

Fehlanpassung adressieren – Herausforderungen und Lösungsansätze

Einhaltung der guten Kriterien zur Anpassung als Beitrag zu einer qualitativ hochwertigen Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen: Balas Maria, Felderer Astrid Umweltbundesamt GmbH

Gesamtumsetzung: Barbara Kronberger-Kießwetter, VI/1 Allgemeine Klimapolitik
Wien, November 2021

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind
ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Inhalt

1 Einleitung	5
2 Zielsetzung und Vorgehensweise	7
3 Warum braucht es gute Anpassung?	9
3.1 Hintergrund.....	9
3.2 Leitprinzipien und Kriterien zur Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen.....	11
3.3 Herausforderungen bei der Bewertung und Vermeidung von Fehlanpassung.....	13
3.4 Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung.....	18
3.5 Von der Fehlanpassung zu guter Anpassungspraxis.....	19
3.6 Kriterien der guten Anpassung auf regionaler Ebene	20
3.7 Qualitätssicherung in der Anpassung – ein neuer Begriff?	21
3.7.1 Exkurs zur Qualitätssicherung.....	22
3.7.2 Beispiel Qualitätsmanagement System BESTKLIMA.....	24
4 Qualitäts- und Umweltmanagement – Normen und Standards	26
4.1 Definitionen	26
4.2 ISO-Normen für Qualitätsmanagementsysteme	26
4.3 ISO-Normen mit Bezug zu Klimawandel	28
4.3.1 ISO 14090: Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien	29
4.3.2 ISO 14091 – Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung.....	31
4.3.3 ISO 14092 - Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Anforderungen und Leitlinien zur Anpassungsplanung für kommunale Verwaltungen und Gemeinden	32
4.4 Fazit.....	34
5 Ansätze zur Sicherstellung guter Anpassung	36
5.1 Ex-Ante-Analysen von Anpassungsmaßnahmen	36
5.2 Praxisbeispiel Schweiz (Hoelscher, 2021).....	37
5.3 Praxisbeispiel Deutschland	38
6 Gute Anpassung – Erfahrungen aus der Praxis	40
6.1 Interviews	40
6.2 Kernaussagen.....	41
6.2.1 Was zeichnet gute Anpassung aus?.....	41
6.2.2 Werden die angeführten Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. der guten Anpassung in der Umsetzung berücksichtigt?.....	42

6.2.3	In welchen Themenfeldern / Bereichen sind Zielkonflikte zu erwarten, die zu Fehlanpassung führen können?	43
6.2.4	In welchen Phasen der Anpassung ist eine Überprüfung der Kriterien sinnvoll?	44
6.2.5	Wie können die vorliegenden Kriterien verstärkt in die Anwendung gebracht werden?	45
6.3	Fazit	48
7	Wege zu erfolgreicher Anpassung	50
7.1	Grundsätzlich	50
7.2	Anpassung als Prozess	52
7.3	Checkliste – Fehlanpassung vermeiden	54
7.3.1	Vor der Umsetzung	55
7.3.2	Während der Umsetzung	60
7.3.3	Nach der Umsetzung	60
7.4	Praxisbeispiele – Anwendung der Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung	61
7.4.1	Errichtung eines Klimalehrpfades	61
7.4.2	Sanierung und Ausweitung einer städtischen Grünanlage	65
8	Resümee	69
	Tabellenverzeichnis	72
	Abbildungsverzeichnis	73
	Literaturverzeichnis	74

1 Einleitung

Seit 2012 liegt die österreichische Anpassungsstrategie an den Klimawandel vor, die darin enthaltenen Handlungsempfehlungen werden seither implementiert. 2015 wurde erstmals über die bisherigen Erfolge Bilanz gezogen und der erste Fortschrittsbericht veröffentlicht (BMLFUW, 2015). Um aktuelle wissenschaftliche Ergebnisse, die Erkenntnisse des Sachstandsberichts Klimawandel (APCC, 2014) und des Fortschrittsberichts einzuarbeiten, wurde 2017 eine aktualisierte Anpassungsstrategie (BMNT, 2017b) verabschiedet. Der zweite Fortschrittsbericht liegt seit September 2021 vor (BMK, 2021).

Die Anpassungsstrategie bildet einen umfassenden Rahmen, um die notwendigen Schritte in der Anpassung umzusetzen. Sie beinhaltet konkrete Anknüpfungspunkte für alle in der Umsetzung geforderten Akteurinnen und Akteure. Neben dem Kontext, der strategische Überlegungen und grundsätzliche Informationen beinhaltet, umfasst sie einen Aktionsplan, der für die insgesamt 14 Aktivitätsfelder konkrete Handlungsempfehlungen vorsieht.

Die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ist mit einer Reihe von Herausforderungen verknüpft: Anpassung ist ein klassisches Querschnittsthema, das seine Vielzahl von Handlungsfeldern (z. B. Infrastruktur, Energieversorgung, Wasserwirtschaft, Schutz vor Naturgefahren) und Akteurinnen und Akteuren aus unterschiedlichen Sektoren betrifft. Zusätzlich sind verschiedene Verantwortungsebenen und -bereiche betroffen: von öffentlichen Verwaltungseinheiten (von Bund bis Gemeinde) über die verschiedenen Wirtschaftszweige bis hin zu Einzelpersonen. Zwischen unterschiedlichen Ebenen und Handlungsfeldern treten Wechselwirkungen auf, sodass der Nutzen in einem Bereich manchmal zu unerwünschten Folgen in einem anderen führen kann. Durch eine fehlende Kooperation und Abstimmung zwischen den unterschiedlichen Handlungsfeldern, Entscheidungsebenen und den in der Umsetzung geforderten Personen kann es zu Konflikten kommen und mögliche Synergien (auch finanzieller Natur) können ungenutzt bleiben. Daher braucht es eine sektorübergreifende Betrachtung und enge Kooperation in der Umsetzung.

Viele langfristig wirkende Entscheidungen, sei es im Hochwasserschutz, in der Forstwirtschaft oder im Bereich der Infrastruktur, müssen bereits heute so getroffen

werden, dass sie klimawandelbedingte Entwicklungen bereits jetzt möglichst robust abbilden. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, Fehlanpassung zu vermeiden und gute Anpassung zu forcieren.

Unter **Fehlanpassung** werden Maßnahmen verstanden, die vorwiegend reaktiv gesetzt werden und als reine Symptombekämpfung höchstens kurzfristig erfolgversprechend sind, sich jedoch langfristig als kontraproduktiv erweisen. Fehlanpassung kann die Verwundbarkeit anderer Menschen, Regionen oder Sektoren gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöhen, negative (Neben-)Wirkungen für andere Bereiche nach sich ziehen, dem Klimaschutz entgegenwirken, schwer korrigierbar bzw. nachsteuerbar, oder unwirksam sein (IPCC, 2014). Dies ist bei der Planung und Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel im Sinne der Qualitätssicherung zu beachten. Es geht darum, den durch Kriterien unterlegten Standard „**guter Anpassung**“ sicherzustellen.

Im Pionier-Projekt PATCHES (gefördert durch den Klima- und Energiefonds) (Lexner, Ahamer und König, 2016) wurden **Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung** entwickelt und darauf aufbauend für die Klimawandelanpassungsmodellregionen (KLAR!)¹ **Kriterien der guten Anpassung** definiert, deren zwingende Beachtung Voraussetzung für eine Förderung von Maßnahmen durch den Klima- und Energiefonds ist.

Bisher sind auf europäischer und internationaler Ebene erst wenige Ansätze bekannt, die sich systematisch damit befassen, wie Fehlanpassung erfolgreich vermieden werden kann und gute Anpassung im Sinne einer Qualitätssicherung im gesamten Anpassungsprozess einzuhalten ist. Derzeit werden Kriterien zur guten Anpassung vorwiegend als Leitlinien bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen oder zur Beurteilung, ob gesetzte Maßnahmen als Good bzw. Best Practice einzustufen sind, herangezogen (z. B. in Deutschland oder der Schweiz). Im vorliegenden Bericht werden erste strategische Überlegungen angestellt, wie Fehlanpassung vermieden und gute Anpassung im gesamten Prozess der Klimawandelanpassung sichergestellt werden kann.

¹ www.klar-anpassungsregionen.at

2 Zielsetzung und Vorgehensweise

Für eine erfolgreiche und wirksame Anpassung ist die Vermeidung von Fehlanpassung als wesentliche Zielsetzung in der österreichischen Anpassungsstrategie verankert. Um z. B. spontane Fehlanpassung als unmittelbare reaktive Antwort auf Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden, ist es im Zuge der Planung und Umsetzung von Maßnahmen notwendig, sich damit zu befassen, wie diese zu verhindern ist. Auch lange Nutzungszeiträume, wie dies bei der Errichtung von Infrastrukturen oder in der Forstwirtschaft der Fall ist, unterstreichen die Notwendigkeit Fehlanpassung zu vermeiden. Maßnahmen müssen bereits heute so konzipiert und umgesetzt werden, um auf die klimatischen Bedingungen in 30, 50 oder mehr Jahren vorbereitet zu sein.

Während für die Entwicklung von Anpassungsstrategien und Aktionsplänen Leitfäden und Handbücher vorliegen, finden sich bislang erst wenige Ansätze, die sich systematisch mit der Vermeidung von Fehlanpassung befassen und Orientierung bei der Beurteilung zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. von guter Anpassung geben. Genau hier möchte das gegenständliche Vorhaben ansetzen und erste Überlegungen und Ideen entwickeln, wie Fehlanpassung vermieden und eine qualitativ hochwertige, gute Anpassung auf Basis der bereits vorliegenden Kriterien im gesamten Anpassungsprozess sichergestellt werden kann (z. B. in Form möglichst praxistauglicher Leitlinien).

Als Einstieg in die Thematik wurden Erfahrungen aus anderen Bereichen und Themenfeldern, wie dem Qualitäts- und Umweltmanagement herangezogen und hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf den Anpassungsprozess beleuchtet. Zusätzlich wurden aktuelle wissenschaftliche Publikationen zum Thema Fehlanpassung recherchiert und analysiert. In einem weiteren Schritt wurden Aktivitäten anderer Länder zur Vermeidung von Fehlanpassung und der Forcierung von guter Anpassung erhoben. Um Erfahrungen auf europäischer Ebene einzubinden, diente die Teilnahme und der Austausch am Workshop „Quality assurance of good adaptation des Alpine Adaptation Network“ am 28. und 29. April 2021. Darüber hinaus wurden vier semistrukturierte Interviews mit ausgewählten Akteurinnen und Akteuren aus Landesverwaltungen und aus der Praxis durchgeführt.

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde versucht, ein Gesamtbild aufzuzeigen, welche Herausforderungen bei der Planung und Beurteilung qualitativ hochwertiger Anpassung

gegeben sind und welche Schritte und Ansätze dazu beitragen können, das Risiko von Fehlanpassung zu vermeiden. Mit vorliegendem Bericht werden erste Überlegungen und Empfehlungen präsentiert, wie insbesondere die Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zur Anwendung kommen können und welche Herausforderungen dabei zu bewältigen sind.

3 Warum braucht es gute Anpassung?

3.1 Hintergrund

Die Folgen des Klimawandels sind in Österreich immer stärker spürbar, dies belegen u.a. die seit 2018 regelmäßig erscheinenden Klimastatusberichte des Climate Change Centre Austria (CCCA). Der Handlungsbedarf in der Anpassung steigt. Wie die Ergebnisse des vom Klimafonds geförderten Projekts PACINAS² zeigen, verursachen Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bereits heute hohe Kosten. Diese werden in den nächsten Jahrzehnten ansteigen. Um zusätzliche Kosten durch negative Wechselwirkungen von Maßnahmen auf andere Bereiche zu vermeiden und Synergien bestmöglich zu nutzen, ist es wichtig sicherzustellen, dass Anpassungsmaßnahmen nicht zu Fehlanpassung führen.

Definition von Anpassung an den Klimawandel

In der österreichischen Anpassungsstrategie werden unter Anpassung Initiativen und Maßnahmen verstanden, die gesetzt werden, um „*die Empfindlichkeit natürlicher oder menschlicher Systeme gegenüber tatsächlichen oder erwarteten Auswirkungen der Klimaänderung zu verringern*“ (IPCC, 2008). Weiters wird beschrieben, dass „*Anpassungsaktivitäten darauf abzielen, die Verwundbarkeit gegenüber der Klimaänderung zu reduzieren bzw. die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) zu erhöhen sowie mögliche Chancen durch veränderte klimatische Bedingungen zu nutzen. Anpassung kann auf vielerlei Art und auf unterschiedlichsten Handlungsebenen erfolgen: vorausschauend (proaktiv) oder auf bestimmte Klimafolgen reagierend (reaktiv), auf privater oder öffentlicher Ebene sowie autonom oder geplant.*“

In dieser klassischen Definition von Anpassung ist die Vermeidung von Fehlanpassung nicht ausreichend verankert. Aus diesem Grund besteht eine weitere wichtige Zielsetzung der Anpassungsstrategie darin, „*Schnittstellen zwischen den Aktivitätsfeldern und Handlungsempfehlungen aufzuzeigen, um negative Auswirkungen auf andere Bereiche*

² <http://anpassung.ccca.at/pacinas/index.html>

und mögliche Konflikte bei der Umsetzung zu vermeiden. Anpassungsaktivitäten, die anderen wesentlichen Zielen – wie dem Klima- oder Umweltschutz – entgegenstehen, oder gesellschaftliche Gruppen benachteiligen, sind ebenso zu unterlassen“ (BMNT, 2017a).

Um z. B. spontane Fehlanpassung als unmittelbare reaktive Antwort auf Auswirkungen des Klimawandels zu vermeiden, ist es notwendig, sich im Zuge der konkreten Planung und Umsetzung von Maßnahmen damit zu befassen, wie diese zu verhindern ist.

Die Anpassungsstrategie misst der Vermeidung von **Fehlanpassung** große Bedeutung zu. Sie orientiert sich hierbei an der vom Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) verwendeten Erläuterung, die darunter Maßnahmen versteht, die *„vorwiegend reaktiv gesetzt werden und als reine Symptombekämpfung höchstens kurzfristig erfolgversprechend sind, sich jedoch langfristig als kontraproduktiv erweisen. Fehlanpassung kann die Verwundbarkeit anderer Menschen, Regionen oder Sektoren gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels erhöhen, negative (Neben-)Wirkungen für andere Bereiche nach sich ziehen, dem Klimaschutz entgegenwirken, schwer korrigierbar bzw. nachsteuerbar, oder unwirksam sein. Dies ist bei der Planung und Umsetzung von Handlungsempfehlungen im Sinne der Qualitätssicherung zu beachten“* (BMNT, 2017b).

Für die Vermeidung von Fehlanpassung besteht ein direkter Bezug zum Übereinkommen von Paris (UNFCCC, 2015): Sowohl Artikel 7 zur Anpassung als auch Artikel 2, welcher langfristige Ziele für Minderung, Anpassung und Finanzierung festlegt, betonen, dass sämtliche Aktivitäten, die im Rahmen der Bedrohung durch den Klimawandel getätigt werden, zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen und mit den globalen Temperaturzielen (Artikel 2.1a) konformgehen sollen. Im Artikel 2.1c ist festgehalten, dass die Finanzmittelflüsse künftig *„mit einem Weg hin zu einer hinsichtlich der Treibhausgasemissionsarmen und gegenüber Klimaänderungen widerstandsfähigen Entwicklung“* in Einklang gebracht werden müssen.

Ohne ausreichende Vorkehrungen hinsichtlich der Vermeidung von Fehlanpassung besteht die Gefahr, Maßnahmen zu unterstützen, die sowohl ökonomisch als auch ökologisch und für die verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen Systeme schädlich und schwer korrigierbar sind. Die Vermeidung von Fehlanpassung erfährt u. a. auf Grund des steigenden Finanzierungsbedarfs für Anpassung erhöhte Aufmerksamkeit (Lexer, Ahamer und König, 2016).

Auch die Erkenntnisse aus dem zweiten Fortschrittsbericht zur Anpassungsstrategie (BMK, 2021) unterstreichen den Bedarf, sich verstärkt mit der Vermeidung von Fehlanpassung zu befassen und gute Anpassung zu forcieren. Der Bericht kommt zum Schluss, dass *„Anpassung erkennbar an Bedeutung gewonnen hat und Fortschritte in den Aktivitätsfeldern erzielt wurden“*. Es wird aber auch darauf hingewiesen, dass die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen mit einer Reihe von Herausforderungen verknüpft ist. Anpassung ist ein extrem breit gefächertes Querschnittsthema und betrifft unzählige Handlungsfelder sowie Akteurinnen und Akteure aus unterschiedlichsten Sektoren. Im Vergleich zum ersten Fortschrittsbericht (BMLFUW 2015) befassen sich mittlerweile mehr Entscheidungstragende und in der Umsetzung tätige Personen mit Anpassung. Um Synergien zu nutzen und Fehlanpassung zu vermeiden, braucht es eine sektorübergreifende Betrachtung und enge Kooperation aller betroffenen Akteurinnen und Akteure. Die Abstimmung und Zusammenarbeit erfolgt sowohl innerhalb als auch über Sektorgrenzen hinaus und über alle Verwaltungsebenen hinweg erst ansatzweise. Dies könnte dazu führen, Fehlanpassung zu begünstigen. Der zweite Fortschrittsbericht weist explizit darauf hin, dass die Vermeidung von Fehlanpassung in den kommenden Jahren stark im Fokus stehen sollte.

3.2 Leitprinzipien und Kriterien zur Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen

In der österreichischen Anpassungsstrategie (BMNT, 2017b) sind im Kontext unter anderem Leitprinzipien (Kapitel 8 Leitprinzipien der Anpassung) und Kriterien zur Priorisierung (Kapitel 9 Kriterien für die Priorisierung) von Anpassungsmaßnahmen enthalten.

Die **Leitprinzipien** wurden zur Unterstützung der Anpassungsplanung entwickelt und können unabhängig von den beteiligten Sektoren, Ebenen und Betroffenen angewendet werden. Insgesamt sind zehn Leitprinzipien formuliert, um die wesentlichen Faktoren für gelungene Anpassung zusammenzufassen. Sie bieten einen Orientierungsrahmen für die Anpassung, der auch genügend Raum für situationsspezifische Entscheidungen lässt.

Die Mehrheit der zehn Leitprinzipien weist enge Schnittstellen zur Vermeidung von Fehlanpassung auf, ohne dies explizit anzusprechen. Dies betrifft insbesondere folgende Leitprinzipien:

- Kooperation fördern
- Unsicherheiten mitdenken
- Anpassungsmaßnahmen priorisieren
- Ziel- und Nutzungskonflikte vermeiden

In welchem Umfang die Menschen, die Umwelt und die Wirtschaft einer Region von den Auswirkungen des Klimawandels beeinflusst werden, hängt einerseits von der naturräumlichen Verwundbarkeit und andererseits von der vorhandenen Anpassungskapazität gegenüber Klimaänderungen und Wetterextremen ab (siehe auch Kapitel 3.3. Aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zur Fehlanpassung). Daraus ergeben sich auch unterschiedliche Handlungserfordernisse. Zusätzlich zu den Leitprinzipien beinhaltet aus diesem Grund der Kontext Kriterien für die **Priorisierung** von Anpassungsmaßnahmen. Sie bieten Unterstützung die prioritären Handlungsempfehlungen im jeweiligen Aktivitätsfeld bzw. in der jeweiligen Region zu identifizieren. Im Kontext der Anpassungsstrategie wird darauf hingewiesen, dass generell jenen Maßnahmen der Vorzug zu geben ist, die unabhängig von der Klimaveränderung einen Vorteil bringen („win-win“) bzw. die keine Nachteile bringen („no-regret“). Auch wird auf die Bedeutung flexibler Maßnahmen hingewiesen, die bei Bedarf leicht an veränderte Gegebenheiten angepasst werden können. Die neun angeführten Kriterien weisen enge Bezüge zu den Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung auf:

- Bedeutung/Relevanz
- Zeitliche Dringlichkeit
- Robustheit und ex ante Qualitätssicherung
- Flexibilität bzw. Reversibilität
- Kosten- Nutzen-Relation bzw. Budgetwirksamkeit
- Zusatznutzen und Synergien
- Simultane Klimaschutzwirkung
- Wechselwirkungen zu anderen Handlungsempfehlungen
- Politische Umsetzbarkeit

Hinweise wie die vorliegenden Leitprinzipien und Priorisierungskriterien in der Praxis operativ anzuwenden sind, sind im Kontext nicht enthalten.

3.3 Herausforderungen bei der Bewertung und Vermeidung von Fehlanpassung

Nachstehend werden Kernaussagen aktueller wissenschaftlicher Publikationen vorgestellt, die auf die Herausforderungen bei der Bewertung und Vermeidung von Fehlanpassungen eingehen.

Der Bereich Anpassung an die Folgen des Klimawandels hat sich in den letzten Jahrzehnten rasant weiterentwickelt und mittlerweile wurde viel Erfahrung mit der Entwicklung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen gesammelt. Damit einhergehend rückte auch das Thema Fehlanpassung vermehrt in den Vordergrund. Es ist essentiell, das Verständnis von Fehlanpassung zu verbessern, um negative Ergebnisse bei der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen zu vermeiden. Bis dato hat das Thema allerdings nur begrenzte Aufmerksamkeit in der Forschung erhalten (Chi et al., 2021). Der Fokus in der Anpassungsforschung lag in den letzten Jahren vielmehr im allgemeinen Verständnis von Anpassung und der Entwicklung von diversen Anpassungstypologien (z. B. geplante Anpassung vs. autonome Anpassung, kurzfristige vs. langfristige Strategien, proaktiv vs. reaktiv). Zunehmend steht nun aber auch die Effektivität und die Machbarkeit von Anpassungsstrategien, sowie die Vermeidung von Fehlanpassung vermehrt im Vordergrund des wissenschaftlichen Diskurses (Schipper, 2020).

Laut Schipper (2020) ist die Planung von Anpassung immer mit gewissen Unsicherheiten verbunden, welche die Anpassungsmaßnahmen in manchen Fällen auch scheitern lässt. Auch die Beurteilung der Effektivität einer Anpassungsstrategie bzw. -maßnahme ist mit einer Reihe von Herausforderungen verbunden. Das Klima ändert sich stetig und manche Folgen und Veränderungen sind schwer absehbar. Darüber hinaus beeinflussen neben den Auswirkungen des Klimawandels auch noch weitere Faktoren oder Megatrends (wie beispielsweise die Weltwirtschaft) den Erfolg einer Anpassungsmaßnahme. So ist es z. B. wenig hilfreich, wenn in der Landwirtschaft aufgrund von Trockenheit auf teurere, dürreresistente Arten gesetzt wird, wenn diese aber in weiterer Folge keinen Absatz finden.

Fehlanpassung klar zu definieren und zu erkennen, ist schwierig. Glover und Granberg (2021) argumentieren, dass Fehlanpassung nicht unbedingt schwarz oder weiß betrachtet werden kann, da es eine Reihe von Unterschieden in den Bewertungskriterien, Rahmenbedingungen und anderen Faktoren gibt, die darauf hindeuten, dass Fehlanpassung ein komplexes, umstrittenes und schwieriges Phänomen und Konzept ist.

Demnach kann Fehlanpassung nicht per se mit gescheiterter Anpassung gleichgesetzt werden, da dies keinen Raum für Erfolgs- und Misserfolgsgrade zulassen würde. So können beispielsweise manche Aspekte einer spezifischen Anpassungsmaßnahme erfolgreich sein, während andere Aspekte scheitern können (Glover und Granberg, 2021).

Laut Schipper (2020) können sowohl geplante als auch autonome Anpassungsmaßnahmen zu Fehlanpassungen führen, jedoch aus unterschiedlichen Gründen. Die Ursachen für Fehlanpassungen in geplanten Strategien scheinen vor allem in einer schlechten Planung und Gestaltung zu liegen sowie mangelnder Berücksichtigung von sozialen oder ökologischen Kontexten vor Ort. Im Gegensatz dazu scheinen Fehlanpassungen, die bei autonomen Strategien auftreten, mehr mit begrenzten Informationen zu tun zu haben, die zu schlechten Entscheidungen führen.

Die verschiedenen Ausprägungen von Fehlanpassung sind komplex und erschweren es diese im Voraus zu identifizieren (Schipper, 2020). Fehlanpassung ist nach Schipper ein Prozess, der nicht nur zeitaufwendige und kostenintensive Investitionen verursachen, sondern die Menschen noch anfälliger für die Folgen des Klimawandels machen kann. Um Fehlanpassung verstehen zu können, ist es notwendig sich mit der Vulnerabilität zu befassen. Diese steht in engem Zusammenhang mit sozialen, kulturellen, physischen und ökologischen Kontexten sowie mit wirtschaftlichen Faktoren. Eine aktuelle Zusammenstellung diverser Definitionen von Fehlanpassung (Maladaptation) findet sich in der Publikation „Role of Spatial Analysis in Avoiding Climate Change Maladaptation: A Systematic Review“ (Chi et al., 2021), welche in Auszügen in der nachstehende Tabelle dargestellt sind. Die meisten davon basieren auf der Definition von Barnett und O’Neill (2010) und zeigen die Bedeutung von Vulnerabilität in Verbindung mit Fehlanpassung.

Tabelle 1: Definitionen von Fehlanpassung aus der Literatur

Quelle	Definitionen von „Maladaptation“ – Fehlanpassung
(BURTON, 1997)	“a practice is maladaptive if it increases vulnerability”
(Scheraga und Grambsch, 1998); (Barnett und O’Neill, 2010)	“maladaptation embraces those adaptation responses that increase vulnerability to climatic impacts to the feature to which they are being applied, to other features, and worsen impacts in some other way, including increasing GHG emissions”
(IPCC, 2001)	“the potential for adaptation measures to (inadvertently) increase vulnerability is referred to as maladaptation”

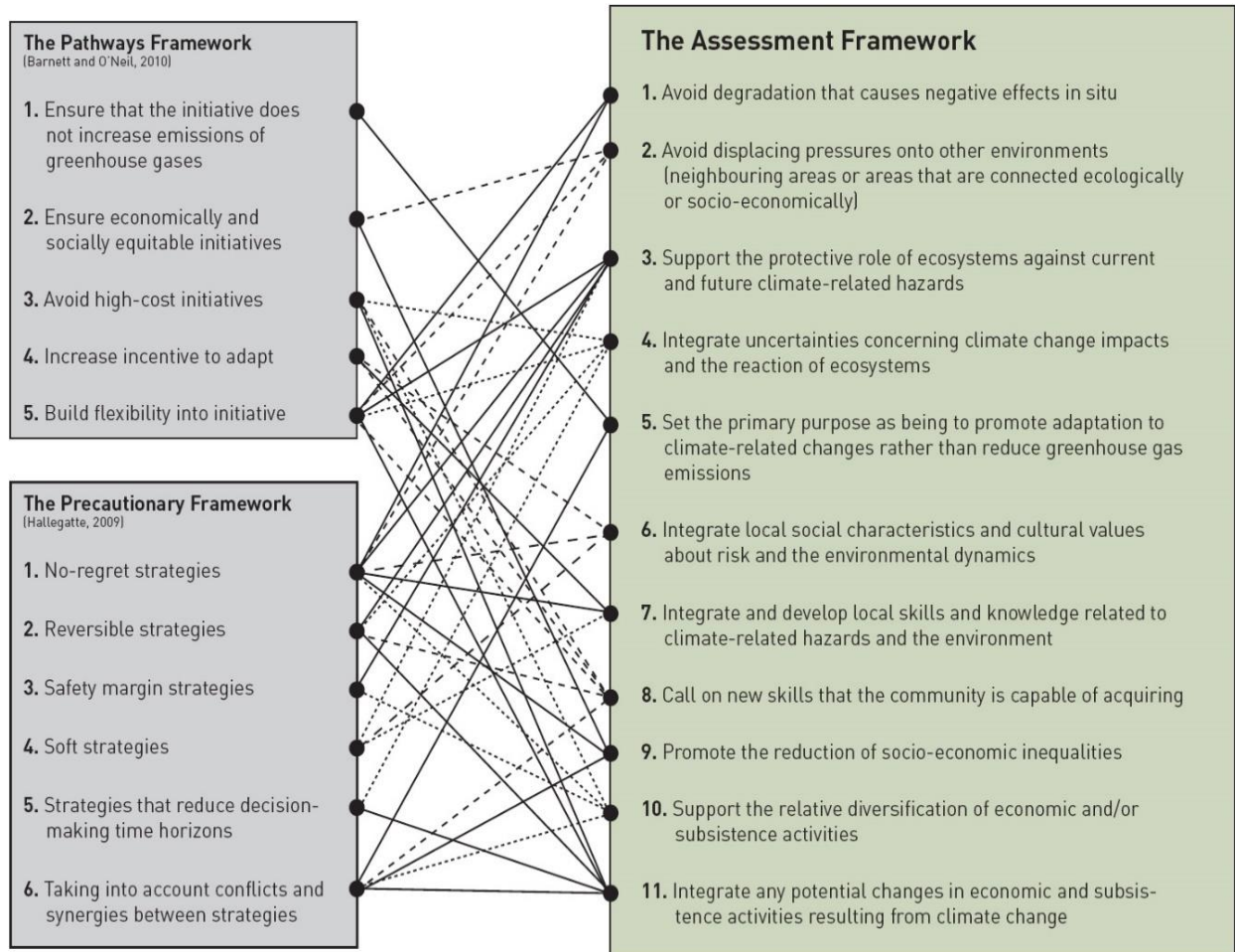
Quelle	Definitionen von „Maladaptation“ – Fehlanpassung
(Walker et al.)	“maladaptation in terms of specified or general resilience: too much emphasis on successfully creating resilience to one (specified) driver (e.g., air conditioning to stay cool on a hot day) can undermine resilience to other (general) drivers (e.g., heat tolerance that has been lost if a power failure interrupts the air conditioner)”
(UNFCCC, 2007)	“maladaptation refers to adaptation measures that fail to reduce vulnerability and rather increase it”
(OECD, 2009)	“maladaptation is defined as business-as-usual development which, by overlooking climate change impacts, inadvertently increases exposure and/or vulnerability to climate change. Maladaptation could also include actions undertaken to adapt to climate impacts that do not succeed in reducing vulnerability but increase it instead”
(Barnett und O’Neill, 2010); (Barnett und O’Neill, 2012); (Barnett und O’Neill, 2013);	“action taken ostensibly to avoid or reduce vulnerability to climate change that impacts adversely on, or increases the vulnerability of other systems, sectors or social groups”
(Rickards und Howden, 2012)	“adaptation efforts that fail in this way, or involve excessive costs in the process”
(Magnan und Mainguy, 2014)	“maladaptation is a process that results in increased vulnerability to climate variability and change, directly or indirectly, and/or significantly undermines capacities or opportunities for present and future adaptation”
(Mycoo, 2014)	“intervention in one location or sector may increase the vulnerability of another location or sector, or increase the vulnerability of the target group to future climate change”
(Yaro, Teye und Bawakyillenuo, 2015)	“maladaptation refers to the negative changes and practices resorted to by households and individuals in reaction to climate stressors that are inimical to their welfare or that of the community as a whole”
(Juhola et al., 2016)	“maladaptation could be defined as a result of an intentional adaptation policy or measure directly increasing vulnerability for the targeted and/or external actor(s), and/or eroding preconditions for sustainable development by indirectly increasing society’s vulnerability”

Die Verwendung des Begriffs Fehlanpassung in Politik, Praxis und Wissenschaft lässt sich laut (Schipper, 2020) zusammenfassend in folgende drei Bereiche einteilen:

- eine Anpassungsstrategie oder Maßnahme erhöht die Vulnerabilität (*rebounding vulnerability*),
- die Vulnerabilität verschiebt sich (z. B. sie betrifft einen anderen Bereich bzw. eine andere Personengruppe) (*shifting vulnerability*),
- durch eine Anpassungsmaßnahme treten neue Probleme auf, die nicht unbedingt mit den Klimafolgen in Verbindung stehen (*creating negative externalities*).

Rahmenbedingungen, die dazu beitragen, die Risiken und Formen der Fehlanpassung besser zu verstehen und zu identifizieren sind z. B. das Pathways- bzw. Pfade-Framework, das Precautionary- bzw. Vorsorge-Framework sowie das Assessment- bzw. Bewertungs-Framework. Das Pfade-Framework basiert auf der Arbeit von (Barnett und O’Neill, 2010) und identifiziert fünf Hauptmerkmale von Fehlanpassung, nach welchen fünf Grundsätze bzw. Leitlinien für die Vermeidung von Fehlanpassung abgeleitet werden (siehe Abbildung 1). Dazu zählt beispielsweise die Sicherstellung, dass die Treibhausgasemissionen nicht erhöht werden, ökonomisch gerechter und sozial fairer Initiativen, die Vermeidung kostenintensiver Initiativen oder auch das Einbauen von Flexibilität in eine Initiative. Das Vorsorge-Framework bezieht sich auf die Arbeit von (Hallegatte, 2009), bei welcher insbesondere der Umgang mit der Unsicherheit des Klimawandels als auch mit den potenziellen negativen Auswirkungen einer Anpassungsmaßnahme im Fokus steht (vgl. Lexer, Ahamer und König, 2016). Hier geht es insbesondere darum, Irreversibilität zu vermeiden und die Flexibilität der sozio-ökologischen Systeme zu stärken. Magnan und Mainguy (2014) präsentieren in ihrem Bewertungs-Framework insgesamt elf Leitlinien zur Vermeidung von Fehlanpassung und nehmen Bezug auf die Parameter der beiden anderen Frameworks (siehe Abbildung 1, rechts). Dieser Rahmen wurde für Küstengebiete auf lokaler Ebene und für die Konzeptionsphase einer Initiative (d. h. vor deren Umsetzung) konzipiert. Vorteile solcher Evaluierungs-Ansätze bestehen laut den Autorinnen und Autoren darin, dass durch einen Bewertungsrahmen eine Auseinandersetzung mit dem Thema Fehlanpassung erfolgt und diese dadurch mehr Aufmerksamkeit erhält. Entscheidungstragende und Personen aus der Praxis werden dadurch angeregt, die „besten“ Initiativen zu identifizieren. Weiters wird durch die Entwicklung von Leitlinien zur Begrenzung von Fehlanpassung, das Monitoring und die Evaluierung von Anpassung unterstützt.

Abbildung 1: Leitlinien bzw. Prinzipien des Pfade-Frameworks (Pathway), des Vorsorge-Frameworks (Precautionary) sowie des Bewertungs-Frameworks (Assessment) nach Magnan und Mainguy (2014)



Die drei Rahmenbedingungen behandeln verschiedene Initiativen und Kontexte. Eine wesentliche Erkenntnis beim Vergleich der drei Ansätze liegt darin, dass jeder Rahmen nur dann relevant ist, wenn er den spezifischen Kontext berücksichtigt. Die Herausforderung bei der Anwendung liegt insbesondere darin, subjektive Bewertungen zu reduzieren und die Beurteilung auf den jeweiligen Kontext anzupassen. Magnan und Mainguy (2014) argumentieren in ihren Schlussfolgerungen, dass die Ex-ante-Analyse von Anpassungsinitiativen genauso wichtig ist wie die Ex-post-Evaluierung. Während letztere eine Überwachung der Wirksamkeit der Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen ermöglicht, trägt die Ex-ante-Analyse zur Verbesserung der Anpassungsbemühungen bei. Sie unterstützt wesentlich dabei, Fehlanpassungen zu vermeiden (oder zumindest das Risiko einer Fehlanpassung zu begrenzen). Eine zentrale Herausforderung für die Forschung besteht jedoch darin, die vorliegenden Leitlinien in quantifizierte Indikatoren zu

überführen, d. h. vom Bewertungsrahmen zu einem Bewertungsraster für das Risiko von Fehlanpassungen überzugehen.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Identifizierung einer Fehlanpassung aus mehreren Gründen eine Herausforderung ist (u.a. Granberg und Glover, 2014, Chi et al., 2021). Es gibt keine allgemein anerkannten Kriterien, keine geeigneten Maßstäbe, um die Anpassungsmaßnahmen zu beurteilen, die örtlichen Gegebenheiten variieren stark, der Zeitablauf kann das Ausmaß von Erfolg und Misserfolg verändern und die Einschätzung durch Fachleute weist eine gewisse Subjektivität und Interpretationsspielräume auf.

3.4 Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung

Die im Rahmen des vom Klima- und Energiefonds finanzierten Projekts PATCH:ES (Private Adaptation Threats and Chances: Enhancing Synergies with the Austrian NAS Implementation) entwickelten Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung wurden in gekürzter Form in die österreichische Anpassungsstrategie aufgenommen. Sie bieten Unterstützung, um Fehlanpassung zu vermeiden und bauen auf einer umfassenden Literaturrecherche sowie den in Kapitel 3.3 beschriebenen Rahmenwerken auf.

Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung (PATCH:ES)

- **Zunahme der Verwundbarkeit bzw. Verschiebung der Verwundbarkeit:** Maßnahmen dürfen nicht direkt oder indirekt zu einer Erhöhung der Verwundbarkeit führen oder die Verwundbarkeit in anderen Bereichen und Regionen vergrößern.
- **Zielkonflikt mit Klimaschutz:** Maßnahmen dürfen Treibhausgasemissionen nicht erhöhen, bzw. die Durchführung oder Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen nicht erschweren bzw. verringern.
- **Zielkonflikt mit ökologischer Nachhaltigkeit:** Maßnahmen dürfen insbesondere die Umweltqualität und Ökosystemleistungen nicht beeinträchtigen, den nicht nachhaltigen Verbrauch natürlicher Ressourcen nicht erhöhen oder Konflikte um die Nutzung von Ressourcen nicht verstärken.
- **Zielkonflikt mit sozialer Nachhaltigkeit:** Maßnahmen dürfen nicht zu einer unfairen Verteilung von Kosten und Nutzen zwischen sozialen Gruppen

führen, verwundbare Gruppen oder benachteiligte Regionen überproportional belasten.

- **Pfadabhängigkeit:** Maßnahmen, die bei gleichzeitiger Unsicherheit über klimatische Entwicklungen oder die Maßnahmenwirksamkeit irreversibel oder unflexibel, d.h. nicht oder schwer korrigierbar, nachsteuerbar oder rückführbar sind, müssen vermieden werden.
- **Ineffektivität/Ineffizienz:** Maßnahmen mit einer ungünstigen Kosten-Nutzen Relation und einer mangelnden Wirksamkeit insbesondere im Vergleich zu Alternativen sind zu vermeiden.
- **Negative Wettbewerbseffekte:** Maßnahmen sollen nicht zu erhöhten Verbraucherpreisen führen, Mitbewerberinnen und Mitbewerber vom Markt verdrängen oder dazu führen, dass sich nicht die besten Lösungen, sondern die stärksten Marktteilnehmerinnen und –teilnehmer behaupten.

PATCH:ES weist auf den weiteren Entwicklungsbedarf und verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der Kriterien hin. Als Anwendungsspektrum wird insbesondere eine ex-ante und ex-post Bewertung als Einsatzmöglichkeit angeführt. Für eine Operationalisierung und Formalisierung der entwickelten Kriterien ist die Definition von Indikatoren und Bewertungsskalen, von Verfahren zur Gewichtung oder die Entwicklung eines Multi-Kriterien-Systems notwendig. Es braucht weitere Forschung, um Überlappungen und Interdependenzen zwischen den einzelnen Kriterien detaillierter zu untersuchen (Lexner, Ahamer und König, 2016).

3.5 Von der Fehlanpassung zu guter Anpassungspraxis

Eine Anwendungsmöglichkeit der Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung ist deren positive Formulierung und Nutzung als handlungsleitende Kriterien für „gute“ Anpassung, d.h. für wirkungsvolle, nachhaltige, sozial ausgewogene und effiziente Anpassungsmaßnahmen, die gegebenenfalls positive externe Effekte, Synergien und Nebenwirkungen ergeben (Lexner, Ahamer und König, 2016). Gute Anpassung muss somit Betroffenheiten und Klimarisiken wirksam reduzieren sowie u. a. keine bzw. möglichst keine Konflikte mit anderen Bereichen nach sich ziehen, sondern im besten Fall auch in anderer Hinsicht vorteilhafte Wirkungen ergeben und möglichst kosteneffizient sein.

Unter guter Praxis wird in der Regel eine Intervention oder eine Maßnahme verstanden, die wirksam ist und damit (langfristig) zur Erreichung der gesetzten Ziele beiträgt. Eine als gut klassifizierte Praxis gilt beispielsweise laut UNIVATION³ als vorbildlich und nachahmenswert, da sie sich in bestimmten Situationen als geeignet und außerordentlich erfolgreich erwiesen hat. Der Begriff „Praxis“ bezieht sich dabei auf eine Maßnahme, eine Strategie, ein Vorgehen, einen Ansatz, eine Methodik, eine Technik, ein System oder einen Prozess.

3.6 Kriterien der guten Anpassung auf regionaler Ebene

Um Fehlanpassung zu vermeiden, wurden spezifisch für die Klimawandelanpassungsmodellregionen (KLAR!) Kriterien der guten Anpassung formuliert. Sämtliche Maßnahmen müssen die Kriterien der guten Anpassung als Voraussetzung für die Förderung erfüllen. Die Bewertung, warum die Maßnahme das jeweilige Kriterium erfüllt oder nicht zutrifft bzw. nicht anwendbar ist, erfolgt in Form einer qualitativen Begründung bei der Beschreibung der Maßnahmen. Die Kriterien der guten Anpassung im KLAR!-Programm sind in folgender Übersicht dargestellt.

Anpassungsmaßnahmen im KLAR!-Programm

- entsprechen den Prinzipien der Nachhaltigen Entwicklung und achten darauf, dass sie den Bedürfnissen der heutigen Generation entsprechen, ohne die Möglichkeiten künftiger zu gefährden, ihre eigenen Bedürfnisse zu befriedigen und ihren Lebensstil zu wählen.
- reduzieren die Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels kurz- und langfristig oder nutzen mögliche Chancen und sind wirksam.
- verlagern die Betroffenheit durch die Auswirkungen des Klimawandels nicht in benachbarte/andere Regionen, z. B. durch Hochwasserschutzbauten im Oberlauf.
- führen weder direkt noch indirekt zu einer Erhöhung der Treibhausgasemissionen und erschweren weder die Durchführung noch die Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen. Weiters wird die Wirkung von

³ <https://www.univation.org/faq/versteht-man-gute-praxis>

CO₂-Senken (Kohlenstoffaufnahme und -speicherung z. B. in Wäldern, Mooren) nicht vermindert.

- haben keine nachteiligen Auswirkungen auf die Umwelt. Maßnahmen sind ökologisch verträglich und führen nicht zu einer Beeinträchtigung von Ökosystemleistungen (z. B. Schutzwirkung des Waldes, Wasserspeicherkapazität von Ökosystemen) oder der Biodiversität sowie z. B. zu einer höheren Schadstoffbelastung des Bodens oder der Luft.
- denken soziale Aspekte mit. Maßnahmen belasten verwundbare soziale Gruppen (z. B. einkommensschwache Schichten, alte Menschen, Kinder, Kranke) nicht überproportional.
- finden Akzeptanz in der Bevölkerung, alle betroffenen Akteurinnen und Akteure sind eingebunden.

Folgende Kriterien sind wünschenswert und fließen positiv in die Bewertung durch die Jury ein:

- haben über ihr eigentliches Ziel hinaus weitere positive Effekte auf Umwelt und/oder Gesellschaft und verringern Konflikte um die Nutzung von natürlichen Ressourcen.
- berücksichtigen und nutzen positive Wechselwirkungen mit anderen Bereichen/Sektoren. Z. B. hat der Schutz vor Erosion positive Effekte auf Landwirtschaft, Straßen und Abwasserentsorgungsinfrastruktur.
- weisen eine gewisse Flexibilität auf, d.h. können nötigenfalls (mit relativ geringen Kosten) nachgesteuert, modifiziert oder optimiert werden.

Bei der Bewertung von Anpassungsmaßnahmen im KLAR! Programm ist der Bezug zur regionalen Situation stets wesentlich. Je nach regionalen Gegebenheiten kann eine Maßnahme in einer Region gut, in einer anderen Region weniger gut geeignet sein.

3.7 Qualitätssicherung in der Anpassung – ein neuer Begriff?

In Anpassungsstrategien (u. a. in der EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel) und in der Literatur wird vorwiegend auf die Vermeidung von Fehlanpassung und der Forcierung von guter Anpassung verwiesen. Der Begriff Qualitätssicherung ist im Kontext zur Anpassung an den Klimawandel ein eher neuer Begriff. Im Zuge der Recherche wurden

auf internationaler Ebene nur wenige Beispiele dafür gefunden, z. B. die Quality assurance Checklist der UNDP (UNDP, 2020) oder im Rahmen des Projekts BESTKLIMA in Deutschland (Prenger-Berninghoff, Neht und Witte, 2020). Ob sich dieser Begriff im Themenfeld Anpassung etablieren wird, ist aus heutiger Sicht schwer abzuschätzen.

3.7.1 Exkurs zur Qualitätssicherung

Der Begriff **Qualität** ist im heutigen Sprachgebrauch allgegenwärtig. Qualität ist gemäß der ÖNORM EN ISO 9000 der Grad, mit dem die Anforderungen an ein Objekt durch einen Satz inhärenter (innewohnender) Merkmale erfüllt werden. Qualität indiziert hierbei nicht notwendig etwas Gutes, sondern stellt einen wertneutralen Begriff dar. Objekte können von hoher oder niedriger Qualität sein. Das genaue Maß an Qualität entscheidet sich an den vorab festgelegten Anforderungen oder Kriterien, die an Objekte oder Prozesse gemäß bestimmter Erwartungen herangetragen werden. An der (Nicht) Erfüllung dieser Anforderungen bestimmt sich die Qualität eines Objektes oder Prozesses. Um Qualität bestimmen zu können, müssen konkrete Kriterien in Form von Kennzahlen vorliegen.

Qualitätsmanagement ist ein systematischer Ansatz um ein hohes Maß an Qualität herzustellen. Das betrifft jedoch nicht nur Produkte und Dienstleistungen, sondern sämtliche Prozesse, die in dem Unternehmen stattfinden und die sich direkt oder indirekt auf die Kundenzufriedenheit auswirken.

Die **Qualitätssicherung** als wichtiger Bestandteil des Qualitätsmanagements zielt darauf ab, potenziell negative Einflüsse auf die Qualität eines Endproduktes zu erkennen und zu beseitigen. Im Gegensatz zur Qualitätskontrolle, bei der die Qualität des Produkts im Mittelpunkt steht, werden bei der Qualitätssicherung alle Tätigkeiten und Abläufe innerhalb von Unternehmen dahingehend überprüft, inwieweit sie den selbstgesetzten Qualitätszielen entsprechen. Die Qualitätssicherung nimmt bereits bei der Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen eine zentrale Position ein. Die Beseitigung von Mängeln während der Produktion ist kostspielig, daher setzen die Aufgaben der Qualitätssicherung bereits vor Produktionsbeginn an. In diesem frühen Stadium ist die Beseitigung von Mängeln kurzfristig und ohne hohe Kosten möglich.

Anknüpfungspunkte zwischen Qualitätssicherung und guter Anpassung

Unter einer qualitativ hochwertigen und wirksamen Anpassung ist eine Anpassung zu verstehen, die wirkungsvoll, nachhaltig, sozial ausgewogen und effizient ist, keine bzw.

möglichst keine negativen Auswirkungen auf und Konflikte mit anderen Bereichen verursacht, sowie im besten Fall auch positive Nebenwirkungen nach sich zieht und kosteneffizient ist.

Eine der Herausforderungen für die Entwicklung eines Systems bzw. Prozesses zur Qualitätssicherung in der Anpassung besteht u. a. darin, dass vom Zeitpunkt der Umsetzung bis zum Wirksamwerden der Maßnahmen oft Jahre bis Jahrzehnte vergehen oder diese eine lange Nutzungsdauer aufweisen, bzw. jede (regionale) Maßnahme auf das jeweilige Umfeld und die (regionale) Ausgangslage abzustimmen ist. Darüber hinaus liegen noch keine messbaren Zielwerte vor. Die Ziele der Anpassung sind überwiegend qualitativ beschrieben. Zusätzlich ist die Anpassung ein klassisches Querschnittsthema, sie betrifft eine Vielzahl an Handlungsfeldern sowie alle Verwaltungsebenen und Wirtschaftszeige bis hin zu Einzelpersonen. Der überwiegende Teil der Maßnahmen weist Wechselwirkungen zu anderen Handlungsfeldern auf. Werden diese nicht berücksichtigt, können Synergien ungenutzt bleiben und der Nutzen in einem Bereich zu unerwünschten Folgen in anderen Bereichen führen.

Die Anforderungen an eine gute Anpassung oder die Vermeidung von Fehlanpassung beziehen sich nicht nur auf alle Tätigkeiten und Prozesse, um ein qualitativ hochwertiges Produkt (das wäre die Anpassungsmaßnahme) zu erhalten, sondern in hohem Ausmaß auch darauf, negative Auswirkungen auf andere Bereiche (wie z. B. den Klimaschutz, Biodiversität und Ökosysteme, soziale Aspekte etc.) zu vermeiden und positive Wirkungen im Sinne von Synergien zu nutzen. Dies legt den Rückschluss nahe, dass Qualitätssicherung in der Anpassung weit über die Aufgaben und Abläufe der „klassischen“ Qualitätssicherung entsprechend den Normen im Qualitätsmanagement hinausgeht.

Anzumerken ist, dass sich grundsätzlich alle Aktivitäten und Maßnahmen an den Normen für Qualitätsmanagement und für Umweltmanagement orientieren sollten. Eine Qualitätssicherung in der Anpassung muss grundlegend das Ziel verfolgen, Anpassungsstrategien und -maßnahmen im Sinne von Qualitätsmanagement und Umweltmanagement zu planen und umzusetzen. Zusätzlich muss ein weiterer Fokus darauf liegen, sich eingehend mit den Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. zu guter Anpassung im gesamten Anpassungsprozess zu befassen und diese einzuhalten.

3.7.2 Beispiel Qualitätsmanagement System BESTKLIMA

Ein Projekt, welches Anpassung an den Klimawandel dezidiert unter dem Begriff „Qualitätsmanagement“ bearbeitet hat, ist das Projekt BESTKLIMA (Umsetzung und Qualitätssicherung des Klimaanpassungskonzeptes im Bergischen Städtedreieck) (vgl. (Prenger-Berninghoff, Neht und Witte, 2020). Schwerpunkt des 2015 gestarteten Projektes ist die Umsetzung des Klimaschutzteilkonzepts „Anpassung an den Klimawandel für die Städte Solingen und Remscheid“ und die Entwicklung eines übertragbaren Qualitätsmanagement- und Evaluationssystems gemeinsam mit regionalen Akteursgruppen. Dabei liegt der Fokus im Qualitätsmanagementsystem auf der Überprüfung des Anpassungsfortschritts in den diversen Handlungsbereichen.

Laut (Prenger-Berninghoff, Neht und Witte, 2020) handelt es sich bei der Anpassung an den Klimawandel weder um ein Produkt, noch um eine Dienstleistung im klassischen Sinne. Aus diesem Grund ist eine Anwendung der strikten Begriffsbestimmungen der Normenwerke aus dem Qualitätsmanagement (ISO 9000:2015 oder ISO 9001:2015) nicht widerspruchsfrei möglich. Da ein Qualitätsmanagementsystem aber qualitätsrelevante Faktoren systematisch zu einem Ganzen zusammenführt, stellt es laut (Prenger-Berninghoff, Neht und Witte, 2020) dennoch ein ideales Instrument dar, um Strategien zur Anpassung an den Klimawandel in die öffentliche Verwaltung zu integrieren, weiterzuentwickeln und stetig zu verbessern. Die Messung des Fortschritts in der Anpassung an den Klimawandel fällt dabei ins Aufgabenspektrum des Qualitätsmanagementsystems, womit es zugleich den Ausgangspunkt zur kontinuierlichen Verbesserung der kommunalen Klimaanpassungsstrategien und Anpassungsmaßnahmen bildet.

Den Kern des Qualitätsmanagementsystems von BESTKLIMA bildet der so genannte Plan-Do-Check-Act-Zyklus (PDCA). Demnach geht es bei der Phase der Planung um die Festlegung der Ziele, also der Erstellung des Klimaanpassungskonzepts bzw. der Strategie. Die Durchführung beinhaltet die Implementierung des erstellten Konzepts und die Umsetzung der Maßnahmen. Im Anschluss erfolgt die Überprüfung und Bewertung der umgesetzten Maßnahmen sowie die Prüfung des Fortschritts. Schließlich geht es in der letzten Phase darum, die festgelegten Maßnahmen zu hinterfragen und bei Bedarf nachzujustieren. Nachdem es sich bei der Anpassung an den Klimawandel um eine interdisziplinäre und langfristige Aufgabe handelt, wo sich unter anderem auch die Rahmenbedingungen ändern können, ist dieser Prozess zyklisch angelegt.

Kern des auf dem PDCA-Managementzyklus aufbauenden Qualitätsmanagementsystems in BESTKLIMA ist ein umfassender, themenübergreifender Fragenkatalog. Dieser ist so angelegt, dass in regelmäßigen Abständen (z. B. alle zwei Jahre) eine Überprüfung zum Status quo der Klimawandelanpassung durch Mitarbeitende der Stadtverwaltungen mit begrenztem Aufwand wiederholt und in einem Anpassungsfortschrittsbericht dokumentiert werden kann. Vordefinierte Prozessindikatoren sollen Fragen beantworten, wie z. B. „Wo stehen wir im Anpassungsprozess im Vergleich zum Anfang bzw. im Vergleich zu den geplanten oder vorgeschlagenen Phasen?“. Dabei handelt es sich zum Teil um eine einfache Checkliste, die mit ja/nein-Antworten abgearbeitet wird, zum Teil auch um mehrstufige Bewertungsmodelle.

4 Qualitäts- und Umweltmanagement – Normen und Standards

4.1 Definitionen

Normen sind das Ergebnis nationaler, europäischer oder internationaler Normungsarbeit. Sie sind Dokumente, die **Anforderungen** an Produkte, Dienstleistungen oder Verfahren festlegen. Sie schaffen Klarheit über deren Eigenschaften und erleichtern den freien Warenverkehr. Sie unterstützen die Rationalisierung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung. Sie dienen der Sicherheit von Menschen und Sachen sowie der Qualitätsverbesserung in allen Lebensbereichen. Damit Normen akzeptiert werden, entstehen sie unter breiter Beteiligung der zukünftigen Anwenderinnen und Anwender sowie transparent und im Konsens. Das bedeutet, die Expertinnen und Experten verständigen sich unter Berücksichtigung des Standes der Technik auf eine gemeinsame Version der Inhalte, die versucht, alle Interessen der Beteiligten zu berücksichtigen und Gegenargumente auszuräumen. Die Anwendung von DIN-Normen ist grundsätzlich freiwillig. Erst wenn Normen zum Inhalt von Verträgen werden oder wenn die Gesetzgebung ihre Einhaltung zwingend vorschreibt, werden Normen bindend.

4.2 ISO-Normen für Qualitätsmanagementsysteme

Mit der Normenreihe EN ISO 9000 ff. sind Normen geschaffen worden, welche die Grundsätze für Maßnahmen zum Qualitätsmanagement dokumentieren. Gemeinsam bilden sie einen zusammenhängenden Satz von Normen für Qualitätsmanagementsysteme, die das gegenseitige Verständnis auf nationaler und internationaler Ebene erleichtern sollen.

Die internationale Norm DIN ISO 9000:2015 beschreibt grundlegende Konzepte und Grundsätze des Qualitätsmanagements in allgemeiner Form. Diese Grundsätze finden Anwendung für Organisationen, deren Kundschaft sowie interessierten Parteien.

Zu den grundlegenden Konzepten zählen:

- eine auf Qualität ausgerichtete Organisation, Erfüllung der Kundenanforderungen und der wahrgenommene Wert bzw. Nutzen beim Kunden;
- ein Qualitätsmanagementsystem mit Zielen, Ressourcen und festgelegten Prozessen;
- das Verstehen des Kontextes und jener Faktoren, die Zweck, Ziele und Nachhaltigkeit der Organisation beeinflussen;
- das Kennen der relevanten interessierten Parteien, ihrer Erfordernisse und Erwartungen an die Organisation;
- die Unterstützung des Qualitätsmanagements durch Bereitstellung der benötigten Ressourcen.

Grundsätze des Qualitätsmanagements sind:

- Kundenorientierung – Hauptschwerpunkt des Qualitätsmanagements liegt in der Erfüllung der Kundenanforderungen und dem Bestreben, die Kundenerwartungen zu übertreffen.
- Führung – Führungskräfte auf allen Ebenen schaffen die Übereinstimmung von Zweck und Ausrichtung sowie Bedingungen, unter denen Personen sich für die Erreichung der Qualitätsziele der Organisation engagieren.
- Engagement von Personen – kompetente, befugte und engagierte Personen auf allen Ebenen in der gesamten Organisation sind wesentlich, um die Fähigkeit der Organisation zu verbessern, Werte zu schaffen und zu erbringen.
- Prozessorientierter Ansatz – Beständige und vorhersehbare Ergebnisse werden wirksamer und effizienter erzielt, wenn Tätigkeiten als zusammenhängende Prozesse, verstanden, geführt und gesteuert werden.
- Verbesserung – Erfolgreiche Organisationen legen fortlaufend einen Schwerpunkt auf Verbesserung.
- Faktengestützte Entscheidungsfindung – Entscheidungen auf Grundlage der Analyse und Auswertung von Daten und Informationen führen wahrscheinlich eher zu den gewünschten Ergebnissen.
- Beziehungsmanagement – für nachhaltigen Erfolg führen und steuern Organisationen ihre Beziehungen mit relevanten interessierten Parteien.

Die DIN ISO 9001:2015 fördert einen prozessorientierten Ansatz. Dieser umfasst die systematische Festlegung und Steuerung von Prozessen und deren Wechselwirkungen, so dass die angestrebten Ergebnisse mit der Qualitätspolitik und der strategischen

Ausrichtung der Organisation übereinstimmen. Die Steuerung des Prozesses erfolgt über den PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act). Dieses Prinzip „Planen (Plan) – Durchführen (Do) – Prüfen (Check) – Handeln (Act)“ kann auf alle Prozesse und auf das Qualitätsmanagementsystem als Ganzes angewendet werden, wodurch eine zielorientierte Steuerung ermöglicht wird.

- **Planen:** Festlegen von Zielen des Systems und der Teilprozesse und Festlegen von Ressourcen, die zum Erzielen von Ergebnissen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der Kundschaft und den Politiken der Organisation notwendig sind, sowie Ermitteln und Behandeln von Risiken und Chancen.
- **Durchführen:** Umsetzen des Geplanten.
- **Prüfen:** Überwachen und (sofern zutreffend) Messen von Prozessen und den daraus resultierenden Produkten und Dienstleistungen im Hinblick auf Politiken, Ziele, Anforderungen und geplante Tätigkeiten, sowie Berichterstattung über die Ergebnisse.
- **Handeln:** Ergreifen von Maßnahmen zur Verbesserung der Leistung, soweit notwendig.

4.3 ISO-Normen mit Bezug zu Klimawandel

Die ISO 14000-Normreihe legt Regeln für das Umweltmanagement von Organisationen und Unternehmen (unabhängig von Branche, Größe, Art und Struktur) fest und bezieht sich auf die mit Produktionsprozessen und Dienstleistungen verbundenen Fragen des Umweltmanagements. Die Umweltnormreihe besteht aus einer Vielzahl von Einzelnormen, die sich grundsätzlich in die Bereiche Umweltmanagement, Treibhausgasbilanzierung, Klimaschutz, Klimawandelanpassung, Finanzierung und Unternehmenskommunikation gliedern lassen. Zu den bekanntesten Normen für allgemeines Umweltmanagement zählt die ISO 14001.

Anpassung an die Folgen des Klimawandels stand in den letzten Jahren zunehmend auf der wissenschaftlichen und politischen Agenda. Nachdem erkannt wurde, dass die Herausforderungen des Klimawandels effiziente und gut aufeinander abgestimmte Klimastrategien einzelner Länder, Unternehmen und weiterer Akteursgruppen erfordern, hat die Internationale Organisation für Normung (ISO) eine Reihe von Standards entwickelt. Diese sollen dabei unterstützen, gute Anpassung schrittweise umzusetzen. Die

wichtigsten ISO-Normen mit Bezug zum Klimawandel sind in nachstehender Tabelle angeführt (fett markiert sind die Normen speziell zum Thema Anpassung):

Tabelle 2: ISO-Normen mit Bezug zu Klimawandel und Anpassung

ISO Nr.	Titel
ISO 14090	Adaptation – Principles, requirements and guidelines
ISO 14091	Adaptation – Vulnerability, impacts and risk assessment
ISO 14092	Management – Requirements and guidance of adaptation planning for organisations, local governments and communities
ISO 14030	Green Debt Instruments – Green bonds, loans, taxonomy and verification
ISO 14097	Framework including principles and requirements for assessing and reporting investments and financing activities regarding climate change
ISO 14100	Green Finance – Environmental criteria for projects, assets and activities seeking green finance

Im Jahr 2019 wurde die ISO 14090 veröffentlicht. Sie versteht sich als übergreifende Norm für das Management zur Anpassung an den Klimawandel. In den folgenden Jahren wurde weitere Orientierungshilfen veröffentlicht: Die ISO 14091, speziell zur Bewertung Klimarisiken, sowie die 2020 veröffentlichte ISO 14092, welche die Planung von Anpassungsaktivitäten speziell auf der lokalen Ebene adressiert. Derzeit befindet sich eine weitere Norm in Ausarbeitung (ISO 14093), welche Mechanismen zur Finanzierung der lokalen Anpassung an den Klimawandel behandelt.

4.3.1 ISO 14090: Anpassung an die Folgen des Klimawandels – Grundsätze, Anforderungen und Leitlinien

Die 2019 veröffentlichte ISO Norm 14090 gilt als der übergeordnete Standard zur Anpassung an den Klimawandel und gibt eine Hilfestellung, wie Anpassung an den Klimawandel effektiv und effizient umgesetzt werden kann. Darin enthalten sind Grundsätze, Anforderungen und Richtlinien für die Anpassung an den Klimawandel. Sie gilt für jede Organisation, unabhängig von Größe, Typ und Art, sowohl für den öffentlichen als auch für den privaten Sektor, für lokale, regionale kleine Unternehmen bis hin zu multinationalen Konzernen. Die ISO 14090 ist iterativ angelegt und ermöglicht es

unabhängig davon, in welcher Phase der Anpassung an den Klimawandel eine Organisation sich befindet, die Struktur zu übernehmen. Ein Kapitel befasst sich mit **Prinzipien (Grundsätzen)**, die für den Prozess der Klimawandelanpassung grundlegend sind. Diese sind:

- Möglichkeit zur Veränderung
- Flexibilität
- Mainstreaming und Einbettung in bestehende Strukturen
- Robustheit
- Subsidiarität
- Nachhaltigkeit
- Synergien zwischen Klimaschutz und Anpassung an den Klimawandel
- systematisches Denken
- Transparenz
- Rechenschaftspflicht

Die genannten Prinzipien (Grundsätze) werden in der Norm als Grundlage für die Anforderungen beschrieben, sie stellen selbst jedoch keine Anforderungen dar.

Die ISO 14090 umfasst insgesamt sechs Schritte, die den Anpassungsprozess abbilden:

1. **Vorplanung**

Dies ist ein Prozess, der die Organisation auf die Durchführung der folgenden Schritte vorbereitet. Dabei sollte vor allem die Fähigkeit zur aktiven Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen realistisch eingeschätzt werden.

2. **Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels: Risiken und Chancen**

Hierfür muss die Organisation systematisch bewerten, wie ihre Aktivitäten, Produkte und Dienstleistungen durch den Klimawandel beeinflusst werden könnten. Die Bewertung muss sowohl langsam einsetzende (chronische) Auswirkungen als auch plötzliche (akute) Auswirkungen aufgrund von Extremereignissen umfassen. Dabei können unterschiedliche Methoden zum Einsatz kommen. Die Norm schlägt etwa Vulnerabilitätsanalysen oder Risikobewertungen vor, aber auch Schwellenwertanalysen. Die Bewertung muss von kompetenten Personen oder Institutionen, entweder intern oder extern, vorgenommen werden.

3. Anpassungsplanung

In diesem Schritt muss die Organisation einen Anpassungsplan aus unterschiedlichen Wissens-, Informations- und Datenquellen vor dem Hintergrund bestehender Richtlinien, Strategien, Planungs- und Entscheidungsprozessen erstellen. Die Organisation muss dabei Maßnahmen mit Priorität identifizieren und darlegen, wie diese in generelle Richtlinien, Strategien und Pläne passen.

4. Umsetzung

Bei der Umsetzung führt die Organisation die im Anpassungsplan festgelegten Maßnahmen durch. Ausweichmöglichkeiten sollten einkalkuliert werden, beispielsweise für den Fall, dass die geplanten Maßnahmen nicht die gewünschten Ergebnisse erzielen oder neue Erkenntnisse oder Gegebenheiten vorliegen.

5. Monitoring und Evaluierung

Die Norm empfiehlt, einen Monitoring- und Evaluierungsplan zu erarbeiten, mit dem die Fortschritte im Vergleich zum Umsetzungsplan beurteilt werden. So behält die Organisation die Entwicklung ihrer Anpassung an die Klimafolgen im Blick. In einem iterativen Prozess können zufriedenstellende Fortschritte bestätigt und Hinweise auf unbefriedigende Aspekte frühzeitig aufgezeigt werden. Wenn nötig, werden zusätzliche Maßnahmen ergriffen oder Korrektur angestoßen.

6. Berichterstattung und Kommunikation

In diesem Schritt beschreibt die Norm den Austausch mit interessierten Parteien außerhalb der Organisation. Die Kommunikation sollte durch einen leicht zugänglichen und kostenfreien Bericht über die Anpassung an die Folgen des Klimawandels gestützt sein.

4.3.2 ISO 14091: Anpassung an den Klimawandel – Vulnerabilität, Auswirkungen und Risikobewertung

Für die Planung und Umsetzung von Anpassungsstrategien ist das Verstehen und Bewerten der Risiken und Schwachstellen ein Schlüsselement. Die ISO 14091 beschreibt, wie man die Verwundbarkeit einer Organisation (oder dgl.) analysiert, sowie eine fundierte Abschätzung für gegenwärtige und künftige Risiken entwickelt und durchführt. Laut der offiziellen Beschreibung dient dieser Standard dazu, die Bemühungen der Organisation zur Verbesserung der Anpassung an den Klimawandel zu lenken und Leitlinien für die Festlegung von Prioritäten für Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel anzubieten. Die Risikobewertung basiert auf dem Risiko-Konzept der IPCC AR5 (5ter Sachstandsbericht) und stellt die Grundlage für die Planung, Durchführung, Überwachung und Bewertung der Anpassung an den Klimawandel dar. Zu den Zielgruppen

gehören auch hier wieder jegliche Organisationen, Sektoren, private und öffentliche Unternehmen, nationale, regionale und lokale Verwaltungen.

Die ISO 14091 versteht sich als Teil der zweiten Phase der in der ISO 14090 beschriebenen Phasen der Anpassung an die Folgen des Klimawandels: Bewertung der Auswirkungen einschließlich der Chancen.

4.3.3 ISO 14092: Anpassung an die Folgen des Klimawandels - Anforderungen und Leitlinien zur Anpassungsplanung für kommunale Verwaltungen und Gemeinden

Die 2020 veröffentlichte ISO 14092 behandelt die Planung von Anpassungsaktivitäten speziell auf der lokalen Ebene. Sie beschreibt wie ein Anpassungsplan auf der lokalen Ebene entwickelt werden kann. Aufbauend auf der Norm ISO 14090 sind auch in diesem Standard eine Reihe von Prinzipien angeführt, die es bei der Anpassung an den Klimawandel zu berücksichtigen gilt:

- Verantwortlichkeit
- kontinuierliches Lernen und Verbessern
- Flexibilität
- Mainstreaming und Einbettung
- Praktikabilität
- Priorisierung
- Verhältnismäßigkeit
- Relevanz
- Transparenz

Darüber hinaus wird – wie auch schon in der ISO 14090 – auf die einzelnen Phasen im Anpassungsprozess eingegangen.

1. Vorplanung

In diesem Schritt geht es darum, der Anpassung einen Rahmen zu geben. Hierzu werden allgemeine Empfehlungen gegeben, wie die Anpassungspolitik aussehen sollte. Z. B. sollte sie langfristig geplant, nachhaltig und effektiv sein. Außerdem werden Rollen und Zuständigkeiten behandelt, die für den Prozess bedeutend sind.

2. Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels: Risiken und Chancen

Auch in diesem Punkt geht es wie in der ISO 14090 darum, die Risiken und Chancen

des Klimawandels abzuschätzen. Dabei werden unterschiedliche Methoden, wie Vulnerabilitätsanalysen oder Risikobewertungen, aber auch Schwellenwertanalysen beschrieben.

3. Anpassungsplanung

In dieser Phase geht es darum, einen konkreten Anpassungsplan zu erarbeiten. In einem ersten Schritt werden mögliche Anpassungsmaßnahmen identifiziert. Es wird empfohlen, eine Sammlung von möglichen Maßnahmen zu erstellen, welche die zuvor festgelegten Ziele adressieren, sowie Beispiele guter Anpassungspraxis aufzuzeigen. Bei der Erstellung eines lokalen Anpassungsplans soll ein geeigneter Ansatz für die Bewertung der Anpassungsmaßnahmen festgelegt werden. Dieser könnte sein:

- a) Kosten-Nutzen-Analyse, also eine wirtschaftliche Analyse, wo die Kosten eines Projekts dem erwarteten Nutzen gegenübergestellt werden.
- b) Kosten-Wirksamkeits-Analyse, bei welchen die relativen Kosten und Auswirkungen verschiedener Handlungsoptionen verglichen werden.
- c) Multikriterien-Analyse, die mehrere Kriterien bei der Entscheidungsfindung abwägt.
- d) Anpassungspfad, basierend auf einer Schwellenwertanalyse werden verschiedene flexible Anpassungsszenarien präsentiert, die je nach Entwicklung des Klimas und der möglichen Auswirkungen, untersucht und umgesetzt werden können.
- e) SWOT-Analyse.

Zudem empfiehlt die Norm, bei der Bewertung von Anpassungsmaßnahmen folgende Punkte zu berücksichtigen:

- f) Den zusätzlichen Nutzen durch den Ausbau der Kapazitäten und die Bewältigung anderer Herausforderungen;
- g) Den Zeitpunkt der Anpassungsmaßnahmen;
- h) Priorisierte Maßnahmen, einschließlich der Prüfung der Durchführbarkeit und der Notwendigkeit dringender frühzeitiger Maßnahmen;
- i) Ermittlung von Barrieren für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen;
- j) Trends der Auswirkungen des Klimawandels über die gesamte erwartete Lebensdauer von Entscheidungen und Maßnahmen;
- k) Wie werden die erforderlichen Maßnahmen aktualisiert (z. B. alle fünf Jahre). Es soll sichergestellt werden, dass die Maßnahmen die strategischen und politischen Leitlinien widerspiegeln und Erfahrungen aus der Umsetzung einbezogen werden.

Es wird genau beschrieben, wie ein Anpassungsplan aufgebaut und strukturiert sein soll. Bei der Auswahl konkreter Anpassungsmaßnahmen wird darauf hingewiesen, dass keine Maßnahmen in Erwägung gezogen werden sollten, die als Fehlanpassung gelten. Eine nähere Erläuterung zu Fehlanpassung ist nicht enthalten.

4. Umsetzung

Bei der Umsetzung geht es darum, den Anpassungsplan in laufende Maßnahmen umzusetzen, inklusive der Einbettung in bestehende Strategien und Prozesse (Mainstreaming).

5. Monitoring und Evaluierung

Monitoring und Evaluierung dienen dazu, einen lokalen Anpassungsplan zu bewerten und zu prüfen, sodass zufriedenstellende Fortschritte bestätigt und mögliche Fehlentwicklungen frühzeitig erkannt werden.

6. Berichterstattung und Kommunikation

Berichterstattung und Kommunikation tragen dazu bei, über die ergriffenen Maßnahmen zu informieren. Die Norm gibt Hinweise wie die Kommunikation erfolgen soll.

4.4 Fazit

Die in Kap. 4.2 beschriebenen Normenwerke beinhalten eine Basis für jegliche Art von betriebswirtschaftsbezogenen Qualitätsmanagementsystemen (basierend auf den PDCA-Zyklus). Nachdem es sich bei der Anpassung an den Klimawandel weder um eine Dienstleistung noch um ein Produkt im klassischen Sinne handelt, ist die Anwendung und Übertragung der 9000er Normen nicht einfach möglich (siehe auch Prenger-Berninghoff, Neht und Witte, 2020). Der vierstufige PCDA Zyklus bildet die Komplexität und die Herausforderungen in der Anpassung nicht ausreichend ab.

Die in Kapitel 4.3 beschriebenen und vorliegenden Normen zum Themenbereich Klimawandel und Anpassung (ISO 14090, ISO 14091 und ISO 14092) zielen darauf ab, Organisationen bei der Bewertung der Auswirkungen des Klimawandels zu unterstützen und effektive, effiziente und umsetzbare Anpassungsmaßnahmen zu entwickeln. Mit einem strukturierten und pragmatischen Ansatz soll es gelingen, mögliche Schäden zu verringern bzw. zu vermeiden sowie Chancen zu erkennen und zu nutzen. Dabei geht es insbesondere darum, eine Hilfestellung für die Strategieentwicklung sowie den Anpassungsprozess an sich zu geben. Insbesondere die ISO 14092 eignet sich als Hilfestellung, um einen Anpassungsprozess aufzusetzen und die Anpassungsmaßnahmen zu planen und zu bewerten. Auch die in den Normen angeführten Prinzipien (Grundsätze) in der ISO 14090 sowie ISO 14092 geben Unterstützung und stellen eine wichtige Entscheidungshilfe dar. Die Prinzipien zeigen klare Überschneidungen zu den Kriterien der

Fehlanpassung (z. B. Flexibilität oder kontinuierliches Lernen und verbessern), gehen aber vergleichsweise wenig ins Detail.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die ISO Normen zur Anpassung an den Klimawandel eine gute Basis darstellen, um einen Anpassungsprozess in die Wege zu leiten und in die relevante Richtung zu bringen. Sie geben eine Orientierungshilfe und unterstützen bei der Planung, Umsetzung und Evaluierung von Strategien und Maßnahmen. Durch den iterativ angelegten Prozess wird eine „gute Anpassung“ zwar forciert, jedoch zielen die ISO-Normen schwerpunktmäßig nicht darauf ab, das Risiko von Fehlanpassung systematisch zu reduzieren.

5 Ansätze zur Sicherstellung guter Anpassung

5.1 Ex-Ante-Analysen von Anpassungsmaßnahmen

Anpassungsmaßnahmen bereits im Vorfeld zu analysieren, dient insbesondere dazu, die Wirkung einer Maßnahme bzw. eines Instruments auf verschiedene Bereiche, volkswirtschaftliche Kosten oder Zielkonflikte mit anderen Maßnahmen abzuschätzen. Transparente und nachvollziehbare Bewertungsprozesse fördern dabei die Legitimität von Maßnahmenpaketen und erhöhen die Akzeptanz.

Bei der Bewertung und Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen mittels Ex-Ante-Analysen lassen sich folgende entscheidungsunterstützende Methoden anwenden (vgl. Hoelscher, 2021):

- **Kosten-Nutzen-Analysen** wägen die monetären Kosten und den Nutzen eines Projektes ab. Dabei werden zunächst klare Ziele definiert und dann in monetär messbare Größen übersetzt. Dieser Ansatz wird eher auf der lokalen Ebene und für individuelle, abgrenzbare Projekte angewandt.
Nachteile: Kosten-Nutzen-Analysen sind meist sehr zeitaufwendig und erfordern fundiertes Expertenwissen. Zudem werden soziale Ungleichheiten oft vernachlässigt.
- **Kosten-Effektivitäts-Analysen** identifizieren die kostengünstigste Option zur Erreichung eines bestimmten Zieles (Ranking der untersuchten Optionen nach ihrer Wirtschaftlichkeit). Auch dieser Ansatz wird eher auf der lokalen und bei individuellen Projekten angewandt.
Nachteile: Kosten-Effektivitäts-Analysen sind zeitaufwendig und erfordern fundierte Fachexpertise. Zudem benötigen sie umfangreiche Daten.
- **Multi-Kriterien-Analysen** sind umfangreiche Analysen, die quantitative und qualitative Dimensionen betrachten. Sie werden herangezogen, um Merkmale abzubilden, die nicht monetär erfasst werden können. Maßnahmen werden anhand definierter Kriterien durch Stakeholder-Konsultationen und Expertenbewertungen (ergänzt durch empirische oder modellbasierte Überlegungen) bewertet und ermöglichen dadurch eine gemeinschaftliche, transparente Entscheidungsfindung zwischen Fachleuten und unterschiedlichen Interessensgruppen.

Multi-Kriterien-Analysen eignen sich sehr gut zur Analyse von Klimawandelanpassungsmaßnahmen, da die Quantifizierung von Zielen und Auswirkungen nicht immer eindeutig ist.
Nachteil: es ist immer eine gewisse Subjektivität bei Expertenbewertungen gegeben.

5.2 Praxisbeispiel Schweiz

Auch die Schweiz (Hoelscher, 2021) hat sich mit dem Thema Kriterien zur Beurteilung und Abgrenzung von Anpassungsmaßnahmen auseinandergesetzt und die Erkenntnisse in einem Bericht des Bundesamts für Umwelt (BAFU) veröffentlicht (BAFU, 2018). Im Rahmen des Projekts wurde ein Verfahren entwickelt, mit dem Aktivitäten zur Anpassung systematisch und nachvollziehbar beurteilt werden können. Dabei wird für die Beurteilung von Anpassungsaktivitäten ein Vorgehen vorgeschlagen, das drei Schritte umfasst:

- **Schritt 1 Beurteilung nach Ausschlusskriterien:** Hier wird überprüft, inwieweit die Aktivitäten der übergeordneten Anpassungsstrategie des Bundesrates entsprechen. Die Aktivität gilt als inakzeptabel und scheidet aus, wenn sie nicht dazu beitragen, die Ziele aus der Anpassungsstrategie zu erreichen.
- **Schritt 2 Vorprüfung anhand von Abwägungskriterien:** In diesem Schritt wird beurteilt, ob eine genauere Prüfung der Aktivität aussichtsreich ist. Hierfür werden insgesamt 22 Abwägungskriterien (9 Schutz- und 13 Wirksamkeitskriterien) herangezogen (u. a. Schutz des Menschen, Schutz der Gesellschaft, Schutz von Tieren, Schutz der Umwelt, Kosten und Nutzen, Robustheit, Dringlichkeit und Dauerhaftigkeit, Wissenschaftlichkeit etc.).
- **Schritt 3 Detailprüfung anhand von Abwägungskriterien:** Anhand einer Liste von weiteren Kriterien wird die Aktivität in diesem Schritt ganzheitlich beurteilt. Für die im Rahmen der Detailprüfung durchzuführende Analyse von Chancen und Risiken hat das BAFU eine eigene Methode entwickelt. Wenn die Aktivität mindestens ein Schutzkriterium und einen großen Teil der Wirksamkeitskriterien erfüllt, fällt das Ergebnis der Detailprüfung positiv aus.

Das Durchlaufen der drei Schritten kann in vielen Fällen auf der Grundlage eines dafür vorbereiteten Fragebogens durch eine Fachperson vorgenommen werden. In etwas komplexeren Fällen wird empfohlen, die Abwägung in einem Kreis von Fachleuten diskursiv vorzunehmen.

5.3 Praxisbeispiel Deutschland

Im Zuge der Umsetzung der Deutschen Anpassungsstrategie und des Aktionsplans Anpassung an den Klimawandel wurde das Konzept der „guten Anpassungspraxis“ in mehreren Projekten und Publikationen behandelt (Kind, Buth und Peters, 2015, Dümecke et al., 2013). So wurde ein Set von Kriterien erarbeitet, welches öffentlichen und privaten Akteursgruppen eine Orientierung bei der Bewertung in Deutschland umgesetzter lokaler und regionaler Anpassungsmaßnahmen bietet. Diese sechs Kriterien (siehe Tabelle 3) können bei der Konzeption neuer Maßnahmen sowie bei der Evaluierung oder Weiterentwicklung bereits umgesetzter Aktivitäten helfen (Kind, Buth und Peters, 2015). Sie sind den Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung aus PATCH:ES (Lexner, Ahamer und König, 2016) inhaltlich sehr ähnlich.

Tabelle 3: Set an Kriterien für gute Praxis in der Anpassung in Deutschland (Kind, Buth und Peters, 2015)

Kriterium	Definition
Wirksamkeit	Die Maßnahme mindert Risiken des Klimawandels dauerhaft beziehungsweise trägt zur Nutzung von Chancen bei.
Robustheit	Die Maßnahme wirkt sich unter verschiedenen Klimaszenarien positiv aus.
Nachhaltigkeit	Die Maßnahme trägt dem Ausgleich aller Interessen (Ökonomie, Ökologie, Gesellschaft) bestmöglich Rechnung und ermöglicht eine dauerhaft umwelt- und sozialgerechte Entwicklung der Gesellschaft.
Finanzielle Tragbarkeit	Die Anpassungsmaßnahme ist für die Umsetzenden mit vertretbarem Aufwand finanzierbar und alternative Maßnahmen weisen keinen höheren Nutzen bei gleichen Kosten auf.
Positive Nebeneffekte	Die Maßnahme hat neben der Anpassung an den Klimawandel weitere positive Effekte auf Umwelt, Gesellschaft oder für die durchführende Organisation und das Erreichen ihrer Ziele. Diese wirken auch ohne eintretende Klimaveränderungen.
Flexibilität	Die Maßnahme kann mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert werden.

Neben dem Set an Kriterien für die gute Praxis in der Anpassung wurde im Zuge der Arbeiten zur Fortschreibung des Aktionsplans Anpassung (APA II) der deutschen Bundesregierung eine multikriterielle Bewertungs- und Priorisierungsmethodik für Anpassungsmaßnahmen und -instrumentenvorschläge erarbeitet. Hier ging es im

Wesentlichen darum, wissenschaftlich fundierte Empfehlungen für die Fortschreibung des 1. Aktionsplans Anpassung von 2011 zu erarbeiten. Zu dessen Umsetzung wurde das „PrioSet“ Tool im Excel-Format entwickelt (Blobel et al., 2016). Die darin erfassten Kriterien gliedern sich in Ausschlusskriterien, Bewertungskriterien und Zusatzkriterien. Sind die Ausschlusskriterien bzw. Filterkriterien (Klimawirkung, Notwendigkeit des staatlichen Handelns, zeitliche Dringlichkeit) nicht erfüllt, gilt die Maßnahme nicht relevant für den Aktionsplan. Die Kriterien aus dem PrioSet-Tool:

- Systemrelevanz (Hat die Maßnahme einen positiven oder negativen Einfluss auf die menschliche Gesundheit, die Biodiversität und kritische Infrastrukturen?)
- Effektivität (Führt die Maßnahme direkt zur Verhinderung von Klimaschäden oder über eine indirekte Wirkungskette?)
- Kosten der Umsetzung (Alle Kosten der Maßnahme, die beim Staat, den Haushalten und den Unternehmen anfallen)
- Umsetzbarkeit (Bewertung der Verfügbarkeit der Technologie, Komplexität der Planungsprozesse und Anzahl der beteiligten Akteure)
- Akzeptanz (Prüfliste: Spürbare Klimawirkung, Schutzgüter, Eingriffstiefe, Relevanz/Sichtbarkeit, Wahrnehmbarkeit der Kosten, gesellschaftliche und wirtschaftliche Verteilungseffekte, Nebeneffekte, BIP und Beschäftigung)
- Flexibilität bzw. Klimaszenarien (Wirkt die Maßnahme nur unter einem spezifischen Klimaszenario oder ist sie flexibel an Stärke des Klimawandels anpassbar?)
- Synergien und Konflikte mit anderen Politikbereichen (Gibt es Synergien oder Konflikte bezüglich Umwelt?)

Die Bewertungshilfe PrioSet wurde so konzipiert, dass sie die Arbeiten zur Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen und -instrumenten im Rahmen des Aktionsplans systematisch unterstützt. Sie bietet auf verschiedenen Ebenen Hilfestellungen für die fachliche und politische Diskussion, verfolgt aber nicht das Ziel, einen fertigen Priorisierungsvorschlag zu generieren (Blobel et al., 2016). Es wird betont, dass die Bewertung keine Detailuntersuchungen für die betreffenden Maßnahmen und Instrumente erlaubt. Eine vertiefende Bewertung ist im Rahmen einer solchen Methode laut (Blobel et al., 2016) nicht machbar.

6 Gute Anpassung – Erfahrungen aus der Praxis

6.1 Interviews

Im Zuge des gegenständlichen Vorhabens wurden insgesamt vier semistrukturierte Interviews mit Personen aus unterschiedlichen Fachbereichen der Praxis ausgewählt, die bereits seit längerer Zeit in der Anpassung tätig sind und sich mit den Herausforderungen in der Anpassung beschäftigen. Für die Interviews wurde ein Fragenkatalog als Orientierungshilfe vorbereitet. Einzelne Fragen wurden auf den fachlichen bzw. praxisbezogenen Hintergrund der Befragten angepasst. Die Interviews wurden protokolliert und mit den befragten Personen abgestimmt.

Vertreterinnen und Vertreter folgender Organisationen wurden befragt:

- Amt der oberösterreichischen Landesregierung, Direktion Umwelt und Wasserwirtschaft
- Stadt Wien, MA 22 Umweltschutz
- Österreichische Bundesforste
- Kleinregionaler Entwicklungsverein in Niederösterreich

Folgende Fragen wurden gestellt:

- Was zeichnet gute Anpassung aus?
- Werden die angeführten Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. zur guten Anpassung in der Umsetzung berücksichtigt?
- In welchen Themenfeldern / Bereichen sind Zielkonflikte zu erwarten, die zu Fehlanpassung führen können?
- In welchen Phasen der Anpassung ist eine Überprüfung der Kriterien sinnvoll?
- Wie können die vorliegenden Kriterien verstärkt in die Umsetzung gebracht werden?

6.2 Kernaussagen

6.2.1 Was zeichnet gute Anpassung aus?

Gute Anpassung soll laut den Befragten

- kurz- und langfristig wirken;
- die Nachhaltigkeitsziele (SDGs) berücksichtigen und sich auch nicht auf andere Zielsetzungen negativ auswirken;
- zumindest zu keiner Erhöhung der Vulnerabilität führen bzw. diese mindestens auf dem gleichen Niveau halten;
- den Schutz des Menschen in den Mittelpunkt stellen;
- keine negativen Auswirkungen auf den Klimaschutz nach sich ziehen;
- flexibel sein, um eine gewisse Nachsteuerung zu ermöglichen (dies gilt insbesondere für Sektoren, in denen sich die Wirkung der Maßnahmen erst nach vielen Jahren bzw. Jahrzehnten zeigt);
- durch einen Mix an Maßnahmen eine gewisse Risikostreuung beinhalten (z. B. in der Forstwirtschaft nicht auf eine Baumart setzen);
- praxisbezogen sein, um damit eine breite Anwendung sicherzustellen;
- Wechselwirkungen mit anderen Sektoren und Bereichen berücksichtigen und alle betroffenen Themenfelder umfassen (z. B. nicht nur Hitze in der Stadt);
- auch pragmatische Lösungen ermöglichen, die auf wissenschaftlichen Grundlagen basieren und die jeweiligen geographischen Gegebenheiten und die ökonomische und soziale Situation berücksichtigen (z. B. Schneekanonen als Übergangslösung);
- ein günstiges Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen;
- wirtschaftliche Schäden verringern;
- auch eine gewisse Experimentierfreude mit wissenschaftlicher Begleitung ermöglichen, um auf lange Sicht die bestmögliche Anpassung zu ermöglichen;
- auf Basis eines umfassenden Maßnahmenkatalogs mit detailliert beschriebenen Maßnahmenprofilen erfolgen. In den zu erstellenden Profilen sollten auch Hinweise auf unterschiedliche regionale Ausgangslagen, bisherige Erfahrungen bei der Umsetzung, eine kritische Auseinandersetzung mit Fehlanpassung etc. erfolgen;
- im Sinne einer gesamthaften Betrachtung auch sich ändernde Rahmenbedingungen und Megatrends mitdenken. Wie die Sars-Cov2 Pandemie gezeigt hat, können sich diese leicht und schnell ändern.

Die erste Frage zeigt, dass die Antworten weitgehend mit den gängigen Definitionen von guter Anpassung und Fehlanpassung aus der Literatur, sowie mit den vorhandenen Kriterien übereinstimmen. Es wurden noch ein paar weitere Punkte erwähnt, die aus der Sicht der Befragten sinnvoll und notwendig wären, dazu zählen insbesondere der Praxisbezug als auch die Experimentierfreude.

Vor der zweiten Frage erhielten die Befragten Informationen zum gegenständlichen Vorhaben. Weiters wurden die Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung aus der Anpassungsstrategie sowie die Kriterien der guten Anpassung aus KLAR! vorgestellt.

6.2.2 Werden die angeführten Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. der guten Anpassung in der Umsetzung berücksichtigt?

Die Befragten weisen darauf hin, dass die angeführten Kriterien in den einzelnen Sektoren bereits heute eine Rolle spielen, wenngleich auch in unterschiedlichem Ausmaß. Die Auseinandersetzung mit den Kriterien steht allerdings in den wenigsten Fällen in direktem Zusammenhang mit der Motivation zur Vermeidung von Fehlanpassung. Eine strukturierte Auseinandersetzung mit den Kriterien zur guten Anpassung erfolgt bei der Entwicklung der Maßnahmen in den KLAR! Regionen.

Beispielsweise werden in der Forstwirtschaft insbesondere die ökologische Nachhaltigkeit und die Pfadabhängigkeit berücksichtigt. Aber auch die anderen Kriterien sind von Bedeutung, ohne dass explizit die Vermeidung von Fehlanpassung im Vordergrund steht. Eine besondere Herausforderung in der Forstwirtschaft ist die lange Umtriebszeit. Eine Beurteilung der Kriterien ist daher nur für die Gegenwart und nahe Zukunft möglich. Ob die daraus resultierenden Erkenntnisse auch noch in 80-100 Jahren zutreffen, lässt sich aus heutiger Perspektive nicht einschätzen.

Für den städtischen Bereich sind für die Freiraumplanung bereits einige Tools für die Planung und Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzeinseln vorhanden. Das Schwammstadtprinzip, Fassaden- und Dachbegrünungen und Maßnahmen zum Regenwasserrückhalt gewinnen zunehmend an Bedeutung. Auch im Bereich der normativen und gesetzlichen Vorgaben wird reagiert, wie z. B. mit der ÖNORM L1136 für Fassadenbegrünung. Eine systematische Berücksichtigung der Kriterien ist dabei noch nicht umgesetzt. Im städtischen Bereich wäre es zielführend, nicht auf die Umsetzung einzelner Maßnahmen zu fokussieren, sondern eine gesamtheitliche Planung

und Umsetzung sämtlich klimatisch wirksamer Maßnahmen unter Berücksichtigung der Kriterien in Angriff zu nehmen, um diesen Klimafit zu gestalten.

Für viele Handlungsfelder liegen Leitfäden (Ökoleitfäden, Beschaffungsprogramm ÖkoKauf Wien, PUMA etc.) und Tools (z. B. KlimaCheck und BodenCheck vom Klimabündnis) vor, die relevante Aspekte und Anknüpfungspunkte beinhalten. Diese könnten entsprechend überarbeitet werden und verstärkt die Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung integrieren. Die Herausforderung liegt allerdings darin, dass noch kein passender Bewertungsrahmen für die Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung vorliegt.

6.2.3 In welchen Themenfeldern / Bereichen sind Zielkonflikte zu erwarten, die zu Fehlanpassung führen können?

Konflikte können aus der Sicht der Befragten in allen Themenfeldern und Bereichen auftreten. Werden die Kriterien nicht bei der Entwicklung von Maßnahmen, insbesondere bei der detaillierten Planung der Umsetzung berücksichtigt, so steigt das Risiko, dass die Betroffenheit nicht dauerhaft reduziert wird, sondern mittel- bis langfristig steigt. Das Potenzial für unerwünschte Folgen auf andere Sektoren und Bereiche wird erhöht. Zeigt sich im Zuge der Umsetzung, dass die geplanten Maßnahmen nachjustiert und abgeändert werden müssen, bzw. finale Schritte erst im Zuge der Umsetzung festgelegt werden, bedarf es laut Auffassung der Befragten eine erneute Auseinandersetzung mit den Kriterien, um das Risiko von Fehlanpassung zu vermeiden.

Die Auswirkungen des Klimawandels betreffen die Menschen sehr unterschiedlich, dies wird bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen noch unzureichend berücksichtigt. Es braucht sozial verträgliche Lösungen, die auf die jeweilige Zielgruppe abgestimmt sind.

Möglich sind Konflikte mit dem Klimaschutz, u. a. auch deshalb, da negative Effekte von Anpassungsmaßnahmen oft nicht sofort erkennbar sind. Spannungsfelder ergeben sich z. B. im Bereich der Forstwirtschaft zwischen Naturschutz und der Nutzung von Holz. Auch der steigende Nutzungsdruck auf die Wälder kann insbesondere in der Nähe von urbanen Gebieten zu einem Problem werden.

Herausforderungen bestehen insbesondere auch in Hinblick auf die Pfadabhängigkeit. So besteht die Gefahr, sich auf Lösungsmöglichkeiten zu fixieren, die nur schwer

nachsteuerbar und korrigierbar sind. Dies könnte z. B. in der Forstwirtschaft die Bevorzugung einer einzelnen Baumart darstellen. Im Wohnbau und bei der Sanierung führen vorgegebene Rahmenbedingungen und ökonomische Zielvorgaben zu teils unflexiblen Lösungen. Anzustreben sind flexible Lösungen, die bei Bedarf ein Nachjustieren ermöglichen.

Bei der Kosten-Nutzen-Relation ist zu bedenken, dass sich z. B. in der Forstwirtschaft der Nutzen erst nach Jahren bzw. Jahrzehnten zeigt und der Erholungswert oder der Bodenschutz kaum monetär quantifizierbar ist. Die Kosten spielen u. a. auch bei der Sanierung von Gebäuden eine Rolle. Umweltfreundliche Alternativen sind nach wie vor nicht für alle leistbar und Förderungen mitunter mit hohen Auflagen verbunden. Förderungen sollen sich stärker an sozialen Aspekten orientieren. Generell werden soziale Aspekte noch nicht im erforderlichen Ausmaß berücksichtigt.

Erneuerbare Energien und grüne Infrastruktur wurden in der Vergangenheit wiederholt als potenzielle Konfliktfelder betrachtet. Bei entsprechender Umsetzung (z. B. Dachbegrünung kombiniert mit einer PV-Anlage) ergeben sich Synergien. Auch die Wasserversorgung der grünen Infrastruktur und die Frage, in welchen Bereichen Niederschlagswasser zur Bewässerung genutzt werden kann, enthält Konfliktpotenzial. Regenwassernutzungssysteme sind für Städte mit wirtschaftlich und nachhaltiger Trinkwasserversorgung derzeit noch unwirtschaftlich. Hoch allergene Bäume werden im innerstädtischen Bereichs bereits heute kaum mehr gepflanzt, um Personen mit Allergien zu schützen.

6.2.4 In welchen Phasen der Anpassung ist eine Überprüfung der Kriterien sinnvoll?

Nach Einschätzung der Befragten ist es zentral, die Kriterien vordergründig bei der Planung und Konzeption zu berücksichtigen. Damit wird die Basis für gute Anpassung gelegt. Um etwaige Herausforderungen während der Umsetzung zu vermeiden, sind eine Sensibilisierung und klare Vorgaben für alle an der Umsetzung Beteiligten eine wichtige Voraussetzung. Läuft die Umsetzung planmäßig, werden kaum Anknüpfungspunkte identifiziert, an denen eine neuerliche Überprüfung der Kriterien als sinnvoll erachtet wird.

Wie die Praxis zeigt, treten im Zuge der Umsetzung immer wieder Komplikationen auf und es kann erforderlich werden, Planungen und Umsetzungsschritte an veränderte Gegebenheiten anzupassen. In diesem Falle ist es erforderlich, die neu konzipierten und veränderten Aspekte bzw. das gesamte Vorhaben neuerlich hinsichtlich der Kriterien zu überprüfen.

Am Beispiel der Forstwirtschaft ist die Planungsphase vor der Verjüngung der entscheidende Zeitpunkt, um sich mit Kriterien zu befassen. Ist ein Standort verjüngt, besteht noch ein Zeitfenster von ca. 10-15 Jahren um nachzujustieren und gewisse Anpassungen vorzunehmen. In der Forstwirtschaft sind Langzeitbeobachtungen erforderlich, die in der Realität u. a. auf Grund beschränkter Mittel oft nur begrenzt durchzuführen sind.

6.2.5 Wie können die vorliegenden Kriterien verstärkt in die Anwendung gebracht werden?

Grundsätzlich wird darauf hingewiesen, dass die Expertise der **Wissenschaft** verstärkt bei politischen Entscheidungen berücksichtigt werden soll. Für eine erfolgreiche Anpassung braucht es einen globalen, europaweiten und österreichischen Konsens und eine Vision, wie unsere Welt zukünftig aussehen soll. Es sind prinzipielle Entscheidungen notwendig, wie sich unsere Gesellschaft weiterentwickeln soll.

Um eine verstärkte und breite Anwendung der Kriterien zu erreichen und gute Anpassung zu forcieren, wird grundsätzlich empfohlen, diese in sämtliche **Rahmenbedingungen** zu integrieren. Dies betrifft sowohl gesetzliche Grundlagen, Normen, Anreizsysteme, Förderungen etc. Die Einhaltung der Kriterien kann als Auflage bei der Fördervergabe berücksichtigt werden.

Aus der Sicht der Befragten sind auch **wirtschaftliche Anreize** sinnvoll, um gute Anpassung zu forcieren. Damit kann die Umsetzung bereits vorhandener Konzepte (z. B. in der Forstwirtschaft) weiter verbessert werden.

Als besonders essentiell wird auch eine verstärkte **Informationsarbeit** und vor allem **Beratung** zu guter Anpassung und den Kriterien bezeichnet. Die Vorteile und positiven Nebeneffekte, aber auch die potenziellen Konfliktfelder, müssen den in der Umsetzung tätigen Personen bekannt sein.

Es wird darauf hingewiesen, dass ein umfangreicher Kriterienkatalog, der systematisch abzuarbeiten ist, abschreckend wirken kann. Ein zu hoher Aufwand darf nicht dazu führen, dass notwendige Maßnahmen auf Grund der Komplexität der Bewertung nicht in Angriff genommen werden. Um dies zu vermeiden, sind im ersten Schritt die Vorteile zu vermitteln, die eine Auseinandersetzung mit den Kriterien mit sich bringen.

Wesentlich wird es sein, mögliche Konzepte und Anleitungen zur Vermeidung von Fehlanpassung **praxistauglich** zu gestalten und ihre Anwendung wissenschaftlich zu begleiten. Dies wird als Grundvoraussetzung für eine funktionierende breite Implementierung bezeichnet. Die Befragten sehen sonst die Gefahr, dass die Motivation sich damit zu befassen verloren geht und Maßnahmen unbewusst zu einer Fehlanpassung führen.

In Bereichen, in denen Maßnahmen lange Nutzungszeiträume aufweisen oder sich die Wirkung erst nach vielen Jahren zeigt, kann sich die Beurteilung nur auf die Gegenwart beziehen (z. B. Forstwirtschaft, Raumordnung). Hier ist eine Beurteilung der Kriterien nur begrenzt und auf Basis des derzeitigen Wissens sowie aus Rückschlüssen der Vergangenheit möglich.

Das Vorliegen der Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung ist als wichtiger Startpunkt zu bezeichnen. Diese können derzeit vor allem allgemein und qualitativ beschrieben werden, da sie nicht mit Zielwerten hinterlegt und messbar sind. Um die vorliegenden Kriterien überprüfen und teilweise auch quantitativ bewerten zu können, sind diese noch weiterzuentwickeln und für die unterschiedlichen Sektoren bzw. für die einzelnen Maßnahmen mit Maßzahlen zu unterlegen. Dies wird als schwierig und als zum Teil nicht machbar erachtet. Nicht jeder Nutzen, wie z. B. der Erholungswert, der Schutz des Bodens oder Ökosystemleistungen, lässt sich einfach monetär bewerten.

Im Grunde bräuchte es für die Beurteilung der Kriterien ein **interdisziplinäres Fachteam** und in bestimmten Fällen sogar eigene Studien (dies ist u. a. abhängig von Ausmaß, Ziel und Komplexität der Anpassungsmaßnahme). Zu bedenken ist auch, dass qualitative Beschreibungen immer in Zusammenhang mit der Person zu sehen sind, die diese vornehmen.

Als gegenteilige Meinung wird auch die Ansicht vertreten, dass die Beschreibung der Kriterien auch ohne die Einbindung von weiterführender Fachexpertise möglich ist. Nachhaltigkeit und Resilienz sind vorwiegend qualitativ zu beschreiben. In diesem Kontext

wird wiederholt betont, dass nicht jeder Aspekt quantitativ zu bewerten ist. Ob es für die Beurteilung der Kriterien weitere Fachexpertise benötigt, hängt von der jeweiligen Maßnahme, der Art der Maßnahme (z. B. Bewusstseinsbildung, Umsetzung einer technischen Maßnahme) den möglichen Wechselwirkungen, der jeweiligen Ausgangslage etc. ab.

Quantifizierbare Messwerte sind je nach Fragestellung und Maßstab für den städtischen Raum vorhanden, so können Temperatur, die gefühlte Temperatur (PET), Windverhältnisse etc. gemessen bzw. simuliert werden. Damit lassen sich Auswirkungen von Maßnahmen auf das Mikroklima in Städten bewerten. Eine wesentliche Herausforderung liegt allerdings in der Formulierung klarer und einheitlicher Zielvorgaben und messbarer Zielwerte. Qualitative Beschreibungen reichen nicht aus, um das Stadt- und Mikroklima zu beschreiben. Ohne Klimaanalysen und eine umfassende Planung sind beträchtliche Fehlentwicklungen zu erwarten, die in weiterer Folge nur schwer und mit hohen Kosten verbunden, korrigierbar sind. Derzeit wird z. B. ein Verschlechterungsverbot bzw. ein Verbesserungsgebot im Vergleich zum jetzigen Zustand diskutiert. Dazu fehlen jedoch die normativen und gesetzlichen Grundlagen. Aus städtischer Perspektive reicht ein einfaches einheitliches Ablaufschema nicht aus, um Fehlanpassung zu vermeiden.

Ein weiterer Vorschlag ist, einen **umfassenden Maßnahmenkatalog** in Form eines „Handbuchs für die Anpassungspraxis“ für die Gemeindeebene zu erstellen, der laufend weiterentwickelt wird. Die Palette an verfügbaren Lösungsmöglichkeiten ist bereits groß, diese sind aber noch zu wenig bekannt. Der hier angedachte Maßnahmenkatalog ist eine deutliche Erweiterung bereits vorliegender Empfehlungen (wie z. B. den Maßnahmen für Gemeinden aus dem Forschungsprojekt CC-Act⁴) und soll aus Maßnahmenprofilen bestehen. Diese sollen konkrete Empfehlungen und Schritte für die Umsetzung beinhalten, bereits erfolgreich umgesetzte Vorzeigebispiele vorstellen, sowie Fehlanpassung und gute Anpassung ansprechen. Für jede Maßnahme soll darüber hinaus ein Wirkungskriterium definiert werden. Der Fokus soll auf integrierten Lösungen liegen. In der Beschreibung sollen u. a. folgende Fragen aufgegriffen werden:

- Worauf ist besonders zu achten?
- Auf welche Bereiche könnte es negative Auswirkungen geben?
- Wo sind Synergien zu nutzen?

⁴ Im Rahmen des vom Klima- und Energiefonds finanzierten Projekts CC-Act wurde ein Online Tool und ein Handbuch erstellt, das Gemeinden und Regionen bei der Auswahl von Maßnahmen unterstützt.

- Wenn soll ich einbinden?
- Wie muss ich die spezifische geographische Situation berücksichtigen?
- Etc.

Durch die detaillierte Beschreibung der Maßnahmen, das Aufzeigen von positiven und negativen Wechselwirkungen und von Hinweisen, wie die spezifische Situation zu berücksichtigen ist, sollen Gemeinden unterstützt werden, passende Maßnahmen für gute, erfolgreiche Anpassung zu identifizieren.

Zu überlegen ist auch die Einführung einer **Auszeichnung für gute Anpassung** (z. B. Gute Anpassung +, ++ oder +++). Dies kann auch dazu beitragen, den Fortschritt in der Anpassung darzustellen. Der Fokus bei der Auszeichnung sollte vor allem auf Investmentprojekte und weniger auf Maßnahmen zur Bewusstseinsbildung liegen. Anzudenken sind verschiedene Kategorien, die den Umfang und die Wirkung der Maßnahme berücksichtigen.

6.3 Fazit

Die Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass die Kriterien bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen bereits berücksichtigt werden, wenngleich in unterschiedlichem Ausmaß. Die Vermeidung von Fehlanpassung steht dabei jedoch in den wenigsten Fällen explizit im Vordergrund. Eine strukturierte Auseinandersetzung mit den Kriterien zur guten Anpassung erfolgt bislang vor allem in den KLAR! Regionen. Die Schwierigkeit, die Kriterien in die breite Anwendung zu bringen, liegt insbesondere in der grundsätzlichen Herausforderung Anpassungsmaßnahmen zu planen und deren Effektivität zu bewerten. Es gibt kaum messbare Ziele in der Anpassung und die Kriterien sind nicht mit Bewertungsskalen unterlegt.

Der wichtigste Zeitpunkt, sich systematisch mit den Kriterien zu befassen, ist nach Ansicht der Befragten die Phase der Entwicklung und konkreten Planung von Anpassungsmaßnahmen. Im Zuge dieses Prozesses sind alle Beteiligten für das Thema zu sensibilisieren. Grundsätzlich braucht es jedoch mehr Information und Erfahrungswerte hinsichtlich der Bedeutung von guter Anpassung und der Vermeidung von Fehlanpassung.

Da sich der Erfolg zahlreicher Maßnahmen erst in vielen Jahren, bzw. Jahrzehnten zeigen wird (z. B. in der Forstwirtschaft) oder diese für eine jahrzehntelange Nutzungsdauer

ausgelegt sind, kann in vielen Fällen nur der derzeitige Zustand beurteilt werden. Der Ausblick in die Zukunft ist als Annäherung auf Basis des heutigen Wissens zu bezeichnen. Zusätzlich ist es wichtig, neben den klimatischen Aspekten auch andere Faktoren oder Megatrends zu berücksichtigen, die ebenso Auswirkungen auf den Erfolg einer Maßnahme haben können. So bringt es beispielsweise wenig, wenn die Baumartenwahl klimatisch angepasst ist, jedoch das Produkt letztlich in der nachgelagerten verarbeitenden Industrie keinen Absatz findet (z. B. weil die Qualität nicht entspricht oder mangelhaft ist).

Um die Kriterien qualitativ und im besten Fall für ausgewählte Aspekte auch quantitativ bewerten zu können, ist es notwendig, sich mit der jeweiligen Ausgangssituation und den Rahmenbedingungen zu befassen. So kann die Effektivität einer Anpassungsmaßnahme je nach Region, geographischer Lage, Sektor, den sozioökonomischen Gegebenheiten etc., unterschiedlich sein. Anpassung ist ein komplexes vielschichtiges Thema, welches alle Sektoren, die Verwaltung, die Wirtschaft und die Gesellschaft betrifft. Die Beurteilung der Maßnahme ist auch in Zusammenhang mit ihrer Komplexität und der beabsichtigten Wirkung zu sehen. Für einige Maßnahmen wird es eine Einschätzung eines interdisziplinären Fachteams benötigen bzw. eigens dafür angelegte Studien. Eine weitere Einschätzung ist die, dass für weniger komplexe und umfangreiche Maßnahmen auch eine Bewertung der Kriterien ohne weiterführende Fachexpertise möglich ist. Die Entscheidung, wer aller in die Bewertung der Kriterien einzubinden ist, hängt auch davon ab, ob es sich um technische, grüne oder bewussteinbildende Maßnahmen handelt. Die Kriterien mit einem interdisziplinären Team zu bewerten und aus verschiedenen Blickwinkel zu betrachten, ist jedoch grundsätzlich als Mehrwert einzustufen.

Es braucht einen pragmatischen Zugang und ein einfaches praxistaugliches Vorgehen, um eine breite Anwendung der Kriterien zu forcieren. Ein Ansatz wäre die Entwicklung eines akkordierten „Praxishandbuchs Klimawandelanpassung“, welches eine umfassende Sammlung mit detailliert beschriebenen Maßnahmen enthält (inkl. möglichen Herausforderungen, Konflikten und weiteren Erfahrungswerten). Gemeinden soll damit die Möglichkeit geboten werden, für sie passende Maßnahmen zu identifizieren und insbesondere bei neuen, innovativen Maßnahmen Erfahrungswerte einzuholen. Auch die Einführung eines Anpassungslabells kann dazu beitragen, gute Anpassung zu forcieren.

7 Wege zu erfolgreicher Anpassung

7.1 Grundsätzlich

Die grundsätzliche Herausforderung in der Bewertung guter Anpassung besteht darin, dass es keine messbaren Ziele in der Anpassung gibt. Inwieweit Ziele und die Wirksamkeit von Anpassungsstrategien und -maßnahmen klar dargestellt und bewertet werden können, ist Gegenstand der Forschung und noch nicht eindeutig geklärt (u.a. Schipper, 2020). Bei vielen Anpassungsaktivitäten zeigt sich die Wirkung erst nach vielen Jahren/Jahrzehnten oder die Nutzungsdauer umfasst einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten.

Auch die vorliegenden Kriterien sind nicht mit Bewertungsskalen unterlegt, sondern stellen lediglich Leitlinien bzw. eine Orientierungshilfe dar. Eine qualitative Beurteilung der Kriterien kann auf Basis des derzeitigen Wissens für die Gegenwart und die nahe Zukunft erfolgen. Inwieweit dies auch für die fernere Zukunft zutrifft, hängt von vielen weiteren Faktoren, wie z. B. Erfolgen im Klimaschutz und der Entwicklung von (globalen) Megatrends ab, die aus heutiger Sicht nicht einzuschätzen sind.

Die vorliegenden Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung sowie zu guter Anpassung sind qualitativ beschrieben und haben für sämtliche Sektoren und alle in der Umsetzung geforderten Akteurinnen und Akteure Gültigkeit. Sie können eine gewisse Orientierung bei der Entwicklung und Bewertung von Anpassungsaktivitäten geben. Für eine umfassende Bewertung ist es notwendig, diese weiter zu konkretisieren, auf die jeweiligen Sektoren und Maßnahmen anzupassen, sowie Bewertungsskalen zu entwickeln. Dabei sind für die Beurteilung die jeweilige Ausgangslage, die regionalen Gegebenheiten und sozioökonomische Aspekte zu berücksichtigen.

Der Terminus Qualitätssicherung in der Anpassung ist ein eher neuer Begriff. Es werden vor allem die Begriffe Fehlanpassung (maladaptation) und gute Anpassung verwendet. Auf die Bedeutung der Vermeidung von Fehlanpassung wird z. B. in der neuen EU-Strategie für die Anpassung an den Klimawandel und in aktuellen wissenschaftlichen Publikationen (siehe Kapitel **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) verwiesen. Praxisorientierte und einfach anwendbare Werkzeuge liegen auf Grund der Komplexität der Materie noch nicht vor. Unterstützung liefern die ISO-Normen zur Anpassung, deren

Prinzipien (Grundsätze) Anknüpfungspunkte zur Vermeidung von Fehlanpassung bilden. Nähere Erläuterungen wie Fehlanpassung zu verhindern ist, sind nicht enthalten.

Die Kriterien werden mit Ausnahme der KLAR! Regionen erst unzureichend berücksichtigt. Es braucht verstärkte Bewusstseinsbildung und Beratung zum Thema.

Die Verankerung der Kriterien zur guten Anpassung in bestehende Rahmenbedingungen wie gesetzliche Vorgaben, Normen, Förderungen etc. wäre ein wirksamer Hebel, um gute Anpassung zu forcieren. Die Schwierigkeit der Umsetzung liegt allerdings darin, dass es keine messbaren Ziele in der Anpassung gibt und für die Kriterien keine Bewertungsskalen vorliegen.

Der Klimawandel stellt betroffene Akteure in den verschiedenen Sektoren teilweise vor vollkommen neue Herausforderungen. Die gezielte Kommunikation von guter Anpassungspraxis kann dazu beitragen, das Risiko von Fehlanpassung langfristig zu verringern.

Um gute Anpassung in die Breite zu bringen, besteht der Wunsch nach praxistauglichen und möglichst einfach anwendbaren Lösungen. Dies steht im Widerspruch zur Komplexität des Themas.

Als zentraler Zeitpunkt, sich mit den Kriterien zu befassen, gilt die Phase der Konzeption und konkreten Planung von Anpassungsaktivitäten. Hier wird die Grundlage für gute Anpassung gelegt und alle an der Umsetzung Beteiligten sind entsprechend zu sensibilisieren und mit klaren Arbeitsaufträgen zu versorgen. Während der Umsetzung ist eine neuerliche Prüfung insbesondere dann notwendig, wenn Änderungen von Arbeitsschritten im Projektverlauf vorgenommen werden müssen.

Im Bewusstsein der vorhandenen Limitierungen und zahlreichen Herausforderungen wurde im vorliegenden Bericht ein erstes Ablaufschema (in Form einer Checkliste) entwickelt, das eine strukturierte Auseinandersetzung mit den Kriterien ermöglicht. Eingeflossen sind die Anregungen aus den Interviews, die Erkenntnisse aus aktuellen wissenschaftlichen Publikationen sowie die Ansätze in Deutschland und der Schweiz. Das Ablaufschema fokussiert auf die finale Auswahl und Umsetzung einzelner Anpassungsmaßnahmen. Die in Form einer Checkliste formulierten Fragen zielen darauf ab, dass sich alle Beteiligten eingehend mit den Kriterien befassen. Ob vertiefende Studien, die Einbindung weiterer Fachexpertise, die Entwicklung von Bewertungsskalen etc.

erforderlich sind, kann nicht pauschal vorgegeben werden, sondern ist von Fall zu Fall zu entscheiden.

Es sind weitere Forschungsarbeiten notwendig, die sich mit der Operationalisierung der Kriterien befassen. Eine wesentliche Empfehlung ist, Anpassungsaktivitäten aus verschiedenen Sektoren im gesamten Prozess von den ersten Schritten der Planung bis zur vollständigen Umsetzung zu begleiten, um Erfahrungen zur Anwendbarkeit der Checkliste einzuholen. Durch die Begleitung einer realen Situation ist es möglich, gemeinsam mit den handelnden Personen die Grenzen und die Möglichkeiten bei der Anwendung aufzuzeigen und bei Bedarf z. B. Bewertungsskalen zu entwickeln.

Eine Anwendung bei bereits umgesetzten Anpassungsaktivitäten kann als ex-post Bewertung wichtige Hinweise für die Vermeidung von Fehlanpassung bei zukünftigen Anpassungsaktivitäten geben. Sie kann jedoch nicht die Risiken von Fehlanpassung im Sinne eines ex-ante Ansatzes vermeiden. Von den ersten Überlegungen bis zur konkreten Planung und der erfolgten Umsetzung von Anpassungsaktivitäten vergehen oft Jahre, die den Bearbeitungszeitraum des vorliegenden Berichts bei weitem überschreiten. Ein begleitender Praxistest ausgewählter Anpassungsaktivitäten konnte daher im Zuge dieses Vorhabens nicht realisiert werden.

7.2 Anpassung als Prozess

Der idealtypische Anpassungsprozess (siehe Abbildung 2) setzt sich aus insgesamt 5 Phasen zusammen, welche zum Teil parallel verlaufen, bzw. fließend ineinander übergehen. Zusätzlich wiederholen sich die Phasen, da Anpassung ein kontinuierlicher langfristiger Prozess ist.

Abbildung 2: Idealtypischer Anpassungszyklus in 5 Phasen



Quelle: Adaptiert nach Streissler et al. (2016)

Folgende Anknüpfungspunkte zur Vermeidung von Fehlanpassung bzw. der Forcierung von guter Anpassung ergeben sich in den fünf Phasen:

- In **Phase 1 „Basis schaffen“** geht es darum, Informationen zu Klimawandel, Klimafolgen und Klimawandelanpassung als wesentliche Grundvoraussetzung für ein gemeinsames Verständnis einzuholen und aufzubereiten, ein klares Bekenntnis der Entscheidungstragenden sowie Ressourcen zu sichern, den Prozess zu planen, die relevanten Akteurinnen und Akteure einzubinden und zu vernetzen, sowie Bewusstseinsbildung zu betreiben. Diese Phase ist grundlegend, um für das Thema Fehlanpassung bzw. gute Anpassung zu sensibilisieren.
- In **Phase 2 „Klimarisiken & Chancen erkennen“** ist es notwendig, sich systematisch mit der derzeitigen Ausgangslage im jeweiligen Handlungsfeld bzw. dem räumlichen Gebiet und der sozioökonomischen Ausgangslage zu befassen sowie mit den bereits spürbaren und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels. Die Ergebnisse zeigen, in welchen Bereichen Konflikte möglich und wo besonders vulnerable Bereiche und

Personengruppen zu finden sind. Diese Erkenntnisse bilden eine wichtige Grundlage für die Einschätzung der Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung.

- Die **Phase 3 „Handlungsbedarf eruieren und Maßnahmen planen“** hat die konkrete Entwicklung und Planung von Anpassungsstrategien bzw. -aktivitäten zum Ziel. In dieser Phase ist es notwendig, die in Betracht kommenden Anpassungsaktivitäten anhand der vorhandenen Kriterien zu guter Anpassung bzw. zu Fehlanpassung zu beurteilen. Anpassungsaktivitäten, die die Anforderungen zu guter Anpassung bzw. zu Fehlanpassung nicht erfüllen, sind auszuschließen und durch solche zu ersetzen, welche die Kriterien erfüllen. Insbesondere bei der Detailplanung und konkreten Ausgestaltung der Umsetzung sollen mögliche Stolpersteine und Arbeitsschritte mit allen Beteiligten eruiert werden, bei denen im Zuge der Umsetzung die Gefahr besteht, den Pfad der guten Anpassung zu verlassen.
- In der Phase 4 **„Maßnahmen umsetzen“** werden die geplanten Anpassungsaktivitäten umgesetzt. Hier gilt es sicherzustellen, dass auch im Zuge der Umsetzung keine Abweichungen oder Änderungen erfolgen, die Fehlanpassung begünstigen können. Ist es – aus welchen Gründen auch immer – notwendig Nachjustierungen oder Neuausrichtungen der Anpassungsaktivitäten vorzunehmen, dann sind diese Änderungen auch hinsichtlich der Kriterien der guten Anpassung bzw. zu Fehlanpassung zu prüfen. Die erforderlichen Änderungen sind so zu planen und umzusetzen, dass sie den Anforderungen entsprechen.
- Die Phase 5 **„Monitoring und Evaluierung – Ergebnisse nutzen“** hat zum Ziel, die Ergebnisse als auch den Prozess der Umsetzung zu reflektieren und daraus Lehren für die weitere Anpassung zu ziehen. Auch hier ist es sinnvoll nochmals mit allen Beteiligten zu erörtern, wie auf die Einhaltung der Kriterien geachtet wurde und ob Verbesserungsbedarf besteht.

7.3 Checkliste – Fehlanpassung vermeiden

Die nachstehend angeführten Fragen in Form einer Checkliste geben eine allgemeine Hilfestellung, wie im Zuge des Anpassungsprozesses, insbesondere bei der Planung von einzelnen Maßnahmen, eine strukturierte Auseinandersetzung mit den in Kapitel 3.4 angeführten Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung erfolgen kann.

Anknüpfungspunkte finden sich in allen fünf Phasen des Anpassungsprozesses. Die Fragen sind allgemein formuliert, um möglichst allen Personen, die mit der Umsetzung von Anpassung befasst sind, eine systematische Auseinandersetzung mit den Kriterien zu ermöglichen.

Grundsätzlich soll das Durchlaufen der Checkliste ein umfassendes Bild über die verschiedenen Facetten einer Anpassungsmaßnahme geben und so bereits im Vorfeld möglichen Fehlentwicklungen entgegenwirken. In manchen Fällen sind darüber hinaus externe Expertise, vertiefende Studien und Kostenabschätzungen notwendig.

Die Bewertung steht immer in Zusammenhang mit dem Umfang und der Komplexität einer Anpassungsmaßnahme, dem betroffenen Sektor, der jeweiligen lokalen Ausgangssituation und den sozioökonomischen Gegebenheiten. Es ist daher jede Anpassungsaktivität für sich zu bewerten. Nachdem es für die Kriterien keine entsprechenden Bewertungsskalen gibt, kann eine Einschätzung und Bewertung der jeweiligen Fragestellungen in den meisten Fällen nur qualitativ erfolgen.

Die nachfolgende Checkliste fokussiert rein auf die Vermeidung von Fehlanpassung bzw. der Sicherstellung guter Anpassung bei der Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen. Sie knüpft an bestehende Leitfäden bzw. Handbücher oder Tools an, die darauf eingehen, wie der gesamte Anpassungsprozess aufgesetzt und gestaltet werden sollte.

7.3.1 Vor der Umsetzung

7.3.1.1 Grundlegende Fragen zur Ausgangslage:

- Welche Auswirkungen des Klimawandels sind bereits heute spürbar und werden zukünftig verstärkt auftreten?
- Welche Handlungsfelder/geographischen Bereiche und Personengruppen sind davon heute und zukünftig besonders betroffen?
- Wie ist die derzeitige sozioökonomische und ökologische Situation in der Region?
- Welche Konfliktfelder und Risiken sind in den unterschiedlichen Handlungsfeldern bzw. in der Region bereits bekannt?
 - Können durch die Auswirkungen des Klimawandels weitere Konflikte auftreten bzw. schon bestehende verschärft werden?
 - Können sich diese durch die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen weiter verschärfen?
- Werden bereits Anpassungsmaßnahmen umgesetzt?
 - Wenn ja, berücksichtigen diese die Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung, bzw. die Kriterien guter Anpassung.

- Wenn nein, könnten hier ggf. Nachjustierungen vorgenommen werden?
- Welche Projekte und Aktivitäten sind im Laufen oder geplant und können Anknüpfungspunkte für die Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen darstellen (z. B. Infrastrukturprojekte, Naturschutzprojekte, Vorhaben zum Schutz vor Naturgefahren)?
 - Sind entsprechende Aktivitäten identifiziert: Wurde ein eine Integration von Anpassung diskutiert und für die Bedeutung guter Anpassung sensibilisiert?

7.3.1.2 Auswahl von Anpassungsmaßnahmen

Sind jene Bereiche identifiziert, in denen Handlungsbedarf besteht, ist es notwendig geeignete effektive und effiziente Anpassungsmaßnahmen für die jeweils betroffenen Bereiche zu identifizieren. Für die Auswahl der geplanten Aktivitäten steht eine breite Palette von Anpassungsoptionen zur Verfügung. Als Basis dient dazu u. a. die österreichische Anpassungsstrategie, die Anpassungsstrategien der Länder, zahlreiche Forschungsergebnisse u. a. in Form von Handbüchern, Online-Tools und Good-Practice Sammlungen. Die Herausforderung besteht darin, aus den vorhandenen Anpassungsoptionen jene Maßnahmen zu identifizieren bzw. zu entwickeln, die für die jeweilige Ausgangslage und das Umfeld die bestmögliche Lösung darstellt, im besten Fall Synergien nutzt und nicht zu einer Fehlanpassung beiträgt. Dies kann eine informative, organisatorische, technische, rechtliche, ökonomische oder ökologische Maßnahme sein.

- Liegt für den jeweils betroffenen Handlungsbereich eine Auswahl von potenziellen Anpassungsoptionen für die Bewertung vor?
- Sind möglichst konkrete Ziele für die Anpassungsoptionen formuliert?
- Gibt es vergleichbare Projekte, deren Erfahrungswerte für die geplante Anpassungsmaßnahme herangezogen werden können?
- Haben alle involvierten Personen ein gemeinsames Verständnis zu den möglichen Risiken von Fehlanpassung?
- Ist geklärt, in welcher Form die Bewertung der Kriterien erfolgen soll?
 - Ist ausreichend fachübergreifende Expertise vorhanden und beabsichtigt die Einschätzung im Projektteam durchzuführen?
 - Könnte es notwendig sein, weitere Fachexpertise für die Bewertung einzubinden? (z. B. zu sozialen Aspekten, zu ökologischen Fragen, aus dem Bereich der Nachhaltigkeit)
 - Wird die Einbindung von Expertinnen und Experten aus anderen Fachbereichen in Erwägung gezogen, um Schnittstellen und Wechselwirkungen möglichst

- umfassend zu beleuchten und um mögliche – nicht auf Anhieb erkennbare - Risiken zu identifizieren?
- Sind spezielle bzw. fachspezifische Tools und Methoden bekannt, anhand derer die Beurteilung der Kriterien erfolgen kann?
- Sind die Ergebnisse der Bewertung nachvollziehbar dokumentiert und allen Beteiligten zugänglich?

Beispiel Multikriterienanalyse und Greenpass[®]

Einen gesamthaften und nachvollziehbaren Ansatz zur Beurteilung der Kriterien bieten Multikriterienanalysen (MCA), die zur Entscheidungsfindung in komplexen Systemen mit vielen verschiedenen Parametern beitragen können. Zu den MCAs zählen ein Bündel an Verfahren wie z. B. die Nutzwertanalyse oder der analytische Hierarchieprozess zur Analyse von Entscheidungs- oder Handlungsmöglichkeiten. Die unterschiedlichen Verfahren zeichnen sich dadurch aus, dass sie kein einzelnes übergeordnetes Kriterium, sondern eine Vielzahl unterschiedlicher qualitativer und quantitativer Kriterien berücksichtigen, um Optionen oder Alternativen integrativ zu bewerten. MCAs können bei der Priorisierung helfen und eine Reihung von Optionen erstellen. Sie sind eine relativ kostengünstige und einfache Methode, die eine Vielzahl qualitativer und quantitative Kriterien abbilden kann. Die Einschätzung erfolgt im Rahmen eines partizipativen Prozesses unter Einbindung von Fachleuten und den unterschiedlichen Interessengruppen. Die Ergebnisse sind transparent und nachvollziehbar (BAFU, 2018, Schwaiger et al., 2018).

Die Stadtplanung ist gefordert, die Folgen des Klimawandels zu berücksichtigen, um die Bevölkerung vor extremen Wetterereignissen zu schützen. In den letzten Jahren wurden einige Tools entwickelt, die darauf abzielen, die Wirkung von Anpassungsmaßnahmen zu simulieren und damit Hilfestellung bei der Auswahl und Planung geeigneter Maßnahmen sind.

Das GREENPASS[®] Tool ist ein Planungs-, Evaluierungs- und Zertifizierungstool für klimaresiliente Stadtentwicklung. Das Tool macht die Auswirkungen von Gebäuden, urbaner Infrastruktur sowie grüner und blauer Infrastruktur auf die städtische Umwelt sichtbar sowie vergleichbar und liefert Entscheidungsgrundlagen.

7.3.1.3 Detailplanung einer Anpassungsmaßnahme

Nach Festlegung der Maßnahme, muss die konkrete Planung der Umsetzung erfolgen:

- Wurde im Zuge der Detailplanung eine vertiefende Bewertung der Kriterien vorgenommen?
- Sind Unklarheiten bei der Bewertung aufgetreten, die eine Einbindung zusätzlicher fachübergreifender Expertise erfordert?
- Erfordert die Bewertung einzelner Kriterien aufgrund der Komplexität und des Umfangs der geplanten Anpassungsmaßnahme vertiefende Recherchen oder Studien, bzw. den Einsatz spezieller Analyseverfahren (z. B. Multikriterienanalyse)?
 - Wird diese Frage mit ja beantwortet, sollte die weitere Detailplanung erst nach Vorliegen der Ergebnisse erfolgen.
- Sind die Verantwortlichkeiten für die Umsetzung klar festgelegt und kommuniziert?
- Sind Termine im Projektzeitplan definiert, an denen es ggf. sinnvoll ist, sich erneut mit den Kriterien zu befassen?
- Sind alle an der Umsetzung beteiligten Personen und ausführenden Unternehmen/Organisationen über die Risiken der Fehlanpassung informiert und liegen klare Arbeitsaufträge vor?

Tabelle 4: Folgende Detailfragen unterstützen eine strukturierte Auseinandersetzung mit den Kriterien:

Kriterium zur Bewertung von Fehlanpassung	Zu beantwortende Fragen zur Vermeidung von Fehlanpassung
Zunahme der Verwundbarkeit bzw. Verschiebung der Verwundbarkeit	Werden mit der geplanten Maßnahme die Folgen des Klimawandels für die Bevölkerung, die natürlichen Lebensgrundlagen sowie die Wirtschaft kurz- und langfristig reduziert und mögliche Chancen genutzt?
	Verlagert die geplante Maßnahme die Betroffenheit auf andere Sektoren, und (soziale) Bevölkerungsgruppen, in andere Regionen sowie auf zukünftige Generationen?
Zielkonflikt mit Klimaschutz	Führt die Maßnahme direkt oder indirekt zu einer Erhöhung der Treibhausgasemissionen?
	Erschwert die Maßnahme die Durchführung oder Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen?
	Beeinträchtigt die Maßnahme die Wirkung von CO ₂ -Senken?

Kriterium zur Bewertung von Fehlanpassung	Zu beantwortende Fragen zur Vermeidung von Fehlanpassung
Zielkonflikt mit ökologischer Nachhaltigkeit	<p>Beeinträchtigt die Maßnahme die Ökosystemleistungen (z. B. Schutzwirkung des Waldes, Wasserspeicherkapazität von Ökosystemen) oder die Biodiversität?</p> <hr/> <p>Führt die Maßnahme zu einer Verschlechterung der Umweltqualität (z. B. Schadstoffe)</p> <hr/> <p>Trägt die Maßnahme zu einer nicht nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen bei (z. B. Wasser, Biomasse), die natürliche Regenerationsraten überschreitet?</p> <hr/> <p>Führt die geplante Maßnahme zum erhöhten Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen und damit zu einem irreversiblen Abbau von Naturkapital (Boden, Biodiversität etc.)?</p>
Zielkonflikt mit sozialer Nachhaltigkeit	<p>Benachteiligt die Maßnahme Teile der Gesellschaft überproportional wie z. B. einkommensschwache Schichten, die Bevölkerung entwicklungsschwacher Regionen, alte Personen, Kinder, Frauen Migrantinnen und Migranten etc.?</p> <hr/> <p>Führt die Maßnahme zu einer unfairen Verteilung von Kosten und Nutzen zwischen sozialen Gruppen und Regionen?</p> <hr/> <p>Kommt die Maßnahme privilegierten Gruppen zugute und die Kosten trägt die Allgemeinheit?</p> <hr/> <p>Belastet die Umsetzung der Maßnahme nachfolgende Generationen überproportional?</p> <hr/> <p>Führt die Maßnahme zu einer Verknappung von Ressourcen und in Folge davon zu Konflikten zwischen unterschiedlichen Nutzergruppen und Regionen?</p>
Pfadabhängigkeit	<p>Kann die Maßnahme mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert oder weiterentwickelt werden?</p> <hr/> <p>Kann die Maßnahme bei geänderten Rahmenbedingungen wieder rückgängig gemacht werden?</p>
Ineffektivität/Ineffizienz	<p>Übersteigt der zu erwartende Nutzen die Kosten der Aktivität? Zu berücksichtigen ist nicht nur der monetäre Nutzen sowie auch der indirekte Nutzen.</p> <hr/> <p>Stehen das Verhältnis der Nutzungsdauer inklusive den Erhaltungs- und Betriebskosten mit den Kosten im Einklang?</p> <hr/> <p>Weist die Maßnahme keine bzw. nur eine bedingte und nicht dauerhafte Wirksamkeit auf?</p> <hr/> <p>Haben alternative Maßnahmen eine höhere Anpassungswirkung im Verhältnis zu den Kosten bzw. dem Aufwand für die Maßnahme?</p>

Kriterium zur Bewertung von Fehlanpassung	Zu beantwortende Fragen zur Vermeidung von Fehlanpassung
Negative Wettbewerbseffekte	Führt die Maßnahme zur Marktkonzentration und zur Marktverdrängung von Mitbewerberinnen und -werbern und als Folge davon zu erhöhten Verbraucherpreisen?
	Trägt die Maßnahme dazu bei, dass sich die stärksten Marktteilnehmenden durchsetzen und nicht die optimalsten Anpassungslösungen?
	Trägt die Maßnahme zu einer Veränderung von Wettbewerbssituationen bei, die zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch und Konflikten um Ressourcen führen?

7.3.2 Während der Umsetzung

- Gibt es eine verantwortliche Person, um im Zuge der Umsetzung etwaige Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen?
- Treten im Projektverlauf Herausforderungen auf, die ein Nachjustieren der Maßnahme bzw. Änderungen erforderlich machen?
 - Wenn ja, sind diese Änderungen so geplant, dass die Kriterien weiterhin erfüllt werden?

7.3.3 Nach der Umsetzung

- Sind während der Umsetzung Schwierigkeiten aufgetreten, welche die Wirkung der Maßnahme negativ beeinträchtigen und das Risiko für Fehlanpassung erhöht haben?
 - Wenn ja, welche?
- Welche Lehren lassen sich für die Entwicklung und Umsetzung weiterer Anpassungsmaßnahmen ableiten?

Im Sinne einer ex-post Evaluierung kann die neuerliche Auseinandersetzung mit den Kriterien dabei unterstützen, Lehren für die Umsetzung weiterer Anpassungsmaßnahmen abzuleiten.

7.4 Praxisbeispiele – Anwendung der Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung

Um die Anwendbarkeit der Detailfragen zu den Kriterien zu testen (siehe Tabelle 4), wurden zwei Praxisbeispiele herangezogen, anhand derer eine erste hypothetische qualitative Einschätzung der Kriterien vorgenommen wurde.

7.4.1 Errichtung eines Klimalehrpfades

Folgende Ausgangslage ist gegeben: Eine ländliche Gemeinde im Alpenvorland plant die Errichtung eines Klimalehrpfades. Die Region setzt seit einigen Jahren auf nachhaltigen Tourismus, auf den Einsatz erneuerbarer Energien und den Ausbau des öffentlichen Verkehrs. Die Region möchte angesichts der zunehmenden Hitzebelastung das Potential für Erholungssuchende aus städtischen Gebieten, vor allem im Sommer und Frühherbst nutzen. Der Klimalehrpfad soll zur Bewusstseinsbildung beitragen und den Besucherinnen und Besuchern Handlungsmöglichkeiten in ihrem Umfeld aufzeigen. Der Lehrpfad soll interaktive Stationen auf Basis von Naturmaterialien aufweisen und vor allem das bereits bestehende Wegenetz nutzen. Die Beantwortung der Fragen gibt eine erste Orientierung und Hinweise, in welchen Bereichen Risiken zur Fehlanpassung auftreten können. Eine vertiefende Bearbeitung und ggf. eine Zuziehung von externer Expertise ist bei der konkreten Umsetzungsplanung zu empfehlen.

Um sich strukturiert mit dem Thema Fehlanpassung zu befassen und Risiken aufzudecken, wird die Beantwortung der Fragen zu den Kriterien (siehe Kapitel Tabelle 4) mit den Verantwortlichen und beteiligten Akteurinnen und Akteuren vorgeschlagen. Nachstehende Tabelle zeigt, wie die mögliche Einschätzung der Beteiligten ausfallen könnte und welcher Handlungsbedarf sich daraus ergibt.

Tabelle 5: Bewertung der Kriterien zur Fehlanpassung anhand des Praxisbeispiels „Errichtung eines Klimalehrpfades“

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
Zunahme der Verwundbarkeit bzw. Verschiebung der Verwundbarkeit	Werden mit der geplanten Maßnahme die Folgen des Klimawandels für die Bevölkerung, die natürlichen Lebensgrundlagen sowie die Wirtschaft kurz- und	Die Maßnahme zielt darauf ab, Chancen für die Gemeinde zu nutzen. Die lokale Wirtschaft soll davon profitieren. Die lokalen Gastronomiebetriebe sollen vor der Schließung bewahrt werden. Für die

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
Zielkonflikt mit Klimaschutz	langfristig reduziert und mögliche Chancen genutzt?	landwirtschaftlichen Betriebe ergeben sich neue Vermarktungschancen für ihre Produkte.
	Verlagert die geplante Maßnahme die Betroffenheit auf andere Sektoren, und (soziale) Bevölkerungsgruppen, in andere Regionen sowie auf zukünftige Generationen?	Die geplante Maßnahme kann zu einem erhöhten Energie- und Wasserverbrauch in der Gemeinde führen. Um mögliche Konflikte in der Gemeinde sowie mit angrenzenden Gemeinden um die Ressource Wasser zu vermeiden, ist die Kooperation und Abstimmung mit allen Betroffenen geplant. Eine Option ist die verstärkte Nutzung von Regenwasser. Der höhere Energieaufwand kann durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Die Einbindung der Bevölkerung ist geplant, insbesondere von jenen Personen, deren Grundstücke an den geplanten Klimalehrpfad grenzen.
	Führt die Maßnahme weder direkt noch indirekt zu einer Erhöhung der Treibhausgasemissionen?	Die Maßnahme könnte ein erhöhtes Verkehrsaufkommen nach sich ziehen. Es ist ein nachhaltiges Mobilitätskonzept zu entwickeln (Shuttledienst vom Bahnhof, Bewerbung von Fahrgemeinschaften, Einrichtung von Busverbindungen am Wochenende, Anreize für An- und Abreise mit öffentlichen Verkehrsmitteln bzw. mit dem Fahrrad oder dem Elektroauto). Durch eine Studie soll als Basis für nachhaltige Mobilitätslösungen die Verkehrsentwicklung prognostiziert werden. Die Gastronomiebetriebe planen eine energetische Sanierung und beziehen ihre Produkte aus der Region.
	Erschwert die Maßnahme die Durchführung oder Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen?	Das Ziel der Region ist grundsätzlich, den öffentlichen Verkehr zu stärken. Durch begleitende Aktionen soll sichergestellt werden, dass die An- und Abreise umweltfreundlich stattfinden wird. Bei der Ausgestaltung und detaillierten Planung sind der Verkehrsverbund, die ÖBB etc. einzubinden.
Zielkonflikt mit ökologischer Nachhaltigkeit	Beeinträchtigt die Maßnahme die Wirkung von CO ₂ -Senken?	Diese Frage wird mit nein beantwortet und sollte bei der Detailplanung nochmals unter Einbindung externer Expertise diskutiert werden.
	Beeinträchtigt die Maßnahme die Ökosystemleistungen (z. B. Schutzwirkung des Waldes, Wasserspeicherkapazität von	Es ist mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen. Die Wegeführung orientiert sich an bereits bestehenden Wegen und wird so umgesetzt, dass eine Störung von Wildtieren möglichst vermieden wird. Die Maßnahme ist mit

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
Zielkonflikt mit sozialer Nachhaltigkeit	Ökosystemen) oder die Biodiversität?	keinen größeren Eingriffen in die Natur verbunden. Für eine abschließende Beurteilung ist die Einbindung externer Expertise vorgesehen.
	Führt die Maßnahme zu einer Verschlechterung der Umweltqualität (z. B. Schadstoffe)	Basierend auf dem Stand des derzeitigen Wissens wird mit keiner Verschlechterung gerechnet. Ein erhöhtes Abfallaufkommen soll weitgehend vermieden werden. Ein erhöhtes Verkehrsaufkommen könnte die Luftqualität beeinflussen.
	Trägt die Maßnahme zu einer nicht nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen bei (z. B. Wasser, Biomasse), die natürliche Regenerationsraten überschreitet?	Die Frage wird auf Basis des vorhandenen Wissens mit nein beantwortet.
	Führt die geplante Maßnahme zum erhöhten Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen und damit zu einem irreversiblen Abbau von Naturkapital (Boden, Biodiversität etc.)?	Die Frage wird mit nein beantwortet. Die Errichtung eines neuen Parkplatzes wird ausgeschlossen. Für die Unterbringung und Bewirtung der Gäste ist das bestehende Beherbergungsangebot ausreichend.
	Benachteiligt die Maßnahme Teile der Gesellschaft überproportional wie z. B. einkommensschwache Schichten, die Bevölkerung entwicklungsschwacher Regionen, alte Personen, Kinder, Frauen Migrantinnen und Migranten etc.)?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.
	Führt die Maßnahme zu einer unfairen Verteilung von Kosten und Nutzen zwischen sozialen Gruppen und Regionen?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.
	Kommt die Maßnahme privilegierten Gruppen zugute und die Kosten trägt die Allgemeinheit?	Diese Frage wird mit nein beantwortet. Die Kosten für die Errichtung des Klimalehrpfades trägt die Gemeinde, zusätzlich fördert das Land die Errichtung des Lehrpfades. Von der Umsetzung profitieren insbesondere die Gastronomiebetriebe und landwirtschaftliche Betriebe durch die Chance der Direktvermarktung. Dies könnte die Akzeptanz bei jenen Personen schmälern, die keinen direkten oder indirekten Nutzen für sich erkennen.
	Belastet die Umsetzung der Maßnahme nachfolgende Generationen überproportional?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
	Führt die Maßnahme zu einer Verknappung von Ressourcen und in Folge davon zu Konflikten zwischen unterschiedlichen Nutzergruppen und Regionen?	Durch mehr Gäste in der Gemeinde kann der Wasserbrauch steigen und bei länger andauernder Trockenheit Konflikte um die Ressource Wasser nach sich ziehen. Um derartige Situationen zu vermeiden, wird vorausschauend ein Konzept unter Einbindung der unterschiedlichen Nutzergruppen, der Nachbargemeinden und entsprechender Fachexpertise erstellt.
Pfadabhängigkeit	Kann die Maßnahme mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert oder weiterentwickelt werden?	Da keine großen baulichen Eingriffe mit der Maßnahme verbunden sind, wird die Frage mit ja beantwortet. Die energetische Sanierung der Gastronomiebetriebe und der Umstieg auf erneuerbare Energieträger bringt generell Vorteile und ist als win-win Situation zu bewerten.
	Kann die Maßnahme bei geänderten Rahmenbedingungen wieder rückgängig gemacht werden?	Die Frage wird mit ja beantwortet.
Ineffektivität/Ineffizienz	Übersteigt der zu erwartende Nutzen die Kosten der Aktivität? Zu berücksichtigen ist nicht nur der monetäre Nutzen sowie auch der indirekte Nutzen?	Die Frage wird mit ja beantwortet. Durch die Maßnahme sollen die Schließung regionaler Gastronomiebetriebe verhindert und weitere Vermarktungschancen für die regionalen Landwirtschaftsbetriebe geschaffen werden. Damit werden Arbeitsplätze erhalten, bzw. zusätzliche geschaffen. Durch den Besuch des Klimalehrpfads werden die Gäste für die Folgen des Klimawandels sensibilisiert und durch das Aufzeigen konkreter Handlungsmöglichkeiten zum Handeln motiviert.
	Stehen das Verhältnis der Nutzungsdauer inklusive den Erhaltungs- und Betriebskosten mit den Kosten im Einklang?	Die Frage wird mit ja beantwortet.
	Weist die Maßnahme keine bzw. nur eine bedingte und nicht dauerhafte Wirksamkeit?	Zum Zeitpunkt der Einschätzung wird die Wirksamkeit als dauerhaft beurteilt.
	Haben alternative Maßnahmen eine höhere Anpassungswirkung im Verhältnis zu den Kosten bzw. dem Aufwand für die Maßnahme?	Der Klimalehrpfad kann mit relativ geringen Aufwand realisiert werden. Es profitieren sowohl die Gastronomiebetriebe als auch landwirtschaftliche Betriebe, zusätzlich können Führungen durch ortsansässige Personen angeboten werden. Ein alternativer Maßnahmenvorschlag, der die Chancen derart umfassend nutzt, ist nicht bekannt.

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
Negative Wettbewerbseffekte	Führt die Maßnahme zur Marktkonzentration und zur Marktverdrängung von Mitbewerberinnen und –werbern und als Folge davon zu erhöhten Verbraucherpreisen?	In der Region ist kein vergleichbares Angebot vorhanden. Der Klimalehrpfad ist ein Beitrag zum nachhaltig orientierten Tourismuskonzept der Region, in der Region abgestimmt und führt zu keiner Verdrängung von Mitbewerbenden.
	Trägt die Maßnahme dazu bei, dass sich die stärksten Marktteilnehmenden durchsetzen und nicht die optimalsten Anpassungslösungen?	Die Frage kann mit nein beantwortet werden.
	Trägt die Maßnahme zu einer Veränderung von Wettbewerbssituationen bei, die zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch und Konflikten um Ressourcen führen?	Aus derzeitiger Sicht wird die Frage mit nein beantwortet.

7.4.2 Sanierung und Ausweitung einer städtischen Grünanlage

Folgende Ausgangslage ist gegeben: Eine Grünanlage im dicht verbauten Siedlungsgebiet soll auf Grund der Überalterung des Baumbestandes saniert werden. Aus Sicherheitsgründen mussten fünf Bäume nach einem Sturmereignis gefällt werden. Die Grünanlage wird um 5000m² erweitert, da der überdimensionierte Parkplatz eines in der Nähe befindlichen Einkaufszentrums verkleinert wird. Der Grünraum soll ein Ort der Begegnung sein und die unterschiedlichen Bedürfnisse der Bevölkerung berücksichtigen.

Tabelle 6: Bewertung der Kriterien zur Fehlanpassung anhand des Praxisbeispiels „Sanierung und Ausweitung einer städtischen Grünanlage“

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
Zunahme der Verwundbarkeit bzw. Verschiebung der Verwundbarkeit	Werden mit der geplanten Maßnahme die Folgen des Klimawandels für die Bevölkerung, die natürlichen Lebensgrundlagen sowie die Wirtschaft kurz- und langfristig reduziert und mögliche Chancen genutzt?	Die Sanierung und Erweiterung der Grünanlage trägt durch ihre mikroklimatische Wirkung dazu bei, Hitzewellen abzuschwächen und die Versickerung von Niederschlag zu erhöhen und damit zur langfristigen Reduktion der Folgen des Klimawandels. Damit die Grünanlage die beabsichtigte mikroklimatische Wirkung des Grünraums langfristig erfüllen kann, ist eine vertiefende Studie inklusive dem Einsatz bereits

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
		vorhandener Tools für eine klimaresiliente Stadtentwicklung notwendig.
	Verlagert die geplante Maßnahme die Betroffenheit auf andere Sektoren, und (soziale) Bevölkerungsgruppen, in andere Regionen sowie auf zukünftige Generationen?	Bei der Auswahl der Bepflanzung ist darauf zu achten, keine allergenen Arten einzusetzen, um gesundheitliche Belastungen für Personen mit Allergien zu vermeiden.
Zielkonflikt mit Klimaschutz	Führt die Maßnahme weder direkt noch indirekt zu einer Erhöhung der Treibhausgasemissionen?	Die Maßnahme trägt durch die Erhöhung des Grünflächenanteils und der Entsiegelung des Parkplatzes zum Klimaschutz bei.
	Erschwert die Maßnahme die Durchführung oder Wirksamkeit von Klimaschutzmaßnahmen?	Die Frage wird mit nein beantwortet.
	Beeinträchtigt die Maßnahme die Wirkung von CO ₂ -Senken?	Die Frage wird mit nein beantwortet.
Zielkonflikt mit ökologischer Nachhaltigkeit	Beeinträchtigt die Maßnahme die Ökosystemleistungen (z B. Schutzwirkung des Waldes, Wasserspeicherkapazität von Ökosystemen) oder die Biodiversität?	Durch die Schaffung von zusätzlichem Grünraum wird Versickerungsfläche geschaffen. Die Biodiversität wird erhöht. Es ist darauf zu achten, heimische standortgerechte Pflanzen und insbesondere sturmsichere Bäume auszuwählen. Zusätzlich ist darauf zu achten, allergene Pflanzen zu vermeiden.
	Führt die Maßnahme zu einer Verschlechterung der Umweltqualität (z. B. Schadstoffe)	Die Frage ist mit nein zu beantworten. Durch die Umsetzung soll die Umweltqualität verbessert werden. Um die positiven Effekte darstellen zu können, soll eine Studie beauftragt werden.
	Trägt die Maßnahme zu einer nicht nachhaltigen Nutzung erneuerbarer Ressourcen bei (z. B. Wasser, Biomasse), die natürliche Regenerationsraten überschreitet?	Die Frage wird auf Basis des derzeitigen Wissens mit nein beantwortet. Bei der Auswahl der Bepflanzung ist der Bewässerungsbedarf bei veränderten klimatischen Verhältnissen zu berücksichtigen, um Konflikte um die Ressource Wasser zu vermeiden. Es sollen jene Arten bevorzugt werden, die auch Trockenperioden überdauern können. Die Speicherung und Nutzung von Regenwasser soll geprüft werden. Zur Klärung der Frage ist die Einbindung von externer Fachexpertise beabsichtigt.
	Führt die geplante Maßnahme zum erhöhten Verbrauch nicht erneuerbarer Ressourcen und damit	Die Frage wird mit nein beantwortet.

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
	zu einem irreversiblen Abbau von Naturkapital (Boden, Biodiversität etc.)?	
Zielkonflikt mit sozialer Nachhaltigkeit	Benachteiligt die Maßnahme Teile der Gesellschaft überproportional wie z. B. einkommensschwache Schichten, die Bevölkerung entwicklungsschwacher Regionen, alte Personen, Kinder, Frauen Migrantinnen und Migranten etc.)?	Diese Frage wird mit nein beantwortet. Der Grünraum soll so gestaltet werden, dass er die Bedürfnisse der unterschiedlichen Nutzergruppen berücksichtigt. Eine partizipative Einbindung der Bevölkerung ist geplant.
	Führt die Maßnahme zu einer unfairen Verteilung von Kosten und Nutzen zwischen sozialen Gruppen und Regionen?	Um die Bedürfnisse aller Nutzergruppen zu berücksichtigen, wird die Bevölkerung partizipativ eingebunden. Die Ergebnisse des Beteiligungsprozesses werden bei der Gestaltung der Grünanlage berücksichtigt.
	Kommt die Maßnahme privilegierten Gruppen zugute und die Kosten trägt die Allgemeinheit?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.
	Belastet die Umsetzung der Maßnahme nachfolgende Generationen überproportional?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.
	Führt die Maßnahme zu einer Verknappung von Ressourcen und in Folge davon zu Konflikten zwischen unterschiedlichen Nutzergruppen und Regionen?	Diese Frage wird mit nein beantwortet.
Pfadabhängigkeit	Kann die Maßnahme mit verhältnismäßig geringen Kosten modifiziert oder weiterentwickelt werden?	Diese Frage ist in Zusammenhang mit der konkreten Detailplanung zu sehen und kann nicht eindeutig beantwortet werden. Die Frage soll unter Einbindung externer Expertise diskutiert werden.
	Kann die Maßnahme bei geänderten Rahmenbedingungen wieder rückgängig gemacht werden?	Die Frage wird als nicht relevant eingestuft.
Ineffektivität/Ineffizienz	Übersteigt der zu erwartende Nutzen die Kosten der Aktivität? Zu berücksichtigen ist nicht nur der monetäre Nutzen sowie auch der indirekte Nutzen?	Die Frage wird mit ja beantwortet. Zur Absicherung der Einschätzung könnte z. B. eine Kosten-Nutzen-Analyse oder eine Kosten-Effektivitäts-Analyse durchgeführt werden. Um die mikroklimatische Wirkung der geplanten Grünanlage auch unter veränderten klimatischen Bedingungen bewerten zu können, ist eine vertiefende Studie erforderlich. Der indirekte Nutzen wird als hoch bewertet.

Kriterium	Zu beantwortende Fragen	Einschätzung
	Stehen das Verhältnis der Nutzungsdauer inklusive den Erhaltungs- und Betriebskosten mit den Kosten im Einklang?	Um diese Frage beantworten zu können, ist eine vertiefende Studie notwendig.
	Weist die Maßnahme keine bzw. nur eine bedingte und nicht dauerhafte Wirksamkeit?	Zum Zeitpunkt der Einschätzung wird die Wirksamkeit als dauerhaft beurteilt. Ob die Wirksamkeit dauerhaft ist, ist auch in Zusammenhang mit den notwendigen Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen zu sehen.
	Haben alternative Maßnahmen eine höhere Anpassungswirkung im Verhältnis zu den Kosten bzw. dem Aufwand für die Maßnahme?	Die Erhaltung und Schaffung von Grünraum wird als Maßnahme mit einer hohen Anpassungswirkung im städtischen Raum eingestuft.
Negative Wettbewerbseffekte	Führt die Maßnahme zur Marktkonzentration und zur Marktverdrängung von Mitbewerberinnen und –werbern und als Folge davon zu erhöhten Verbraucherpreisen?	Die Frage ist nicht zutreffend.
	Trägt die Maßnahme dazu bei, dass sich die stärksten Marktteilnehmenden durchsetzen und nicht die optimalsten Anpassungslösungen?	Die Frage ist nicht zutreffend.
	Trägt die Maßnahme zu einer Veränderung von Wettbewerbssituationen bei, die zu einem erhöhten Ressourcenverbrauch und Konflikten um Ressourcen führen?	Die Frage ist nicht zutreffend.

8 Resümee

Die Auswirkungen des Klimawandels zeigen sich je nach Standort, Zeitrahmen und Maßstab unterschiedlich und werden von einer Vielzahl sozialer, wirtschaftlicher und ökologischer Faktoren beeinflusst. Gleiches gilt für die Fähigkeit natürlicher und menschlicher Systeme, auf solche Auswirkungen zu reagieren. Daraus ergibt sich, dass eine erfolgreiche Anpassung vom jeweiligen Kontext abhängig ist.

Anpassung an die Folgen des Klimawandels ist ein kontinuierlicher Prozess, der uns noch Jahrzehnte beschäftigen wird. In den letzten Jahren wurden bedeutsame Fortschritte in der Anpassung erzielt. Nahezu alle Sektoren und alle Ebenen von der Bundes-, über die Länder-, bis hin zur regionalen Ebene befassen sich mit den Klimafolgen und setzen Aktivitäten zur Anpassung. Das Vermeiden von Fehlanpassung spielt bereits heute in der Umsetzung eine Rolle, wenn auch in unterschiedlichem Ausmaß und oftmals aus einer anderen Motivation heraus.

Erfolgreiche Anpassung zu bewerten ist enorm herausfordernd. Im Gegensatz zum Klimaschutz gibt es bei der Anpassung keine einzige, einheitliche und universell anwendbare Metrik, um Anpassung zu messen. Die Ziele der Anpassung lassen sich meist nicht quantitativ darstellen, sondern sind qualitativ ausgerichtet. Auch die Wirksamkeit lässt sich nicht einfach darstellen und beinhaltet immer eine zeitliche Dimension. Der Zeitraum von der Initiierung bis zur Wirksamkeit kann stark variieren und darüber hinaus ist auch die Lebensdauer einer Maßnahme zu berücksichtigen. Die hohe Komplexität der Anpassung, die sich unter anderem aus den unterschiedlichen Betroffenheiten, den unterschiedlichen Entscheidungsebenen, den bereichsübergreifenden Wechselwirkungen und Abhängigkeiten sowie der Vielzahl von Handlungstragenden ergibt, erschwert es, ein einheitliches Bewertungssystem über alle Sektoren und Maßnahmenkategorien zu entwickeln. Die Identifizierung, Gestaltung und Umsetzung einer Anpassungsmaßnahme sollte eine sorgfältige Analyse der aktuellen Situation und Bedingungen beinhalten. Nur so kann sichergestellt werden, dass die gewünschte Wirkung erzielt wird.

Im vorliegenden Bericht wurde eine erste Orientierungshilfe entwickelt, die zeigt, wie man sich strukturiert mit Risiken von Fehlanpassung befassen kann. Eine Einschätzung ist in vielen Fällen nur qualitativ möglich, da Bewertungsskalen und Indikatoren fehlen. Eine qualitative Beurteilung ist als erster wichtiger Meilenstein zu bezeichnen, um für die

Risiken von Fehlanpassung zu sensibilisieren. Da die Anpassung in vielen Bereichen mit beträchtlichen Investitionen verbunden ist und lange Nutzungszeiträume aufweist, ist die Entwicklung von Indikatoren zur Beurteilung der Kriterien notwendig. Für einige Bereiche, wie z. B. für die Stadtplanung, sind bereits Tools vorhanden.

Es liegen bereits eine Reihe von Leitlinien und Kriterien zur Vermeidung von Fehlanpassung vor, nach denen man sich bei der Planung von Anpassungsmaßnahmen orientieren kann. So berücksichtigen die ISO-Normen zur Anpassung in ihren Prinzipien wichtige Aspekte zur Vermeidung von Fehlanpassung. In der österreichischen Anpassungsstrategie sind Leitprinzipien für die Anpassung, Kriterien für die Priorisierung und für die Vermeidung von Fehlanpassung verankert. Zwischen diesen gibt es zahlreiche Überschneidungen und Synergien. Dennoch greifen die vorliegenden Kriterien und Leitlinien oft noch zu wenig tief. Wichtig ist, bei den konkreten Einzelmaßnahmen anzusetzen und diese in ihrem jeweiligen Kontext zu planen und zu bewerten.

Um eine effektive und effiziente Anwendung zu ermöglichen, wird empfohlen, aus den vorliegenden Prinzipien und Kriterien einen gesamtheitlichen Kriterienkatalog zu entwickeln. Für diesen sind in weiterer Folge Indikatoren und Bewertungsskalen, Verfahren zur Gewichtung oder der Ausbau zu einem Multikriteriensystem notwendig. Um ein praxistaugliches und gut handbares System zu entwickeln, sind die Zielgruppen partizipativ einzubinden und Praxistestungen durchzuführen.

Um zu vermeiden, dass eine Anpassungsmaßnahme zur Fehlanpassung wird, ist eine frühzeitige Auseinandersetzung mit dem Thema erforderlich. Diese ist bereits bei der Analyse der Vulnerabilität, den ersten Anpassungsüberlegungen und ganz zentral bei der Entwicklung und konkreten Planung von Maßnahmen mitzudenken. Je intensiver sich alle Beteiligten bei der Planung und Vorbereitung der Umsetzung einer Maßnahme mit den Risiken von Fehlanpassung befassen und jegliche Facetten und Perspektiven mit einbezogen werden, umso größer ist die Chance, diese auf Basis des derzeit vorhandenen Wissens zu vermeiden. Die vorliegende Checkliste zeigt als Orientierungshilfe, welche Fragen in welcher Phase zu beantworten sind. Die qualitative Beurteilung, die Entscheidung, welche Expertise einzubinden ist, die Frage, ob vertiefende Studien zu beauftragen sind etc., muss für jede geplante Maßnahme spezifisch beantwortet werden.

Anpassungsmaßnahmen sind in vielen Fällen mit beträchtlichen Investitionen verbunden. Um Fehlinvestitionen zu vermeiden, ist es generell notwendig, verstärkt für das Thema „Gute Anpassungspraxis und Vermeidung von Fehlanpassung“ zu sensibilisieren und in

weiterer Folge auch Beratung anzubieten. Ein weiterer bedeutsamer Hebel wird darin gesehen, die Vermeidung von Fehlanpassung in den Rahmenbedingungen (Gesetze, Normen, Förderungen etc.) zu verankern.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Definitionen von Fehlanpassung aus der Literatur	14
Tabelle 2: ISO-Normen mit Bezug zu Klimawandel und Anpassung	29
Tabelle 3: Set an Kriterien für gute Praxis in der Anpassung in Deutschland (Kind, Buth und Peters, 2015)	38
Tabelle 4: Folgende Detailfragen unterstützen eine strukturierte Auseinandersetzung mit den Kriterien:.....	58
Tabelle 5: Bewertung der Kriterien zur Fehlanpassung anhand des Praxisbeispiels „Errichtung eines Klimalehrpfades“	61
Tabelle 6: Bewertung der Kriterien zur Fehlanpassung anhand des Praxisbeispiels „Sanierung und Ausweitung einer städtischen Grünanlage“	65

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Leitlinien bzw. Prinzipien des Pfade-Frameworks (Pathway), des Vorsorge-Frameworks (Precautionary) sowie des Bewertungs-Frameworks (Assessment) nach Magnan und Mainguy (2014)	17
Abbildung 2: Idealtypischer Anpassungszyklus in 5 Phasen	53

Literaturverzeichnis

APCC, 2014. *Österreichischer Sachstandsbericht Klimawandel 2014* [online]. s.l.: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. ISBN 978-3-7001-7699-2. Verfügbar unter: <http://www.doabooks.org/doab?func=fulltext&rid=17423>

BAFU, 2018. *Kriterien zur Beurteilung und Abgrenzung von Anpassungsmaßnahmen. Ergebnisbericht*. risicare GmbH.

BARNETT, J. und S. O'NEILL, 2010. Maladaptation [online]. *Global Environmental Change*, 20(2), 211-213. ISSN 09593780. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.gloenvcha.2009.11.004

BARNETT, J. und S.J. O'NEILL, 2012. Islands, resettlement and adaptation [online]. *Nature Climate Change*, 2(1), 8-10. ISSN 1758-678X. Verfügbar unter: doi:10.1038/nclimate1334

BLOBEL, D., J. TRÖLTZSCH, M. PETER, D. BERTSCHMANN und H. LÜCKGE, 2016. *Vorschlag für einen Policy Mix für den Aktionsplan Anpassung an den Klimawandel* [online]. Dessau-Roßlau. Climate Change 19 [Zugriff am: 19. Oktober 2021]. Verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_19_2016_vorschlag_fuer_einen_policy_mix.pdf

BMK, 2021. *Zweiter Fortschrittsbericht zur österreichischen Strategie zur Anpassung an den Klimawandel*. Wien.

BMLFUW, 2015. *Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Fortschrittsbericht*. Wien.

BMNT, 2017a. *Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 1 - Kontext*. Wien.

BMNT, 2017b. *Die Österreichische Strategie zur Anpassung an den Klimawandel. Teil 2 - Aktionsplan*. Wien.

BURTON, I.A., 1997. VULNERABILITY AND ADAPTIVE RESPONSE IN THE CONTEXT OF CLIMATE AND CLIMATE CHANGE [online]. *Climatic Change*, 36(1/2), 185-196. ISSN 01650009. Verfügbar unter: doi:10.1023/A:1005334926618

CHI, C.-F., S.-Y. LU, W. HALLGREN, D. WARE und R. TOMLINSON, 2021. Role of Spatial Analysis in Avoiding Climate Change Maladaptation: A Systematic Review [online]. *Sustainability*, **13**(6), 3450. Sustainability. Verfügbar unter: doi:10.3390/su13063450

DÜMECKE, C., I.-L. JOSCHKO, K. WAGNER und C. KIND, 2013. *Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel*. Dessau-Roßlau.

GLOVER, L. und M. GRANBERG, 2021. The Politics of Maladaptation [online]. *Climate*, **9**(5), 69. Climate. Verfügbar unter: doi:10.3390/cli9050069

GRANBERG, M. und L. GLOVER, 2014. Adaptation and Maladaptation in Australian National Climate Change Policy [online]. *Journal of Environmental Policy & Planning*, **16**(2), 147-159. ISSN 1523-908X. Verfügbar unter: doi:10.1080/1523908X.2013.823857

HALLEGATTE, S., 2009. Strategies to adapt to an uncertain climate change [online]. *Global Environmental Change*, **19**(2), 240-247. ISSN 09593780. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.gloenvcha.2008.12.003

HOELSCHER, L., 2021. *Ex- ante assessment of adaptation measures*. *Alpine Adaptation Network*, 2021. Workshop on "Quality assurance of good adaptation" 28.04.2021.

IPCC, 2001. *Climate Change 2001. Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge.

IPCC, 2014. *Klimaänderung 2014 - Folgen, Anpassung und Verwundbarkeit. Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger*. Beitrag der Arbeitsgruppe II zum fünften Sachstandsbericht des zwischenstaatlichen Ausschusses für Klimaänderungen (IPCC).

IPCC, Hg., 2008. *Klimaänderung 2007. Synthesebericht*. Berlin. ISBN 978-3-00-025397-3.

JUHOLA, S., E. GLAAS, B.-O. LINNÉR und T.-S. NESET, 2016. Redefining maladaptation [online]. *Environmental Science & Policy*, **55**, 135-140. ISSN 14629011. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.envsci.2015.09.014

KIND, C., M. BUTH und M. PETERS, 2015. *Gute Praxis der Anpassung an den Klimawandel in Deutschland*. *Climate Change* 22.

LEXER, W., G. AHAMER und M. KÖNIG, 2016. *Fehlanpassung im Kontext von privater Anpassung an den Klimawandel. Kriterien, Entwicklung eines Bewertungsrahmens und Anwendungsbeispiele* [online]. PATCH:ES. Wien [Zugriff am: 22. September 2021]. Verfügbar unter: http://anpassung.ccca.at/patches/wp-content/uploads/sites/2/2017/04/PATCHES_Fehlanpassung-im-Kontext-privater-Anpassung_FINAL_20170421-1.pdf

MAGNAN, A. und G. MAINGUY, 2014. Avoiding maladaptation to climate change: towards guiding principles. *SAPIENS*, (7), 1-11. SAPIENS.

MYCOO, M.A., 2014. Autonomous household responses and urban governance capacity building for climate change adaptation: Georgetown, Guyana [online]. *Urban Climate*, **9**, 134-154. ISSN 22120955. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.uclim.2014.07.009

OECD, 2009. *Integrating Climate Change Adaptation into Development Co-operation: Policy Guidance*. Paris.

PRENGER-BERNINGHOFF, K., A. NEHT und A. WITTE, 2020. Quality Management System for Climate Change Adaptation for the Tri-City Area Bergisches Städtedreieck. In: W. LEAL FILHO, Hg. *Handbook of Climate Change Resilience*. Cham: Springer International Publishing, S. 1531-1556. ISBN 978-3-319-93335-1.

RICKARDS, L. und S.M. HOWDEN, 2012. Transformational adaptation: agriculture and climate change [online]. *Crop and Pasture Science*, **63**(3), 240. ISSN 1836-0947. Verfügbar unter: doi:10.1071/CP11172

SCHERAGA, J.D. und A.E. GRAMBSCH, 1998. Risks, opportunities and adaptation to climate change [online]. *Climate Research*, **11**, 85-95. ISSN 0936-577X. Verfügbar unter: doi:10.3354/cr011085

SCHIPPER, E.L.F., 2020. Maladaptation: When Adaptation to Climate Change Goes Very Wrong [online]. *One Earth*, **3**(4), 409-414. ISSN 25903322. Verfügbar unter: doi:10.1016/j.oneear.2020.09.014

SCHWAIGER, E., B. FÄRBER, L. KÜHNEN, S. STAGL, S. SVEHLA-STIX, J. VOGEL und M. WEIß, 2018. *Bewertung von Ökosystemleistungen. Methodenvergleich Kosten-Nutzen-Analyse und Multikriterienanalyse anhand einer österreichischen Region* [online]. Wien.

Perspektiven für Umwelt & Gesellschaft. REP-0670. Verfügbar unter:
<https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0670.pdf>

UNDP, 2020. *Quality Assurance Checklist. For Revising Nationally Determined Contributions* [online]. Verfügbar unter: <file:///C:/Users/felderer/Downloads/undp-ndcsp-qa-checklist-ndc-revision-ENG.pdf>

UNFCCC, 2007. *Climate Change: Impacts, Vulnerabilities and Adaptation in Developing Countries* [online]. Bonn [Zugriff am: 9. November 2021]. Verfügbar unter:
<https://www.oecd.org/env/cc/44887764.pdf>

UNFCCC, 2015. ADOPTION OF THE PARIS AGREEMENT - Paris Agreement text English [Zugriff am: 22. September 2021]. Verfügbar unter:
https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf

WALKER, B., C.S. HOLLING, S.R. CARPENTER und A. KINZIG. Resilience, Adaptability and Transformability in Social–ecological Systems [online]. *Ecology and Society*, **2004**(9(2)). Ecology and Society. Verfügbar unter: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>

YARO, J.A., J. TEYE und S. BAWAKYILLENUO, 2015. Local institutions and adaptive capacity to climate change/variability in the northern savannah of Ghana [online]. *Climate and Development*, **7**(3), 235-245. ISSN 1756-5529. Verfügbar unter:
[doi:10.1080/17565529.2014.951018](https://doi.org/10.1080/17565529.2014.951018)



**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Abteilung VI/1 Allgemeine Klimapolitik

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

[bmk.gv.at](https://www.bmk.gv.at)