

Von lokalen Erfahrungen zu gemeinsamen Erkenntnissen: Entwicklung einer Wirkungsanalyse für transformative Anpassung in Bergregionen

Tommaso Gimelli, Anna Franziska Kalhorn, Michael Getzner

Transformative Klimawandelanpassung in Bergregionen erfordert einen Bewertungsrahmen, der Vergleiche über verschiedene Skalen, geografische Gebiete und sozioökonomische Kontexte hinweg ermöglicht und gleichzeitig die Sensibilität für lokale Gegebenheiten bewahrt. Während neuere Bewertungsrahmen zunehmend bereichsübergreifende und partizipative Ansätze berücksichtigen, wird ihre praktische Anwendung in Anpassungsprojekten oft durch kurze Projektzyklen, ungleiche Monitoringkapazitäten und die Tendenz eingeschränkt, direkt messbare und zuordenbare Ergebnisse zu bevorzugen. Aufbauend auf methodischen Entwicklungen im Rahmen des Horizon-Europe-Projekts „[MountResilience](#)“ in sechs heterogenen europäischen Bergregionen, schlägt dieser Beitrag erste Gestaltungsprinzipien für einen gemeinsamen Bewertungsansatz vor. Zu den Schlüsselementen gehören eine begrenzte Anzahl gemeinsamer Bewertungskategorien, gemeinsam mit lokalen Akteuren erarbeitete Datenerfassungspläne, realistische Monitoringmaßnahmen, externe Validierung durch repräsentative Haushaltsbefragungen sowie eine narrative Interpretation, um komplexe und zeitlich verzögerte Auswirkungen zu erfassen. Dieser mixed-methods Ansatz erkennt Rahmenbedingungen wie Governance-Kapazitäten, Bürger:innenbeteiligung, Dateninfrastrukturen und institutionelle Routinen als integralen Bestandteil des Anpassungsfortschritts an. Er betont einen verantwortungsvollen Vergleich, indem er sich auf Fortschrittskategorien statt auf direkte Ranglisten konzentriert, auf eine selektive Quantifizierung, die mit Kausalaussagen im Einklang steht, sowie auf ein Monitoring, das auf langfristiges Lernen über Projektzyklen hinaus ausgelegt ist. Dieser Beitrag schlägt eine Weiterentwicklung transdisziplinärer, bereichsübergreifender Wirkungsanalyse vor, die regionsübergreifendes Lernen, Legitimität und eine effektive Steuerung von Anpassungserkenntnissen im Bergkontext unterstützt.

1 Einleitung

Angesichts des fortschreitenden sozial-ökologischen Zusammenbruchs gehören Bergregionen zu den sozial-technisch-ökologischen Systemen (vgl. McPhearson et al., 2022), die die dringende Entwicklung glaubwürdiger Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel und deren großflächige Umsetzung erfordern. Deshalb

ist es von grundlegender Bedeutung, gemeinsame Rahmenwerke zur Bewertung von Wirkungs- und Folgenanalysen einzuführen, die eine transdisziplinäre Bewertung multidimensionaler Ergebnisse und Auswirkungen umfassen. Während die Notwendigkeit der Klimaanpassung für jedes Gebiet und jede Bevölkerung weltweit außer Frage steht, sind Bergregionen den Auswirkungen des Klimawandels besonders ausgesetzt,

wie zahlreiche Quellen, darunter zwei einflussreiche IPCC-Berichte (Adler et al., 2022; Hock et al., 2022), hervorheben. Ihre Vulnerabilität gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels umfasst verändernde Niederschlagsmuster und Temperaturen, Verschiebungen bei der Gletscher- und Schneebedeckung, erhöhte Risiken von Regen- und Flusshochwasser, geologische Gefahren und Dürren, erheblichen Druck auf artenreiche Biome sowie sich verändernde touristische Bedingungen und daraus resultierende sozioökonomische Anfälligkeiten und Landnutzungskonflikte. Diese Belastungen betreffen nicht nur Hochgebirgsregionen und ihre Bewohner:innen, sondern auch die flussabwärts gelegenen Gebiete und weiterreichende territoriale Systeme, die von Bergökosystemen für eine Vielzahl von Ökosystemleistungen abhängig sind, darunter unter anderem Wasserregulierung, Schutz vor Gefahren, Erholungslandschaften sowie wichtige Inputs für Landwirtschafts- und Ernährungssysteme (vgl. Bernués et al., 2014; Grêt-Regamey et al., 2008, 2012). Daher ist die Anpassung in diesen Gebieten nicht nur ein lokales Umweltproblem, sondern vielmehr eine Herausforderung für den öffentlichen Sektor, das Infrastrukturmanagement, die multidimensionale Planung, wirtschaftliche Entwicklung, gesellschaftliche Akzeptanz und Unterstützung sowie institutionelle Koordination.

Unter den zahlreichen Herausforderungen, die dieses Unterfangen mit sich bringt, ist die Bewertung von Anpassungsprojekten von zentraler Bedeutung. Behörden, Förderstellen, regionale Akteure und letztlich auch die Bürger:innen und die Zivilgesellschaft benötigen fundierte Erkenntnisse, um beurteilen zu können, ob Anpassungsmaßnahmen funktionieren. Dazu gehört auch herauszufinden wer Kosten und Nutzen trägt, wer einbezogen wird und wessen Weltanschauungen somit berücksichtigt werden (vgl. Raymond et al., 2023), welche Praktiken übertragbar sind und wo und in welche Ressourcen investiert werden sollte. Eine transformative Anpassung nach der Definition des IPCC „verändert jedoch die grundlegenden Eigenschaften eines sozial-ökologischen Systems in Erwartung des Klimawandels und seiner Auswirkungen“ (Calvin et al., 2023, S. 120), sodass sie aufgrund komplexer Systemdynamiken selten einfache, unmittelbare oder leicht zuzuordnende Ergebnisse hervorbringt. Viele Maßnahmen sind nur im Rahmen einer längeren Abfolge von Ereignissen oder einer „Theorie des Wandels“ (engl. Theory of Change) nachvollziehbar und somit bewertbar (vgl. Stein & Valters, 2012). Diese beginnen in der Regel nicht mit sichtbaren biophysikalischen Veränderungen, die vielmehr das Endergebnis eines Zyklus sind. Sie beginnen mit institutionellen Regelungen, die Routinen zum Datenaustausch, partizipative Formate, Beratungsdienste, Finanzierungsmechanismen, Monitoringsysteme oder Entscheidungshilfetools ermöglichen und fördern. Diese Aktivitäten mögen im Vergleich zu konkreten Investitionen in physische blau-grüne, graue oder hybride Infrastrukturen oder

naturbasierte Lösungen (NbS) wie Flussrenaturierung, Kühlinfrastruktur oder Wiesenrenaturierung indirekt erscheinen. Wie wir zeigen werden, entscheiden eben diese „ermöglichenden“ Maßnahmen oft darüber, ob spätere Anpassungsmaßnahmen überhaupt möglich, legitim und nachhaltig werden.

Das Verstehen von Maßnahmen innerhalb ihres jeweiligen Kontexts schafft eine zentrale Spannung bei der Planung und Durchführung von Bewertungen. Während die Notwendigkeit eines Vergleichs zwischen Regionen und Maßnahmen kaum bestreitbar ist und gemeinsame Kategorien und Rahmenbedingungen erfordert, birgt ein starrer Vergleich die Gefahr, lokale Unterschiede zu nivellieren und das, was am einfachsten zu messen ist, übermäßig zu belohnen – was nicht unbedingt oder sogar kaum jemals das ist, was für den Wandel am wichtigsten ist. Ein einzelner Index oder eine Handvoll Indikatoren mag Bürokraten und Fachpersonal gefallen oder für einen eng definierten Output nützlich sein, ist aber irreführend, wenn Kausalketten lang oder komplex sind, relevante Veränderungen eher qualitativer Natur sind, sich Ergebnisse über verschiedene geografische Räume und Zeitskalen erstrecken und Systemgrenzen umstritten sind.

Dieser Beitrag beleuchtet dieses Dilemma anhand der Erfahrungen, die im Rahmen der laufenden methodischen Weiterentwicklung des „MountResilience Impact Assessment Framework“ (Gimelli et al., under review) gesammelt wurden. Das zugrundeliegende Projekt erstreckt sich über sechs europäische Bergregionen: Tirol (AT), Gabrovo (BG), Wallis (CH), Piemont (IT), Lappland (FI) und den Kreis Sibiu (RO). Die regionalen Demonstrationsprojekte (RDs) unterscheiden sich erheblich hinsichtlich Geografie, institutionellen Rahmenbedingungen, Wirtschaftsstrukturen, Klimarisiken und Anpassungsprioritäten. Ihre Aktivitäten reichen von Beratungsdiensten und kommunaler Anpassungsplanung bis hin zu Plattformen für Wassermanagement, Entscheidungshilfetools, Warnsystemen, Strategien für den Tourismuswandel sowie naturbasierten oder ökosystemorientierten Maßnahmen (vgl. Pezzotti et al., 2024; Suitner et al., 2024; Abbildung 1).

Zum Zeitpunkt der Abfassung dieses Artikels befindet sich die entsprechende methodische Arbeit noch in der internen Projektüberarbeitung, sodass eine detaillierte Darstellung unseres methodischen Ansatzes noch verfrüht ist. Das Ziel dieses Beitrags beschränkt sich darauf, Gestaltungsprinzipien für den Aufbau gemeinsamer Anpassungserkenntnisse in heterogenen Bergregionen zu identifizieren, basierend auf unseren Erfahrungen mit lokalen Akteuren und transdisziplinärer Zusammenarbeit. Die übergeordnete These lautet, dass der Aufbau von Erkenntnissen selbst eine Governance-Aufgabe und zutiefst politisch ist. Aufbauend auf der vorhandenen Literatur zur Wirkungsanalyse und aktuellen Debatten unter Praktiker:innen reflektieren

wir über die Schwierigkeit, eine bereichsübergreifende, gemischtmethodische Bewertung in Anpassungsprojekten zu operationalisieren, die oft noch von ergebnisorientierten Berichtspflichten bestimmt werden. Zunächst stellen wir MountResilience als praxisorientiertes Beispiel für die Gestaltung transdisziplinärer Bewertungskonzepte vor. Nach einer Skizzierung der Makrostruktur unseres Wirkungsanalyse-Rahmens leiten wir in der Diskussion vier Gestaltungsprinzipien für einen verantwortungsvollen Vergleich ab.

2 Warum transformative Anpassung nach wie vor schwer zu bewerten ist

2.1 Sechs Regionen, ein gemeinsames Bewertungsproblem

MountResilience ist ein laufendes Projekt und dient daher lediglich als praxisorientierter Bezugspunkt. Auch wenn die folgenden sechs Demonstrationsregionen ihre bergige Lage gemeinsam haben, werden sie als deutlich heterogene Anpassungskontexte mit unterschiedlichen Risiken und Herausforderungen vorgestellt (Pezzotti et al., 2024; Suitner et al., 2024):

Die Regionen Tirol, Lappland, Râu Sadului, Gabrovo, Piemont und Wallis sind alle mit erheblichen klimabedingten Gefahren und Risiken konfrontiert, wobei sich die konkreten Auswirkungen und Anpassungsprioritäten je nach ihrem ökologischen, wirtschaftlichen und sozialen Kontext unterscheiden. In allen Regionen gehören steigende Temperaturen und sich verändernde Niederschlagsmuster zu den häufigsten Klimabedrohungen. Mehrere Regionen, insbesondere Tirol, Lappland und das Wallis, sind zusätzlich von Schnee, Gletschern, Permafrost oder Eisschmelze und damit stark von Berg- und nördlichen Ökosystemen abhängig. Extreme Wetterereignisse wie Dürren, Überschwemmungen, Stürme, Hitzewellen und Erdbeben treten besonders häufig in Gabrovo, Piemont, Râu Sadului und im Wallis auf.

Eine wesentliche Gemeinsamkeit, auf die alle Partner in den verschiedenen Regionen hinweisen, ist jedoch der allgemeine Mangel an Bewusstsein, Wissen, Zusammenarbeit und Maßnahmen in Bezug auf Anpassung an den Klimawandel sowie Naturgefahren. Tirol, Lappland, Râu Sadului und Gabrovo versuchen diese Lücken durch Kommunikationskampagnen, öffentliche Informationsveranstaltungen, die Einbindung von Interessengruppen und Netzwerkaktivitäten zu schließen. Ähnlich konzentrieren sich das Wallis und Piemont darauf, die Zusammenarbeit und Governance durch die Mobilisierung von Interessengruppen, Bildung,

Schulungen und Co-Creation-Prozesse zu verbessern. Das zeigt, dass der Aufbau sozialer und institutioneller Kapazitäten als genauso wichtig angesehen wird wie technische Anpassungsmaßnahmen.

Trotz dieser Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die Regionen erheblich in ihren wichtigsten Schwachstellen und Anpassungsprioritäten. Tirol und Lappland sehen sich beide mit Unsicherheiten im Wintertourismus konfrontiert, die auf kürzere Winter und geringere Schneesicherheit zurückzuführen sind. Ihre Reaktionen unterscheiden sich jedoch. Tirol konzentriert sich auf Anpassungskonzepte für Skigebiete und ganzjährige Tourismusstrategien, während Lappland den Schwerpunkt auf Klimaanpassungscoaching und -planung speziell für Tourismusunternehmen in der frühen Wintersaison legt. Lappland zeichnet sich zusätzlich durch die Risiken für indigene Gemeinschaften und traditionelle Lebensgrundlagen aus, was zu gezielter Anpassungsunterstützung für Rentierzüchter:innen führt.

Râu Sadului unterscheidet sich von den anderen Regionen durch seinen starken Fokus auf traditionelle Landwirtschaft und Bergweidewirtschaft. Hitzewellen, Dürren und extreme Wetterereignisse tragen zur Bodenerosion bei und bedrohen dabei die auf Viehzucht basierenden Lebensgrundlagen. Folglich legt die Region den Schwerpunkt auf Techniken zur Wiederherstellung von Wiesen sowie politische Empfehlungen in Kombination mit dem Zugang zu Kreditprogrammen, um die wirtschaftliche Tragfähigkeit traditioneller Lebensgrundlagen zu verbessern.

Wasserbezogene Herausforderungen sind in Piemont und im Wallis besonders ausgeprägt. Beide Regionen sind mit steigenden Temperaturen, sich verändernden Niederschlagsmustern und zunehmender Wasserknappheit konfrontiert. Als Reaktion darauf konzentrieren sich beide auf die Verbesserung der Wasserbewirtschaftung und der Entscheidungsfindungssysteme. Piemont legt den Schwerpunkt auf Entscheidungshilfetools für Bewässerungskonsortien, Wassersysteme und landwirtschaftliche Betriebe, um die Bewässerungseffizienz zu verbessern und alternative Anbaukulturen sowie Bewässerungstechniken zu fördern. Das Wallis hingegen konzentriert sich auf die Schaffung einer inklusiven digitalen Plattform, um transparente und zugängliche Informationen über Wassermenge und -qualität zu verbessern und so fundierte Entscheidungen im Zusammenhang mit Wasserknappheit zu ermöglichen.

Gabrovo weist eines der breitesten Spektren an Klimarisiken auf, darunter Dürren, Stürme, Waldbrände, Überschwemmungen, Hitze- und Kältewellen. Im Vergleich zu den anderen Regionen legt Gabrovo einen stärkeren Schwerpunkt auf Notfallvorsorge und Herausforderungen der städtischen Infrastruktur. Zu seinen Anpassungsmaßnahmen gehören ein Frühwarn- und Monitoringsystem, eine Strategie für

grüne Infrastruktur zur Bekämpfung von städtischer Hitzebelastung und Überschwemmungen sowie Regenwassernutzungssysteme, um Wasserdruck und veraltete Infrastruktur zu bewältigen.

Insgesamt teilen zwar alle Regionen gemeinsame Anliegen, doch spiegeln ihre Anpassungsmaßnahmen ihre unterschiedlichen geografischen Bedingungen, wirtschaftlichen Strukturen und sozialen Schwachstellen wider. Berg- und nördliche Regionen wie Tirol, Lapland und das Wallis konzentrieren sich stark auf Auswirkungen im Zusammenhang mit Schnee, Gletschern und Tourismus, während Piemont und Gabrovo der Wasserwirtschaft und der Widerstandsfähigkeit der Infrastruktur Vorrang einräumen. Râu Sadului konzentriert sich unterdessen auf den Schutz traditioneller landwirtschaftlicher Lebensgrundlagen und die Verringerung der Bodendegradation. (Pezzotti et al., 2024; Suitner et al., 2024)

Abbildung 1 bietet einen Überblick über die Klimarisiken, mit denen sich die regionalen Demoprojekte befassen, sowie über ihre vorgeschlagenen Demoaktivitäten. Diese Aktivitäten könnten mehr als eine Risikokategorie abdecken (z. B. Anpassungscoaching für Rentierzüchter:innen).

Insgesamt verdeutlichen die in Abbildung 1 zusammengefassten Fälle, warum kein einzelner Satz an Indikatoren für „(transformative) Anpassung“ mechanisch vorgeschrieben werden kann. Eine Messung der wiederhergestellten Wiesenbiomasse in Rumänien lässt

sich nicht direkt mit der Entwicklung oder Zugänglichkeit einer digitalen Wasserplattform in der Schweiz oder der Inanspruchnahme von Beratungsdienstleistungen in Österreich vergleichen. Dennoch können all diese Maßnahmen zur transformativen Anpassung beitragen, wenn sie Kapazitäten, die Entscheidungsfindung verschiedener Akteure oder zukünftige Optionen verändern. Dies erfordert Bewertungsrahmen, die auf einer mittleren Abstraktionsebene funktionieren: umfassend genug, um regionsübergreifend zu gelten, aber spezifisch genug, um für lokale Akteure aussagekräftig zu sein. Zu weit gefasste Kategorien bleiben wahrscheinlich bedeutungslos, während zu detaillierte Indikatoren einen Vergleich unmöglich machen. Diese Spannung ist keine technische Herausforderung, sondern vielmehr ein zentrales methodisches Problem bei der Bewertung transformativer Anpassung in heterogenen Regionen und bei unterschiedlichen Arten von Maßnahmen. Schließlich stellen sie alle die Herausforderung dar, wie man fördernde Prozesse erkennen und bewerten kann, bevor die endgültigen Ergebnisse sichtbar sind.

2.2 Die Grenzen der ergebnisorientierten Bewertung

Viele Evaluierungs- und Berichterstattungsverfahren sind auf Maßnahmen ausgerichtet, die klare Inputs, kurze und einigermaßen vorhersehbare Kausalketten sowie messbare Outputs oder Ergebnisse aufweisen. Diese Logik ist im öffentlichen Sektor nützlich, da sie es

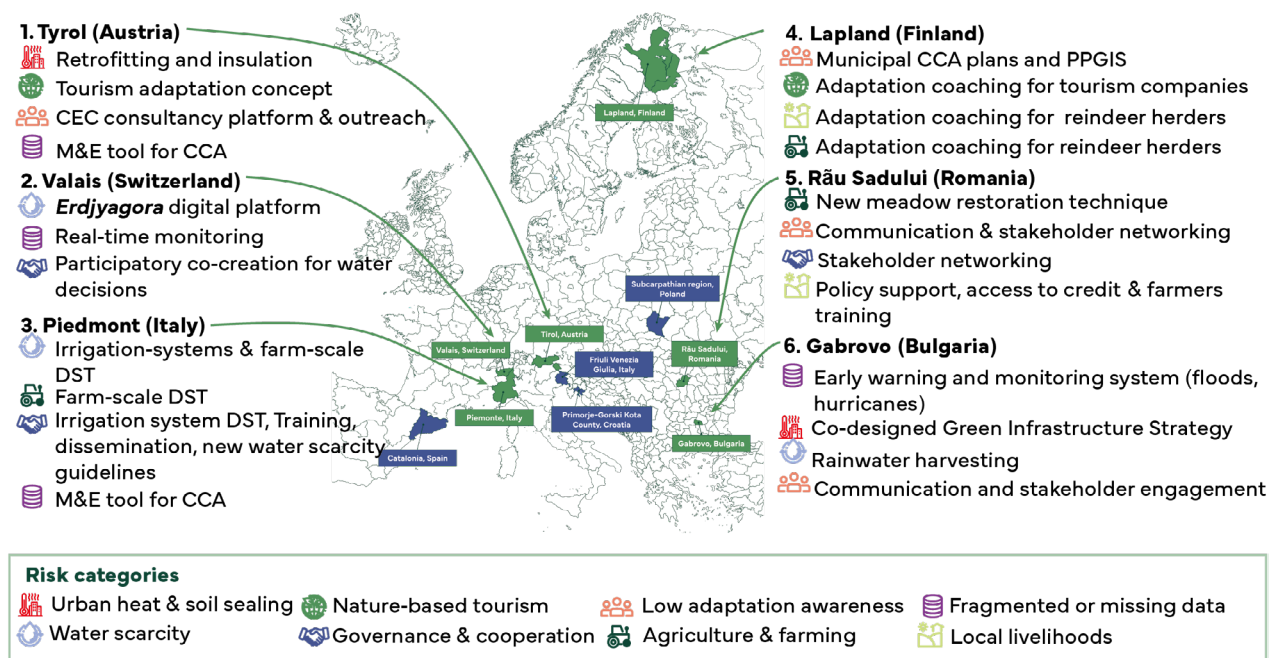


Abbildung 1: Überblick über die regionalen Demoprojekte (grün), die zentralen Herausforderungen im Rahmen von MountResilience und die durchgeführten Demonstrationsaktivitäten. Die in blau dargestellten Regionen sind als Replikatoren angedacht die auf Basis der Erfahrungen aus den Demoprojekten ihre Adaptionsmaßnahmen erstellen.
Quelle: Eigene Darstellung basierend auf Suitner et al. 2024 und Pezzotti et al., 2024.

Programmanager:innen und Geldgebern ermöglicht, zu überprüfen, ob geplante Aktivitäten umgesetzt, Outputs erbracht und vordefinierte Ziele erreicht wurden. Bei der Klimaanpassung, insbesondere wenn das erklärte Ziel eine Transformation ist, ist diese Logik zwar notwendig, aber nicht ausreichend.

Transformative Anpassung bezieht sich speziell auf Veränderungen, die die zugrunde liegenden Ursachen der Vulnerabilität angehen, anstatt bestehende Systeme nur am Rande zu flicken (Fedele et al., 2019; O'Brien, 2012; Pelling, 2010; Pelling et al., 2015). Oftmals erfordert ein transformativer Wandel auf Systemebene institutionelle, verhaltensbezogene und relationale Veränderungen, bevor sich diese im physischen Raum niederschlagen. Beispielsweise kann eine digitale Plattform zum Monitoring der Wasserverfügbarkeit und ihrer – möglicherweise konkurrierenden – Nutzungsarten nur dann zu einem transformativen Wandel beitragen, wenn eine Vielzahl von Wassernutzer:innen und anderen Interessengruppen den Daten vertraut, die Benutzeroberfläche versteht, die regelmäßige Nutzung der Plattform in ihren täglichen Abläufen etabliert und über das Mandat und die Befugnis verfügt, auf das Wassersystem einzuwirken. Ähnlich verhält es sich mit einem kommunalen Klimaanpassungsplan: Er kann seine vorgegebenen Ziele tatsächlich nur dann beeinflussen, wenn sich Änderungen in der Haushaltsplanung, der Landnutzungspolitik, den Verwaltungsabläufen und den Erwartungen der Interessengruppen ergeben. Bewertungskonzepte, die kurzfristige, direkt messbare Ergebnisse in den Vordergrund stellen, laufen Gefahr, diese Bedingungen zu vernachlässigen, selbst wenn sie theoretisch als wichtig anerkannt werden. Darauf wird in Abschnitt 2.3 näher eingegangen.

Angeichts der im Rahmen von MountResilience vorgeschlagenen Maßnahmen haben wir unsere Überprüfung bestehender Wirkungsbewertungsmethoden auf bestehende Rahmenwerke für naturbasierte Lösungen (z. B. Dumitru, 2021; Europäische Kommission. Generaldirektion Forschung und Innovation, 2021), soziale Innovation (z. B. Castro Spila et al., 2016) sowie die Bewertung durch Bürger:innenwissenschaft (z. B. Passani et al., 2022; Wehn et al., 2021) beschränkt. Diese Ansätze haben Teile dieser Herausforderung bereits ausdrücklich erkannt und setzen auf multikriteriale, partizipative und bereichsübergreifende Ansätze. Unser Beitrag versucht zu untersuchen, wie solche Erkenntnisse in heterogenen Bergregionen mit ungleicher Datenverfügbarkeit, institutioneller Kapazität und Interventionslogik umgesetzt werden können. Drei Punkte bleiben dabei besonders für die Anpassung in Bergregionen von Bedeutung:

Erstens sind bestehende Rahmenwerke stark von städtischen oder projektspezifischen Anwendungen geprägt. Bergregionen weisen im Vergleich zu bestehenden Anwendungen unterschiedliche

institutionelle Kapazitäten, Landnutzungskonflikte, ökologische Dynamiken und Expositionsmuster auf. Zweitens zielen viele Anpassungsmaßnahmen, wie bereits dargelegt, eher darauf ab, direkte biophysikalische Veränderungen zu ermöglichen, als diese selbst herbeizuführen. Sie bereiten die Anpassung mittel- bis langfristig vor oder unterstützen sie, anstatt die endgültige materielle Maßnahme darzustellen. Drittens verursachen heterogene Maßnahmen ein Vergleichbarkeitsproblem. Beratungsdienste, kommunale Anpassungsplanung, Entscheidungshilfen für die Bewässerung und Frühwarnsysteme lassen sich nicht sinnvoll vergleichen, als wären sie die gleiche Art von Maßnahme. Die Frage ist nicht, ob sie auf eine oder wenige Kennzahlen reduziert werden können, sondern wie ihr Beitrag zur Anpassung verständlich gemacht werden kann, ohne ihre Unterschiede zu verwischen.

2.3 Rahmenbedingungen als Fortschritt der Anpassung

Das zentrale Argument dieses Beitrags lautet, dass Rahmenbedingungen als Teil des Anpassungsprozesses betrachtet werden sollten, ähnlich wie bei der Diskussion um den Kapazitätsaufbau (engl. adaptive capacity) (z.B. Pahl-Wostl, 2009; Smit & Wandel, 2006). Sie sollten nicht lediglich als Hintergrundvariablen oder Umsetzungsdetails betrachtet werden, da sie entscheidend dafür sind, ob Regionen Risiken erkennen, Akteure koordinieren, Ressourcen mobilisieren, Daten auswerten, Bürger:innen einbinden und die Nachhaltigkeit der Maßnahmen langfristig gewährleisten können.

Wir schlagen daher vier Rahmenbedingungen als besonders relevant vor: Die erste ist „Governance-Kapazität“, also die Fähigkeit von Behörden und anderen Akteuren, gemeinsame Verantwortlichkeiten zu definieren und zu vereinbaren, sektorübergreifend Aktivitäten zu koordinieren und auf der Grundlage gemeinsamer und glaubwürdiger Erkenntnisse zu handeln. Die zweite ist „institutionelles Vertrauen und Partizipation“, also die Schaffung oder Stärkung glaubwürdiger Mechanismen, durch die sich alle relevanten Akteure und Bürger:innen informiert und aktiv einbezogen fühlen, sodass sie Einfluss auf die Prioritäten der Anpassung nehmen, Abwägungen treffen und letztlich staatliche Legitimität aufbauen können. Zunehmend wichtig wird die „Dateninfrastruktur“, also die Verfügbarkeit zuverlässiger, zugänglicher und interpretierbarer Datenströme, die Entscheidungen und das Monitoring über den Projektzyklus hinaus unterstützen können. Schließlich erfasst der Begriff „institutionelle Routine“ die Verankerung und Einbindung der Anpassung in die üblichen Planungs-, Budgetierungs-, Instandhaltungs- und Monitoringpraktiken.

Diese Bedingungen sind oft teilweise qualitativ, kontextabhängig und verlaufen langsam, was ihre Messung erschwert. Deshalb erfordert eine transformative Anpassungsbewertung einen gemischten Methodenansatz. Quantitative Indikatoren bleiben unverzichtbar, wo Ziele, Ausgangswerte und zuverlässige Daten vorliegen. Sie machen Fortschritte sichtbar und unterstützen die Rechenschaftspflicht. Letztlich sind qualitative und narrative Interpretationen jedoch notwendig, um Mechanismen, Einschränkungen, Machtverhältnisse, institutionelle Kulturen und verzögerte Auswirkungen zu verstehen.

3 MountResilience als praxisorientiertes Beispiel für den gemeinsamen Aufbau von Evidenz

3.1 Gemeinsam erarbeitete Datenerfassungspläne als Evidenz-Infrastrukturen

Um diese Herausforderungen anzugehen, konzentriert sich unsere Arbeit im Rahmen von MountResilience auf einen gemeinsamen Prozess zur Erstellung von Datenerfassungsplänen (DCPs – Data Collection Plans) für jede Demoregion, da diese am besten wissen, welche Datenströme existieren, welche Indikatoren aussagekräftig sind und welche Monitoringaufgaben realistisch sind (Abbildung 2). Dies ist wichtig, da ein theoretisch ambitionierter Indikator, der von lokalen Akteuren nicht erfasst, gepflegt oder gar verstanden werden kann, wahrscheinlich kein langfristiges Lernen unterstützt.

Umgekehrt können Daten, die bereits von Verwaltungen, Forschungseinrichtungen, Versorgungsunternehmen, Monitoringnetzwerken oder Projektpartnern produziert werden, nachhaltigere Datenerfassungsströme bieten als neue projektspezifische Messbemühungen. Das Prinzip besteht daher nicht darin, so viele Daten wie möglich zu sammeln, sondern die nützlichsten Daten zu erfassen, die plausiblerweise auch über die Projektlaufzeit hinaus verfügbar bleiben.

Darüber hinaus kann die gemeinsame Erstellung von DCPs als Verhandlungsinstrument verstanden werden. Im Rahmen des Prozesses haben wir regionale Partner gebeten, darzulegen, was sie als relevante Anpassungsfortschritte betrachten, welche kausalen Annahmen ihre Aktivitäten mit den erwarteten Ergebnissen verknüpfen und wo Monitoringkapazitäten bereits vorhanden sind oder noch fehlen. Anstatt eine bereits bestehende „Theorie des Wandels“ zu dokumentieren, half der Prozess dabei, potenziell konkurrierende Theorien zu gestalten, zu testen und aufeinander abzustimmen. Indem wir die Partner gebeten haben, Indikatoren, Ziele, Datenquellen und Zuständigkeiten zu identifizieren, zeigt der Prozess auf, welche Anpassungsambitionen bestehen und ob diese durch plausible Evidenzpfade gestützt werden.

Dies ist von zentraler Bedeutung für transformative Anpassung, bei der Veränderungen oft über verschiedene Zeithorizonte oder räumliche Skalen hinweg erwartet werden. Während Ergebnisse wie die Einrichtung einer Datenplattform, die Erbringung von Beratungsleistungen oder die Organisation von Stakeholder-Workshops bereits während der Projektlaufzeit beobachtet werden können, werden andere Effekte wie veränderte Landnutzungspraktiken, geänderte Wassermanagementpraktiken, verbesserte institutionelle Koordination, gesteigertes öffentliches Bewusstsein oder Akzeptanz möglicherweise erst später sichtbar. Die

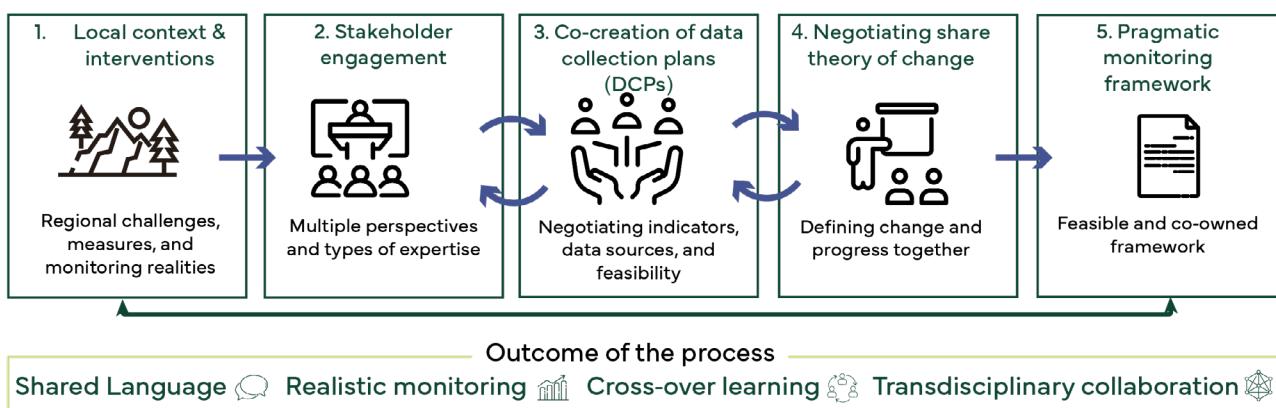


Abbildung 2: Von den Autor:innen geleiteter Co-Creation-Prozess unter Einbeziehung regionaler Demopartner bei der Entwicklung der Datenerhebungspläne. Dies umfasste verschiedene Feedback-Runden von März 2025 bis Oktober 2025.

DCPs helfen daher dabei, zu unterscheiden, was sofort überwacht werden kann, was plausibel zu erwarten ist und was eine längerfristige Beobachtung erfordert.

Gemeinsam erarbeitete DCPs bringen jedoch auch inhärente Herausforderungen mit sich, die ausdrücklich anerkannt und adressiert werden sollten. Die Pläne werden in erster Linie von den Projektpartnern selbst geprägt. Das macht die Datenerhebung zwar praxisnah und durchführbar, bedeutet aber auch, dass die daraus resultierenden DCPs institutionelle, politische, technische oder von Expert:innen definierte Anpassungsprioritäten möglicherweise anders widerspiegeln als die Wahrnehmung in der breiten Öffentlichkeit. Da in den DCPs die Weltanschauungen der Projektpartner widerspiegelt werden, könnte es durchaus sein, dass nur die Perspektiven derjenigen zum Ausdruck kommen, die bereits Machtpositionen im Governance-Ökosystem der Region innehaben. Aus diesem Grund ist eine zusätzliche Evidenzebene erforderlich, um zu überprüfen, ob die im Monitor-Design verankerten Prioritäten und die impliziten „Theorien des Wandels“ über das Projekt und den Kreis der konsultierten Stakeholder hinaus Resonanz finden.

3.2 Repräsentative Haushaltsbefragungen als externe Validierung der Anpassungsprioritäten

Zur Ergänzung der gemeinsam erarbeiteten Datenerfassungspläne (DCPs) umfasst unser Bewertungsansatz zwei repräsentative Haushaltsbefragungen in den sechs Demoregionen. Diese Umfragen sollen die lokal gemeinsam erarbeiteten Indikatoren nicht ersetzen, sondern vielmehr eine Validierungsebene auf Bevölkerungsebene bieten. Die Umfrage umfasste Fragen zu wahrgenommenen Klimarisiken, zum Bewusstsein für Anpassungsmaßnahmen, zum Vertrauen in Institutionen, zur Bereitschaft, sich an Anpassungsprozessen zu beteiligen und Anpassungsmaßnahmen zu unterstützen oder dafür zu zahlen, sowie zum Wohlbefinden und zur relativen Bedeutung, die verschiedenen Anpassungszielen beigemessen wird. Während die Datenerfassungspläne Projektaktivitäten und Prioritäten der Interessengruppen in messbare Indikatoren umsetzen, erfassen die Umfragen, wie die Bürger:innen Klimarisiken, Anpassungsbedürfnisse und politische Prioritäten in ihren Regionen wahrnehmen. Die Umfrage erfüllt drei Funktionen: Erstens helfen sie dabei zu überprüfen, ob die durch die gemeinsam erarbeiteten DCPs priorisierten Bereiche und Themen den breiteren Anliegen der Öffentlichkeit entsprechen. Zweitens liefern sie vergleichbare, regionsübergreifende Erkenntnisse zu Anpassungsprioritäten, selbst dort, wo sich konkrete Maßnahmen erheblich unterscheiden. Drittens unterstützen sie die Interpretation der Ergebnisse, indem sie aufzeigen, wie institutionelle oder technische Maßnahmen in breitere Muster von

öffentlichem Vertrauen, sozioökonomischem Hintergrund, Bevölkerungszusammensetzung, Risikowahrnehmung und gesellschaftlicher Akzeptanz eingebettet sind.

Die Validierungsfunktion ist wichtig, da Anpassungsmaßnahmen zwar technisch fundiert und institutionell kohärent sein können, aber dennoch an Legitimität mangeln, wenn sie nicht den Anliegen, Erwartungen oder der Bereitschaft der Bürger:innen zur Mitwirkung entsprechen. Umgekehrt können öffentliche Prioritäten Themen hervorheben, die in technischen Monitoringrahmen unterrepräsentiert sind, wie Vertrauen in Institutionen, wahrgenommene Fairness, Bereitschaft zur Teilnahme, Wohlbefinden, Risikowahrnehmung und die gesellschaftliche Akzeptanz von Anpassungsmaßnahmen. Die Haushaltsbefragungen dienen daher als externe Überprüfung des Bewertungsdesigns und tragen zur Gewichtung verschiedener Bereiche bei, indem sie repräsentative Bürger:innenperspektiven einbringen, die über das Konsortium und die am DCP-Prozess beteiligten Interessengruppen hinausgehen.

Die erste Erhebungswelle wurde 2024 vor der Umsetzung der regionalen Demoaktivitäten durchgeführt und schuf so eine Ausgangsbasis für spätere Vergleiche. Dabei wurden mithilfe einer zufälligen Quotenauswahl Antworten von 3.227 Personen aus den sechs regionalen Demogebieten gesammelt. Eine zweite Welle ist Ende 2026 geplant, um festzustellen, ob sich die öffentlichen Wahrnehmungen, Prioritäten und die Akzeptanz im Laufe der Zeit verändert haben.

3.3 Vorläufige Bewertungsbereiche und Arten von Fortschritten

Um einen Vergleich zu ermöglichen, ohne einen einzigen starren Satz an Indikatoren vorzuschreiben, arbeitet die sich entwickelnde Bewertungslogik mit einer begrenzten Anzahl breiter Kategorien. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments sollten diese Kategorien als Teil eines laufenden methodischen Gestaltungsprozesses verstanden werden und nicht als genehmigter Projektrahmen. Ihre Funktion besteht darin, eine gemeinsame Sprache bereitzustellen, durch die heterogene Maßnahmen diskutiert werden können, und nicht darin, identische Indikatoren für alle Regionen vorzuschreiben.

Die erste Ebene besteht aus vier Bewertungsbereichen, die das Teilsystem identifizieren, in dem Veränderungen erwartet werden. Der Umweltbereich umfasst Veränderungen in Bezug auf Ökosysteme, Biodiversität, Klimaregulierung, Wasser, Boden, Bodenbedeckung und andere ökologische Bedingungen oder Ökosystemleistungen. Der gesellschaftliche Bereich erfasst Partizipation, Gerechtigkeit, soziales Lernen, Engagement der Gemeinschaft, Exposition gegenüber Klimarisiken, Gesundheit, Wohlbefinden und die

wahrgenommene Lebensqualität. Der wirtschaftliche Bereich erfasst Auswirkungen auf Aktivitäten wie Beschäftigung, Investitionen, sektorale Resilienz oder das Ökosystem privater Anpassungsfinanzierung. Der Bereich Governance und Politik erfasst institutionelle Arrangements, Planungskapazitäten, öffentliche Finanzierungsinstrumente, Koordinationsmechanismen, die Umsetzung von Politik sowie die Fähigkeit öffentlicher und kollektiver Akteure, auf Anpassungserkenntnisse zu reagieren.

Die zweite Ebene unterscheidet zwischen verschiedenen Arten von Fortschritten innerhalb eines Anpassungsprozesses und ordnet Indikatoren somit in eine implizite „Theorie des Wandels“ ein. Einige Indikatoren beschreiben Ausgangsbedingungen wie Gefährdung, demografische Trends, Landnutzung oder bestehende institutionelle Regelungen. Andere erfassen Strukturen, d. h. die Kapazitäten, Instrumente, Pläne, Datensysteme oder Governance-Regelungen, die die Voraussetzungen für die Anpassung schaffen. All diese Indikatoren dienen nicht dazu, Projektauswirkungen zu erfassen, sondern die Entwicklung jener kontextuellen Bedingungen zu beobachten, die zum Verständnis der Relevanz der Lösungen beitragen, und anzuerkennen, dass sich die behandelten „Probleme“ parallel zu den „Lösungen“ weiterentwickeln. Daher sollten die „Lösung“ und ihre Relevanz für den lokalen Kontext unter den aktualisierten Bedingungen bewertet werden. So entwickelt Piemont beispielsweise eine Reihe evidenzbasierter Entscheidungshilfetools, um die Wasserverfügbarkeit zu überwachen und die Koordination zwischen den Akteuren in Zeiten von Wasserknappheit und Dürren zu verbessern. Da die Entscheidungshilfetools innerhalb der Projektlaufzeit lediglich entwickelt und getestet werden, ist es unrealistisch, zu erwarten, dass sich in den Wasserstatistiken nennenswerte Veränderungen zeigen. Dennoch könnte die Einbeziehung von Statistiken zur Wasserverfügbarkeit und -nutzung in die DCPs relevant sein, um das Ausmaß des Problems (d. h. das Ungleichgewicht) zu erfassen, was wiederum dazu beiträgt, die potenzielle Relevanz der entwickelten Lösung zu verstehen (d. h. den künftigen Wasserverbrauch durch eine rationellere Verteilung und Nutzung dieser Ressource zu senken).

Eine dritte Gruppe erfasst Prozesse wie die Einbindung von Interessengruppen, die Bereitstellung von Beratungsdiensten, Schulungen, Workshops, Konsultationen oder partizipative Planung. Schließlich erfassen einige Indikatoren Ergebnisse, d. h. Veränderungen bei Praktiken, Kapazitäten, Umweltbedingungen, institutioneller Akzeptanz oder risikobezogenen Bedingungen, die plausibel mit der Maßnahme in Verbindung gebracht werden können. Diese Architektur ist ausdrücklich von den Empfehlungen der von der Europäischen Kommission eingesetzten NbS-Bewertungs-Taskforce inspiriert (European Commission.

Directorate-General for Research and Innovation, 2021). Der Wert dieser vorläufigen Architektur liegt in ihrer mittleren Abstraktionsebene. Die Domänen geben an, welche Art von Wert oder Systemdimension betroffen ist, während die Typen angeben, an welcher Stelle im Veränderungsprozess ein Indikator angesiedelt ist. Dadurch werden die Rahmenbedingungen sichtbar gemacht, ohne sie mit Endergebnissen zu verwechseln, und es hilft, voreilige Urteile zu vermeiden: Eine Region kann erhebliche Fortschritte beim Aufbau von Strukturen und Prozessen erzielen, auch wenn ökologische oder verhaltensbezogene Ergebnisse noch nicht sichtbar sind. Umgekehrt kann eine Maßnahme kurzfristige Ergebnisse liefern, ohne die für eine langfristige Transformation notwendigen institutionellen Routinen zu schaffen. Die Domänen-Typ-Struktur ermöglicht somit, Fortschrittmuster zwischen Regionen zu vergleichen, ohne dass alle Demoprojekte dieselben Indikatoren verwenden müssen.

3.4 Narrative Interpretation für komplexe und verzögerte Effekte

Ein weiteres Element, das zur Vervollständigung der Evidenzbasis benötigt wird, ist die narrative Interpretation. Manche Indikatoren lassen sich sinnvoll anhand von Zielen, Ausgangswerten oder Referenzwerten bewerten, Andere nicht. In vielen Fällen mag die Richtung der Veränderung klar sein, doch die genaue Schwelle für den Erfolg kann umstritten oder ungenau sein. Dies gilt besonders für Rahmenbedingungen wie institutionelle Koordination, Governance-Kapazitäten, das Vertrauen der Stakeholder, Routinen zum Datenaustausch und die Einführung neuer Entscheidungshilfetools.

Die narrative Interpretation sollte daher nicht als schwächerer Ersatz für eine quantitative Bewertung betrachtet werden. Sie ist notwendig, wenn Kausalzusammenhänge komplex sind, Effekte verzögert eintreten und Systemgrenzen schwer zu definieren sind. Eine narrative Darstellung kann erklären, warum sich ein Indikator verändert hat, welche Kontextfaktoren das Ergebnis geprägt haben, welche Akteure beteiligt waren und welche Annahmen die beobachteten Ergebnisse mit den erwarteten längerfristigen Outcomes verbinden. Sie kann auch Hindernisse, Zielkonflikte und unbeabsichtigte Effekte aufzeigen, die sich nur schwer in einer einzigen Punktzahl erfassen lassen.

Im Rahmen von MountResilience ist die narrative Interpretation besonders nützlich, da die Demoregionen unterschiedliche Maßnahmen umsetzen. Einige Aktivitäten konzentrieren sich auf direkte ökologische oder biophysikalische Veränderungen, wie Wiesenrenaturierung oder grüne Infrastruktur. Andere konzentrieren sich auf die Schaffung von Kapazitäten, wie Beratungsdienste, Datenplattformen, Governance-

Instrumente und kommunale Anpassungsplanung. Ein rein quantitativer Vergleich würde diese als gleichwertige Ergebnisse behandeln und damit ihre unterschiedlichen Rollen im Anpassungsprozess verschleiern. Eine rein qualitative Beschreibung würde jedoch das regionsübergreifende Lernen erschweren. Der sich abzeichnende Bewertungsansatz erfordert daher sowohl gemeinsame Kategorien zur Strukturierung von Vergleichen als auch Erzählungen, um den kontextuellen Sinn zu bewahren.

Zusammengenommen verdeutlichen die sechs regionalen Fallstudien, die gemeinsam erarbeiteten DCPs, die repräsentativen Haushaltsbefragungen und die Verwendung narrativer Interpretationen das pragmatische Verständnis der Anpassungsbewertung. Das Ziel ist nicht, einen einzigen, universellen Satz an Indikatoren vorzuschreiben oder Vergleiche gänzlich aufzugeben. Vielmehr geht es darum, eine gemeinsame Evidenzbasis zu schaffen, in der die verschiedenen Arten von Anpassungsfortschritten sichtbar gemacht, diskutiert und interpretiert werden können. Deshalb ist MountResilience ein nützlicher, praxisorientierter Bezugspunkt für transdisziplinäre, bereichsübergreifende Wirkungsanalysen. Es zeigt, dass die größte Herausforderung nicht nur in der technischen Messung liegt, sondern auch in der Steuerung der Evidenz selbst: zu bestimmen, was Fortschritt ausmacht, wer ihn definiert, wie er überwacht werden kann und inwieweit Vergleiche verantwortungsvoll durchgeführt werden können.

4 Gestaltungsprinzipien für transformative Anpassungsbewertung

Wie im vorigen Abschnitt gezeigt, kann sich die transformative Anpassungsbewertung in MountResilience aufgrund der sehr unterschiedlichen Beschaffenheit der sechs Demoregionen nicht auf einen einzigen, einheitlichen Satz an Indikatoren stützen. Das bedeutet nicht, dass ein Vergleich unmöglich ist, sondern vielmehr, dass er sorgfältig konzipiert werden muss. Das Ziel ist nicht, Regionen nach einem einzigen Maßstab für „Erfolg“ zu ordnen, sondern einen gemeinsamen Rahmen zu schaffen, durch den verschiedene Arten von Anpassungsfortschritten visualisiert und diskutiert werden können. Vier Gestaltungsprinzipien haben sich in der laufenden methodischen Arbeit als besonders relevant herausgestellt und werden im Folgenden beschrieben. Zusammengefasst helfen diese Prinzipien dabei, das zu operationalisieren, was wir als „verantwortungsvollen Vergleich“ bezeichnen: eine Form der Bewertung, die regionsübergreifendes Lernen unterstützt, ohne die Anpassung auf die am einfachsten messbaren Aspekte zu reduzieren.

4.1 Prinzip I: Kategorien statt Regionen vergleichen

Das erste Prinzip besteht darin, Kategorien von Fortschritten zu vergleichen und nicht ganze Regionen oder Maßnahmen. Ein Wiesenrenaturierungsprozess in Râu Sadului, eine digitale Wasserplattform im Wallis, ein Entscheidungshilfetooll für die Bewässerung in Piemont und Beratungsdienste für KMU in Tirol lassen sich nicht als gleichwertige Maßnahmen vergleichen. Ihre Ziele, Mechanismen und erwarteten Ergebnisse unterscheiden sich zu stark. Ein direkter Vergleich würde die Gefahr irreführender Schlussfolgerungen bergen, insbesondere wenn er Maßnahmen mit kürzeren Kausalketten oder leichter messbaren Ergebnissen als von Natur aus erfolgreicher einstufen würde.

Diese Maßnahmen lassen sich jedoch auf einer etwas abstrakteren Ebene vergleichen. Sie können alle im Hinblick auf die Art des Anpassungsfortschritts, den sie bewirken sollen, untersucht werden. Dies wurde in Abschnitt 3.3 erörtert.

Dieser Ansatz vermeidet die trügerische Präzision einer Rangliste unterschiedlicher Maßnahmen. Er vermeidet auch das gegenteilige Problem, jeden Fall als völlig einzigartig und damit unvergleichbar zu behandeln. Gemeinsame Kategorien löschen lokale Besonderheiten nicht aus, sondern ermöglichen regionsübergreifendes Lernen, indem sie Gemeinsamkeiten in der Logik des Wandels aufzeigen. Gleichzeitig erkennen sie an, dass die konkreten Indikatoren, Ziele und Datenquellen kontextsensitiv bleiben müssen. Ein verantwortungsvoller Vergleich sollte daher Fragen stellen wie:

- Welche Art von Fortschritt wird angestrebt?
- Schafft die Maßnahme in erster Linie günstige Rahmenbedingungen, führt sie Aktivitäten durch oder erzielt sie beobachtbare Ergebnisse?
- Welcher Bereich der Anpassung ist am unmittelbarsten betroffen?
- Welche Annahmen verbinden aktuelle Ergebnisse mit zukünftigen Ergebnissen?
- Welche Veränderungen sind bereits messbar, und welche erfordern eine längerfristige Beobachtung?

4.2 Prinzip II: Quantifizierung selektiv einsetzen

Die Quantifizierung kausaler Zusammenhänge zwischen Maßnahmen, ihrer Umsetzung und ihren Auswirkungen sollte wann immer möglich erfolgen, jedoch nur dort, wo sie eine stichhaltige Aussage stützen kann. Eine Quantifizierung

ist am besten geeignet, wenn klare Ziele definiert sind oder durch den Prozess der gemeinsamen Gestaltung festgelegt werden können; wenn Datenerhebung und -monitoring zuverlässig und vertrauenswürdig sind; wenn die Richtung der gewünschten Veränderung bekannt ist; wenn ein plausibler Kausalzusammenhang zwischen der Maßnahme und dem Gemessenen behauptet werden kann; und wenn ein aussagekräftiger Bezugspunkt oder eine Basiswert zur Verfügung steht, um die Messung nach Durchführung der Maßnahme abzugleichen.

Quantifizierung wird problematisch, wenn Schwellenwerte willkürlich sind, die Zuordnung schwach ist, Kausalketten zu lang oder zu komplex sind, um Kausalbehauptungen zu stützen, Veränderungen qualitativer Natur sind und durch quantitative Messungen falsch dargestellt werden oder die Datenqualität regional stark variiert. Dies gilt insbesondere für Aspekte wie die kulturelle Bedeutung einer Maßnahme, institutionelle Verankerung, Governance-Kulturen, politische Prozesse, Vertrauen, Legitimität oder Konfliktmediation. Umfragen können helfen, einige dieser Aspekte zu quantifizieren, müssen aber dennoch durch fundierte qualitative Belege ergänzt werden.

Gleichzeitig eignen sich Umfrageergebnisse nicht unbedingt zur Wirkungsmessung, da es zu einer Diskrepanz zwischen dem Umfang der Intervention und dem Umfang der Messung kommen kann. Die MountResilience-Fälle sind zum Beispiel kleine Anpassungs-Pilotprojekte, von denen einige möglicherweise erst gegen Ende der Projektlaufzeit voll funktionsfähig werden. Im Gegensatz dazu messen die Umfragen Wahrnehmungen auf regionaler Ebene. Es ist daher unwahrscheinlich, dass allein durch die Umfragen ein klarer „Effekt“ direkt beobachtbar oder zuordenbar ist.

Dies spiegelt das übergeordnete Prinzip der sorgfältigen Quantifizierung wider. Indikatoren sollten nur dann quantifiziert und gegebenenfalls aggregiert werden, wenn die daraus resultierenden Zahlen aussagekräftig bleiben. Ist dies nicht der Fall, sollten Indikatoren zwar weiterhin dokumentiert, aber durch strukturierte Beschreibungen interpretiert werden, anstatt sie in eine numerische Bewertung zu pressen. Das Ziel ist nicht, Quantifizierung zu vermeiden, sondern sie nur dort einzusetzen, wo sie das Bekannte verdeutlicht, anstatt es überzubewerten.

4.3 Prinzip III: Langfristige Monitoringmöglichkeiten erschaffen

Das dritte Prinzip lautet, das Monitoring auf langfristiges Lernen auszurichten und nicht nur auf die Projektberichterstattung. Dies ist besonders wichtig für Klimawandelanpassung, da viele relevante Ergebnisse nur langsam sichtbar werden. Das Monitoring sollte daher auf Datenströmen und Zuständigkeiten aufbauen, die plausibel über den Projektzeitraum hinaus fortgeführt

werden können. Dies erfordert einen pragmatischen Ansatz. Vorhandene institutionelle Daten sollten wo immer möglich genutzt werden. Neue Datenerhebungen sollten nur dann eingeführt werden, wenn sie einen klaren Mehrwert bieten und wenn die zuständigen Akteure die Kapazitäten haben, sie aufrechtzuerhalten. Indikatoren sollten für diejenigen verständlich sein, die sie erheben und nutzen sollen. Die Datenhoheit, die Häufigkeit der Erhebung und die Zuständigkeiten für die Interpretation sollten frühzeitig geklärt werden.

Das bedeutet nicht, die Ambitionen zu senken. Vielmehr geht es darum, die Ambitionen mit der Nachhaltigkeit in Einklang zu bringen. Ein ausgefeilter Indikator, der nach einem Berichtszyklus verschwindet, trägt kaum zum langfristigen Lernen im Bereich der Anpassung bei. Ein einfacher Indikator, der in eine bestehende Verwaltungs-, Technik- oder Monitoringroutine eingebettet ist, kann nützlicher sein. In diesem Sinne ist die Monitoringkapazität selbst Teil der Anpassungsfähigkeit. Regionen, die relevante Erkenntnisse beobachten, interpretieren und darauf reagieren können, sind besser in der Lage, ihre Strategien im Laufe der Zeit anzupassen und rechtzeitig auf sich entwickelnde Klimarisiken und -anfälligkeiten zu reagieren – sowohl wenn diese Bedrohungen akut sind (z. B. eine Sturzflut) als auch wenn sie chronischer Natur sind (z. B. abnehmende Schneedecke oder Anstieg der Durchschnittstemperaturen).

Die Unterscheidung zwischen den in Abschnitt 3.3 vorgestellten Bereichen und Arten von Indikatoren ist unerlässlich, da sie voreilige Schlussfolgerungen verhindert. Eine Region kann erhebliche Fortschritte beim Aufbau von Strukturen und Prozessen erzielen, auch wenn die endgültigen Ergebnisse noch nicht sichtbar sind. Eine andere Region mag messbare Ergebnisse vorweisen, verfügt aber nicht über die institutionellen Routinen, die zu deren Aufrechterhaltung erforderlich sind. Eine verantwortungsvolle Bewertung sollte diese Unterschiede deutlich machen, anstatt sie hinter einem einzigen Gesamturteil zu verbergen.

Die beiden repräsentativen Haushaltsbefragungen tragen zu dieser zeitlichen Logik bei. Die erste Erhebungswelle liefert eine Ausgangsbasis für die Wahrnehmung, Prioritäten und Akzeptanz der Bürger:innen, bevor die Haupteffekte der regionalen Demoaktivitäten vernünftigerweise erwartet werden können. Die zweite Erhebungswelle kann später dabei helfen zu beurteilen, ob sich diese Dimensionen während der Projektlaufzeit verschieben. Das löst zwar nicht das Problem der langfristigen Zuordnung, schafft aber eine strukturierte Grundlage für die Interpretation. So können Veränderungen in der öffentlichen Einstellung neben institutionellen und technischen Belegen berücksichtigt werden, was die soziale Legitimität der Anpassungsbewertung stärkt.

4.4 Prinzip IV: Co-Creation als Kapazitätsaufbau und Verhandlung der Theorie des Wandels

Das vierte Prinzip betont, dass es bei der Co-Creation nicht nur darum geht, Interessengruppen zu konsultieren, sondern auch darum, Kapazitäten aufzubauen und die Theorie des Wandels auszuhandeln. In Anpassungsprojekten wird Co-Creation oft als unerlässlich angesehen, um betroffene Akteure einzubeziehen, lokales Wissen anzuerkennen und zu vermeiden, dass Lösungen von außen aufgezwungen werden. Das ist zwar nach wie vor wichtig, doch spielt Co-Creation auch eine spezifische methodische Rolle bei der Wirkungsbewertung. Sie hilft zu klären, was Anpassungsfortschritt in der Praxis bedeutet, welche Veränderungen von Bedeutung sind, welche Belege diese zuverlässig abbilden können und wer dafür verantwortlich ist, diese Belege im Laufe der Zeit zu sammeln und zu nutzen.

Dies ist besonders wichtig bei transdisziplinären Projekten, bei denen die Partner unterschiedliche implizite Theorien des Wandels und Formen von Fachwissen vertreten. Technische Expert:innen konzentrieren sich vielleicht auf Instrumente und Infrastruktur, lokale Behörden auf Mandate und politische Machbarkeit, Forscher:innen auf theoretische Fundiertheit und die Zivilgesellschaft auf Legitimität und gelebte Erfahrung. Diese Perspektiven sind nicht nur unterschiedliche Sichtweisen auf dieselbe Maßnahme, sondern spiegeln unterschiedliche Annahmen darüber wider, wie Anpassung stattfindet und wie Erfolg aussieht. Es hilft daher, disziplinäre und institutionelle Silos aufzubrechen, da die Partner eine gemeinsame Sprache zur Beschreibung des Fortschritts aushandeln müssen, während sie ihre jeweiligen Kontexte respektieren. Wenn regionale Partner Indikatoren, Datenquellen, Ziele und Verantwortlichkeiten definieren, verdeutlichen sie den Weg, über den eine Maßnahme die Anpassung vorantreiben soll. Die gemeinsame Entwicklung von Datenerfassungsplänen ist ein praktischer Weg, um zu prüfen, ob der angenommene Zusammenhang zwischen Aktivitäten, Akzeptanz und längerfristiger Anpassung besteht und von den verschiedenen Akteuren, die vor Ort zusammenarbeiten, geteilt wird. Tatsächlich könnte dieser Prozess auch Lücken aufdecken. Es könnte sich herausstellen, dass für einige gewünschte Ergebnisse keine realistischen Datenquellen vorhanden sind, dass bestimmte Indikatoren für Forscher:innen wichtig sind, für Praktiker:innen jedoch nicht, oder dass sich die Partner nicht darüber einig sind, wie eine Aktivität und ihre Funktion als Output, „Ermöglicher“ (Enabler) oder Outcome einzustufen ist. Solche Meinungsverschiedenheiten sind nicht nur Hindernisse; sie liefern wertvolle Erkenntnisse, indem sie Schwachstellen oder Unstimmigkeiten in der Change-Theorie aufdecken. Sie zeigen auch auf, wo die Monitoringkapazitäten begrenzt sind, Zuständigkeiten unklar sind oder die institutionelle Unterstützung nicht ausreicht, um die Anpassung nach Projektende aufrechtzuerhalten.

Auf diese Weise unterstützt die gemeinsame Gestaltung direkt den Kapazitätsaufbau. Dies geschieht nicht nur durch die Einbeziehung der Stakeholder in den Dialog, sondern auch durch die Klärung der Verantwortlichkeiten für die Evidenz. Die Partner bewerten, was sie bereits überwachen, was sie realistisch aufrechterhalten können, welche Datenströme zuverlässig sind und welche Evidenz tatsächlich in die Entscheidungsfindung einfließen würde. Dadurch wird die Bewertung von einer externen Berichterstattungsaufgabe zu einem gemeinsamen Lernprozess.

Es ist jedoch auch wichtig, Co-Creation nicht zu idealisieren. Sie ist in der Regel zeit- und ressourcenintensiv, komplex und manchmal frustrierend. Sie kann bestehende Machtungleichgewichte reproduzieren, wenn sich manche Akteure stärker einbringen als andere. Diese Herausforderungen sind der Grund, warum Co-Creation als strukturierte Bewertungsaufgabe und nicht als vages partizipatives Ideal angegangen werden muss. Ihr Wert liegt darin, Meinungsverschiedenheiten, Unsicherheiten und praktische Einschränkungen sichtbar zu machen, damit sie angegangen werden können, bevor es zu spät ist.

Für einen verantwortungsvollen Vergleich zwischen Regionen hat dies eine entscheidende Bedeutung: Gemeinsame Bewertungskategorien werden nur dann relevant, wenn sie in lokal aussagekräftige Protokolle übersetzt werden. Co-Creation ist der Prozess, der diese Übersetzung ermöglicht. Er sorgt dafür, dass gemeinsame Bereiche und Fortschrittsarten vergleichbar bleiben, während Indikatoren, Datenquellen und Narrative in der lokalen Realität verankert sind. Dadurch wird die Wirkungsbewertung zu einem Raum des gegenseitigen Lernens: Die Partner berichten nicht nur über Anpassungsfortschritte, sondern definieren gemeinsam, wie valide Evidenz aussieht.

5 Fazit

In diesem Beitrag wurde dargelegt, dass eine transformative Anpassung in Bergregionen Bewertungsansätze erfordert, die vergleichbar sind, ohne reduktiv zu wirken. Die Herausforderung besteht nicht darin, die bestehende Literatur zur Bewertung Komplexität, Partizipation oder bereichsübergreifende Effekte zu ignorieren. Vielmehr geht es darum, diese Erkenntnisse in der Praxis umzusetzen, insbesondere in heterogenen Anpassungsprojekten, bei denen sich die Regionen hinsichtlich Klimarisiken, institutioneller Kapazitäten, Datenverfügbarkeit und Interventionsarten unterscheiden.

Aufbauend auf der methodischen Entwicklung des MountResilience Impact Assessment Framework, wird in diesem Beitrag der Begriff des verantwortungsvollen

Vergleichs vorgeschlagen. Ein verantwortungsvoller Vergleich zielt nicht darauf ab, ganze Regionen zu bewerten oder Anpassung auf einen einzigen Erfolgsmaßstab zu reduzieren. Stattdessen strukturiert er die Evidenz anhand gemeinsamer Fortschrittskategorien, während Indikatoren, Datenquellen und Narrative lokal relevant bleiben. Dieser Ansatz hat praktische Auswirkungen auf die Anpassungssteuerung im öffentlichen Sektor. Die Entscheidung, was überwacht werden soll, ist kein neutraler technischer Schritt; sie bestimmt, was als Fortschritt gilt, wessen Prioritäten vertreten werden und welche Formen der Anpassungsarbeit sichtbar werden. Gemeinsam erarbeitete Datenerhebungspläne, repräsentative Haushaltsbefragungen und strukturierte narrative Interpretationen können daher quantitative Indikatoren ergänzen, indem sie technische Erkenntnisse, öffentliche Legitimität und kontextuelle Erklärungen miteinander verknüpfen.

Allerdings muss man die derzeitigen Grenzen dieses Ansatzes berücksichtigen. MountResilience ist ein laufendes Projekt, und das hier vorgestellte Rahmenwerk wird eher als praxisorientierter methodischer Beitrag, denn als abschließende Wirkungsbewertung präsentiert. Zukünftige Arbeiten sollten prüfen, wie sich die vorgeschlagene Architektur bewährt, sobald Umsetzungsdaten vorliegen, und ob das Gleichgewicht zwischen gemeinsamen Kategorien, lokaler Spezifität, Quantifizierung und narrativer Interpretation stabil bleibt. Dennoch deuten die ersten Erfahrungen darauf hin, dass Wirkungsanalysen selbst Teil einer transformativen Anpassung werden können, wenn sie den Akteuren helfen, Annahmen zu klären, Monitoringkapazitäten aufzubauen und gemeinsame Erkenntnisse für langfristige Klimaresilienz auszuhandeln.

Literaturverzeichnis

- Adler, C., Wester, P., Bhatt, I., Huggel, C., Insarov, G. E., Morecroft, M. D., Muccione, V., & Prakash, A. (2022). Cross-Chapter Paper 5: Mountains. In *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability: Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1. Aufl.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009325844>
- Bernués, A., Rodríguez-Ortega, T., Ripoll-Bosch, R., & Alfnes, F. (2014). Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems. *PLoS ONE*, 9(7), e102479. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102479>
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Ha, M. (mit Lee, H.). (2023). IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland. (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Hrsg.; First). Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Castro Spila, J., Cressey, P., Dhondt, S., Kaderabkova, A., Luna, Á., Saman, S. M., Terstriep, J., van de Ven, H., van der Torre, W., & Ziauberyte, R. (2016). Social Innovation Evaluation Toolbox (S. 38). Institute for Work and Technology. https://www.simpact-project.eu/tools/toolbox_evaluation_web.pdf
- Dumitru, A. (Hrsg.). (2021). Evaluating the impact of nature-based solutions—A handbook for practitioners (1st ed). Publications Office of the European Union.
- European Commission. Directorate-General for Research and Innovation. (2021). Evaluating the impact of nature-based solutions: A handbook for practitioners. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2777/244577>
- Fedele, G., Donatti, C. I., Harvey, C. A., Hannah, L., & Hole, D. G. (2019). Transformative adaptation to climate change for sustainable social-ecological systems. *Environmental Science & Policy*, 101, 116–125. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.001>
- Gimelli, T., Kalhorn, A. F., & Getzner, M. (under review). MountResilience Impact Assessment Framework (MoRIA) (Project Deliverable D1.5; S. 80).
- Grêt-Regamey, A., Bebi, P., Bishop, I. D., & Schmid, W. A. (2008). Linking GIS-based models to value ecosystem services in an Alpine region. *Journal of Environmental Management*, 89(3), 197–208. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.05.019>
- Grêt-Regamey, A., Brunner, S. H., & Kienast, F. (2012). Mountain Ecosystem Services: Who Cares? *Mountain Research and Development*, 32(S1), S23–S34. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00115.S1>
- Hock, R., Rasul, G., Cáceres, B., Gruber, S., Hirabayashi, Y., Adler, C., Jackson, M., Kääb, A., Kang, S., Kutuzov, S., Milner, A., Molau, U., Morin, S., Orlove, B., & Steltzer, H. (2022). High Mountain Areas. In *The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate: Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (1. Aufl.). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781009157964>

- McPhearson, T., Cook, E. M., Barbés-Blázquez, M., Cheng, C., Grimm, N. B., Andersson, E., Barbosa, O., Chandler, D. G., Chang, H., Chester, M. V., Childers, D. L., Elser, S. R., Frantzeskaki, N., Grabowski, Z., Groffman, P., Hale, R. L., Iwaniec, D. M., Kabisch, N., Kennedy, C., ... Troxler, T. G. (2022). A social-ecological-technological systems framework for urban ecosystem services. *One Earth*, 5(5), 505–518. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2022.04.007>
- O'Brien, K. (2012). Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation. *Progress in Human Geography*, 36(5), 667–676. <https://doi.org/10.1177/0309132511425767>
- Pahl-Wostl, C. (2009). A conceptual framework for analysing adaptive capacity and multi-level learning processes in resource governance regimes. *Global Environmental Change*, 19(3), 354–365. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.06.001>
- Passani, A., Janssen, A., Hölscher, K., & Di Lisio, G. (2022). A participatory, multidimensional and modular impact assessment methodology for citizen science projects. *fteval JOURNAL for Research and Technology Policy Evaluation*, (54), 33–42. <https://doi.org/10.22163/fteval.2022.569>
- Pelling, M. (2010). *Adaptation to Climate Change* (0 Aufl.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203889046>
- Pelling, M., O'Brien, K., & Matyas, D. (2015). Adaptation and transformation. *Climatic Change*, 133(1), 113–127. <https://doi.org/10.1007/s10584-014-1303-0>
- Pezzotti, D., Sala, S., Vizzarri, M., Coatti, G., Moreschi, F., Giupponi, L., Berchet, A., Rose, Z., & Giorgi, A. (2024). Climate resilient regional transformation strategies (Project deliverable D1.3; MountResilience, S. 269). Università degli Studi di Milano (Polo Unimont). https://mountresilience.eu/wp-content/uploads/2025/09/D1.3_Climate-resilient-regional-transformation-strategies.pdf
- Raymond, C. M., Anderson, C. B., Athayde, S., Vatn, A., Amin, A. M., Arias-Arévalo, P., Christie, M., Cantú-Fernández, M., Gould, R. K., Himes, A., Kenter, J. O., Lenzi, D., Muraca, B., Murali, R., O'Connor, S., Pascual, U., Sachdeva, S., Samakov, A., & Zent, E. (2023). An inclusive typology of values for navigating transformations towards a just and sustainable future. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 64, 101301. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101301>
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change, Resilience, Vulnerability, and Adaptation: A Cross-Cutting Theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, 16(3), 282–292. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.03.008>
- Stein, D., & Valters, C. (2012). Understanding theory of change in international development (Monograph JSRP Paper 1; Nummer JSRP Paper 1). Justice and Security Research Programme, International Development Department, London School of Economics and Political Science. <http://www.lse.ac.uk/internationalDevelopment/research/JSRP/jsrp.aspx>
- Suitner, J., Gramiller, K., Bärnthaler, A., Demetrova, B., Fetting, C., Landon, T., & Neuner, E. (2024). D1.2. Regional Diagnosis for Climate Change Adaptation: Baselines for Demonstrator Regions and Factsheets for Replicator Regions (Project deliverable D1.2; S. 188). TU Wien. https://mountresilience.eu/wp-content/uploads/2025/09/D1.2_Regional-Diagnosis-for-Climate-Change-Adaptation.pdf
- Wehn, U., Gharesifard, M., Ceccaroni, L., Joyce, H., Ajates, R., Woods, S., Bilbao, A., Parkinson, S., Gold, M., & Wheatland, J. (2021). Impact assessment of citizen science: State of the art and guiding principles for a consolidated approach. *Sustainability Science*, 16(5), 1683–1699. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00959-2>