

Roadmap2020

Regionale Klimaanpassung in ausgewählten Themenfeldern

Gefördert durch:



Impressum

Schultze, Jürgen; Kohlgrüber, Michael; Hasse, Jens: Roadmap 2020. Regionale Klimaanpassung in ausgewählten Themenfeldern. Dortmund: TU Dortmund Eigenpublikation. 2014. ISBN 978-3-921823-64-4

Roadmap Redaktionsgruppe

Jürgen Schultze, Michael Kohlgrüber, Jens Hasse

TU Dortmund
Sozialforschungsstelle

Jürgen Schultze
Ergebnisverantwortlicher RM 2020

Evinger Platz 17 · 44339 Dortmund
Tel.: +49 (0)231/85 96-245
schultze@sfs-dortmund.de

www.sfs-dortmund.de

**Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft
an der RWTH Aachen (FiW) e.V.**

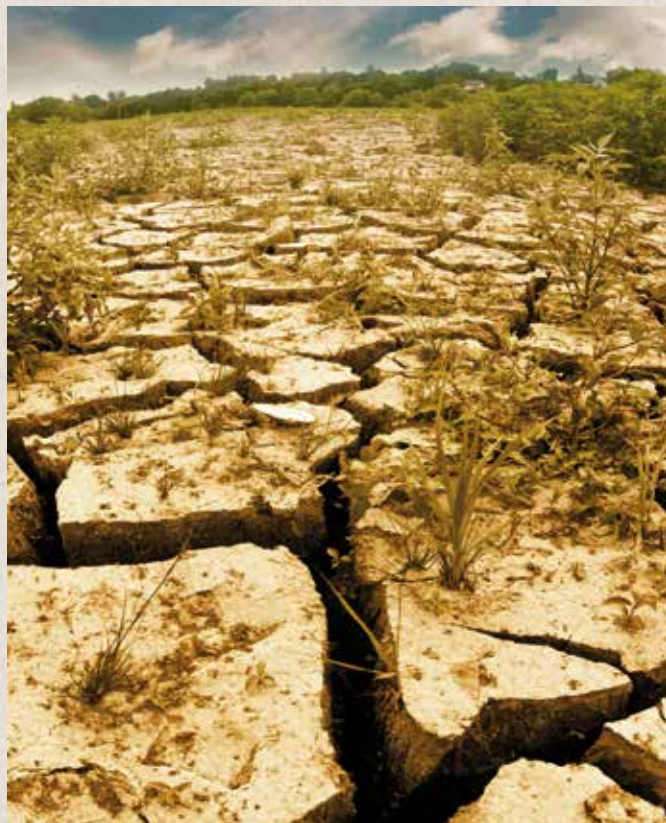
Jens U. Hasse
Gesamtkoordinator *dynaklim*

Kackertstr. 15-17 · 52056 Aachen
Tel.: +49 (0)241/80-268 21
hasse@fiw.rwth-aachen.de

www.fiw.rwth-aachen.de

Inhaltsverzeichnis

Integrierte Klimaanpassung im Fokus – Die Roadmap 2020 als Fahrplan in die Zukunft	Seite 5
Was erwartet die Region? – Eine Szenarienbetrachtung	Seite 13
Der bisherige Weg	Seite 23
Wassersensible Stadtentwicklung 2020	Seite 31
Sichere Wasserversorgung im Klimawandel	Seite 43
Konkurrierende Wassernutzung im Dialog	Seite 55
Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung	Seite 63
Hitzeangepasste Stadtstrukturen	Seite 73
KLIMA-KAPs Kapazitäten erweitern – Synergien nutzen	Seite 83
Der Blick voraus – Wie geht es weiter?	Seite 95
Übersicht Maßnahmenprofile (Strategien, Pfade, Ziele, Akteure)	Seite 101
Anhang (Leseliste, Abkürzungsverzeichnis, Linkverzeichnis, Bildnachweise)	Seite 115



Integrierte Klimaanpassung im Fokus – Die Roadmap 2020 als Fahrplan in die Zukunft

Klimawandel geht jeden an!

Der Klimawandel ist die Veränderung unseres Lebensraums, die unsere menschlichen Wahrnehmungsschwächen am konsequentesten ausnutzt: die Veränderungen sind schleichend, die Zusammenhänge sehr komplex und damit intuitiv nur schwer verstehbar. Ursachen und Wirkungen fallen zeitlich weit auseinander und sind, wie alle zukünftigen Entwicklungen, mit Unsicherheiten verbunden.

Die Beantwortung der Frage: **Was müssen wir heute tun, um auf die Herausforderungen von morgen vorbereitet zu sein?** ist unter diesen Rahmenbedingungen mit herkömmlichen Planungsverfahren kaum möglich.

Das Netzwerk *dynaklim* stellt sich dieser Aufgabe seit vier Jahren und entwickelt und erprobt mit der Roadmap 2020 ein neues Verfahren, um gemeinsam mit den regionalen Akteuren eine dynamisch angelegte Anpassung der Emscher-Lippe-Region an die Folgen des Klimawandels zu erarbeiten – vorausschauend, innovativ, regionsübergreifend und anpassungsfähig an zukünftige Entwicklungen.

Sich als Region frühzeitig, effizient und flexibel an den Klimawandel anzupassen, ist jedoch eine Aufgabe für Jahrzehnte, die mit der vorliegenden Roadmap 2020 bearbeitbar wird, indem wir

- mögliche zukünftige Entwicklungen beschreiben;
- Strategien und mögliche Anpassungspfade herausarbeiten;
- Strategien in konkrete Maßnahmen übersetzen, die wiederum konkrete Verantwortlichkeiten und Ressourcen erfordern;
- organisatorische Lösungen zur Bewältigung des Klimawandels ansprechen – fast immer sind mehrere Fachbereiche/Organisationen betroffen, die sich abstimmen müssen;
- Maßnahmen zeitlich einordnen und priorisieren: Was müssen wir in der Nahen Zukunft (2021-2050), was in der Fernen Zukunft (2071-2100) tun? Was sollte kurz-, mittel-, langfristig umgesetzt werden?
- zunächst mit einigen Themenfeldern beginnen und diese umzusetzen, um dann weitere Themenfelder mit Relevanz für die Region zu ergänzen.

>>



Wer ist *dynaklim*?

Seit 2009 entwickelt *dynaklim** im Rahmen des Programms „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten (KLIMZUG)“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung geeignete Strategien, Handlungsoptionen und Maßnahmen zur Klimaanpassung in städtischen Gebieten wie auch ländlichen Räumen. Mehr als 50 Netzwerkpartner bringen ihr Wissen, ihre Kompetenzen und ihre Erfahrungen im Umgang mit dem Klimawandel, mit extremen Wetterereignissen und einer nachhaltigen Entwicklung bereits in den gemeinsamen, regionsübergreifenden Abstimmungsprozess („Roadmap 2020“) ein, welche Anpassungsmaßnahmen wie, durch wen und zu welchem Zeitpunkt geplant und umgesetzt werden sollten. Das langfristig angelegte Netzwerk ist offen für weitere Partner und Themen.

*Dynamische Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Ruhrgebiet)



Die Roadmap 2020 ist vergleichbar mit einem Fahrplan mit Routenplanung, der die Klimaänderungen und andere Wandelprozesse in Bevölkerung, Wirtschaft und Gesellschaft aufnimmt und einen möglichen Weg beschreibt hin zu einem klimarobusten, attraktiven, lernenden Ballungsraum der Zukunft mit integrierten und anpassungsfähigen Entwicklungsprozessen.

Die Roadmap soll also dafür sorgen, dass wir, die Region, uns auf ein gemeinsames Ziel verständigen, uns rechtzeitig auf den Weg dahin machen, die richtige Ausstattung für die Reise einpacken, alle Zuständigen, Betroffenen und Interessierten

„an Bord“ sind und dass wir gemeinsam die richtigen Routenoptionen und Abzweigungen kennen, Sackgassen vermeiden und auf kurzfristige Veränderungen frühzeitig reagieren können.

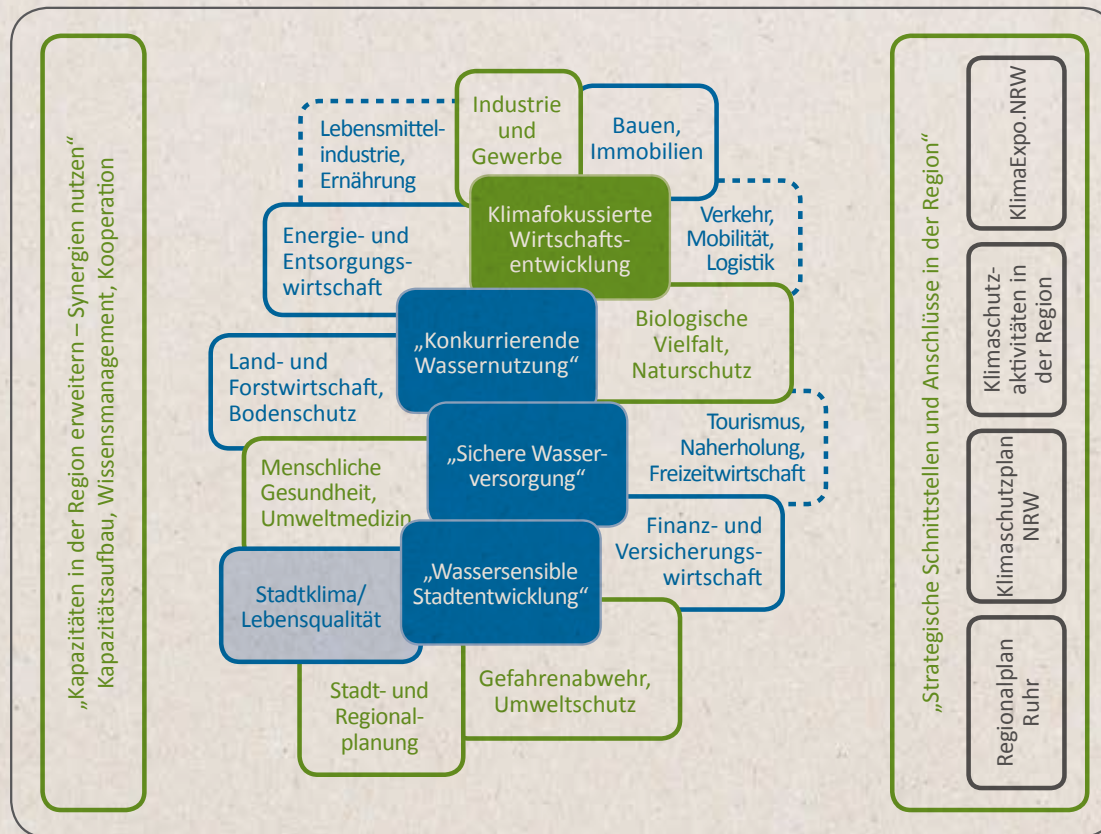
Was sind die ausgewählten Themenfelder der vorliegenden Roadmap 2020?

Die zu erwartenden Klimaänderungen werden sich insbesondere auf den regionalen Wasserhaushalt und die Umwelt, die Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, die Siedlungs- und Gewer-

begebiete und die Unternehmen in der Region auswirken. Entsprechend wurden zu Beginn der Roadmap-Arbeiten zentrale Handlungsfelder für den ersten Zyklus bis 2013 und Schnittstellen zu anderen relevanten Feldern definiert (vgl. *dynaklim*-Broschüre „Roadmap 2020 – Der Weg zu einer regionalen Anpassungsstrategie“, 2011, www.dynaklim.de).

Die vier ausgewählten „Themenfelder“ der vorliegenden Roadmap 2020 wurden im Zuge des Prozesses entwickelt, um Anpassungsbedarfe und -ziele, Lösungsvorschläge und Maßnahmen aus den Bereichen Wasserwirtschaft, Gebühren und Preise, Stadtplanung, wirtschaftliche Entwicklung, Politik und Verwaltung der Region sowie Wissensmanagement und Kommunikation zu integrieren und gleichzeitig auch die wesentlichen Schnittstellen zu benachbarten Handlungsfeldern zu berücksichtigen.

Aus den Arbeiten in den bisher bearbeiteten Themenfeldern ist deutlich geworden, dass weitere Themen wie bspw. Hitze, Gesundheit, Naturschutz/Biologische Vielfalt oder Mobilität/Logistik in den weiteren Roadmap-Prozess aufgenommen werden sollten. Das Konzept der integrierten Themenfelder bietet hierzu eine gute Basis für eine effiziente und integrierte Abstimmung der zuständigen Akteurinnen und Akteure im Rahmen des Netzwerks. Mit dem fünften Themenfeld Hitzeangepasste Stadtstrukturen wurde ein Anfang für die weitere Bearbeitung des Themas Stadtklima/Lebensqualität gemacht.



Themen- und Handlungsfelder im Roadmap-Prozess

Die Themenfelder ermöglichen eine Abkehr von sektoralen Ansätzen hin zu einer integrierten, disziplinenübergreifenden Kooperation zwischen den Akteuren und wurden in den Pilotprojekten des *dynaklim*-Netzwerks bereits erfolgreich erprobt. Hier bearbeiten Akteurinnen und Akteure aus den verschiedensten Institutionen und Fachrichtungen die gleiche Fragestellung: „Wie begegnen wir gemeinsam den Herausforderungen und wie stimmen wir unser gemeinsames Handeln ab?“

Wann erfolgt eine Umsetzung der Maßnahmen?

Der Prozess zur Erarbeitung einer vollständigen Roadmap mit allen für die Region relevanten Themen- und Handlungsfeldern ist konzeptionell für mehrere Bearbeitungs- und Überprüfungszyklen angelegt. Dieser Prozess soll bis 2020 abgeschlossen sein, deshalb auch die Bezeichnung „Roadmap 2020“.

Der zeitliche ‚Bezugspunkt‘ aller Zielsetzungen, Strategien und Maßnahmen ist dagegen in Abstimmung mit anderen Projekten auf Bundesebene das Jahr 2050. Das heißt, dass Anpassungslösungen, -technologien und -maßnahmen durch die zuständigen Akteure so abgestimmt, geplant und umgesetzt werden, dass sie die Anforderungen und Zielsetzungen der Region auch noch im Jahr 2050 erfüllen bzw. spätestens dann ihre volle Wirksamkeit erreicht

haben. Flexible, klimarobuste Maßnahmen (wie z.B. multifunktionale Flächennutzungen oder Renaturierungen von Bächen und Flüssen) können und sollten nach erfolgter Abstimmung natürlich jederzeit umgesetzt werden.

>>

Die Roadmap-Steuerungsgruppe

Kritisch begleitet und unterstützt wurde der regionale Roadmap-Prozess durch die **Roadmap-Steuerungsgruppe**. Sie setzt sich zusammen aus Vertretern des Netzwerks, der Landesregierung NRW und regionalen Initiativen und hat u.a. wesentlich dazu beigetragen, die Ausrichtung und Entwicklung der Roadmap 2020 von Beginn an mit anderen relevanten Prozessen und Projekten wie dem Emscherumbau, dem Regionalplan Ruhr oder dem Klimaschutzplan NRW zu verknüpfen.

Am Ende dieser Einführung (ab Seite 10) finden Sie die Einschätzungen und Hinweise einiger dieser Wegbegleiter, z.B. wie sie die erste Phase des Prozesses erlebt haben, was die Roadmap 2020 aus ihrer Sicht leistet und wie es im regionalen Prozess weitergehen sollte.



Was finden Sie an welcher Stelle in dieser Broschüre?

Lesen Sie im Kapitel „Was erwartet die Region? – Eine Szenarienbetrachtung“, was die regionsspezifischen Modellrechnungen zum Anstieg der mittleren Lufttemperatur, zu mehr Heißtagen, längeren Hitzeperioden sowie häufigeren und höheren Starkregenereignissen vorhersagen und welche Entwicklungen in Kombination mit sozioökonomischen Megatrends die *dynaklim*-Szenariengruppe für die Region daraus ableiten.

Im Kapitel „Der bisherige Weg“ erfahren Sie mehr über den bisherigen Roadmap-Prozess als beteiligungsorientiertes Konzept, in dem Experten und Anwendende gemeinsam an der Entwicklung der Roadmap 2020 gearbeitet haben. In den nachfolgenden fünf Kapiteln stellen wir

die Ergebnisse und Handlungsempfehlungen der ausgewählten Themenfelder vor:

- Das Kapitel **Wassersensible Stadtentwicklung** gibt Antworten auf die Fragen: Wie kann eine integrierte Stadtentwicklung zukünftig effizient und flexibel mit Starkregenereignissen und mit längeren Trockenperioden umgehen? Welche Maßnahmen eignen sich, wie können Planungsabteilungen untereinander kooperieren sowie Verbände und Bürgerinnen und Bürger einbeziehen?
- Die **Sichere Wasserversorgung** will auch unter veränderten klimatischen Bedingungen immer genug Wasser in guter Qualität zur Verfügung stellen. Nicht nur Trockenheit und sinkende Grundwasserpegel, sondern auch potenzielle Überflutungen der Trinkwassergewinnungsanla-

gen waren Gegenstand der Untersuchungen zur Sicheren Wasserversorgung im Klimawandel;

- Wasserbehörden und Wassernutzer der Mittleren Lippe haben eine neue Qualität der Abstimmung begonnen, die neue Lösungen ermöglicht, wenn das Wasser knapper wird – es geht hier um eine konkurrierende Wassernutzung im Dialog;
- Der Klimawandel eröffnet neue Marktchancen und beinhaltet zugleich Risiken für Wertschöpfungsketten und Unternehmensstandorte. Dafür zu sensibilisieren und geeignete Maßnahmen zu starten, ist Gegenstand der Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung;
- Die im Rahmen von *dynaklim* erarbeiteten Ergebnisse und von Netzwerkpartnern betriebenen Aktivitäten zum Thema Stadtklima wurden erst kürzlich in Richtung eines neuen Themenfeldes verdichtet. Hier wurde durch eine Gruppe von Klima-Expertinnen und -experten aus der Region der Anfang gemacht, das Thema *Hitzeangepasste Stadtstrukturen* in die Roadmap 2020 zu integrieren.

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine Querschnittsaufgabe. Deswegen haben wir im Kapitel „KLIMA-KAPS“ alle diejenigen Aktivitäten und Maßnahmenvorschläge zusammengestellt und verdichtet, die sich dem Kompetenzaufbau (Fähigkeiten, Kompetenzen, Wissen) für den Klimawandel widmen.

Abschliessend haben wir alle Strategien, Anpassungspfade und Maßnahmen zur Klimaanpassung tabellarisch zusammengefasst. Die vollständigen, wesentlich umfangreicheren Maßnahmenprofile finden Sie als Teil der „Materialsammlung“ auf der *dynaklim*-Homepage www.dynaklim.de.

Die Dynamisierung der Roadmap 2020

Die vorliegende Roadmap 2020 für ausgewählte Themenfelder ist ein dynamisches Instrument, das im Zuge des weiteren regionalen Strategieprozesses immer wieder aktualisiert, geändert, ergänzt und weiterentwickelt werden wird. Neues Wissen, Themen und Netzwerkpartner, sich ändernde Rahmenbedingungen und viele Änderungen mehr werden in die weitere Bearbeitung einzubinden und einzuarbeiten sein.

Deshalb ist insbesondere diese Broschüre keine Darstellung eines Endergebnisses, sondern des erreichten Stands und der vor uns liegenden Aufgaben im Netzwerk und in der Region. Weiterentwicklung und Erweiterung stehen auf der Agenda unseres Netzwerks!

Klar ist aber auch nach vier Jahren gemeinsamer Arbeit: Das Wissen, wie es geht, welche Maßnahmen nun umgesetzt werden sollten und welche Hindernisse zu beseitigen sind, liegt für wesentliche Themenfelder und Bereiche vor. **Es kann also ab sofort gehandelt und umgesetzt werden!**

Wir bedanken uns sehr herzlich bei allen Partnerinnen und Partnern im Netzwerk und in der Region, die in den letzten drei Jahren tatkräftig an der Roadmap 2020 mitgearbeitet haben. Bei denjenigen, die wertvolle Beiträge, Wissen und Erfahrungen in die Plattformen, Workshops und Pilotprojekte eingebracht haben, die Rückmeldungen zum jeweiligen Arbeitsstand gegeben haben und natürlich bei denjenigen, die die Ergebnisse der einzelnen Themenfelder abschliessend in den vorliegenden Texten, Modulen und Maßnahmenprofilen zusammengefasst haben. Die Roadmap lebt von dem Wissen und den Erfahrungen der vielen handelnden Personen in dieser Region.

Mit diesem Dank verbinden wir den Wunsch und unsere herzliche Einladung an alle, die noch nicht im Netzwerk aktiv sind, diesen Prozess ebenfalls aktiv mitzugestalten, ihre Erfahrungen, Kompetenzen und neue Erkenntnisse einzubringen und sich für eine Umsetzung der abgestimmten Strategien und Maßnahmen zu engagieren, damit diese – Ihre – Roadmap auch in den nächsten Jahren dynamisch und lebendig bleibt.

Ihre Roadmap Redaktionsgruppe

Statements

Die Mitglieder der Roadmap-Steuerungsgruppe haben die Erarbeitung der Roadmap 2020 über mehr als zwei Jahre mit großer Aufmerksamkeit begleitet. In bisher fünf Sitzungen haben sie die Konzeption, Entwicklungen und Ergebnisse mit der Redaktionsgruppe diskutiert und wichtige Empfehlungen gegeben. Dafür möchten sich die Herausgeber dieser Broschüre sehr herzlich bedanken.

Dieser Zwischenbericht zum erreichten Stand der Roadmap 2020 wäre nicht vollständig, ohne dass sich die Mitglieder der Steuerungsgruppe selbst auch zum bisherigen Verlauf äußern. Dies sind die Einschätzungen einiger Mitglieder zum bisherigen Prozess, zur Relevanz der Roadmap und zur Fortführung der Roadmap-Arbeiten über 2014 hinaus:

Mit der Aufbereitung und kontinuierlichen Beratung der dynaklim-Roadmap 2020 ist es gelungen, das sehr komplexe Thema der Klimaanpassung aufzuschließen, seine strategischen und seine operativen Elemente herauszuarbeiten und für die konkrete Beratung der Umsetzungsmöglichkeiten zugänglich zu machen. Für den RVR ist das gesamte dynaklim-Projekt ein sehr wichtiger Kommunikationsprozess in der Region, an dem viele Verbandsmitglieder aktiv teilgenommen haben.

Als öffentliches Unternehmen haben Emscher-genossenschaft und Lippeverband das Projekt „dynaklim“ mit dem Ziel, die Erkenntnisse zur sachgerechten und effizienten Anpassung an den Klimawandel mit Akteurinnen und Akteure der Emscher-Lippe-Region zu entwickeln und für möglichst viele verfügbar zu machen, aktiv unterstützt. Das Ergebnis dieser Arbeit ist in die Roadmap 2020 eingeflossen.

Die Roadmap 2020 bietet ein konkretes Ziel- und Maßnahmenportfolio für Kommunen, Wirtschaft und Zivilgesellschaft für eine resiliente Region.



Dr. Klaus Reuter
Geschäftsführer
Landesarbeits-
gemeinschaft
AGENDA 21 NRW e.V.

Was leistet die Roadmap 2020 aus Ihrer Sicht ...

- für die Klimaanpassung?
- für Klimaanpassungsaufgaben, die Sie in Ihrer Organisation verfolgen?

Klimaanpassung ist eine klassische Querschnittsaufgabe und deshalb für Politik und Verwaltung mit großen Herausforderungen verknüpft. Nur wenn es uns allen gemeinsam gelingt, die erforderliche Netzwerkarbeit zu stemmen, wird der Anpassungsprozess erfolgreich sein. Wir brauchen im Land NRW ein praxisnahes Beispiel als Anreiz, Orientierung und Handlungsanweisung: Diese Aufgabe leistet die Roadmap 2020.

Die Roadmap 2020 ist ein Vernetzungsbaustein mit Ziel- und Maßnahmenelementen

- Für die Klimaanpassung
- Für die konkrete Zusammenarbeit des RVR mit weiteren Institutionen



Dr. Wolfgang Beckröge
Referatsleiter
Geoinformation und
Raumbeobachtung
Regionalverband Ruhr

Zum einen hilft die Roadmap 2020 die Bedürfnisse anderer Interessengruppen besser zu verstehen und sich entsprechend darauf einstellen zu können, zum anderen liefert die Roadmap 2020 eine Unterstützung und Informationsquelle zur besseren Adaption im eigenen Umfeld.

Im nächsten Schritt muss es um die konkrete Umsetzung der Roadmap 2020 gehen. Dazu gehört, dass die verschiedenen Handlungsoptionen der Klimaanpassung intensiv mit den zuständigen Fachkolleginnen und Fachkollegen hinsichtlich ihrer technischen, ökonomischen und politischen Umsetzbarkeit im „laufenden Betrieb“ und hinsichtlich erforderlicher Änderungen beurteilt werden.

Die Roadmap 2020 müsste eine Konkretisierung (z.B. „Wer macht was bis wann mit wem?“) erfahren und: Die Roadmap müsste „dynamisiert“ werden sowie einen Teil zur Erfolgskontrolle erhalten.

Wie müsste es mit der Roadmap 2020 weitergehen, um ...

- den (Klima-)Wandel in der Region zu bewältigen?
- um anschlussfähig für Ihre zukünftigen (Klimaanpassungs-) Aktivitäten zu sein?

Die Roadmap 2020 wird nur dann wirksam, wenn es gelingt, die notwendigen finanziellen Ressourcen zur Umsetzung der Maßnahmen zur Verfügung zu stellen. Die Roadmap muss insbesondere von den Entscheidungsträgerinnen und Entscheidungsträgern als Blaupause für kommunales und landesweites Handeln verstanden werden.

Die dynaklim-Region ist mit dem Roadmapping-Prozess gewachsen, gleichzeitig hat der Roadmapping-Prozess sich in der Region bewährt und an strategischer Stärke hinzu gewonnen. Nun gilt es, die Erkenntnisse über die Grenzen der dynaklim-Region hinaus bekannt und für das gesamte Land NRW nutzbar zu machen.



Matthias Peck
Ministerium für Klimaschutz,
Umwelt, Landwirtschaft,
Natur- und Verbraucherschutz
des Landes NRW

Die Roadmap 2020 bietet nun die Möglichkeit vernetztes Wissen integral zu nutzen und eine dynamische Anpassung unter Einbeziehung zukünftiger Entwicklungen und Erkenntnisse zuständigkeitsübergreifend zu planen und umzusetzen. Emschergenossenschaft und Lippeverband werden im Rahmen ihrer Zuständigkeiten dieses Instrument bei der Umsetzung in der Region mit den anderen Partnern nutzen und fortschreiben.

Ekkehard Pfeiffer und Ralf Schumacher
Emschergenossenschaft/Lippeverband



Als hochkomplexes und dennoch zielführendes Verfahren.

Alle Akteurinnen und Akteure haben die Notwendigkeit der Anpassung erkannt. In der Zusammenarbeit wurde aufgeschlossen und kreativ an Lösungen gearbeitet und ein Verständnis für die Probleme des Anderen entwickelt.

Wie haben Sie den Prozess des Roadmappings erlebt?

Wie lässt sich dieser Prozess in Zukunft noch verbessern?

Der offene und immer konstruktive Austausch unterschiedlicher Interessengruppen war sehr förderlich zur Erweiterung der eigenen Sichtweise. Durch eine intensivere Vernetzung der Roadmap 2020 mit anderen Teilprojekten des KlimZug Projektes könnten weitere Synergien durch den Austausch von Arbeitsergebnissen ermittelt werden.



Holger Stark
WILO SE

Der Roadmap-Prozess war ausgesprochen hilfreich, um sich einen begleitenden Überblick zu verschaffen. Hierzu gehörte die ergebnisoffene Beratung sowie die professionelle Vor- und Nachbereitung der Steuerungsgruppensitzungen.



Michael Schwarze-Rodrian
Referatsleiter Europäische und Regionale Netzwerke Ruhr
Regionalverband Ruhr

Ohne die vielen Akteure, die sich engagiert an der Gestaltung der Roadmap beteiligt haben, wäre das Projekt nicht durchführbar gewesen. Es ist eine große Aufgabe für die Zukunft, noch mehr Menschen für das Projekt zu begeistern und zum Mitwirken aufzufordern. Der Prozess muss in die Breite getragen werden. Das bedeutet: Wir müssen die geeigneten Mittel und eine verständliche Sprache finden, um nicht nur die Akteurinnen und Akteure und „Experten“, sondern alle Menschen zu erreichen und in den Prozess einzubeziehen.

Anfangs war der Prozess für mich schwer verständlich und sehr stark in verschiedenste Bereiche/Institutionen/Akteure aufgeteilt. Für die Zukunft wünsche ich mir eine Verknüpfung der Roadmap mit den zahlreichen Projekten der Region im Sinn einer gemeinsamen Zielfindung inklusive abgestimmter Bausteine.

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Was erwartet die Region? – Eine Szenarienbetrachtung



von **Birgit Wienert** (FIW bis 09/2013), **Elke Freistühler** (Dr. Papadakis GmbH), **Markus Quirnbach** (Dr. Papadakis GmbH bis 08/2013)
und **Michael Kersting** (RUFIS – Ruhr-Forschungsinstitut für Innovations- und Strukturpolitik e.V.)

Was erwartet die Region? – Eine Szenarienbetrachtung

Noch ein Klimawandel-Szenario ...?

Die Herausforderung für die Emscher-Lippe-Region besteht darin, dem Klimawandel im Kontext von wirtschaftlichem, demographischen und siedlungsstrukturellem Wandel zu begegnen. Um eine geeignete Basis für die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen zu schaffen, werden fünf *dynaklim*-Szenarien aus diesen unterschiedlichen Wandelprozessen entworfen.

Die möglichen Auswirkungen des Klimawandels auf die Region müssen bekannt sein, um adäquat reagieren zu können. Großräumig angelegte Szenarien helfen nicht weiter – ausschlaggebend sind die Klimafolgen in der Emscher-Lippe-Region. Es erfolgt daher zunächst eine Betrachtung von möglichen Klimawandel-Szenarien.

Auch der sozioökonomische Wandel hat Auswirkungen auf Maßnahmen, die zunächst eine Anpassung an den Klimawandel gewährleisten sollen. Die Folgen des Klimawandels fallen unterschiedlich aus: je nach Siedlungs- und Bebauungsstruktur, Bevölkerungsentwicklung, Verbraucherverhalten u.a.m.. Auch diese sozio-ökonomischen Szenarien werden zunächst separat beschrieben.

Daher lässt sich die in der Überschrift aufgeworfene Frage klar bejahen. Für eine regionsspezifische Anpassungsstrategie an den Klimawandel

werden regionsspezifische Klimawandel-Szenarien benötigt, die mit sozioökonomischen Szenarien kombiniert werden. Die Kombination dieser beiden zunächst einzeln dargestellten Szenarien spiegelt sich dann am Ende in den fünf *dynaklim*-Szenarien wider.

Die *dynaklim*-Szenarien zeigen die Unsicherheiten, die bei Zukunftsprognosen bestehen, bewusst auf und binden diese planerisch in den verschiedenen Themenfeldern (Wassersensible Stadtentwicklung, Sichere Wasserversorgung, Konkurrierende Wassernutzung, Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung, Hitzeangepasste Stadtstrukturen) ein. Sensitivitäten und Vulnerabilitäten der verschiedenen, teilweise sehr komplexen Bereiche können mit Szenarien umfassender aufgezeigt und verstanden werden. Es wird die Möglichkeit genutzt, eine große Spannweite möglicher Auswirkungen zu visualisieren. Das heißt, es werden sowohl optimistische wie auch pessimistische Szenarien neben einem Trendszenario formuliert. Damit kann differenzierter aufgezeigt werden, was sein könnte und welche Entwicklungen wünschenswert sind. Beim Trendszenario werden zudem zwei Realisierungen (Modellläufe) berücksichtigt, um so die Bandbreite möglicher Unsicherheiten in den zukünftigen Klimaszenarien besser abschätzen zu können. Diese werden im Folgenden kurz CLM1 und CLM2 genannt.

Der zeitliche Horizont wird mit der sog. Nahen Zukunft (2021 – 2050) gewählt. Für ausgewählte Kenngrößen werden zudem Aussagen für die Ferne Zukunft (2071 – 2100) gemacht. Der Referenzzeitraum zum Vergleich hierzu ist 1961 – 1990. Die sozioökonomischen Szenarien werden bis zum Jahr 2030 aufgezeigt, das Referenzjahr ist (je nach Datenverfügbarkeit) in der Regel das Jahr 2010.

Welche Klimaänderungen sind zu erwarten?

Mehr trockene und heiße Sommer Teil 1: die mittlere Lufttemperatur steigt

Für den Parameter Lufttemperatur zeigt sich ein eindeutig positiver Trend, der sich bis zum Ende des Jahrhunderts verstärkt. Während die Zunahme der mittleren Jahrestemperatur in der Nahen Zukunft gegenüber dem Referenzzeitraum etwa +1 °C beträgt, nimmt sie in der Fernen Zukunft um mehr als +3 °C zu.

Die Entwicklung der mittleren Temperaturen sagt allerdings noch nichts über Entwicklungen in den Extremen aus. Diese lassen sich über Veränderungen von Kenntagen gut ausdrücken. In Zukunft nehmen die „heißen“ Kennta-

Die mittlere Temperatur wird in der fernen Zukunft sogar um 3 Grad steigen

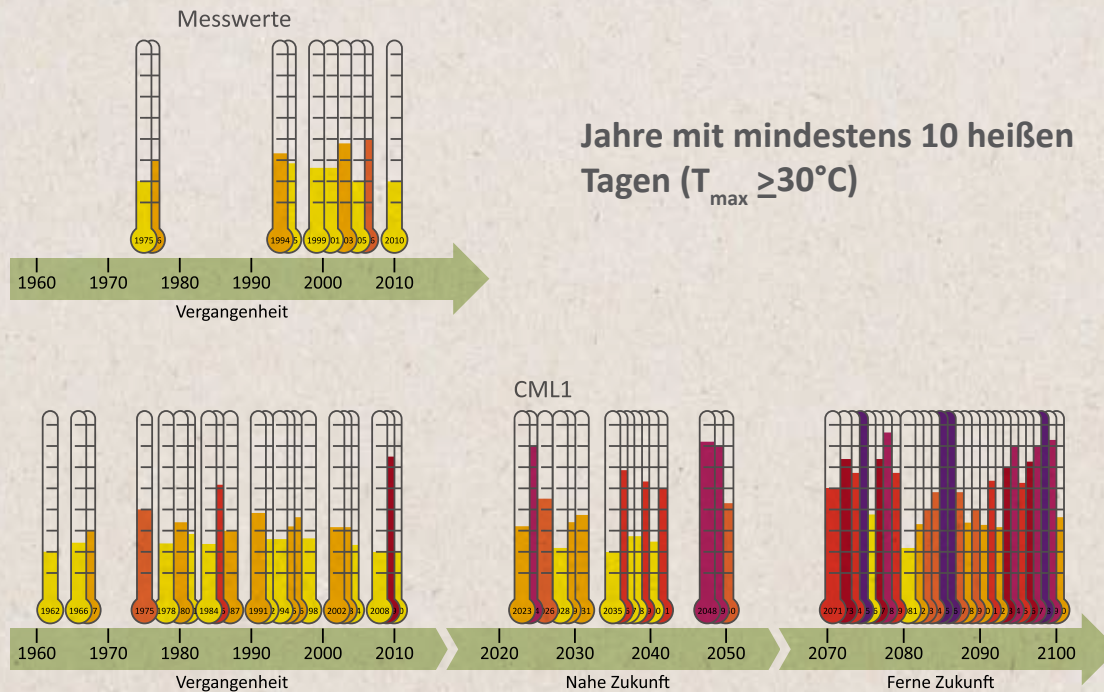


Abbildung 1: Jahre mit mindestens 10 Heißen Tagen pro Jahr in der ELR; oben: Messdaten im Zeitraum 1961 – 2010; unten: CLM1-Modelldaten im Zeitraum 1961 – 2010, in der Nahen Zukunft (2021 – 2050) und in der Fernen Zukunft (2071 – 2100)

ge, also Sommertage mit Höchsttemperaturen von mehr als 25°C und Heiße Tage mit Höchsttemperaturen von über 30°C , kontinuierlich zu, während die „kalten“ Kenntage, Frosttage (Höchsttemperaturen $< 0^{\circ}\text{C}$) und Eistage (Mindesttemperaturen $< 0^{\circ}\text{C}$), zurückgehen.

Dies führt dazu, dass bereits in der Nahen Zukunft Sommer mit mindestens 10 Heißen Tagen

deutlich öfter und intensiver als in der Vergangenheit auftreten werden. In der Fernen Zukunft verstärkt sich dieser Trend, sodass gegen Ende des Jahrhunderts quasi jedes Jahr mit längeren Hitzeperioden zu rechnen ist (Abbildung 1).

>>

Regionales Klimamodell CLM

Zur Analyse möglicher zukünftiger Veränderungen der Temperaturen und Niederschläge in der Emscher-Lippe-Region (ELR) wurde im Rahmen von *dynaklim* primär das Regionale Klimamodell CLM verwendet. Bei dem Regionalen Klimamodell CLM handelt es sich um ein sogenanntes dynamisches Modell. Dies berechnet die physikalischen Prozesse der Atmosphäre.

Das Regionalmodell CLM wurde aufgrund seiner zeitlichen und räumlichen Auflösung, seiner Vielzahl an Parametern und der Homogenität der einzelnen Parameter untereinander als primäres Modell für *dynaklim* ausgewählt.

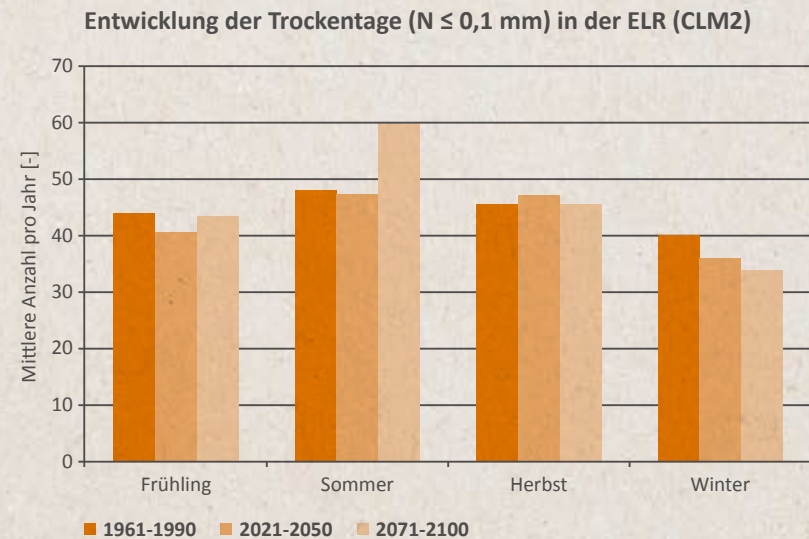
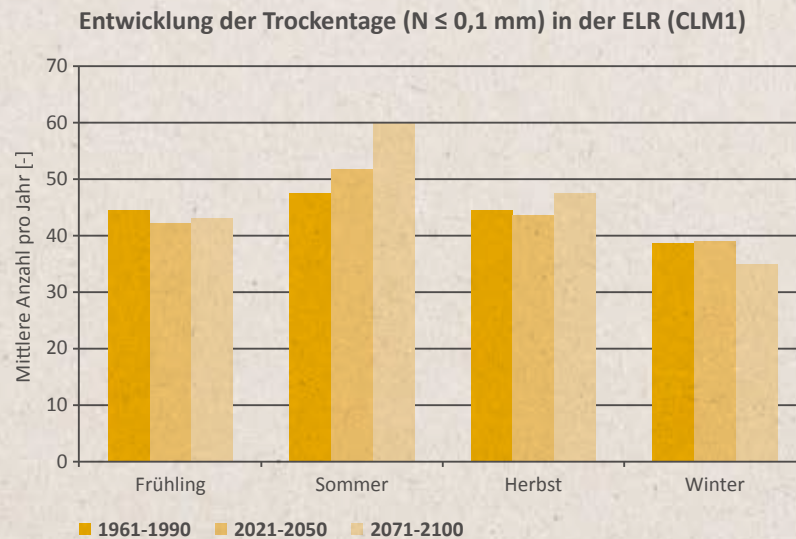


Abbildung 2: Vergleich der jahreszeitlichen Verteilung der Trockentage im Regionalen Klimamodell CLM (links: CLM1, rechts: CLM2) für die ELR im Referenzzeitraum (1961 – 1990), in der Nahen Zukunft (2021 – 2050) und in der Fernen Zukunft (2071 – 2100)

Mehr trockene und heiße Sommer Teil 2: Niederschläge verteilen sich anders übers Jahr

Die Veränderungen beim Parameter Niederschlag stellen sich gegenüber den Entwicklungen bei der Lufttemperatur differenzierter dar. Die in der Vergangenheit festgestellten Zunahmen der Jahresniederschlagssummen in der ELR setzen sich in Zukunft nicht weiter fort. Es ist vielmehr damit zu rechnen, dass sich die Jahresniederschlagssummen in Zukunft auf dem heutigen Niveau einpendeln werden. Ähnlich wie bei den Temperaturen lassen aber die mittleren Niederschlagsentwicklungen kei-

ne Aussagen über Extreme wie Trockenzeiten und Starkregen zu.

In Zukunft wird sich die Anzahl von Trockentagen übers Jahr gesehen kaum verändern. Die Anzahl der Trockentage verschiebt sich aber innerhalb der Jahreszeiten, was insbesondere im Sommerquartal zu mehr Trockentagen führt (Abbildung 2). Zudem ist in Zukunft zu erwarten, dass Trockenperioden längerer Dauern häufiger auftreten werden, während die Trockenperioden mit Dauern bis zu einer Woche auf einem ähnlichen Niveau wie in der Vergangenheit bleiben.

Nasse Winter

Bereits in der Vergangenheit sind die Niederschlagssummen im hydrologischen Winterhalbjahr (November – April) in der Emscher-Lippe-Region gestiegen (Abbildung 3, links). Dieser Trend setzt sich in Zukunft fort. Dabei zeigen sich in den Klimamodelldaten in beiden Läufen CLM1 und CLM2 keine wesentlichen Unterschiede. In Abbildung 3 (rechts) sind exemplarisch die zukünftigen Veränderungen der monatlichen Niederschlagssummen im CLM1-Datensatz dargestellt.

Veränderung der Monatsniederschlagssummen (Messdaten)

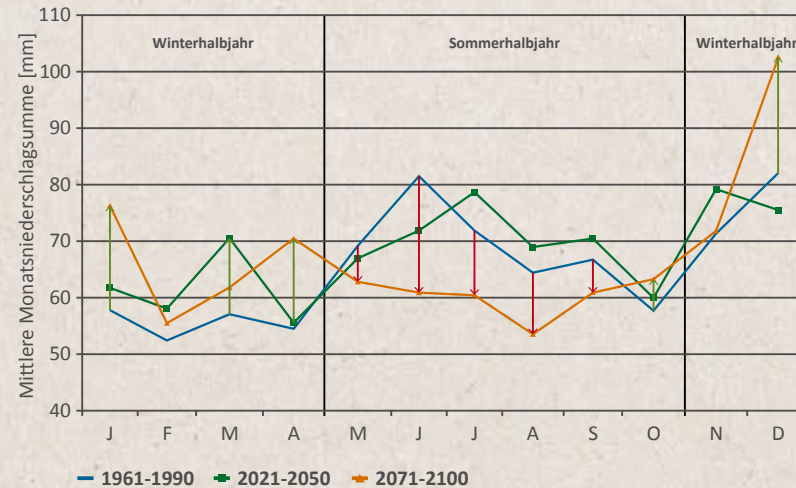
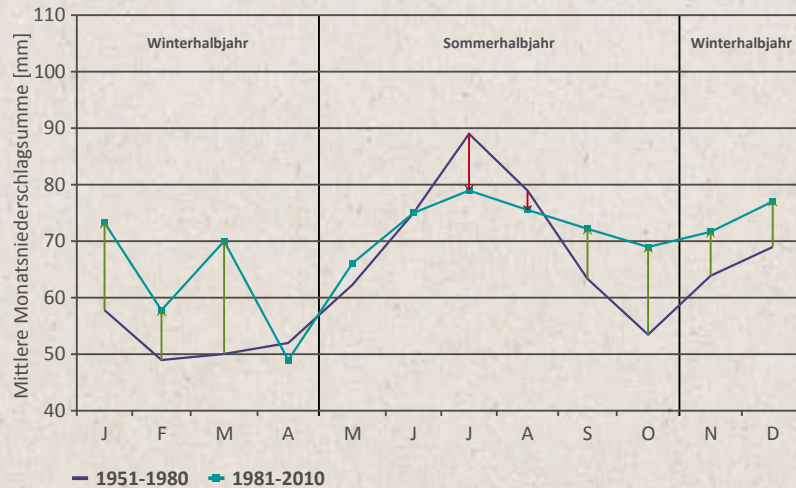


Abbildung 3: Änderungen der mittleren Monatsniederschlagssummen in der ELR, links: in Messdaten 1981 – 2010 vs. 1951 – 1980, rechts: in CLM1-Modelldaten 2021 – 2050 vs. 1961 – 1990 (ohne Pfeile) sowie 2071 – 2100 vs. 1961 – 1990 (mit Pfeilen)

Die dargestellten durchschnittlichen Niederschlagssummen verteilen sich nicht gleichmäßig über die Jahre. In Zukunft können ausgeprägt nasse Winter auftreten. Diese sind geprägt durch aneinander gereihte, tagelang andauernde und teils ergiebige Niederschläge, die lediglich durch kurze trockene Perioden unterbrochen werden. Die täglichen Niederschlagssummen können streckenweise so hoch sein, dass mit vermehrten winterlichen Hochwässern in Flüssen und Bächen zu rechnen ist.

Mehr und intensivere Starkregenereignisse zu erwarten

Auch im Hinblick auf Starkregen macht sich der Klimawandel in der ELR bemerkbar. Bereits in der Vergangenheit zeigt sich eine Zunahme von kleineren Starkregen, die durchschnittlich alle zwei Jahre oder häufiger auftreten. Für seltene große Starkregen ist bislang kein eindeutiger Trend nachweisbar. Dies wird sich in Zukunft allerdings ändern. Die Entwicklungen in den Klimamodelldaten deuten darauf hin, dass auch die selteneren, aber volumigeren Starkregen zunehmen (Abbildung 4; nächste Seite). Bis Mitte des Jahrhunderts ist mit klimabedingten Zunahmen von statistischen Niederschlagshöhen in der Größenordnung bis zu +10 Prozent zu rechnen. Bereits eine geringe prozentuale Zunahme führt aber zu einer erheblichen Verschiebung der Wiederkehrzeiten. Niederschläge, die in der Vergangenheit eine Wiederkehrzeit von $T=100$ a (Jahre) besaßen, treten in Zukunft alle 50 a auf, und auch kleinere Starkregen werden in Zukunft häufiger auftreten (z.B. statt im Mittel alle $T=5$ a alle $T=3$ a).

men (Abbildung 4; nächste Seite). Bis Mitte des Jahrhunderts ist mit klimabedingten Zunahmen von statistischen Niederschlagshöhen in der Größenordnung bis zu +10 Prozent zu rechnen. Bereits eine geringe prozentuale Zunahme führt aber zu einer erheblichen Verschiebung der Wiederkehrzeiten. Niederschläge, die in der Vergangenheit eine Wiederkehrzeit von $T=100$ a (Jahre) besaßen, treten in Zukunft alle 50 a auf, und auch kleinere Starkregen werden in Zukunft häufiger auftreten (z.B. statt im Mittel alle $T=5$ a alle $T=3$ a).

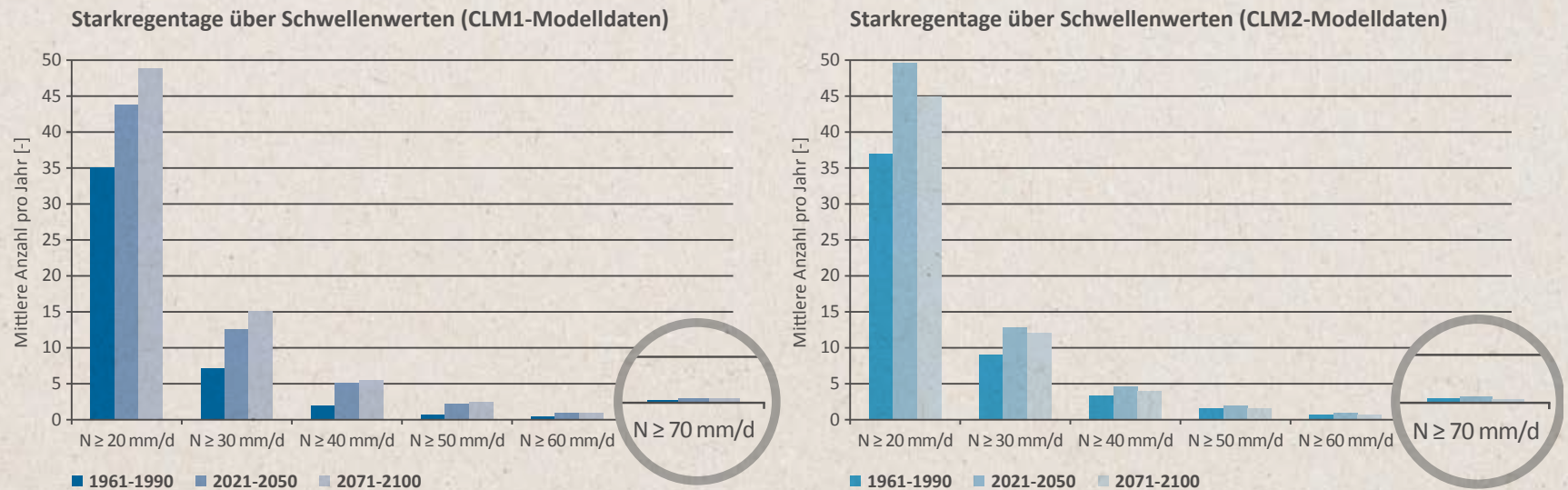


Abbildung 4: Anzahl von Starkregentagen über Schwellenwerten in den CLM-Modelldaten je Dekade und Rasterfeld im Referenzzeitraum (1961 – 1990), in der Nahen Zukunft (2021 – 2050) und in der Fernen Zukunft (2071 – 2100); links: CLM1, rechts: CLM2

Weitere Klimawandel-Szenarien

In *dynaklim* wurden zunächst die Szenarien untersucht, die besondere Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der Region haben. Sobald das Themenfeld Stadtklima näher ausgearbeitet wird, sind auch Szenarien zur Luftqualität zu ergänzen. Weitere Szenarien werden folgen, wenn zusätzliche Handlungsfelder einbezogen werden.

Sozioökonomischer Wandel in der Emscher-Lippe Region

Die zu erwartenden Änderungen der klimatischen Bedingungen treffen auf einen Raum, der bereits im Wandel ist und sich auch in Zukunft noch weiter ändern wird. Der Strukturwandel, die demographischen Entwicklungen und städtebaulichen Maßnahmen werden das Bild des Ruhrgebiets weiter verändern. Mögliche zukünftige Entwicklungen werden in drei unterschiedlichen sozioökonomischen Szenarien zusammengefasst.

Referenzszenario der trendmäßigen Entwicklung

Gemäß der Trendvariante der amtlichen Bevölkerungsvorausberechnung muss sich das *dynaklim*-Gebiet je nach Kreisen oder kreisfreien Städte auf einen unterschiedlich starken Bevölkerungsrückgang bis 2030 einstellen. Damit sinkt der Trinkwasserbedarf und das Schmutzwasseraufkommen der privaten Haushalte. Die Wirtschaftsleistung in der Region wird insgesamt auch in Zukunft moderat ansteigen. Der Anteil des Dienstleistungssektors wird zunehmen. Durch eine effizientere Was-

Einwohnerzahl ↓ und
Trinkwasser-Verbrauch je Einwohner ↓
= Menge an Trinkwasser
Haushalte ↓

Wirtschaftsleistung (↑) und
Trinkwasser-Verbrauch je Produkt ↓

= Menge an Trinkwasser
Wirtschaft ↓

Wassernutzung wird der spezifische Wasserbedarf zurückgehen.

Im Trendszenario wird sich die Größe der Siedlungs- und Verkehrsfläche nicht verändern. Die Maßnahmen im Emschergebiet, die Regenwasserableitung verstärkt von der Kanalisation zu trennen (Zukunftsvereinbarung Regenwasser der Emschergerossenschaft), zeigt moderate Fortschritte.

Klimafreundliche Prosperität

Die Region entwickelt sich hinsichtlich der Bevölkerung und der Wirtschaft überdurchschnittlich gut. Die Anpassungsnotwendigkeiten wer-

den klimafreundlich umgesetzt, was zu einer höheren Konzentration (Wohnen und Arbeiten/Produzieren), zu einer moderaten zusätzlichen Flächeninanspruchnahme und zu einer Wertschätzung für natürliche Ressourcen führt. Konsequenz ist eine geringere Wassernutzung der Haushalte und des Gewerbes.

Der Prozess der Deindustrialisierung wird nicht aufgehoben, aber doch abgeschwächt. Der spezifische Wasserbedarf der Wirtschaft wird sich nochmals verringern. Im Energiesektor wird eine stärkere Umstellung auf die Erzeugung von Strom und Wärme durch Erneuerbare Energien angenommen.

Das spezifische Abwasseraufkommen wird analog zum spezifischen Trinkwasserbedarf sinken. Die Regenwasserableitung steht unter den Rahmenbedingungen einer verstärkten ortsnahe Versickerung. Die Initiative der Emschergerossenschaft (Zukunftsvereinbarung Regenwasser) ist erfolgreich. Auch in der Lipperegion kommt es zu einer stärkeren Abkopplung. Die Abwasserleitungssysteme werden verstärkt von einer Mischentwässerung auf ein Trennsystem umgestellt.

Schwierigkeiten im Strukturwandel

Die Region zeigt deutliche Schwierigkeiten in der Umsetzung einer zukunftsgerichteten positiven Entwicklung. Die Attraktivität als Arbeits-, Lebens- und Wohnstandort wird sich verschlechtern. Die Bevölkerungszahl geht weiter zurück als von der amtlichen Statistik vorausberechnet. Die Änderung der spezifischen Wasserbedarfe der Haushalte wird sich analog zum Referenzszenario einstellen. Gleiches gilt für die spezifischen Wassernutzungen der Wirtschaftssektoren.

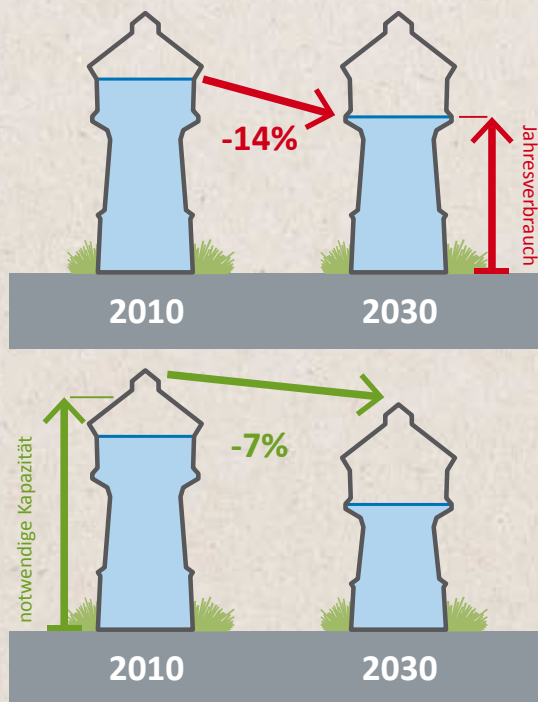
Neben dem Rückgang der Einwohnerzahl ist ein deutlich geringerer Anstieg der Wertschöpfung in der Region zu erwarten. Der Prozess der De-

>>

Sozio-ökonomische Szenarien → Klimawandel-Szenarien ↓	Trendmäßige Entwicklung	klimafreundliche Prosperität	Schwierigkeiten im Strukturwandel
Klimawandel-Trend CLM-Läufe 1,2	Trendmäßige Entwicklung	Attraktives Leben in einer wettbewerbsfähigen ELR	Die ELR ist heiß und unerträglich
Trockener und heißer Sommer			
Nasser Winter			Land unter in der ELR!
Vermehrte Starkniederschläge		Plötzlich Chaos in der ELR – alles im Griff!	

Abbildung 5: Die fünf dynaklim-Szenarien

Abbildung 6: Veränderung der durchschnittlichen Trinkwassernutzung (oben) und des täglichen Spitzenverbrauchs (unten)



industrialisierung (Anteilsrückgang des produzierenden Gewerbes) und der Ausstieg aus dem Steinkohlebergbau werden sich analog zum Referenzszenario ergeben.

Für die Abwasserentsorgung wird sowohl ein verminderter Neubau als auch eine reduzierte Erschließung von Flächen für Wohn- und Gewerbebezüge konstatiert. Durch die Alterung der Bevölkerung und damit der Eigentümer kommt die zusätzliche Abkopplung von versiegelten Flächen von der Regenwasserableitung

ins Stocken. Der Umfang der bereits jetzt abgekoppelten Flächen wird daher als konstant angenommen. Für die Flächen im Lippegebiet werden keine zusätzlichen Abkoppelungsinitiativen durchgeführt.

Fünf Entwicklungsszenarien der Emscher-Lippe Region in der Kombination von Klimawandel mit der sozioökonomischen Entwicklung

Bis hierhin wurden Klimawandel-Szenarien und sozioökonomische Szenarien getrennt dargestellt. Im Weiteren werden drei der fünf Szenarien beschrieben, die Kombinationen von Klimawandel und sozioökonomischen Szenarien beinhalten. Hierzu werden das Trendszenario (Szenario 1), ein optimistisches und ein pessimistisches Szenario ausgewählt. Dies eröffnet Perspektiven auf die wechselseitigen Zusammenhänge. Darüber hinaus dienen die Szenarien 4 und 5 als Rahmen für lokale Untersuchungen. Hierin sind die kleinräumig zu betrachtenden Auswirkungen zunehmender Niederschläge und ein möglicher Umgang damit beschrieben.

dynaklim-Szenario 1: Der moderate Wandel in der Emscher-Lippe-Region

Die sozioökonomischen Änderungen führen bis 2030 in den Bereichen der Wasserversorgung und im Schmutzwasseraufkommen zu jeweils

deutlich geringeren Mengen als im Jahr 2010. Der Rückgang der Bevölkerung und die weiterhin zunehmenden Maßnahmen zum Wassersparen in Haushalten und in der Wirtschaft lassen die Jahreswassermengen entsprechend zurückgehen. Für die Trinkwassernutzung z.B. ist ein Rückgang um 14 Prozent zu erwarten.

Unter Berücksichtigung der klimatischen Veränderungen ist für die Nahe Zukunft aber verstärkt von längeren und intensiveren sommerlichen Perioden mit Trockenheit und höheren Temperaturen auszugehen. Dies führt bei der (verbleibenden) Bevölkerung und der gewerblichen Wirtschaft zu stärkeren Wasserbedarfs-spitzen in diesen Perioden. In der Folge wird sich der tägliche Wasserbezug in diesen Zeiten nur entsprechend gering (um 7 Prozent) reduzieren. Die Folge ist, dass die Infrastrukturen diese Spitzen auch in Zukunft abdecken müssen (und dafür entsprechende Kapazitäten erhalten bleiben müssen), die durchschnittliche Auslastung aber zurückgeht.

Die (nicht durch den klimatischen Wandel beeinflussten) jährlichen Schmutzwassermengen werden um 26 Prozent zurückgehen. Im Regenwasseraufkommen, das der öffentlichen Abwasserentsorgung zugeleitet wird, ist ein leichter bis moderater Anstieg anzunehmen, der nach den CLM-Läufen zwischen 1 und 8 Prozent liegt.

dynaklim-Szenario 2: Attraktives Leben in einer wettbewerbsfähigen Emscher-Lippe-Region

Die positive Entwicklung der Region drückt sich in geringeren Bevölkerungsverlusten und einer zunehmenden Stärkung wirtschaftlicher Aktivitäten, insbesondere auch der wasserintensiven Bereiche des Produzierenden Gewerbes, aus. Ein im Vergleich zum Trendszenario höherer Wasserverbrauch wird aber von verstärkten Anstrengungen zu einer effizienten Wassernutzung und Wassersparmaßnahmen begleitet. Die grundlegende Entwicklung im Wasserbezug bleibt bestehen (Jahresverbrauch sinkt um 16 Prozent, der tägliche Spitzenverbrauch sinkt dagegen nur um 7 bis 9 Prozent). Die Wasserversorger müssen sich auch in diesem Szenario mit der zunehmenden Schere zwischen vorzuhaltenden Infrastrukturen der Wassergewinnung, -aufbereitung und -verteilung und einer geringeren Auslastung dieser Infrastrukturen auseinandersetzen.

Die Schmutzwassermengen in der öffentlichen Abwasserentsorgung werden sich bis 2030 um 28 Prozent verringern. Durch die in diesem Szenario angenommenen Erfolge bei der Abkopplung von Regenwasser aus der öffentlichen Abwasserentsorgung (die im Emschergebiet erfolgreiche Zukunftsvereinbarung Regenwasser wird auch im Lippegebiet übernommen) sinken die Regenwassermengen in der Abwasserentsorgung zwischen 6 und 12 Prozent.



>>

dynaklim-Szenario 3: Die Emscher-Lippe-Region ist heiß und unerträglich

In diesem negativ ausgerichteten Szenario wird der Wasserbedarf durch den verstärkten Rückgang der Bevölkerungszahl und einer zunehmenden Schwäche der Wirtschaft sinken. Die Wassersparanstrengungen bei den Haushalten und in der Wirtschaft werden nicht besonders forciert. In der Summe wird das zu einem Rückgang der jährlich bezogenen Wassermenge um 18 Prozent führen. Im Gegensatz dazu wird die tägliche Spitzenwasserabgabe in einer in Zukunft als „normal“ anzunehmenden Periode nur um ca. 10 Prozent unter dem Wert für 2010 liegen. Tritt dagegen eine extreme Hitzeperiode auf, bleibt der tägliche Wasserbedarf nahezu konstant mit minus 3 Prozent, trotz des sozioökonomischen Rückgangs.

Die jährlichen Schmutzwassermengen werden bis 2030 um knapp 30 Prozent zurückgehen. Die Entsiegelung von Böden und die zunehmende ortsnahe Versickerung oder Einleitung von Regenwasser in Gewässer kommt ins Stocken. Die Regenwassermenge, die der öffentlichen Abwassertsorgung zufließt, steigt um 4 bis 11 Prozent.

dynaklim-Szenario 4: Land unter in der Emscher-Lippe-Region!

Durch den Klimawandel ist häufiger mit sehr nasen Wintern mit tagelang anhaltenden, ergiebigen Regenfällen zu rechnen. Daraus resultieren häufigere Hochwässer in den Flüssen und Bächen so-



wie Überlastungen in der Abwasserkanalisation. Aufgrund der Schwierigkeiten im Strukturwandel werden notwendige Maßnahmen zum Hochwasserschutz (z.B. Schaffung von Retentionsräumen) und in der Stadtentwicklung (Flächenentsiegelung, ortsnahe Versickerung und Abkopplung der Regenwasserableitung aus der Kanalisation) nicht umgesetzt. Dies führt im Winter vermehrt zu Überflutungen und in der Folge zu Schäden an Häusern und in Straßen sowohl in Flussnähe und bebauten Auenlandschaften, aber auch dort, wo die Kanalnetze überlastet sind. Negative Rückwirkungen auf die Attraktivität der Region können die Folge sein, sowohl für die Einwohner als auch für die Unternehmen.

dynaklim-Szenario 5: Plötzlich Chaos in der ELR – alles im Griff!

Durch vermehrte Starkregenereignisse im Sommer kann es auch in diesem Szenario zu Hochwässern und Überlastungen in den städtischen Kanälen kommen. Maßnahmen der wassersensiblen Stadtentwicklung (siehe S. 31ff.) sind jedoch

umgesetzt, sodass sich die Schäden an Gebäuden, Infrastrukturen etc. in Grenzen halten. Zudem können Überschwemmungen aus Bächen und Flüssen durch die erfolgte komplette Renaturierung und Auenbildung und weiteren technischen Hochwasserschutzmaßnahmen im Emscher- und Lippeinzugsgebiet abgepuffert werden. Insgesamt gewinnt die Region an Attraktivität und generiert Standortvorteil gegenüber anderen Regionen, was sich auch positiv auf den demographischen und wirtschaftlichen Wandel auswirkt.

Welche Rolle spielen die Szenarien in der Roadmap 2020?

In allen Themenfeldern werden die Szenarien benannt, auf denen die weiteren Überlegungen aufbauen. Daraus werden alternative Anpassungspfade abgeleitet sowie geeignete Strategien und Maßnahmen. Wie diese verschiedenen Elemente der Klimaanpassung zu integrieren sind, beinhaltet das folgende Kapitel, das den Prozess und die Struktur der Roadmap zum Gegenstand hat.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Der bisherige Weg



von **Jürgen Schultze** (TU Dortmund), **Michael Kohlgrüber** (TU Dortmund), **Nicole Rauscher** (TU Dortmund), **Jens Hasse** (FiW), **Michael Schwarz** (TU Dortmund bis 06.2012) und **Martin Birke** (TU Dortmund bis 12.2012)

Die Roadmap 2020 – der Weg bis 2013 und danach

Wie können in der Emscher-Lippe-Region die vielfältigen Herausforderungen zur Klimaanpassung bewältigt werden? Aus der Entwicklungsarbeit mit verantwortlichen Akteuren und Experten zur Abstimmung von Strategien und Empfehlungen ragte eine Aussage heraus: **Das sind ja Aufgaben für Jahrzehnte!**

Die Herausforderungen liegen darin, ...

- heute schon zu tun, was noch wenig relevant erscheint
- die Zukunft 2050 im Blick zu haben, wenn in der (hoheitlichen) Aufgabe über Investitionen, Planungen, Strategien und Genehmigungen entschieden wird
- durch eine übergreifende Abstimmung Vorteile und Synergien zu erreichen
- unterschiedliche Interessenslagen wahrzunehmen und durch einen Austausch gemeinsame Lösungen vorzubereiten
- sich auf Entscheidungen von morgen heute schon vorzubereiten

Mit der hier vorliegenden Roadmap 2020 hat das *dynaklim* Netzwerk mit vielen Partnern ein neues Konzept eingesetzt. Aus einem breit angelegten Prozess liegen nun die Ergebnisse in einem Produkt vor.

Das Konzept Roadmap: Die Anpassung an den Klimawandel, diese Aufgabe für Jahrzehnte, in

einen Fahrplan mit bearbeitbaren Maßnahmen für unterschiedliche Zeithorizonte zu entwickeln, ist Gegenstand der *dynaklim*-Roadmap. Dafür wurde das Konzept Roadmap, das ursprünglich für Technologie- und Marktentwicklungen in Unternehmen zur Anwendung kam, für das neue Feld Klimaanpassung in der Emscher-Lippe-Region weiterentwickelt. Das Neue an der *dynaklim*-Roadmap: die inhaltliche Komplexität wird reduziert, die abstrakte Herausforderung Klimawandel wird in ein nachvollziehbares und leistbares Handlungsprogramm übersetzt.

Der Roadmap-Prozess: Roadmapping weist Wirkungsmerkmale auf, die es von anderen Strategieprozessen unterscheidet: Der Prozess ist kollaborativ, integrativ, prozessorientiert und iterativ-reflexiv. Dafür wurde ein Verfahren entwickelt, das ein hohes Maß an inhaltlicher Komplexität sowie Dynamik aufnimmt und zugleich Ausdruck sozialer Innovation ist. Die *dynaklim*-Roadmap wurde als Ensembleleistung relevanter handelnder Personen unterschiedlichster Disziplinen und Organisationen entwickelt; der Prozess wurde als Zyklus mit mehreren Rückkopplungsschleifen zwischen Experten und Stakeholdern umgesetzt.

Die Roadmap als Produkt: Die *dynaklim*-Roadmap ist ein Strategie- und Handlungsprogramm, dessen wichtigste inhaltliche Ergebnisse kompakt in der vorliegenden Broschüre dargestellt sind. Online abrufbare Materialien liefern aus-

führliche weitere Hintergrundinformationen. In den ebenfalls online bereitgestellten Politikempfehlungen werden die zentralen Anforderungen an politische Entscheidungsträger formuliert.

Das Konzept Roadmap – ein Innovationsschritt in der Klimaanpassung

Die Herausforderung für die systematische, flexible und effiziente Anpassung an den Klimawandel liegt darin, strategische Ziele mit bearbeitbaren Aufgaben für unterschiedliche Zeithorizonte zu verbinden. Die Roadmap macht dort weiter, wo Masterpläne und andere Prozesse der Zukunftsgestaltung aufhören: sie zeigt nicht nur Handlungsoptionen auf, sondern weist Wege zur konkreten Umsetzung: Akteurskonstellationen, Ressourcenbedarf, Fristigkeiten.

Zudem sind Strukturen und Kompetenzen zu schaffen, die sich mit heute noch nicht bzw. schwer planbaren Entwicklungen beschäftigen.

Das Roadmapping erweitert damit die Perspektive und Wirksamkeit herkömmlicher Planungsverfahren und bietet den Akteurinnen und Akteuren einen partizipativ erstellten Orientierungsrahmen, der fortgeschrieben, komplettiert und konkretisiert werden kann. Den komplexen Anforderungen des Klimawandels mit Ungewissen

Klimafolgen, langen, weit entfernten Planungshorizonten, unübersichtlichen Zielsetzungen und Zielkonflikten wird die *dynaklim*-Roadmap damit eher gerecht als herkömmliche Planungsverfahren, die sich auf Trendanalysen, Ziel- und Strategieentwicklungen und daraus abgeleitete Maßnahmenpläne beschränken: Handeln unter Unsicherheit wird somit möglicher.

Für die vier Phasen Scoping (Aktionsfeld beschreiben), Forecasting (Szenarien, Anpassungsbedarf/-pfade formulieren), Backcasting (konkrete Lösungsansätze bewerten) und Erstellung der Roadmap (Strategie- und Maßnahmenfahrplan entwickeln und konsensualisieren) mussten stützende Verfahrenselemente und Instrumente entwickelt werden.

Eine Neuentwicklung in *dynaklim* sind die themenfeldbezogenen Roadmap-Module (s. Abbildung 7). Sie bilden kompakt die wichtigsten Roadmap-Inhalte ab: das Aktionsfeld, relevante Szenarien, mögliche Anpassungspfade, Strategien, Maßnahmen, KLIMA-KAPs (kompetenzbezogene Klimaanpassungskapazitäten) und Monitoring. Die personell-organisatorischen KLIMA-KAPs ergänzen die vorwiegend technischen Maßnahmen; sie greifen auch bei Planung unter Unsicherheit und erweitern Handlungsspielräume. Das Monitoring wurde begleitend über die ganze Projektlaufzeit entwickelt und die Ergebnisse wurden fortlaufend in einem Monitoringhandbuch dokumentiert.

Das Monitoring beinhaltet die Bewertung von Maßnahmen; dazu dienen unterschiedliche Kriterien wie Kosten-Nutzen-Analyse, SWOT-Analyse, Umweltverträglichkeit, soziale Auswirkungen u. a..

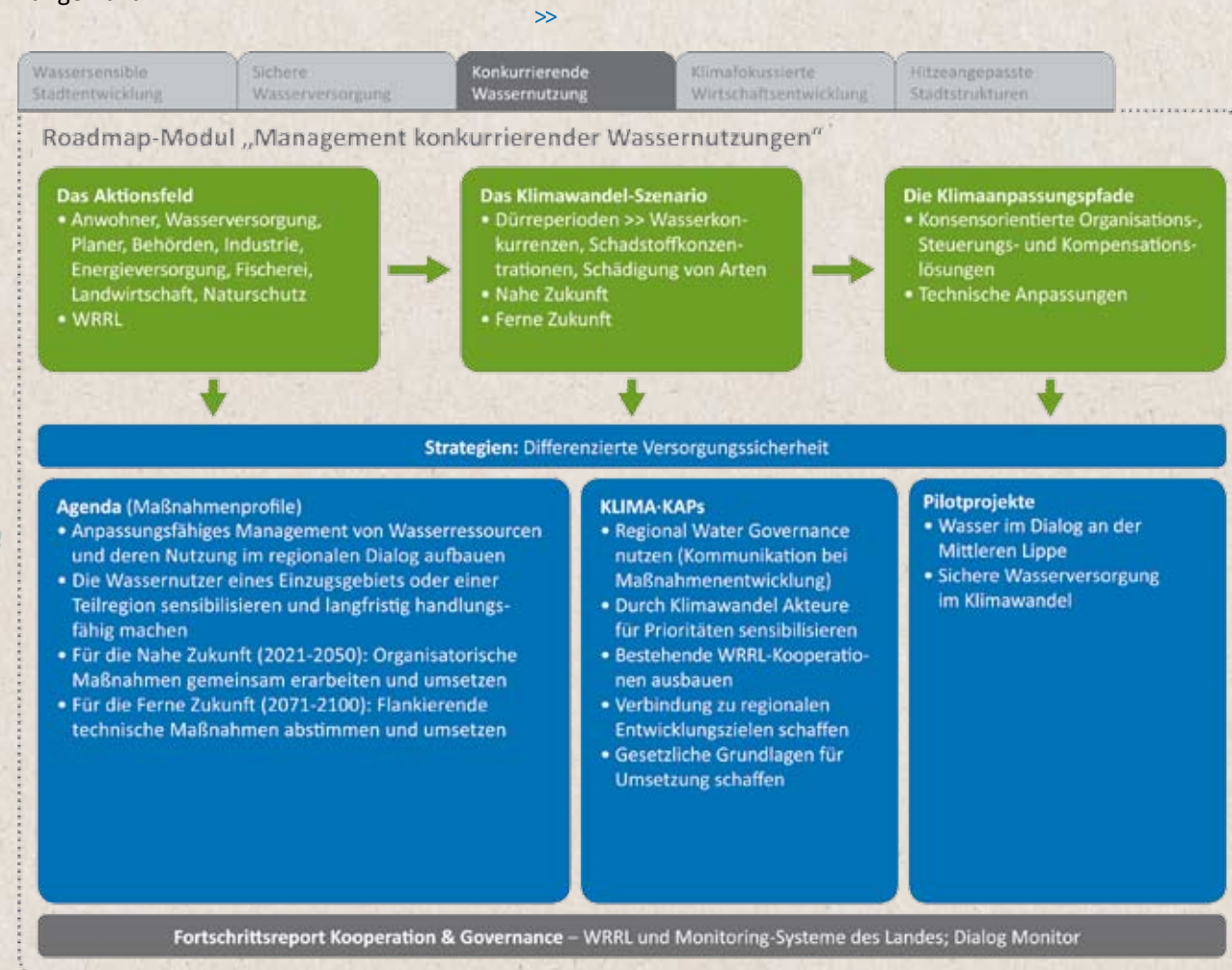


Abbildung 7: Das Roadmap-Modul „Management konkurrierender Wassernutzungen“

Abbildung 8: Auszug aus der Übersicht Maßnahmenprofile

Ziel	Maßnahme	Fristigkeit	Ressourcenbedarf	Akteure	Monitoring
Regionales Bewirtschaftungskonzept konsensual entwickeln	M1: Erfassung der Wasserentnahmen aller Nutzer	Kurz- bis mittelfristig (bis 2020)	Personalressourcen bei den beteiligten Akteuren (vor allem: behördlich) Ressourcen zur Bereitstellung vorhandener Daten	Behörde (muss die Initiative übernehmen), alle (bringen Wissen ein)	Regionale Wasserbilanz liegt vor (ja/nein), Bewirtschaftungskonzept für vulnerable Gebiete liegt vor (ja/nein), Kompensation ist geregelt (ja/nein)
	M2: Bedarfsanalysen (aktuell und zukünftig) aller Nutzer erstellen und abstimmen				
	M3: organisatorische Maßnahmen (Beregnungsbedarfsvorhersage; Kooperations-/Kompensationsmechanismen)				

Die Module leisten eine deutliche Reduzierung inhaltlicher Komplexität und übersetzen abstrakte Anforderungen aus dem Klimawandel in ein konkretes, nachvollziehbares und leistbares Handlungsprogramm.

Die Weiterentwicklung des Handlungsprogramms in einen Fahrplan mit konkreten Maßnahmen, Zeitfenstern, Zuständigkeiten und Ressourcenbedarfen erforderte einen weiteren Schritt: die Erarbeitung von Maßnahmen-Profilen. Basierend auf den Inhalten der Roadmap-Module wurden je Maßnahmen-Profil Steckbriefe angefertigt, die ausgehend von der strategischen Ausrichtung der Klimaanpassungsaktivitäten eine Überleitung zu operativen Aktivitäten herstellt.

Im Anhang werden alle empfohlenen Maßnahmen-Bündel aufgeführt; in jedem Themenfeld wird je ein Maßnahmen-Bündel exemplarisch vertieft.

Zur Operationalisierung des komplexen Felds Klimaanpassung war eine Ausdifferenzierung in verschiedene Themenfelder notwendig. Um eine rein sektorale Betrachtung zu vermeiden, die Wechselwirkungen außer Acht lässt, wurden bereits die Themenfelder interdisziplinär angelegt (Integration organisatorischer, finanzieller, politischer und anderer Aspekte in wasserwirtschaftliche Felder, wie z.B. die Konkurrierende Wassernutzung). Weitere Vernetzungsschritte zwischen den Themenfeldern und zu Schnittstellen (z.B. Stadtklima) sowie politischen Zielen/Programmen

waren nötig, um die notwendige Integration bestehender regionaler Projekte, Prozesse und Initiativen zu gewährleisten (s. Kap. Der Blick voraus – Wie geht es weiter?).

Der Roadmap-Prozess: Eine Ensembleleistung relevanter Akteure unterschiedlichster Disziplinen und Organisationen

Maßgabe für den Roadmap-Prozess der Organisation war es, eine Ensembleleistung relevanter Akteure zu ermöglichen und in einem systematischen Prozess zu entfalten. Dazu wurde die *dynaklim*-Netzwerkstruktur genutzt. Insgesamt wurde mit mehr als 400 Personen aus über 40 In-

>>

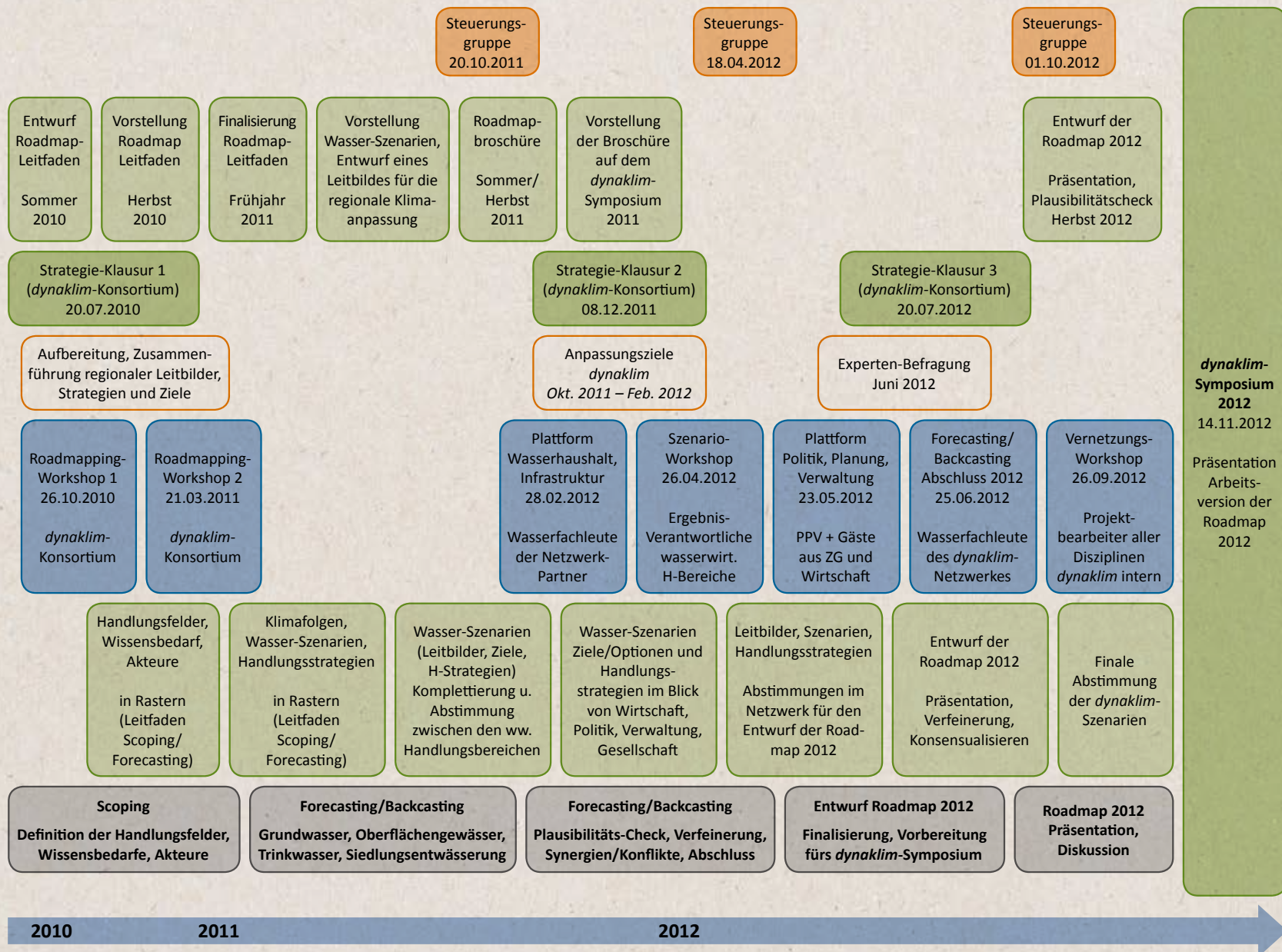


Abbildung 9: Der Roadmap-Prozess 2010-2012

stitutionen in mehr als 45 Arbeitstreffen die Roadmap kollaborativ entwickelt. Roadmapping vollzieht sich nicht als einmaliges Ereignis; vielmehr ist es ein zyklischer Prozess, in dem mehrfache Rückkopplungsschleifen zwischen Experten und Stakeholdern stattfinden und damit einen Beitrag zur Dynamisierung der Roadmap leisten.

Für die Erarbeitung der Roadmap-Inhalte steht ein Leitfaden zur Verfügung, der die verschiedenen Phasen des Roadmap-Prozesses abdeckt (s. Materialienband). Am Anfang steht das Scoping. Hier werden Aktionsfelder eingegrenzt, Leitziele und Leitbilder erfasst sowie Wissensbestände und Wissenslücken

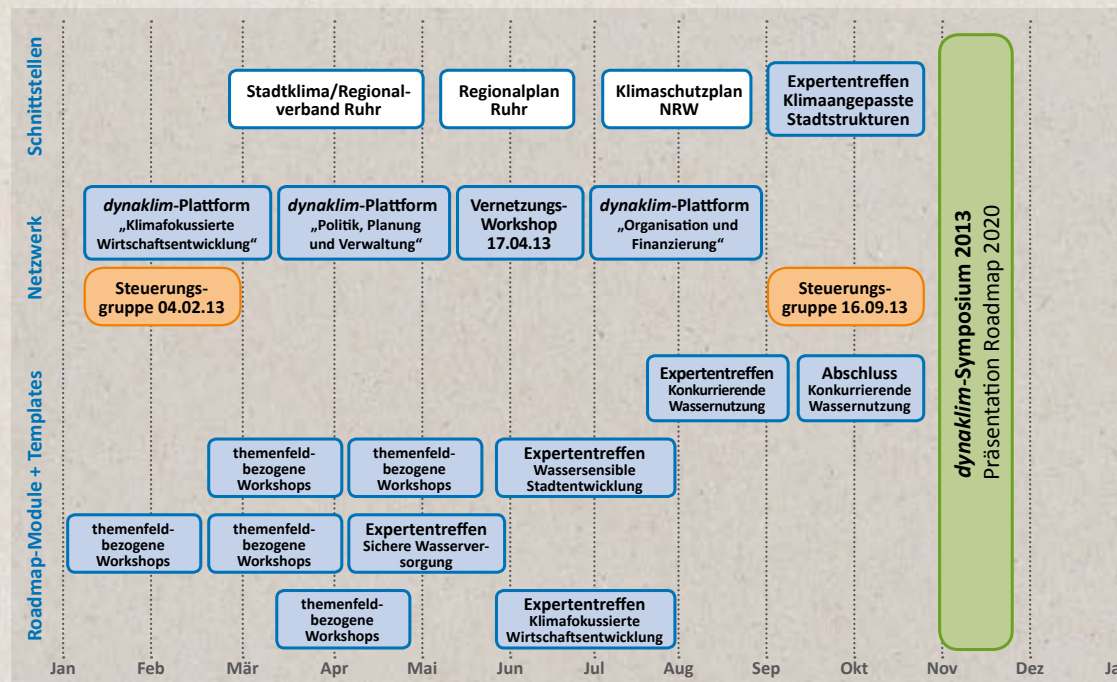
beschrieben. Im Scoping wird das Arbeitsprogramm je Themenfeld definiert. Ein wichtiges Ergebnis der Scoping-Phase war die Fokussierung auf vier sektorübergreifende Themenfelder. Ergänzend wurden Pilotprojekte aufgesetzt, in denen neue Maßnahme-Settings und Akteurskonstellationen prototypisch entfaltet wurden.

Der nächste Teil des Leitfadens enthält Fragen zum Forecasting: anhand von Szenarien zum Klimawandel und dessen Folgen wird die Vulnerabilität eines Gebietes und damit der Handlungsbedarf ermittelt. Zukunftsbezogene

Aussagen zu Zielen, Strategien, alternativen Entwicklungspfaden schließen sich an. In der nächsten Phase des Roadmapping – dem Backcasting – werden Anpassungspfade bewertet und in konkrete Lösungsansätze übersetzt. Für die Erstellung der Roadmap werden die Ergebnisse des bisherigen Prozesses in Strategie- und Maßnahmenpläne überführt.

In allen Phasen des Roadmapping werden Zwischenergebnisse in Workshops mit Experten und Stakeholdern hinterfragt, ergänzt und gemeinsam verabschiedet. Hier gibt es Standards zur Gestaltung der Kommunikationsprozesse, so dass vergleichbare und reproduzierbare Ergebnisse erzielt werden. Dazu gehören Workshop-Designs, die u. a. Instrumente der Strategieentwicklung beinhalten und einen Ablauf vorsehen, der die Zusammenarbeit der Akteure im Hinblick auf ein integriertes Gesamtergebnis gewährleisten. Roadmapping wird damit zu einem kooperativen Prozess von Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik, Verwaltung und Zivilgesellschaft. Die klassische technische Innovation wird ergänzt um soziale Innovationen; diese sind zunehmend typisch für die Bewältigung komplexer Herausforderungen, die ökologische, soziale, technische und wirtschaftliche Ziele beinhalten. Methodisch lässt sich dieser Prozess umsetzen durch ein Setting von Workshops mit Anwendern und Stakeholdern, von Plattform-sitzungen, an denen neben den Fachexpertinnen auch Vertreter aus Politik, Planung, Verwaltung sowie

Abbildung 10: Der Roadmap-Prozess 2013



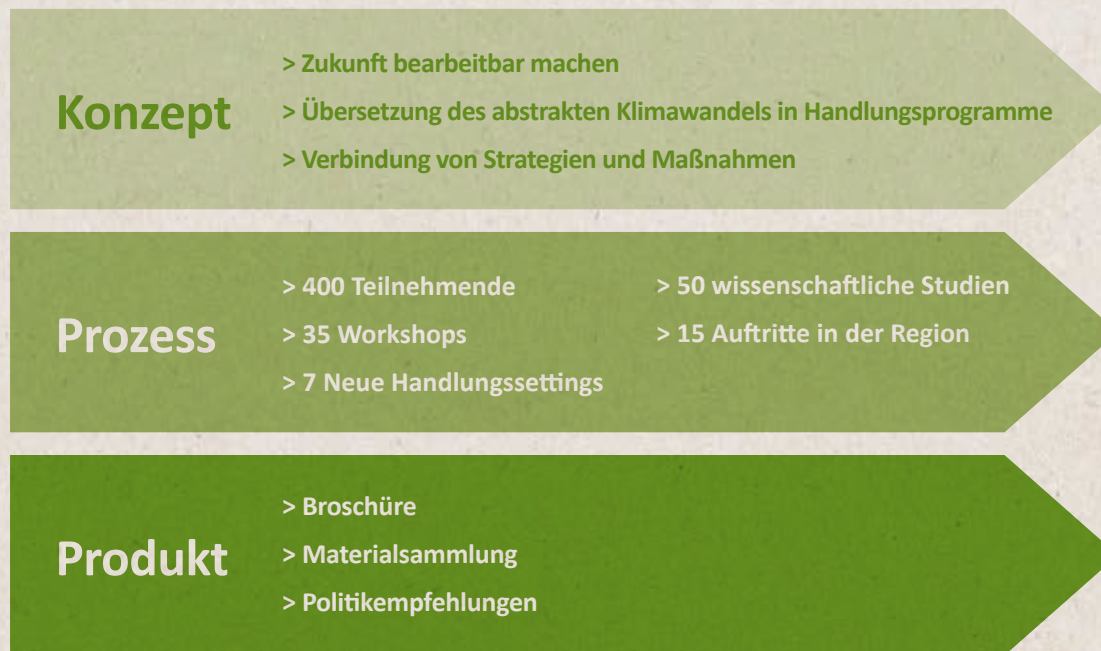


Abbildung 11: Die Roadmap 2020 – Kurzer Rückblick

Wirtschaft, Zivilgesellschaft u.a. teilnehmen. Derartige Arbeitstreffen sollten mehrfach stattfinden, um unterschiedliche Versionen der Roadmap-Arbeit mit Stakeholdern rückzukoppeln und den Roadmap-Prozess iterativ zu gestalten. Das Roadmap-Verfahren sollte offen sein für situativ begünstigte bi- oder trilaterale Treffen, die der Vernetzung der eigenen Themenfelder mit Schnittstellenthemen und -akteuren dienen (z.B. mit RVR zu den Themen Regionalplanung und Stadtklima, mit MKULNV zur Vernetzung von Klimaanpassung und Klimaschutz, mit der EGLV zum Emscherumbau etc.).

Die Roadmap als Produkt

Die *dynaklim*-Roadmap 2020 in der vorliegenden Form ist ein Strategie- und Handlungsprogramm der Region für die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels.

Die vorliegende Broschüre ist eine kompakte Darstellung der *dynaklim*-Roadmap 2020. Je Themenfeld werden die wichtigsten Aussagen und Ergebnisse auf einer Seite zusammengefasst (Roadmap-Modul). Ein weiteres Produkt ist der Materialienband, der in elektronischer

und damit leicht aktualisierbarer Form vorliegt. Hier werden Leitfäden, alle Maßnahmenprofile, ausführlichere inhaltliche Erläuterungen, Workshop-Konzepte u.a. abgelegt – kurzum: alles, was Interessierte benötigen, um mit der Roadmap zu arbeiten oder Roadmap-Module für eigene Themenfelder zu entwickeln. Schließlich gibt es ein Policy Paper, das die wichtigsten Erkenntnisse und Empfehlungen an die Politik richtet; diese erhält Anhaltspunkte für programmatische Zielsetzungen zur Klimaanpassung im eigenen Einflussbereich.

Und wie geht's weiter?

Die Roadmap 2020 ist ein Zwischenprodukt in einem dynamischen Prozess der Anpassung an den Klimawandel. Es wird aktualisierte Szenarien geben, neue Akteurinnen und Akteure bringen sich ein, neue Lösungsansätze werden bekannt oder mehrheitsfähig – Roadmapping ist ein Prozess, der aktuelle Erkenntnisse aufgreift und Strategien, Maßnahmen und KLIMA-KAPs dynamisch anpasst. Wie in den einzelnen Themenfeldern stellt sich auch für den Roadmapping-Prozess die Frage: Wer muss in Zukunft was tun, um das leisten zu können?

Zur vertiefenden Aktualisierung der einzelnen Themenfelder gibt es bereits Kandidaten: die Arbeitsgruppe der Wasserversorger im Münsterland hat sich bereits angeboten, das Roadmap-Modul „Sichere Wasserversorgung“ zu betreuen

>>

und regelmäßig zu aktualisieren. Für das Themenfeld „Konkurrierende Wasserversorgung“ bietet sich eine Fortführung durch die AG Lippe an, die Interesse an der Fortsetzung der Zusammenarbeit über *dynaklim* hinaus bekundet hat. Der Regionalverband Ruhr wird Strategien und Maßnahmen zum Stadtklima aktuell halten. Die Überprüfung und Aktualisierung der Wassersensiblen Stadtentwicklung wird durch die Emscher-Genossenschaft/Lippeverband und die beteiligten Kommunen erfolgen.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass Aktivitäten zur Klimaanpassung mit anderen Wandelprozessen in der Region (wirtschaftlicher, demographischer, siedlungsstruktureller Wandel, Integration und EU-Erweiterung) verbunden werden. Die *dynaklim*-Roadmap wird weitere Handlungsfelder abdecken und Schnitt-



Der Aufschlag ist gemacht ...

- Die Roadmap liegt seit November 2013 vor
- Studien und Expertenaustausch haben Erkenntnisse über den Klimawandel in der Emscher-Lippe-Region erbracht
- Eine erste Beschreibung der Strategien, Maßnahmen und KLIMA-KAPs sind enthalten

Die Roadmap kann genutzt werden, die Umsetzung steht an ...

- Übersetzung in den eigenen Handlungs- und Aufgabenbereich
- Als Basis für Austauschprozesse
- Verbindung mit weiteren Prozessen

Sinnvoll genutzt, bleibt die Roadmap ein lebendiges Instrument, durch ...

- Regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung
- Ausweitung auf weitere Themenfelder

//

stellen zu bestehenden Prozessen in der Region vertiefen. Zudem wird die Roadmap auf die Anforderungen anderer – ländlicher – Regionen in Nordrhein-Westfalen angepasst und dort verankert. Hier ist v.a. die Roadmap-Redaktionsgruppe gefordert, die – je nach aktueller Herausforderung – durch weitere Akteure des *dynaklim*-Netzwerks unterstützt wird.

Die Roadmap Steuerungsgruppe ist für die Aufgabe prädestiniert, den Roadmap-Prozess alle zwei Jahre einer kontinuierlichen Überprüfung und Verbesserung zu unterziehen. Die *dynaklim*-Roadmap 2020 ist eine Pilotanwendung für einen regionalen, dynamischen Prozess zur Anpassung an den Klimawandel. Bei deren Umsetzung und Anpassung an andere Regionen werden noch viele Lerneffekte zu Tage treten, die es für die Dynamisierung der Anpassungsaktivitäten nutzbar zu machen gilt.



Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Themenfeld

Wassersensible Stadtentwicklung 2020



von **Brigitte Spengler** (EG/LV), **Thomas Siekmann** (FiW), **Dorothea Weingärtner** (FiW), **Manfred Röttgen** (Wirtschaftsbetriebe Duisburg), **Marko Siekmann** (FiW), **Jens Schneider** (FiW), **Sachin Patil** (Emschergenossenschaft/Lippeverband), **Inga Lakes** (Stadt Dortmund Tiefbauamt), **Josef Göttlicher** (Stadt Dortmund Tiefbauamt) und **Olaf Schmidt** (Stadt Dortmund Tiefbauamt)

Welche Handlungsfelder und welche Aspekte integriert das Themenfeld Wassersensible Stadtentwicklung 2020?



Abbildung 12: Handlungsfelder und Aspekte der WSSE

Wassersensible Stadtentwicklung

Schon zum zweiten Mal Wasser im Keller ...

Familie Müller lebt in einem Reihnhaus in Musterstadt. In den letzten zehn Jahren war ihr Keller schon zweimal nach einem starken Sommergewitter mit Wasser vollgelaufen, nachdem das Wasser aus dem Kanaldeckel auf der Straße vor dem Haus drückte.

Angesichts der Medienberichte über den Klimawandel sind Herr und Frau Müller besorgt, dass ihr Haus in Zukunft noch häufiger betroffen sein wird. Mittlerweile haben sie zwar eine Elementarschadenversicherung abgeschlossen, sie und ihre Nachbarn fragen sich dennoch, wie die Überflutung der Keller in Zukunft verhindert werden kann.

Das Tiefbauamt aus Musterstadt kennt die Problematik in der Straße, in der Familie Müller lebt. Herr Schulze und Frau Albrecht vom Tiefbauamt und ihr Team haben sich bei den letzten beiden Überflutungen jeweils um rasche Soforthilfe bemüht. Gemeinsam haben sie schon oft überlegt, ob und wie künftige Schäden verhindert werden können. Sie sind sich einig, dass das Tiefbauamt alleine nicht in der Lage ist, die Situation der Familie Müller langfristig zu entschärfen und sind deswegen auf ihre Kollegen aus dem Planungs- und dem Umweltamt zugegangen.

Nicht nur das vermehrte Auftreten von Starkregenereignissen stellt die Mitarbeiter des Tiefbauamtes vor Herausforderungen. Neben der häufigeren Überlastung der Kanalisation führen lange Dürreperioden zu einer Verringerung der Fließquerschnitte oder sogar zu Verstopfungen, da nur wenig Wasser in den Kanälen abläuft und es zu Ablagerungen kommt.

Wassersensible Stadtentwicklung als Reaktion auf sich wandelnde Randbedingungen

Vermehrte Regenereignisse, intensive Starkregen sowie langanhaltende Niederschläge haben folgende Auswirkungen:

- Häufigere bzw. folgenreichere Überlastung der Kanalisation und Überflutungen
- Häufigere Überlastung dezentraler (naturnaher) Niederschlagsbehandlungsanlagen, die durch absterbenden Bewuchs zudem nur eingeschränkt funktionieren
- Häufigere bzw. ergiebigere Überlastung zentraler Niederschlags- und Mischwasserbehandlungsanlagen
- Häufigere bzw. stärkere Überläufe an Regenwasserentlastungsanlagen in Oberflächengewässer
- Erhöhte Grundwasserstände

So lagen z.B. im Jahr 2008 die Kosten – für die Behebung der Schäden – allein für das Über-

flutungsereignis in Dortmund Marten in Höhe eines zweistelligen Millionenbetrages.

Durch Trockenperioden kommt es zu folgenden Problemen:

- Erhöhte Ablagerungsproblematik im Kanalnetz
- Verstärkte Ansammlung von Schmutzfrachten auf Oberflächen
- Austrocknung von naturnahen Regenwasserbewirtschaftungsanlagen

In der Emscher-Lippe-Region sind von diesen Auswirkungen z.B. 19.000 km Kanalnetz im Kerngebiet des Regionalverband Ruhr (RVR) mit ca. 5,2 Mio. Einwohner betroffen. Inwieweit die jährlichen Unterhaltskosten dadurch steigen, wird die Praxis in den kommenden Jahren zeigen.

Eine Möglichkeit, mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Niederschläge umzugehen, besteht darin, die bestehende Kanalisation zu erweitern, also größere Kanalquerschnitte und Regenbecken zu bauen und die erhöhten Kosten in Kauf zu nehmen. Die Berechnung der Auswirkungen des Klimawandels auf Niederschläge und Trockenzeiten sind jedoch mit Unsicherheiten behaftet. Zudem ist ein solcher Umbau der Kanalisation sehr teuer. Entsprechend wird eine Stadtentwässerung angestrebt, die flexibel auf Wandelprozesse reagieren kann. Bevor in vergrößerte Kanäle und Regenspeicherbecken investiert wird, sollten alternative Lösungen aus

>>



Können kurzfristiger umgesetzt werden und einfacher nachträglich verändert werden.

der „Wassersensiblen Stadtentwicklung“ geprüft werden. Dies führt in der langfristigen Umsetzung zu einem Mix aus innovativen und flexiblen Maßnahmen, wie beispielsweise die Gestaltung von oberflächlichen Überflutungsflächen (z.B. Wasserplätze, Notwasserwege, naturnahe Regenwasserbewirtschaftung) und dem gezielten Ausbau bzw. der Sanierung der Kanalisation. Dabei sind der jeweilige Zustand der Kanalisation und dessen prognostizierte Entwicklung bei der Entscheidungsfindung für den richtigen Umsetzungszeitpunkt einer Maßnahme entscheidend.

Außergewöhnliche Starkregenereignisse können kaum noch allein durch den Abwasserinfrastrukturträger gemeistert werden, sondern fordern ein fachgebietsübergreifendes und gemeinschaftliches Management (z.B. Prüfung

Flächenverfügbarkeit). Durch die rechtzeitige Beteiligung der maßgeblichen Akteurinnen und Akteure aus Stadt- und Verkehrsplanung, Umwelt- und Grünflächenamt sowie des Abwasserinfrastrukturträgers sind gemeinschaftliche Lösungen wie eine multifunktionale Flächennutzung (z.B. Wasserplätze, Straßen als Notüberflutungstrasse) möglich. Zum einen bringt kooperatives Handeln durch die Berücksichtigung unterschiedlicher Perspektiven Vorteile mit sich, zum anderen können insbesondere in einem dichtbesiedelten Gebiet wie der Emscher-Lippe-Region Flächennutzungskonflikte durch multifunktionale Flächennutzung entschärft werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen siedlungswasserwirtschaftlichen Planungsprinzipien sind neben der Kommune auch die betroffenen Bürger, Unternehmen und weitere betroffene Akteure

einzubeziehen. Im urbanen Großraum, also auch der Emscher-Lippe-Region, müssen Kommunen auch über ihre eigenen Grenzen hinaus miteinander planen und arbeiten. Neben der Vermeidung von Schäden durch Überflutungen muss den Erfordernissen des Gewässerschutzes entsprochen werden.

Mit dem Ziel einer kontinuierlichen Anpassung an sich wandelnde Randbedingungen bietet das Leitkonzept WSSE verschiedene Elemente an, um sich flexibel für künftige Belastungen zu rüsten. Eine ordnungsgemäße Abwasserentsorgung und die Sicherstellung einwandfreier hygienischer Verhältnisse ist dabei auch zukünftig das oberste Ziel der Siedlungsentwässerung.

>>

Eine Fläche für mehrere Zwecke gleichzeitig nutzbar zu machen ist eine Lösung, wenn verfügbare Flächen knapp sind



Definition Wassersensible Stadtentwicklung

Die Wassersensible Stadtentwicklung (WSSE) ist ein Leitkonzept und entstand aus dem Regenwassermanagement bzw. der naturnahen Regenwasserbewirtschaftung. Maßnahmen der Wassersensiblen Stadtentwicklung sollen die Berücksichtigung des städtischen Wasserkreislaufes innerhalb des Stadtbaus (inklusive städtischer Landschaftsraum) gewährleisten. Der Begriff der WSSE leitet sich aus dem Prozess des Water Sensitive Urban Design (WSUD) ab, der insbesondere in Australien geprägt wurde. Oftmals wird bei der Übertragung des WSUD auf deutsche Verhältnisse die Wassersensible Stadtentwicklung in Verbindung mit einer ökologisch nachhaltigen Entwicklung bei der Erschließung städtischer Neubaugebiete oder bei Stadterneuerungsmaßnahmen eingesetzt. Die wichtigsten Bestandteile der Wassersensiblen Stadtentwicklung sind:

- a) Reduzierung des Trinkwasserbedarfs durch Anwendung effizienterer Technologien und Ausnutzung alternativer Quellen zum Ersatz des Trinkwassers durch Brauchwasser (Regenwasser, Kreislaufführung, Wiederverwendung etc.).
- b) Reduzierung bzw. Minimierung des Abwasseranfalls. Wiederverwendung und Kreislaufführung der Abwasserströme durch geeignete Reinigungsverfahren.
- c) Aufbereitung von Regenwasser, so dass die Wiederverwendung bzw. Ableitung in Oberflächengewässer möglich ist.

- d) Gebrauch von Regenwasser im städtischen Landschaftsraum, um den Effekt von Wasser als Gestaltungs- und Erlebniselement zu maximieren.
- e) Versickerung von Niederschlagswasser zur Anreicherung des Grundwassers.
- f) Systematische Schaffung von Retentionsflächen im Stadt- und Landschaftsbild.
- g) Beteiligung und Partizipation aller Akteure, die sowohl die betroffenen Bürgerinnen und Bürger (Öffentlichkeit) als auch die Entscheidungsspitzen und die entscheidungsvorbereitenden Gremien und Akteure (Politik, Verwaltung, Fachöffentlichkeit) einbeziehen.

Eine integrierte Betrachtung ermöglicht individuelle Lösungen für Bestands- und Neubaugebiete. Dabei werden, über existierende Entwässerungsmöglichkeiten hinaus, unterschiedliche Maßnahmen zur Regenwasserretention und -ableitung kombiniert betrachtet. Diese Maßnahmen können auch flexibel auf kurz- und mittelfristige Änderungen angepasst werden. Zudem können die Maßnahmen neben der Entwässerung auch das Stadtklima verbessern, den natürlichen Wasserkreislauf schließen und als gestalterisches Element genutzt werden.

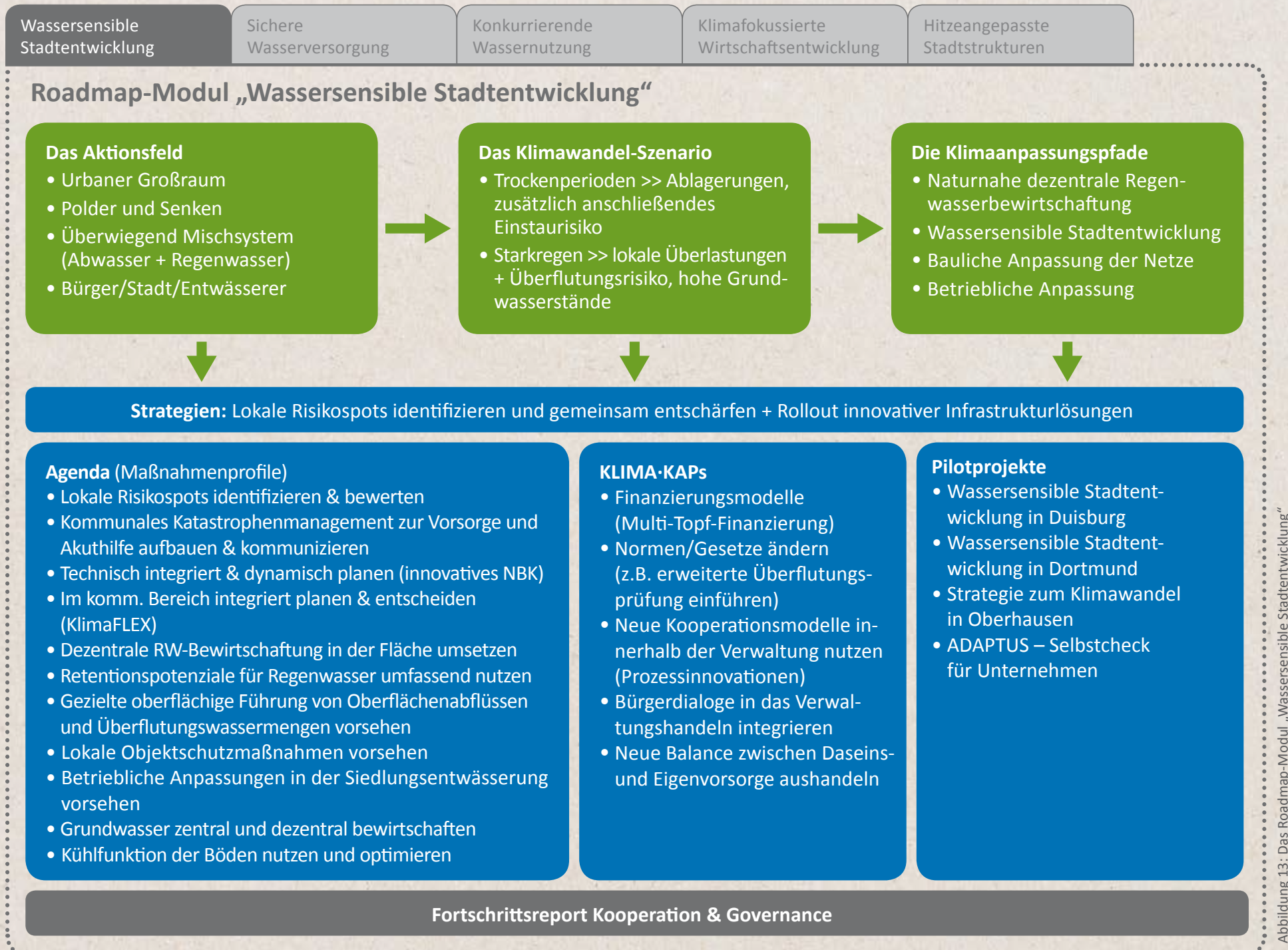


Abbildung 13: Das Roadmap-Modul „Wassersensible Stadtentwicklung“

Roadmap zur Wassersensiblen Stadtentwicklung 2020

In dem Roadmap-Modul werden die o. g. Facetten bei der Entwicklung einer wassersensiblen Stadt aufgegriffen. Im Folgenden wird anhand des Roadmap-Moduls „WSSE 2020“ der Weg vom Klimawandel-Szenario über die strategische Planung hin zu konkreten Maßnahmen und dafür erforderliche Ressourcen und Kompetenzen beschrieben.

Ausgehend vom Aktionsfeld, dem urbanen Großraum, sollen sich Verantwortungstragende und Betroffene aktiv an sich wandelnde Randbedingungen anpassen. Hierbei wird die geordnete Siedlungsentwässerung, vor allem im Kontext außergewöhnlicher Starkregen, immer mehr zur interdisziplinären Gemeinschaftsaufgabe von Kommune sowie Bürgerinnen und Bürgern. Die Klimaanpassungspfade, die Agenda und Maßnahmenprofile zeigen konkrete Handlungsmöglichkeiten.

Die WSSE ist das wesentliche Leitkonzept, in dem sich Anpassungspfade wie die naturnahe dezentrale Regenwasserbewirtschaftung wiederfinden. Eine solche Stärkung lokaler Wasserkreisläufe sollte stets die Grundlage einer wassersensiblen Stadt bilden. Auch auf konventionelle Maßnahmen in Form von Erweiterungen der Kanalnennweiten oder dem Bau von Regenrückhaltebecken kann und soll nicht verzichtet werden, denn damit wird weiterhin die Ableitung des Ab- bzw. Mischwassers sichergestellt. Eine betriebliche

Optimierung, beispielsweise durch Spül- und Reinigungsstrategien, ist aufgrund einer erhöhten Ablagerungsgefahr in Trockenperioden von Bedeutung. Ergänzt werden kanalbezogene Maßnahmen beispielsweise durch die Vorhaltung von Notwasserwegen und Wasserplätzen.

Prozessorientierte Maßnahmen

Um technische Maßnahmen wirkungsvoll einzusetzen, müssen zuerst die lokalen Bereiche mit erhöhtem Überflutungsrisiko identifiziert und bewertet werden. Dies geschieht unter Einbezug lokaler Erfahrungen und Kanalnetzsimulationen. Erst wenn Risikospots bekannt sind, können dort technische, integrale Lösungen (innovatives NBK) geplant werden. Dafür ist es nötig, fachübergreifend zu planen und zu entscheiden (z.B. mit KlimaFLEX, siehe Seite 39), da Maßnahmen, wie beispielsweise die Abführung von Wasser auf Straßen, mehrere kommunale Bereiche betreffen. Letztendlich muss jedoch jedem klar sein, dass nie ein 100%iger Schutz durch technische Lösungen erreicht werden kann. Richtiges Verhalten von Helfern und Betroffenen hilft in solchen Katastrophenfällen, auftretende Schäden so gering wie möglich zu halten.

Praktische Maßnahmen

In die Planung technischer Maßnahmen sollten sowohl die Menge des anfallenden Regenwassers,

sein Verschmutzungsgrad und der aktuelle bauliche Zustand der vorhandenen Kanalisation und natürlich die Nutzung der Flächen Eingang finden. Sofern möglich, sollte dabei hinsichtlich der Nachhaltigkeit grundsätzlich die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung bevorzugt werden. Ergänzend kann eine wassersensible Gestaltung als langfristige Anpassung, aber auch als Übergangslösung umgesetzt werden. Für die Auswahl technischer Anpassungsmaßnahmen an vermehrte und ergiebige Niederschläge steht die Bandbreite folgender Maßnahmenprofile zur Verfügung, die einzeln oder kombiniert verfolgt werden können:

- Umsetzung dezentraler Regenwasserbewirtschaftung
- Retention von Regenwasser
- Oberflächige gezielte Führung von Oberflächenabflüssen und Überflutungswassermengen vorsehen
- Lokale Objektschutzmaßnahmen
- Grundwasserbewirtschaftung

Um die negativen Auswirkungen längerer Hitzeperioden aufzufangen, können folgende Maßnahmen eingesetzt werden:

- Betriebliche Anpassung der Siedlungsentwässerung
- Kühlfunktion der Böden nutzen
- Wasserflächen schaffen
- Renaturierung, Auen entwickeln
- Grundwassernutzung zur Kühlung

>>

Grundlage eines proaktiven Handelns

Schon mit heutigen technischen
Möglichkeiten durchführbar

Losgelöst voneinander sind einzelne Teilmaßnahmen, die oben genannt sind, heute schon durchführbar. Jedoch kann das ganze Potenzial in der Siedlungsentwässerung wie auch für die Kühlfunktion der Böden nur durch die Beachtung der prozessorientierten Maßnahmen entfaltet werden.

Von der Roadmap zur konkreten Umsetzung einer wassersensiblen Stadtentwicklung

Die vollständigen
Maßnahmenprofile
sind auf
www.dynaklim.de
abrufbar

Um tiefergehende Informationen zu den einzelnen Maßnahmen darzulegen, sind ihnen einzelne Maßnahmenprofile zugeordnet. Im Folgenden sind beispielhaft Auszüge aus dem Template „Identifizierung und Bewertung von Risikospots“ dargestellt.

Das Maßnahmebündel, in dessen Klimawandel-Szenario sich auch die eingangs vorgestellte Familie Müller wiederfinden würde, zeigt die relevanten Anpassungspfade auf, der die Kommune folgen könnte. Der vorteilhaftere Anpassungspfad wird anschließend näher betrachtet:

Schritt für Schritt werden in der Agenda die durchzuführenden Einzelmaßnahmen mit ihren jeweiligen Zielen erläutert (siehe Übersicht Maßnahmenprofile M1–M5). Für das erste Teilziel „Veränderungsszenarien klären“ wären „Projektionen zur Niederschlagsverteilung und Klimaentwicklung“ und „Überflutungssimulationen“ durchzuführen. Diese Maßnahmen können kurzfristig

umgesetzt werden (Fristigkeit), da die Expertise aus *dynaklim* (Klimaprojektionen; Nachbereitung von Überflutungssimulationen) genutzt werden kann. Neben Beratungsbudgets für *dynaklim*-Expertinnen und Experten sind ebenfalls kommunale Ressourcen aufzubringen. Diesbezüglich sind vor allem Aufbereitungen der Grundlagendaten erforderlich (Ressourcenbedarf).

Neben Fristigkeiten (manche Schritte können kurzfristig und sukzessive für einzelne Stadtteile erfolgen und für das gesamte Stadtgebiet mittel- bzw. langfristig fertiggestellt werden), Ressourcenbedarf und betroffenen Akteuren wird auch auf Möglichkeiten der Erfolgskontrolle (Monitoring) eingegangen, wobei es in dem gezeigten Beispiel hauptsächlich um das Vorliegen der entsprechenden Informationen (Prognosen/Projektionen/Überflutungssimulationen) geht.

Als dritter Schritt wird ermittelt, an welchen Stellen Überflutungen Schäden verursachen. Darauf folgend wird nach Flächen gesucht, zu denen das Überflutungswasser alternativ geleitet werden kann.

Als letzte Schritte sind die Planungen in den gefährdeten Gebieten anzupassen, sofern Überflutungswasser abgeleitet werden kann bzw. lokale Objektschutzmaßnahmen möglich sind.

Wie auch im oben gezeigten Beispiel geht die Erstinitiative bei der Durchführung innovati-

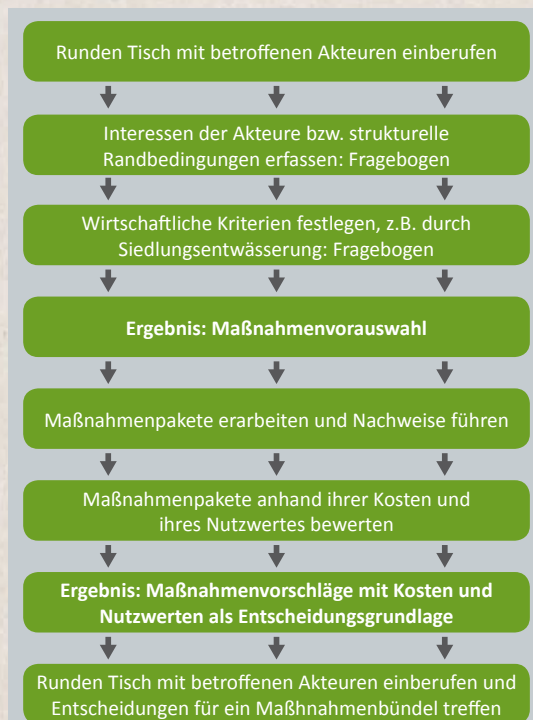
ver Maßnahmen häufig vom Abwasserbeseitigungspflichtigen aus. In der weiteren Umsetzung spielen jedoch immer mehr weitere Akteure wichtige Rollen, sodass am Ende die gesamte Kommune einzubeziehen ist.

Wichtig ist, dass der Ressourcenbedarf nicht grundsätzlich als zusätzliche Aufwendung in der Kommune anfallen muss, sondern auch bestehende Vorgehensweisen ergänzen oder ablösen kann. Insgesamt kann der Ressourcenbedarf als sinnvolle Investition betrachtet werden, die gegenüber alt hergebrachter Vorgehensweisen Vorteile mit sich bringt.

Dabei müssen manche Kompetenzen und strukturelle Randbedingungen (KLIMA-KAPs) erst aufgebaut werden:

- Kartenmaterial (Überflutungskarten) mit Überflutungs-Hotspots erstellen
- Regelwerk anpassen, damit auch für innovative Maßnahmen ein rechtlicher Orientierungsrahmen (z.B. zur Multitopf-Finanzierung, gemeinschaftliche Bewirtschaftung) geschaffen wird
- Versicherungsfragen insbesondere in stark exponierten Bereichen klären
- Planungsstrukturen in der Verwaltung anpassen und Verständnis in der Bevölkerung herstellen

Dabei sind strukturelle Rahmenbedingungen, beispielsweise die entsprechenden Verwal-



KlimaFLEX – Anpassung an den Klimawandel flexibel gestalten

In KlimaFLEX werden die technischen Randbedingungen und Ziele beteiligter Akteure für die Planung von Maßnahmen der WSSE erfasst und geordnet. Die Kosten möglicher Maßnahmen sowie weitere Vor- und Nachteile (Nutzwert-Analyse) werden ermittelt und dienen als Entscheidungsgrundlage.

Beispielhafter Prozessablauf der Entscheidungsfindung mit Hilfe von KlimaFLEX

tungsvorschriften, derzeit noch kaum definiert. Es bestehen auch dringliche Fragen hinsichtlich der Versicherungsfähigkeit von Gebäuden in ausgezeichneten Risikospots, die unter den Akteuren geklärt werden müssen.

Insgesamt kann jedoch das Schadenspotenzial durch die dargestellte Maßnahme deutlich verringert werden, da gezielte Gegenmaßnahmen getroffen werden können.

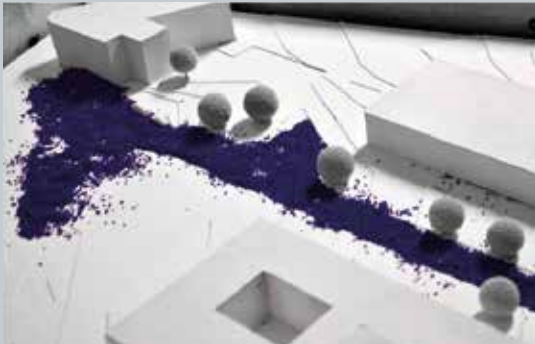
Viele sinnvolle Maßnahmen (M5) unterliegen heute dem Abwägungsbelang und erfordern in der Umsetzung die oben geschilderte integrale Zusammenarbeit aller Betroffenen zur gemeinsamen Zielerreichung. Eine Konkretisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen und die Stärkung integraler Zusammenarbeit sind entsprechend anzustreben. Dies bezieht sich insbesondere auf multifunktionale Flächennutzungen, die entweder in unterschiedliche behördliche Zuständigkeiten fallen (beispielsweise Grünflächenamt und Stadtentwässerung bei einer Versickerungsmulde in einem öffentlichen Park) oder sogar auf privaten Flächen durchgeführt werden müssen (beispielsweise Zwischenspeicherung von Niederschlagswasser auf dem Parkplatz einer Spedition). Es gibt mittlerweile Praxisbeispiele, in denen Kommunen und Verbände im Rahmen der anwendbaren Vorschriften durch



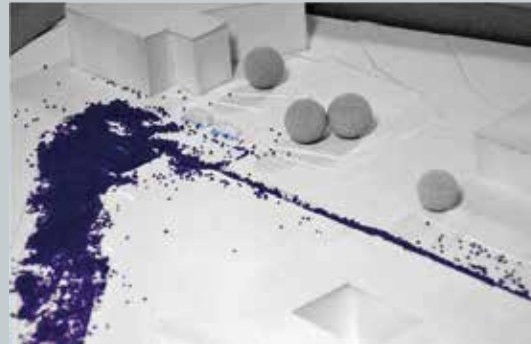
intensive Kooperation zu Lösungen gekommen sind. Ein Beispiel hierfür ist die schon oft zitierte „Zukunftsvereinbarung Regenwasser“ der Emshergenossenschaft und ihrer Mitgliedsgemeinden. Beispiele für praktische Umsetzungen innerhalb der Vereinbarung sind unter www.emscher-regen.de zu finden. Dabei können Finanzierungsfragen beispielsweise über Pachtverträge zwischen Behörden gelöst werden. Der Einsatz einer innovativeren Finanzierung, wie bspw. einer Beteiligungsfinanzierung, ist abhängig von der Organisationsform der Kommune bzw. des Amtes.

>>

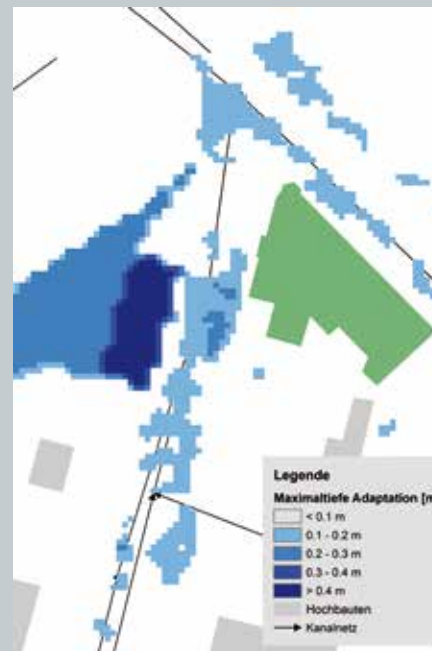
Status Quo



Adaption



Maßnahmenbeispiel aus den Pilotgebieten: Nutzung dezentraler Bewirtschaftungsmaßnahmen und einer gezielten oberflächigen Wasserführung verhindert die Überflutung eines Gebäudes (oben links dargestellt).



Maßnahmenbeispiel aus den Pilotgebieten: numerische Modellierung der Überflutung bei einem Starkregenereignis. Links: Status Quo, das Gebäude (gelb) ist von der Überflutung betroffen; rechts: nach der Anpassungsmaßnahme – das Überflutungswasser wird in einer Flutmulde gesammelt (erkennbar an den dunkleren blauen Bereichen) und am Gebäude steht kein Wasser mehr an.

Wassersensible Stadtentwicklung in der Praxis

Auf Initiative des Tiefbauamtes wurde eine „Identifizierung und Bewertung von Risikospots“ für den Bereich, in dem Familie Müller wohnt, durchgeführt. Alle Prognosen sagen, dass deren Haus in Zukunft noch stärker von Starkregenereignissen betroffen sein wird. In enger Zusammenarbeit mit dem Planungsamt und dem Grünflächenamt konnte das Tiefbauamt jedoch ein Konzept zur Umsetzung einer

Versickerungsmulde in einem nahegelegenen Park entwickeln. In Zusammenarbeit mit dem Straßenverkehrsamt wurden die Bordsteine vor den Reihenhäusern von Herrn Müller und seinen Nachbarn erhöht und Einfahrten mit Schwellen versehen, die dennoch von Rollstühlen und Kinderwagen passiert werden können. Vor zwei Monaten kam es erneut zu einem Wolkenbruch, doch diesmal floss das Überflutungswasser vor dem Haus von Familie Müller über die Straße in die Mulde im Park, wo es innerhalb von wenigen Stunden versickerte.



Eine Wassersensible Stadtentwicklung kann von unterschiedlichen Akteuren initiiert werden. Die praktische Umsetzung erfolgt unter Einbezug aller Akteure.

Um eine WSSE in die Planungspraxis zu übertragen, wurden innerhalb von *dynaklim* vier Pilotprojekte (siehe Modul „WSSE 2020“) angestoßen. Detailinformationen finden Sie auf der Homepage (www.dynaklim.de).

Im Folgenden werden beispielhaft die Pilotgebiete Dortmund-Roßbach und Duisburg-Mitte beschrieben, in denen zwei unterschiedliche Ansätze verfolgt wurden.

In Dortmund-Roßbach wurde das formelle Standardinstrument des Niederschlagswasserbeseitigungskonzepts (NBK) um innovative Ansätze erweitert. Dabei lag die Herausforderung darin, dass im Bestand mit dem vorhandenen Mischsystem geplant werden musste. Nachdem die Handlungsschwerpunkte für Dortmund-Roßbach identifiziert waren, wurden aus den vorliegenden Maßnahmenprofilen geeignete Maßnahmen vorgeschlagen. Über das formelle Instrument des NBK erfolgte eine Berücksichtigung der Klimawandeleffekte im Rahmen der gängigen Planungsprozesse.

Im Pilotgebiet Duisburg-Mitte wurde ein informeller Planungsansatz verfolgt. Es wurde in interdisziplinären Runden diskutiert, inwieweit einzelne innovative Maßnahmen (siehe Maßnahmenbündel) bei der integralen Stadtentwicklung Berücksichtigung finden können. Aufbauend auf dem Bedarf, sich Überflutungen anzupassen (siehe Übersicht Maßnahmenprofile: Erstbewertung, Identifizieren von Risiko-Spots),

>>



*Die Herausforderungen liegen
im Planen im Bestand!*

wurden vor allem Optionen einer oberflächigen Wasserführung zur Entlastung der Abwasserinfrastruktur überprüft: In Zusammenarbeit mit dem Kanalnetzbetreiber wurden Karten mit Risikospots an weitere kommunale Akteure geleitet, die im Umfeld der Risikospots geeignete Flächen für eine multifunktionale Nutzung identifizieren. Eine multifunktionale Nutzung (siehe Template: Retention von Regenwasser) dient aus siedlungswasserwirtschaftlicher Sicht einem Rückhalt von Niederschlägen. Hierfür kommen z.B. Grünflächen, Markt- und Parkplätze oder auch Straßenräume in Frage. In diesem Zusammenhang wurden auch Möglichkeiten einer Multitopf-finanzierung diskutiert, da nicht

nur siedlungswasserwirtschaftliche Belange durch multifunktionale Nutzungen technischer Infrastrukturen tangiert werden, sondern auch gestalterische Maßnahmen (Wasser als gestalterisches Mittel) zur Attraktivitätssteigerung des Stadtquartiers denkbar sind. Ein solcher informeller Ansatz kann bei einem integralen Stadtentwicklungskonzept (Duisburg 2027) Anwendung finden, um bei Planungen im Bestand (z.B. Flächenkonversion) wassersensibel zu handeln.

Ausblick

Das Roadmap-Modul „WSSE 2020“ bietet ein umfassendes Hilfsmittel, um Städte und Kommunen an sich wandelnde Rahmenbedingungen anzupassen. Aufbauend auf der Definition eines Leitbildes „Wassersensible Stadt 2020“ werden Strategieprofile (Maßnahmen & Konzepte) vorgestellt und stetig fortgeschrieben, die ein wassersensibles Planen fördern. Für die verschiedensten Klimawandel-Szenarien werden Optionen zur Identifizierung der Handlungsbedarfe, geeignete Anpassungspfade und zu entwickelnde Kompetenzen (KLIMA-KAPs) vorgestellt.

Schritte hin zur WSSE bringen auch unter heutigen Bedingungen schon wirtschaftliche und ökologische Vorteile mit sich:

- Identifizierung von Handlungsbedarf – Erstgefährdungsanalyse und Riskmapping ermöglichen gezieltes Handeln

- Erweiterung der konventionellen Siedlungsentwässerung um innovative Maßnahmen nach dem Leitbild der WSSE ermöglicht optimale Entwässerungslösungen entsprechend den lokalen Gegebenheiten
- Enge und fachübergreifende Zusammenarbeit der kommunalen Ämter sowie Bürgerinnen und Bürger: Voraussetzung für die Durchführung innovativer Entwässerungsmaßnahmen, ermöglicht effizienteres Arbeiten, da unterschiedliche Perspektiven und Fachbelange Beachtung finden.

Beispiele der WSSE, nicht nur aus Deutschland, können als Vorbilder in der Umsetzung dienen.

Bisher war eine WSSE in der Planungspraxis in Deutschland auf Leuchtturmprojekte begrenzt, die nun gute Beispiele liefern, so dass ihr angesichts immer häufiger auftretender Starkregen und schwerwiegender Folgen durch Überflutungen ganz sicher eine zunehmende Bedeutung zukommen wird.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Themenfeld

Sichere Wasserversorgung im Klimawandel



von **Wolf Merkel** (IWW), **Nadine Staben** (IWW) und **Ronald Roepke** (RWW)

Im Themenfeld „Sichere Wasserversorgung“ spielen die folgenden Handlungsfelder und Themen eine wichtige Rolle

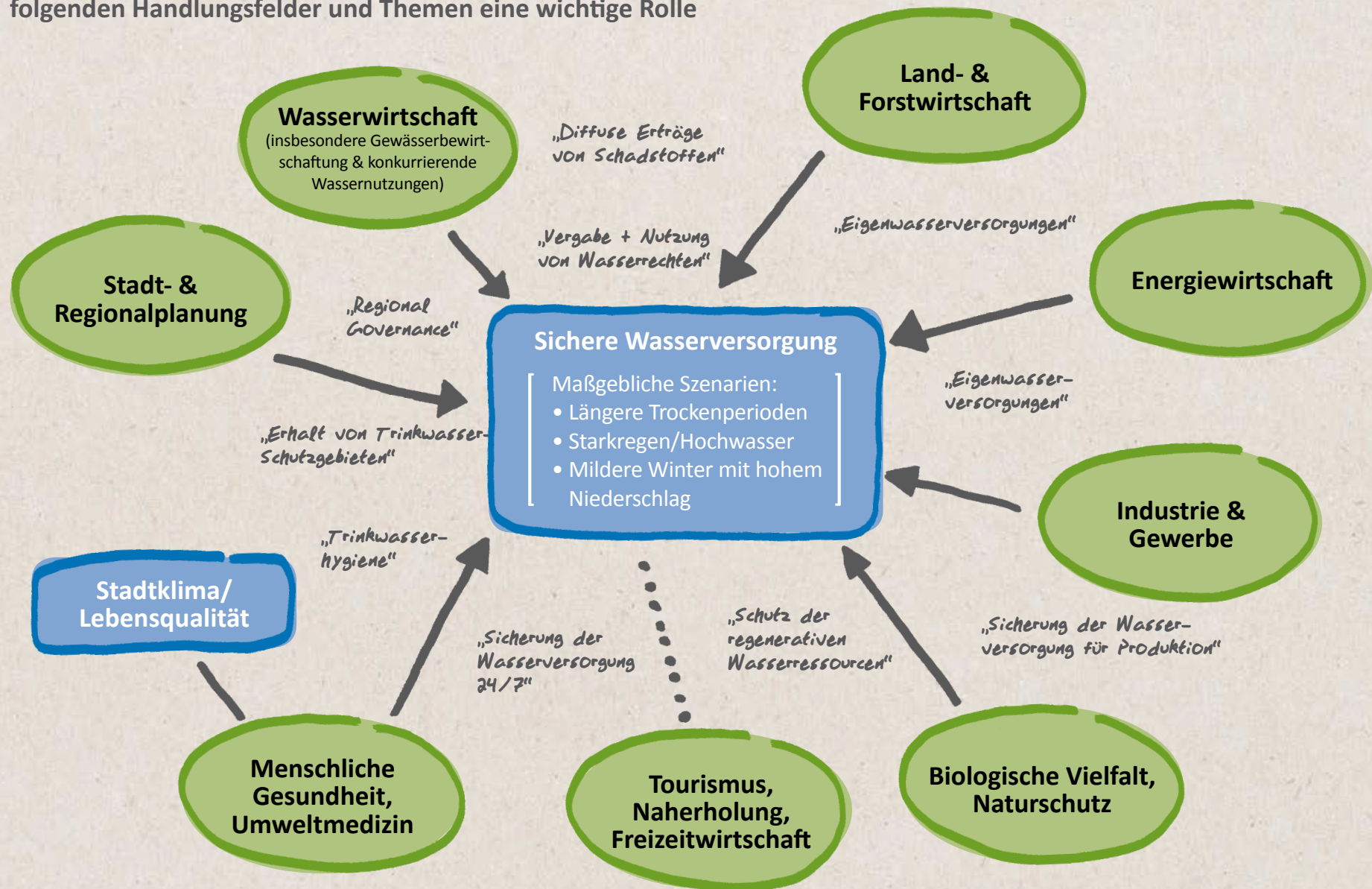


Abbildung 14: Handlungsfelder und Aspekte der Sicheren Wasserversorgung

Sichere Wasserversorgung im Klimawandel

Klimawandel oder Wetterkapriolen: Erfahrungen aus der Praxis

In der Nacht vom 18. - 19. Januar 2007 zieht der Orkan Kyrill über weite Teile Westeuropas: In Ostwestfalen-Lippe fallen über 160 mm Niederschlag und die regionalen „Flüsschen“ Werre und Else überfluten die Brunnen der Trinkwassergewinnung und des Wasserwerks der Energie- und Wasserversorgung Bünde GmbH (EWB). Das Wasserwerk und die Brunnen gehen für einen Monat außer Betrieb. Seit 1990 ist dies das dritte „100-jährige Hochwasser“ in der Region.

Wie in anderen Teilen von Mitteleuropa stieg die Trinkwassernachfrage im Mai/Juni 2006 in Luxemburg mit der sechswöchigen Hitzewelle von über 30 °C so stark an, dass die Behörden in einer „Phase Orange“ den Verbrauch pro Einwohner beschränkten.

Das Hochwasser vom November 2009 überflutet zum wiederholten Male die Brunnenfelder der Ruhrwasseraufbereitung Essen-Kettwig der RWW. Damit besteht die Gefahr der Re-Kontamination des infiltrierten Trinkwassers durch Flusswasser.

Ob Klimawandel oder besondere Laune des Wetters – Tatsache ist, dass in den letzten 2 Jahrzehnten außergewöhnlich oft die langjährigen Planungswerte zum Niederschlag, zur Häufigkeit von Hochwässern oder zur Dauer von Trockenperioden überschritten wurden. Die

Wasserversorgung kann sich dieser Herausforderung durch Überprüfung ihrer Infrastruktur stellen und flexible Anpassungskonzepte entwickeln. Von Risikoanalysen und flexiblen Anpassungsmaßnahmen handelt das Roadmap-Modul „Sichere Wasserversorgung im Klimawandel“.

Wasserversorgung im Klimawandel

Das Selbstverständnis der deutschen Wasserversorgung ist in der DIN 2000 beschrieben:

„Trinkwasser ist lebensnotwendig und kann nicht ersetzt werden. Daher ist die Trinkwasserversorgung die zentrale Kernaufgabe der öffentlichen Daseinsvorsorge in Zusammenarbeit von Bund, Ländern, Kommunen, Wasserversorgern und Nutzern. Sie ist eine entscheidende Voraussetzung für die Erhaltung der Volksgesundheit, für die Verhinderung von Epidemien und für das Wohlergehen der Bevölkerung. Sicherheit, Qualität, Nachhaltigkeit und Wirtschaftlichkeit der zentralen Trinkwasserversorgung sind dauerhaft durch alle Beteiligten zu gewährleisten.

Aufgabe der zentralen Trinkwasserversorgung ist die jederzeit und im gesamten Verteilungsgebiet gesicherte Versorgung der Bevölkerung und anderer Abnehmer mit hygienisch einwandfreiem Trinkwasser in ausreichender Menge und unter ausreichendem Druck. Dazu sind sichere Versorgungssysteme und -struktu-

ren, funktionsfähige Anlagen sowie zuverlässige Betriebsorganisationen auf Dauer vorzuhalten.“

Auch unter den Randbedingungen des Klimawandels wird dies das Leitbild einer zukunftsfähigen Wasserversorgung sein. Die Erwartungen an die genannten Akteure aus zentralen und regionalen Behörden und den Wasserversorgern sind hoch, aber im grundsätzlich wasserreichen und wirtschaftlich leistungsfähigen Deutschland umsetzbar.

Die Auswirkungen dieses Klimawandels können von Region zu Region sehr unterschiedlich sein und müssen kleinräumig betrachtet werden. „Durch Veränderungen der meteorologischen Parameter, insbesondere der Temperatur und des Niederschlags, sind bereits zahlreiche Auswirkungen in den Bereichen biologische Vielfalt, Wasser und Boden zu beobachten (LANUV, 2010).“ Die vom LANUV-NRW aufgezeichneten Klimafolgeindikatoren^a zeigen entsprechende Veränderungen auch in NRW.

Die im Kapitel „Integrierte Klimaanpassung im Fokus“ projizierten Klimaentwicklungen werden sich spürbar auf den regionalen Wasserhaushalt und damit auf die Lebens- und Wirtschaftsbedingungen der Menschen, auf Sicherheit, Qualität und Kosten der Ver- und Entsorgung auswirken. Auch die Leistungs- und Wettbewerbsfähigkeit der Region wird von diesen Veränderungen beeinflusst werden. Ländliche Kultur- und Natur-

>>

Wetterextreme verursachen bereits heute Probleme bei der Wasserversorgung! Was passiert, wenn der Klimawandel diese Extremsituationen noch verschärft?

räume an der Lippe und im Münsterland werden davon genauso betroffen sein wie dicht besiedelte städtische Gebiete in der Emscherregion.

Die im Vergleich zu anderen Regionen der Erde gemäßigten Klimaveränderungen in der Emscher-Lippe-Region lassen keinen generellen Wassermangel in der Region erwarten. Allerdings ist mit regionalen Wasserengpässen bei länger andauernden Trockenperioden und einer zeitweisen Verschärfung von Nutzungskonkurrenzen zu rechnen. Weiterhin muss sich die Region auf ein erhöhtes Hochwasserrisiko in urbanen Räumen und einen erhöhten (Trink-)Wasserverbrauch in Hitze- und Trockenperioden einstellen.

Aus der Beschreibung der möglichen Folgen und Konsequenzen des Klimawandels auf die Wasserressourcen wird deutlich, dass alle Anpassungsansätze mehrdimensional und interdisziplinär sind:

- planerische Grundlagen des Wasserbedarfs, der Kapazität von Anlagen, der Dimensionierung von Schutzeinrichtungen
- technische Anpassung bestehender Anlagen und Ausbau von Redundanzen und Reserven,
- gesetzliche Grundlagen der Genehmigung von Wasserrechten, der Vorrangstellung einzelner Sektoren, der Nachweispflichten des Wasserbedarfs
- behördliche Umsetzung der gesetzlichen Anforderungen, der Genehmigungs- und Überwachungspraxis

- Mitwirkung der Bevölkerung, der regionalen Wassernutzer (Wasserversorger, Industrie, Landwirtschaft, Energiewirtschaft, ...) und weiterer Interessengruppen an den Entscheidungen zur Verteilung und Nutzung der Wasserressourcen und an den Anpassungsoptionen
- wirtschaftliche Konsequenzen und Kostenverteilung auf die beteiligten Nutzergruppen, Verständigung auf ein demokratisch legitimes und akzeptiertes Umlagesystem

Die Mehrdimensionalität der Anpassungswege erfordert die enge Kooperation von Behörden, Wasserversorgern und allen Nutzergruppen im gesamten Abstimmungs- und Entscheidungsprozess. Der *dynaklim*-Ansatz „Konkurrierende Wassernutzung“ zeigt hier einen erfolgreichen Weg auf (siehe S. 55 ff.).

Bei der Entwicklung einer Anpassungsstrategie für die Trinkwasserversorgung sind neben der Veränderung des regionalen Klimas weitere Wandelfaktoren zu berücksichtigen, die sich ebenfalls auf die Trinkwasserversorgung auswirken. Dies sind z.B. der demographische Wandel und die Veränderung von Siedlungsstrukturen, die den regionalen Wasserbedarf maßgeblich beeinflussen.

dynaklim hat den Einfluss der regionalen Klima-, Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung in Regionalszenarien untersucht. Dabei ergibt sich für die Region eine eindeutige Abnahme des

durchschnittlichen Trinkwasserbedarfs um bis zu 16 %, zugleich mit steigenden maximalen Wasserabgaben in heißen Sommermonaten.

Dies bedeutet technischen Anpassungsbedarf bei der bestehenden Wasserversorgung und eine Anpassung der Tarifstruktur zur Finanzierung.

Ein genereller Wassermangel ist auf der Grundlage der Klimawandel-Prognosen in der Region nicht zu befürchten. Vielmehr richtet sich die Aufmerksamkeit auf die Verletzlichkeit der vorhandenen Infrastruktur hinsichtlich des örtlichen Klima- und Strukturwandels. Hierbei sind die Hauptprozesse der Wasserversorgung – Einzugsgebiet und Wassergewinnung, Wasseraufbereitung sowie Wasserverteilung und -speicherung – separat zu analysieren. Im Grundsatz ist die vorhandene Infrastruktur robust und anpassungsfähig. Aufgrund der örtlichen Verhältnisse ergeben sich unter Umständen regionale Engpässe, die beispielsweise im Einzugsgebiet technische, partizipatorische und administrative Anpassungsmaßnahmen mit längerem Zeithorizont nach sich ziehen (Aktionsfeld in Abbildung 15, links oben).

>>

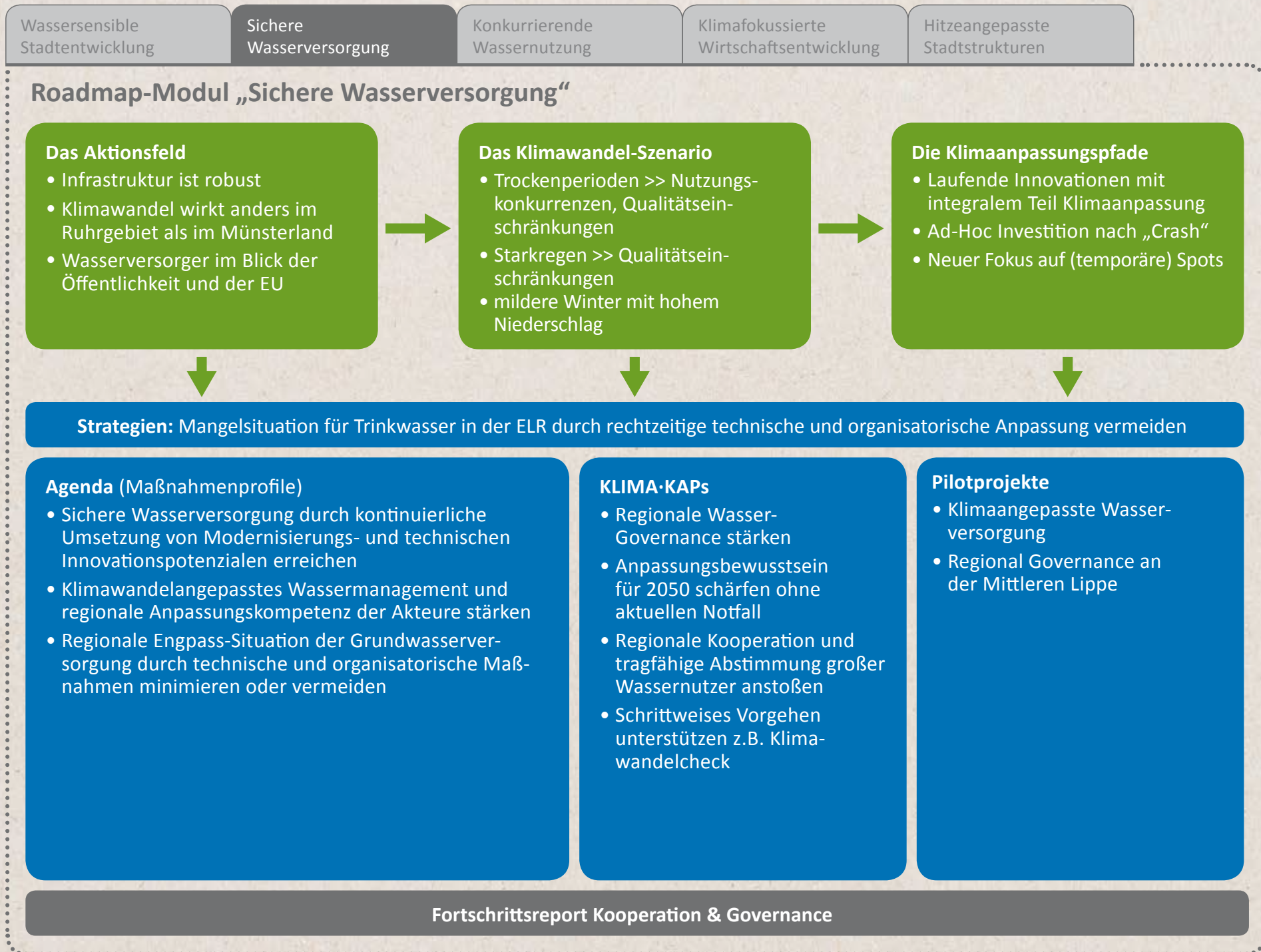


Abbildung 15: Das Roadmap-Modul „Sichere Wasserversorgung im Klimawandel“



Es bestehen bei vielen Wasserversorgern sicherlich noch Wissenslücken hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung des Wasserbedarfs als Folge von Klimawandel, Wirtschafts- und Bevölkerungsentwicklung. Unsicherheiten zum zukünftigen Wasserdargebot, der Qualitätsveränderung von Oberflächen- und Grundwasserbeschaffenheit sowie die tatsächliche Gefährdung durch Hochwasser bedeuten eine gewisse Planungsunsicherheit.

Die *dynaklim*-Roadmap zur „Sicheren Wasserversorgung“

Der Roadmap-Ansatz in *dynaklim* bezieht sich auf die Klimawandel-Szenarien „mildere Winter mit mehr Niederschlag“, „Starkregen“ und „längere Trockenperioden“ (Abbildung 15, Mitte oben). Aus häufigen und intensiven Starkregen resultieren die Überflutung von Einzugsgebieten und Gewinnungsanlagen sowie mögliche Qualitätsbeeinträchtigungen von Oberflächengewässern wie Flüssen, Seen und Talsperren. Für die Grundwasser-Gewinnung können neben der direkten Überflutung der Brunnen hygienische Qualitätseinbußen von oberflächennahen Grundwässern die Folge sein. Die Abschwemmung und Remobilisierung von Trüb- und Schadstoffen sowie Mikroorganismen in Oberflächengewässern stellt besondere Anforderungen an die Leistungsfähigkeit von Aufbereitungsanlagen.

Lang andauernde Trockenperioden können vornehmlich im Frühling und Sommer zu erhöhter Trinkwassernachfrage, zu gesteigertem Bewässerungsbedarf in der Landwirtschaft und zu Schwierigkeiten in der Deckung des Kühlwasserbedarfs der Kraftwerke führen. Der erhöhte Wasserbedarf trifft dann auf ein reduziertes Wasserdargebot, das sich in Oberflächengewässern vergleichsweise kurzfristiger als im Grundwasser bemerkbar machen wird. Bei Unterschreitung von Mindestabflussmengen sind unter Umständen Entnahmemengen zu reduzieren, die Funktion von Entnahmebauwerken können beeinträchtigt werden und es können erhöhte Konzentrationen von hygienisch relevanten Mikroorganismen und abwasserbürtingen Inhaltsstoffen auftreten. Bei der Grundwassergewinnung wären bei der übermäßigen Absenkung von Grundwasserspiegeln Schäden am Ökosystem sowie reduzierte Mengen für alle Nutzer die Folge. Bei längeren Hitzeperioden kann es vor allem in stark versiegelten Ballungsräumen zu einer Aufheizung des Bodens und Erwärmung des Trinkwassers in den Netzen und Speichern kommen.

Für die Sicherstellung der Versorgung kann ein Wasserversorger zwei alternative Anpassungspfade (Abbildung 15, oben rechts) verfolgen: eine vorsorgende und risikobasierte Anpassungsstrategie unter Nutzung laufender Modernisierungsmaßnahmen oder eine reaktive Ad-hoc Anpassung nach Eintritt von Engpass-Situation oder Schäden. Die Ergebnisse von *dynaklim* legen die

Verfolgung der langfristig orientierten Anpassungsstrategie unter Beachtung von Klima- und Strukturwandel nahe, die auch dem vorsorgenden Selbstverständnis der deutschen Wasserversorgung entspricht.

Deshalb stellt die *dynaklim* Roadmap in „Agenda & Maßnahmenprofile“ (Roadmap-Modul, Mitte links in Abbildung 15) die schrittweise Risikoanalyse in den Vordergrund, auf deren Basis sich die nachfolgend umzusetzenden Maßnahmen erschließen. In diesem Ansatz spielt die Stärkung der regionalen Anpassungskompetenz eine besondere Rolle. Pilotprojekte in *dynaklim* illustrieren diesen Ansatz und sollten durch weitere Regionalprojekte unterstützt und in die Breite getragen werden. Die Roadmap ermuntert gezielt zu Fortschrittsreports und zur effektiven Verbreitung des gesammelten Erfahrungswissens (Abbildung 15, unten).

Im Zentrum des Roadmap-Moduls „Sichere Wasserversorgung“ stehen die Maßnahmen und Anpassungskapazitäten, die für eine rechtzeitige Anpassung auf den Weg gebracht werden sollten. Die Umsetzung liegt vor allem bei Behörden und Wasserversorgern, ist aber in vielen Fällen auch mit weiteren Nutzern (Landwirtschaft, Industrie, etc.), Interessenverbänden, Bürgerinnen und Bürgern abzustimmen. Typischerweise können auch Anstöße von verschiedenen Richtungen gegeben werden, z.B. durch die Behörde im Zuge von Wasserrechtsverfahren, durch Wasserversorger bei jährlichen Wasserwerksschauen etc.

An den Hauptadressaten „Behörde/Gesetzgeber“ richten sich die Maßnahmen:

- Vorrangstellung der Trinkwasser-Versorgung bei Wasserentnahmen gesetzlich verankern

In einigen Landeswasser-Gesetzen ist diese Vorrangstellung bereits bekräftigt^b und somit eine eindeutige Rechtsgrundlage für die Sicherung der Wasserversorgung in Engpasssituationen hergestellt.

- Regionale Wasserbilanz und Bedarfsanalyse für alle Nutzer erstellen, tatsächliche Entnahme messen

Als Handlungsgrundlage ist eine vollständige regionale Wasserbilanz zu erstellen, die die tatsächlichen Entnahmen aller Nutzerinnen erfassen. Ggf. noch vorhandene Lücken bei den Entnahmen vor allem einzelner Nutzerinnen wären zu schließen. Eine Bedarfsanalyse (Ist-Stand) und -prognose ermöglichen das vorausschauende Management der regionalen Wasserressourcen. Hierbei sollten auch mögliche Entwicklungspfade, zum Beispiel Steigerung der landwirtschaftlichen Bewässerung, Rückgang der Entnahmen durch Kreislaufschließung in der Industrie etc., berücksichtigt werden.

- Vulnerable Gebiete nachhaltig bewirtschaften >>

Mit Kenntnis der regionalen Wasserbilanz lassen sich Risiken für eine mögliche Übernutzung in Engpass-Situationen identifizieren. Auf dieser Basis ergeben sich Bewirtschaftungskonzepte für die Wasserressourcen durch Schaffung von Alternativen in der Versorgungssituation (z.B. durch Nutzung von Verbund- oder Fernwasseroptionen, Extensivierung der Flächennutzung etc.).

An den Hauptadressaten „Wasserversorger“ richten sich die Maßnahmen:

- Risiko- und Potenzialanalyse für technische Anlagen (Wasserwerke inkl. Gewinnungsanlagen, Verteilungsnetz, Speicher)

Die Risiko- und Potenzialanalyse für die technischen Anlagen vor dem Hintergrund des aktuellen und des prognostizierten Trinkwasserbedarfs stellt Aussagen zu Reserven und Ausbauoptionen zur Verfügung. Daraus leiten sich Anpassungsmaßnahmen ab, die technische (z.B. Kapazitätserweiterung, Reserve-

und Störfalllösungen) oder organisatorische (z.B. Notversorgung) Lösungswege aufzeigen.

- Analyse regionaler Verbundoptionen

Auch die Etablierung von regionalen Verbundoptionen erhöht die Widerstandsfähigkeit der Versorgungsinfrastruktur. Aus der Analyse der regionalen Verbundoptionen lassen sich vertragliche und organisatorische Vorkehrungen zur Erhöhung der Versorgungssicherheit im





Störfall ableiten, so wie sie bei einigen Wasserversorgern als Bestandteil der Risikovorsorge bereits etabliert sind.

- Hochwasserschutz: technische Anlagen überflutungssicher gestalten

Technische Lösungen bspw. zur Sicherung der Brunnengalerien, des Wasserwerks, von Pump- und Förderanlagen erhöhen die Ausfallsicherheit. Mehr im Zuständigkeitsbereich der Behörden oder der zuständigen Flussgebietsverbände liegen dagegen überregionale Maßnahmen zur Dämpfung von Hochwasserscheiteln durch Schaffung von Entlastungsräumen, Abkopplung von Entwässerungsgebieten etc.

Die konkrete Realisierung einer Klimawandel-Anpassungsstrategie in Form von Maßnahmen-Bündeln beschreibt der folgende Abschnitt.

Von der Roadmap zur Umsetzung von Maßnahmen-Bündeln

Das Maßnahme-Bündel „Kontinuierliche Anpassung der Wasserversorgung“ beschreibt einen vorsorgenden Anpassungspfad der Wasserversorgung mit festgelegten Teilzielen, bestehend aus 8 Maßnahmen und 5 KLIMA-KAPs (s. Anhang, Übersicht Maßnahmenprofile). Notwendigkeit und Umfang ergeben sich aus der individuellen Betroffenheit, so dass ein zeitlicher oder finanzieller Aufwand nicht allgemein bewertet werden kann.

Veränderungsszenarien klären (Maßnahmen M60-M62)

Verfügbare regionale Klimamodelle (u.a. CLM) ermöglichen die Vorhersage der zukünftigen Niederschlags- und Temperaturentwicklung für die nahe und ferne Zukunft. Die Methodik zur Auswertung und Bias-Korrektur von Niederschlagsprognosen wurde in *dynaklim* etabliert. Ergänzend sollten weitere Wandelszenarien zum zukünftigen Wasserbedarf der Bevölkerung, Industrie und weiterer Wassernutzer untersucht und daraus die regionale Verletzbarkeit („Vulnerabilität“) der Wasserversorgung bewertet werden.

Verletzlichkeit der Versorgungssicherheit reduzieren (M63-M64)

Die zukünftigen Anforderungen an die Anlagen der Wasserversorgung werden in einer Potenzialanalyse mit der Anpassungsfähigkeit der bestehenden Anlagen der Wassergewinnung und -aufbereitung verglichen. Daraus werden entsprechende Anpassungsmaßnahmen abgeleitet, zum Beispiel im Ausbau oder der Verlagerung von Brunnengalerien oder der Erhöhung der Aufbereitungskapazität im Wasserwerk. Dazu gehört eine entsprechende wirtschaftliche Bewertung der Anpassungsoptionen.

Hochwassersicherheit herstellen (M65-M66)

Die Überflutungsgefährdung der Wasserversorgungsanlagen ist zu ermitteln und entsprechende Anpassungsmaßnahmen zu definieren, technische Alternativen zu beschreiben und wirtschaftlich zu bewerten. Etablierte Methoden der Risikoanalyse, wie das DWA-Merkblatt M 551 zur Hochgefährdung wasserwirtschaftlicher Anlagen oder das Konzept der Water Safety Plans gemäß DVGW-Hinweis W 1001, bieten hier eine akzeptierte Grundlage.

>>

Verbundlösungen stärken (K50)

Die Robustheit („Resilienz“) der Wasserversorgung wird für verschiedene Risikoszenarien durch Verbundlösungen gestärkt, die Teilausfälle der Infrastruktur kompensieren können. Lösungen für Verbundnetze liegen im Zusammenschluss benachbarter Trinkwassernetze und -speicher oder in der Verbindung von Regional- und Fernversorgungsanlagen. Beispielhafte Lösungen sind etabliert, die in ihrer Entstehung nicht als Anpassungsmaßnahme für den Klimawandel konzipiert waren, aber häufig eine „no regret“-Maßnahme sind.

Finanzierungsmodelle entwickeln

Durch den Klimawandel ist eine stärkere Differenz zwischen (häufig sinkenden) Durchschnittsabgaben und (meist gleich) bleibendem oder sogar erhöhtem Spitzenbedarf an Trinkwasser zu erwarten. Die üblichen Entgeltmodelle müssten vor diesem Hintergrund auf einen höheren fixen Entgeltanteil gebracht werden, um auch bei schwankenden Abgabemengen und notwendigen Anpassungsleistungen eine nachhaltige Finanzierung der Wasserversorgungsleistung sicherstellen zu können.

Pro-aktive Handlungsfähigkeit herstellen (K40-K44)

Erfahrungsberichte von erfolgreichen Anpassungsleistungen könnten von Behörden eingefordert und von Wasserversorgern erstellt und über die Verbände bei Wasserversorgern und in der Politik verbreitet werden. Dabei wird sich auch eine Planungskompetenz unter Unsicherheit entwickeln. Die Bündelung erfolgreicher Ansätze erfolgt über die Aufnahme in das technische Regelwerk als Stand der Technik.

Das zweite Maßnahmenbündel zur „Stärkung der regionalen Anpassungskompetenz“ verfolgt den Ansatz, die Akteure in ihrer gemeinschaftlichen Problemlösungskompetenz zu stärken. Dazu sind folgende Maßnahmen und KLIMA-KAPs umzusetzen bzw. zu entwickeln, die regional schon geübte Praxis darstellen.

Regionale Wasserbilanz bereitstellen (M67-M70)

Zur Sicherung der Trinkwasserversorgung ist deren Vorrangstellung vor anderen Entnahmen gesetzlich zu verankern, falls noch nicht in Landeswassergesetzen geschehen. Aus einem vollständigen Monitoring der Wasserentnahmen und dem zukünftigen Wasserbedarf aller Nutzerinnen ergibt sich das vollständige Handlungs- und Abstimmungsfeld, als Grundlage für eine nachhaltige Bewirtschaftung vulnerabler Gebiete.



Regionale Wasser-Governance stärken (K45-K46)

Ein regionales Wassermanagement benötigt einen Handlungsrahmen, in dem Kriterien für den Interessenausgleich und die Lösung von Konfliktpotenzialen hinterlegt sind. Hierfür wäre der gesetzliche Rahmen zu schaffen. Bestehende Strukturen („runde Tische“ der WRRL-Umsetzung, landwirtschaftliche Kooperationen etc.) sollten sinnvoll integriert werden.

Hauptakteure der Klimawandel-Anpassung sind in jedem Falle die Wasserversorger und die für die öffentliche Wasserversorgung zuständigen

Es gibt tatsächlich schon heute Extremwetterereignisse, die Probleme bei der Wasserversorgung verursachen. Aber: Mit der richtigen Anpassungsstrategie ist die Wasserversorgung auch in Zukunft gesichert!

oberen, mittleren und unteren Wasserbehörden. Die Ausbildung von Anpassungskapazitäten wird wirkungsvoll von den Branchenverbänden unterstützt. In den zwei folgenden Beispielen werden für eine Wasserversorgung aus Grundwasser bzw. Oberflächenwasser unter jeweils besonderen Randbedingungen die konkrete Anwendung der Anpassungsmaßnahmen und Anpassungskapazitäten (KLIMA-KAPs) exemplarisch vorgestellt. Die jeweiligen Randbedingungen sind realitätsnah ausgestaltet, stellen aber eine besondere Konstellation dar, die so eintreten kann, aber nicht muss (jeweils Links zu den Maßnahmebündeln „Regionale Engpass-Situation Grundwasserversorgung“ und „Klimarobuste Trinkwasserversorgung aus Oberflächengewässern“).

Nach welchen Kriterien werden Maßnahmen priorisiert?

Zielkriterien zur Bewertung von Maßnahmen sind gemäß Monitoring-Konzept:

- Beibehaltung des (bisherigen) Versorgungskomforts für Privatkunden, Gewerbe und Industrie: ganzjährig sichere, ausreichende und effiziente Versorgung mit Trinkwasser
- Vermeidung von Versorgungsengpässen
- Beibehaltung der Wasserqualität bei der Verteilung (Minderung von Stagnationszeiten)
- Kostengünstige Wasserversorgung mit angemessenem technischen Aufwand und optimierten Redundanzen

- Vermeidung/Minderung negativer ökologischer Auswirkungen durch Wasserentnahmen
- Rechtzeitiges Erkennen von Handlungsbedarf

Anwendungsbeispiele: Anpassungswege der Wasserversorgung

Die Trinkwasserversorgung in Ostwestfalen wurde auch nach dem Orkan Kyrill aufrechterhalten, obwohl Brunnen und Wasserwerk in Bünde erst nach einem Monat wieder in Betrieb gingen. Trinkwasser wurde über Verbindungsleitungen von dem benachbarten Wasserbeschaffungsverband Kreis Herford-West eingespeist, die in den 90er Jahren im Zuge von Notverbünden mit Mitteln des Landes Nordrhein-Westfalen geplant und gebaut wurden. Mit dem zuständigen Wasserverband der Werke wurden Hochwasser-Auffangräume in Überschwemmungspoldern geplant, die bis 2015 vollständig etabliert sein werden: Vorsorgende Schutzmaßnahmen für eine robuste Trinkwasserversorgung auch im Klimawandel.

Das Großherzogtum Luxemburg (*dynaklim*-Partnerregion) entwickelt in einem wasserwirtschaftlichen Rahmenplan die Stärkung der verschiedenen Säulen der nationalen Wasserversorgung. Dazu gehören u.a. die Kapazitätserweiterung der zentralen Aufbereitungsanlage am Stausee Esch/Sauer sowie die planmäßige Untersuchung alternativer Versorgungsstandbeine.

Im Rahmen von *dynaklim* hat der regionale Wasserversorger RWW mit dem Forschungsinstitut IWW Zentrum Wasser seine Versorgungsgebiete, Wasserwerke und sein Rohrnetz einem „Klimawandel-Check“ unterzogen, mit konkreten Aussagen zu wichtigen Anpassungsbereichen im Ressourcenschutz, in der Technik und im Management des gesamten Versorgungssystems. Die Finanzierung der Anpassung und die Zahlungsbereitschaft der Trinkwasserkunden für Vorsorgemaßnahmen wurden ermittelt. Die Vorgehensweise, Hintergründe und Ergebnisse der Untersuchungen sind im *dynaklim*-Pilotprojekt „SICHERE WASSERVERSORGUNG IM KLIMAWANDEL – Wege zur Klimawandel-Anpassung der Trinkwasser-

>>



Mit den entwickelten Methoden und Maßnahmevorschlägen sind alle Wasserversorger in der Lage, sich „zukunfts-sicher“ aufzustellen.

versorgung im Ruhrgebiet“ zusammengefasst und in einer Broschüre beschrieben.

Die Überflutungssicherheit der Brunnenfelder des RWW-Wasserwerks in Essen-Kettwig wurde für Hochwässer der Stärke HQ20 hergestellt, indem eine undurchlässige Dichtwand das gesamte Feld gegenüber der Ruhr abschottet. Dadurch wird ein unterirdischer Trinkwasserspeicher von mehr als 100.000 m³ Fassungsvermögen geschaffen, der die Versorgungssicherheit insgesamt erhöht.

Die in *dynaklim* erarbeitete Vorgehensweise und die Anpassungswege sind auf andere Regionen in Deutschland übertragbar und sichern die Versorgung mit Trinkwasser auch im Klima- und Strukturwandel.

(Klima-)Wandel-Check Wasserversorgung: Anpassung vorbereiten

Der Klimawandel ist für die Wasserversorgung nur ein Wandelfaktor von mehreren – der demografische Wandel und damit veränderte Wasserbedarfsprognosen stellen ebenso hohe Anforderungen an die Trinkwasserversorgung wie Veränderungen in der Wirtschafts- oder regionalen Siedlungsstruktur. Die Sicherstellung der Wasserversorgung auch bei langen Trockenperioden, bei Qualitätsveränderungen des Rohwassers oder bei sinkendem Wasserbedarf mit höherem Spitzenverbrauch sollten im gesamten Kontext analysiert werden.

Eine hohe Versorgungssicherheit kann unter den oben beschriebenen Wandelbedingungen nur erzielt werden, wenn eine rechtzeitige Auseinandersetzung mit den möglichen Risiken und Möglichkeiten der Anpassung stattfindet. Hierbei hilft eine systematische Vorgehensweise, wie sie das IWW Zentrum Wasser im Rahmen von *dynaklim* entwickelt hat (Abbildung 16).

Dabei handelt es sich um eine systematische anlagenbezogene Status- und Gefährdungsanalyse für jede Prozessstufe der Wasserversorgung: Rohwasser – Gewinnung – Aufbereitung – Verteilung.

Ausblick

Die gemeinsame Verantwortung für eine sichere Wasserversorgung ist in der Entwicklungsgeschichte der Städte tief verankert und sicher auch die Grundlage für die Bewältigung aller anstehenden Herausforderungen. Die *dynaklim*-Roadmap hat für eine sichere Wasserversorgung eine flexible Anpassungsstrategie entwickelt. Wasser wird im Ruhrgebiet und in der Emscher-Lippe-Region nach heutigem Kenntnisstand auch zukünftig ausreichend vorhanden sein.

//

Klimawandel-Check – Systematische Risikoanalyse für veränderliche Versorgungsbedingungen

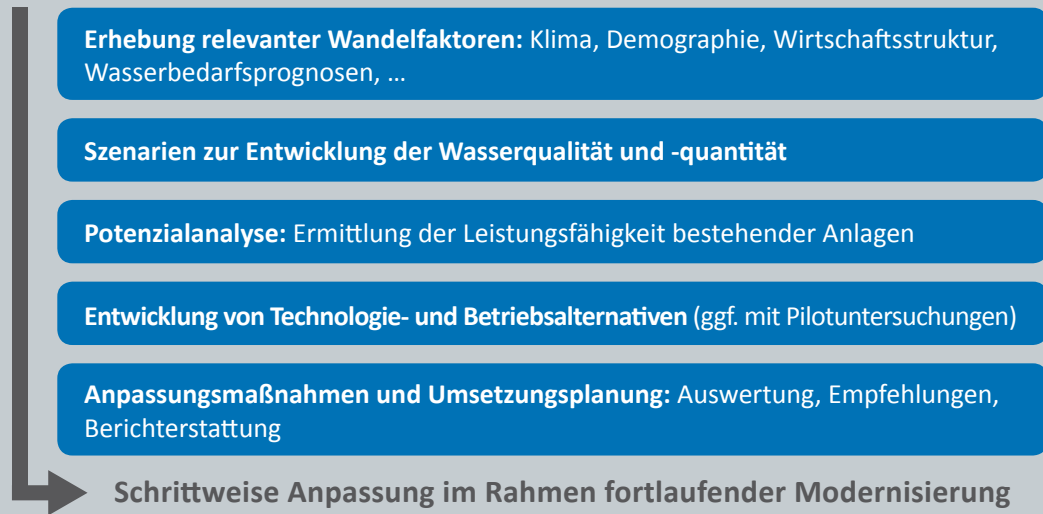


Abbildung 16: Klimawandel-Check

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Themenfeld

Konkurrierende Wassernutzung im Dialog



von **Paul Wermter** (FiW), **Jens Schneider** (FiW), **Michael Denneborg** (ahu), **Reinhard Fohrmann** (IWW), **Oliver Dördelmann** (IWW),
und **Jürgen Schultze** (TU Dortmund)

Welche Handlungsfelder wurden zusammen gebracht
und welche Themen spielten zu Beginn eine wesentliche Rolle?

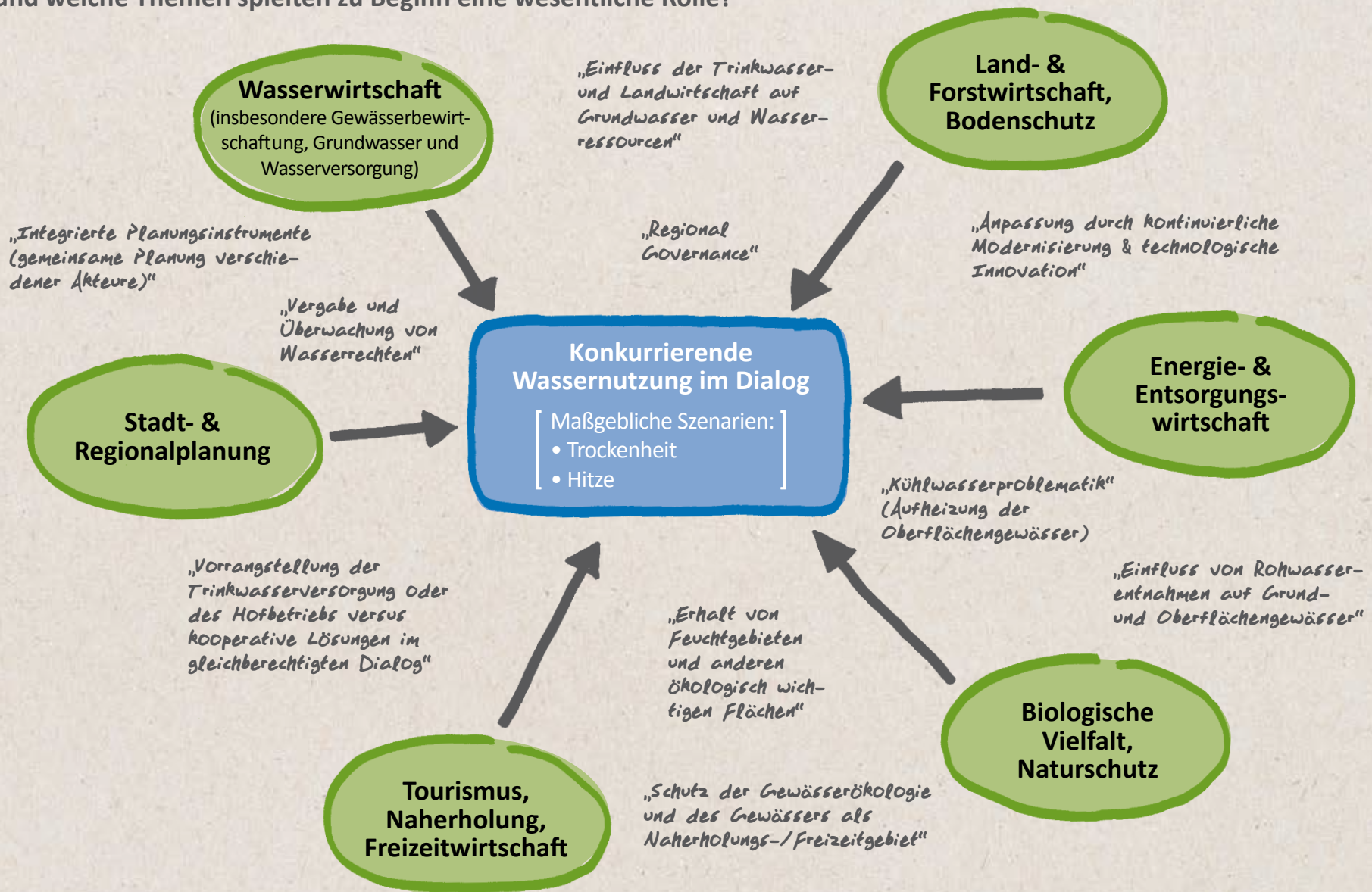


Abbildung 17: Handlungsfelder und Aspekte der Konkurrierenden Wassernutzung

Konkurrierende Wassernutzung im Dialog

Konsensprozesse für die Wassernutzung in naher und ferner Zukunft:

Grundwasserneubildung und Grundwasserbedarf – was ändert sich durch den Klimawandel?

Bereits in jüngster Vergangenheit gab es auch in NRW extreme Wetterausprägungen, die das Leben spürbar beeinträchtigt haben. Erwähnt seien an dieser Stelle der europäische „Jahrhundertsommer“ im Jahre 2003, der für die Monate Juni, Juli und August eine mittlere Tagestemperatur von ca. 19,6 °C aufwies, die Frühjahrstrockenheiten der Jahre 2010 und 2011 sowie der Sommer 2013. 2003 lagen die mittleren Tagestemperaturen im Mittel mehr als drei Grad Celsius über dem Referenzwert der Jahre 1961 bis 1990 (16,2 °C im Tagesmittel).

Durch die prognostizierten Folgen des Klimawandels wird es zu einem verstärkten Wasserbedarf zur Trinkwassergewinnung und landwirtschaftlichen Bewässerung kommen. Dies wird die bereits heute in Extremsituationen vorkommenden Ereignisse wie das temporäre und/oder abschnittsweise Trockenfallen von Oberflächengewässern oder das deutliche Absinken des Grundwasserspiegels in den Monaten April – September weiter verstärken und die Häufigkeit steigern. Die Jahreswasserbilanz bleibt dabei unverändert. Trockene Oberflächengewässer führen zu Artenverlust und Einschränkung der touristischen Attraktivität der Region. Die Absenkung des

Grundwasserspiegels kann temporär die Rohwasserversorgung aus dem oberen Grundwasserstock gefährden.

Gibt es eine Absenkung der Grundwasserstände und damit eine Einschränkung der Versorgungssicherheit gegenüber früheren Jahren? Was ist der naturraumtypische Gang? Welche Grundwasserentnahmen führen zu welchen Veränderungen sowohl in der Region als auch kleinräumig (einzelner Acker oder Gewässerabschnitt)? Wie wirken sich die prognostizierten klimatischen Veränderungen auf die schon heute bestehenden Grundwasserschwankungen aus?

Die Grenzen behördlichen Handelns – wie lassen sich Handlungsspielräume erweitern?

Aufgrund der seit längerer Zeit schon immer knapper werdenden Ressourcen (Personal, Geld, Zeit) in den Oberen und Unteren Wasserbehörden und der fehlenden gesetzlichen Verpflichtung liegen zur Zeit keine fortlaufenden Angaben – im Sinne eines kontinuierlichen Monitorings – über die realen Wasserentnahmen mit Bezug zur Grundwasserneubildung in der Untersuchungsregion im südlichen Münsterland im Bereich zwischen Dorsten, Haltern am See und Marl vor. Aufgrund der geringen Personalkapazitäten gibt es nur sehr wenige Möglichkeiten auf Seiten der Bezirksregierungen (Vergabe von Wasserrechten ab 600.000 m³/a) und der Kreise (Vergabe von

Wasserrechten bis 600.000 m³/a) die Einhaltung der ausgestellten Wasserrechte zu überwachen. Ausgewählte landwirtschaftliche Nutzungen sind erlaubnisfrei und damit nicht erfasst.

In letzter Konsequenz bleiben den Wasserbehörden in extremen Situationen, ohne vorherige Konsenslösungen, aufgrund fehlender Ressourcenausstattung, fehlender Daten und eines fehlenden Monitorings nur noch das Ausprechen von akuten Nutzungseinschränkungen bzw. -verboten. Dies kann jedoch, und hier sind sich alle Beteiligten einig, keine Lösung sein. Es bedarf vielmehr des gemeinsamen Handelns aller relevanten Akteure auf Seiten der Genehmigungsbehörden und auf Seiten der potentiellen Wassernutzer (u.a. Trinkwasserversorger, Landwirtschaft, Energiewirtschaft) und weiteren Interessenvertreterinnen wie Umwelt- und Naturschutz. Ein Ziel aus *dynaklim*-Sicht kann dabei die Entwicklung von sektorübergreifenden Kommunikations-, Kooperations- und Ausgleichsmechanismen sein.

Die Arbeitsgruppe Lippe-Grundwasser: Konkurrierende Wassernutzungen im Dialog

dynaklim hat in der Region einen Kooperationsbedarf vorgefunden, der von den handelnden Personen selbst erkannt und formuliert worden ist. Diesen Bedarf hat *dynaklim* durch die Grün-

>>

dung der Arbeitsgruppe Lippe-Grundwasser „Wasser im Dialog“ (AG Lippe-Grundwasser) erfolgreich aufgegriffen und umgesetzt. Die AG Lippe-Grundwasser konnte sich durch die direkte Akzeptanz in der Region sofort etablieren. Die Gruppe setzt sich neben den *dynaklim*-Forschungspartnerinnen (FiW, ahu AG, IWW und sfs) zusammen aus

- Bezirksregierung Münster
- Biologische Station Kreis Recklinghausen
- Landwirtschaftskammer NRW
- Lippeverband
- Emscher und Lippe Gesellschaften für Wassertechnik mbH
- Evonik Degussa GmbH (Chemiepark Marl)
- Kreis Recklinghausen
- Rheinisch-Westfälische Wasserwerksgesellschaft mbH
- Stadt Dorsten
- Stadt Haltern am See und
- Stadt Marl.

Der Fokus der Gruppe liegt auf der Betrachtung von Klimawandel-Szenarien, welche sich mit Trockenheit bzw. Dürreperioden auf die nahe (bis zum Jahr 2050) und ferne (bis zum Jahr 2100) Zukunft beziehen.

Die Aktivitäten (AG-Sitzungen, Vernetzungsworkshops, Einzelinterviews, usw.) der AG Lippe-Grundwasser dienen einerseits der Identifikation von relevanten Nutzungskonkurrenzen mit Bezug zum Klimawandel und andererseits der

Unterstützung der betroffenen Wassernutzer. Die Wassernutzer an der Mittleren Lippe formulieren ihre Nutzungsansprüche und entwickeln gleichberechtigt im Sinne einer Regional-Water-Governance gemeinsame Lösungsansätze zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.

Das vorliegende Verständnis von Governance in der AG Lippe-Grundwasser lässt sich vereinfacht als „die Gesamtheit der zahlreichen Wege, auf denen Individuen sowie öffentliche und private Institutionen ihre gemeinsamen Angelegenheiten regeln“ (Stiftung Entwicklung und Frieden, 1995) wiedergeben. „Es handelt sich um einen kontinuierlichen Prozess, durch den kontroverse oder unterschiedliche Interessen ausgeglichen werden und kooperatives Handeln initiiert werden kann.“ (ebd.). Wie in den gewählten Definitionen von Governance beschrieben, ersetzt diese nicht die im juristischen Sinne verantwortlichen Akteure (in unserem Fall die Wasserbehörden), sondern ergänzt diese, um den gemeinschaftlich erarbeiteten Ergebnissen gleichzeitig eine Legitimität zu geben. Keine Governance ohne Government.

„Das ist eine Aufgabe für Jahrzehnte“ – Die Roadmap definiert einen gemeinsamen Fahrplan für die Konkurrierende Wassernutzung

Mit Blick auf die Herausforderungen des Klimawandels betrachtet die Gruppe ein Klimawandel-szenario, bei dem einzelne oder wiederkehrende

Dürreperioden im Fokus stehen. Verletzlichkeiten der Nutzungen sind unterschiedlich gelagert. Die eingeschränkte Versorgung der Landwirtschaft mit Beregnungswasser hat unmittelbar Auswirkungen auf Ernte und Ertrag des einzelnen Betriebs. Fallen feuchtigkeitsabhängige Ökosysteme trocken, ist mit Individuen- oder gar Populationsverlusten zu rechnen. Reduziert sich die Kühlwasseraufnahmekapazität des Oberflächengewässers, werden Kraftwerke abgestellt und müssen überregional kompensiert werden. Einschränkungen im Rohwasserdargebot führen bei der Trinkwasserversorgung ggf. temporär zu mengenmäßigen Versorgungseinschränkungen (eingeschränkter Versorgungskomfort).

Anpassungspfade sind auf die nahe und ferne Zukunft zu beziehen

Dabei folgt die AG-Lippe Grundwasser der Einschätzung der Klimatologinnen, dass die Region immer häufiger extreme Wettersituationen erfährt (Sommer 2003, Frühjahr 2010, 2011), die sich

- (1) in der nahen Zukunft in der Frequenz und Intensität erhöhen werden,
- (2) in der fernen Zukunft in Frequenz und Intensität dramatischer erhöhen werden.

>>

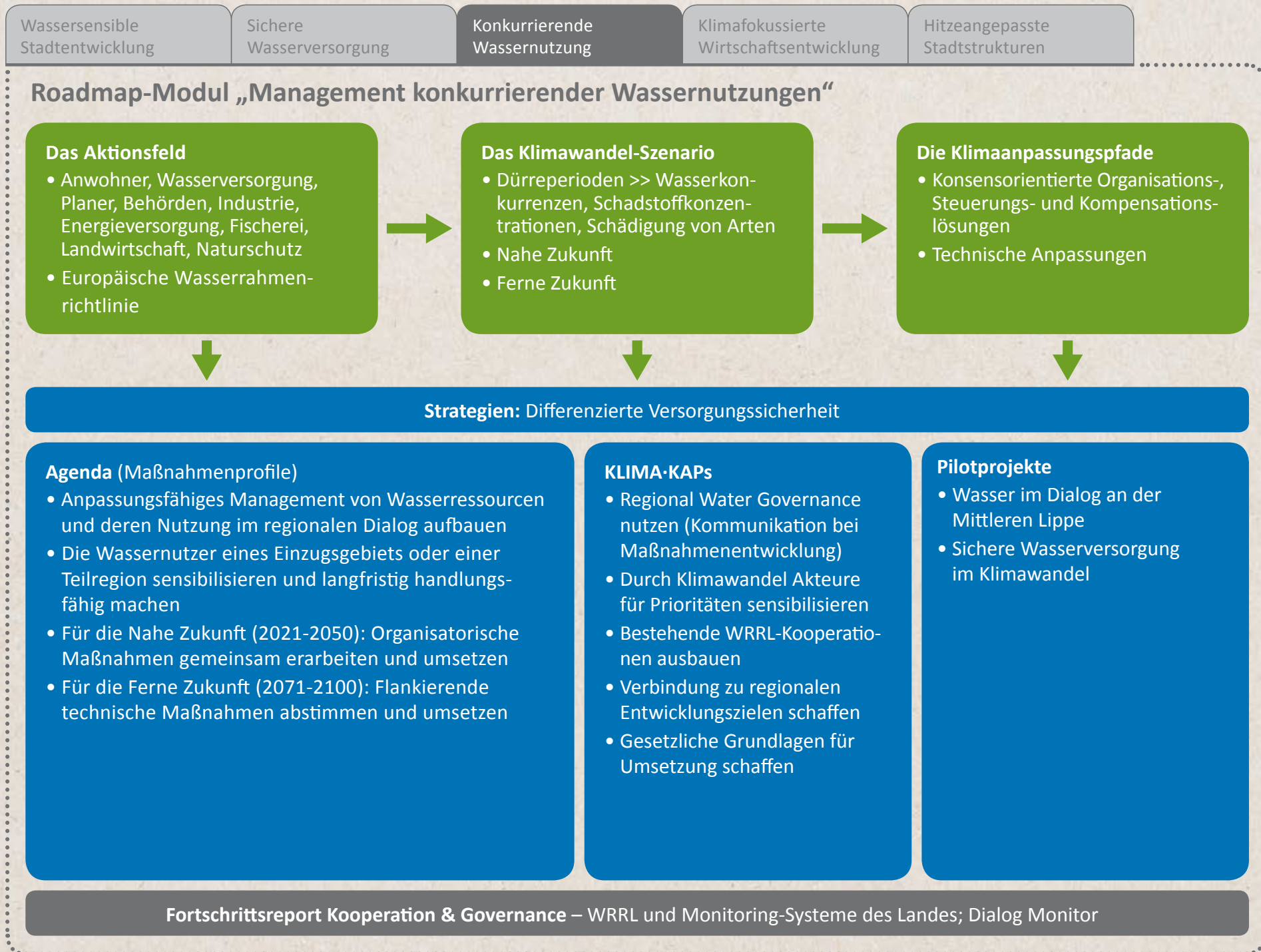


Abbildung 18: Das Roadmap-Modul „Management konkurrierender Wassernutzungen“



Nach Einschätzung regionaler Akteure muss sich dieser Unterschied in der Art der Klimaanpassung wie folgt widerspiegeln:

- (1) Klimawandelanpassung auf die eher moderaten Veränderungen in der nahen Zukunft durch konsensorientierte Organisations-, Steuerungs- und Kompensationslösungen, Nutzung der kontinuierlichen technischen Modernisierungszyklen in den betroffenen Akteursfeldern sowie verstärkte Forschung und Entwicklung von technischen Anpassungsmaßnahmen.



- (2) Klimawandelanpassung an die sich verstärkenden Veränderungen in der fernen Zukunft; Konsenslösungen werden durch gezielte technische Vorsorge- und Schutzmaßnahmen ergänzt.

Kernelement einer konsensualen Strategieentwicklung soll laut der Wassernutzer der Region eine „Differenzierte Versorgungssicherheit“ sein. Dies meint, dass es keinerlei Abstriche bei der Trinkwasserqualität geben darf, jedoch temporäre Mengenbeschränkungen für einzelne Nutzungen durchaus aushandelbar sein können. Die regionalspezifische Ausgestaltung dieser differenzierten Versorgungssicherheit ist der Gegenstand der Anpassungs-Innovation.

Das heißt, Akteure und Wassernutzer haben miteinander den Modus der Kommunikation sowie die Form und Gewichtung der Wassernutzungen inklusive möglicher Grenzen auszuhandeln. Regionales Wassermanagement soll im konsensorientierten Dialog aller Nutzenden unter Federführung der wasserwirtschaftlichen Behörden im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben erfolgen. Eine gesetzliche Verankerung einer Vorrangstellung einer einzelnen Nutzung schränkt den Handlungs- und Maßnahmenspielraum für konsensuale Lösungen ein. Dies gilt sowohl für eine Vorrangstellung der Rohwasserentnahmen für die Trinkwasserversorgung als auch für undifferenzierte erlaubnisfreie Nutzung von Grundwasser für Hof und Vieh.

Anpassungspfad für die nahe Zukunft

- (1) Die handelnden Personen nehmen die Chance wahr, im Dialog Organisations-, Steuerungs- sowie Kompensationslösungen zu entwickeln.

Für die nahe Zukunft erwarten Wasserversorger, dass einzelne Trockenheitsphasen durch nässere Zeiten abgepuffert und im Dargebot ausgeglichen werden. Die Auswirkungen von einzelnen Trockenheiten bleiben damit beherrschbar. Damit reichen Organisations-, Steuerungs- sowie Kompensationslösungen aus, den Auswirkungen des Klimawandels in diesem Zeitraum zu begegnen. In der nahen Zukunft sind kurz- bis mittelfristig (2015 bis 2020) das Monitoring und Controlling der Wasserentnahmen auszubauen und zu verfeinern. Wasserbehörden und -nutzer haben die Aufgabe, im Dialog eine differenzierte, wasserstandsabhängige Entnahme unter Beachtung des Dargebots abzustimmen. Dies stellt einen Paradigmenwechsel dar, der das Monitoring der realen Wasserentnahmen voraussetzt und neue Kommunikationsformen erfordert.

Mit einem übergreifenden Blick auch auf Chancen des Klimawandels (zukünftig zusätzliche Ernte für die Landwirtschaft) und auf unterschiedliche Wandelprozesse nehmen einige Akteure kontinuierlich technologische und methodische Anpassungen vor (Instandhaltung und Modernisierung der Infrastruktur, Anpassung von Bewirtschaftungsmethoden, technologische Innovati-

onen – z.B. forciert die Landwirtschaftskammer u.a. die Erprobung wassersparender Beregnungstechniken und die Einführung von Sorten, die weniger Wasser benötigen).

Die Anpassung kann teilweise über kontinuierliche Modernisierung geleistet werden, sie ist in jedem Fall eine fortlaufende Aufgabe für Jahrzehnte. Insbesondere die Anpassung der unterirdischen Trinkwasserleitungen erfordert Planungssicherheit vor dem Hintergrund der langfristigen Planungshorizonte.

Anpassungspfad für die ferne Zukunft

- (2) Spätestens in der fernen Zukunft werden drastischere Änderungen der Frequenz und der Intensität von Trockenheiten erwartet. Zusammenhängende Phasen von Hitzeta-

gen ohne Niederschlag sowie eine deutliche Erhöhung des Temperaturniveaus führen zu häufigerer und stärkerer Trockenheit. Für dieses Szenario werden Konsensprozesse alleine nicht mehr ausreichen. Hier sind auch technische Maßnahmen zur Speicherung von Wasser nötig (z.B. gezielte Versickerung von Wasser zur Anreicherung des Grundwassers; Kanalwassereinspeisung zur Aufhöhung von Fließgewässern und Trinkwasserstauseen).

Was tun? Maßnahmenprofil für die nahe und ferne Zukunft

Plastischer darstellen lässt sich die Idee des Klimawandel-Anpassungs-Fahrplans (Roadmap) an einem konkreten Beispiel. Das folgende Maßnahmenprofil „Management von Wasser->



ressourcen im regionalen Dialog“ ist ein exemplarischer Auszug aus einem Set von 4 Maßnahmenprofilen. Ausgehend vom Klimaszenario (Engpasssituation) und den ausgewählten Handlungsoptionen (Anpassungspfade) formulieren die Mitglieder der AG Lippe-Grundwasser konkrete Maßnahmen und KLIMA-KAPs (Klimaanpassungskapazitäten), denen sie Ressourcenbedarf, Fristigkeiten, Akteurskonstellationen und Indikatoren zuordnen.

Nach welchen Kriterien werden Maßnahmen priorisiert?

Zielkriterien zur Bewertung von Maßnahmen sind gemäß Monitoring-Konzept:

- Verteilung der Wasserressourcen und Anpassungsmaßnahmen im Konsens zwischen Wassernutzern
- Beibehaltung der Wasserqualität bei der Verteilung (Minderung von Stagnationszeiten)
- Kostengünstige Wasserversorgung mit angemessenem technischen Aufwand und optimierten Redundanzen
- Vermeidung/Minderung negativer ökologischer Auswirkungen durch Wasserentnahmen
- Rechtzeitiges Erkennen von Handlungsbedarf

Die Ergebnisse der *dynaklim*-Aktivität legen nahe, den Abstimmungsprozess zu einem festen Bestandteil der zukünftigen Genehmigungs- und

Bewirtschaftungspraxis werden zu lassen. Dabei handelt es sich um einen Verhandlungsprozess, der Interessenskonflikte zwischen Wassernutzern transparent macht und bearbeitet. Damit lassen sich unterschiedliche Nutzungsinteressen besser berücksichtigen und entsprechende Maßnahmen in die wasserwirtschaftliche Planung einbeziehen. In der Summe wird der Anpassungsprozess als eine kontinuierliche Aufgabe für Jahrzehnte verstanden.

Was ist als nächstes zu tun?

Etablierungen von konsensorientierten Kommunikations- und Dialogmodellen

Wasserbehörden und Wassernutzer erarbeiten gemeinsame Bewirtschaftungsziele, -regeln und die erforderlichen Anpassungsmaßnahmen. Damit ermöglichen sie sich eine flexible und pragmatische Reaktion auf die Herausforderungen des Klimawandels. Vorrangstellungen einzelner Akteure schränken – aus Sicht der AG Lippe-Grundwasser – Handlungsmöglichkeiten ein und verstellen Lösungswege.

Differenzierte Versorgungssicherheit gewährleisten durch dynamische Dargebotsnutzung

Die differenzierte Versorgungssicherheit verbietet Abstriche bei der Trinkwasserqualität,

eine temporäre Mengenbegrenzung für einzelne Nutzungen ist jedoch denkbar. Dies ist möglich durch die Nutzungsbegrenzung mit Blick auf kritische Wasserstände (Dargebot). Dies zu vereinbaren, ist ebenfalls gemeinsame Aufgabe von Wasserbehörden und Wassernutzern. Die gesetzliche Ausdifferenzierung von Nachhaltigkeitskriterien der dynamischen Dargebotsnutzung erweitert die Möglichkeit für innovative Lösungen der Gewässermengen- und -gütwirtschaft – hier ist v. a. das Land NRW als Gesetzgeber gefordert.

Organisations-, Steuerungs- sowie Kompensationslösungen sind zukünftig um technische Anpassungsoptionen zu erweitern

Eine Klimawandelanpassung auf die eher moderaten Veränderungen in der nahen Zukunft kann durch konsensorientierte Organisations-, Steuerungs- und Kompensationslösungen sowie Nutzung der kontinuierlichen technischen Modernisierungsmaßnahmen in den betroffenen Akteursfeldern erzielt werden. Klimawandelanpassungen auf die sich verstärkenden Veränderungen in der fernen Zukunft sind hingegen zusätzlich nur durch Verknüpfung mit gezielten technischen Vorsorge- und Schutzmaßnahmen zu meistern; hier sind Wassernutzer gefordert, innovative Lösungen zu erarbeiten, denen die Wasserbehörden die Zustimmung erteilen müssen.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Themenfeld

Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung



von **Oliver Lühr** (Prognos), **Martina Nies** (FiW), **Michaela Stecking** (FiW), **Rainer Lucas** (Wuppertal Institut), **Joachim Liesenfeld** (RISP), **Nicola Werbeck** (RUFIS), und **Michael Kersting** (RUFIS)

Im Themenfeld „Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung“ wurden beispielhaft die wesentlichen Schnittstellen zu folgenden Handlungsfeldern bearbeitet:

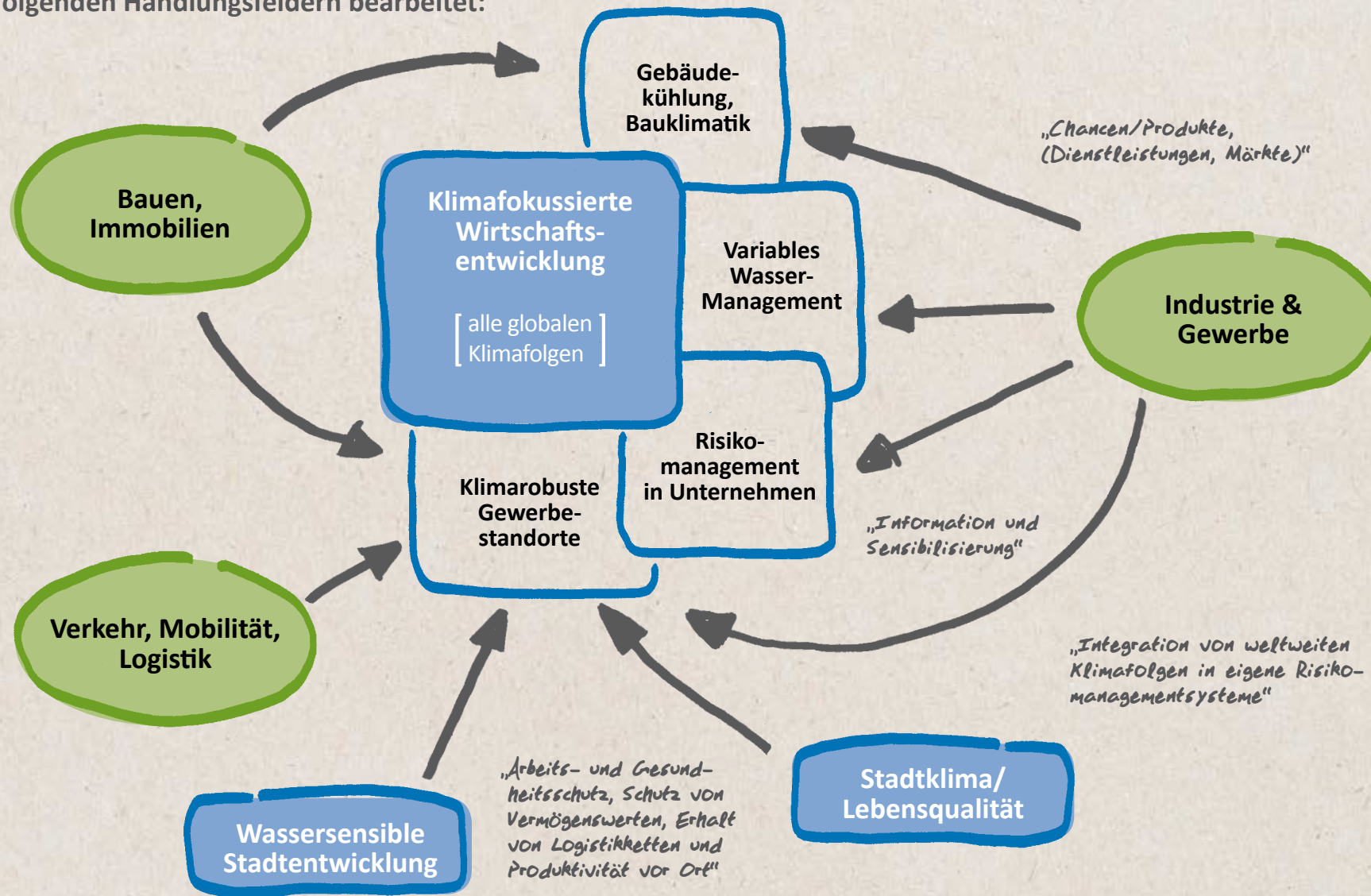


Abbildung 19: Handlungsfelder und Aspekte der Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung

Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung

Klimawandel – ein Thema für die Ruhrgebietswirtschaft?

Stillstehende Produktion, unterbrochene Lieferungen, Stromausfälle weil Starkregen Hallen, Lager und Lieferwege überfluten, unschiffbare Wasserwege, aufweichender Asphalt und Verlagerung der Produktion in kühle Abend- und Nachtstunden aufgrund langanhaltender Hitzeperioden – Herausforderungen nur für Unternehmen jenseits des Äquators?

Nein, die Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist eine neue, zusätzliche Herausforderung, der sich Unternehmen weltweit stellen müssen. Auch im Ruhrgebiet hinterlässt der Klimawandel Spuren, wie folgende Beispiele zeigen:

In 2013 beklagt z.B. Tengelmann, bedeutendes Unternehmen in Mülheim an der Ruhr, Auswirkungen an gleich zwei Fronten: Zum einen verursachte Hochwasser direkte Schäden an Filialen und Lager. Zum anderen liegen durch die Frühjahrskälte und den späten Sommer die falschen Sachen im Lager. Dazu der Geschäftsführer: „Man könnte sagen, die Umsätze bis April sind erfroren und im Mai abgesoffen. Der Klimawandel beeinträchtigt die Umsätze.“ (Handelsblatt-Online 2013)

Dass Hochwasser auch an Standorten Schaden anrichten kann, die selbst nicht direkt von



Handelsblatt 11.07.2013

Überschwemmungen betroffen sind, zeigte sich im Juni 2013 im Osten Deutschlands: Unpassierbare Straßen und Brücken blockierten die Lieferketten, so dass VW in Zwickau und Porsche in Leipzig zeitweise nicht produzieren konnten. „Die Kette ist zerrissen“, beschrieb ein Mitarbeiter die Situation (Wirtschaftswoche Nr. 24).

Die Verletzlichkeit der regionalen Wirtschaft ergibt sich nicht nur durch die unmittelbaren Auswirkungen der Wetterextreme. Ihre weit verzweigte Vernetzung macht sie anfällig für Unterbrechungen der Lieferwege und Logistikketten sowie für Produktionsausfälle – auch die Ruhrgebietswirtschaft. Zudem wird sich die Marktnachfrage durch den Klimawandel ver-

ändern. Klimaneutralität und Klimarobustheit werden zunehmend nachgefragte Attribute von Produkten und Dienstleistungen.

Noch treffen die Auswirkungen des Klimawandels Unternehmen meist unvorbereitet. Nur vereinzelt stellt die Wirtschaft sich auf die aktuellen Herausforderungen ein. So hat beispielsweise die RWE-Power AG ein Kraftwerk an der Lippe auf eine wassersparende Kühlungstechnik umgerüstet, um auch bei Niedrigwasser den Betrieb aufrechterhalten zu können. Auf die anhaltende Hochwassersituation im Osten reagierte der DIHK mit Forderungen zum Hochwasserschutz, Risikobewusstsein und Vorsorgeverhalten, um dem Problem langfristig zu begegnen^a. Im Ruhrgebiet informiert die IHK Duisburg Niederrhein ihre Mitglieder bereits in einer Broschüre über Hochwasserrisiken und entsprechende Maßnahmen^b.

>>



Ruhrgebiet

Die Metropole Ruhr ist Europas dichtbesiedeltster Ballungsraum und größter Verkehrsknotenpunkt. Über 5 Mio. Menschen leben und arbeiten hier in verschiedenen Unternehmen, von denen ca. 90% dem Mittelstand angehören. Verkehrs- und technische Infrastruktur (z.B. Pipelines, Lagerflächen und Halden) nehmen weite Flächen der Region ein. Auch Schwerindustrien und Logistikunternehmen nutzen nach wie vor große Flächen. Die wirtschaftliche Neuausrichtung hin zu einer vielfältigeren Struktur mit diversifizierten Dienstleistungen, High-Tech-Industrien, Hochschul- und Forschungseinrichtungen hat der Metropolregion neue Wirtschaftskraft verliehen. Eine intensive nationale und internationale Vernetzung mit anderen Regionen gehört zur Lebensader der Ruhrgebiets-Wirtschaft. Die Strukturen wandeln sich, Produktion, Infrastruktursysteme und Städtebau passen sich an veränderte Rahmenbedingungen an.

Wege der Anpassung – welche möglichen Anpassungspfade bestehen?

Die Wege zur „Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung“ im Ruhrgebiet können vielfältig sein:

- Von einer proaktiven bzw. antizipativen Berücksichtigung zu erwartender Trends
- oder Berücksichtigung von Unsicherheiten im Rahmen flexibler Strukturen mit hohem Reaktionspotenzial
- über eine aktive und sehr weitreichende Verankerung als Reaktion auf sich bereits abzeichnende Entwicklungen
- bis hin zum reaktiven Abwarten

Zentral sind dabei folgende Rahmenbedingungen: Die Anpassung an die Folgen des Klimawandels liegt in der unternehmerischen (autonomen) Verantwortung. Dies unterscheidet Anpassung vom Klimaschutz, in dem es um ein kollektives Schutzgut geht. Daneben zeigen Forschungen, dass ein integrativer Ansatz die größtmöglichen Realisierungschancen aufweist. Zumal knappe Ressourcen bei Unternehmen und wirtschaftsfördernden Institutionen enge Grenzen in der Umsetzung von Maßnahmen setzen. Im Bereich der technologie- und technikorientierten Lösungen können Anreize und Förderungen sowie Netzwerkansätze weitergehende Impulse liefern.

>>

Roadmap-Modul „Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung“

Das Aktionsfeld

- Klimabezogene Risiken bisher nicht hinreichend bekannt >> Vulnerabilität der regionalen Wirtschaft
- Klimabezogene Marktchancen identifizieren und fördern >> Wissensdefizite

Das Klimawandel-Szenario

Auswirkungen des globalen Klimawandels auf Standorte, Ver- und Entsorgungsinfrastruktur, Vorleistungen, Produktion, Distribution sowie Märkte und Produkte

Die Klimaanpassungspfade

Diffusion und Integration von Klimawissen in bestehende regionale Organisationen, Prozesse und Strategien (Sensibilisierung, Information, Bewusstseinsbildung)

Strategien: (1) Sensibilisierungsphase zur Bewusstseinsbildung in der Wirtschaft und zur Schaffung von Demonstrationsprojekten
(2) Nachfolgende Weiterentwicklung und eigenständige Umsetzung durch regionale Wirtschaft

Agenda (Maßnahmenprofile)

- Klimaanpassung im Risikomanagement der Wirtschaft verankern (Anwendung des Risikomanagement-Tools ADAPTUS in Unternehmen, Handlungswissen in Unternehmen zu Klimaanpassung stärken)
- Klimarobustheit von Gewerbestandorten/-gebieten entwickeln (Unternehmerische Einzelstandorte und Gewerbegebiete gleichermaßen betrachten, Klimaanpassung in Planungsinstrumente integrieren)
- Effiziente und klimarobuste Produkte, Dienstleistungen und Systemlösungen (weiter)entwickeln (Technologiepotenziale an Zielregionen und Leitmärkten ausrichten, Chancen der Umweltwirtschaft wahrnehmen, z.B. in den Technologiefeldern Kühlung/Bauklimatik und Variables Wassermanagement)

KLIMA-KAPs

- Arbeitskreis zum Risikomanagement einrichten – Gründung „Kompetenznetz Kühlung“
- Klimaanpassung in Netzwerke der Wirtschaft integrieren
- Zertifizierungs- und Managementsysteme um Thema Klimaanpassung erweitern
- Förderungen für Klimaanpassung in Unternehmen entwickeln bzw. öffnen

Pilotprojekte

- ADAPTUS – Ein Selbstcheck für Unternehmen
- Wasserbezogener Standortcheck
- Klimaschutzplan NRW
- Leitfaden „Gewerbeflächen im Klimawandel“ der StädteRegion Aachen (ExWoSt Aachen)

Fortschrittsreport



dynaklim- Gesamtstrategien: Auftakt für die Ruhrgebiets-Wirtschaft

Erfahrungen aus der Diskussion um den wirtschaftlichen Strukturwandel zeigen, dass übergreifende Ziele und daran ausgerichtete Maßnahmen solitäre Aktivitäten z.B. von Unternehmen flankieren und den regionalen Prozess unterstützen können. Vor dem Hintergrund der Betroffenheit der Sektoren und Standorte im Ruhrgebiet sollten sich die Wirtschaftsakteure der Region über eine Gesamtstrategie verständigen, die folgende zentrale Ziele verfolgt:

- Klimawandelbedingte Risiken im Management der Unternehmen verankern
- Klimarobustheit von Gewerbestandorten und -gebieten sicherstellen
- Produkte und Dienstleistungen auf veränderte Marktnachfrage und Technologiepotenziale ausrichten
- Anreize und Förderinstrumente an den veränderten Investitionsbedarf anpassen

Diese Zielsetzungen sind mit den aktuellen Ausrichtungen der regionalen und lokalen Wirtschaftsförderungen, der Landespolitik und der aktiven Gestaltung des Strukturwandels kompatibel. Insofern ergeben sich zahlreiche Berührungspunkte zu den Innovationsaktivitäten etwa im Rahmen der Energiewende oder zur Modernisierung der städtebaulichen Strukturen zur Verbesserung der Lebensqualität.

Vor diesem Hintergrund sollten die Ziele einer „klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung“ in bestehende Netzwerke, Foren und Projekte eingetragen werden. Nur so können eine gewisse Bandbreite an Wirtschaftsakteuren erreicht und gleichzeitig Synergien zwischen bereits geplanten Maßnahmen und den Maßnahmen der Klimaanpassung genutzt werden.

Nachfolgend zeigen die in *dynaklim* entwickelten Strategien entlang der genannten Zielsetzungen, wie die wirtschaftlichen Akteure des Ruhrgebiets und der Emscher-Lippe Region Chancen und Risiken proaktiv begegnen können. Maßgeblich für die erfolgreiche Umsetzung sind die autonomen Entscheidungen der Unternehmer. Somit fällt der öffentlichen Hand eher eine vermittelnde und unterstützende Rolle zu.

Zudem bedarf es einer verstärkten Abstimmung zwischen privaten und öffentlichen Akteuren. Die unternehmerische Investitionsentscheidung beispielsweise für eine hochwassergeschützte Produktionshalle kann nur die gewünschten Effekte erzielen, wenn in der Infrastrukturplanung und im Hochwasserschutz ein entsprechender Rahmen geschaffen wurde. Jeder Anpassungspfad braucht daher eine Verständigung über die Verantwortungsteilung zwischen privaten und öffentlichen Akteuren. Bei der konkreten Umsetzung sollten Kosten und Nutzen einer Maßnahme abgeglichen werden, um unter der Bedingung knapper Ressourcen einen effizienten Mitteleinsatz zu gewährleisten. Eine

Für die Emscher-Lippe Region wird ein Anpassungspfad favorisiert, der einen Mittelweg verfolgt und auf die Diffusion und Integration von Klimaanpassung in bestehende regionale Organisationen und Prozesse abzielt:

- Information
- Sensibilisierung und Bewusstseinsbildung
- Aufzeigen der Vorteile einer frühzeitigen Berücksichtigung von Klimawandelfolgen sowie
- Netzwerkbildung und Vernetzung

Abstand nimmt dieses Roadmap-Modul von einer negierenden Haltung des „Nichtstuns“ genauso wie von einer „pflichtigen“ Maximalsicherheit, für die ökonomisch aktuell keine Begründung geliefert werden und die zu ineffizienten Lösungen führen kann.

weitgehende Übereinstimmung von Kostenträger und Nutznießer einer Anpassungsmaßnahme ist anzustreben.

Verankerung der Klimaanpassung im Risikomanagement von Unternehmen

Die Anpassung an den Klimawandel ist in Unternehmen bislang ein wenig beachtetes Thema. Nachlassende Produktivität von Mitarbeitern in der Hitze, Schäden an Gebäuden durch Stürme oder Produktionsausfälle aufgrund von Starkregen sind in Unternehmen schon jetzt spürbar und werden in Zukunft deutlich zunehmen. Die Auswirkungen des Klimawandels sollten deshalb im Unternehmen als ernstzunehmende Risikofaktoren erkannt und im Risikomanagement angemessen berücksichtigt werden.

Kernelement dieser Strategie ist es, das Handlungswissen und die Kompetenzen von Unternehmen in der Breite der Ruhrgebietswirtschaft zu stärken und Informationsdefizite abzubauen. Um das zu erreichen, sollen bestehende Organisationen (Kammern, Verbände, Netzwerke) das Thema Klimaanpassung u.a. mit Hilfe des Selbst-Checks ADAPTUS kommunizieren und in gängige Prozesse (z.B. Zertifizierungssysteme zum Risiko- oder Umweltmanagement) integrieren.

Entwicklung klimarobuster Gewerbestandorte

Hitze und Starkregen betreffen nicht nur Einzelunternehmen und einzelne Standorte, sondern flächendeckend ganze Gebiete. Neben individuellen

Anpassungsmaßnahmen von Unternehmen ist es deshalb sinnvoll, Gewerbestandorte insgesamt zu untersuchen und Maßnahmen zu ergreifen.

Insgesamt steht in der Metropole Ruhr die Fläche von 27.000 Fußballfeldern (27.000 ha) für eine gewerblich-industrielle Nutzung zur Verfügung. Davon werden derzeit rund 19.800 ha gewerblich genutzt. Rund zwei Drittel der Flächenentwicklung erfolgt im Bestand, nur ein Drittel der Inanspruchnahme wird auf Freiflächen realisiert.

Die Herausforderung bei der Entwicklung klimarobuster Gewerbestandorte liegt somit vor allem in der Berücksichtigung der Klimawandelfolgen in den Bestandsflächen. Diese liegen meist in privater Hand, so dass Kommunen hier nur Einfluss

>>



Der **Selbst-Check ADAPTUS** ermöglicht Unternehmen, die eigene Betroffenheit zu identifizieren und spezifische Maßnahmen zu entwickeln, um den Risiken entgegenzuwirken. ADAPTUS zeigt indikatorbasiert auf, welche Faktoren die Verletzlichkeit des Unternehmens bestimmen und welche Handlungsprioritäten sich daraus ableiten lassen:

- Der **ADAPTUS-Leitfaden** informiert über die Auswirkungen des Klimawandels auf Unternehmen.
- Mit dem **ADAPTUS-Schnell-Check** wird die Relevanz des Klimawandels für einzelne Unternehmensbereiche überprüft.
- Über den **ADAPTUS-Selbst-Check** werden Handlungserfordernisse identifiziert, Prioritätenlisten erstellt und geeignete Maßnahmen erarbeitet.

ADAPTUS steht unter www.dynaklim.de zum Download bereit.

nehmen können, wenn sie Flächen selbst entwickeln und weiter veräußern (z.B. durch Vertragsbedingungen) oder genehmigungsbedürftige Änderungen anstehen. Eine umfassende Risikobewertung von Gewerbestandorten ist derzeit noch nicht vorhanden. Teilweise fehlen auch hier entsprechende Kenntnisse. Ziel ist es deshalb, handfeste Informationen aufzubereiten und mittels unternehmensspezifischer Tools, wie dem Selbst-Check ADAPTUS, Aufmerksamkeit für die Risiken zu schaffen. Bestehende Förderungen und Anreize helfen zudem, die Eigeninitiative und Handlungskompetenz privatwirtschaftlicher Immobilien- und Standorteigentümer zu stärken.

Bei Neuplanungen werden die Aspekte des Klimawandels bereits weitgehend berücksichtigt: Von der Ausrichtung der Gebäude bis hin zur örtlichen Regenwasserversickerung sowie baulichen und organisatorischen Vorgaben der öffentlichen Hand werden Maßnahmen umgesetzt. Bisher wird das Schutzgut Klima jedoch zu wenig berücksichtigt, so dass entsprechende Zusätze in Instrumente der Planung und Entwicklung aufgenommen werden sollten, um die flächendeckende Entwicklung klimarobuster Gewerbestandorte zu unterstützen. Kommunen sollten Pilotprojekte schaffen, bei denen auf der Grundlage einer Betroffenheitsanalyse eines Gebietes geeignete Anpassungsmaßnahmen umgesetzt werden. Solche Projekte können als Best-Practice-Beispiele für private Standorteigentümer dienen und über Wirtschaftsförderer, IHK und Kammern kommuniziert werden.

Chancen der Umweltwirtschaft wahrnehmen – am Beispiel des Technologiefeldes Kühlung/Bauklimatik und der Technologien und Dienstleistungen für ein variables Wassermanagement

Im Ruhrgebiet hat sich die Umweltwirtschaft zu einer technologie- und dienstleistungsorientierten Branche entwickelt, der eng mit der Forschung und Entwicklung an den Hochschulen verbunden ist. Die Umsetzung des hiermit verbundenen Potenzials für innovative Lösungen ist allerdings kein Selbstläufer in einem zunehmend von internationaler Konkurrenz geprägten Umweltmarkt. Beispielhaft für die Potenzialentwicklung in der Umweltwirtschaft wurden Strategien für das Technologiefeld Kühlung/Bauklimatik und die Technologien und Dienstleistungen für ein variables Wassermanagement erarbeitet.

Durch zunehmende Durchschnittstemperaturen und länger andauernde Hitzeperioden steigt der Kühlungsbedarf regional, vor allem aber in den Megastädten der subtropischen Zonen. Zudem erhöhen Wassermangel, die Änderung des Niederschlagsregimes und des Abflussregimes der Fließgewässer sowie zunehmende Wetterextreme weltweit den Bedarf an innovativen Lösungen für ein integriertes Wasserressourcenmanagement.

In beiden Technologiefeldern ist ein Übergang von Einzeltechnologien zu integrierten Systemlösungen zu beobachten. Diesen systemorientierten Ansatz gilt es weiter auszubauen, da ge-

rade in der Stadtentwicklung eine Abstimmung zwischen Infrastrukturtechnik, Städtebau und Nutzerverhalten die besten Ergebnisse verspricht. Um diese Integration zu gewährleisten und wettbewerbsfähige Angebote für die internationale Marktnachfrage zu bündeln, bedarf es der verstärkten Zusammenarbeit zwischen Technologieanbietern, Projektierungsgesellschaften und Einrichtungen der Außenwirtschaftsförderung.

Maßnahmen Kühltechnik/Bauklimatik

Bislang ist das Thema Kühlung von Gebäuden in Deutschland eher ein Randthema und wird in seiner Bedeutung für das Gelingen einer regionalen Energiewende und für die Erschließung von Marktpotenzialen unterschätzt. Um die zentralen Akteure zusammenzubringen und die Aktivitäten zu bündeln, sollte ein Kompetenznetzwerk Kühlung aufgebaut werden. Vorbild kann hier das erfolgreich etablierte Netzwerk Kälteeffizienz Hamburg e.V. sein.

Das regionale Technologiepotenzial der Umweltwirtschaft im Ruhrgebiet bietet für die Weiterentwicklung innovativer Produkte und Dienstleistungen im Bereich der Kühlung eine gute Ausgangsbasis. Kommunale Strategien der Wirtschaftsförderungen sollten den Ansatz einer energieeffizienten Kühlung unterstützen. Hierbei besteht die Möglichkeit, wie im Falle der Innovation City Bottrop, standortbezogene Demons-

trationsvorhaben anzustoßen, um Anpassung in bestehende Konzepte des Klimaschutzes und der Energiewende zu integrieren. Die internationale Nachfrage wird sich zunehmend an ganzheitlichen Konzepten orientieren, in denen der bauliche Wärme- und Kälteschutz mit dem Einsatz flexibler Klima- und Kältetechnik verbunden wird.

Maßnahmen, Technologien und Dienstleistungen für ein variables Wassermanagement

Traditionell sind im Ruhrgebiet viele Unternehmen, Dienstleister und anerkannte Institutionen der Wasserwirtschaft und zuliefernde Wirtschaftszweige angesiedelt, die untereinander gut vernetzt sind. Dagegen werden auf der Ebene der internationalen Markterschließung bisher vornehmlich Solitärstrategien verfolgt. Vielversprechender sind Netzbildungen, um den weltweiten Bedarf an integrierten Systemlösungen für ein Wassermanagement zu bedienen, das variabel auf Klimazonen, Siedlungs- und Wirtschaftsstrukturen sowie konkrete Bedarfsnachfragen zugeschnitten werden kann.

Mit den auch im Hinblick auf den Export und die internationale wirtschaftlich-technische Zusammenarbeit wichtigen Institutionen der Water Governance (z.B. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., German Water Partnership und GIZ) bestehen gute Kooperationsbeziehungen auf nationaler



bzw. NRW-Ebene. Wichtig ist die Herausbildung eines institutionellen Netzwerkknotens, der die Profilschärfung und Konsortialfindung für internationale Ausschreibungen voran bringt.

>>





Go for „business-adaptation“

Der Roadmap-Beitrag der „Klimafokussierten Wirtschaftsentwicklung“ zeigt, dass der Weg zu einer Verankerung der Klimaanpassung in die Wirtschaft des Ruhrgebiets und in der Emscher-Lippe-Region verschiedene Stationen umfasst. Somit liefert eine „business-adaptation-Strategie“ für die Region situativ differenzierte Ansätze:

Aktuell befindet sich die Region in der Phase der Problemsensibilisierung. Auf der regionalen Ebene werden verlässliche Arbeitsstrukturen benötigt, in denen sich die Wirtschaftsakteure über Strategien, Erfahrungen, Risiken, Chancen und Förderansätze verständigen. Daran anschließend ist es jedoch notwendig, den Übergang zur Phase der Zielfindung und Schwerpunktsetzung effektiv zu gestalten:

- Verbesserung des Wissensstandes in Wirtschaftsunternehmen und Verbänden, um den Handlungsbedarf zu verdeutlichen und die Handlungsbereitschaft zu proaktiven und vorsorgenden Maßnahmen zu erhöhen (Kammern, Wirtschaftsverbände)
- Identifizierung von Hot-Spots, in denen der Handlungsbedarf am größten ist (klimasensible Wertschöpfungsketten und Standorte) >> Kammern, Wirtschaftsverbände, Wirtschaftsförderung)
- Aufbau einer koordinierenden Plattform für den Informations- und Erfahrungsaustausch (Regionale Wirtschaftsförderung, wmr)
- Integration des Themas Klimafolgenanpassung in bestehende Strategien des Klimaschutzes, der Energiewende und den Planungen zur KlimaExpo.NRW

Eine solche Arbeitsstruktur ist von einer klaren Aufgabenzuordnung abhängig. Wirtschaftsförderer und Kammern müssen das Thema in ihre Gremien und Arbeitskreise bringen und über ihre Netzwerkaktivitäten an Wirtschaftsverbände und Unternehmen verteilen. Nur ein informierter Unternehmer hat die Möglichkeit, zu handeln und sich z.B. in Pilotprojekten zu engagieren. Umgekehrt sollten auch Hindernisse für unternehmerisches Anpassungshandeln identifiziert und nach geeigneten Mitteln zur Unterstützung gesucht werden.

Eine wichtige Lehre aus den bisherigen strukturellen Anpassungsprozessen ist die Langfristigkeit der Aufgabe. Auch in der Vergangenheit mussten „dicke Bretter gebohrt werden“, bis sich in der Energie- und Montan-Region Ruhrgebiet Umweltschutz und Nachhaltigkeit als Leitideen durchgesetzt haben. Am Anfang stand die Vision eines „blauen Himmels über der Ruhr“, heute sind aus den ersten Experimentierfeldern, in denen Neues erprobt wurde, handfeste Unternehmensstrategien geworden. Auch die Vision eines „klimarobusten und klimaintelligenten Ruhrgebiets“ braucht seine Zeit, bis es in allen Köpfen und Konzepten verankert ist. Ein Anfang ist gemacht, nun gilt es mit dem *dynaklim*-Wissen im Gepäck die nächsten Schritte gezielt anzugehen.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Thematische Erweiterung

Hitzeangepasste Stadtstrukturen



von **Wolfgang Beckröge** (RVR), **Astrid Snowdon** (RVR), **Dirk Dütemeyer** (Uni Duisburg-Essen),
Monika Steinrücke (Ruhr-Universität Bochum) und **Nicole Rauscher** (TU Dortmund)

Hitzeangepasste Stadtstrukturen

Wie es nicht werden soll: „Das Ruhrgebiet ist heiß, stickig und unerträglich – der Pott kocht.“

Juli 2030: Seit zehn Tagen klettern die Temperaturen im Ruhrgebiet weit über 30 Grad Celsius, die intensive Sonneneinstrahlung und geringen Windbewegungen verstärken die ohnehin bestehende sommerliche Hitze in den Städten. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) gibt für das Ruhrgebiet fast täglich Hitzewarnungen mit starker oder extremer Wärmebelastung heraus. Auch in den Nachtstunden kühlen sich die Innenstädte kaum ab. Zum Umland werden Temperaturunterschiede von über 10 Grad Celsius gemessen.

Familie Schneider, die im attraktiven und familienfreundlichen Stadtkern Dortmunds in einem Mehrfamilienhaus wohnt, spürt die daraus resultierenden Hitzebelastungen deutlich. Obwohl die Familie ihr Verhalten an die Hitzestresssituation anpasst und den Empfehlungen folgt, leidet ihr Wohlbefinden und ihre Leistungsfähigkeit.

Dem Planungsamt der Stadt Dortmund ist die prekäre Lage des Quartiers, in dem Familie Schneider wohnt, hinreichend bekannt. Fehlende Richtlinien und Grenzwerte für stadtklimatologische Belange haben dazu geführt, dass die ohnehin dichte Bebauung und hohe Oberflächenversiegelung in diesem Viertel in den vergangenen Jahrzehnten durch Neu- und Umbau weiter verschärft wurde. Straßenbegrünungs-

projekte und Planungen für innerstädtische Grünzüge waren ohne Finanzierung und wichen häufig wirtschaftlich attraktiveren Planungen. Zudem entstanden auf Frei- und Brachflächen der städtischen Umgebung in den vergangenen Jahren Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen, um der steigenden Nachfrage nach stadtnahem Wohnraum zu begegnen.

Familie Schneider hat kaum Möglichkeiten, den städtischen Hitzeinseln zu entkommen und ist zunehmend besorgt um die Gesundheit ihrer beiden Kleinkinder und der 80-jährigen Großmutter, die im benachbarten Stadtteil in einem Seniorenwohnprojekt lebt. Immer häufiger fragen sie sich, ob die Entscheidung für eine innerstädtische, arbeitsortnahe Wohnlage für ihre Familie die richtige war.

Wie wird das Stadtklima in den Ruhrgebietsstädten in Zukunft aussehen?

Dieses Negativ-Szenario zeigt eine mögliche Zukunft des Stadtklimas in urbanen Räumen, die sich keiner wünscht. Deutlich wird, dass das Thema Städte als „Klimabrennpunkte“ in einer regionalen Anpassungsstrategie für das Ruhrgebiet nicht fehlen darf. Denn gerade Ballungsräume sind aufgrund ihrer hohen Bebauungs- und Bewohnerdichte sowie der komplexen Infrastruktur- und Versorgungssysteme als vulnerabel gegenüber klimawandelbedingten Extremere-

eignissen wie Hitzeperioden einzustufen. Die Gefahr eines „ungünstigen Stadtklimas“ besteht dabei insbesondere im Sommer und wird sich durch den Klimawandel verstärken. Erwartet werden für die Bevölkerung des Ruhrgebiets stärkere und längere thermische Belastungen. Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Belastungen nicht nur auf die hochverdichteten und versiegelten Innenstadtbereiche beschränken, sondern auch in bisher relativ unbelastete Klimatope ausdehnen werden. In Zukunft ist davon auszugehen, dass ein größerer Anteil der Stadtfläche und damit auch der Bevölkerung von Hitzestress betroffen sein wird. Darüber hinaus erzwingen die wenigen ruralen stadtklimatischen Ausgleichsräume im Ruhrgebiet eine Behandlung der Überhitzungsproblematik im Bau-
bestand.

>>

Klimatope:

Naturräumliche Flächen, deren mikroklimatisch relevante Faktoren (Böden, Gewässer, Vegetation, Versiegelung, Bebauung) in ähnlicher Weise ausgestaltet sind und die zu einem für die jeweiligen Raumeinheiten typischen Mikroklima (lokales Klima) führen.

(Quelle: VDI 1997)

Klimatopkarte des Ruhrgebietes

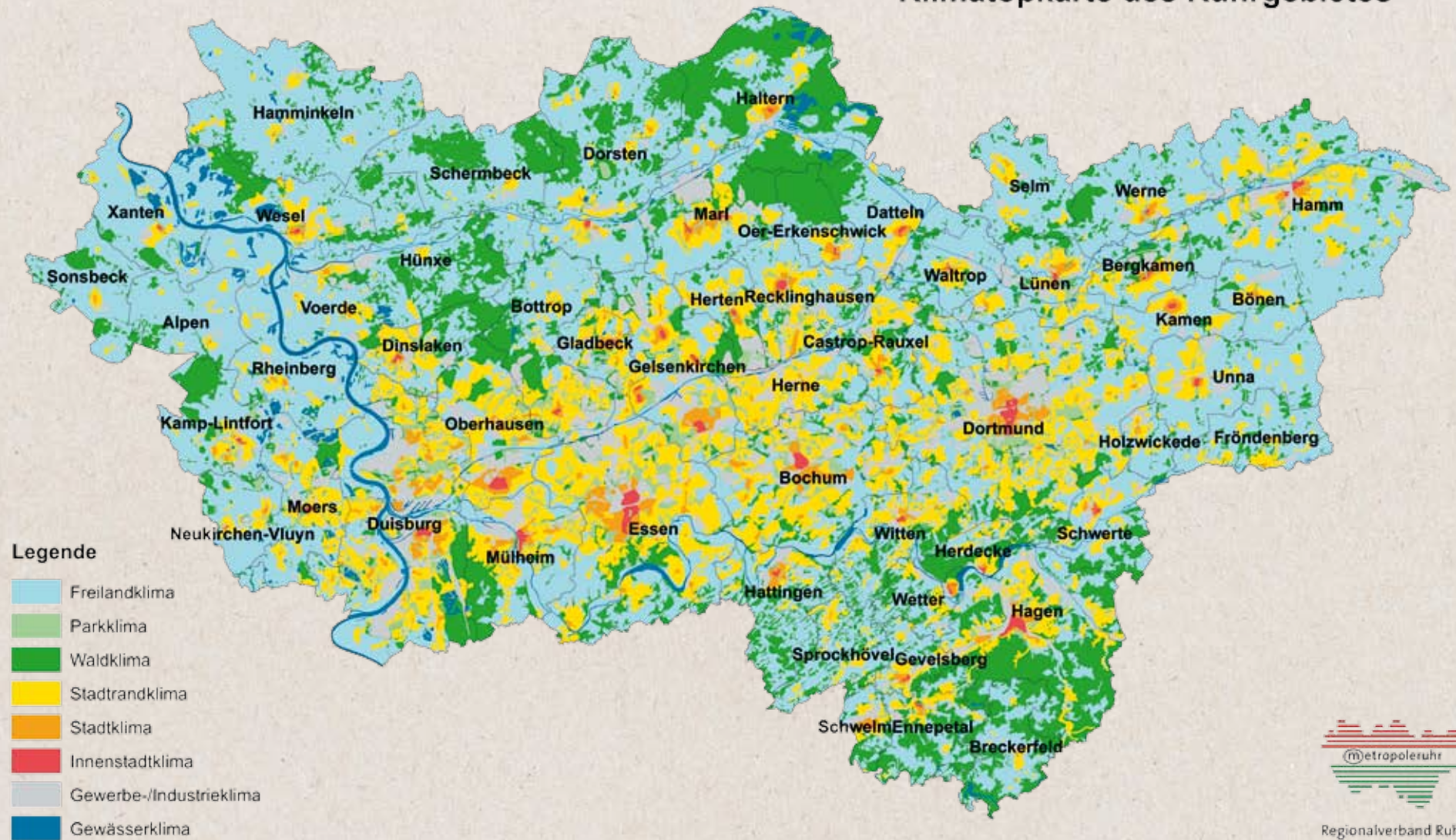


Abbildung 21: Klimatopkarte des Ruhrgebietes



Das Stadtklima und seine Auswirkungen auf den Menschen

Der urbane Siedlungsraum verursacht im Vergleich zu seiner nicht bebauten Umgebung klimatische und lufthygienische Veränderungen, die allgemein unter dem Begriff Stadtklima zusammengefasst werden. Kennzeichen des Stadtklimas sind das im Vergleich zum Umland höhere thermische Niveau, reduzierte Durchlüftungsverhältnisse und erhöhte atmosphärische Spurenstoffkonzentrationen.

Entstehungsursachen des Stadtklimas sind die dreidimensionale Vergrößerung der Erdoberfläche durch die städtische Bebauung, die damit verbundene weitestgehende Versiegelung der Oberfläche bei gleichzeitiger Reduzierung der Vegetations- und Wasserflächen sowie die anthropogenen Emissionen von Wärme und Spurenstoffen aus den Quellen Verkehr, Hausbrand und Industrie.

Im Fall sommerlicher Hitzewellen kommt es zur Überwärmung der Städte, was Auswirkungen auf Morbidität (Herz-Kreislauf-Erkrankungen) und Mortalität insbesondere bei gefährdeten Bevölkerungsgruppen (Alte, Kranke, Schwangere, Kleinkinder) haben kann. Zudem sind Beeinträchtigungen der Arbeit (Produktivität) sowohl im Freien als auch in Gebäuden (Hitzestau) zu erwarten.

Eine gesundheitliche Gefährdung durch Wärmebelastungen entsteht durch:

- Lang anhaltende Episoden mit thermophysiologischen Belastungen
- Wärmebelastungen am Tag (Bereiche mit Temperaturen über 30 Grad Celsius)
- Wärmebelastungen in der Nacht (Bereiche mit Nachttemperaturen größer oder gleich 20 Grad Celsius)

Stadtklima wird somit als eigenständiges Themenfeld in die Roadmap 2020 aufgenommen. Dies ist vor allem als Aufschlag auf dem Weg zu hitzeangepassten Stadtstrukturen im Ruhrgebiet zu verstehen und soll zu weiteren Konkretisierungs- und Ergänzungsschritten anregen. Ziel ist es, die in der Region existierenden Vorarbeiten, Expertisen und Diskussionen aufzunehmen und in Strategien, Maßnahmen und KLIMA-KAPs zu verdichten.

Der Ausgangspunkt: Stadtklimatologische Kompetenz im Ruhrgebiet

Der Regionalverband Ruhr (RVR) stellt seinen Mitgliedern seit über 30 Jahren Informationen zu den stadtklimatischen Verhältnissen in den Städten und Gemeinden der Metropole Ruhr zur Verfügung. Ziel ist die Beurteilung der klimatischen Situation heute und in Zukunft sowie die Erarbeitung daraus abzuleitender Handlungs- und Planungsempfehlungen für die Stadtgebiete. Seit der Regionalverband Ruhr mit der Regionalplanung auch Planungskompetenz für den Ballungsraum Ruhr im Jahr 2009 wieder übernommen hat, haben sich die Aufgabenfelder im Bereich der Stadtklimatologie in eine mehr regionale Betrachtungsweise gewandelt. Neben den detaillierten Aussagen bis auf die Ebene der Stadtbezirke, die im Rahmen der Klimaanalysen für die Stadtplanung auch weiterhin getroffen werden, werden bei der Aufstellung des Regionalplans Ruhr Untersuchungen zu den stadtklimatischen Verhältnissen auf regiona-

ler Ebene durchgeführt und in einem Fachbeitrag „Klimaanpassung“ zusammengetragen. Die Kommunen halten in der Regel keine Fachabteilungen oder Ressourcen für das Thema Stadtklima vor, die Aufgaben sind überwiegend im Umweltamt und in Einzelfällen auch in Planungsämtern angesiedelt. Im Rahmen der Bauleitplanung oder Neuaufstellung von Flächennutzungsplänen treten die Kommunen an den RVR heran. Dieser übernimmt dann die Aufgabe eines Dienstleisters und gibt Empfehlungen für die Stadtplanung aus stadtklimatologischer Sicht.

Hemmnisse einer klimagerechten Siedlungsentwicklung

Als Hemmnisse erweisen sich die in der Stadtklimatologie fehlenden rechtlichen Beurteilungs-

maßstäbe (Grenzwerte) für thermische Belange, die eine Erzwingung von Handlungsmaßnahmen zur Reduzierung der Belastungen (wie z.B. bei der Luftreinhaltung) möglich machen. Die Unverbindlichkeit der Planungshinweise und die damit verhinderte Durchgriffsmöglichkeit z.B. auf privates Freiflächenkontingent erweist sich aktuell als größter Stolperstein.

Widersprüche zwischen energetischen, wirtschaftlichen und städtebaulichen Interessen verursachen so manche Blockade, gefordert sind hier konsensuale Lösungswege. Ein Beispiel sind die Zielkonflikte zwischen einer „verdichteten“ und einer „durchgrüneten“ Stadt: Eine verdichtete Stadt ist wünschenswert im Hinblick auf Klimaschutzaspekte (kurze Wege),

>>



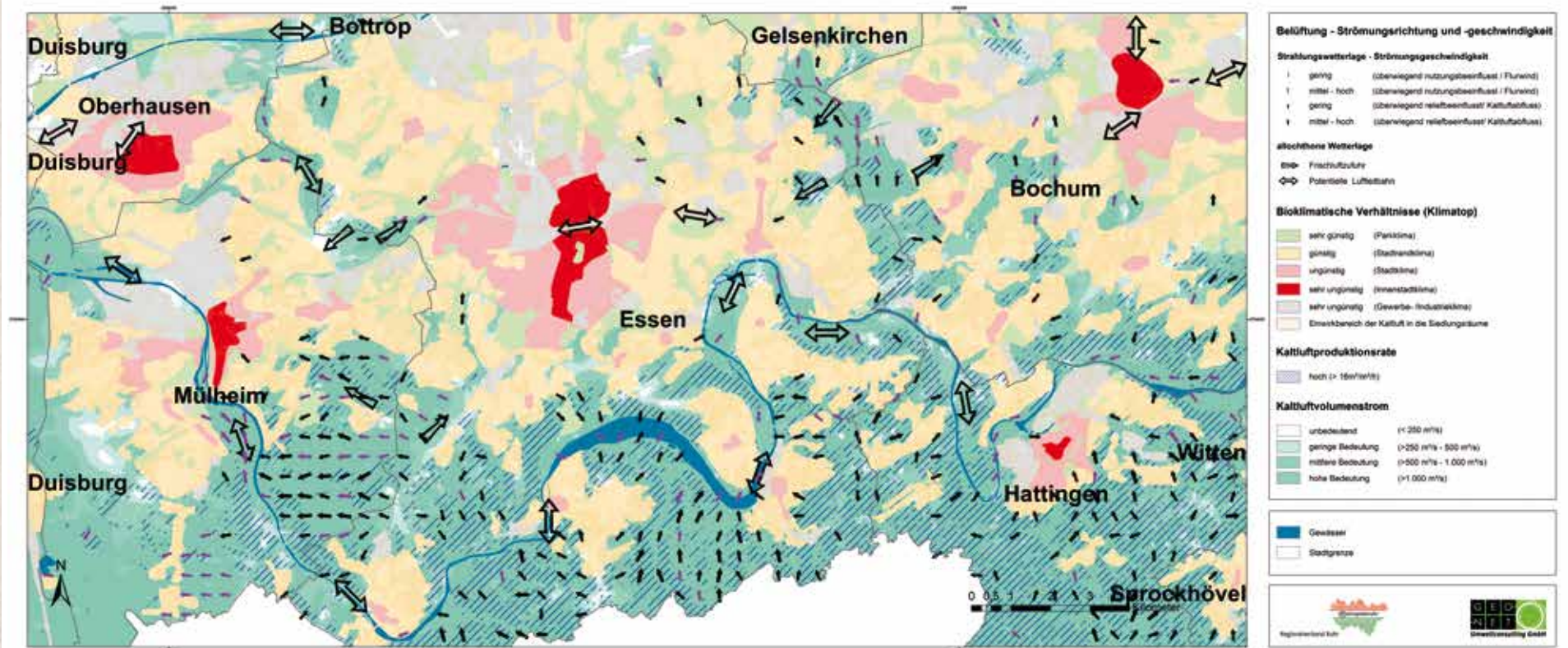


Abbildung 22: Ausschnitt aus der Karte klima-ökologischer Funktionen (Belüftungsbahnen)

eine Beschränkung weiterer Bodenversiegelung und Steigerung des Vegetationsgrades wünschenswert im Hinblick auf Klimaanpassung.

Klimagerechte Stadtentwicklung braucht zudem die Unterstützung vieler Akteursgruppen,

sonst stellen mangelnde Akzeptanz in der Verwaltung, Politik und Bevölkerung sowie die Kosten der Maßnahmen einen weiteren Hemmschuh dar.

>>

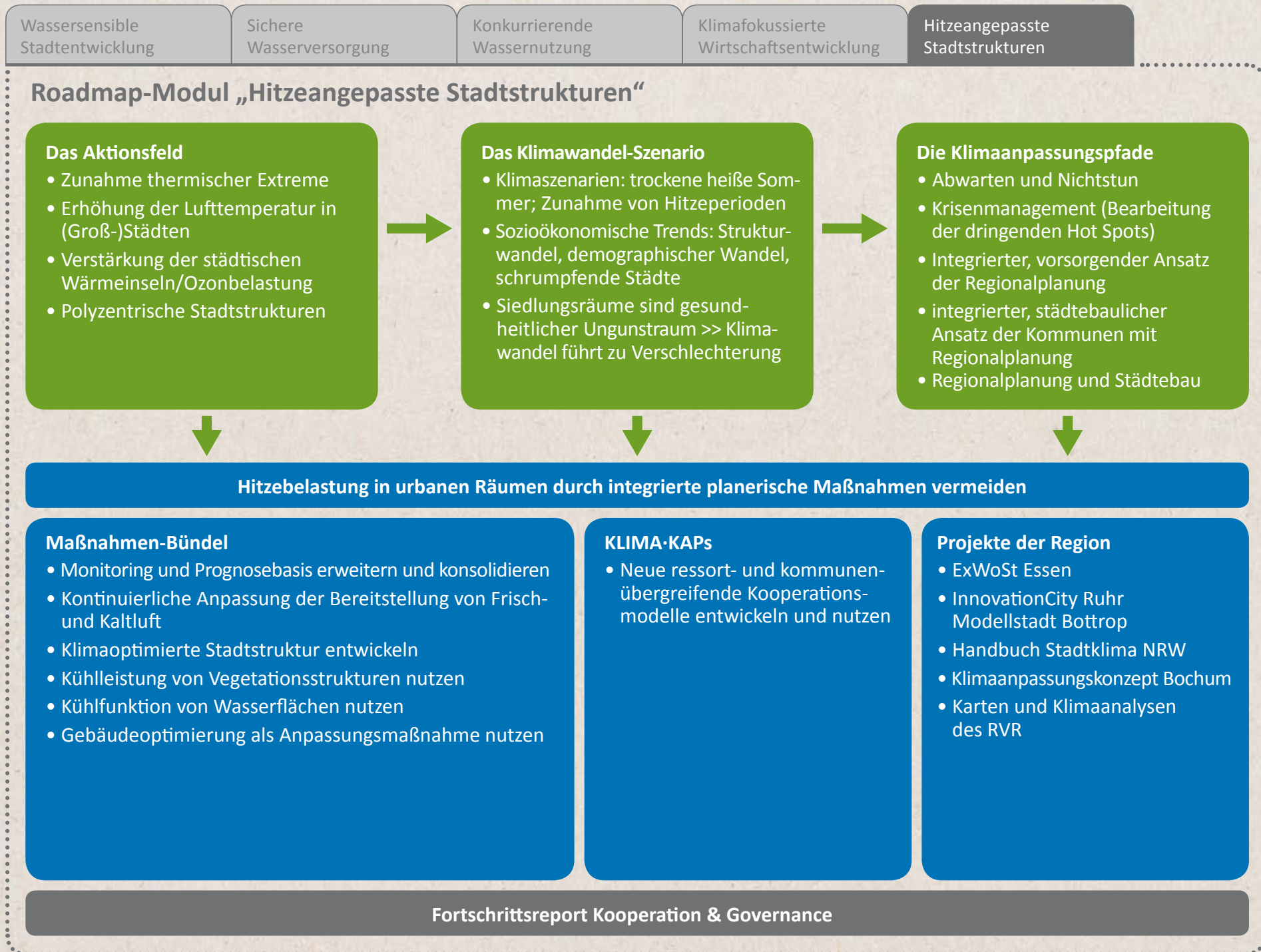


Abbildung 23: Das Roadmap-Modul „Hitzeangepasste Stadtstrukturen“

Auswirkungen auf die Biodiversität

Roadmap 2020 zu Hitzeangepassten Stadtstrukturen

Im Folgenden wird der Weg zu „Hitzeangepassten Stadtstrukturen“ anhand des Roadmap-Moduls über Klimawandel-Szenarien, sozioökonomische Trends und die strategische Planung hin zu konkreten Maßnahmen beschrieben.

Siedlungsräume sind häufig gesundheitliche Ungunsträume, der Klimawandel mit immer trockeneren heißen Sommern und einer Zunahme von Hitzeperioden wiederum führt zur Verschärfung dieser Situation. Das Ruhrgebiet, als

Vision einer nachhaltigen Stadtklimagestaltung im Ruhrgebiet: Climate Proof Planning

Das Ruhrgebiet begibt sich auf den Weg zu einer attraktiven lebenswerten Region, die gegenüber Klimaänderungen resilient ist, den demographischen Wandel und Strukturwandel aufgreift und deren Möglichkeiten zur positiven Siedlungsraumgestaltung nutzt. Dabei wird eine optimale, klimagerechte Kombination von urban dichter Bebauung und kaltluftproduzierenden Flächen angestrebt, um zu einem „positiven Stadtklima“ beizutragen und die Lebensqualität der Bevölkerung zu verbessern.

urbaner Großraum, mit seiner dichten Bebauung, hohen Versiegelung und zum Teil geringen Vegetation ist bei einer Zunahme thermischer Extremereignisse (sommerliche Hitzewellen) besonders vulnerabel. Die Erhöhung der Lufttemperatur in den (Groß-)Städten verstärkt städtische Wärmeinseln. Darüber hinaus resultieren aus mehr austauscharmen Wetterlagen höhere sommerliche Ozonbelastungen.

Die Auswirkungen dieser Belastungen auf das menschliche System reichen von eingeschränktem Wohlbefinden über reduzierte Leistungsfähigkeit bis zu steigender Morbidität und Mortalität.

Unter diesen Bedingungen sind folgende alternative Anpassungspfade denkbar:

- Abwarten und Nichtstun lässt das Ruhrgebiet in den Sommermonaten heiß und unerträglich werden, dabei sind nicht mehr nur die Innenstadtkerne betroffen, sondern auch zunehmend Stadtrandgebiete und das Umland.
- Prioritär werden Hot Spots – räumliche Belastungsschwerpunkte mit hoher Wärmebelastung (im Zusammenspiel mit hoher Quartiereinwohnerdichte und/oder hitzesensiblen Personengruppen) – ermittelt und sich auf die Minderung der Belastungssituation in diesen Quartieren konzentriert (Krisenmanagement).
- Integrierter, vorsorgender Ansatz der Regionalplanung (z.B. durch Erhalt und Neuschaffung von kaltluftproduzierenden Freiflächen)

- Integrierter, vorsorgender Ansatz der Kommunen mit Regionalplanung (einbezogen werden sowohl die Wohnungswirtschaft, das Ausbaugewerbe, das Gesundheitswesen sowie Bürger).
- Nachhaltige Stadtklimagestaltung wird zum Leitbild und Handlungsrahmen.

Um die zukünftige zusätzliche Hitzebelastung in den Städten des Ruhrgebietes zu mindern, gilt es, die sommerliche Hitzebelastung durch gute Durchlüftung mit ihrer kühlenden Wirkung zu reduzieren. Neben der Umgestaltung der Stadt- und Gebäudearchitektur ist die integrierte Entwicklung und Umsetzung geeigneter planerischer Maßnahmen notwendig. Die Tabelle gibt eine Übersicht über mögliche Maßnahmen-Bündel in priorisierter Reihenfolge, wie sie im Rahmen eines Stadtklima-Experten-Workshops ermittelt wurden.

Um eine Stadtplanung zur Vermeidung von Belastungsräumen als auch die Optimierung bereits vorhandener Strukturen überhaupt möglich zu machen, ist allen Maßnahmenbündeln die kontinuierliche Erweiterung und Konsolidierung des Monitorings und der Prognosebasis stadtklimatologischer Daten vorangestellt. Primär liegt der Fokus dabei auf der Identifizierung von aktuellen und zukünftigen Hitzestressquartieren. Dabei sollten soziodemographische Trends und klimatologische Veränderungsprozesse verstärkt berücksichtigt werden. Klimaprojektionen wiederum sollten mit kleinräumigen demogra-

„Heute schon umgestalten, was in 20 Jahren wirksam wird.“

Maßnahmenprofil	Maßnahme/KLIMA-KAPs
Monitoring / Prognosebasis erweitern	M132: Identifizierung und Kartierung von Hitzestress-Hotspots in Stadtteilen und Quartieren M133: Grünzüge, Freiflächen und Nutzen für das Stadtklima unter Einbezug von Modellierungen und Überprüfung der technischen Machbarkeit eruieren
kontinuierliche Anpassung der Bereitstellung von Frisch- und Kaltluft	M134: Geeignete Freiflächen identifizieren, erhalten/hinsichtlich Kaltbildung optimieren M135: Kaltluftabflüsse, Flurwinde, kleinräumige Ausgleichsströmungen identifizieren M136: Hänge im Bereich von Kaltluftabflüssen von Bebauung freihalten M137: Festlegung von Bebauungsgrenzen + Öffnen der Siedlungsränder M138: Kaltluftbahnen erhalten und schaffen, Flächen entsiegeln, Verschattungen, Grünvolumina und Kühlungspunkte schaffen M139: Reaktivierung urbaner Flächenreserven (z.B. Brachflächen) unter Berücksichtigung der Kaltluftbildungspotenziale M140: Erhalt/Erweiterung von Luftleitbahnen/Frischlufzufuhrflächen M141: Vermeiden von Bebauungsriegeln quer zu Frisch- und Kaltluftschneisen
Klimaopt. Stadtstruktur (reg. Perspektive)	M142: Urbane Gewässer freilegen und/oder renaturieren und in Grünkonzept integrieren M143: Klimaanpassung in der Flächennutzungsplanung berücksichtigen M144: Flächen mit Klimafunktion in Kombination mit anderen Zielen bewerten und priorisieren
neue Kooperationen entwickeln	K83: Regionale Task Force „Klimarobuste Stadtentwicklung und -gestaltung“ K84: Bildungs- und Informationsarbeit verstärken K85: Integrierte Kosten- und Finanzierungsmodelle für Investitionen und Projekte entwickeln und einführen (z.B. Poolen von Budgets usw.) K86: Regionale Task Force „Klimarobuste Stadtentwicklung und -gestaltung“
Kühlleistung von Vegetationsstrukturen nutzen	M145: Fassaden- und Dachbegrünungen auf sonnenbeschienenen Flächen einsetzen M146: Begrünung und Verschattung von Innenhöfen, versiegelten Flächen und dicht bebauten Straßenzügen M147: Bepflanzung öffentlicher und privater Flächen mit geeigneten hitze-robusten Arten
Kühlfunktion von Wasserflächen nutzen	M148: (Zwischen-)Nutzung von (Industrie-)Brachen als Grünflächen (Renaturierung) M149: Anlage von innerstädtischen Gewässern (Wasserläufe, Fontänen, Becken, urbane Bachläufe) als Kühlungspunkte und -bänder
Gebäudeoptimierung als Anpassungsmaßnahme nutzen	M150: Bewässerung urbaner Vegetation durch überschüssige Wassermengen aus der Grundwasserbewirtschaftung M151: Dach- und Fassadengestaltung sinnvoll auswählen M152: Gebäudeanordnung und -ausrichtung sinnvoll festlegen M153: Materialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit/-speicherfähigkeit einsetzen M154: Verbesserung der Bauklimatik M155: Einsatz energieeffizienter Klimatechnik

phischen Prognosen überlagert werden, um bioklimatische Problemquartiere zu identifizieren, in denen z.B. besonders hitzeempfindliche Bevölkerungsgruppen leben und die bestehenden Hot Spots zusätzlich verschärfen.

Die größtenteils flächenbezogenen Maßnahmen zur Entwicklung einer klimaoptimierten Stadtstruktur zielen neben der Auflockerung der Bebauungsstruktur, Schaffung bzw. Sicherung klimarelevanter Freiflächen auf den Erhalt bzw. die strukturelle Verbesserung von Luftleitbah-

nen (z.B. durch Wasserflächen oder innerstädtische Grünflächen). Vor dem Hintergrund des demographischen Wandels und der Rückbautendenzen gewinnt die Schaffung zusätzlicher Grünflächen bei Nutzungsänderungen (Industriebrachen, Bebauungslücken etc.) besondere Bedeutung.

Weitere Maßnahmen zielen auf eine Erhöhung der urbanen Verdunstung (in Form von Bodengewasser, urbanen Oberflächengewässern und transpirierender Vegetation). Als kurzfristig

umzusetzende Maßnahmen zur Reduzierung der Hitzebelastung im städtischen Raum sind Begrünungsmaßnahmen im Straßenraum sowie Dach- und Fassadenbegrünungen und die Schaffung kleiner offener Wasserflächen sinnvoll. Eine Verknüpfung von Stadtklima und Wasserwirtschaft, um Maßnahmen zur Nutzung der Kühlfunktion von Wasserflächen für die Städte zu nutzen und gegebenenfalls gemeinsame Empfehlungen an Kommunen zu adressieren, ist bereits angestoßen.

Langfristig umzusetzende Maßnahmen mit dem Ziel einer nachhaltigen Umgestaltung der Stadtstruktur betreffen insbesondere die Freiraumplanung. Besonderes Potenzial bieten hierbei die großen Industriebrachen sowie potenziell neu zu gewinnende intraurbane Freiflächen im Zuge des demographisch bedingten Stadtschrumpfungprozesses.

Hohes Entwicklungspotenzial auf Brachflächen

Darüber hinaus werden mittel- bis langfristig Maßnahmen, die der Vermeidung einer starken Aufheizung der Baumaterialien und/oder optimierten Gebäudegestaltung und -anordnung dienen, notwendig. Handlungsbedarf besteht primär in der Verbesserung des sommerlichen Hitzeschutzes in öffentlichen Gebäuden (insbes. Schulen, Altenheimen und Krankenhäusern), da die Gebäudenutzer vielfach zu den hitzesensiblen Bevölkerungsgruppen zählen sowie in Gewerbeimmobilien, da Arbeitgeber ab einem bestimmten Grenzwert verpflichtet sind, für Maßnahmen zur Kühlung zu sorgen.

>>

Mehr dazu im
Kapitel KLIMA.KAPS

Für die Umsetzung von stadtklimatologischen Anpassungsmaßnahmen ist die Zusammenarbeit verschiedener kommunaler Bereiche ein entscheidender Erfolgsfaktor. Hier ist es von Bedeutung, neue ressortübergreifende Kooperationen zu entwickeln, die über einzelplanerische Maßnahmen, die vielfach getrennt und zeitlich nachgeschaltet sind, hinausgehen und eine integrierte Zusammenarbeit ermöglichen. Besonders wichtig ist dies für die Ressorts, die als Träger öffentlicher Belange (z.B. Gesundheitsressort) eingebunden sind.

Wie wir es uns wünschen: „Das lebenswerte, hitzeangepasste Ruhrgebiet.“

Ein gutes Stadtklima ist
ein Beitrag zu Gesundheit
und Wohlbefinden

Wie erlebt Familie Schneider den Hitzerekordmonat im Juni 2030 im Positiv-Szenario nachhaltiger Stadtklimagestaltung? Trotz der anhaltend hohen Temperaturen hat Familie Schneider die Möglichkeit, den Hitzeinseln in ihrem Quartier zu entkommen. So hält sich Familie Schneider während der Nachmittagsstunden auf einer alten Industriebrachfläche auf, auf der eine Grünfläche mit kleinen Gewässern geschaffen werden. Die Kinder haben ihre Freude an den „Bächlein“, die entlang einzelner Straßen entstanden sind. Die alten und zum Teil neu angepflanzten Bäume vor den Häusern vermindern durch Schattenwurf und Verdunstung die Aufheizung. Das Seniorenwohnprojekt, in dem die Großmutter lebt, ist vor einigen Jahren in ein



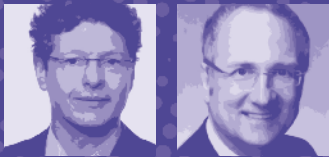
Viertel an den grünen Stadtrand Dortmunds gezogen. Abends genießt Familie Schneider den Sommer in ihrem begrünten Innenhof, der im Rahmen eines gemeinschaftlichen „urban gardening-Projektes“ entstanden ist. Auch das Planungs- und Gesundheitsamt ist mit den in den letzten Jahren getroffenen Entscheidungen zufrieden und befürchtet trotz der sommerlichen Hitzewelle keine kritischen Einschränkungen der Lebensqualität in der Innenstadt.

gen der Lebensqualität in der Innenstadt.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

KLIMA·KAPs **Kapazitäten erweitern –** **Synergien nutzen**



von Michael Kohlgrüber (TU Dortmund) und Jürgen Schultze (TU Dortmund)

KLIMA·KAPs: Kapazitäten in der Region erweitern – Synergien nutzen

Dialog als Schlüssel – das Beispiel der Arbeitsgruppe Lippe-Grundwasser

Die AG Lippe (siehe Kapitel „Konkurrierende Wassernutzung im Dialog“) zeigt exemplarisch, wie Dialog und Kooperation zur Bewältigung von Folgen des Klimawandels beitragen. In diesem Fall geht es darum, neue Verteilungs-Lösungen bei der Konkurrenz um knapperes Wasser in Trockenheitsphasen zu finden. Aus Sicht der Beteiligten war es besonders wichtig, diese Probleme durch einen offenen Austausch von Informationen sowie wechselseitige Erläuterung und Begründung von Nutzungsinteressen zu lösen. Dieses Vorgehen unterscheidet sich deutlich von „üblichen“ Verfahren, bei denen jeder der Beteiligten hauptsächlich seine eigenen Interessen verfolgt und keine allgemein akzeptierte Lösung erreichbar ist. Dann kommt es zu einer Entscheidung der Wasserbehörde, die im Zweifelsfalle Nutzungseinschränkungen beinhaltet und die Potenziale dialogischer Kompromisse der Akteurinnen und Akteure nicht auszuschöpfen vermag.

Die „Konkurrierende Wassernutzung im Dialog“ steht stellvertretend für eine Reihe von Konstellationen im Projekt *dynaklim*, in denen die Sensibilisierung und Beteiligung von Akteuren, die Verständigung über Interessen und Problemlagen, die Abstimmung von Aktivitäten und Optionen, die Bündelung von Ressourcen und

der Wissensaustausch der Beteiligten eine besondere Rolle für eine gelingende Anpassung an den Klimawandel spielen.

Diese Lösungswege – hier als KLIMA·KAPs bezeichnet – werden im folgenden eingehender betrachtet.

Was KLIMA·KAPs sind und wie sie Maßnahmen zu mehr Wirksamkeit verhelfen

Um Maßnahmen zur Klimaanpassung entwickeln und wirksam umsetzen zu können, sind auf Seiten der Handelnden – vor allem von Politik und öffentlicher Verwaltung – innovative organisatorische Problembearbeitungsmuster erforderlich: Klimaanpassungskapazitäten oder kurz – KLIMA·KAPs. Die bisherige Aufmerksamkeit richtet sich vorwiegend auf die Entwicklung und Umsetzung technischer Lösungen zur Klimafolgenanpassung, sei es beim Grundwassermanagement, bei der Sicherstellung der Wasserversorgung oder beim Abwassermanagement. Die Erfahrung vieler am *dynaklim*-Prozess Beteiligter zeigt jedoch, dass organisatorische Maßnahmen einen eigenständigen Strang von Lösungsansätzen darstellen. Manchmal wirken sie unabhängig von technischen Maßnahmen, in anderen Fällen steigern KLIMA·KAPs deren Wirkung. Letzteres ist der Fall, wenn technische

Maßnahmen fachbereichsübergreifende und querschnittsorientierte Abstimmungsprozesse erfordern oder wenn sie die Bedingungen für ein effizientes Investment verbessern.

KLIMA·KAPs ermöglichen zielgerichtete Kommunikation, Planung und Entscheidung unter Unsicherheit

Klimawandel erfordert Planung unter Unsicherheit: Szenarien zum Klimawandel werden aktualisiert und neu justiert, der Stand der Technik ändert sich etc. Bei der Bewältigung dieser Unsicherheit hilft die Entwicklung von politisch-administrativen Lösungen. Dialog und Kooperationsplattformen schaffen Voraussetzungen für wirksame Maßnahmen der Klimaanpassung, die auch für unterschiedliche Szenarien und deren Interpretation hilfreich sind.

KLIMA·KAPs erweitern das Spektrum zielführender Maßnahmen

KLIMA·KAPs haben zum Gegenstand, dass die Anpassung an den Klimawandel eine Koordination zwischen individuellen und gemeinschaftlichen, technischen und ökonomischen Handlungsstrategien erforderlich macht.

>>

Im Anhang sind alle 70 KLIMA·KAPs aufgeführt und den verschiedenen Themenfeldern zugeordnet. Sie belegen, dass es sich um Ensembleleistungen und damit soziale Innovationen handelt, die die technischen Innovationen wirkungsvoll integrieren oder ergänzen.



Definition KLIMA-KAPs

KLIMA-KAPs erweitern die Handlungsspielräume der Handelnden. Der Aufbau und die Entwicklung der KLIMA-KAPs beinhalten, kollektiven oder individuellen Akteurinnen und Akteuren Wissen und Handlungskompetenz zu vermitteln. Kompetenz ist die Fähigkeit von Individuen und Organisationen, vorhandenes Wissen gezielt für Problemlösungen einzusetzen. Dies schließt die Kompetenz zur Intervention ein, um rechtliche und finanzielle Rahmenbedingungen zu verändern.



Hemmnisse der Klimaanpassung heute

Die fünf gravierendsten Hemmnisse der Klimaanpassung aus politisch-administrativer Sicht:

- (1) Der Klimawandel wird in seinen Auswirkungen häufig unterschätzt.
- (2) Kommunen und viele vom Klimawandel Betroffene (wie z.B. die Eigentümerinnen und Eigentümer von Immobilien) wissen oft nicht, wo ihre Risiko-Spots liegen.
- (3) Die Beteiligten tauschen sich zu wenig aus und haben keine ausreichenden Strukturen der querschnittsorientierten Abstimmung eingerichtet: das Wissen um Probleme und Lösungen ist auf viele verschiedene Stellen verteilt.
- (4) Viele Beteiligte schieben sich gegenseitig die Initiativefunktion zu, weil jeder immer nur eine ausschnittthafte Verantwortlichkeit hat.
- (5) Kommunen und Behörden verfügen häufig nicht über die nötigen personellen und finanziellen Ressourcen, um die Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels konsequent anzugehen.

Akteursgruppen in der Klimaanpassung

Klimaanpassung bedarf einer Priorisierung in Politik und Verwaltung, in Unternehmen, in Verbänden sowie bei den Bürgerinnen und Bürgern. Die Herausforderung: ein Anpassungsbewusstsein für 2050 zu schärfen, ohne dass bereits heute umfangreiche Engpässe vorliegen. Dazu sind geeignete Voraussetzungen zu schaffen.

Wie sensibel reagieren Kommunen und Kreise auf den Klimawandel?

Jeder Fachbereich in der Stadtverwaltung ist zunächst darum bemüht, seine Aufgaben zu bewältigen. Stadtplanungs-, Tiefbau-, Umwelt-, Grünflächenamt u.a. nehmen mit der Wahrnehmung ihrer Aufgaben Tag für Tag Einfluss auf die Anpassungskapazität einer Stadt. Der Beitrag einzelner Fachbereiche zur Klimaanpassung als Ganzes ist aber eher intransparent. Dabei fehlt es nicht an möglichen Kommunikationsmitteln. Was häufig fehlt, ist eine Kommunikationsstrategie und eine Auftraggeberin für diese Strategie – die politische Entscheidungsspitze. In der Folge findet ein systematischer intersektoraler Austausch innerhalb der Verwaltung eher selten statt. Vielen Städten und Kreisen entgehen die Potenziale, die Wirkungen einzelner Maßnahmen effektiv zu bündeln. Wenn Integrationsanstrengungen und -initiativen erfolgen –

*Viele machen Klimaanpassung,
ohne es zu wissen.*

dies belegen Beispiele – stellen sich Erfolge ein, die durch Zivilgesellschaft und Stakeholder auch wahrgenommen werden.

Integration kann durchaus in Etappen stattfinden. Die Stadt Duisburg – ein Pilotprojekt für die wassersensible Stadtentwicklung – hat 2009 ein integriertes Klimaschutz- und Klimaanpassungsprogramm unter der Federführung des Umweltamtes auf den Weg gebracht. Im Rahmen des Pilotprojektes ist die Stadtentwässerung von den Wirtschaftsbetrieben parallel auf die Klimaanpassung ausgerichtet worden. In den Jahren 2012 und 2013 ist schließlich in einem breiten Beteiligungsverfahren von Bürgerinnen und Bürgern und Stakeholdern das Stadtentwicklungskonzept Duisburg 2027 auf den Weg gebracht worden, bei dem Wasser und Klima bedeutende Leitorientierungen sind.

In manchen Kommunen findet Klimaanpassung statt, ohne dass sie von Beginn an als solche in ein bereits geschlossenes Programm gegossen wird. Sie wird querschnittsorientiert in einzelnen Politikbereiche aufgenommen. Anpassung kann informell betrieben werden, auch wenn (noch) keine Anpassung draufsteht. Dies bietet sich für Kommunen an, die „nach dem Klimaschutz“ nicht sofort und neuerlich ein zweites freiwilliges Klimathema auf den politisch-programmatischen Weg bringen können.

Wie ist es in der (Wasser-)Wirtschaft?

Die Wirtschaft ist in mehrfacher Hinsicht mit Auswirkungen des Klimawandels konfrontiert, u.a. durch Unterbrechung von Lieferketten infolge von Hochwasser oder durch wetterbedingte Auswirkungen auf den Umsatz (Saisonartikel im Einzelhandel). Dies ist im Risikobewusstsein von Unternehmen noch nicht in ausreichendem Maße verankert.

Die Wasserwirtschaft hat sich an vielen Stellen mit dem Klimawandel auseinandergesetzt, und doch bleibt noch einiges offen. Kleinere Wasserversorger sind hier zu nennen: häufig ist diesen nicht bewusst, wie sich Trockenheit, Hitze oder Überflutungen langfristig auf ihre Fähigkeit auswirken, die Wasserversorgung sicherzustellen. Für akute Schadensfälle wie große Rohrbrüche sind Vorkehrungen getroffen worden, z.B. Leckagemanagement und Wasserversorgung im Verbund mit anderen Akteurinnen und Akteuren. Unter dem Aspekt Klimaanpassung ist die Wirksamkeit dieser Maßnahmen i. d. R. nicht geprüft worden.

Und die Bürgerinnen und Bürger?

Bürgerinnen und Bürger erfahren immer wieder von Überflutungen und Überschwemmungen sowie von Hitzeperioden: am eigenen Leib oder über die Medien. Betroffene schilderten

in mehreren *dynaklim*-Veranstaltungen, z.B. in den Zukunftswerkstätten, vom plötzlichen Verlust von Teilen ihres Hab und Guts nach einem Überschwemmungsereignis. Andere schildern die Gesundheitsprobleme, die Ihnen das Leben in einer städtischen Hitzeinsel – nicht nur einmal – bereitet hat. Der Informationsgrad zu Auswirkungen des Klimawandels und die Bereitschaft, selbst zu Lösungen beizutragen, steigen gemäß den *dynaklim*-Bevölkerungsbefragungen. Allerdings stehen Bürger vielen Maßnahmen immer noch skeptisch gegenüber, z.B. dem kontrollierten Fluten von Verkehrs- oder Freizeitflächen zur Ableitung von Starkregen. Eine breitere Akzeptanz für planerische Maßnahmen zur Klimaanpassung kann durch frühzeitige Einbeziehung der Bürger erreicht werden.

>>



Generell gilt ...

Wir können heute nicht alle Folgen des Klimawandels überschauen. Es geht daher darum, nicht nur technische und organisatorische Schutzmaßnahmen zu ergreifen, sondern die Flexibilität und Reaktionsschnelligkeit der Handlungssysteme zu erhöhen. Es reicht nicht, technische Frühwarnsysteme zu installieren, es müssen auch Menschen qualifiziert werden, im entscheidenden Moment die richtigen Entscheidungen zu treffen. Dies ist ein stetiger Lernprozess. Damit dieser in Gang kommt, könnten beispielsweise die Einsätze von Feuerwehr und Katastrophenschutz systematisch auf Schwachstellen hin ausgewertet werden.

Fehlende Kompetenzen und Ressourcen für die Klimaanpassung

Während im Klimaschutz umfangreiche und differenzierte Aktivitäten laufen, ist die Anpassung an den Klimawandel ein recht neues Wissensgebiet, das noch in der Entfaltung seiner praktischen Wirksamkeit steckt. Bei näherer Betrachtung fällt auf, dass Fachwissen durchaus vorhanden ist, dass jedoch – ohne Vernetzung zwischen Wissensträgerinnen und -trägern – die Grundlage für ein integriertes und abgestimmtes Vorgehen fehlt. Die *dynaklim*-Aktivitäten haben viel zur Sensibilisierung und zur Vermittlung von Wissen in Kommunen, bei Wassernutzern, in Unternehmen u.a. bei-

getragen. In der *dynaklim*-Wissenslandkarte wurden die bisherigen Erfahrungen und Kompetenzen von mehr als 50 Partnern aus dem Ruhrgebiet zur Klimaanpassung zusammengetragen, weitere können dazu kommen.

Vielfach ist erkannt, was zu tun ist. Diese Erfahrungen werden von den Netzwerkteiligten von *dynaklim* weiter eingebracht werden. Versuche, von der Problemanalyse zu konkreten Maßnahmen zu kommen, stoßen an Grenzen, weil detaillierteres Wissen benötigt wird. Beispiel Wassernutzung: Behörden, Versorger und unterschiedliche Nutzergruppen haben Wissen über Entnahmerechte, aber kein präzises Wissen darüber, wieviel Wasser tatsächlich zu welchen Zeiten entnommen wird. Zusammenarbeit zwischen Fachbereichen, zwischen Kommunen oder zwischen Wassernutzern beruht noch immer häufig auf dem Engagement von Personen mit funktionierenden Arbeitsbeziehungen. Dieses Vorgehen ist also eher informell und personenabhängig.

Auch finanzielle Rahmenbedingungen – z.B. der Wasserversorgung – sind im Hinblick auf den Klimawandel zu überprüfen. Wenn der Wasserbedarf (demographisch bedingt) fällt, der Spitzenbedarf aber in heißen Sommern steigt, dann wird u.a. das bisherige Verhältnis von Grundpreis und Arbeitspreis in Frage gestellt.





Welche konkreten KLIMA-KAP-Maßnahmen bieten das *dynaklim*-Netzwerk und die *dynaklim*-Roadmap?

Die fünf wichtigsten KLIMA-KAPs, die Kommunen sowie andere Akteurinnen und Akteure der Klimaanpassung ergreifen sollten:

- (1) Kommunen und vom Klimawandel Betroffene (z.B. wasserwirtschaftliche Akteure) sollten mögliche Schadensausmaße und Eintrittswahrscheinlichkeiten von Klimafolgen ermitteln, die sich auf das eigene Gebiet bzw. ihre Interessen auswirken – jetzt und für die weitere Zukunft;
- (2) Als nächstes gilt es zu klären, wer am Prozess der Problemlösung zu beteiligen ist: innerhalb der eigenen Organisation und darüber hinaus; ein Kümmerer muss definiert werden;
- (3) Die Organisationsspitze muss die Relevanz herausstellen. Schlüsselakteure der Umsetzung sind für Aufgaben der Klimaanpassung zu sensibilisieren und zu qualifizieren;
- (4) Sie setzen sich zusammen, legen Interessen offen und suchen gemeinsam nach Lösungen;
- (5) Die Akteure bündeln ihre Ressourcen und erreichen damit genügend Durchschlagskraft zur Umsetzung wichtiger Maßnahmen.

>>

KLIMA-KAPs: Sensibilisierung für Zielgruppen

Zielgruppe Politik, Planung und Verwaltung in Kommunen

Eine Verwaltung arbeitet nach Vorgaben: von der politischen Entscheidungsspitze und nach Planungsvorgaben, z.B. durch den Flächennutzungsplan und den Regionalplan. Diese Vorgaben werden im Verwaltungsvollzug in verschiedenen fachlichen Arenen mit den Stakeholdern, mit Bürgerinnen und Bürgern und der Zivilgesellschaft kleingearbeitet.

Das *dynaklim*-Netzwerk stellt ein Papier mit Politik-Empfehlungen zur Verfügung. Es dokumentiert den aktuellen und zukünftigen Handlungsbedarf zur Anpassung an den Klimawandel und stellt Empfehlungen für Strategien sowie Handlungsoptionen zur Verfügung (www.dynaklim.de). Die Politik verfügt damit über eine von vielen handelnden Personen erarbeitete, fachliche Entscheidungsgrundlage. Der Regionalplan des RVR ist ein weiteres Instrument, um Klimaanpassung stärker in die Arbeit der Stadtplanung zu verankern. Die bereits begonnene Abstimmung zwischen der Regionalplanung und Klimaanpassungserfordernissen ist unbedingt fortzusetzen. Hier besteht die Gelegenheit, Planfestlegungen zu treffen, die verbindlich für die Bauleitplanung der Kommunen sind (z.B. Ausweisung überflutungsgefährdeter Gebiete, bei deren Bebauung Präventions- und/oder Infor-

mationspflichten der Kommunen festgelegt werden; Schaffung von Luftkorridoren in der Region). Angesichts ausgeprägter Konkurrenz um Flächen sind Festlegungen hilfreich, um der Klimaanpassung eine höhere Priorität einzuräumen (z.B. Freihaltung von Flächen für Retention). Dies ist eine gewichtige Möglichkeit, die Aufmerksamkeit von Planung und Verwaltung für die Klimaanpassung zu steigern und in konkrete Aktivitäten umzusetzen. Jenseits von Vorgaben und Festlegungen ist der persönliche Austausch zwischen den Vertreterinnen und Vertretern der Kommunen wichtig. Hier geht es nicht nur um Inhalte der Klimaanpassung, sondern auch um den Erfahrungsaustausch, wie andere Beteiligte (aus Kommunen, Wirtschaft, Zivilgesellschaft etc.) das Thema Klimaanpassung in ihre Organisationen tragen und Mitarbeitende dafür sensibilisieren.

Zielgruppe Wasserwirtschaftliche Akteure

Expertinnen und Experten für wasserwirtschaftliche Fragestellungen verbinden ihre Tätigkeit und Kompetenz nicht automatisch mit Fragen der Klimaanpassung. Diesen Zusammenhang gilt es über Veranstaltungen, Veröffentlichungen und Pressearbeit ausdrücklich herzustellen. Expertenworkshops wie das Kolloquium „Sichere Wasserversorgung“ sind dafür sehr hilfreich. Wasserversorger berichteten über praktische Beispiele, wie sie von Überflutung oder Trockenperioden in ihrer Versorgungsfunktion beeinträchtigt wurden und welche Gegenmaßnahmen

sie ergriffen haben. Anderen Wasserversorgern wurde dadurch deutlich, dass der Klimawandel sehr konkrete Konsequenzen hat. Um diese Sensibilisierung fortzusetzen und auszuweiten, empfehlen sich zwei Aktivitäten:

- (1) die Wahrnehmung eines Klimachecks für Wasserversorger – hier erweist sich die in der Region gut aufgestellte Beratungslandschaft für wasserwirtschaftliche Themen als Multiplikatorin für die Klimaanpassung und
- (2) die Übergabe der *dynaklim*-Roadmap an einen Arbeitskreis der Wasserversorger. Dieses Gremium hat die Aufgabe, die Wasserversorgung regelmäßig auf Aktualität zu überprüfen und an seine Mitglieder zu kommunizieren. Für die anderen wasserwirtschaftlichen Bereiche gilt ähnliches.

Eine Vielzahl von Maßnahmen werden ergriffen, die unmittelbar Einfluss auf die Anpassungskapazität der Region haben. Häufig werden in regionalen Zeitungen Berichte über Renaturierung von Bächen oder den Bau von Rückhaltebecken veröffentlicht. Daran besteht ein öffentliches Interesse; die Berichte über Starkregenereignisse, Überflutungen und Überschwemmungen etc. sind den Bürgerinnen und Bürgern sowie den Zuständigen in Politik und Verwaltung noch in guter Erinnerung – ein gutes Entrée zur Sensibilisierung einer breiten Öffentlichkeit für die laufende Klimaanpassung. Dieses Potenzial gilt es gezielt zu nutzen.

Tipps für Akteure in der Klimaanpassung – was hilft bei der Umsetzung ihrer Aufgaben?

- (1) Wichtig ist die Rückendeckung von oben – durch den Bürgermeister, die Oberbürgermeisterin oder den Landrat – das öffnet Türen. Dann kommt die Rückendeckung durch die direkten Führungskräfte.
- (2) Klären: Wer sind die Ansprechpartnerinnen und -partner in den verschiedenen anderen Fachbereichen/Ämtern der Kommune, die in diese Querschnittsaufgabe einzubinden sind?
- (3) Herausfinden: Wer sind Know-How-Träger innerhalb und außerhalb der Organisation, die weiterhelfen können?
- (4) Ermitteln: Wo gibt es Möglichkeiten zur Vernetzung und zum Erfahrungsaustausch? Ein guter Zusammenhalt zwischen den Klimamanagern der Kommunen motiviert und inspiriert. Hilfreich kann ein Mentoring sein, in dem wichtige Tipps und Feedback gegeben werden. Ähnliches kann eine kollegiale Fallberatung leisten.

Zielgruppe Wirtschaft

Für Wirtschaftsakteurinnen und -akteure gilt Ähnliches wie für die Bevölkerung: sie nehmen die Folgen des Klimawandels wahr – speziell auch einzelne Unternehmen in Überschwemmungsgebieten – diese Erkenntnisse lösen allerdings nur selten Handlungen aus. Über Selbstchecks wie ADAPTUS gilt es daher, die Sensibilität für die eigene Betroffenheit zu steigern. Laufende Netzwerkaktivitäten und Veranstaltungen von Verbänden, Kammern und Wirtschaftsförderungen sollten das Thema Klima-

wandel immer wieder auf die Tagesordnung bringen. Daher ist die Einbeziehung dieser Multiplikatorinnen eine wichtige Aufgabe für die Fortsetzung der o. g. Plattformen.

Zielgruppe Bürgerinnen und Bürger

Wetterextreme wie Starkregen, Überschwemmungen, Orkane, Hitzefolgen werden in den Medien intensiv vermittelt, wenn aktuelle Ereignisse eintreten. In *dynaklim* gibt es eine Reihe von Veranstaltungsformaten, die

sich gezielt an Bürgerinnen und Bürger wenden: EMSCHERKUNST, ÜBER WASSER GEHEN, KLIMAWANDEL(N) sind Formate, die Kunst und Klimaanpassung so verbinden, dass wasserwirtschaftliche und andere Aspekte des Klimawandels sichtbar und erlebbar werden. In *dynaklim* durchgeführte Bevölkerungsbefragungen zeigen, dass die Bevölkerung zunehmend sensibilisiert und bereit ist, zu Anpassungsmaßnahmen beizutragen.

>>

Übergreifende KLIMA-KAPs – Potenziale des Zusammenwirkens

Zusammengefasst: die Mehrdimensionalität der Lösungsansätze in den Themenfeldern erfordert eine enge Kooperation der Beteiligten. Verschiedene Disziplinen, Abteilungen, Organisationen müssen ihre Kompetenzen und Ressourcen bündeln, um komplexe Aufgaben zu bewältigen, wirkungsvolle Lösungen zu entwickeln und Synergien zu nutzen.

Zusammenarbeit in Kommunen, zwischen Kommunen und darüber hinaus

Viele machen Klimaanpassung, ohne es so zu bezeichnen. Hier gilt es, Lösungen zu finden, die die Beiträge der einzelnen Fachbereiche zielgerichtet bündeln. Soll Klimaanpassung in bestehenden Prozessen realisiert werden, gilt es, die Beteiligten besser zu unterstützen: durch fachbezogene Seminare, durch prozessverantwortliche „Kümmerer“, Ansprechpartnerinnen und -partner in den Fachbereichen bzw. relevante andere Organisationen. Empfehlenswert aus *dynaklim*-Sicht ist die Etablierung von Working-Groups, die aus dem Nebeneinander der administrativen Bearbeitung eine koordiniertes Miteinander machen. Ein Beispiel sind die sog. „Starterunden“, die in einigen Kommunen für die Aufstellung von Bebauungsplänen bzw. größeren Planungsaufgaben eingerichtet wurden. Stadtplaner rufen

Oberhausen:

Eine solche Starterkonferenz wurde mit relevanten Fachbereichen der Stadt Oberhausen im Rahmen des *dynaklim*-Projektes durchgeführt. In einem mehrstufigen Workshopformat wurden in Zusammenarbeit mit Vertreterinnen und Vertretern der Stadtverwaltung, politischen Entscheidungsträgern und Bürgern die Gefährdungslagen der Stadt Oberhausen identifiziert und Handlungsoptionen ausgelotet. Dabei ist es gelungen, ein breites Spektrum von Fachbereichen und Verwaltungseinheiten einzubinden. Neben dem Umweltfachbereich und Planungsfachbereich (Planung und Tiefbau) nahmen an den Workshops z.B. die kommunale Wirtschaftsförderung, das Büro für Chancengleichheit, die Feuerwehr, das Jugendamt, das Amt für Statistik und das Amt für Gesundheitswesen durchgehend teil.

alle betroffenen Fachbereiche zu einer gemeinsamen Auftaktsitzung zusammen, damit diese ihre Belange formulieren können. Für die Klimaanpassung sollten Starterunden auch die Funktion haben, dass die koordinierende Stelle (z.B. Planungsamt) Belange formuliert, die an andere Ämter (Tiefbau-, Umwelt-, Grünflächenamt) gestellt werden. Es gilt zu klären: Wer kann und soll was zu Maßnahmenprofilen der Klimaanpassung beitragen? Wie werden die Anforderungen an externe Ingenieurbüros weitergegeben, die z.B. die Entwässerungskonzepte für die Kommune erstellen? Da der Klimawandel vor Stadtgrenzen nicht Halt macht, ist auch die gemeindeübergreifende Zusammenarbeit bei Maßnahmen zum Stadtklima, zum Umgang mit Wasser etc. zwingend. Hier gibt es positive Erfahrungen im Ruhrgebiet, wie z. B. die Initiative Nachhaltige Metropole Ruhr oder der Emscherumbau als Jahrhundertprojekt von Emscher-genossenschaft / Lip-

peverband (EGLV) und den Kommunen in der Emscherzone zeigen. Auch bei den Rahmenbedingungen sind Fortschritte erkennbar: mussten gemeindeübergreifende Planungen früher bis zu drei verschiedenen Bezirksregierungen vorgelegt werden, ist nun nur noch eine Instanz zuständig – der Regionalverband Ruhr. Hier gilt es, die Zusammenarbeit zwischen Kommunen und den kommunenübergreifend arbeitenden Verbänden ständig weiterzuentwickeln, um eine optimale Aufgaben- und Kompetenzverteilung zu nutzen.

Finanzielle Kapazitäten

Bei allen Überlegungen zur Nutzung von Synergieeffekten darf eines nicht außen vor bleiben: v. a. Kommunen benötigen finanzielle Kapazitäten und Dispositionsspielräume, um handlungsfähig zu sein. Wer angesichts einer angespann-



ten Haushaltssituation nur Pflichtaufgaben wahrnehmen darf, stößt bei Aktivitäten zur Klimaanpassung an enge Grenzen. Denn: Klimaanpassung ist keine Pflichtaufgabe. Derzeit sind Kommunen v.a. auf Fördermittel angewiesen; Aktivitäten sind damit immer zeitlich begrenzt und erlauben keine Kontinuität mit Perspektive 2050. Die Wirkung des Einsatzes vorhandener Mittel lässt sich steigern durch Integration und Kooperation:

- wenn Ämter den Blickwinkel bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben um den Faktor Klimaanpassung erweitern, sind wirkungsvolle Maßnahmen ohne (wesentlichen) Zusatzaufwand möglich (Mainstreaming);

- die Kooperation innerhalb und zwischen Kommunen eröffnet Spielräume durch das Poolen von Einzelbudgets; hier gilt es, rechtliche Rahmenbedingungen auszuloten und bestmöglich auszuschöpfen (Ansätze liefern beide Pilotprojekte zur wassersensiblen Stadtentwicklung in Duisburg und Dortmund);
- vorhandene Kompetenzen und Ressourcen können stärker bei gemeindeübergreifenden Institutionen abgerufen werden, z.B. bei RVR und EGLV, den beiden institutionellen Kernakteuren des regionalen Strukturwandels. Dafür gilt es Aufgaben, Verantwortungs- und Ressourcenteilung besser abzustimmen.

Für Wasserversorger bestehen noch andere Herausforderungen hinsichtlich finanzieller Rahmenbedingungen. Der Wasserbedarf verändert sich: der durchschnittliche Wasserbedarf sinkt durch demographische und technische Entwicklungen; der Spitzenbedarf steigt hingegen in heißen, trockenen Sommern. Trotz geringerer gelieferter Wassermengen muss die Lieferfähigkeit auch für den hohen Bedarf sichergestellt werden – eine Herausforderung für die Zusammensetzung von Grund- und Arbeitspreis in der Wasserentgeltberechnung für die Verbraucherinnen und Verbraucher.

>>

Was bleibt zu tun?

Planung unter Unsicherheit – dies ist eine wesentliche Herausforderung, die der Klimawandel an Kommunen sowie andere Akteurinnen und Akteure stellt. KLIMA-KAPs sind sehr gut dafür geeignet, Vorbereitungen auf den Klimawandel zu treffen, bevor riskante Investitionen in Infrastruktur notwendig werden. Dazu sind folgende Schritte zu gehen:

- (1) Die Leitungsebene in Kommunen, Wasserbehörden, -verbänden, Unternehmen und anderen relevanten Akteuren sollten für die Anpassung an den Klimawandel eine klare Priorisierung vornehmen und kommunizieren;
- (2) Die „Spitzen“ vergeben Zuständigkeiten und Ressourcen:
 - Themen der Klimaanpassung sind in der Organisation zu koordinieren, z.B. durch ein Gremium, eine Abteilung, ein Sachgebiet und immer mit ausgewiesenem „Kümmerer“;
 - Die Organisationseinheit erhält die nötige fachliche und methodische Unterstützung (durch Weiterbildung, Netzwerkarbeit, Coachings, Prozessbegleitung, Moderatoren u.ä.);

- die Organisationsentwicklung ist in diesen Prozess einzubeziehen; dieser lässt sich auch mit umfassenden Veränderungsprojekten (z.B. zur Integrierten Verwaltung) verbinden.

- (3) Das Netzwerk führt Plattformen zur Vertiefung von Klimawissen (v.a. Handlungswissen) und zum Erfahrungsaustausch von Beteiligten der Klimaanpassung fort; hier werden Fachinhalte und Szenarien aktualisiert, Erfahrungsberichte ausgetauscht und ggf. kollegiale Fallberatung angeboten. Experten und Anwender tragen aktiv zur weiteren Versachlichung und Differenzierung der Klimaanpassungsdiskussion bei. Sie folgen einem Kommunikationskonzept, das bewusst auf Dramatisierung und Verharmlosung verzichtet. Um die Wirksamkeit des Netzwerks und seine Initiativfunktion längerfristig zu stabilisieren, bedarf es eines regionalen Netzwerkknotens.

//

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Der Blick voraus – Wie geht es weiter?



von Jürgen Schultze (TU Dortmund), Michael Kohlgrüber (TU Dortmund), Jens Hasse (FiW) und Rainer Lucas (Wuppertal Institut)

Der Blick voraus – Wie geht es weiter?

Die Roadmap 2020 – Eine Aufforderung zum Weitermachen

Mit der Roadmap 2020 sind die ersten Themenfelder einer regionalen Klimaanpassung bearbeitet worden. Die voranstehenden Seiten sollten zeigen: Die „Weisheit und die Arbeit der Vielen“ hat sich gelohnt. Im Ergebnis konnte die abstrakte Prognose „Klimawandel“ auf praktische Handlungsanforderungen heruntergebrochen und dabei eine massive Reduktion von Komplexität erreicht werden. Die Klimaanpassung in den bearbeiteten Themenfeldern wurde mit Strategien und Maßnahmen gefüllt. Jetzt kann hier die Umsetzung starten, weitere Verfeinerungen sind nicht ausgeschlossen.

Im Prozess konnten neue Qualitäten von Klimaanpassung erreicht werden. Statt Verantwortungs-Ping-Pong sehen viele der Akteure neue Lösungen, indem sich die relevanten Akteure an einen Tisch setzen. Die Roadmap bietet eine Orientierung für mittelfristige technische Maßnahmen, die Kombination der technischen und organisatorischen Maßnahmen erscheint in vielen Bereichen besonders effektiv. Wesentliche Akteurinnen und Akteure der Region können nun die vorbereiteten Strategien und Maßnahmen in den Handlungsfeldern der Roadmap 2020 übernehmen, die meisten waren bei der Entwicklung der Roadmap bereits aktiv. Weitere Akteure können die Chance ergreifen und sich als neue Partner in den Roadmap-Prozess einbinden.

Wie diese Strategien und Maßnahmen durch die rahmensetzende Politik weiter gestärkt werden können, wird in Empfehlungen an die Politik der Region und des Landes formuliert, die im Jahr 2014 in die Debatte eingebracht werden.

Die Chance liegt in der Verbindung von Klimaanpassung, demographischem Wandel und Strukturwandel

Der Umbau von einem offenen Abwasserkanal zu einem renaturierten Fluss, dessen Landschaftspark sich wie ein grünes Band durch das ganze zentrale Ruhrgebiet zieht, hat vielfältige Wirkungen. Es entsteht nicht nur eine völlig neue, wassertechnische Infrastruktur, sondern



Das Policy-Paper beinhaltet auf 10 Seiten die politische Quintessenz der Roadmap und hat vier Teile. Im ersten Teil geht es um die Probleme und Herausforderungen, vor die uns der Klimawandel an Emscher, Lippe und Ruhr stellt. Der zweite Teil beschreibt die bisherigen Handlungsfelder von *dynaklim*, der dritte Teil die Zukunftsaufgaben. Im vierten Teil werden 7 konkrete Politikempfehlungen formuliert:

1. Einführung eines Gefährdungsmonitorings für Kommunen des Landes NRW als kommunale Pflichtaufgabe.
2. Kommunalverwaltungen benötigen eine klare organisatorische und eine auf Vernetzung bzw. Integration angelegte Zuständigkeit für die Klimafolgenanpassung.
3. Der Rat einer Kommune steht in der Verantwortung, eine politische Beschlusslage zum Handlungsfeld Klimafolgenanpassung herbeizuführen.
4. Das Ruhrgebiet braucht für die Klimaanpassung ein klares institutionelles und prozedurales Arrangement der zentralen regionalen Akteure.
5. Die Stadtquartiere in der Region sollten klimarobust und mit einem hohen Niveau an Resilienz entwickelt werden.
6. Die Mitwirkungsbereitschaft der Bürgerinnen und Bürger und zivilgesellschaftlicher Gruppen bei der ökologischen Transformation nutzen.
7. Ökonomische Potenziale für KMU, Handwerk und für die Region heben.

Aktivitäten der Klimaanpassung in den nächsten Jahren:



auch ein neuer Natur- und Lebensraum. Das neue Emschertal wird als Biotopverbund zu einem wichtigen Baustein einer grünen Metropole Ruhr, zu einem Frischluftreservoir, welches den dichtbesiedelten Städten entlang der Emscher hilft, die zukünftig häufiger auftretenden heißen Sommertage erträglicher zu machen. Der Emscherumbau als zentrales regionales Infrastrukturprojekt leistet damit auch einen wichtigen Beitrag zur Klimafolgenanpassung im Ruhrgebiet. Die Zukunft der Region wird nicht

nur durch den Klimawandel, sondern durch die weiteren Megatrends Strukturwandel, Bevölkerungsentwicklung und demographischen Wandel geprägt. Diese Entwicklungen sind insbesondere eine Herausforderung für die Wohnungswirtschaft und die sozialen Versorgungssysteme, für den Städtebau und die Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen. Hieraus können sich natürlich deutliche Chancen für die regionale Entwicklung ergeben, es sind aber entsprechend der unterschiedlichen Entwicklungen vor

Ort regional abgestimmte und lokal angepasste Strategien und Maßnahmen zum Umgang mit kommenden Klimaänderungen notwendig.

Die Roadmap 2020 erstreckt sich auf die ausgewählten Themenfelder Wassersensible Stadtentwicklung, Sichere Wasserversorgung im Klimawandel, Konkurrierende Wassernutzung im Dialog, Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung und Hitzeangepasste Stadtstrukturen. Weitere Handlungsfelder wie Verkehr/Mobilität/Logistik, Gesundheit/Umweltmedizin, Biologische Vielfalt/Naturschutz sind in der Roadmap 2020 aufgegriffen, aber noch nicht systematisch ausgearbeitet worden. Hier besteht noch ausgeprägter Handlungsbedarf für die Region.

Viele Aktivitäten der Klimaanpassung – Im nächsten Schritt die Verbindungen weiter verstärken

Wie diese vielfältigen Wandlungsprozesse beeinflussen auch die Aktivitäten in der Region zum Regionalplan Ruhr, zur Grünen Hauptstadt/ Nachhaltige Metropole Ruhr, zum Klimaschutz und zur Energiewende und andere Entwicklungen, Projekte und Initiativen das neue Politikfeld der Klimaanpassung und die Arbeiten des *dynaklim*-Netzwerks. Gleichzeitig stellen sie für den Roadmap-Prozess zahlreiche Anknüpfungspunkte dar, um die Ziele und Maßnahmen der Klimaanpassung in die zahlreichen laufenden Planungs- und Entwicklungsprozesse in der Region zu integrieren und Prioritäten abzustimmen.

>>

Vorbereitet sind Abstimmungsprozesse in der Differenzierungs- und Vernetzungsphase zur Erarbeitung des Klimaschutzplans NRW, in den auch die Roadmap 2020 mit ihren Strategien, Maßnahmen und KLIMA-KAPs einbezogen wird. Das Netzwerk *dynaklim* engagiert sich mit vielen seiner Partner in diesem umfassenden Dialog- und Beteiligungsverfahren, in dem der Klimaschutzplan gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der Industrie, der Wirtschaft, der Kommunen und anderer gesellschaftlicher Gruppen erarbeitet wird.

Anschluss an den Regionalplan Ruhr

Klimaanpassung ist eine fach- und gebietsübergreifende Aufgabe, die die Mitwirkung zahlreicher Akteure, Institutionen und Fachplanungen erfordert. Die Regionalplanung deckt einen mittel- und langfristigen Planungshorizont ab, innerhalb dessen Klimaänderungen, Anpassungsmaßnahmen und die zugehörigen Zielerreichungen verfolgt werden können. Zudem wägt die Regionalplanung zwischen verschiedenen Nutzungen und Interessen ab – die Konkurrenz um knappe Flächen und andere Ressourcen ist hoch. Kurzum: die Regionalplanung Ruhr eignet sich in mehrfacher Weise dafür, Aufgaben in der Anpassung an den Klimawandel wahrzunehmen. Diese bestehen u.a. in der Freihaltung von Flächen für die Kalt- und Frischluftzufuhr in besiedelten Bereichen, in der Sicherung von Wasserressourcen und von Lebensräumen für Tiere und Pflanzen sowie einer positiven regionalen Entwicklung.

Der Regionalplan Ruhr ermöglicht es, die vielfältigen Wechselwirkungen zwischen Organisationsstrukturen und Handlungsbereichen zu berücksichtigen und leistet damit auch einen wichtigen Beitrag zur interkommunalen Zusammenarbeit, die im Hinblick auf einen regional abgestimmten Umgang mit langfristigen Klimaänderungen angebracht ist.

Konkret bestehen heute schon Anknüpfungspunkte des Regionalplans Ruhr an den Maßnahmenkatalog, der im Rahmen der Roadmap 2020 erarbeitet wurde.

- Die Herstellung von Hochwassersicherheit – als Maßnahme des Roadmap-Moduls Sichere Wasserversorgung – hat ein Pendant im Regionalplan. Mit der Darstellung und Freihaltung von Überschwemmungsbereichen können entsprechende Festlegungen im Regionalplan getroffen werden. Damit können hochwassergefährdete Nutzungen in Überschwemmungsgebieten bzw. Überflutungsgefährdeten Bereichen ausgeschlossen werden. Zusätzlich hat der Regionalplan die Funktion, potenzielle Retentionsräume einzubeziehen, diese vorsorglich zu sichern und damit einen vorbeugenden Hochwasserschutz zu gewährleisten;
- Das Roadmap-Modul Wassersensible Stadtentwicklung zielt u.a. auf die Kühlungsfunktion der Böden ab. Dies lässt sich in der Regionalplanung als textliches Ziel aufnehmen und ist

damit verbindlich für Änderungen/Neuaufstellungen in der Bauleitplanung;

- Die Regionalplanung leistet durch die Sicherung von Freiflächen Beiträge zum Themenfeld „Hitzeangepasste Stadtstrukturen“: hier wird die Kaltluftentstehungsfunktion von Freiflächen gesichert und ebenso regionale Belüftungssysteme für Hitzeinseln (Frischluftleitbahnen);
- Perspektivisch könnte auch die Darstellung und Sicherung des Grundwasserkörpers Aufgabe der Regionalplanung werden; damit könnten Nutzungen oberhalb des Grundwasserkörpers, die das Trinkwasser gefährden, ausgeschlossen werden; gegenüber der derzeitigen Ausweisung von Trinkwasserzonen könnten auch latente Verunreinigungen (Wasserrinnen, die sich auf den Grundwasserkörper zubewegen), verhindert werden. Dies ist zu flankieren durch Strategien, die den Grundwasserschutz mit anderen Nutzungen betroffener Flächen (z.B. Landwirtschaft) vereinbar machen.

Auf einzelne Maßnahmen, die für die Ausgestaltung des Regionalplans Ruhr besonders wichtig sind, wird in der Übersicht Maßnahmenprofile mit dem Prädikat „Empfehlung für den Regionalplan Ruhr“ hingewiesen. In Zukunft können darüber hinaus Regionalplan und *dynaklim*-Roadmap gegenseitig aufeinander verweisen. Der Regionalplan verhilft damit Klimaanpassungsmaßnahmen zu mehr Durchsetzungskraft. Im Gegenzug trägt Roadmapping zur Dynamisierung von Strategien



Austausch mit dem Klimaschutzplan NRW

Der Klimaschutzplan NRW zielt sowohl auf die Reduzierung der Treibhausgase bis 2020 um mindestens 25 % wie auch auf die Erarbeitung von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels. Das Netzwerk *dynaklim* engagiert sich mit vielen seiner Partner in diesem umfassenden Dialog- und Beteiligungsverfahren, in dem der Klimaschutzplan gemeinsam mit Vertreterinnen und Vertretern der Industrie, der Wirtschaft, der Kommunen und anderer gesellschaftlicher Gruppen erarbeitet wird.



Die Erkenntnisse der Roadmap 2020 mit ihren Strategien, Maßnahmen und KLIMA-KAPs sollen auch für die Verbreitung, Vernetzung und Umsetzung des Klimaschutzplans einbezogen werden.

und Maßnahmen zur Klimaanpassung bei. Zudem gibt es ein funktionierendes Netzwerk der Klimaanpassung, das in *dynaklim* entwickelt wurde; darauf kann die Regionalplanung zurückgreifen.

Integrierte Bearbeitung und Umsetzung von Klimaschutz und Klimaanpassung

Die regionale Klimaanpassung, also der vorausschauende, regional abgestimmte Umgang mit dem Klimawandel und der Schutz vor Schäden durch Extremwetterereignisse sind als ein wichtiger Teil der öffentlichen Daseinsvorsorge wie auch einer aktiven, kooperativen Gestaltung der zukünftigen Entwicklung unserer Region zu verstehen.

Die bereits bearbeiteten Anknüpfungen und strategischen Schnittstellen sind in diesem Sinne von allen Netzwerkpartnern stärker zu besetzen, andere im Verlauf des weiteren Roadmap-Prozesses

aufzubauen, um regionale Kompetenzen zu bündeln, personelle Überlastungen zu vermeiden und Synergien besser zu nutzen. Bisher werden Klimaschutz- und Klimaanpassungsaktivitäten zu häufig noch getrennt verfolgt, obwohl sich in Kommunen und Unternehmen häufig die gleichen Personen um diese Themen und Projekte kümmern (müssen). Inzwischen verbindet das Land NRW beide Felder im Klimaschutzplan NRW. Der Klimaschutzplan NRW zielt u. a. auf die Reduzierung der Treibhausgase bis 2020 um mindestens 25% ab und verfolgt zugleich die Erarbeitung von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels. Weitere gute Beispiele sind das Projekt InnovationsCity Ruhr und die Aktivitäten der Städte Bottrop und Essen, wo die Klimaaktivitäten konsequent aufeinander bezogen und die Klimakompetenzen der Verwaltungen aktiv gebündelt werden.

Nicht zuletzt erscheint es erforderlich, im Zuge der Umsetzung des Klimaschutzplans, aber auch bei der Erarbeitung der Nachhaltigkeitsstrategie des Landes, die integrierte, vorausschauende Klimaanpassung als gleichrangigen Beitrag zur Daseinsvorsorge, zur nachhaltigen Entwicklung und zur Stärkung der Innovationsfähigkeit unserer Gemeinwesen anzuerkennen. Der Netzwerkansatz von *dynaklim* hat sich bewährt und sollte auf weitere Regionen in NRW übertragen werden.

Die nächsten Schritte für *dynaklim* 2014 – 2022

dynaklim hat ein Netzwerk zur Klimaanpassung aufgebaut, das in der Region gut angenommen wird. Akteurinnen und Akteure in der Klimaanpassung schätzen die Möglichkeit zum Wissensaustausch und greifen z.T. intensiv darauf zurück. Der Aufbau tragfähiger Beziehungen in Netzwerken dauert i.d.R. mindestens 8 Jahre. Die Fortsetzung des Netzwerks mit der Möglichkeit zum persönlichen Austausch sichert die Ernte dessen, was in 5 Jahren *dynaklim* gesät und gepflegt wurde. Hier müssen geeignete Rahmenbedingungen erhalten werden, um weiter handlungsfähig zu bleiben. Nicht zuletzt sollte das Netzwerk weiterhin Andockstellen für Akteure bereitstellen, die nicht qua Größe und Ressourcenausstattung in der Lage sind, eigene Ideen zur Klimaanpassung zu entwickeln und umzusetzen. Der kontinuierliche Austausch auf Augenhöhe erleichtert es, voneinander zu lernen.

//

Wie können Sie sich am weiteren Roadmap-Prozess beteiligen?

Das *dynaklim*-Netzwerk bietet Ihnen als regionaler Akteur vielfältige Möglichkeiten, Wissen über Klimaänderungen und Klimaanpassung zu erhalten, Ihre Interessen in den Anpassungsprozess einzubringen und gemeinsam, frühzeitig und vorausschauend abzustimmen, welche Maßnahmen in den kommenden Jahren umzusetzen sind. Sämtliche Grundlagen zur Methode, zur Organisation sowie bisherigen Abstimmungsergebnissen und Maßnahmevorschlägen finden Sie in der „Materialsammlung auf www.dynaklim.de.

Direkt beteiligen können Sie sich am Roadmap-Prozess durch Teilnahme an einer der thematischen Plattformen, in denen wichtige Beiträge für den weiteren Strategieprozess erarbeitet werden. Mehr zu den thematischen Plattformen und den nächsten Terminen finden Sie ebenfalls unter www.dynaklim.de.

Nutzen auch Sie die Chance, den Roadmap-Prozess aktiv mitzugestalten, indem Sie ihre Erfahrungen, Kompetenzen, Ideen und Projekte in *dynaklim* einbringen und damit für die Roadmap 2020 und eine klimaangepasste Zukunft der Emscher-Lippe-Region nutzbar machen.

Für Fragen rund um *dynaklim* und das Roadmapping steht Ihnen die Roadmap Redaktionsgruppe und die *dynaklim*-Koordination zur Verfügung (Kontakt Daten auf der Rückseite dieser Broschüre).

Netzwerkpartner



www.dynaklim.de

Weitergehende Informationen zum Konzept der Roadmap 2020 sowie zur Methodik des Roadmappings finden Sie in unserer Broschüre „Roadmap 2020 – Der Weg zu einer regionalen Klimaanpassungsstrategie“ auf der Homepage.

www.dynaklim.de



Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Übersicht Maßnahmenprofile

Strategien

Pfade

Ziele

Akteure

Themenfeld Wassersensible Stadtentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Lokale Risikospots identifizieren und bewerten (Handlungsbedarf identifizieren)	A: Anpassung der bemes-sungsrelevanten Dimensionie-rungsparameter (Jährlichkei-ten) an den Klimawandel und Fortführung einer vereinfach-ten Gefährdungsanalyse (Überstaunachweis) ohne Bewertung überflutungsbe-dingter Risiken. B: Abkehr von einfachen Gefährdungsanalysen (Überstaunachweise) hin zu Bewertun-gen urbaner Risiken	M1: Projektionen zur Niederschlagsverteilung und Klimaentwicklung	kf	Abwasserbeseitigungspflichtiger
		M2: Entsprechende Überflutungssimulationen durchführen (bei Möglichkeit gekop-pelt mit Gewässer & Grundwasser)	mf	Abwasserbeseitigungspflichtiger, Stadtplaner
		M3: Potentielle Schäden durch Überflutungen ermitteln (Postprocessing von Über-flutungssimulationen)		alle kommunalen Akteure (interdisziplinär)
		M4: Aufbauend auf der Detektion urbaner Risiken Flächen ermitteln, die für eine „multifunktionale Nutzung“ vorgesehen werden können		zuständige Behörden
		M5: Planung in gefährdeten Gebieten anpassen (Vorhaltung alternativer Anpas-sungsmaßnahmen >> siehe Maßnahmen-Templates)		
		M6: Maßnahmen zum Schutz vor Schäden durchführen (s. WSSE)		
		M7: Kommunikationsstrategie aufstellen	kf	alle kommunalen Akteure
		K1: Kartenmaterial mit Überflutungs-Hotspots erstellen	mf	Behörden, Legislative, Versicherer, regelsetzende Verbände, z.B. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Deutscher Verein des Gas- und Wasser-faches e.V. (DVGW), Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)
		K2: Regelwerk und Verwaltungsvorschriften anpassen		
		K3: Versicherungsfragen insb. in stark exponierten Bereichen klären		
		K4: Planungsstrukturen in der Verwaltung anpassen		
		K5: Verständnis in der Bevölkerung herstellen		
Kommunales Katastrophenmanage-ment zur Vorsorge und zur Akuthilfe aufbauen und kommunizieren	A: reaktives, nachsorgeo-rientiertes Handeln: Nicht vermeidbare Restrisiken werden ignoriert. Risiken werden allein durch techni-sche Eingriffe zu reduzieren versucht.	M8: Erstellung von Risikokarten (Überschwemmung & Überflutung) in Abstimmung mit den Wasserverbänden und -behörden	kf	Tiefbauamt, Obere Wasserbehörde/Un-tere Wasserbehörde, Wasserverband
		M9: Erarbeitung eines Überflutungs-Vorsorgeplans unter Beteiligung der Wasserver-bände und -behörden		
		M10: Herausgabe eines Merkblatts zur Hochwasser- und Überflutungsvorsorge & Beratung		Tiefbauamt
		M11: Schaffung der Stelle eines kommunalen Beauftragten für Hochwasser- und Überflutungsschutz		Kommune
	B: Erhöhung der Verhaltens-vorsorge in der Kommune und der Bevölkerung mit Aufbau eines Katastrophen-managements mit festgeleg-ten Abläufen zur Bewältigung des Extremfalls.	M12: Aufstellung eines Alarm- und Einsatzplans „Überflutungsschutz“		Kommunale Fachbereiche, Rettungs-kräfte, Wasserverband, Bezirksregie-rung/Land
		M13: Durchführung von Schutzübungen zum Umgang mit Überflutungen		
		M14: Ergänzung der technischen Ausstattung		Kommunale Fachbereiche, Rettungs-kräfte, Wasserverband
		K6: Kompetenzen in der Kommune und bei Fachkräften schaffen		Kommunale Fachbereiche, Rettungs-kräfte, Wasserverband
	Die Ergebnisse aus <i>dynaklim</i> legen die Nutzung des Anpas-sungspfad B nahe.	K7: Sensibilisierung der Bevölkerung		
		K8: Infos für Feuerwehren (Träger: Katastrophenschutz) bereitstellen		

Themenfeld Wassersensible Stadtentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Technisch integriert und dynamisch planen mithilfe eines innovativen NBKs	A: (Um-)Bau der existierenden Kanalisation mit größeren Querschnitten und häufigerer Spülung B: Maßnahmen unterschiedlicher Wirkungsweise entsprechend der örtlichen Gegebenheiten einsetzen (WSSE).	M15: Definition des Handlungsbedarf (s. Template Riskmapping)	mf	Behörden, Bürger, Gewerbe, Industrie
		M16: Maßnahmenauswahl entsprechend der örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung von Wandelprozessen		
		K9: Gesetzliche Grundlagen für Multitopffinanzierung und Bewirtschaftung	kf	Gesetzgeber, Behörden, Verbände
		K10: Möglichkeit der Fachbehörden zu übergreifenden Arbeit		
		K11: Verständnis der Bevölkerung für andersartige Maßnahmen		
Im kommunalen Bereich integriert planen	A: Neudimensionierung/Umbau der vorh. Kanalisation B: Erarbeitung flexibler Lösungen für die Stadtentwässerung/-planung (WSSE/NBK)	M17: Ämterübergreifende Planung und Entscheidungsfindung		Behörden, (private) Flächennutzer
		M18: Einbezug von Flächen über strukturelle Verwaltungsgrenzen hinaus		
		M19: Abgestimmte Bewirtschaftung		Behörden, Flächeninhaber, Gesetzgeber
		K12: Dialogfähigkeit		
		K13: rechtliche und finanzielle Rahmenstrukturen		
Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung in der Fläche umsetzen	A: flächensparsame, punktorientierte Versickerung (geringer Flächenbedarf) B: flächenintensive Versickerung (hoher Flächenbedarf, Einbindung in Gestaltung möglich) C: Kombinierte Nutzung dezentraler Anlagen auch für Zwecke des Überflutungsschutzes (temporäre Nutzung der Retentionskapazität für Überstauwasser)	M20: Sickerschacht	mf	Private, Kommune, Aufsichtsbehörden
		M21: Zisterne		
		M22: Mulde		
		M23: Rigole		
		M24: Mulden-Rigole		
		M25: Flächen-Versickerung		
		M26: Teiche		
		M27: Einleitung in Gewässer		
		M28: Entsiegelung	kf/mf	
		K14: Flutmulde	mf	Private, Kommune (Tiefbauamt), Aufsichtsbehörden
		K15: Öffentlichkeitsarbeit (Sensibilisierung Privater zur Förderung eines nachhaltigen Umgangs mit der Ressource Wasser)		Alle kommunalen Akteure (Transdisziplinarität), Wasserverbände, Forschungsinstitute, Genehmigende Behörden (Untere Wasserbehörde, Bezirksregierung, Land), Private
		K16: Rechtliche Legitimierung einer Abkopplungspflicht bzw. einer Aussetzung der Option des Wiederanschlusses abgekoppelter Flächen		
		K17: Förderung transdisziplinärer Zusammenarbeit		
Retentionspotenziale für Regenwasser umfassend nutzen	A: Konventionelle Retention von Regenwasser (in Sonderbauwerken) B: Natürliche/nachhaltige Retention von Regenwasser >> siehe auch Extra-Template C: Alternative/multifunktionale Retention von Regenwasser	M29: Regenrückhaltebecken	kf	Tiefbauamt
		M30: naturnahe RWB (siehe Extra-Template)		Private, Tiefbauamt, Liegenschaftsbetrieb, Amt für Grün
		M31: Dachbegrünung		Private, Liegenschaftsbetrieb, Amt für Grün
			M32: Überflutungsflächen gezielt vorhalten/definieren	mf/lf

Themenfeld Wassersensible Stadtentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Retentionspotenziale für Regenwasser umfassend nutzen	A: Konventionelle Retention von Regenwasser (in Sonderbauwerken) B: Natürliche/nachhaltige Retention von Regenwasser >> siehe auch Extra-Template C: Alternative/multifunktionale Retention von Regenwasser	K18: Multifunktionale Nutzung öffentlicher/privater Flächen	mf	Private, Tiefbauamt, Planungsamt, Liegenschaftsbetrieb, Amt für Grün
		K19: Förderung transdisziplinärer Planungsroutinen durch Fortbildung kommunaler Akteure		Alle kommunalen Akteure (Transdisziplinarität), Wasserverbände, Forschungsinstitute, Genehmigende Behörden (Untere Wasserbehörde, Bezirksregierung, Land), Private
		K20: Öffentlichkeitsarbeit (Sensibilisierung Privater für den Umgang mit Wasser in der Stadt)		
		K21: Integrale, disziplinübergreifende Konzepte entwickeln		
		K22: Rechtliche Legitimierung innovativer Ansätze & „Verpflichtung Abkopplung und Aussetzung Option Wiederanschluss“		
		K23: Aufbau eines Entscheidungsunterstützungssystems		
Gezielte oberflächige Führung von Überflutungs- und Ableitungswasser vorsehen	A: Konventionelle Ableitung über Kanalnetz B: Naturnahe oberflächige Ableitung von Regenwasser C: Multifunktionale Ableitung von Regenwasser D: oberflächige Ableitung durch bauliche Vorrichtungen	M33: Größere Kanalnennweiten	kf/mf	Tiefbauamt
		M34: Kanalnetzsteuerung		Gebührenhaushalt
		M35: Urbane Gewässer (Offenlegung urban überprägter Gewässer, evtl. Abtrennung vom Kanal)		
		M36: Wasser-/Grünachsen	kf	Tiefbauamt/Straßenbau
		M37: Multifunktionale Nutzung des Straßenraums		Privat/Tiefbauamt
		M38: Oberflächenabflusssteuerung		
		M39: Straßenraum begleitende Rinnen	mf	Tiefbauamt/Straßenbau
		K24: Förderung transdisziplinärer Planungsroutinen durch Fortbildung kommunaler Akteure		Alle kommunalen Akteure (Transdisziplinarität), Wasserverbände, Forschungsinstitute, Genehmigende Behörden (Untere Wasserbehörde, Bezirksregierung, Land), Private
		K25: Öffentlichkeitsarbeit (Sensibilisierung Privater für Umgang mit Wasser in der Stadt)		
		K26: Integrale, disziplinübergreifende Konzepte entwickeln		
		K27: Rechtliche Legitimierung innovativer Ansätze		
		K28: Aufbau eines Entscheidungsunterstützungssystems		
Lokale Objektschutzmaßnahmen vorsehen	A: Permanenter Objektschutz B: Mobiler/kurzfristiger Objektschutz C: Rückstauverschluss	M40: Abmauerung vom Lichtschacht	kf	Privat oder Liegenschaftsbetriebe
		M41: Abmauerung/Mauer (vom Grundstück)		
		M42: Anrampung		
		M43: Innenausbau/-einrichtung der Häuser anpassen (kein Sicherungskasten im Keller, Heizung auf Dachboden, Geräte im Keller hochstellen)		
		M44: Geländemodellierung anpassen		
		M45: Selbstständig bewegliche Abdichtung (Schwellen)		
		M46: Passive bewegliche Abdichtung		
		M47: Rückstauverschluss im Keller		

Themenfeld Wassersensible Stadtentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Lokale Objektschutzmaßnahmen vorsehen	A: Permanenter Objektschutz B: Mobiler/kurzfristiger Objektschutz C: Rückstauverschluss	K29: Öffentlichkeitsarbeit (Demonstration geeigneter Objektschutzmaßnahmen; Broschüren)	kf	Liegenschaftsbetrieb, Tiefbauamt, Private, Kammern, Versicherungen
		K30: Förderung transdisziplinärer Zusammenarbeit (Bsp.: Liegenschaftsbetrieb & Tiefbauamt)		
		K31: Klimafolgen- und Anpassungswissen bei Architekten- und Handwerkskammern aufbauen		
		K32: Versicherungen müssen ihre angebotenen Leistungen anpassen		
Betriebliche Anpassung der Siedlungs-entwässerung vorsehen Siedlungsentwässerung vorsehen	A: großflächige Optimierung der Reinigungs-/Spülroutinen B: gezielte Anpassung der Reinigungs-/Spülroutinen in besonders exponierten Haltungsstrecken	M48: Hochdruckreinigung	kf	Entwässerer
		M49: Mechanische Reinigung		
		M50: Spülverfahren (Schwallspülung, Spülwagen und -schilde)		
		M51: Kaskadenbauwerke (Typ: Schwallspülung)		
		M52: Straßenreinigung von Sonderbauwerken an „Hot-Spots“ häufiger durchführen		
		K33: Methodik zur Detektion ablagerungskritischer Stellen verstehen & nutzen	mf	Entwässerer
Grundwasser zentral und dezentral bewirtschaften	Erhöhung der Anpassung durch aktive und geplante Grundwasserbewirtschaftung durch zentrale Dränagen und dezentrale Maßnahmen zur Regulierung „Grundwasservereinbarung“ mit den Mitgliedern der EGLV.	M53: Risikoanalyse zur Abgrenzung der betroffenen Bereiche	kf	EG, ahu AG
		M54: Pilotvorhaben Rossbachgebiet sowie 4 Pilotgebiete im Emschergebiet		Mitglieder, EG, Bürger
		M55: Flächige Umsetzung		Mitglieder, EG, (Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen)
		K34: Kommunikation mit den Akteuren: Notwendigkeit der Grundwasserbewirtschaftung erkennen und angepasste Maßnahmen umsetzen		ahu AG
Kühlungsfunktion der Böden nutzen und optimieren	Erhöhung der Anpassung durch aktive und großräumige Kühlung durch Erhöhung der Verdunstungsleistung von geeigneten Standorten während Hitzeperioden.	M56: Abschluss der Arbeiten in <i>dynaklim</i> (Grundlagen, Voraussetzungen, Systemzusammenhänge)	kf	ahu AG, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Regionalverband Ruhr, Städte und Kommunen
		M57: Forschungsbedarf: Bodenkartierung und Modellentwicklung zum Nachweis der räumlichen Wirksamkeit, Kosten/Nutzenanalysen		Regionalverband Ruhr, Städte und Kommunen
		M58: Ausgewählte Pilotvorhaben (Planungen)		in Abhängigkeit der Maßnahmenträger
		M59: Ausgewählte Pilotvorhaben (Umsetzung)		ahu AG, Regionalverband Ruhr, Städte und Kommunen (Planungs- und Umweltämter), ggf. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV)
		K35: Voraussetzungen benennen können		
		K36: Potenziale + Vorteile erkennen		
		K37: Aufnahme der Maßnahmen in die normale Planung		
		K38: Finanzierungen klären		
		K39: Projekte initiieren		

Themenfeld Sichere Wasserversorgung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Sichere Wasserversorgung durch kontinuierliche Umsetzung von Modernisierungs- und technischen Innovationspotenzialen erreichen	A: Reaktive Anpassung nach Eintritt von Engpass-Situationen oder Schäden B: Risikobasierte Anpassungsstrategie unter Nutzung laufender Modernisierungsmaßnahmen	M60: Prognosen zur Niederschlagsverteilung und Klimaentwicklung	kf	Wasserversorger
		M61: Regionale Wasserbedarfsstudie		
		M62: Grundlegende Bewertung der regionalen Vulnerabilität (Wandel: Klima, Demographie, Wirtschaft; Versorgung; Überflutung, Engpass)		
		M63: Wasserwirtschaftliche Analyse (Dargebot) und Potenzialanalysen bestehender Anlagen der Wassergewinnung und –aufbereitung		
		M64: Maßnahmenplanung inkl. Wirtschaftsplanung		
		M65: Hochwasser-Gefährdungsprofil ermitteln (z.B. in Anlehnung an DWA-M 551, DVGW W 1001)		
		M66: Maßnahmenplanung inkl. Wirtschaftsplanung	mf	Wasserversorger, zuständige Behörden
		K40: Wasserwirtschaftliche Anpassungsberichte erstellen		
		K41: Aktivitätenreports und Erfahrungsberichte über bestehende Institutionen verbreiten		
		K42: Planungskonzepte unter Unsicherheit entwickeln		
		K43: Klimawandelanpassung in das technische Regelwerk aufnehmen		
		K44: Regionales Anpassungsbewusstsein im polit. Raum schärfen		
Klimawandel-angepasstes Wasser- management und regionale Anpassungskompetenz der Akteure stärken	A: Regionales Wasser- management wird durch Bewilligungen und Rechte behördlich geregelt. B: Regionales Wasser- management erfolgt im Austauschprozess aller Nutzer unter Federführung der wasserwirtschaftlichen Behörden	M67: Vorrangstellung der TW-Versorgung bei Wasserentnahmen gesetzlich verankern		Gesetzgeber, Behörden, Wasserversorger, Landwirtschaft, Industrie, Naturschutz
		M68: Erfassung des Wasserentnahmen aller Nutzer (Monitoring)		
		M69: Bedarfsanalysen (aktuell und zukünftig) für alle Nutzer erstellen und abstimmen		
		M70: Vulnerable Gebiete nachhaltig bewirtschaften	kf	Behörden, Gesetzgeber
		K45: Gesetzliche Grundlagen für ein regionales Wassermanagement verankern		
		K46: Kriterien für vor- und nachrangige Wassernutzungen gesetzlich verankern		
Reg. Engpass-Situation der Grundwasserversorgung durch techn./org. Maßnahmen minimieren/vermeiden	A: Regionales Wassermanagement aller Wassernutzer aufbauen B: Anpassungsstrategie der Wasserversorgung unter Nutzung laufender Modernisierungsmaßnahmen	M71: Erfassung der Wasserentnahmen aller Nutzer	mf	Behörde (muss die Initiative übernehmen), Wasserversorger (gibt den Anstoß)
		M72: Bedarfsanalysen (aktuell und zukünftig) aller Nutzer erstellen und abstimmen		
		M73: Abgestimmtes Bewirtschaften		
		M74: Grundlegende Bewertung der regionalen Vulnerabilität aus Sicht der Wasserversorgung (Wasserbedarf, Wandel: Klima, Demographie, Landwirtschaft)		Wasserversorger, Behörden (wirken mit)
		M75: Potenzialanalyse bestehender Anlagen der Wassergewinnung und -aufbereitung (vor allem: Ausbau der Brunnen)		
		M76: Regionale Speicherkonzepte für Bewässerungswasser entwickeln		Behörden, Wasserversorger
		K47: Regionales Anpassungsbewusstsein (im politischen Raum) schärfen		
		K48: Regionales Wassermanagement der Wasserversorgung und Landwirtschaft aufbauen		Behörden, Regionalpolitik, Landwirtschaftskammer, Landwirtschaft, Wasserversorger
		K49: Nutzung bestehender Kooperationsmodelle zwischen Wasser- und Landwirtschaft		
		K50: Prüfung regionaler Verbundoptionen		Wasserversorger

Themenfeld Konkurrierende Wassernutzung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Aufbau eines Kommunikationsrahmens für ein konsensuales Wassermanagement	A: Regionales Wassermanagement wird durch Bewilligungen und Rechte behördlich top-down geregelt. B: Regionales Wassermanagement erfolgt im konsensorientierten Dialog aller Nutzer unter Federführung der wasserwirtschaftlichen Behörden im Rahmen der gesetzlichen Vorgaben	M77: Betroffenheit durch Mangelsituation aufzeigen	kf	Wasserbehörden, Kommunen, Wasserversorger, Landwirtschaft, Industrie, Naturschutz
		M78: Kommunikationsrahmen schaffen - Regeln für Partizipative Verfahren abstimmen (Gleichberechtigung; Governance als Teil von des Government) - Organisatorische Leitung - Räumlichkeiten		
		M79: Dialogplattform etablieren und verstetigen		
		M80: akteursspezifische Bedarfs- und Interessensklärung		
		M81: Einbindung von nichtbehördlichen Akteuren in Verteilungsprozesse	kf, mf, lf	Behörden, Wasserversorger, Landwirtschaft, Industrie, Naturschutz
		M82: Entwicklung von Ausgleichsinstrumenten/-mechanismen/-regeln bzw. Zielvereinbarung (Bsp. Kompensation zw. Nutzungen)		
		M83: Umsetzung - Bewirtschaftungsregeln/-kriterien [Grenzgrundwasserstände] vertraglich regeln - Monitoring und Verbesserung aufstellen		
		K51: Gesetzliche Grundlagen für ein konsensuales, regionales Wassermanagement schaffen	kf	Gesetzgeber , Behörden
K52: Nachhaltigkeitskriterien für Wassernutzungen gesetzlich ausdifferenzieren				
Die Region sensibilisieren und handlungsfähig machen	A: Zuständige Akteure in und für die Region sensibilisieren und aktivieren B: Verdichten der Informationen – Wissensdefizite schließen C: Regionales Wassermanagement (Monitoring, Controlling) aller Wassernutzer ausbauen	M84: Kommunikation der Auswirkungen des Klimawandels in der Region und Sensibilisierung der Region		Wasserbehörden, Kommunen, Regionale Wassernutzer
		M85: Wasserbehörden in die Lage versetzen, die Thematik angemessen berücksichtigen und die damit verbundenen Aufgaben erfüllen zu können	kf	
		M86: Verdichten der Informationen, wie es in Zukunft aussehen könnte	kf, mf	Landesregierung, Kommunen, Regionale Wassernutzer
		M87: vorhandene Daten werden den Akteuren zugänglich gemacht		
		M88: Erfassung der realen Wasserentnahmen aller Nutzer	mf	Wasserbehörden, Kommunen
		M89: Wasserbedarf (aktuell und zukünftig) aller Nutzer zusammenstellen und abstimmen		
		M90: Monitoring hinsichtlich des regionalen GW-Dargebots aufbauen		
		M91: Controlling hinsichtlich der realen Entnahmen einrichten		
		K53: Regionales Anpassungsbewusstsein (im politischen Raum) schärfen		Behörden, Regionalpolitik, Landwirtschaft, Wasserversorger
		K54: Wasserbehörden in die Lage versetzen, grundlegende (Überwachungs-) Funktionen wieder wahrzunehmen		
		K55: Konsequenzen (Überwachungstiefe und -frequenz) für den wasserwirtschaftlichen Vollzug klären und durchfinanzieren		

Themenfeld Konkurrierende Wassernutzung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
(1) Lösungen für die Nahe Zukunft: Organisatorische Maßnahmen gemeinsam umsetzen; Modernisierungszyklen um technische Klimaanpassung erweitern	A: Umsetzung organisatorischer Maßnahmen in naher Zukunft B: Kontinuierliche Modernisierungsmaßnahmen um Klimawandelanpassung erweitern	M92: Beregnungsbedarfsvorhersage für die Landwirtschaft weiterentwickeln (regionalisieren & vereinheitlichen)	mf	Wasserbehörden, Kommunen, Regionale Wassernutzer
		M93: Konsistente Kooperationsmechanismen zwischen Wasserversorgern und/oder Wassernutzern für die Anwendung in Bedarfszeiten entwickeln		
		M94: Kompensationsmechanismen für Wassernutzer umsetzen und regeln, wenn diese in Bedarfszeiten kein GW entnehmen können		
		M95: Nachhaltigkeitskriterien für Wassernutzungen gesetzlich ausdifferenzieren		Europäische Union/Bund/Land, Landwirtschaft
		M96: Ökonomische Steuerung durch Preisgestaltung erzeugen		
		M97: Förderung von F&E im Bereich neuen Saatgutes/Sorten, die weniger Wasser brauchen sowie Produktionsmitteln zu Düngungs- und Bodenbearbeitungsstrategien (Zwischenfrüchte, die Wasser im Boden halten).		
		M98: Kontinuierliche Modernisierung der TW-Infrastruktur um Zielkriterien der Klimawandelanpassung erweitern		Versorger, Wissenschaft
		K56: Prüfung regionaler Verbundoptionen sowie Verbandslösungen (bspw. Beregnungsverband)	mf, lf	Wasserversorger, Wassernutzer Land
		K57: Nutzung bestehender Kooperationsmodelle zwischen Naturschutz (WRRL), Wasser- und Landwirtschaft		
		K58: Schaffung der gesetzlichen Rahmenbedingung. Evtl. Fondsgründung zur Finanzierung der Kompensationsmaßnahmen		
(2) Lösungen für die Ferne Zukunft: Flankierende Technische Maßnahmen zur Klimaanpassung umsetzen	A: Umsetzung technische Maßnahmen in ferner Zukunft zur ergänzenden Klimawandelanpassung	M99: Künstliche, bedarfsabhängige Anreicherung an Hot-Spots	lf	Wasserbehörden, Kommunen, Regionale Wassernutzer
		M100: Speicherung von GW in Zeiten, wo das Dargebot die Nachfrage übersteigt		
		M101: Wassereffizienzsteigerung bei Wassernutzer einführen (Beregnung, Kühlwasser, PIUS)		
		M102: Wasser aus Poldergebieten für die Wasserversorgung nutzen		
		M103: Infrastruktur für Verbundlösung zwischen Wasserversorgern in der Region schaffen		
		K59: Verbindliche, juristische Regelungen für die Umsetzung technischer Maßnahmen	mf, lf	Land, Wasserbehörden, Landwirtschaft
		K60: Ökonomische/Betriebswirtschaftliche Bewertungsmethode steht zur Verfügung		

Themenfeld Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Anpassung an negative Klimafolgen im Risikomanagement von Unternehmen verankern	A: Nichts tun (nur reagieren) B: Diffusion und Integration einer pro-aktiven, vorausschauenden Anpassung an negative Klimafolgen in bestehende regionale Strukturen, Organisationen und (Unternehmens-)Prozesse (Sensibilisierung, Information, Bewusstseinsbildung) C: Gesetzliche Verpflichtung aller Unternehmen zur ausreichenden Vorsorge nach Stand des Wissens	M104: Erfahrungsberichte von Unternehmen, die den Klima-Check ADAPTUS erfolgreich umgesetzt haben, auf <i>dynaklim.de</i> veröffentlichen	kf	<i>dynaklim</i> , Wirtschaftsförderungen
		M105: Multiplikatoren sensibilisieren Unternehmen, z.B. über die Vermittlung von ADAPTUS		Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern, Wirtschaftsverbände, Wirtschaftsförderungen
		M106: Unternehmensnahe Dienstleister integrieren Klimaanpassung in ihre Beratungen und transportieren das Thema in Unternehmen (Informationsbroschüren, Schulungen etc.)		Unternehmensberater, Banken, Beratende Ingenieure, Steuerberater, Versicherungen, Weiterbildungsinstitute
		M107: Unternehmen integrieren vorausschauenden Umgang mit klimatischen Änderungen und Extremwetterereignissen in ihr Risikomanagement	mf	Unternehmen
		M108: NRW-Förderung „Klimaanpassung in Unternehmen“ entwickeln und anbieten	kf	Landesregierung NRW, Wirtschaftsförderungen
		K61: Klimaanpassung in regionalen Arbeitsgruppen von Wirtschaftsförderungen integrieren		Wirtschaftsförderungen
		K62: Weitere Dienstleister und Intermediäre befähigen, das Thema Klimaanpassung in jeweilige Beratungs-Dienstleistungen zu integrieren (z.B. über Schulungs-Workshops zum ADAPTUS, Infoveranstaltungen etc.)		<i>dynaklim</i> -Netzwerk, Wirtschaftsförderungen, Weiterbildungsinstitute
		K63: Klimaanpassung als Thema in bestehenden Netzwerken etablieren		Industrie- und Handelskammer, Kammern, Verbände, Wirtschaftsförderungen
		K64: Arbeitskreis „Risikomanagement in Unternehmen“ einrichten	mf	Wirtschaftsförderungen, Regionale Wirtschaftsverbände
		K65: Fachkonferenz „Klimaanpassung in gängigen Risikomanagementsystemen“ über den Bedarf/Handlungsmöglichkeiten durchführen		<i>dynaklim</i> , Effizienz-Agentur NRW, Wirtschaftsförderungen
		K66: Arbeitskreis „Klimaanpassung in Risikomanagementsystemen“ einrichten	kf	Wirtschaftsförderungen, Effizienz-Agentur NRW
Klimarobuste Gewerbestandorte entwickeln und betreiben	A: Diffusion und Integration von Klimaanpassung in bestehende regionale Organisationen und Prozesse (Sensibilisierung, Information, Bewusstseinsbildung, Mainstreaming) B: Gesetzliche Verpflichtung aller Unternehmen zur ausreichenden Vorsorge nach Stand des Wissens	M109: Standortsspezifische Betroffenheit identifizieren (u.a. mittels Risikokartierung von Überschwemmung, Überflutung, Hitze, Sturm)	kf	Öffentliche und private Eigentümer und Betreiber von Gewerbestandorten
		M110: Erstellung von standortspezifischen Maßnahmenkatalogen inklusive Kostenanalyse (z.B. mit Hilfe des Prozessunterstützungssystems klimaflex für Maßnahmen des Überflutungsschutzes)	mf	Eigentümer und Betreiber von Gewerbestandorten, Unternehmen
		M111: Auswahl und Umsetzung geeigneter Maßnahmen	kf	Wirtschaftsförderungen, Intermediäre (IHK, Verbände, etc.)
		M112: Beratung und Vermittlung geeigneter Unterstützungstools		
		M113: Einsatz von ADAPTUS im Unternehmen		
		M114: Anwendung „Wasserbezogener Standortcheck“ in wassersensiblen Unternehmen	kf, mf	Unternehmen

Themenfeld Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Klimarobuste Gewerbestandorte entwickeln und be- treiben	A: Diffusion und Integra- tion von Klimaanpassung in bestehende regionale Organisationen und Prozesse (Sensibilisierung, Informa- tion, Bewusstseinsbildung, Mainstreaming) B: Gesetzliche Verpflichtung aller Unternehmen zur ausreichenden Vorsorge nach Stand des Wissens	M115: NRW-Förderung „Klimarobuste Gewerbestandorte“ entwickeln und anbieten	kf	Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nord- rhein-Westfalen (MKULNV), Ministeri- um für Wirtschaft, Energie, Industrie, Mittelstand und Handwerk des Landes Nordrhein-Westfalen (MWEIMH)
		M116: Weitere Fördermöglichkeiten für einzelne Umsetzungsmaßnahmen analysieren und auswählen		Wirtschaftsförderungen, IHK, Verbände, Unternehmen
		K67: Klimaanpassung als Thema in bestehenden Netzwerken etablieren (z.B. Netzwerk kommunale Klimakonzepte)		Wirtschaftsförderungen, Netzwerkakteure
		K68: Fachkonferenz „Klimarobuste Gewerbegebiete“ zum Austausch über den regionalen Handlungsbedarf und Handlungsmöglichkeiten durchführen		Wirtschaftsförderungen, Be- treiber von Gewerbegebieten, Intermediäre (Industrie- und Handels- kammer, Verbände, etc.), Architekten, Beratende Ingenieure, Versicherungen
		K69: Klimaanpassung in bestehende Beratungsangebote integrieren	kf, mf	Wirtschaftsförderungen, Intermediäre (IHK, Verbände, etc.), Effizienz-Agen- tur NRW, Energieagentur NRW
		K70: Demonstrationsvorhaben schaffen und kommunizieren		Flächeneigentümer, Unternehmen, Wirtschaftsförderungen/Intermediäre
		K71: Immobilien- und Standortgemeinschaften/Interessensgemeinschaften Gewerbetreibender initiieren und fördern	mf	Wirtschaftsförderungen, Betreiber von Gewerbegebieten, Unternehmen
		K72: Klimaanpassung in bestehende Interessensgemeinschaften integrieren	kf	Wirtschaftsförderungen, Industrie- und Handelskammer
		K73: Leitfaden zur Berücksichtigung von Klimawandelfolgen bei Neuplanun- gen von Gewerbestandorten entwickeln		Landesregierung
		K74: Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in Instrumente der Planung und Entwicklung aufnehmen (u.a. Flächennutzungsplanung, Bauleitplanung)	mf, lf	Stadtplanungsämter
Chancen der Um- weltwirtschaft im Technologiefeld Gebäudekühlung/ Bauklimatik nutzen	Fokussierung auf Tech- nologiefelder, in denen besondere regionale Stärken bestehen (Anlagenbau, Regelungstechnik, Fernkälte, Geothermie) Entwicklung integrierter Systemlösungen für Stadtquartiere Regionale Modellprojekte anstoßen Aktive Markterschließung, insb. bezogen auf die Nach- frage in den Megastädten der Subtropen und Tropen (China, Indien, Brasilien, Südostasien, Nordafrika)	M117: Forschung zu energie- und ressourceneffizienten Kühlungstechnologien	kf	Wuppertal Institut
		M118: Identifizierung der regionalen Kompetenzen, Fokussierung auf ausge- wählte Anwendungsfelder		Wirtschaftsförderungen in Kooperation mit Technologiezentren und wiss. Einrichtungen
		M119: Kompetenznetzwerk Kühlung : Ansprache von Unternehmen und wiss. Einrichtungen, Vorbild: Kältenetz Hamburg		Wirtschaftsförderungen in Kooperation mit bestehenden Clusterinitiativen
		M120: Standortbezogene Demonstrationsvorhaben des Einsatzes effizienter Kühlungstechnologien anstoßen	mf	Wirtschaftsförderungen in Koopera- tion mit Unternehmen und wiss. Ein- richtungen, (Bauindustrie, Handwerk, Klimatechnik zusammenführen)
		M121: Einbettung des Technologiefeldes Kühlung in bestehende Konzepte der dezentralen Energieerzeugung und -nutzung (mit Lastmanagement) Wirtschaftlichkeit prüfen	kf	Kooperation mit dem Cluster Energie und den Energiewendeprojekten im Ruhrgebiet
		M122: gewerblichen Kühlungsbedarf ermitteln. Gezielte Entwicklung Eco-Indus- trial-Parks mit Fokus auf gewerblichen Kühlungsbedarf (z.B. Lebensmit- tellogistik) Standortprofile entwickeln	mf	Wirtschaftsförderungen und Stadt- planung, private Standortentwickler, Kälte-Contracting

Themenfeld Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Chancen der Umweltwirtschaft im Technologiefeld Gebäudekühlung/ Bauklimatik nutzen	Fokussierung auf Technologiefelder, in denen besondere regionale Stärken bestehen (Anlagenbau, Regelungstechnik, Fernkälte, Geothermie) Entwicklung integrierter Systemlösungen für Stadtquartiere Regionale Modellprojekte anstoßen Aktive Markterschließung, insb. bezogen auf die Nachfrage in den Megastädten der Subtropen und Tropen (China, Indien, Brasilien, Südostasien, Nordafrika)	M123: Regionale Profilbildung des Technologiefeldes zur Erschließung internationaler Märkte Zielländer bestimmen	lf	Außenwirtschaftsförderung, Wirtschaftsförderung metropoluhr, Industrie- und Handelskammern, Wirtschaftsförderung NRW-Invest
		K75: Vermittlung der Chancen für einzelne Technologieanbieter	kf	z.B. Öko-Zentrum Hamm
		K76: Aufbau eines Netzwerks Kältetechnik/Bauklimatik	mf	Bauplanung, Wohnungswirtschaft, Energiewirtschaft, Architekten, Gebäudetechnik, Technologieanbieter
		K77: Erstellung eines Transferkonzeptes für die Nutzung des vorhandenen Wissens		Energiewirtschaft, Technologieanbieter und -nutzer zusammenbringen
		K78: Einsatz marktbezogener Anreizinstrumente, F&E-Förderung, EFRE-Förderung	kf, mf	Wirtschaftsförderungen, Land, Zenit GmbH, Wirtschaftsförderung metropoluhr (wmr)
Wettbewerbsfähigkeit regionaler Unternehmen im Bereich „Technologien und Dienstleistungen für ein variables Wassermanagement“ stärken	Diffusion und Integration von Klimaanpassung in bestehende regionale Organisationen und Prozesse zur Sensibilisierung und Ergreifung potenzieller Marktchancen in den Feldern • Küsten- und Hochwasserschutz • Wasseraufbereitung, Entsalzung • Intelligente, flexible Abwasserableitung • Energieeffizienz und Stoffstrommanagement bei der Abwasserbehandlung • Reduzierung CO2 und Methangas • Wasserverlustmanagement • Water Reuse • Wassersparende Verfahren Landwirtschaft	M124: Innovationsbedarfe im integrierten Wasserressourcenmanagement hinsichtlich der Klimaanpassung bewerten	kf	German Water Partnership e.V. (GWP), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Forschungs- und Entwicklungs-Institute
		M125: Anbieter von Wassertechnologien und Systemlösungen in der Region identifizieren		Wirtschaftsförderung metropoluhr (wmr), Verbände
		M126: Veröffentlichung spezifischer Angebote von Wassertechnologien/Systemlösungen (z.B. Erweiterung der <i>dynaklim</i> -Wissenslandkarte, Online-Register erstellen etc.)		
		M127: Schnittstellen und komplementäre Portfolios identifizieren und fördern	mf	Unternehmen, Verbände, Wirtschaftsförderung metropoluhr (wmr)
		M128: Information über internationale Bedarfe mittels Infoveranstaltungen, Online-Veröffentlichung etc.	kf	German Water Partnership e.V. (GWP), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Wirtschaftsförderungen

Themenfeld Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Wettbewerbsfähigkeit regionaler Unternehmen im Bereich „Technologien und Dienstleistungen für ein variables Wasser-management“ stärken	Diffusion und Integration von Klimaanpassung in bestehende regionale Organisationen und Prozesse zur Sensibilisierung und Ergreifung potenzieller Marktchancen in den Feldern • Küsten- und Hochwasserschutz • Wasseraufbereitung, Entsalzung • Intelligente, flexible Abwasserableitung • Energieeffizienz und Stoffstrommanagement bei der Abwasserbehandlung • Reduzierung CO₂ und Methangas • Wasserverlustmanagement • Water Reuse • Wassersparende Verfahren Landwirtschaft	M129: Erschließung von Auslandsmärkten durch Informations- und Beratungsangebote (Veranstaltungen, Delegationen) unterstützen	mf	Wirtschaftsförderung metropol Ruhr (wmr), Verbände
		M130: Nutzung vorhandener Institutionen für Kommunikation und Kooperation (z.B. <i>dynaklim</i>) z.B. durch gemeinsamen Veranstaltungen	kf	Wirtschaftsförderung metropol Ruhr (wmr), <i>dynaklim</i> , German Water Partnership e.V. (GWP), Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), Forschungs- und Entwicklungs-Institute
		M131: Geeignete Projekte, Ausschreibungen und Zielländer identifizieren	lf	Unternehmen, Forschungs- und Entwicklungs-Einrichtung
		K79: Netzwerk „Klimaanpassung im integrierten Wasserressourcenmanagement“ aufbauen	mf	Wirtschaftsförderung metropol Ruhr (wmr), Verbände, Unternehmen
		K80: Transparenz über Schnittstellen/komplementäre Portfolios		<i>dynaklim</i> , Wirtschaftsförderung metropol Ruhr (wmr), German Water Partnership e.V. (GWP), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), Forschungs- und Entwicklungs-Institute
		K81: Informationsangebote erstellen (Printmedien, Online-Informationen, Veranstaltungen etc.)	kf	Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) Forschungs- und Entwicklungs-Institute, German Water Partnership e.V. (GWP), Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA), (Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA), <i>dynaklim</i>
		K82: Erstellung eines Transferkonzeptes für die Nutzung des vorhandenen Wissens	kf	Wirtschaftsförderung metropol Ruhr (wmr), German Water Partnership e.V. (GWP), Forschungs- und Entwicklungs-Institute

Themenfeld Hitzeangepasste Stadtstrukturen in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Monitoring/ Prognosebasis erweitern	Erweiterung der Wissensbasis für nachhaltigere Stadtklima-Gestaltung	M132: Identifizierung und Kartierung von Hitzestress-Hotspots in Stadtteilen und Quartieren	kf	Umweltämter ggf. Stadtplanung in den Kommunen, Ing.-Büros, Experten
		M133: Grünzüge, Freiflächen und Nutzen für das Stadtklima unter Einbezug von Modellierungen und Überprüfung der technischen Machbarkeit eruieren		Umwelt- und Stadtplanung in den Kommunen, Grün- und Freiraumplanung, RVR (Regionalplanung)
kontinuierliche Anpassung der Bereitstellung von Frisch- und Kaltluft	Erhöhung der Anpassungsleistung durch die Nutzung der Kaltluftbildungspotentiale von Freiflächen	M134: Geeignete Freiflächen identifizieren, erhalten/hinsichtlich Kaltbildung optimieren	mf	RVR, Umwelt- und Stadtplanung in den Kommunen
		M135: Kaltluftabflüsse, Flurwinde, kleinräumige Ausgleichsströmungen identifizieren		RVR, Umwelt- und Stadtplanung in den Kommunen
		M136: Hänge im Bereich von Kaltluftabflüssen von Bebauung freihalten 		RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen, Land (Gesetzgeber)
		M137: Festlegung von Bebauungsgrenzen + Öffnen der Siedlungsränder	lf	RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen, Land (Gesetzgeber)
		M138: Kaltluftbahnen erhalten und schaffen, Flächen entsiegeln, Verschattungen, Grünvolumina und Kühlungspunkte schaffen 	mf	RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen
		M139: Reaktivierung urbaner Flächenreserven (z.B. Brachflächen) unter Berücksichtigung der Kaltluftbildungspotenziale		RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen, Bürger, Wirtschaft, Landwirtschaft
		M140: Erhalt/Erweiterung von Luftleitbahnen/Frischluftezufuhrflächen 	lf	RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen
		M141: Vermeiden von Bebauungsriegeln quer zu Frisch- und Kaltluftschneisen		RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen
Klimaopt. Stadtstruktur (reg. Perspektive)	regionales Belüftungskonzept für Hitzeinseln	M142: Urbane Gewässer freigelegen und/oder renaturieren und in Grünkonzept integrieren	mf	Wasserverbände, RVR, Kommunen
		M143: Klimaanpassung in der Flächennutzungsplanung berücksichtigen	kf	Kommunen
		M144: Flächen mit Klimafunktion in Kombination mit anderen Zielen bewerten und priorisieren 		Umwelt- und Stadtplanung in den Kommunen, ggf. Regionalplanung
neue Kooperationen entwickeln	Erhöhung der Anpassungsleistung durch Kooperation und Abstimmung	K83: Regionale Task Force „Klimarobuste Stadtentwicklung und -gestaltung“	mf	RVR, Kommunen (Vertreter der Umwelt-, Bau- und Stadtplanungen), Umweltverbände, ggf. Bürger
		K84: Bildungs- und Informationsarbeit verstärken		Weiterbildungsträger für kommunale Akteure in Kooperation mit dem Land, z.B. LANUV
		K85: Integrierte Kosten- und Finanzierungsmodelle für Investitionen und Projekte entwickeln und einführen (z.B. Poolen von Budgets usw.)		Kommunalaufsichten, Land (Gesetzgeber), Kommunen, kommunale Unternehmen
		K86: Regionale Task Force „Klimarobuste Stadtentwicklung und -gestaltung“	kf	Kommunen, RVR, Verbraucherzentralen, Umwelt- und Naturschutzverbände



= Empfehlung für den Regionalplan Ruhr

Themenfeld Hitzeangepasste Stadtstrukturen in der *dynaklim* Roadmap 2020

Maßnahmenprofil	Anpassungspfade	Maßnahme/KLIMA-KAPs	Fristigkeit (kf/mf/lf)	Akteure
Kühlleistung von Vegetationsstrukturen nutzen	Erhöhung der Kühlleistung verschiedenster Vegetationsarten/Bepflanzungen	M145: Fassaden- und Dachbegrünungen auf sonnenbeschienenen Flächen einsetzen	kf	Umwelt- und Stadtplanungen (Bauleitplanung), Regionalplanung (Ziele), Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten und Freiraumplaner, Immobilieneigentümer
		M146: Begrünung und Verschattung von Innenhöfen, versiegelten Flächen und dicht bebauten Straßenzügen		Umwelt- und Stadtplanungen (Bauleitplanung), Regionalplanung (Ziele), Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten und Freiraumplaner, Immobilieneigentümer
		M147: Bepflanzung öffentlicher und privater Flächen mit geeigneten hitzerobusten Arten		Umwelt- und Grünflächenämter der Kommunen, Architekten und Freiraumplaner, Immobilieneigentümer, Umwelt- und Naturschutzverbände
Kühlfunktion von Wasserflächen nutzen	Vermeidung einer starken Aufheizung durch die Anlage und den Erhalt von Wasserflächen	M148: (Zwischen-)Nutzung von (Industrie-)Brachen als Grünflächen (Renaturierung)	mf	RVR, Regionalplanung, Bau- und Stadtplanung in den Kommunen, Bürger, Natur- und Umweltschutz
		M149: Anlage von innerstädtischen Gewässer (Wasserläufe, Fontänen, Becken, urbane Bachläufe) als Kühlungspunkte und -bänder 		Umwelt- und Stadtplanungen in den Kommunen, Wasserverbände, RVR,
Gebäudeoptimierung als Anpassungsmaßnahme nutzen	Vermeidung einer starken Aufheizung durch geeignete Baumaterialien und/oder optimierte Gebäudegestaltung und -anordnung	M150: Bewässerung urbaner Vegetation durch überschüssige Wassermengen aus der Grundwasserbewirtschaftung	kf	Umwelt- und Grünflächenämter der Kommunen, Wasserverbände
		M151: Dach- und Fassadengestaltung sinnvoll auswählen	mf	Hochbau- oder Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten- und Ingenieurkammern, Immobilieneigentümer
		M152: Gebäudeanordnung und -ausrichtung sinnvoll festlegen		Stadtplanung, Hochbau- oder Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten- und Ingenieurkammern, Immobilieneigentümer
		M153: Materialien mit geringer Wärmeleitfähigkeit/-speicherfähigkeit einsetzen	lf	Hochbau- oder Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten- und Ingenieurkammern, Immobilieneigentümer
		M154: Verbesserung der Bauklimatik	mf	Hochbau- oder Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten- und Ingenieurkammern, Immobilieneigentümer
		M155: Einsatz energieeffizienter Klimatechnik		Hochbau- oder Bauordnungsämter der Kommunen, Architekten- und Ingenieurkammern, Immobilieneigentümer



= Empfehlung für den Regionalplan Ruhr

Roadmap 2020 Regionale Klimaanpassung

Anhang

Literaturverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Linkverzeichnis

Bildnachweise

Kapitel

Was erwartet die Region? – Eine Szenarienbetrachtung

Der bisherige Weg

Wassersensible Stadtentwicklung 2020

Sichere Wasserversorgung im Klimawandel

Konkurrierende Wassernutzung im Dialog

Hitzeangepasste Stadtstrukturen

Leseliste

Quirnbach, M., Freistühler, E., Papadakis, I. (2012): Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region – Analysen zu den Parametern Lufttemperatur und Niederschlag. *dynaklim*-Publikation Nr. 30, November 2012.

Birke, M., Rauscher, N., Schwarz, M., Hasse, J. (2011): Roadmapping als Verfahren der kooperativen Regionalplanung und Klimapolitik. Die *dynaklim*-Roadmap zur Klimaanpassung in der Emscher-Lippe-Ruhr-Region; In: Profile, 21/2011, S. S.56 - S.62.

Behrendt, S. (2010): Integriertes Roadmapping. Springer Verlag.

Mach, A., Müller, K., Siekmann, T. (2011): Klimaanpassungsstrategien für Entwässerungssysteme. Literatur- und Internetrecherche. *dynaklim*-Publikation Nr. 6, Juni 2011.

Merkel, W., Staben, N. (2013): Sichere Wasserversorgung im Klimawandel – Wege zur Klimawandelanpassung der Trinkwasserversorgung im Ruhrgebiet. Broschüre, Eigenverlag IWW.

Grobe, S., Wingender, J. (2011): Mikrobiologische Trinkwasserqualität in der Wasserverteilung bei veränderten Temperaturen aufgrund des Klimawandels. *dynaklim*-Kompakt Nr. 7, November 2011.

Barein, A., Werner, F., Meßer, J., Fohrmann, R. (2013): Prognose der Auswirkungen des Klimawandels auf das Grundwasser. *dynaklim*-Publikation Nr. 42, Oktober 2013.

Wermter, P., Schneider, J., Schultze, J., Kohlgrüber, M. (2014): Kompetenzen für die Klimawandelanpassung: Kooperative Entwicklung einer Regional Water Governance. – In: Kaden, S., Dietrich, O., Theobald, S. (Hrsg.) (im Erscheinen): Wassermanagement im Klimawandel – Möglichkeiten und Grenzen von Anpassungsmaßnahmen. Berlin.

Kuttler, W., Düttemeyer, D., Barlag, A. (2013): Handlungsleitfaden – Steuerungswerkzeug zur städtebaulichen Anpassung an den Klimawandel. *dynaklim*-Publikation Nr. 34, Februar 2013.

Abkürzungsverzeichnis

DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
LANUV-NRW	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen
NBK	Niederschlagsbeseitigungskonzept
WRRl	Europäische Wasserrahmenrichtlinie

Linkverzeichnis

Sichere Wasserversorgung im Klimawandel:	a) www.lanuv.nrw.de/kfm-indikatoren/index.php : Stand: September 2013 b) https://recht.nrw.de/lmi/owa/pl_text_anzeigen?v_id=3920070525140450679#FN15 c) http://www.dynaklim.de/
Klimafokussierte Wirtschaftsentwicklung	a) http://www.dihk.de/presse/thema-der-woche/thema-der-woche/2013/1104072013/ b) http://www.ihk-niederrhein.de/downloads/ihk/Risiko_Hochwasserschutz.pdf und http://www.ihk-niederrhein.de/downloads/ihk/Checkliste.pdf

Bildnachweise

shutterstock.de (S. 1, 4, 6, 8, 13, 22, 35, 52, 68, 71, 72, 88, 93, 97, 100), EG/LV (S. 4, 39, 71, 77, 82), fotolia.de (S. 21), Universität Duisburg-Essen (S. 22, 76), Jens Schneider (S. 34), Stephan Schütze (S. 42), RWW (S. 48, 50, 53), Thomas-Max-Müller/pixelio.de (S. 51), Martina Nies (S. 60, 98), Stadtanzeiger Hamm (S. 60), Handelsblatt (S. 65), Maryatta Wegerif (S. 85), istockphoto.de (S. 100), sonstige Abbildungen/Bilder © *dynaklim* 2013

Grau ist alle Theorie –
entscheidend ist auf'm Platz.

Adi Preißler (1921 – 2003)
Fußballspieler und Trainer

**Haben Sie Fragen zu *dynaklim*?
Sprechen Sie uns an.**

Koordination *dynaklim*
Jens Hasse

Tel.: +49 (0)241 / 80 - 268 21
E-Mail: info@dynaklim.de

www.dynaklim.de