

# Transdisziplinäre Forschung in der regionalen Klimaanpassung

Erfahrungen aus der Fördermaßnahme  
RegKlim

Valentin Meilinger, Andreas Huck, Jan-Albrecht Harrs

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

**FONA**  
Klimaforschung

**Valentin Meilinger**  
Umweltbundesamt, KomPass

**Andreas Huck**  
Umweltbundesamt, KomPass

**Jan-Albrecht Harrs**  
Climate Service Center Germany (GERICS)

**Mitglieder der RegiKlim AG „Transdisziplinäre Prozesse“**  
Cordula Berkenbrink, Jan Borcholt, Simon Breth, Stefan Drexelmeier, Karsten Feucht,  
Franziska Göttsche, Juliane Höhle, Eleonore Hövel, Ariane Kölling, Jan-Henrik Kruse,  
Thomas Kuhn, Thomas Petzoldt, Thomas Pluntke, Caroline Schulz, Britta Weisser, Anne von  
Streit, Anke Wessels, Anika Zorn

**November 2023**

*Online verfügbar unter <https://www.regiklim.de>*

## Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Warum braucht Klimaanpassungsforschung Transdisziplinarität? .....	7
3. Anforderungskatalog an transdisziplinäre Forschungsprojekte in der regionalen Klima- anpassung.....	10
4. Fazit .....	23
5. Literatur .....	26

## 1. Einleitung

Die Wissensbasis zu den Dynamiken und Folgen des Klimawandels ist heutzutage größer denn je (IPCC, 2023). Trotz der bekannten Dringlichkeit zu handeln, mangelt es Maßnahmen und Programmen zur Anpassung an den Klimawandel nach wie vor an Tempo und transformativer Wirkung. Um die Transformation hin zu einer nachhaltigen und klimaangepassten Gesellschaft durch effektives Klimahandeln zu stärken, müssen Wissenschaftler\*innen verschiedener Disziplinen und Praktiker\*innen unterschiedlicher Sektoren zusammenarbeiten. Eine zentrale Säule dieser Zusammenarbeit kann die gemeinsame Wissensproduktion in transdisziplinären Forschungsprojekten darstellen. Dieser Leitfaden soll transdisziplinäre Projekte in der regionalen Klimaanpassung dabei unterstützen, die gemeinsame Wissensproduktion zu organisieren. Dies geschieht auf der Basis von Erfahrungen in der transdisziplinären Arbeit in der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Maßnahme „Regionale Informationen zum Klimahandeln“ (RegiKlim).

Um globale Umweltveränderungen zu bewältigen, rief der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen dazu auf, gesellschaftliche Veränderungen in Forschungsprojekten nicht nur wissenschaftlich zu untersuchen, sondern aktiv zu beeinflussen (WBGU, 2011). Das Prinzip der Transdisziplinarität als Forschungsmodus versucht diesem Anspruch des Forschens in gesellschaftlicher Verantwortung gerecht zu werden (Helming et al., 2016). Im Kern geht es darum, zur gleichzeitigen Bewältigung von wissenschaftlichen und lebensweltlichen Problemen unterschiedliche Wissensformen zu integrieren. Insbesondere in der Nachhaltigkeitsforschung wurden transdisziplinäre Ansätze in den letzten Jahren zunehmend aufgegriffen. Hierbei ist es zentral, „Erfahrungswissen aus der Praxis in die Wissensproduktion einzubeziehen, um System-, Ziel- oder Handlungswissen für komplexe Problemlagen zu generieren“ (Schäfer & Lux, 2020). Ziel des transdisziplinären Forschungsmodus ist es, robustes und praxisrelevantes Wissen zu schaffen, welches transformatives Handeln und die Erreichung partizipativ ausgearbeiteter Ziele ermöglicht. Hierbei werden gleichzeitig Normen und Werte in der Wissensgenerierung reflektiert und Legitimität für bestimmte Lösungsvorschläge geschaffen (Lang et al., 2012).

Transdisziplinarität stellt bestimmte qualitative Ansprüche an den Forschungsprozess. Die Debatte um Transdisziplinarität in der Nachhaltigkeitsforschung hat diese Ansprüche in Form von Prinzipien und Schritten des transdisziplinären Forschungsprozesses zusammengetragen (Tabelle 1). Diese Prinzipien der transdisziplinären Forschung sind allgemein formuliert und über unterschiedliche Forschungsfelder hinweg anwendbar - auch im Feld der Klimaanpassung.

Tabelle 1. Prinzipien der transdisziplinären Forschung. Zusammengefasst nach (Lang et al., 2012), (Bergmann et al., 2005), (Godemann, 2008), (Schäfer & Lux, 2020), (Utrecht University, 2023)

<p><b>1. Gemeinsame Problem- und Projektkonstitution</b></p>	<p>Wissenschaftler*innen und Akteure aus der Praxis beschreiben gemeinsam ein Problem aus lebensweltlicher und wissenschaftlicher Sicht, legen <b>Systemgrenzen des Forschungsobjekts</b> fest und definieren <b>zentrale Forschungsfragen und -ziele, wichtige Begriffe und Erfolgskriterien</b>.</p> <p>Es wird entschieden, <b>welche Akteure</b> zur transdisziplinären Bearbeitung des Problems einbezogen werden müssen.</p> <p>Die Akteure bilden eine <b>Struktur der Zusammenarbeit und einen Arbeitsplan</b>, um das gewählte Problem zu bearbeiten.</p>
<p><b>2. Projektdurchführung und Methodik</b></p>	<p><b>Differenzierung der Forschungsfragen</b> und Unterteilung des Projekts in disziplinäre oder interdisziplinäre Arbeitspakete mit jeweils spezifischen Forschungsmethoden. Dies dient zur detaillierten Analyse des Problems. Gleichzeitig wird ein <b>gemeinsames Systemverständnis</b> entwickelt.</p> <p>Es werden geeignete <b>Formate zum internen Wissensaustausch sowie zur kontinuierlichen Reflexion</b> des Forschungsprozesses definiert. Das soll gemeinsames Lernen und ein Anpassen des Forschungsprozesses an veränderte Umstände ermöglichen. Die gewählten Formate sollen es Wissenschaftler*innen und Praktiker*innen ermöglichen, ihre <b>Rollen im Forschungsprozess zu reflektieren</b>.</p> <p>Es werden geeignete Formate und Methoden zur <b>Partizipation und akteursspezifischen Ansprache von Stakeholdern aus der Praxis</b> verwendet.</p>
<p><b>3. Ergebnisse, Publikation, Transfer</b></p>	<p>Integration der Ergebnisse zu den Teilfragestellungen und <b>Synthese der Ergebnisse in Bezug auf ein abgegrenztes lebensweltliches und wissenschaftliches Problem</b>.</p> <p><b>Wahl geeigneter Formen der Darstellung der Ergebnisse</b> und deren <b>Kommunikation</b> zur <b>Reintegration der Ergebnisse</b> in wissenschaftliche Diskurse und lebensweltliche Prozesse.</p> <p>Prüfung der <b>Verallgemeinerbarkeit und Skalierung der Ergebnisse</b> durch geeignete Methoden. Der <b>Transfer des erarbeiteten Wissens zurück in die Praxis</b> wird sichergestellt und der transdisziplinäre Forschungsprozess wird reflektiert.</p>

In der BMBF-Fördermaßnahme RegiKlim werden transdisziplinäre Ansätze eingesetzt, um praktische Herausforderungen in der regionalen Klimaanpassung zu adressieren. In sechs

Modellregionen werden entscheidungsrelevantes Wissen zum Klimawandel in Kommunen und Regionen aufgebaut und geeignete Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt (Abbildung 1). Eine innerhalb der Fördermaßnahme erstellte Bestandsaufnahme zur Klimaanpassung in Deutschland stellt fest, dass systemisches Wissen zu den Folgen des Klimawandels im Allgemeinen hinreichend bekannt ist. Gleichzeitig benötigen die Erfassung regionaler Klimarisiken und die Auswahl geeigneter Anpassungsmaßnahmen kontextspezifische Analysen (Laranjeira et al., 2021). Folgende Herausforderungen der regionalen Klimaanpassung stehen im Fokus des RegiKlim Vorhabens:

- ◆ Regionalisierung, Integration und praxisrelevante Aufbereitung von Klimainformationen in Klimadiensten
- ◆ Bereitstellung von Klimainformationen in kommunalen Planungs- und Entscheidungsprozessen
- ◆ Erfassung von Anpassungskapazitäten mittels aussagekräftiger Indikatoren zum Monitoring von regionaler Klimaanpassung
- ◆ Bewertung und Priorisierung regionaler Klimaanpassungsmaßnahmen zur Auflösung bzw. transparenten Diskussion von Zielkonflikten

Bisher haben nur wenige Vorhaben der angewandten Klimaanpassungsforschung explizit Transdisziplinarität als Forschungsmodus gewählt, um diese Fragen zu bearbeiten und damit Umsetzungshemmnisse in der Klimaanpassung zu adressieren. Eine kürzlich erschienene Literaturstudie hebt den Bedarf einer reflexiven Klimaanpassungsforschung zur Reflexion der gemeinsamen Wissensproduktion von Wissenschaftler\*innen und Praktiker\*innen in der Klimaanpassung hervor (Lux & Burkhart, 2023). **Das Ziel dieses Leitfadens ist es daher, Erfahrungen in der transdisziplinären Forschung in RegiKlim herauszustellen, um Folgeprojekte dabei anzuleiten, durch transdisziplinäre Ansätze effektiv regionales Klimawissen aufzubauen und dabei Klimahandeln zu unterstützen.** Erfahrungen aus RegiKlim werden in Form eines synthetisierten Fragekatalogs diskutiert, an dem sich transdisziplinäre Forschungsprojekte der Klimaanpassung orientieren können (Kapitel 3).

Die in diesem Leitfaden verdichteten Informationen zur transdisziplinären Forschung in der Klimaanpassung basieren auf Diskussionen in der eigens eingerichteten Arbeitsgruppe „Transdisziplinäre Prozesse“ innerhalb des RegiKlim Vorhabens. Gleichzeitig wurden im Rahmen der Begleitforschung drei qualitative Experteninterviews mit externen Akteuren (zwei Wissenschaftler und eine kommunale Klimaanpassungsmanagerin) und zehn qualitative Experteninterviews mit Wissenschaftler\*innen (4) und Praxisakteuren (6) der RegiKlim Modellregionen geführt, um fundierte Aussagen zu Erfahrungen in der transdisziplinären Forschungsarbeit in RegiKlim herausarbeiten zu können.

## Die sechs Modellregionen der BMBF-Fördermaßnahme RegiKlim

Das Projekt WAKOS befasst sich speziell mit den Risiken von und dem Umgang mit Extremereignisbündeln, wie dem gleichzeitigen Auftreten von Sturmflut und Starkregenereignis, in Ostfriesland.

IWAK-EE verfolgt das Ziel, den durch den Klimawandel beeinflussten Landschaftswasserhaushalt im brandenburgischen Landkreis Elbe-Elster über lokalspezifische Maßnahmen zu optimieren.

Die Projektarbeiten von KlimaKonform fokussieren sich mit Hilfe von Webtools auf den angepassten Umgang mit Hitze, Dürre, Starkregen und Hochwasser in Mittelgebirgsregionen in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen.

Das Projekt KARE entwickelt und erprobt gemeinsam mit Praxispartnern im bayerischen Oberland planungsrelevante Instrumente für das kommunale Starkregen-Risikomanagement.

In der Region Stuttgart entsteht innerhalb des Projekts ISAP ein Online-Informations- und Beratungstool, das u.a. ein Update des regionalen Klimaatlases und Klimasimulationen bspw. von Starkregenereignissen beinhaltet.

Für einen besseren Umgang mit den Auswirkungen von Hoch- und Niedrigwasser auf das gesamte Rheineinzugsgebiet sowie auf die Stadt Duisburg entwickelt R2K-Klim+ ein digitales Entscheidungsunterstützungssystem.

Die von den Modellregionen benötigten regionalen und lokalen Klimainformationen werden vom Querschnittsvorhaben NUKLEUS generiert und bereitgestellt.

Das Querschnittsprojekt WIRKsam ist für den Austausch und die Vernetzung der Modellregionen untereinander und für die Synthese- und Transferarbeit zuständig.

Abbildung 1. Überblick über die RegiKlim Modellregionen



## 2. Warum braucht Klimaanpassungsforschung Transdisziplinarität?

Angewandte Forschung in der Klimaanpassung zielt darauf ab, die Klimaresilienz innerhalb eines geographischen Raumes, eines Ökosystems, eines ökonomischen Sektors oder einer sozialen Gruppe zu erhöhen und dies bestenfalls mit anderen Nachhaltigkeitszielen zu verknüpfen. Preston et al. (2015) sprechen in diesem Zusammenhang von Forschung *für* Anpassung anstatt Forschung *über* Anpassung. Aktuelle Studien fokussieren insbesondere die Erfassung und Bewertung von Klimarisiken und Anpassungskapazitäten (Leal Filho et al., 2019; Sandholz et al., 2021; Sorg et al., 2018) sowie die Gestaltung und integrierte Bewertung von Anpassungsmaßnahmen (Hetz et al., 2020; Shokry et al., 2020). Trotz fortschreitender Bemühungen, Klimaanpassung als Politikfeld (Vetter et al., 2017) und als Forschungsobjekt einer angewandten Forschung (Vogel & Henstra, 2015) zu operationalisieren, bleiben viele Fragen ungeklärt und die Umsetzung in konkretes politisches und planerisches Handeln ist vielerorts defizitär. Dies liegt unter anderem an der Heterogenität von Anpassungsbedarfen und Anpassungsoptionen. Die regionale Klimaanpassung umfasst viele verschiedene lebensweltliche und theoretische Probleme. Aufgrund der diversen für die Klimaanpassung relevanten Akteure, Sektoren, Institutionen, Räume sowie Normen und Werte ist diese im Sinne eines abgegrenzten Forschungsobjekts nur schwer greifbar (Bruns & Fünfgeld, 2021).

Auf der Basis qualitativer Interviews mit Wissenschaftler\*innen in RegIKlim und externen Expert\*innen konnten vier zentrale Dimensionen dieser Besonderheiten der angewandten Klimaanpassungsforschung herausgearbeitet werden.

### 1. Die Ziele von Interventionen der regionalen Klimaanpassung sind kontextabhängig.

Die Folgen des Klimawandels wirken breit auf unterschiedliche natürliche und menschliche Systeme und sind regional unterschiedlich und in der Gesellschaft ungleich verteilt (Kahlenborn et al., 2021). Gleichzeitig bringen Anpassungsmaßnahmen eine Vielzahl potenzieller Vorteile und Synergien mit anderen Zielen der nachhaltigen Entwicklung (z.B. Erhöhung der Biodiversität), können aber auch Nachteile für bestimmte Ökosysteme oder Akteursgruppen bergen. Es ist kaum generisch ableitbar, was Klimaanpassung vor Ort bedeutet. Spezifische Ziele

der regionalen Klimaanpassung können deshalb nur mit den betroffenen Akteuren zusammen und kontextspezifisch identifiziert werden.

## 2. Zielindikatoren in der regionalen Klimaanpassung sind schwer definierbar.

Oft werden Ziele der Klimaanpassung mit qualitativen Indikatoren beschrieben und sind schwer im Sinne reduzierter Schadenspotenziale messbar. Grund dafür ist die Vielfältigkeit und Kontextabhängigkeit von Klimaanpassungszielen und die Schwierigkeit, zukünftig abgewendete Schäden zu beziffern. In politischen Entscheidungsprozessen und Planungsprozessen werden Belange der Klimaanpassung deshalb oft anderen Belangen (z.B. der wirtschaftlichen Nutzung von Flächen) untergeordnet. Die Ausgestaltung praxistauglicher Zielindikatoren verlangt deshalb gleichzeitig nach methodischer Solidität und lebensweltlicher Relevanz und Akzeptanz in ggf. unterschiedlichen Akteursgruppen und institutionellen Kontexten.

## 3. Die Aktivierung von Praxisakteuren ist eine besonders wichtige Herausforderung in der Klimaanpassung.

Klimafolgen treffen vulnerable Gruppen stärker und die Kommunikation von subjektiver Betroffenheit ist wichtig für die Mobilisierung von Akteuren (Grothmann et al., 2021). Oft ist in der Anpassungsforschung nicht im Voraus klar, welche Praxisakteure für die Bearbeitung eines spezifischen regionalen Problems der Klimaanpassung in den Forschungsprozess eingebunden werden müssen und wie diese Akteure das Problem rahmen und bewerten. Um allerdings relevantes regionales Klimawissen zu schaffen, müssen lebensweltliche Bedeutung des Klimawandels und Bedarfe der Klimaanpassung möglichst detailliert erfasst werden.

## 4. Projekte der Klimaanpassung verlangen eine „Übersetzungsleistung“ von Klimamodellen hin zur örtlichen Umsetzung von Maßnahmen.

Vorausschauendes Klimahandeln verlangt die Regionalisierung von Klimamodelldaten sowie die Abschätzung oder Modellierung von regionalen und lokalen Klimawirkungen. Gleichzeitig müssen diese Informationen in der Anpassungspraxis verwertbar sein, um möglichst transparent und partizipativ definierte Ziele der Klimaanpassung zu realisieren. Das macht es notwendig, dass Praktiker\*innen ein Verständnis für die Interpretation von Daten(-

darstellungen) und deren Unsicherheiten erlangen sowie diese Informationen gut kommunizieren können. Gleichzeitig müssen Wissenschaftler\*innen die Art und Weise der praktischen Verwendung von Klimainformationen in lokalen Entscheidungsprozessen verstehen. Angewandte Forschung in der regionalen Klimaanpassung ist mit dieser Übersetzungsleistung konfrontiert. Letztlich bedingen disziplinäre Entwicklungen in verschiedenen Forschungsfeldern (Meteorologie, Stadtplanung, etc.) sowie deren Institutionalisierung (Universitäten, FHs, Forschungsinstitute, etc.) oft eine unterschiedliche Nähe zu Praxisakteuren, die den gemeinsamen Austausch mehr oder weniger fördern können.

Angesichts dieser Besonderheiten der angewandten Klimaanpassungsforschung stellt sich die Frage, was Transdisziplinarität in der Anpassungsforschung leisten sollte. Insbesondere rücken Lux und Burkhardt (2023) folgende Ansprüche an die transdisziplinäre Forschung in der Klimaanpassung in den Vordergrund:

- ◆ **Umgang mit Mehrdimensionalität des Forschungsobjekts:** Ein transdisziplinärer Forschungsansatz sollte die kritische Überprüfung von disziplinären und lebensweltlichen Vorstellungen des Forschungsobjekts fördern. Insbesondere sollten Systemgrenzen und Kategorisierungen nach Sektoren, Institutionen oder Räumen, die für die Schaffung von Klimawissen relevant sind, im Forschungsprozess regelmäßig hinterfragt werden. Es sollte ein gemeinsames Verständnis des Forschungsobjektes erarbeitet werden.
- ◆ **Umgang mit Normativität des Forschungsprozesses:** Die Normativität von Anpassungsforschung muss aktiv reflektiert werden. Dies gilt insbesondere deshalb, weil die Ziele der Klimaanpassung—trotz einer übergreifenden Zielrichtung—kontextabhängig sehr unterschiedlich sind und unterschiedliche Synergien und Konflikte mit anderen Entwicklungszielen aufweisen (Bruns & Fünfgeld, 2021).
- ◆ **Sensibilisierung, Legitimität und Aktivierung:** Anpassungsmaßnahmen können vielfältige Vorteile aber auch mögliche Nachteile für bestimmte Akteursgruppen und natürliche Systeme mit sich bringen. Deshalb ist es wichtig, dass die angewandte Anpassungsforschung: 1. eine Sensibilisierung von Akteuren für bereits vordefinierte Klimarisiken erreicht, 2. Legitimität schafft für Anpassungsmaßnahmen, die auf der Basis bestehender wissenschaftlicher Erkenntnisse konzipiert wurden und 3. für die Umsetzung und kritische Prüfung von Anpassungsmaßnahmen relevante Praxisakteure aktiviert (Empowerment) (Lux & Burkhardt, 2023).

Der nächste Abschnitt fasst in Form von synthetisierten Fragen zusammen, wie transdisziplinäre Ansätze in RegiKlim eingesetzt werden, um mit den Besonderheiten der angewandten Klimaanpassungsforschung umzugehen.

### 3. Anforderungskatalog an transdisziplinäre Forschungsprojekte in der regionalen Klimaanpassung

Der Fragekatalog soll Forschungsprojekten in der regionalen Klimaanpassung dabei helfen, allgemeine Prinzipien und Schritte der transdisziplinären Forschung für das Forschungsfeld der Klimaanpassung fruchtbar anzuwenden. Auf der Basis von Erfahrungen aus RegiKlim wird dargestellt, welche Fragen des transdisziplinären Forschens im Verlauf eines Projekts in der angewandten Klimaanpassungsforschung relevant werden. Damit werden methodische und forschungspraktische Anforderungen an transdisziplinäre Forschungsprojekte in der Klimaanpassung umrissen. Inhaltlich werden insbesondere Fragen zur Analyse von ortsspezifischen Bedarfen der Klimaanpassung, zum Handlungskontext der regionalen Klimaanpassung, zur Darstellung von Forschungsergebnissen durch digitale Klimadienste sowie des Transfers von Ergebnissen in die Praxis diskutiert. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die in der RegiKlim Arbeitsgruppe „Transdisziplinäre Prozesse“ diskutierten Schritte und Aspekte der transdisziplinären Forschung. Hierbei lag der Fokus insbesondere auf der Projektphase 2—der Durchführung der empirischen Forschung. In der ersten RegiKlim Förderperiode wird zudem ein Transferkonzept für die kommende Förderperiode erstellt.

Tabelle 2. Phasen des transdisziplinären Forschungsprozesses in RegiKlim

<b>Phase 1: Problem- und Projektkonstitution</b>
1.1 Lebensweltliche Probleme der Klimaanpassung
1.2 Wissenschaftliche Probleme der Klimaanpassung
<b>Phase 2: Partizipation und Wissensintegration</b>
2.1 Problemanalyse und Differenzierung von Forschungsfragen
2.2 Erfassen des Handlungskontextes
2.3 Wissensintegration, Lösungen abwägen und Lernprozesse

2.4 Partizipation und akteursspezifische Ansprache

**Phase 3: Verstetigung und überregionaler Transfer von Forschungsergebnissen**

## 1. Phase: Problem- und Projektkonstitution

### 1.1 Lebensweltliche Probleme der Klimaanpassung

Zentrale Ansatzpunkte für ein strategisches Vorgehen zur Anpassung an den Klimawandel sind in der Regel die in einer Region relevanten Klimawirkungen und -risiken. Je nach Kontext bedingen Klimawirkungen wie Starkregen, Hoch- und Niedrigwasser, Hitze oder Trockenheit sehr unterschiedliche praktische Anpassungsherausforderungen. In RegiKlim reichen diese Herausforderungen von der Verbesserung der Informationsgrundlage zu Klimarisiken über die Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen nach deren Wirksamkeit und Umsetzbarkeit hin zu der Aktivierung von privaten Grundstückseigentümer\*innen für die Klimaanpassung und der Gestaltung von Entscheidungsprozessen in der Politik und Planung. Zur Einordnung dieser lebensweltlichen Probleme der Klimaanpassung in einem bestimmten Kontext müssen transdisziplinäre Forschungsprojekte gezielt vorhandenes Erfahrungswissen einbeziehen und entsprechend relevante Akteure ausfindig machen.

- ◆ Welche lebensweltlichen Probleme der Klimaanpassung sind in dem gewählten Untersuchungsgebiet heute und zukünftig am relevantesten?
- ◆ Welches Erfahrungswissen von Praxisakteuren braucht es, um dies bewerten zu können? Welche Akteure müssen dazu eingebunden werden? Welche Akteure sind unterrepräsentiert?

## Lebensweltliche Probleme der Klimaanpassung im Projekt IAWAK-EE

Das Projekt IAWAK-EE entsprang untypischerweise der Initiative des Landkreises Elbe Elster, also des Praxispartners. Dieser identifizierte den passenden Wissenschaftspartner, das Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften. Zusammen wurde die konkrete Fragestellung erarbeitet, um das Ziel zu erreichen, den Folgen des Klimawandels zu begegnen und Wasser in der Fläche zur Kühlung der Umgebung zurück zu halten. Als Hauptproblem wurde die fehlende Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen in der ländlich geprägten Projektregion identifiziert. Im Laufe des Projektes wurden die Ursachen dafür ermittelt, die mit Hilfe von neu hinzugekommenen Praxisakteuren adressiert werden. So wurden etwa zu verschiedenen Zeitpunkten im Projekt bestimmte Einzelakteure, wie Teich-, Land- oder Forstwirte aber auch Verbände und Kommunen involviert und zur Mitarbeit bewegt. Die Betroffenheit dieser Praxisakteure von den Folgen des Klimawandels hat zu einer regen Teilnahme an diversen Formaten der Ko-Produktion geführt. Als eine sehr spezifische Herausforderung wurde etwa die mangelhafte Darstellungsmöglichkeit für Maßnahmen der Klimaanpassung auf Ebene der Regionalplanung identifiziert, aber auch Probleme der Umsetzung auf kommunaler Ebene wurden identifiziert. Durch die Aktivierung der entsprechenden Akteure, wird dieser Herausforderung u.a. in der Neuaufstellung des Integrierten Regionalplanes angegangen und zwei Pilotkommunen wurden dabei als „kulturlandschaftlicher Handlungsraum“ ausgewiesen. Zudem wurden zwei Gestaltungskonzepte zusammen mit den Flächennutzern erarbeitet. Dies ermöglicht die Umsetzung verschiedener Anpassungsmaßnahmen und die Anwendung des im Projekt entwickelten Tools zur Bewertung dieser Maßnahmen.

### 1.2 Wissenschaftliche Probleme der Klimaanpassung

Auch die angewandte Forschung für Anpassung setzt zunächst bei den Klimarisiken innerhalb einer Region an und stellt diese Risiken dann den lokalen Anpassungskapazitäten gegenüber. Im RegIKlim Vorhaben werden unterschiedliche wissenschaftliche Probleme der Klimaanpassung diskutiert, die sich in diesem Feld aufspannen. Insbesondere stehen die Regionalisierung von Klimamodelldaten, Indikatoren für Ziele der Anpassung und Anpassungskapazitäten, die Abschätzung und Modellierung der Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen sowie die nutzerfreundliche Darstellung von Klimainformationen in digitalen Klimadiensten im Fokus. Um diese oder ähnliche wissenschaftlichen Fragen der regionalen Klimaanpassung zu bearbeiten, ist es wichtig, entsprechend disziplinäres Wissen und Methoden auszuwählen und zu kombinieren. Sowohl die lebensweltlichen als auch die

wissenschaftlichen Probleme, die RegIKlim adressiert, wurden bereits im Zuge der Konstitution der RegIKlim Modellprojekte ausgewählt.

- ◆ Welche wissenschaftlichen Probleme stellen sich für die Klimaanpassung im gewählten Untersuchungsgebiet?
- ◆ Welche wissenschaftlichen Disziplinen müssen beteiligt sein und welche wissenschaftlichen Methoden werden benötigt, um diese Fragen zu adressieren?

## Wissenschaftliche Probleme der Klimaanpassung im Projekt ISAP

Die Projektpartnerschaft zwischen dem Institut für Raumordnung und Entwicklungsplanung (IREUS) der Universität Stuttgart und dem Amt für Umweltschutz der Landeshauptstadt Stuttgart ist bereits über einige Vorgängerprojekte gewachsen. Wissenschaftliche Probleme mit Bezug zur Raum- und Entwicklungsplanung, die bei ISAP behandelt werden, sind etwa die der Identifikation von Indikatoren für Ziele der Anpassung und Anpassungskapazitäten. Neben dem fortschreitenden Klimawandel erfahren Städte und Regionen Veränderungsprozesse, wie z. B. Alterung, Armut, Urbanisierung. Demzufolge sind für eine integrative Strategie zur Ableitung von Anpassungsnotwendigkeiten neben den Klima- auch Verwundbarkeitsinformationen erforderlich. Darüber hinaus sind aber auch spezifische, meteorologischen Fragestellungen für das Projekt und die Projektpartner relevant. So hat beispielsweise die Abteilung Stadtklimatologie des Amtes für Umweltschutz ein Interesse an sehr spezifischen Erkenntnissen zu bestimmten Simulationsgebieten. Um solche wissenschaftlichen Probleme zu adressieren, wurde das Institut für Meteorologie und Klimaforschung des Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) sowie Modellierungsbüros wie die PecherAG und Lohmeyer als Konsortialpartner hinzugewonnen. Auch Projektpartner an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Forschung, wie etwa das Deutsche Institut für Urbanistik und das Institut für ökologische Wirtschaftsforschung sind Teil des Projektkonsortiums. Diese Partner arbeiten vor allem an sozial-ökologischen bzw. sozio-ökonomischen Perspektiven der Klimaanpassung, die unter anderem für Planungsakteure, wie der Verband Region Stuttgart, hohe Relevanz haben.

## 2. Phase: Partizipation und Wissensintegration

### 2.1 Problemanalyse und Differenzierung von Forschungsfragen

Mit der zweiten Phase transdisziplinärer Forschungsprozesse beginnt die im Forschungsantrag geplante Durchführung eines Forschungsprojekts. Zentrale Aspekte dieser Phase im RegIKlim-

Forschungsprozess sind die Problemanalyse und die Differenzierung von Forschungsfragen, welche als Schritte transdisziplinärer Forschung gleichzeitig ausgeführt werden. Um zentrale Einflussfaktoren auf lokale Klimarisiken und Strategien zu deren Reduzierung zu untersuchen, werden in RegiKlim zum Beispiel durch hydrologische und regionalökonomische Modelle Klimawirkungen modelliert; standardisierte Umfragen zur Gefahrenschätzung durch Betroffene sowie zur Identifikation von Informationsbedarfen erhoben; sowie in qualitativen Interviews und Fokusgruppen mit Expert\*innen und Betroffenen praktische Herausforderungen der Klimaanpassung wie die Zusammenarbeit regionaler Akteure im Krisenfall diskutiert. Auf der Basis einer umfassenden Problemanalyse werden Expositions- und Verwundbarkeitsszenarien erstellt und Anpassungsmaßnahmen integriert bewertet. Diese vielzähligen Untersuchungsschritte werden von unterschiedlichen Personen und Institutionen bearbeitet. Projektinterne Workshops und regelmäßige Austauschformate sind notwendig, um neu aufkommende Fragen gemeinsam zu adressieren und Rückkopplungen in einem iterativen Forschungsprozess zu ermöglichen. Zudem finden in den RegiKlim Modellregionen regelmäßige Partizipationsveranstaltungen statt, um Forschungsfragen zu schärfen und deren Relevanz zu überprüfen.

### Problemanalyse

- ◆ Was sind die zentralen Einflussfaktoren auf die definierten lebensweltlichen Probleme in dem gewählten Untersuchungsgebiet?
- ◆ Welche Wissenslücken, Informationsbedarfe, Unsicherheiten, Zielkonflikte sowie Konflikte um Ressourcen gibt es in der Klimaanpassung im Untersuchungsgebiet?

### Differenzierung von Forschungsfragen

- ◆ Wie lässt sich das Forschungsvorhaben in Arbeitsschritte und Unterfragestellungen aufteilen, die für die beteiligten Forscher\*innen handhabbar sind und gleichzeitig die transdisziplinäre Arbeit fördern?
  - Welche Formen der Zusammenarbeit projektintern und mit Praxisakteur\*innen braucht es dafür?
  - Wie kann Raum für ein iteratives Durchlaufen der Arbeitsschritte sowie für Diskussionsschleifen mit Praxisakteuren geschaffen werden?



## Problemanalyse und Differenzierung von Forschungsfragen und Wissen im Projekt R2K-Klim+

Das Konsortium des Projektes R2K-Klim+ unter Federführung des Forschungsinstitutes für Wasserwirtschaft und Klimazukunft an der RWTH Aachen (FiW) e.V. wurde transdisziplinär zusammengestellt, um Auswirkungen verschiedener Klimasignale auf unterschiedliche Rezeptoren zu ermitteln. Die Institutionen kommen aus Wissenschaft, Gewerbe und kommunaler Praxis und bringen ausgewiesene Expertise in den Bereichen Wasserwirtschaft und Wasserbau, Umwelt und Ökologie, Sozial- und Politikforschung sowie Logistik und Verkehr mit. Das Projekt umfasst die Analyse der Klimasignale Hochwasser, Niedrigwasser, Starkregen, thermische Belastung und Dürre und stellt deren Auswirkungen auf die Bevölkerung, Infrastruktur, Umwelt und Wirtschaft dar. Neben Modellierungen stützt sich das Projekt auch auf Expertenwissen sowie Unternehmens- und Haushaltsbefragungen. Um die Ergebnisse aus den verschiedenen Perspektiven vergleichbar zu machen, führte das Konsortium zahlreiche digitale sowie auch mehrtägige Präsenzworkshops durch. Vor allem komplexe und interdisziplinäre Fragestellungen ließen sich in Präsenz deutlich effektiver diskutieren. Auch spätere Anwender\*innen des geplanten Klimadienstes wurden in die Workshopformate integriert. Um einen reflexiven, iterativen Prozess zu schaffen, sind regelmäßige Treffen zwischen den verschiedenen Wissenschaftspartnern und Anwender\*innen unerlässlich. Das Projekt R2K-Klim+ verfügt mit der Stadt Duisburg über den großen Vorteil eines sehr an den Ergebnissen interessierten und aktiven Praxispartners.

### 2.2 Erfassen des Handlungskontexts

Dieser Arbeitsschritt im transdisziplinären Forschungsprozess nimmt den Handlungskontext in den Blick, den das transdisziplinäre Forschungsprojekt untersucht und gleichzeitig zu verändern versucht. Im RegiKlim Verbund stellen die sechs Modellregionen jeweils spezifische Handlungskontexte dar. In den Regionen spielen bestimmte Institutionen, Sektoren und Handlungsfelder, Wissensformen, kulturelle Aspekte, bestehende Diskurse, kollektive Erinnerungen an Krisenereignisse und die politische Organisation der Regionen eine wichtige Rolle dafür, wie Klimaanpassung von unterschiedlichen Akteuren und durch deren Interaktionen durchgeführt wird. Der räumliche Fokus auf Modellregionen ermöglicht eine horizontale Betrachtungsweise von Klimaanpassung über Sektoren und institutionelle Grenzen hinweg. Gleichzeitig werden vertikale Beziehungen der Modellregionen mit Diskursen und politischen Prozessen auf höheren Skalenebenen betrachtet.

- ◆ Welche Praxisakteure, bestehende Netzwerke sowie Vorläuferprojekte sind zur Schärfung, kritischen Prüfung und Erreichung der Forschungsziele relevant?
  - Welche regions-, akteurs- und sektorspezifischen Diskurse zum Klimawandel und dessen Folgen müssen im Projekt berücksichtigt werden?
  - Welche Dynamiken in anderen Politikfeldern und Sektoren werden durch einen akteurszentrierten Ansatz relevant für das Forschungsprojekt?

### **2.3 Wissensintegration, Lösungen abwägen und Lernprozesse**

Zur Ko-Produktion zentraler Wissensprodukte aus transdisziplinären Forschungsprojekten der Klimaanpassung steht die Integration unterschiedlicher Wissensformen im Kern des Forschungsprozesses. Der Schwerpunkt der RegiKlim-Forschungen liegt auf der Schaffung digitaler Klimadienste, die praxisrelevantes Klimawissen nutzerfreundlich bündeln, um regionales Klimahandeln zu befördern. Im Zuge der Wissensintegration in digitalen Klimadiensten müssen unterschiedliche Lösungen für die Klimaanpassung abgewogen und Lernprozesse durchlaufen werden. Insbesondere die Integration von Klimaprojektionsdaten in z.B. hydrologische Modelle und deren Zusammenführung mit qualitativ erhobenen Daten und Informationen (z.B. Gefahrenereinschätzung) in digitalen Wissensplattformen in RegiKlim erfordert regelmäßigen transdisziplinären Austausch. Wichtig ist es, ein gemeinsames Verständnis der Kompatibilität und Aussagekraft unterschiedlicher Daten zu erlangen. Die transdisziplinäre Erstellung von Starkregenrisiko- und Hitzekarten zeigt beispielsweise, wie wichtig neben soliden wissenschaftlichen Modellierungen Diskussionen zum Detailgrad von politisch potenziell brisanten Kartendarstellungen sind. Wichtig im Hinblick auf die Darstellung von Ergebnissen ist in RegiKlim die Frage, welche Kombinationen von Wissensprodukten nötig sind, um Klimarisiken, Anpassungskapazitäten und Anpassungsmaßnahmen möglichst aggregiert zu beschreiben und zu bewerten. Transdisziplinäre Forschungsvorhaben in der Klimaanpassung müssen sich außerdem damit beschäftigen, welche Sprache und Bilder - zwischen Alarmismus und positiven Zukunftsbildern - sich gut eignen, um Forschungsergebnisse zu kommunizieren.

## Sammeln von Wissensbeständen

- ◆ Welche Wissensbestände und daran gekoppelte Forschungsmethoden sollen zur Erreichung der Projektziele herangezogen werden?
- ◆ Welche Diskussionen und Formate sind notwendig, um bestehende Wissenslücken zu identifizieren?

### Erfassen des Handlungskontexts im Projekt KARE

Mit der Bürgerstiftung Energiewende Oberland verfügt das Projekt KARE nicht nur über eine Kontaktstelle zu vielen relevanten Praxisakteuren in der Region Bayerisches Oberland, sondern auch über einen aktiven Praxispartner mit einem guten Überblick über aktuelle Diskurse, wichtige Netzwerke und politisch relevante Debatten zum Klimawandel und zu dessen Folgen. Im Projekt wurde eine Ebenen-übergreifende Netzwerkanalyse und eine Akteurskartierung durchgeführt, um unter anderem folgende Fragen zu beantworten: Wer sind die relevanten Akteure und wer sind die mutmaßlichen Veto-Spieler? In welche formalen oder informalen Planungsprozesse und solche der Daseinsvorsorge können Projektinformationen einfließen? Welche Netzwerke können dabei helfen, die Nutzung der entwickelten Informationstools weiter zu verbreiten? Teilweise unkonventionell wurden spezifische Akteursgruppen wie die Feuerwehren, das Technische Hilfswerk oder das rote Kreuz mit einbezogen. Relevante Diskurse wurden über die Einbeziehung von Landrät\*innen und Klimaschutzmanager\*innen in Bürgermeisterdienstbesprechungen und Kreistagen adressiert. Über solche und ähnliche Verfahren können neue Erkenntnisse generiert werden, die die Ausrichtung des Projektes weiter schärfen können. Zum Beispiel wurde erkannt, dass Starkregenniederschläge und Schadensfälle verschnitten mit den von den Feuerwehren dokumentierten Schäden aufzeigen, in wie weit und wo die Simulationen mit der Realität übereinstimmen.

## Aufbereitung und Integration von Wissensbeständen

- ◆ Welche (Kombinationen von) Wissensprodukte(n) bieten sich an, um für den lokalen Kontext des Forschungsprojekts relevantes und transformatives Wissen integrieren zu können?
- ◆ Welche Sprache und welche Bilder eignen sich am besten, um verschiedene Wissensbestände miteinander zu kombinieren?
  - Wie müssen hierbei Abstraktion und Konkretheit abgewogen werden?

## Schaffen von Anlässen zur Wissensintegration

- ◆ Wie können Anlässe zur Integration von Wissen zu Klimarisiken, Anpassungskapazitäten und Anpassungsmaßnahmen geschaffen werden?
  - Welche Formate bieten sich dazu an?

### Wissensintegration, Lösungen abwägen und Lernprozesse im Projekt KlimaKonform

Einige Projektpartner des Projektes KlimaKonform kannten sich bereits aus Vorgängerprojekten und aus der gemeinsamen Entwicklung von ReKIS (Regionales Klimainformationssystem). Eben dieser digitale Klimadienst wird im Zuge des Projektes weiterentwickelt und dient als Integrationsplattform für unterschiedliche, im Projekt generierte Wissensbestände. Die Integration von wissenschaftlich generierten Klimadaten (Systemwissen) und praxisorientiertem Umsetzungswissen (Transformationswissen) wird in der zweiten Projektphase nicht mehr über Workshops, sondern über die reflexive Anwendung der entwickelten Dienste in Pilotkommunen und -Landkreisen gewährleistet. Hintergrund für dieses Vorgehen ist die Herausforderung, mit unterschiedlichen Strukturen und Herangehensweisen der drei im Projekt beteiligten Bundesländer umzugehen. Praxispartner wie das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie fungieren in dem Projekt sowohl als Mittler zwischen Wissenschafts- und Praxisakteuren als auch zwischen verschiedenen Wissensbeständen. So wurden kommunale Bedarfe über eine Kommunalumfrage erhoben, um sie in die Entwicklung der Klimadienste einfließen zu lassen. Andersherum werden die wissenschaftlichen Erkenntnisse in Form eines Coaching Konzeptes in praktisches Verwaltungshandeln integriert.

## 2.4 Partizipation und aktorenspezifische Ansprache

Die Partizipation und aktorenspezifische Ansprache von Praxisakteuren und Betroffenen von den Folgen des Klimawandels innerhalb einer Region ist eine zentrale Säule des gesamten transdisziplinären Forschungsprozesses. Insbesondere sind die Bedarfe der Klimaanpassung von Akteur zu Akteur und von Region zu Region unterschiedlich und in Forschungsprojekten oft schwer greifbar. In den RegIKlim Modellregionen zeigt sich, dass partizipative Methoden

zunächst eingesetzt werden müssen, um ein gemeinsames Verständnis der Herausforderungen der Klimaanpassung in einer Region oder einer bestimmten Akteursgruppe in der Region zu erarbeiten. Auch die jeweiligen Erwartungen der Praxisakteure an die Forscher\*innen und andersherum müssen geklärt werden. In RegiKlim werden unterschiedliche Veranstaltungsformate gewählt, um Partizipation in der Produktion von Ergebnissen zu fördern. Beispielsweise werden nach Kriterien der Betroffenheit von Klimarisiken ausgewählte Stakeholder zu Präsenzworkshops eingeladen, um Methoden der Wirksamkeitsbewertung von Klimaanpassungsmaßnahmen zu diskutieren. Schließlich wird in den Modellregionen die zentrale Rolle von Multiplikator\*innen mit Zugang zu wichtigen Netzwerken und Einfluss auf Entscheidungsprozesse für die transdisziplinäre Erarbeitung von regional spezifischen Klimaanpassungslösungen deutlich. Neben Kommunen und Landkreisen sind hier besonders fachspezifische oder thematisch nahe Akteure in der Klimaanpassung wie Energie- und Nachhaltigkeitsagenturen oder Feuerwehrverbände relevant.

- ◆ Welche Formen der Partizipation bieten sich für das Forschungsprojekt an?
  - Welche Veranstaltungsformate sind geeignet? Wie können bestehende Veranstaltungsformate in der Region genutzt werden?
  - Wie sollten hierbei Bedarfe der Klimaanpassung erfasst und kommuniziert werden?
- ◆ Welche Multiplikator\*innen können in das Projekt eingebunden werden, um die Partizipation von Akteuren in der Region zu stärken?

## Partizipation und akteursspezifische Ansprache im Projekt WAKOS

Auch das Projekt WAKOS profitiert durch Vorgängerprojekte von einem langjährigen Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis. Die Forschungsstelle Küste des Niedersächsischen Landesbetriebs für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz wirkt schon über Jahrzehnte sowohl begleitend als auch aktiv forschend in Forschungsprojekten der Küstenregion mit. Seit über 10 Jahren sind darüber hinaus zahlreiche Akteure in diverse Forschungsprojekte eingebunden, die durch WAKOS vernetzt und in den Austausch gebracht werden: Deichverbände, Entwässerungsverbände, kommunale Wasserversorger, untere Deichbehörden und Naturschutzbehörden, Hafentreiber, Akteure der Regionalplanung, Bau- und Ordnungsämter sowie weitere Akteure aus den Bereichen Tourismus und Naturschutz. Alle Akteure spielen wichtige Rollen in den Handlungsfeldern des Küstenschutzes, der Wasserversorgung, der Binnenentwässerung oder weiteren gesellschaftlichen Bereichen und müssen je nach Handlungsfeld und Aufgabe akteursspezifisch angesprochen und motiviert werden. Beispielhaft zu nennen sind transdisziplinäre Workshops, Interviews, Fokusgruppen, Netzwerkanalysen, eine Visionswerkstatt und, im engeren Projektkreis, eine Webinar-Reihe zu bestimmten Themen. Durch ständige Interaktion, in Form eines iterativen und reflexiven Prozesses kann auf besondere Bedarfe einzelner Akteure eingegangen und Projektschwerpunkte können dementsprechend gesteuert werden. Vermutlich wird der Kreis beteiligter Akteure in der zweiten Projektphase noch vergrößert.

### 3. Phase: Verstetigung und Skalierung von Forschungsergebnissen

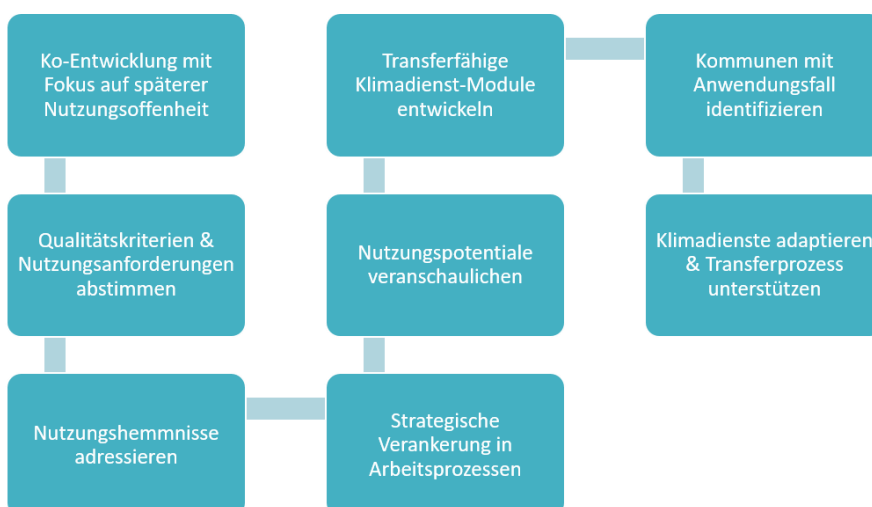
Der Transfer und die Verstetigung der Forschungsergebnisse erfordern, selbst bei erfolgreicher Ko-Entwicklung, besonderer Aufmerksamkeit und Formate. Es fehlen die Kapazitäten um für jede Kommune oder Region Klimadienste in einem maßgeschneiderten Ko-Entwicklungsprozess zu entwickeln. Daher ist es wichtig, dass für verschiedene Anpassungskontexte adaptierbare und leicht anwendbare Klimadienste zur Verfügung stehen. Die Erfolgs- und Hemmfaktoren für einen erfolgsversprechenden Skalierungsprozess von Anpassungswissen bzw. Klimadiensten zwischen Kommunen und Regionen sind daher von hohem Interesse. Da sich Kommunen und Regionen hinsichtlich der geographischen und sozio-ökonomischen Gegebenheiten sowie der zu erwartenden Klimaänderungen sehr

unterscheiden, muss der Skalierungsprozess von Klimadiensten diverse Übersetzungsleistungen bewältigen. In RegiKlim wurden deshalb durch eine Literaturrecherche, Diskussionen in einer projektübergreifenden Arbeitsgruppe und eine Befragung Empfehlungen für diese Skalierungsprozesse gesammelt und in einem Konzept zusammengeführt (Harris et al., in Erscheinung). Folgende Fragen werden in diesem Konzept adressiert.

- ◆ Wie können Forschungsergebnisse langfristig in öffentlichen Verwaltungs- und Planungsprozessen verankert werden?
- ◆ Wie kann das Skalierungspotential von Klimadiensten identifiziert und operativ befördert werden?

Als eine grundlegende Empfehlung für eine erfolgreiche Skalierung konnte festgehalten werden, dass das praktische Nutzungspotential des Klimadienstes zuerst in der Projektregion veranschaulicht werden sollte. So können sich andere Kommunen und Regionen von der praktischen Anwendbarkeit überzeugen, bevor sie in einen möglicherweise arbeitsintensiven Skalierungsprozess einsteigen. Der folgende Prozessverlauf fasst die Schritte von der Entwicklung eines Klimadienstes bis zur Skalierung zusammen.

Abbildung 1. Prozess des überregionalen Transfers von Klimadiensten (eigene Darstellung der Autoren)



Die Verankerung von Anpassungswissen sollte über eine klare Organisation zentraler Arbeitsprozesse in Kommunen und Regionen unter Rücksichtnahme des vorhandenen

Anpassungswissens befördert werden. Zudem sollte auf mögliche Nutzungshemmnisse von Klimadiensten durch z.B. Schulungen oder Interpretationshilfen eingegangen werden. Auf Basis von Erfahrungen in den RegiKlim-Modellregionen lässt sich für die Verstetigung von transdisziplinär erarbeitetem Anpassungswissen empfehlen:

- ◆ Verständliche und anschauliche Informationen in den für verschiedene Planungsebenen benötigten Auflösungen
- ◆ Unterstützung für die Interpretation der Informationen und deren Umgang im Verwaltungshandeln
- ◆ Unterstützung bei der Klärung von Abteilungs- und Akteurs-übergreifenden Rollen und Verantwortlichkeiten im Anpassungshandeln

Nach der erfolgreichen Anwendung eines Klimadienstes in der Entwicklungskommune, kann die Skalierung über folgende Instrumente befördert werden:

1. Aufzeigen von Nutzungspotentialen und Genese von Best-Practice Beispielen
2. Bedarfsanalysen, Blaupausen, Leitfäden und Maßnahmenkataloge
3. Aufbau und Nutzung von Transfernetzwerken & Transferpartnern
4. Beratungen und Schulungen zu den Klimadiensten



## Beispiele aus ISAP und KlimaKonform: Story Maps & Coaching

**Story Maps und Storytelling** haben sich in den letzten Jahren als Instrument zur Wissensvermittlung und -kommunikation weit verbreitet und sind eine gute Methode, um raumbezogene Informationen, oftmals mit Layern in Karten, anschaulich zu präsentieren und langfristig im Verwaltungshandeln zu verankern.

Die **KlimaKonform Story Maps** enthalten interaktive Karten, Textblöcke, Datenvisualisierungen und andere Medieninhalte zu Anpassungsoptionen bei Hitze, Dürre, Starkregen und Hochwasser. Die Inhalte sind so in die Story Maps eingebettet, dass Aktualisierungen der Datenquellen automatisch übernommen werden. Die **Storytelling-Methode von ISAP** befasst sich mit der klimaangepassten Raumentwicklung und soll die Maßnahmenbewertung räumlich veranschaulichen. Hierbei werden Landnutzungsszenarien, lokale Wirkmodellierungsergebnisse und integrierte Wirkungsbewertung von Ökosystemleistungen an lokalen Planungsbeispielen (z.B. Neckarpark) räumlich mit Satellitenbildern und in stadtklimatischen Modellierungen integrativ dargestellt.

Die **Klima-Coachings von KlimaKonform** dienen dem Zweck, mitteldeutsche Kommunen zu befähigen, beim Anpassungshandeln autark aktiv werden zu können. Neben der Sensibilisierung für Klimathemen sollen Kapazitäten aufgebaut werden, um Gefahren zu erkennen, Maßnahmen zu entwickeln, diese umzusetzen sowie zu evaluieren. Durch ein individuelles Gespräch zu Beginn und vielfältige, leicht zugängliche Werkzeuge soll eine Beratung vieler Kommunen mit relativ geringem Personalaufwand ermöglicht werden.

## 4. Fazit

Die Klimawirkungs- und Risikoanalyse der Bundesregierung zeichnet ein klares Bild zukünftiger und regional unterschiedlicher Klimarisiken in Deutschland (Kahlenborn et al., 2021). Gleichzeitig ist es noch ein großer Schritt von Klimamodellierungen hin zu der Umsetzung regionaler und lokaler Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel und der Festlegung örtlich spezifischer Anpassungsziele. Dieser Schritt erfordert es, Fachwissen zu Klimarisiken und Anpassungsmöglichkeiten mit lokalem Praxis- und Erfahrungswissen zu verbinden. Um vom Klimawandel besonders betroffene Akteursgruppen bei der Formulierung von Zielen und der Umsetzung von Maßnahmen einzubinden, müssen diese gezielt aktiviert werden.

Als wissenschaftlich heterogenes Feld adressiert die Forschung für die Klimaanpassung eine große Vielfalt an lebensweltlichen Problemen. Örtlich spezifische Kombinationen von Klimafolgen, räumlichen Bedingungen, Akteuren, Institutionen sowie Normen und Werten machen die Klimaanpassung als einen im Voraus klar abgegrenzten Forschungsgegenstand kaum greifbar. Erfahrungen aus der Fördermaßnahme RegiKlim zeigen den Vorteil transdisziplinärer Ansätze, in einer Gemengelage an lebensweltlichen Problemen und wissenschaftlichen Fragestellungen für die Praxis der Klimaanpassung relevantes Wissen zu erarbeiten. Dementsprechend war es das Ziel dieses Leitfadens, Erfahrungen in der transdisziplinären Forschung in RegiKlim herauszustellen, um Folgeprojekte dabei anzuleiten, durch transdisziplinäre Ansätze effektiv regionales Klimawissen aufzubauen und dabei Klimahandeln zu unterstützen. Dazu wurden in der Nachhaltigkeitsforschung formulierte Prinzipien des transdisziplinären Forschungsprozesses aufgegriffen und auf die angewandte Forschung in der regionalen Klimaanpassung übertragen.

Die besonderen Herausforderungen in der regionalen Klimaanpassung erfordern einen iterativen und reflexiven Forschungsprozess. Der Blick auf die transdisziplinären Prozesse in RegiKlim zeigt vier zentrale Dimensionen dieses Forschungsprozesses in der regionalen Klimaanpassung.

- ◆ **Erstens** helfen die frühzeitige Identifikation und Einbindung relevanter Akteure dabei, ein gemeinsames Verständnis wissenschaftlicher und lebensweltlicher Probleme der Klimaanpassung in einer Region und der Grenzen des betrachteten Systems zu erarbeiten.
- ◆ **Zweitens**, um Klimamodellierungen, sozio-ökonomische Daten sowie qualitative Daten, beispielweise zu der Motivation von Akteuren oder lokalen Governanceprozessen, sinnvoll in digitale Klimadienste zu integrieren, müssen in transdisziplinären Prozessen die Bedeutungen und Zusammenhänge dieser unterschiedlichen Informationen klar herausgearbeitet werden. Gleichzeitig bedarf es passender Formate der Partizipation und Aktivierung von relevanten Akteuren, um diese effektiv einzubinden.
- ◆ **Drittens** fördert die transdisziplinäre Auseinandersetzung mit unterschiedlichen Formen der Darstellung und der Kommunikation von Klimawissen die regionale Klimaanpassung. Innovative Methoden wie beispielsweise Story Maps bieten die Möglichkeit, Fragen von adressatengerechter Ansprache sowie der Balance

zwischen Abstraktion und konkreter lebensweltlicher Erfahrung oder zwischen Alarmismus und Relativierung zu adressieren.

- ◆ **Viertens** unterstützen ergebnisoffene Bedarfsanalysen, die Berücksichtigung lokal vorhandener Anpassungserfahrungen sowie beispielsweise Schulungen in der Interpretation von Klimainformationen in transdisziplinären Prozessen der regionalen Klimaanpassung die Verstetigung von Klimawissen und bilden die Grundlage für einen überregionalen Transfer.

Erfahrungen aus RegiKlim verdeutlichen den Mehrwert transdisziplinärer Forschungsansätze in der regionalen Klimaanpassung. Die Mehrdimensionalität der Klimaanpassung als Forschungsgegenstand, notwendige Diskussionen zu normativen Zielen der Klimaanpassung sowie der Bedarf für die Sensibilisierung und Aktivierung betroffener Akteure können durch transdisziplinäre Ansätze strukturiert und transparent reflektiert werden. Andersherum gibt es bisher kaum Methodenforschung in der Klimaanpassung mit dem Ziel, transdisziplinäre Ansätze weiterzuentwickeln (Lux & Burkhart, 2023). Zukünftige Arbeiten können beispielsweise die Integration von Klimamolldaten und qualitativen Daten zur Wahrnehmung von Klimarisiken in digitalen Klimadiensten untersuchen, um Prinzipien und Methoden transdisziplinärer Forschung kritisch zu überprüfen. Zuletzt muss sich die angewandte Klimaanpassungsforschung mit Tendenzen einer technokratischen Umwelt-Governance auseinandersetzen, um die Normativität und breitere sozio-politische Bedeutung von Klimaanpassung zu reflektieren (Bruns & Fünfgeld, 2021). Versuche der Universalisierung der Klimaanpassung, beispielsweise durch generische Indikatoren für Anpassungskapazitäten, stehen einer sozialwissenschaftlichen Problematisierung der dominanten Diskurse und Wahrheiten in der Klimaanpassung gegenüber. Transdisziplinäre Ansätze in der Klimaanpassungsforschung sollten dazu eingesetzt werden, dieses Spannungsfeld fruchtbar aufrecht zu erhalten.

## 5. Literatur

- Bergmann, M., Brohmann, B., Hoffmann, E., Loibl, M. C., Rehaag, R., Schramm, E., & Voß, J.-P. (2005). *Qualitätskriterien transdisziplinärer Forschung: ein Leitfaden für die formative Evaluation von Forschungsprojekten*: Technische Universität Berlin.
- Bruns, A., & Fünfgeld, H. (2021). Universalisierung und Entpolitisierung von Klimawandelanpassung? *Standort*, 45(4), 233–238.
- Godemann, J. (2008). Knowledge integration: a key challenge for transdisciplinary cooperation. *Environmental Education Research*, 14(6), 625-641.
- Grothmann, T., Michel, T., & Ediz, E. (2021). *Urbane Klimaresilienz partizipativ gestalten*. Bresilient. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Helming, K., Ferretti, J., Daedlow, K., Podhora, A., Kopfmüller, J., Winkelmann, M., . . . Walz, R. (2016). Forschen für nachhaltige Entwicklung: Kriterien für gesellschaftlich verantwortliche Forschungsprozesse. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 25(3), 161-165.
- Harrs, J.-A., Dalitz, L., Laranjeira, K., & Huck, A. (im Erscheinen). *Konzept zur operativen Verstetigung und Skalierung von Klimadiensten*. Fördermaßnahme Regionale Informationen zum Klimahandeln. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Hetz, K., Kahlenborn, W., Bollin, C., Borde, B., Jung, J., & Hutter, G. (2020). *Entwicklung und Erprobung eines Verfahrens zur integrierten Bewertung von Maßnahmen und Politikinstrumenten der Klimaanpassung*. Climate Change. 30/2020. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- IPCC = Intergovernmental Panel on Climate Change (2023). *Synthesis report of the IPCC sixth assessment report (AR6). Summary for policymakers*. Geneva.
- Kahlenborn, W., Porst, L., Voß, M., Fritsch, U., Renner, K., Zebisch, M., . . . Schauser, I. (2021). *Klimawirksamkeits- und Risikoanalyse für Deutschland 2021 (Kurzfassung)*. Climate Change. 21/2021. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Lang, D. J., Wiek, A., Bergmann, M., Stauffacher, M., Martens, P., Moll, P., . . . Thomas, C. J. (2012). Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, 7(1), 25-43.
- Laranjeira, K., Harrs, J.-A., Dalitz, L., Meilinger, V., & Huck, A. (2021). *Bestandsaufnahme zur Anpassungsforschung und -praxis in Deutschland*. Fördermaßnahme Regionale Informationen zum Klimahandeln. Bundesministerium für Bildung und Forschung.
- Leal Filho, W., Balogun, A.-L., Olayide, O. E., Azeiteiro, U. M., Ayal, D. Y., Muñoz, P. D. C., . . . Li, C. (2019). Assessing the impacts of climate change in cities and their adaptive capacity: Towards transformative approaches to climate change adaptation and poverty reduction in urban areas in a set of developing countries. *Science of the Total Environment*, 692, 1175-1190.

- Lux, A., & Burkhart, S. (2023). *Transdisziplinarität in der Anpassungsforschung. Eine Dokumenten- und Literaturanalyse*. Climate Change. 02/2023. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau.
- Preston, B. L., Rickards, L., Fünfgeld, H., & Keenan, R. J. (2015). Toward reflexive climate adaptation research. *Current opinion in environmental sustainability*, 14, 127-135.
- Sandholz, S., Sett, D., Greco, A., Wannewitz, M., & Garschagen, M. (2021). Rethinking urban heat stress: Assessing risk and adaptation options across socioeconomic groups in Bonn, Germany. *Urban Climate*, 37, 100857.
- Schäfer, M., & Lux, A. (2020). Transdisziplinäre Forschung wirkungsvoll gestalten. *Ökologisches Wirtschaften-Fachzeitschrift*(1), 43-50.
- Shokry, G., Connolly, J. J. T., & Anguelovski, I. (2020). Understanding climate gentrification and shifting landscapes of protection and vulnerability in green resilient Philadelphia. *Urban Climate*, 31, 100539.
- Sorg, L., Medina, N., Feldmeyer, D., Sanchez, A., Vojinovic, Z., Birkmann, J., & Marchese, A. (2018). Capturing the multifaceted phenomena of socioeconomic vulnerability. *Natural Hazards*, 92(1), 257-282.
- Utrecht University. (2023). Transdisciplinarity field guide. Practical toolkit. Online: <https://www.uu.nl/en/research/transdisciplinary-field-guide/methods-resources/practical-toolkit>.
- Vetter, A., Chrischilles, E., Eisenack, K., Kind, C., Mahrenholz, P., & Pechan, A. (2017). Anpassung an den Klimawandel als neues Politikfeld. In Brasseur G., D. Jacob & S. Schuck-Zöller (Ed.) *Klimawandel in Deutschland: Entwicklung, Folgen, Risiken und Perspektiven*, 325-334. Springer. Wiesbaden
- Vogel, B., & Henstra, D. (2015). Studying local climate adaptation: A heuristic research framework for comparative policy analysis. *Global Environmental Change*, 31, 110-120.
- WBGU = Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung für Globale Umweltfragen. (2011). *Welt im Wandel – Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Berlin.