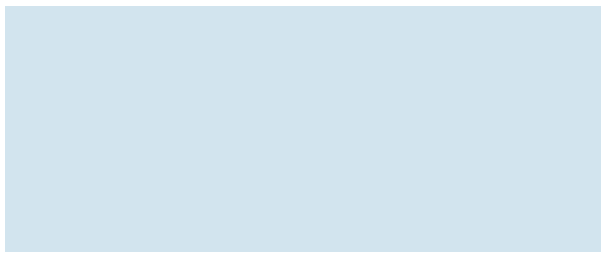


Anpassung an Trockenperioden auf kommunaler Ebene

Ein Handlungsleitfaden



Projektteam ANFO

Projektpartnerschaft:	Technische Universität Dortmund, Institut für Raumplanung (IRPUD) Stadt Olfen
Verbundkoordination:	Prof. Dr. Stefan Greiving (IRPUD, TU Dortmund)
Teilprojektleitung:	Christopher Schmalenbeck (Stadt Olfen)
Projektbearbeiter*innen:	Leonie Zickler, Sophie Holtkötter, Hannah Sassen (bis 02/2022), Juliane Wright (bis 01/2022), Philip Kruse (bis 04/2021) (IRPUD, TU Dortmund) Pauline Fehrmann (Stadt Olfen)

Gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Förderprogramm: Förderung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Förderschwerpunkt: Förderschwerpunkt 3 – Kommunale Leuchtturmvorhaben sowie Aufbau von lokalen und regionalen Kooperationen. Fördernummer: 67DAS185A

Dortmund, den 02.06.2023

INHALT

Einführung	2
1. Klimawirkungsanalyse.....	4
1.1. Konzeption der Klimawirkungsanalyse Trockenheit.....	4
1.1.1 Systematik der	5
1.1.2 Zeitliche Betrachtungsebenen.....	6
1.1.3 Arbeitsschritte der Klima-	7
1.1.4 Beteiligung von	9
1.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Klimawirkungsanalyse.....	10
1.2.1 Beschreibung der klimatischen Änderung.....	10
1.2.2 Auswahl der Handlungsfelder	11
1.2.3 Aufstellung potenzieller.....	12
Klimawirkungsketten	12
1.2.4 Analyse der einzelnen Klimawirkungen.....	13
1.2.5 Bewertung der Klimawirkungen	16
1.2.6 Ableitung des	17
Handlungserfordernisses	17
1.3 Ausblick auf folgende Module.....	18
2. Strategieentwicklung.....	20
2.1 Konzeption der Strategieentwicklung	20
2.1.1 Arbeitsschritte der Strategieentwicklung.....	21
2.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen	22
2.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Strategieentwicklung	23
2.2.1 Aufbereitung der Analyseergebnisse	23
2.2.2 Durchführung einer Ideenwerkstatt	25
2.2.3 Strategieerarbeitung	26
2.2.4 Ausarbeitung des Bezugs zu den Handlungserfordernissen	26
2.2.5 Validierung der Strategien	27
2.3 Ausblick auf folgende Module.....	27

3. Maßnahmenentwicklung.....	29
3.1 Konzeption der Maßnahmenentwicklung.....	29
3.1.1 Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung.....	29
3.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen	31
3.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung.....	32
3.2.1 Maßnahmenzusammenstellung.....	32
3.2.2 Ausarbeitung des Strategiebezuges.....	33
3.2.3 Erstellung von Maßnahmensteckbriefen	33
3.2.4 Durchführung eines Maßnahmenworkshops	35
3.2.5 Erstellung eines Maßnahmenkatalogs	36
3.3 Ausblick auf folgende Module.....	36
4. Implementierung.....	38
4.1 Konzeption der Implementierung.....	38
4.1.1 Arbeitsschritte der Implementierung	39
4.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen	39
4.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung.....	40
4.2.1 Kosten – Wirksamkeits – Analyse	40
4.2.2 Maßnahmenpriorisierung	41
4.2.3 Einleitung der Implementierung.....	41
4.3 Potenziale und Hemmnisse bei der Implementierung.....	42
4.3.1 Stadtentwicklung	42
4.3.2 Landwirtschaft	43
4.3.2 Forstwirtschaft.....	43
4.3.4 Wasserwirtschaft	44
Quellenverzeichnis.....	45

ABBILDUNGEN

Abbildung 1: Lagekarte von Olfen (Kartenwerkstatt 2013)	2
Abbildung 2: Systematik der Klimawirkungsanalyse (eigene Darstellung)	5
Abbildung 3: Vergleich verschiedener Zeitebenen (eigene Darstellung)	6
Abbildung 4: Arbeitsschritte der Klimawirkungsanalyse (eigene Darstellung)	7
Abbildung 5: Saisonale klimatische Wasserbilanz im Kreis Coesfeld (Eigene Darstellung, Datengrundlage PIK 2021).....	10
Abbildung 6: Handlungsfelder der DAS (eigene Darstellung)	11
Abbildung 7: Schematische Darstellung einer Wirkungskette (eigene Darstellung)	12
Abbildung 8: Übersicht der gewählten Handlungsfelder in Olfen (eigene Darstellung).....	12
Abbildung 9: Trendeinschätzung durchschnittlicher Projektion (eigene Darstellung)	13
Abbildung 10: Abstufungen zur Trendeinschätzung (eigene Darstellung)	14
Abbildung 11: Bewertung der Gewissheit (eigene Darstellung)	15
Abbildung 12: Einschätzung des Indikators (eigene Darstellung).....	15
Abbildung 13: Gewichtung der Klimawirkungen (eigene Darstellung)	16
Abbildung 14: Bewertungsmatrix zur Bedeutung der Klimawirkung (eigene Darstellung)..	17
Abbildung 15: Zusammenhang zwischen Zielvorstellung, Handlungserfordernis und Strategie (eigene Darstellung)	21
Abbildung 16: Arbeitsschritte der Strategieentwicklung (eigene Darstellung).....	21
Abbildung 17: Darstellung der Analyseergebnisse des Handlungsfeldes Landwirtschaft (eigene Darstellung)	24
Abbildung 18: Bewertungsskala Einfluss Strategien auf Handlungsfelder (eigene Darstellung)	26
Abbildung 19: Arbeitsschritte Maßnahmenentwicklung (eigene Darstellung).....	30
Abbildung 20: Einteilung der Werte für die Bewertung der Maßnahmen (eigene Darstellung)	33
Abbildung 21: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief aus dem Handlungsfeld Stadtentwicklung (eigene Darstellung)	34
Abbildung 22: Arbeitsschritte Maßnahmenimplementierung (eigene Darstellung)	39
Abbildung 23: Kosten-Wirksamkeitsmatrix (eigene Darstellung)	41

EINFÜHRUNG

Anlass und Problemstellung

Die Folgen des Klimawandels sind in Deutschlands Kommunen deutlich spürbar. Nicht nur Starkregenereignisse, Hochwasser und Stürme stellen die Kommunen vor große Herausforderungen, auch Hitze und Trockenheit bringen zunehmend gravierende Folgen mit sich. Dieser Leitfaden stellt daher eine Anleitung für die kommunale Auseinandersetzung mit den Folgen von Trockenheit dar.

Angesichts der sich bundesweit verschärfenden Problematik von Trockenheit und deren zahlreichen Auswirkungen auf die unterschiedlichsten kommunalen Handlungsfelder, wurde im Rahmen des Projektes ANPASSUNGSSTRATEGIE ZUM UMGANG MIT DEN FOLGEN VON TROCKENHEIT IN OLFEN (ANFO) ein Vorgehen entwickelt, um die Folgen von anhaltenden Trockenperioden auf die ländliche Kleinstadt Olfen zu erfassen und darauf aufbauend eine Anpassungsstrategie zu entwickeln.

Der vorliegende Leitfaden basiert auf den in Olfen gemachten Anwendungserfahrungen und soll es anderen Kommunen ermöglichen, aus den in Olfen gemachten Erfahrungen zu lernen und sich ebenfalls den Herausforderungen zum Umgang mit den Folgen von anhaltenden Trockenperioden zu stellen.

Der Leitfaden besteht aus vier Modulen, in denen die Vorbereitung und Umsetzung unterschiedlicher Arbeitsschritte beschrieben werden. Zielgruppe sind insbesondere kommunale Umwelt- und Planungsämter sowie Planungsbüros. Das **Modul 1** umfasst die Klimawirkungsanalyse Trockenheit als Evidenzbasis für den Anpassungsprozess. Das **Modul 2** beinhaltet die Strategieentwicklung, die für das weitere Vorgehen rahmengebend ist. Darauf aufbauend werden in **Modul 3** konkrete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet. Abschließend werden in **Modul 4** Vorbereitung und Umsetzung von ersten Maßnahmen beschrieben.

Begriffsverständnis

Als anhaltende Trockenperioden werden längere Zeiträume mit ausgeprägt trockener Witterung und einer negativen klimatischen Wasserbilanz beschrieben. Bei der klimatischen Wasserbilanz handelt es sich um die Differenz von Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration. Mit letzterem ist die Verdunstung von der Erdoberfläche gemeint. Aufgrund der höheren Verdunstung bei warmen Temperaturen, kann im Sommer bereits nach einigen trockenen Tagen von einer Trockenperiode gesprochen werden, während im Winter aufgrund der niedrigen Luft- und Bodentemperaturen eine echte Trockenperiode nur selten eintritt (Deutscher Wetterdienst, o. J.-b)

In diesem Kontext wird auch der Begriff Dürre verwendet, der einen relativen Mangel an natürlichen Wasserressourcen ausdrückt, welcher einem Rückgang von Niederschlägen geschuldet ist. Dürre entsteht als ein sich langsam aufbauender Stress (Bender & Schaller, 2014, S. 18). Jedoch ist Dürre eine relative Änderung, die sich immer auf die üblichen Gegebenheiten im Betrachtungsraum bezieht (Wetterlexikon Dürre, 2020). Darum untersucht die KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT sowohl die Auswirkungen von Trockenheit, die im Rahmen der Dürreklassifizierungen als relative, erhebliche Änderung vom Normalzustand erfasst werden, als auch Ereignisse die unterhalb der Relevanzschwelle für eine Dürre liegen. Jede Änderung der klimatischen Wasserbilanz wird somit auf Grundlage dieses Ansatzes berücksichtigt und nicht nur die erheblichen relativen Änderungen im Rahmen der Dürrebetrachtung.

Kommunalsteckbrief Olfen

Zur Einordnung dieses Leitfadens, werden die Eigenschaften der ländlichen Kleinstadt Olfen in Nordrhein-Westfalen kurz umrissen. Die Kommune liegt im südlichen Münsterland und grenzt an den Norden des Ruhrgebiets (s. Abb. 1). Sie gehört administrativ dem Kreis Coesfeld und dem Regierungsbezirk Münster an. Olfen ist eine größere Kleinstadt und erstreckt sich über eine Gesamtfläche von ca. 52,4 km². Die Bevölkerung Olfens ist seit 1989 um 50 Prozentpunkte gewachsen, 2019 lebten 12.923 Menschen in Olfen. Demnach liegt die aktuelle Bevölkerungs-

dichte bei 246,5 Einwohner pro Quadratkilometer, was für eine Stadt gleichen Typs (durchschnittlich 187,5 EW/km²) verhältnismäßig dicht ist.

Der Siedlungsschwerpunkt liegt in der Innenstadt Olfens, welche von Wohn- und Gewerbegebieten, sowie dem dörflichen Ortsteil Vinnum und mehreren Bauernschaften umgeben ist. Zudem befindet sich die Kommune im Naturpark Hohe Mark und wird von zahlreichen kleineren Gewässern durchzogen. Nördlich des Stadtgebiets fließt die Stever bis in die Talsperren Hullern und Haltern, die sich auf dem Gemarkungsgebiet der Stadt Haltern am See befinden. Die südwestliche Stadtgrenze Olfens wird vollständig durch den Verlauf der Lippe gebildet. Als einziges künstliches Gewässer verläuft der Dortmund-Ems-Kanal östlich der Stadt von Nordosten nach Südwesten. Die Flächenaufteilung der Nutzungsarten in Olfen ist ländlich geprägt. Dabei sind etwa 84,5% (Stand 2019) mit Vegetations- und Wasserflächen bedeckt.



Abbildung 1: Lagekarte von Olfen (Kartenwerkstatt 2013)

Modul 1

Klimawirkungs- analyse

1. Klimawirkungsanalyse Trockenheit

Das erste Modul des Leitfadens umfasst die Erstellung der KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT. Diese orientiert sich maßgeblich an der Systematik des LEITFADENS FÜR KLIMAWIRKUNGS- UND VULNERABILITÄTSANALYSEN. EMPFEHLUNGEN DER INTERMINISTERIELLEN ARBEITSGRUPPE ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL DER BUNDESREGIERUNG VON 2017. Das Vorgehen wurde auf die Stadt Olfen übertragen und die Folgen des klimatischen Einflusses anhaltende Trockenheit analysiert.

Das Ziel dieses ersten Moduls besteht darin, Hinweise zu geben, wie sich Kommunen die erforderliche Evidenzbasis verschaffen können, um sachgerecht mit den Folgen von Trockenheit innerhalb verschiedener lokaler Handlungsfelder wie Stadtentwicklung, Wasserversorgung sowie Land- und Forstwirtschaft umgehen zu können.

Das Kapitel 1.1 umfasst die Konzeption der KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT und erläutert wichtige Begriffe in diesem Kontext. Zusätzlich wird ein Überblick über die methodische Durchführung und den Ablauf gegeben. Daraufhin werden in Kapitel 1.2 die einzelnen Arbeitsschritte erläutert und die Anwendungserfahrungen aus dem kommunalen Leuchtturmvorhaben in Olfen geschildert. Dabei wurden in Olfen spezifische Gegebenheiten berücksichtigt und normative Entscheidungen getroffen, die für andere Untersuchungsräume angepasst werden müssen.

Die für Olfen spezifischen Festlegungen und Annahmen werden im Folgenden in rot hinterlegt. Die Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse Olfen sind in einer separaten Veröffentlichung online abrufbar: <https://www.olfen.de/de/umwelt-klimaschutz/forschungsprojekt-trockenheit.html>

1.1. Konzeption der Klimawirkungsanalyse Trockenheit

Das Ziel der Klimawirkungsanalyse Trockenheit ist es, Wissen über Veränderungen zu generieren, die aufgrund geänderter klimatischer Bedingungen eintreten. Dafür werden Schwerpunkte der Klimawirkungen auf Grundlage des klimatischen Einflusses für anhaltende Trockenheit und der Sensitivität der Nutzungen vor Ort identifiziert (Adelphi et al., 2017, S. 8). Mit Hilfe dieser Analyse wird ein Bewusstsein für die Auswirkungen des Klimawandels sowie eine Evidenzgrundlage für Anpassungsmaßnahmen in Bezug auf Trockenheit geschaffen. Bereits während der Erarbeitung der Klimawirkungsanalyse Trockenheit ist eine Zusammenarbeit mit den betroffenen Akteuren anzustreben, wodurch späteres sektorenübergreifendes Handeln vorbereitet wird (Adelphi et al., 2017, S. 8).

1.1.1 Systematik der Klimawirkungsanalyse

Im Rahmen der Klimawirkungsanalyse Trockenheit werden einige Schlüsselbegriffe eingeführt und definiert, die für ein einheitliches Verständnis notwendig sind.

Ein **klimatischer Einfluss** wird grundsätzlich über die für eine Klimawirkung relevante Klimagrößen, wie Temperatur, Niederschlag, Wind, etc., beschrieben (Adelphi et al., 2017, S. 10). Es wird zwischen dem Klima im Referenzzeitraum (t_0) und möglichen zukünftigen Klimata (t_1) unterschieden (Adelphi et al., 2017, S. 16). Die Differenz des klimatischen Einflusses zwischen den Zeitpunkten t_0 und t_1 beschreibt die Klimaveränderung (Adelphi et al., 2015, S. 37).

Im Unterschied zum klimatischen Einfluss bildet die **Sensitivität** nicht-klimatische Größen ab. Die Sensitivität beschreibt, wie ein bestehendes nicht-klimatisches System aufgrund seiner Eigenschaften (bspw. sozioökonomisch, biophysikalisch, etc.) auf einen bestimmten klimatischen Einfluss reagiert (Adelphi et al., 2015, S. 37, 2017, S. 10). Dabei wird zwischen der Sensitivität des Systems des Referenzzeitraums (t_0) und der veränderten Sensitivi-

tät eines zukünftigen Systems (t_1) gegenüber einem zukünftigen Klima unterschieden (Adelphi et al., 2015, S. 37). Die sich ergebende Differenz zwischen den Systemen der verschiedenen Betrachtungszeitpunkte (t_1-t_0) beschreibt die Veränderung des Systems.

Eine **Klimawirkung** beschreibt die potenzielle Wirkung des veränderten klimatischen Einflusses auf das System unter Berücksichtigung der entsprechenden Sensitivität und des räumlichen Vorkommens (Adelphi et al., 2017, S. 10). Die Klimawirkungen auf verschiedene Systeme werden zur besseren Unterscheidung in Trockenheitsfolgen erster und zweiter Ordnung getrennt. Dabei werden Systeme, die unmittelbar auf eine Klimaveränderung reagieren und direkte, biophysikalische Auswirkungen darstellen, den Klimawirkungen erster Ordnung zugeordnet (Adelphi et al., 2017, S. 45). Systeme, die auf die Änderungen der vorgelagerten Systeme reagieren, werden als Trockenheitsfolgen zweiter Ordnung bezeichnet (Adelphi et al., 2017, S. 45).

Auf Grundlage dieses Begriffsverständnisses ergibt sich die Konzeption der Klimawirkungsanalyse Trockenheit, die in der nachfolgenden Abbildung dargestellt ist (s. Abb. 2).

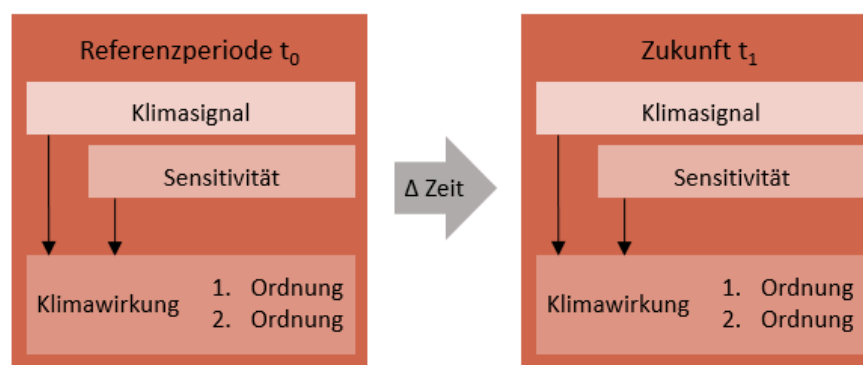


Abbildung 2: Systematik der Klimawirkungsanalyse (eigene Darstellung)

1.1.2 Zeitliche Betrachtungsebenen

Aufgrund der Zukunftsausrichtung des Untersuchungsinhalts muss bei der Klimawirkungsanalyse Trockenheit der zeitliche Bezug systematisch berücksichtigt werden. Sowohl der klimatische Einfluss als auch die Sensitivität selbst verändern sich im Zeitverlauf (t_1-t_0) (Adelphi et al., 2017, S. 10). Um beide Faktoren systematisch abzubilden, müssen einheitliche Zeitbezüge für das Modell verwendet werden. Bei unterschiedlichen zeitlichen Auflösungen mit verschiedenen Endpunkten wird jeweils der Wert am nächsten an der Mitte einer Zeitscheibe der Klimaprojektionen genutzt (s. Abb. 3). Die im FÜNFTEN SACHSTANDSBERICHT DES INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE [IPCC] veröffentlichten Klimawandelszenarien beschreiben auf der Grundlage verschiedener Verläufe der globalen Treibhausgaskonzentrationen unterschiedliche Klimaszenarien. Aufgrund der Unsicherheit über das Maß der zukünftigen Emissionen und somit den davon abhängigen Klimaszenarien und dem damit verbundenen Temperaturanstieg, sollten bei der Betrachtung von Prognosen die Daten verschiedener Emissionsszenarien (Representative Concentration Pathways, RCP) betrachtet werden.

Damit wird eine Bandbreite zukünftiger Entwicklungen dargestellt (Adelphi et al. 2017, S. 19). Zusätzlich werden zur Verdeutlichung des Ausmaßes einer außergewöhnlich anhaltenden Trockenheit, die in einem Durchschnittswert einer 30-jährigen Zeitreihen nicht ersichtlich ist, die Extremwerte einzelner Jahre als Referenz für ein Extremereignis herangezogen.

Für die Klimawirkungsanalyse Trockenheit in Olfen wurden für die Referenzperiode (t_0) die Daten der Zeitscheibe 1971-2000 gewählt, während die Daten für die nahe Zukunft (t_1) durch Projektionen für die Zeitscheibe 2031-2060 abgebildet wurden. Bei den Projektionen für die Zeit 2031-2060 wurden die Emissionsszenarien RCP4.5 (mäßiger Wandel) und RCP8.5 (starker Wandel) herangezogen. Als Referenz für Extremjahre wurde auf Messungen der Jahre 2018-2020 zurückgegriffen, da keine Projektionen für einzelne Extremjahre existieren.

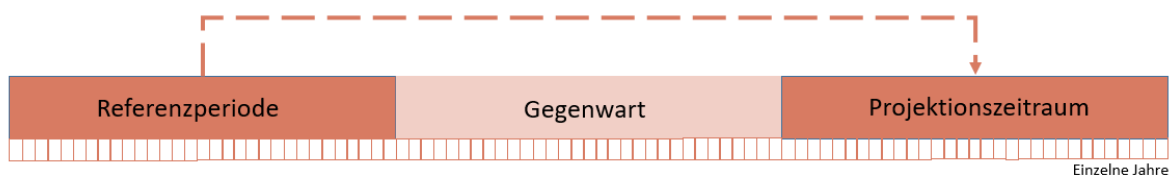


Abbildung 3: Vergleich verschiedener Zeitebenen (eigene Darstellung)

1.1.3 Arbeitsschritte der Klimawirkungsanalyse

Die Durchführung der Klimawirkungsanalyse Trockenheit beruht auf insgesamt

sechs Arbeitsschritten (s. Abb. 4), die im Folgenden einzeln vorgestellt und anschließend in den Unterkapiteln ausgeführt werden.

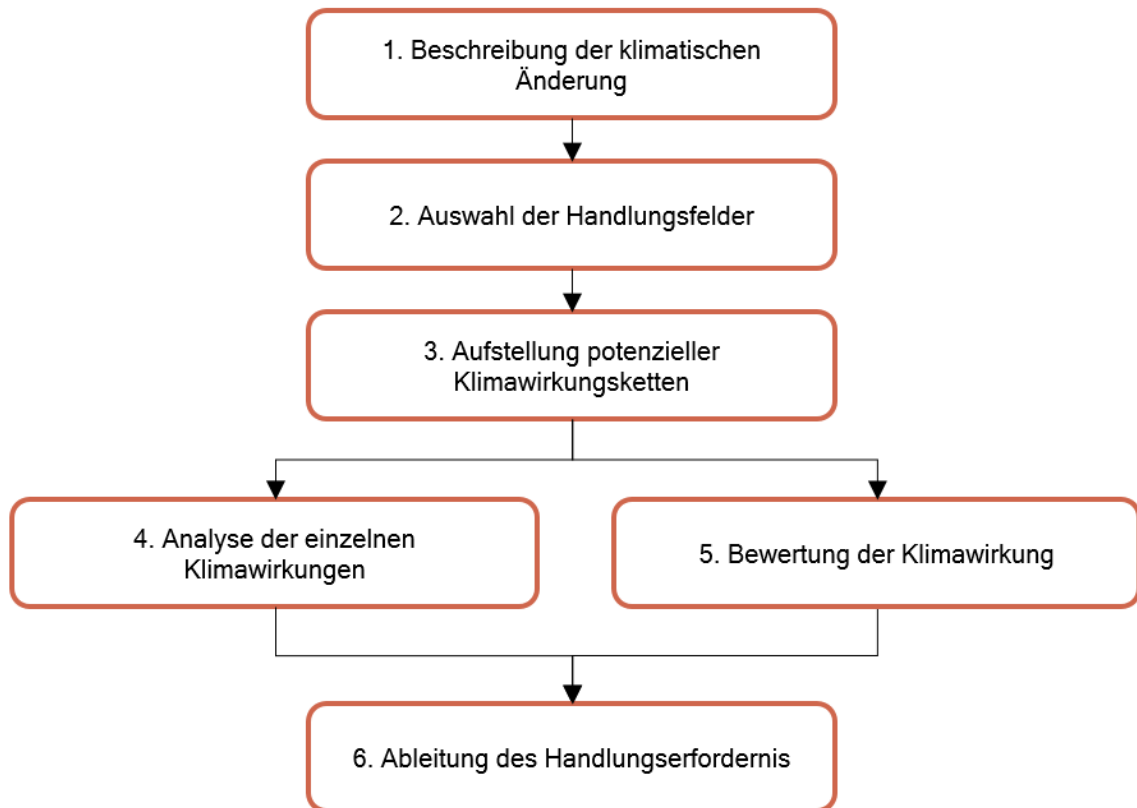


Abbildung 4: Arbeitsschritte der Klimawirkungsanalyse (eigene Darstellung)

1. Beschreibung der klimatischen Änderung

Zu Beginn der Klimawirkungsanalyse werden die notwendigen klimatischen Daten für die zu untersuchende Gebietseinheit aufbereitet, um als Aufhänger für die weitere inhaltliche Auseinandersetzung zu dienen. Diese werden von entsprechenden Landes- und Bundesbehörden oftmals online oder auf Nachfrage zur Verfügung gestellt. Somit wird die Änderung des klimatischen Einflusses direkt zu Projektbeginn für alle Beteiligten verdeutlicht.

2. Auswahl der Handlungsfelder

Im Rahmen dieses Arbeitsschrittes wird eine Auswahl von relevanten Handlungsfeldern für die weitere Analyse getroffen. Dafür werden die erarbeiteten Handlungsfelder der DEUTSCHEN ANPASSUNGSTRATEGIE AN DEN KLIMAWANDEL [DAS] mit den Gegebenheiten des Untersuchungsraums abgeglichen, um betroffene Handlungsfelder ortsspezifisch auszuwählen. Die darauffolgende Analyse basiert maßgeblich auf den Klimawirkungsfolgen innerhalb der festgelegten Handlungsfelder.

3. Aufstellung potenzieller Klimawirkungsketten

Anhand der zuvor festgelegten Handlungsfelder werden in diesem Arbeitsschritt Klimawirkungen erhoben und in Wirkungsfolgen miteinander verknüpft. Zur Aufbereitung der Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen klimatischen Einflüssen und möglichen Klimawirkungen werden für jedes Handlungsfeld sogenannte Klimawirkungsketten erstellt. Ziel ist es, den potenziellen Einfluss der Klimaänderung auf die sensitiven Systeme (Handlungsfelder) darzustellen. Sie bilden schematisch die vom klimatischen Einfluss ausgehenden Änderungen auf die Sensitivitäten ab und geben Hinweise auf mögliche Wechselbeziehungen (Adelphi et al., 2015, S. 40). Ortsspezifischen Kenntnisse können im Dialog mit den Netzwerkpartner*innen eingearbeitet werden.

4. Analyse der einzelnen Klimawirkungen

Auf Grundlage der Expert*inneneinschätzungen und der Datenverfügbarkeit werden von der Projektleitung Entscheidungen über die weiter zu untersuchenden Klimawirkungen und geeignete Indikatoren getroffen. Auf Grundlage dieser Indikatoren werden die einzelnen Klimawirkungsfolgen für die verschiedenen Zeitebenen (Vergangenheit/Gegenwart, 30-Jährige Projektion, Projektion Extremereignis) untersucht und aus den unterschiedlichen Entwicklungstrends abgeleitet. Den einzelnen Trends wird jeweils eine Gewissheit der Aussagen zugeordnet, da

diese maßgeblich von der Qualität der genutzten Daten, aber auch der klimawandelspezifisch unterschiedlichen Bandbreite möglicher klimatischer Veränderungen abhängt. Die Analyse der Klimawirkungen findet dabei ausschließlich auf einer sachlichen Ebene statt und beinhaltet keine wertenden Einschätzungen.

5. Bewertung der Klimawirkung

Die einzelnen Klimawirkungen werden daraufhin gemäß ihrer Bedeutung bewertet. Da diese Abfrage möglichst konkret und verständlich sein soll, kann bei Bedarf von den Formulierungen der Klimawirkungsfolgen abgewichen werden. Von Seiten der kommunalen Politik und/oder der Verwaltung sollte bewertet werden, in wie weit Änderungen für die Bevölkerung bedeutsam sind.

6. Ableitung des Handlungserfordernisses

Die Betroffenheit der Bevölkerung von den einzelnen Klimawirkungen begründet einen Handlungs- bzw. Anpassungsbedarf. Dabei besteht prioritärer Handlungsbedarf bei denjenigen Klimawirkungsfolgen, bei denen der Änderungstrend besonders stark und die Bedeutung des Schutzguts groß sind. Auf Grundlage des analysierten Trends der Klimawirkung (Sachebene) sowie der Bewertung der Bedeutung (Wertebeine) wird die Betroffenheit der (Stadt-)Gesellschaft bestimmt.

1.1.4 Beteiligung von Fachakteur*innen

Für die Analyse der einzelnen Handlungsfelder wird spezifisches Fachwissen benötigt. Es müssen geeignete Indikatoren für die Klimawirkungsanalyse gefunden und anschließend die Daten prozessiert werden. Da die Themenvielfalt der einzelnen Handlungsfelder groß ist, sollte auf das Wissen von Fachexpert*innen zurückgegriffen werden. Dabei können verschiedene Expert*innen für die einzelnen Handlungsfelder ausgesucht und in geeigneter Form beteiligt werden. Zusätzlich ist es hilfreich, die Bürger*inneneinzubinden, da ihre Ortskenntnis und Erfahrungswerte auf potenzielle Problembereiche hinweisen und so die Analyse verbessern können. Die Einbindung von Akteur*innen ist an verschiedenen Stellen der Klimawirkungsanalyse empfehlenswert, die im Folgenden aufgelistet werden.

Arbeitsschritt 1: Beschreibung der klimatischen Änderungen

- Keine Beteiligung erforderlich

Arbeitsschritt 2: Auswahl der Handlungsfelder

- Beteiligte Akteur*innen: Politik und Verwaltung, Stadtgesellschaft als „Produktverwender“
- Format: Auftaktgespräch, Interviews, quantitative Befragung

Arbeitsschritt 3: Aufstellung potenzieller Klimawirkungsketten

- Beteiligte Akteur*innen: Expert*innen und lokale Akteur*innen in den Handlungsfeldern
- Format: Interviews, Austausch-Workshops

Arbeitsschritt 4: Analyse der Klimawirkungen

- Beteiligte Akteur*innen: Expert*innen und lokale Akteur*innen in den Handlungsfeldern
- Format: Validierungsworkshop

Arbeitsschritt 5: Bewertung der Klimawirkung

- Beteiligte Akteur*innen: Bevölkerung, Politik und Verwaltung
- Format: Quantitative Erhebung

Arbeitsschritt 6: Ableitung des Handlungserfordernisses

- Keine Beteiligung erforderlich

Die im Rahmen der Analyse beteiligten Akteur*innen der unterschiedlichen Wirkungen sind im Folgenden aufgelistet:

Akteur*innen aus Offen

Handlungsfeld Boden

- Geologischer Dienst NRW
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Handlungsfeld Biodiversität

- Bezirksregierung
- Untere Naturschutzbehörde

Handlungsfeld Wasserhaushalt

- Bezirksregierung Fachabteilung Gewässer

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Lokale Landwirte
- Landwirtschaftskammer

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Lokale Forstwirte
- Forstbetrieb NRW

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Bau- und Planungsamt
Grünflächenamt

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- Lokaler Wasserversorger

1.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Klimawirkungsanalyse

Die im Kapitel 1.1.3 aufgeführten Arbeitsschritte werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich erläutert.

1.2.1 Beschreibung der klimatischen Änderung

Anhaltende Trockenheit wird von den Klimasignalen Temperatur und Niederschlag beeinflusst. Von der Temperatur ist die potenzielle Verdunstung („Evapotranspiration“) maßgeblich abhängig. Die Differenz zwischen dem Niederschlag und der potenziellen Evapotranspiration wird in der klimatischen Wasserbilanz ausgedrückt (Deutscher Wetterdienst, o. J.-a). Diese klimatischen Einflussgrößen bestimmen das Auftreten einer anhaltenden Trockenheit und sind als klimatischer Einfluss in ihrer Ausprägung zu untersuchen. Diese Beschreibung ist entsprechend auf die jeweiligen Untersuchungsräume einzugrenzen. Den Durchschnittswerten der Zeitscheiben sollen Aufzeichnungen vergangener Extremwetterereignisse gegenübergestellt werden, da die klimatischen Einflüsse für anhaltende Trockenheit in einem Extremjahr aus den 30-jährigen Durchschnittswerten nicht ersichtlich sind.

Die Änderungen der untersuchten klimatischen Einflüsse werden für die relevanten Zeitscheiben im Falle von Olfen von 1971-2000 (t0, Gegenwart) und 2031-2060 (t1, Zukunft) betrachtet (s. Kapitel

1.1.2). In Olfen zeigt sich, dass die durchschnittliche klimatische Wasserbilanz insbesondere in den Sommermonaten deutlich abnehmen wird (s. Abb. 5).

Datenquellen für den klimatischen Einfluss

- Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK)
- Klimaatlas des Deutschen Wetterdienst

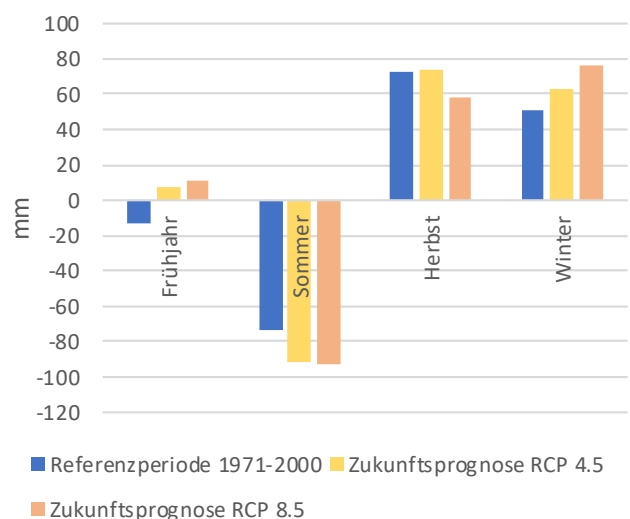


Abbildung 5: Saisonale klimatische Wasserbilanz im Kreis Coesfeld (Eigene Darstellung, Datengrundlage PIK 2021)

1.2.2 Auswahl der Handlungsfelder

Um die Veränderung sensibler Systeme in Abhängigkeit vom klimatischen Einfluss systematisch zu betrachten, werden Handlungsfelder definiert, die diese Systeme abbilden. Innerhalb dieser Handlungsfelder können thematisch abgegrenzt voneinander die Folgen von anhaltender Trockenheit untersucht werden. Dafür sind im ersten Schritt die in Abbildung 6 gezeigten Handlungsfelder der DAS mit den örtlichen Begebenheiten abzugleichen, um zunächst Handlungsfelder auszuschließen, die räumlich nicht ausgeprägt oder vorhanden sind.

Die verbliebenen Handlungsfelder werden anhand ihrer ortsspezifischen Bedeutsamkeit voneinander unterschieden. Herausgearbeitet werden relevante Handlungsfelder anhand ihres spezifischen Anteils an der Flächennutzung, sowie ihrer jeweiligen ökonomischen, sozialen, politischen und demografischen Bedeutung. Ziel ist es, die ortsspezifischen bedeutsamsten Handlungsfelder herauszufiltern. Dadurch wird die Klimawirkungsanalyse zielgerichtet auf die wesentlichen Klimawirkungen innerhalb der Handlungsfelder gelenkt.

Die getroffene Handlungsfeldauswahl für Olfen wird im Folgenden erläutert: Die Flächennutzungen Landwirtschaft mit 58,1% und Forstwirtschaft mit 22% sind die größten in Olfen (Landesdatenbank NRW, 2020, S. 3), weshalb im Weiteren diese Handlungsfelder betrachtet werden. Trockenheit hat Auswirkungen auf Siedlungsflächen, welche in der DAS nicht als eigenes Handlungsfeld thematisiert sind. Aufgrund der klimatischen Veränderungen und deren Auswirkungen auf das Bauwesen und die grüne Infrastruktur wurde im Rahmen der Klimawirkungsanalyse Trockenheit das Handlungsfeld Stadtentwicklung ergänzt. Insbesondere wegen der deutlich gewachsenen Bevölkerungszahl in den letzten Jahren hat sich hier der Handlungsbedarf erhöht. Darüber hinaus wird der Wasserwirtschaft aufgrund der Bereitstellungs-, Schutz- und Nutzungsfunktion der Ressource Wasser, insbesondere in Zeiten anhaltender Trockenheit, eine hohe Relevanz zugesprochen, weshalb sie in die Analyse miteinbezogen wurde. Die vier beschriebenen Handlungsfelder enthalten Klimawirkungen die aufgrund vorgelagerter Klimawirkungen in den Handlungsfeldern Wasserhaushalt, Boden und Biodiversität zustande kommen, weshalb diese auch betrachtet werden.

Bauwesen	Energiewirtschaft	Forstwirtschaft	Menschliche Gesundheit
Biologische Vielfalt	Finanz- und Versicherungswirtschaft	Industrie und Gewerbe	Tourismus
Boden	Fischerei	Landwirtschaft	Verkehr
			Wasser, Hochwasser- und Küstenschutz

Abbildung 6: Handlungsfelder der DAS (eigene Darstellung)

1.2.3 Aufstellung potenzieller Klimawirkungsketten

Innerhalb der definierten Handlungsfelder werden mögliche Auswirkungen von anhaltender Trockenheit ermittelt. Dafür wird für jedes Handlungsfeld eine Klimawirkungskette aufgestellt, um die Folgen von Trockenheit und die Bezüge der einzelnen Klimawirkungen untereinander zu ermitteln. Die Ketten stellen hypothetische Klimawirkungsfolgen auf und steuern damit die Indikatorenauswahl. Die tatsächliche lokale Ausprägung von Trockenheitsfolgen werden dann im darauffolgenden Schritt für jede Klimawirkungsfolge einzeln analysiert.

Bei der Erarbeitung von Wirkungsketten hat sich gezeigt, dass mehrere Klimawirkungsfolgen von vorgelagerten Klimawirkungen abhängen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, zwischen Klimawirkungen erster und zweiter Ordnung zu unterscheiden, um die Klimawirkungen in den untersuchungsraumspezifischen Handlungsfeldern mit denselben Vorgängen in vorgelagerten Handlungsfeldern zu begründen (s. Abb. 7).

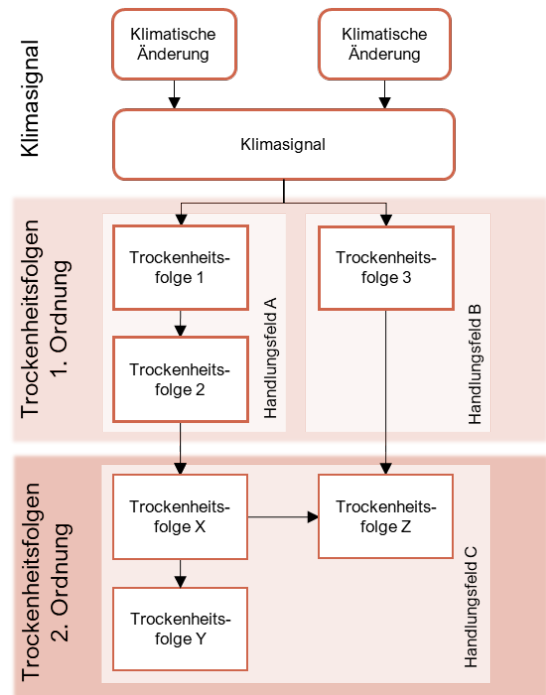


Abbildung 7: Schematische Darstellung einer Wirkungskette (eigene Darstellung)

Die Trockenheitsfolgen erster Ordnung treten unmittelbar aufgrund der Änderung des vorher beschriebenen klimatischen Einflusses auf. Trockenheitsfolgen zweiter Ordnung hängen maßgeblich von dem Änderungsmaß der Klimawirkungen erster Ordnung ab. Sie treten erst bei zunehmendem Trockenstress und aufgrund derselben Voraussetzungen auf.

Die Olfen spezifische Unterscheidung in Handlungsfelder erster und zweiter Ordnung ist in Abbildung 8 dargestellt.

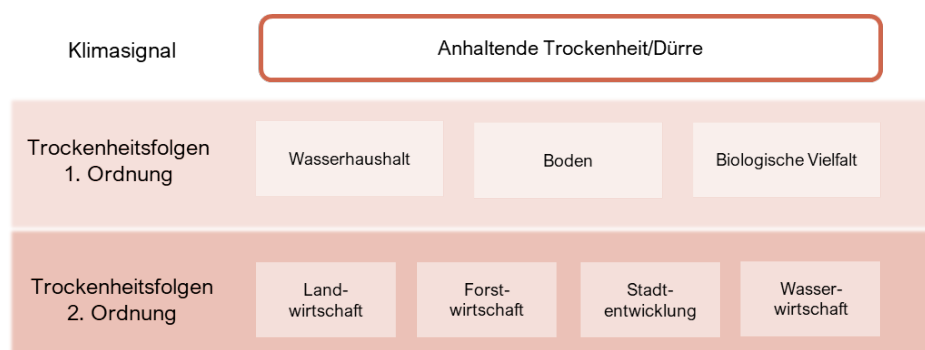


Abbildung 8: Übersicht der gewählten Handlungsfelder in Olfen (eigene Darstellung)

1.2.4 Analyse der einzelnen Klimawirkungen

Für die einzelnen Klimawirkungen der gebildeten Wirkungsketten wird nun der zukünftige Trend aufgrund des veränderten klimatischen Einflusses analysiert. Damit wird auf einer Sachebene, möglichst unabhängig von gesellschaftlichen Ansichten und Erwartungen, das Maß der Klimawirkung ermittelt. Die Analyse wird an folgenden Prämissen ausgerichtet:

1. Identifizierung der Klimawirkung anhand des Vergleichs verschiedener Zeiträume (Referenzzeitraum und Zukunft).
2. Unterscheidung von durchschnittlichen Merkmalsausprägungen und Extremereignissen.

Im Rahmen der Klimawirkungsanalyse wird für jedes Element der Klimawirkungskette eine Trendeinschätzung für die durchschnittliche Projektion der Klimasignale und für ein Extremereignis getätigt. Zusätzlich wird je Trend eine Gewissheitsabschätzung vorgenommen. Diese Aussagen werden je Klimawirkung in einer Tabelle wie in Abbildung 9 zusammengefasst.

Projektion – Klimawirkung		
	Trend	Gewissheit
Durchschnitt		
Extremwetter		

Abbildung 9: Trendeinschätzung durchschnittlicher Projektion (eigene Darstellung)

Datenquellen für einzelne Klimawirkungen

Handlungsfeld Boden

- Geologischer Dienst NRW
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW

Handlungsfeld Biodiversität

- Bezirksregierung
- Fachabteilung Bodenschutz
- Handlungsfeld Wasserhaushalt
- Bezirksregierung Fachabteilung Gewässer

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Lokale Landwirte
- Landwirtschaftskammer

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Lokale Forstwirte
- Forstbetrieb NRW

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Planungsamt
- Bauamt
- Grünflächenamt

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- Lokaler Wasserversorger

Trendableitung

Aus dem Vergleich der berücksichtigten Systemzustände (Referenz, Projektion, Extremereignis) werden Trends abgeleitet, die die Klimawirkung beschreiben. Zunächst müssen für die einzelnen Klimawirkungen geeignete Indikatoren mit entsprechenden Datenquellen gefunden werden. Dabei sind nach Möglichkeit die zuvor festgelegten Zeitebenen und Emissionsszenarien zu berücksichtigen. Als geeignete Indikatoren und Eingangsdaten werden insbesondere räumlich konkrete Daten mit einer differenzierten Auflösung für das Untersuchungsgebiet bevorzugt. Falls solche Daten nicht verfügbar sind,

werden räumlich ungenauere Daten genutzt. Sofern diese auch nicht verfügbar sind, werden Trends aufgrund von Expert*innenaussagen, recherchierter Wirkungszusammenhänge und den Trends vorgelagerter Klimawirkungen eingeschätzt. Dabei können auf den Untersuchungsraum bezogen teilträumlich verschiedene Trends vorliegen und im Rahmen einer Kartendarstellung aufbereitet werden.

Um eine Verschneidung des Trends mit der generellen Bedeutung der Klimawirkung im Rahmen der Ableitung des Handlungserfordernisses (Schritt 5) vornehmen zu können, ist es hilfreich, eine zusammenfassende, durchschnittliche Trendeinschätzung je Klimawirkung abzugeben. Dafür kann z.B. eine fünfstufige Trendbestimmung der Klimawirkung gemäß Abbildung 10 vorgenommen werden.

Trend

	Abnahme
	Zunahme
	Gleichbleibend
	Leichte Zunahme
	Leichte Abnahme

Abbildung 10: Abstufungen zur Trendeinschätzung (eigene Darstellung)

Um unterschiedliche Ausprägungen abbilden zu können, ist eine Unterscheidung zwischen einer leichten und starken Zu- bzw. Abnahme empfehlenswert. Somit wird das Änderungsmaß in drei Stufen unterschieden. Die Trendrichtung, also ob eine generelle Trend Zu- oder Abnahme vorliegt, hängt aber von der genauen Fragestellung ab und ist deshalb im Einzelfall zu ermitteln. Die Trendeinschätzung findet auf Grundlage der gewählten Indikatoren und der dafür berücksichtigten Eingangsdaten statt.

Als Bezugsquellen für Daten kommen relevante Fachämter der betroffenen Gebietskörperschaften, die Landwirtschaftskammer und private Unternehmen in Frage.

Gewissheitsabschätzung

Abhängig von den gewählten Indikatoren und Datenquellen bestehen für die Trends unterschiedliche Aussagegewissheiten. In Anlehnung an die VULNERABILITÄTSSTUDIE DEUTSCHLAND werden die Analyseergebnisse nach ihrem Grad der Gewissheit bewertet (Adelphi et al. 2015, S. 57). Die Gewissheit gilt es, je Klimawirkung eigens aufzubereiten, um möglichst genaue Aussagen zur Verlässlichkeit des Trends zu geben. Dafür wurde die Unterscheidung von drei Gewissheitsstufen (hoch, mittel und gering) verwendet. Bei der Festlegung der Gewissheit wurden die verwendeten Indikatoren und Daten anhand eines Bewertungsmaßstabs miteinander verglichen.

Aus der Bewertung gemäß der genannten Kriterien wurde jedem einzelnen Trend eine entsprechende Gewissheit, mit entsprechendem Icon, zugeordnet (s. Abb. 11). Somit kann auf einen Blick die Trendeinschätzung sowie die Verlässlichkeit der Projektion eingeschätzt werden.

Bewertung der Gewissheit	
	Hoch (> 2,01)
	Mittel (1,34 – 2,00)
	Gering (< 1,33)

Abbildung 11: Bewertung der Gewissheit (eigene Darstellung)

Ein mögliches Bewertungsschema, welches um weitere Kriterien ergänzt werden kann, ist in Abbildung 12 dargestellt.

Im Rahmen der Klimawirkungsanalyse in Olfen ergaben sich zum einen Herausforderungen bei der Beschaffung räumlich konkreter Daten und zum anderen dabei, den Einfluss der Klimawirkung an der Änderung des sensitiven Systems zu identifizieren.

Zu den Handlungsfeldern erster Ordnung (Boden, Wasserhaushalt, Biodiversität) konnten Geodaten des Landes genutzt und ausgewertet werden. Für die Handlungsfelder zweiter Ordnung, die von der konkreten Landnutzung abhängig sind, waren äußerst selten Geodaten und nur vereinzelt konkrete Daten für Olfen verfügbar. Dennoch wurden für den Großteil der Klimawirkungen Indikatoren und konkrete Daten in der Analyse berücksichtigt. Der projizierte Zustand von Systemen hängt neben den klimatischen Einflüssen auch von anderen Änderungen der Klimawirkung, bzw. des sensitiven Systems, auf Grundlage der klimatischen Änderung ab. Alle Analyseergebnisse mit den abgeleiteten Trends und der Abschätzungen der Gewissheit wurden im Rahmen von Validierungsworkshops mit Fachexpert*innen und lokalen Akteuren diskutiert und validiert. Die dargestellte Bewertung der Gewissheit ergibt sich dabei aus der additiven Verknüpfung der ordinal klassifizierten Merkmalsausprägungen für die drei in Abbildung 12 genannten Fragestellungen.

Wie passend ist der Indikator?	0	Kein Indikator
	1	Teilweise passend
	2	Überwiegend passend
	3	Sehr passend
Wie hoch ist die Qualität der Daten?	0	Keine Daten
	1	Räumlich nicht konkrete Daten
	2	Aussagen für den Kreis Coesfeld oder die Stadt Olfen
	3	Sehr hohe räumliche Auflösung
In wie weit stimmen die (Erfahrungs-)werte von Expert*Innen und Ortskundigen mit dem Trend überein?	0	Keine Expert*innenaussagen
	1	Unsichere/ unklare Aussagen
	2	Teilweise Zustimmung von Expert*innen
	3	Zustimmung von mehreren Expert*innen

Abbildung 12: Einschätzung des Indikators (eigene Darstellung)

1.2.5 Bewertung der Klimawirkungen

Unabhängig von dem analysierten Trend der Klimawirkungen werden die einzelnen Elemente der Klimawirkungsketten hinsichtlich ihrer Bedeutung für die lokale Bevölkerung bewertet. Die Entscheidung über die Bedeutung einzelner Systeme kann z.B. die Gesamtbevölkerung, eine repräsentative Gruppe, die Politik oder die Verwaltung treffen. Diese Wertebene wird unabhängig von der Sachebene betrachtet. Dafür kann z.B. die folgende Fragestellung verwendet werden (s. Abb. 13): Welche Relevanz hat aus Ihrer Sicht die weitere Betrachtung folgender Klimawirkungen?

Dabei besteht die Herausforderung einer politisch-normativen Bewertung unabhängig von den analysierten Trendausprägungen. Es soll das sensitive System für sich und nicht die Klimawirkung bewertet werden. Außerdem besteht eine Schwierigkeit darin, dass die einzelnen Elemente der Klimawirkungskette nicht immer trennscharf voneinander abgrenzbar sind. Teilweise sind einzelne Klimawirkungen bereits von anderen Klimawirkungen abgedeckt, wodurch der Eindruck entsteht, dieselbe Frage würde doppelt gestellt.

Wie wichtig ist die weitere Betrachtung von...?

	Sehr wichtig	Mäßig wichtig	Bereits ausreichend
... Klimawirkung 1	☐	☐	☐
... Klimawirkung 2	☐	☐	☐
... Klimawirkung 3	☐	☐	☐

Abbildung 13: Gewichtung der Klimawirkungen (eigene Darstellung)

1.2.6 Ableitung des Handlungserfordernisses

Für die Bewertung einer Klimawirkung und die Ableitung von Handlungserfordernissen gilt es klar zwischen Sach- und Wertebene zu unterscheiden. Die Klimawirkungsanalyse identifiziert den Trend der Klimawirkung und bereitet somit die Sachebene auf. Die Wertebene beurteilt, unabhängig vom Trend, welche Bedeutung ein konkretes „Schutzgut“ für die Bevölkerung hat. Die Wertebene bildet somit die Bedeutung der Klimawirkung ab, während die Sachebene die Ausprägung konkreter Klimawirkungen bestimmt.

Die Zusammenführung von Sach- und Wertebene drückt sich bei der Identifizierung des Handlungsbedarfs aus. Beide Ebenen werden gleichgewichtet berücksichtigt und in einer Matrix zusammengeführt (s. Abb. 14). Bei einer starken Klimawirkung und einer hohen Bedeutung ist das Handlungserfordernis dementsprechend am höchsten. Für die Matrixeintragung der Sachebene wird die Richtung der Trendausprägung nicht weiter berücksichtigt, sondern nur das Änderungsmaß. Somit berücksichtigt z.B. die Zeile „starke Änderung“ sowohl den Trend Zunahme als auch Abnahme.

Aus dieser Matrix lässt sich somit der konkrete Handlungsbedarf bestimmen und eine erste Priorisierung ableiten. Außerdem kann bei der Aufstellung dieser Matrix je Handlungsfeld die sektorale Betroffenheit abgeleitet werden.

Ableitung des Handlungserfordernis
Hoher Handlungsbedarf
Mittlerer Handlungsbedarf
Geringer Handlungsbedarf

Insgesamt wurde beim Handlungserfordernis noch nicht die Gewissheit berücksichtigt, die einer späteren Handlung auch zugrunde gelegt werden soll. Diesen gilt es als eigener Faktor in die Strategie- und Maßnahmenentwicklung mit einzubeziehen. Bei einer geringen Gewissheit und einem hohen Handlungsbedarf ist eine weitere Auseinandersetzung mit der Klimawirkung notwendig, um die Gewissheit zu erhöhen. Die Zusammenführung von Sach- und Wertebene sollte im Rahmen einer Strategieentwicklung weiter vertieft werden (Modul 2).

		Bedeutung der Klimawirkung für die Stadtbevölkerung - Wertebene		
		Sehr wichtig	Mäßig wichtig	Bereits ausreichend
Trend bei Trockenheit - Sachebene	Starke Änderung	Klimawirkung 1 Klimawirkung 2		
	Moderate Änderung	Klimawirkung 3	Klimawirkung 4	
	Keine Änderung			

Abbildung 14: Bewertungsmatrix zur Bedeutung der Klimawirkung (eigene Darstellung)

1.3 Ausblick auf folgende Module

Der Modular aufgebaute Leitfaden wird um folgende Module erweitert: Im zweiten Modul wird die Strategieentwicklung zur Anpassung angesichts der Handlungsbedarfe thematisiert. Darauf aufbauend wird im dritten Modul die aus den Strategien abgeleitete Maßnahmenentwicklung vorgestellt. Im abschließenden vierten Modul wird die Implementierung von Maßnahmen vorgestellt und erste Erfahrungswerte aus dem kommunalen Leuchtturmprojekt ANFO aufbereitet.

Modul 2

Strategie- entwicklung

2. Strategieentwicklung

Trockenheit

Das zweite Modul des Leitfadens umfasst die STRATEGIEENTWICKLUNG ZUR ANPASSUNG AN TROCKENHEIT. Ziel dieses Moduls ist es, Hinweise zu geben, wie Kommunen Strategien entwickeln können, mit Hilfe derer sie den in der KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT herausgestellten Handlungserfordernissen innerhalb verschiedener lokaler Handlungsfelder wie Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft gerecht werden können. Die in diesem Modul beschriebenen Arbeitsschritte sind dabei als beispielhaftes Vorgehen für die Strategieentwicklung zu verstehen.

Das Kapitel 2.1 umfasst die Konzeption der STRATEGIEENTWICKLUNG ZUR ANPASSUNG AN TROCKENHEIT und erläutert wichtige Begriffe in diesem Kontext. Außerdem wird ein Überblick über den Ablauf der Strategieentwicklung und die Beteiligung von verschiedenen Akteur*innen innerhalb dieses Ablaufs gegeben. In Kapitel 2.2 werden dann die einzelnen Arbeitsschritte von der Aufbereitung der Analyseergebnisse bis zur Validierung der Strategien genauer erläutert.

Die für die Strategieentwicklung in Olfen spezifischen Festlegungen und Annahmen werden im Folgenden in orange hinterlegt. Die Ergebnisse der Strategieentwicklung für Olfen sind in einer separaten Veröffentlichung online abrufbar:

<https://www.olfen.de/de/umwelt-klimaschutz/forschungsprojekt-trockenheit.html>

2.1 Konzeption der Strategieentwicklung

Die Strategien zur Anpassung an Trockenheit sollen einen Beitrag dazu leisten, die zuvor herausgestellten Handlungserfordernisse zu bearbeiten und damit die Zielvorstellungen der verschiedenen Handlungsfelder zu erreichen. Im Rahmen der STRATEGIEENTWICKLUNG ZUR ANPASSUNG AN TROCKENHEIT werden daher die Schlüsselbegriffe **Handlungserfordernis**, **Zielvorstellung** und **Strategie** oft verwendet, deren Abgrenzung durch die folgenden Definitionen verdeutlicht werden sollen.

Ein **Handlungserfordernis** ist die Feststellung, dass der jetzige oder voraussichtliche zukünftige Zustand eines Systems nicht politisch-legitimierten Zielen entspricht, die sich aus Planungsdokumenten der Stadt ableiten lassen oder im Zuge der Erstellung eines Klimaanpassungskonzepts formuliert werden und daher ein Eingreifen notwendig ist. In diesem Dokument sind konkret die aus der KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT abgeleiteten Handlungserfordernisse zur Anpassung an Trockenheit in den verschiedenen Handlungsfeldern gemeint.

Eine **Zielvorstellung** beschreibt den gewünschten zukünftigen Zustand eines Systems. Im Zuge dieses Dokuments ist der jeweilige gewünschte Zustand der einzelnen Handlungsfelder gemeint. Die Erarbeitung dieser Zielvorstellungen wird in Kapitel 2.2.2 genauer erläutert.

Eine **Strategie** ist eine grundsätzliche und langfristige Vorgehensweise, um einen gewünschten Zielzustand zu erreichen.

Die Handlungserfordernisse bilden also eine Bezugsgröße zwischen den Zielvorstellungen und den Strategien, wie in Abbildung 15 verdeutlicht wird. Sie zeigen zum einen was getan werden muss, um die Zielvorstellungen zu erreichen und bilden somit zum anderen den Anknüpfungspunkt für die Strategien.



Abbildung 15: Zusammenhang zwischen Zielvorstellung, Handlungserfordernis und Strategie (eigene Darstellung)

2.1.1 Arbeitsschritte der Strategieentwicklung

Die Durchführung der Strategieentwicklung beruht auf insgesamt fünf Arbeitsschritten (s. Abb. 16), die im Folgenden einzeln vorgestellt und anschließend in den Unterkapiteln ausgeführt werden.

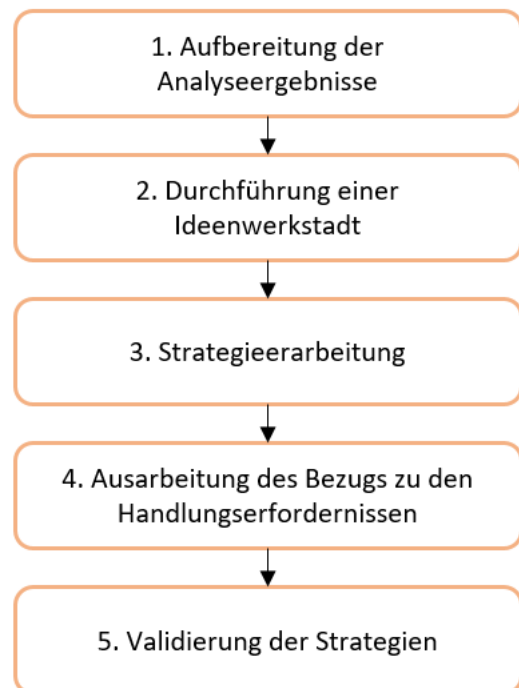


Abbildung 16: Arbeitsschritte der Strategieentwicklung (eigene Darstellung)

1. Aufbereitung der Analyseergebnisse

Zu Beginn der Strategieentwicklung werden die Ergebnisse aus der Klimawirkungsanalyse aufbereitet, um die umfangreichen Inhalte für jedes Handlungsfeld zusammenzufassen und so allen beteiligten Akteur*innen einen Überblick zu verschaffen.

2. Durchführung einer Ideenwerkstatt

Auf Grundlage der aufbereiteten Analyseergebnisse, insbesondere der Handlungserfordernisse, findet im Rahmen einer Ideenwerkstatt die Entwicklung wesentlicher Zielvorstellungen und entsprechender Strategien statt. Außerdem wird die frühzeitige Involvierung relevanter Akteur*innen sichergestellt.

3. Strategieerarbeitung

Im Anschluss an die Ideenwerkstatt werden die Ergebnisse aufbereitet und die Strategien, die in Zusammenarbeit mit den Akteur*innen erarbeitet wurden, durch weitergehende Recherchen ergänzt.

4. Ausarbeitung des Bezugs zu den Handlungserfordernissen

Nach Abschluss der Strategieerarbeitung wird im Einzelnen geprüft, ob und inwieweit die Zielvorstellungen und Strategien noch einen Bezug zu den Handlungserfordernissen haben. Dazu wird textlich der Bezug zwischen den Strategien und Handlungserfordernissen erarbeitet. Anschließend wird bewertet, in welchem Maß die jeweilige Strategie auf das Handlungserfordernis einwirken kann, indem numerisch, aufgrund der zuvor textlich ausgearbeiteten Beziehung, ein Wert vergeben wird.

5. Validierung der Strategien

Zuletzt werden Expert*innen für die Handlungsfelder in Einzelinterviews dazu

befragt, ob die erarbeiteten Strategien ihrer Meinung nach vollständig sind und ob sie mit der erfolgten Bewertung der Einflüsse der Strategie auf die Handlungserfordernisse übereinstimmen.

2.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen

Für die Strategieentwicklung der einzelnen Handlungsfelder wird spezifisches Fachwissen benötigt. Es müssen geeignete Strategien zur Bearbeitung der Handlungserfordernisse und Erreichung der Zielvorstellungen gefunden werden. Zudem muss die Auswahl der Strategien, sowie deren Einfluss auf die Handlungserfordernisse validiert werden. Da die Themenvielfalt der einzelnen Handlungsfelder groß ist, sollte auf das Wissen von Fachexpert*innen zurückgegriffen werden. Dabei können verschiedene Expert*innen passend für die einzelnen Handlungsfelder ausgewählt und in geeigneter Form beteiligt werden. An verschiedenen Stellen der Strategieentwicklung ist die Einbindung von Expert*innen möglich und empfehlenswert. Diese werden im Folgenden aufgeführt.

Arbeitsschritt 1: Aufbereitung der Analyseergebnisse

- Keine Beteiligung erforderlich

Arbeitsschritt 2: Durchführung einer Ideenwerkstatt

- Beteiligte Akteur*innen: Wissenschaft, Verwaltung, Praxis und Stadtgesellschaft
- Format: Auftaktgespräch, Input zur Klimawirkungsanalyse, Kleingruppenarbeit und –diskussion, Plenumsdiskussion

Arbeitsschritt 3: Strategieentwicklung

- Indirekte Beteiligung: Die gemeinsam mit den Akteur*innen erarbeiteten Strategien werden durch Recherchen ergänzt

Arbeitsschritt 4: Ausarbeitung des Handlungserfordernisbezugs

- Keine Beteiligung erforderlich

Arbeitsschritt 5: Validierung der Strategien

- Beteiligte Akteur*innen: Expert*innen für die jeweiligen Handlungsfelder z.B. aus der Verwaltung
- Format: Expert*inneninterviews
- Zusätzlich zur Validierung durch Expert*innen ist eine politische Legitimation der Strategien erforderlich

Mögliche Akteur*innen zur Beteiligung bei der Strategieentwicklung sind im Folgenden aufgelistet:

Akteur*innen aus Olfen

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Lokale Landwirte
- Landwirtschaftskammer
- Naturschutzbehörde

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Stadtverwaltung
- Regionalforstamt

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Bau- und Planungsamt
- Planungsbüro
- Gärtnerei
- Baumschule

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- LANUV, Fachbereich Hydrologie
- Infrastruktur- und Versorgungsunternehmen
- Untere Wasserbehörde

Sonstige

- Klimaschutzmanager*in
- Bürgermeister*in

2.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Strategieentwicklung

Die im Kapitel 2.1.1 aufgeführten Arbeitsschritte werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich erläutert.

2.2.1 Aufbereitung der Analyseergebnisse

Die Analyseergebnisse werden mit dem Ziel aufbereitet, den Akteur*innen einen Überblick über die umfangreichen Inhalte zu jedem Handlungsfeld zu verschaffen. Zu diesem Zweck wird für jedes Handlungsfeld ein Ergebnisposter mit einer zusammenfassenden Darstellung der Analyseergebnisse erarbeitet. Diese werden genutzt, um im Rahmen der Ideenwerkstatt an die Ergebnisse anzuschließen.

Abbildung 17 zeigt beispielhaft den Aufbau eines Ergebnisposters für das Handlungsfeld der Landwirtschaft.

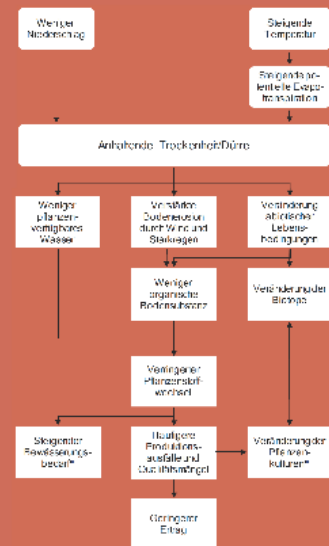


Dürre in der Landwirtschaft



Wirkungskette

Innerhalb des Handlungsfeldes werden mögliche Auswirkungen anhaltender Trockenheit über Wirkungsketten dargestellt. Die tatsächliche Ausprägung von Trockenheit wird im darauffolgenden Schritt für jede Klimawirkungsfolge einzeln analysiert.



Handlungserfordernis

Das Handlungserfordernis stellt die Verknüpfung der sachlichen Analyse des IRPUD mit einer wertenden Priorisierung der Stadt Offen dar.

Bedeutung der Klimawirkung für die Stadt Offen (Werte in %) (Werte in %)		Wichtig		Weniger wichtig		Unwichtig	
Trend im Trockenheitsrisiko	Starke Zunahme	Pflanzenstoffwechsel, geringere Erträge					
	Moderate Zunahme	Bewässerung, Anpassung		Veränderung der Pflanzenkultur			
	Keine Zunahme						
Klimawirkung		Wichtig		Weniger wichtig		Unwichtig	
Handlungserfordernis		Wichtig		Weniger wichtig		Unwichtig	
Maßnahmen		Wichtig		Weniger wichtig		Unwichtig	
Maßnahmen		Wichtig		Weniger wichtig		Unwichtig	

Trend und Gewissheit der Klimawirkungen

Dargestellt sind nur die Klimawirkungen, über die Erkenntnisse gesammelt werden konnten

Projektion – Pflanzenstoffwechsel



Ein Rückgang des Pflanzenverfügbaren Wassers legt eine Reduktion des Pflanzenstoffwechsels nahe. Dieser über die Fächererträge für die ansonsten Indikatorkulturen Silomais und Winterweizen untersucht. Beide Fruchtarten werden demnach in Zukunft rückläufige Erträge aufweisen. Der Winterweizen hat prozentual einen deutlich stärkeren Rückgang als der Silomais. Es liegen noch keine Daten für die Erträge in extrem trockenen Jahren vor; diese werden vermutlich analog zum Pflanzenverfügbaren Wasser, sehr niedrig ausfallen.

Projektion – Bewässerung



Aktuell findet in Offen Bewässerung insbesondere vor Sonderkulturen statt. Das Maß zur Kühlung der Bewässerung hängt sowohl von der Vitterung ab, als auch von zukünftigen Arten und Anbaumethoden. Aufgrund der projizierten steigenden Verunsicherung im Sommer, ist grundsätzlich von einem Anstieg des Bewässerungsbedarfs auszugehen.

Projektion – Erträge



Die Erträge der Landwirtschaft werden über die Betrachtung des Erzeugerpreises untersucht. Der Index stieg in den vergangenen Jahren stark an. Dieser Trend kann sich wegen der schwieriger werdenden Anbaubedingungen halten oder gar verschärfen. Genaue Daten für die Jahre 2016, 2019 und 2020 liegen als Referenz für Extremwetter leider noch nicht vor.

Projektion – Änderungen der Pflanzkulturen

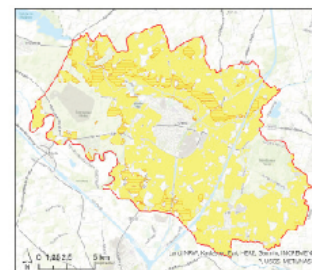


Zur Untersuchung möglicher Änderungen von Pflanzkulturen wurden die angebauten Sorten im Offen von 2015 mit denen von 2021 verglichen. Die Sorten Mais und Weizen wurden weniger angebaut, was sich in geringeren Erträgen und einer Reaktion auf die Trockenheit in den Jahren 2018, 2019 und 2020 zeigt.

Beispielhafte Daten und Karten

Auswertung des Pflanzenverfügbaren Bodenwassers für landwirtschaftliche Flächen

2. Bewertung des Bodenwassers für die Landwirtschaft (Werte in %) (Werte in %)



Erosionsgefährdung

Gebiet: Offen (2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3417, 3418, 3419, 3420, 3421, 3422, 3423, 3424, 3425, 3426, 3427, 3428, 3429, 3430, 3431, 3432, 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438, 3439, 3440, 3441, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450, 3451, 3452, 3453, 3454, 3455, 3456, 3457, 3458, 3459, 3460, 3461, 3462, 3463, 3464, 3465, 3466, 3467, 3468, 3469, 3470, 3471, 3472, 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478, 3479, 3480, 3481, 3482, 3483, 3484, 3485, 3486, 3487, 3488, 3489, 3490, 3491, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505, 3506, 3507, 3508, 3509, 3510, 3511, 3512, 3513, 3514, 3515, 3516, 3517, 3518, 3519, 3520, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530, 3531, 3532, 3533, 3534, 3535, 3536, 3537, 3538, 3539, 3540, 3541, 3542, 3543, 3544, 3545, 3546, 3547, 3548, 3549, 3550, 3551, 3552, 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3558, 3559, 3560, 3561, 3562, 3563, 3564, 3565, 3566, 3567, 3568, 3569, 3570, 3571, 3572, 3573, 3574,

2.2.2 Durchführung einer Ideenwerkstatt

Eine Ideenwerkstatt ist ein Verfahren, bei dem durch den Einsatz unterschiedlicher Methoden mit verschiedenen Akteur*innen Ideen erarbeitet, hinterfragt und gestaltet werden können (Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin, 2012). Ziel der Ideenwerkstatt ist es, durch die frühzeitige Beteiligung relevanter Akteur*innen eine gemeinsame Blickrichtung zu entwickeln und darauf aufbauend gemeinsam Zielvorstellungen und Strategien zu konzipieren.

Die Erarbeitung der Strategien erfolgt in den Workshops je Handlungsfeld und wird im Anschluss in der Gesamtheit betrachtet. Bei der Auswahl der Teilnehmer*innen wird ein transdisziplinärer Ansatz verfolgt. Es werden Akteur*innen aus der Praxis, Wissenschaft, Verwaltung und Stadtgesellschaft beteiligt. Die Veranstaltung sollte genug Raum für Diskussion lassen, aber nicht zu viel Zeit beanspruchen, da Akteur*innen sonst gegebenenfalls von der Länge abgeschreckt sind und nicht teilnehmen.

Die in Olfen durchgeführte Ideenwerkstatt wurde für eine Länge von 3 Stunden/ 180 Minuten angesetzt. Wie ein Zeitplan für eine Ideenwerkstatt aussehen kann, ist im Folgenden dargestellt.

Zeit	Was
15 Min.	Ankommen
Plenum	Begrüßung, Vorstellung, Stimmungsbild
30 Min.	Input
Plenum	Ergebnisse der Klimawirkungsanalyse, Bestehende Leitbilder und laufende Aktivitäten in Olfen
15 Min.	Rundgang
Individuell	Freier Rundgang durch die Analyseergebnisse (auf Plakaten im Raum verteilt)
60 Min.	Strategieentwicklung
Woldcafe/ offene Kleingruppenarbeit	Kleingruppenarbeit je Handlungsfeld: Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft Leitfragen 1. Welche Zielvorstellungen gibt es für das jeweilige Handlungsfeld? 2. Welche Strategien können konkret benannt werden?
10 Min.	Pause
30 Min.	Vorstellung und Gesamtdiskussion
Plenum	Vorstellung je Handlungsfeld Synergien und Konflikte - Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Handlungsfeldern? Welche Querbezüge?
10 Min.	Ausblick
Plenum	

2.2.3 Strategieerarbeitung

Im Anschluss an die Ideenwerkstatt werden die Ergebnisse aufbereitet. Die mit den Akteur*innen aufgestellten Zielvorstellungen werden konkretisiert und die gemeinsam erarbeiteten Strategien durch zusätzliche Recherchen ergänzt und spezifiziert.

Die so zusammengestellten Strategien werden in Strategiefelder aufgeteilt. Dadurch kann die Vollständigkeit der Strategien innerhalb der Strategiefelder sichergestellt und die Übertragbarkeit von Strategien zwischen den Strategiefeldern geprüft werden.

Im Folgenden sind beispielhaft die für das Handlungsfeld Landwirtschaft entwickelten Strategien und deren zugehörige Strategiefelder dargestellt.

Handlungsfeld Stadtentwicklung	
Strategiefeld	Strategien
Organisatorischer Rahmen	• Ressourcen bereitstellen • Personal aufstocken • Fachwissen erarbeiten und verbreiten
Pflanzen	• Pflanzenauswahl anpassen • Pflanzenanbau optimieren
Boden	• Erosion mindern • Wasseraufnahmekapazität erhöhen • Verdunstung reduzieren
Wasser	• Innovativ bewässern • Wasser zurückhalten • Grundwasser anreichern
Tierhaltung	• Tierhaltung anpassen
Gefahrenvorbeugung- und abwehr	• Flurbrände vorbeugen und vorbereiten

2.2.4 Ausarbeitung des Bezugs zu den Handlungserfordernissen

Nach der Aufbereitung der Zielvorstellungen und Strategien wird überprüft, inwieweit diese noch in Bezug zu den Handlungserfordernissen stehen. Dazu wird zunächst für jede Zielvorstellung untersucht, ob ein Bezug zu den einzelnen Handlungserfordernissen besteht. Im Anschluss daran wird der Einfluss der Strategien auf die einzelnen Handlungserfordernisse textlich beschrieben. Zuletzt wird aufgrund der textlich ausgearbeiteten Beziehung bewertet, in welchem Maß die einzelnen Strategien auf die Handlungserfordernisse einwirken.

Die im Zuge dieses Vorgehens textlich ausgearbeiteten Beziehungen zwischen den Handlungserfordernissen und Strategien ermöglichen es außerdem, für die spätere Maßnahmenentwicklung abzusehen, welchen Anforderungen die Maßnahmen genügen müssen.

Die Bewertung des Einflusses der Strategien auf die Handlungserfordernisse wird auf einer Skala von 0-2 wie folgt vorgenommen:



Abbildung 18: Bewertungsskala Einfluss Strategien auf Handlungsfelder (eigene Darstellung)

2.2.5 Validierung der Strategien

Im Anschluss an die Erarbeitung der Strategien und der Ausarbeitung des Handlungserfordernisbezugs, findet die Validierung der Strategien statt. Dafür werden Expert*innen für die jeweiligen Handlungsfelder in Einzelinterviews dazu befragt, ob die erarbeiteten Strategien ihrer Meinung nach vollständig sind oder Strategien fehlen und ob sie mit der erfolgten Bewertung der Einflüsse der Strategien auf die Handlungserfordernisse übereinstimmen.

Eine beispielhafte Auswahl von Bereichen, aus denen Expert*innen für die einzelnen Handlungsfelder interviewt werden könnten, ist im Folgenden aufgelistet.

Expert*innen für Validierungsinterviews

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Landwirtschaftskammer

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Regionalforstamt

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Bau- und Planungsamt

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- Untere Wasserbehörde
-

2.3 Ausblick auf folgende Module

Der modular aufgebaute Leitfaden wird um folgende Module erweitert: Im dritten Modul wird die aus den Strategien abgeleitete Maßnahmenentwicklung dargestellt. Im abschließenden vierten Modul wird dann die Implementierung von Maßnahmen vorgestellt und erste Erfahrungswerte aus dem kommunalen Leuchtturmprojekt ANFO aufbereitet.

Modul 3

Maßnahmen- entwicklung

3. Maßnahmenentwicklung

Das dritte Modul des Leitfadens umfasst die **MAßNAHMENENTWICKLUNG ZUR ANPASSUNG AN TROCKENHEIT**. Es zeigt Kommunen auf, wie auf Grundlage der im Rahmen der **STRATEGIEENTWICKLUNG TROCKENHEIT** erarbeiteten Strategien, Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit entwickelt werden können. Mit diesen Maßnahmen sollen die Kommunen schließlich in der Lage sein, den herausgestellten Handlungserfordernissen der **KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT** innerhalb der Handlungsfelder Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft zu begegnen.

Zunächst wird in Kapitel 3.1 auf die Konzeption der **MAßNAHMENENTWICKLUNG ZUR ANPASSUNG AN TROCKENHEIT** eingegangen, welche durch die Erläuterung wichtiger Begrifflichkeiten sowie einen Überblick über den Ablauf der Arbeitsschritte und die Beteiligung von verschiedenen Akteur*innen ergänzt wird. Anschließend werden in Kapitel 3.2 die einzelnen Arbeitsschritte von der Maßnahmenzusammenstellung bis zur Erstellung eines Maßnahmenkataloges ausgeführt.

Die für die Maßnahmenentwicklung in Olfen spezifischen Festlegungen und Annahmen werden im Folgenden in blau hinterlegt. Die Ergebnisse der Maßnahmenentwicklung für Olfen sind in einer separaten Veröffentlichung online abrufbar: <https://www.olfen.de/de/umwelt-klimaschutz/klimafolgeanpassung/forschungsprojekt-trockenheit.html>

3.1 Konzeption der Maßnahmenentwicklung

Aufbauend auf den Strategien aus dem Leitfaden Modul 2 werden die Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit entwickelt. Diese sollen zur Bearbeitung der Handlungserfordernisse dienen und somit auch zur Erreichung der Zielvorstellungen der verschiedenen Handlungsfelder beitragen. Die Schlüsselbegriffe Handlungserfordernis, Zielvorstellung und Strategie wurden im vorherigen Modul definiert. Im Rahmen des Leitfadensmodul 3 **MAßNAHMENENTWICKLUNG** wird erstmals der Schlüsselbegriff **Maßnahme** verwendet, der im Folgenden definiert wird.

Eine **Maßnahme** ist eine Handlung oder ein Mittel, die/das dazu beiträgt, dass ein klar definiertes Ziel erreicht wird. Maßnahmen werden in der Regel von Strategien abgeleitet und weisen daher einen Bezug zu den Zielvorstellungen auf. Es können verschiedene Maßnahmen gebündelt für die Zielerreichung eingesetzt werden.

3.1.1 Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung

Die Maßnahmenentwicklung wird in fünf Arbeitsschritten umgesetzt (s. Abb. 19), welche im Anschluss kurz beschrieben und im darauffolgenden Kapitel umfassend erläutert werden.

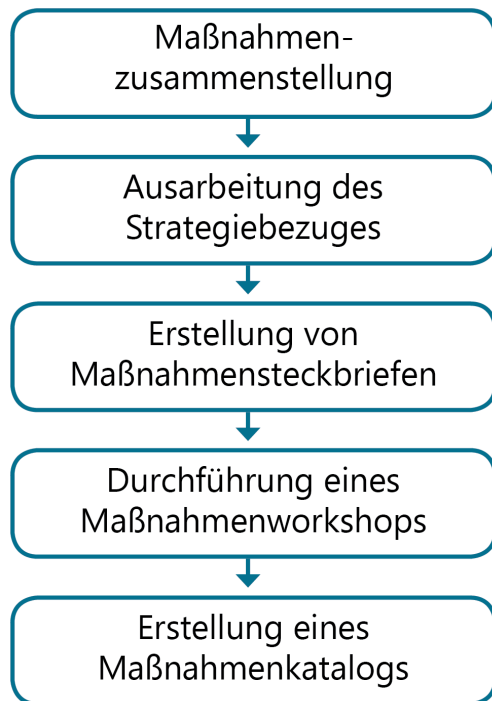


Abbildung 19: Arbeitsschritte Maßnahmenentwicklung (eigene Darstellung)

1. Maßnahmenzusammenstellung

Zu Beginn der Maßnahmenentwicklung werden mögliche Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit in den einzelnen Handlungsfeldern zusammengetragen. Die Erarbeitung der Maßnahmenliste erfolgt mit Hilfe von Recherchen und Vorschlägen, welche im Rahmen der ersten Ideenwerkstatt sowie Expert*inneninterviews der Strategieentwicklung als zusätzliche Information für den späteren Projektverlauf beigesteuert wurden. Die Sammlung von Maßnahmen dient als allgemeine erste Übersicht über mögliche Handlungen und Mittel in den Handlungsfeldern.

2. Ausarbeitung des Strategiebezugs

Im zweiten Schritt wird jede Maßnahme hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in Bezug auf die Strategien bewertet. Dieser Prozess dient der Priorisierung der Maßnahmen. Darüber hinaus kann erstmalig die Wirksamkeit in Bezug auf die Strategien und dementsprechend die Handlungserfordernisse sowie Zielvorstellungen eingeschätzt werden.

3. Erstellung von Maßnahmensteckbriefen

Mit Hilfe weiterer Recherche werden im nächsten Schritt Steckbriefe für die einzelnen Maßnahmen erstellt. Die Steckbriefe dienen als Grundlage für den anschließenden Maßnahmenworkshop sowie den Maßnahmenkatalog.

4. Durchführung eines Maßnahmenworkshops

Der Maßnahmenworkshop dient der Diskussion der ausgewählten Maßnahmen im jeweiligen Handlungsfeld. Auf Grundlage der zuvor erstellten Steckbriefe werden die gesammelten Informationen überprüft, ergänzt und die Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit im generellen sowie im örtlich spezifischen Kontext durch die Expert*innen bewertet. Dies stellt eine wichtige Grundlage für die spätere Umsetzung von Pilotmaßnahmen dar.

5. Erstellung eines Maßnahmenkatalogs

Im Anschluss an den Workshop werden die Ergebnisse aufbereitet und durch weitere Recherchen ergänzt. Die Maßnahmensteckbriefe werden in einem umfassenden Maßnahmenkatalog für jedes Handlungsfeld zusammengetragen.

3.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen

Die Entwicklung und Auswahl von geeigneten Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit für die einzelnen Handlungsfelder erfordert aufgrund der großen Anzahl an möglichen Anpassungsmaßnahmen spezifische, örtliche Fachkenntnisse. Aus diesem Grund sollten verschiedene Expert*innen für die einzelnen Handlungsfelder an dem Prozess beteiligt werden. Die Einbindung von Expert*innen ist, wie nachfolgend gezeigt, an verschiedenen Stellen der Maßnahmenentwicklung möglich und empfehlenswert.

Arbeitsschritt 1: Maßnahmenzusammenstellung

- Indirekte Beteiligung: Informationen und Anmerkungen aus vorangegangenen Beteiligungsformaten werden durch eigene Recherche ergänzt

Arbeitsschritt 2: Ausarbeitung des Strategiebezuges

- Keine Beteiligung erforderlich, aber grundsätzlich möglich

Arbeitsschritt 3: Erstellung von Maßnahmensteckbriefen

- Keine Beteiligung erforderlich

Arbeitsschritt 4: Durchführung eines Maßnahmenworkshops

- Beteiligte Akteur*innen: Wissenschaft, Verwaltung, Praxis und Stadtgesellschaft
- Format: Auftaktgespräch, Input zur Strategieentwicklung, Kleingruppenarbeit und –diskussion

Arbeitsschritt 5: Erstellung eines Maßnahmenkatalogs

- Indirekte Beteiligung: Informationen und Anmerkungen aus dem Maßnahmenworkshop werden weiterverarbeitet

Die im Rahmen des Maßnahmenworkshops in Olfen beteiligten Akteur*innen sind im Folgenden aufgelistet:

Akteur*innen im Maßnahmenworkshop

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Landwirt*innen
- Naturschutzbehörde
- Stadt Olfen

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Kreis Coesfeld
- Waldeigentümer*in

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Bau- und Planungsamt Stadt Olfen
- Baumschule

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- Untere Wasserbehörde

Sonstige

- Bürgermeister

3.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung

Die im Kapitel 3.1.1 aufgeführten Arbeitsschritte werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich erläutert.

3.2.1 Maßnahmenzusammenstellung

Um eine möglichst vollständige Liste von Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit zu erstellen, werden Informationen und Anmerkungen aus den vergangenen Beteiligungsformaten durch ausführliche Recherchen ergänzt. Die Maßnahmen werden dabei nach Handlungsfeldern aufgeteilt und verschaffen den Projektarbeitenden einen ersten Überblick über die umfangreichen Möglichkeiten auf die zuvor herausgestellten Handlungserfordernisse zu reagieren. Des Weiteren dient die Recherche der Vorbereitung des Maßnahmenworkshops mit Expert*innen und beteiligten Akteur*innen.

Die folgende Auflistung zeigt beispielhaft die zusammengetragenen Maßnahmen für das Handlungsfeld Stadtentwicklung.

Maßnahmenliste Stadtentwicklung

- Resistente heimische Arten fördern
- Diversifizierung von Arten
- Herstellung und Nutzung von regionalem Saatgut
- Stadtbäumen mehr Platz geben
- Verwendung von verdichtbaren Substraten

- Verwendung von Substraten mit hohem Humusgehalt
- Abdeckung von Beeten mit Rinden und Rindenmulch
- Ganzjährige Bepflanzung mit Bodendeckern
- Weißanstrich von Baumstämmen
- Gießringe
- Bewässerungssäcke
- Gießpatenschaften
- Baumrigolen
- Flächen- und Muldenversickerung
- Muldenrigolenelemente- und systeme
- (Teil-)Entsiegelung
- Unterirdische Regenwasserspeicher
- Bürger*innen aufklären und sensibilisieren
- Bildungsformate für Kinder und Jugendliche
- Gewerbe- und Industriebetriebe aufklären und sensibilisieren
- Digitales kommunales Grünflächenmanagement
- Festsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit in der Bauleitplanung

3.2.2 Ausarbeitung des Strategiebezuges

Im zweiten Schritt werden die einzelnen Maßnahmen hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in Bezug auf die Strategien des jeweiligen Handlungsfeldes bewertet. Hierfür wird der Bezug zwischen der einzelnen Maßnahme sowie Strategie textlich aufbereitet. Anschließend wird bewertet, in welchem Maß die jeweilige Maßnahme auf die einzelne Strategie einwirken kann, indem numerisch, aufgrund der zuvor textlich ausgearbeiteten Beziehung, ein Wert vergeben wird. Die jeweiligen Werte werden am Ende addiert und ermöglichen eine Priorisierung der Maßnahmen.

Abbildung 20 zeigt die Werte, die jeder Maßnahme je nach Beitrag zur Umsetzung der einzelnen Strategien zugeteilt wurden.

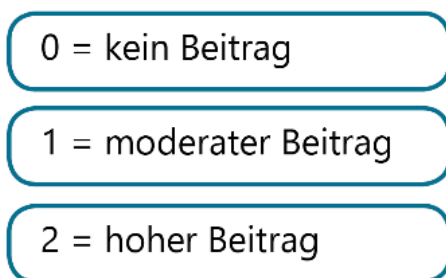


Abbildung 20: Einteilung der Werte für die Bewertung der Maßnahmen (eigene Darstellung)

3.2.3 Erstellung von Maßnahmensteckbriefen

Im Anschluss werden für die Maßnahmen in den einzelnen Handlungsfeldern mit Hilfe weiterer Recherchen Steckbriefe erstellt. Die Steckbriefe enthalten dabei sowohl Informationen zu den betreffenden Strategien, Kosten und Synergien und Konflikten mit anderen Maßnahmen, als auch zu beteiligten Akteur*innen in der Planung und Umsetzung sowie Umsetzungsinstrumenten. Sie dienen im Anschluss als Grundlage für den Maßnahmenworkshop.

Abbildung 21 zeigt beispielhaft einen Steckbrief für die Maßnahme „Unterirdische Regenwasserspeicher“ im Handlungsfeld Stadtentwicklung.

REGEN- UND BETRIEBSWASSERNUTZUNG IM HAUSHALT, IM GEWERBE UND IN DER INDUSTRIE																																					
HANDLUNGSFELD	Wasserwirtschaft																																				
STRATEGIE(N)	Wasser sparsam nutzen, Nutzung von Betriebs- und Regenwasser, Sensibilisierung durch Informationen																																				
BESCHREIBUNG	Der verantwortungsvolle Umgang mit Wasser wird immer wichtiger, vor allem während Trockenheitsperioden (GROHE 2020). Die einfachste Art anfallendes Regenwasser zu nutzen, ist eine an die Regenrinne angeschlossene Regentonne. Das gesammelte Wasser kann anschließend zu Bewässerungszwecken genutzt werden und somit den Wasserverbrauch aus dem Hahn reduzieren (Verbraucher-zentrale 2022). Etwas aufwendiger ist die Integration von doppelten Leitungsnetzen in neuen Gebäuden, die die Wiederverwendung von Grauwasser sowie die Nutzung von Regenwasser fördern, um den Wasserverbrauch sparsamer zu gestalten. Betriebswasser hat keine Trinkwasserqualität und ist, z. B. gefiltertes Regenwasser und aufbereitetes Grauwasser. Damit darf in privaten Haushalten der Garten gegossen, der Fußboden gewischt, die Toilette gespült und die Wäsche gewaschen werden. In Landwirtschaft, Gewerbe und Industrie ergeben sich weitere Möglichkeiten wie etwa der Einsatz zur Gebäudekühlung (Fachplaner Magazin für technische Gebäudeausrüstung 2021).																																				
ZEITHORIZONT BIS ZUR UMSETZUNG	Langfristig (>5 Jahre)																																				
ERSTELLUNGS-KOSTEN IN STÜCKKOSTEN	Beispiel: Grauwasserrecycling: 5.000 – 6.000€ (dpa & Ntv 2009)																																				
UNTERHALTUNGS-KOSTEN IN STÜCKKOSTEN	Beispiele: Grauwasserrecycling: 60 – 500€/Jahr (Kerpen & Zapf 2005: 92) Regenwassernutzung: 75 – 150€/Jahr (Sieker 2022a)																																				
GESAMTKOSTEN	4.000 – 21.000€ <table><tr><td>0 – 333€</td><td>Sehr gering</td></tr><tr><td>334 – 666€</td><td>Gering</td></tr><tr><td>667 – 1000€</td><td>Mittel</td></tr><tr><td>>1000€</td><td>Hoch</td></tr></table>	0 – 333€	Sehr gering	334 – 666€	Gering	667 – 1000€	Mittel	>1000€	Hoch																												
0 – 333€	Sehr gering																																				
334 – 666€	Gering																																				
667 – 1000€	Mittel																																				
>1000€	Hoch																																				
WIRKSAMKEIT	Hoch <table><tr><td>Bewertung auf Grundlage von Expert*innen</td><td>Sehr gering</td></tr><tr><td></td><td>Gering</td></tr><tr><td></td><td>Mittel</td></tr><tr><td></td><td>Hoch</td></tr></table>	Bewertung auf Grundlage von Expert*innen	Sehr gering		Gering		Mittel		Hoch																												
Bewertung auf Grundlage von Expert*innen	Sehr gering																																				
	Gering																																				
	Mittel																																				
	Hoch																																				
KOSTENEFFIZIENZ	- <table><tr><td></td><td>Kosten</td><td>Hoch</td><td>Mittel</td><td>Gering</td><td>Sehr Gering</td></tr><tr><td>Wirksamkeit</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Sehr gering</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Gering</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Mittel</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Hoch</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>		Kosten	Hoch	Mittel	Gering	Sehr Gering	Wirksamkeit						Sehr gering						Gering						Mittel						Hoch					
	Kosten	Hoch	Mittel	Gering	Sehr Gering																																
Wirksamkeit																																					
Sehr gering																																					
Gering																																					
Mittel																																					
Hoch																																					
AKTEURE/ KOOPERATIONS-PARTNER	Eigentümer (Haushalte, Betriebe, Kommunen, Industrie etc.)																																				
UMSETZUNGS-INSTRUMENT	Es besteht Anzeigepflicht vor dem Bau einer Regen- und Grauwasser-nutzungsanlage beim Wasserversorger und beim Gesundheitsamt. Eventuell Festsetzung laut kommunaler Abwassersatzung. Anreiz durch Senkung der Wasserkosten																																				

Abbildung 21: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief aus dem Handlungsfeld Stadtentwicklung (eigene Darstellung)

3.2.4 Durchführung eines Maßnahmenworkshops

Die Durchführung eines Maßnahmenworkshops dient der Validierung und Ergänzung der zusammengetragenen Informationen in den Steckbriefen. Hierfür werden Fachakteur*innen eingeladen, die durch einen Rückblick auf die vorangegangene Strategieentwicklung in das Thema geleitet werden. Daraufhin werden die Expert*innen und Akteur*innen in Kleingruppen den jeweiligen Handlungsfeldern zugeteilt. In jeder Kleingruppe liegen die Steckbriefe sowie eine Liste der Maßnahmen aus. Die Steckbriefe werden einzeln überprüft und bei Bedarf ergänzt oder berichtigt. Am Ende jedes Steckbriefes werden die einzelnen Maßnahmen mit Blick auf ihre generelle Wirksamkeit zur Anpassung an Trockenheit sowie im Hinblick auf ihre lokal spezifische Umsetzbarkeit durch die Fachakteur*innen bewertet. Diese Bewertung dient unter anderem der Einschätzung der Akzeptanz der Maßnahmen in der Kommune. Neben der Bewertung der Maßnahmen kann die Maßnahmenliste in jedem Handlungsfeld mit Hilfe der Expert*innen durch weitere geeignete Maßnahmen und Ideen ergänzt werden.

Ein beispielhafter Ablauf eines Workshops, wie er in Olfen stattgefunden hat, wird im Folgenden dargestellt.

Zeit	Was
15 Min.	ANKOMMEN
Plenum	Begrüßung, Vorstellung
15 Min.	INPUT
Plenum	Rückblick Projektverlauf seit Ideenwerkstatt, Ergebnisse der Strategieentwicklung, Erläuterung des Zeitplans und der Kleingruppen für den Workshop
45 Min.	STECKBRIEFE
Kleingruppenarbeit	Kleingruppenarbeit je Handlungsfeld: Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft, Landwirtschaft, Forstwirtschaft Überprüfung und Ergänzung von Steckbriefen, Bewertung der Maßnahmen
15 Min.	PAUSE
60 Min.	VORSCHLÄGE ZUM VORGEHEN & UMSETZEN VON MAßNAHMEN
Kleingruppenarbeit	Leitfragen • Welche Schritte sind nötig um die Maßnahme umzusetzen? • Welche Akteur*innen müssen in der Stadt mit eingebunden werden? • Gibt es lokale Besonderheiten, die beachtet werden müssen? Evtl. Sammlung von Ansatzpunkten für gemeinsame Umsetzung
15 Min.	VORSTELLUNG UND GESAMTDISKUSION
Plenum	Vorstellung je Handlungsfeld
5 Min.	AUSBLICK
Plenum	

3.2.5 Erstellung eines Maßnahmenkatalogs

Im Anschluss an den Maßnahmenworkshop werden die Ergebnisse aufbereitet und abschließend die Steckbriefe in Form eines umfassenden Maßnahmenkatalogs für jedes der Handlungsfelder zusammengefasst. Zusätzlich zu den Steckbriefen werden mögliche Fördermöglichkeiten zur Finanzierung der Maßnahmen zusammengetragen. Der Maßnahmenkatalog soll für Akteur*innen bundesweit als Hilfestellung zum Umgang mit den Folgen von Trockenheit dienen.

3.3 Ausblick auf folgende Module

Im Leitfadenmodul 4 wird die Implementierung von Maßnahmen thematisiert und es werden erste Erfahrungswerte aus dem kommunalen Leuchtturmprojekt ANFO aufbereitet.

Modul 4

Implemen- tierung

4. Implementierung von Anpassungsmaßnahmen

Das vierte Modul des Leitfadens beschäftigt sich mit der IMPLEMENTIERUNG VON MAßNAHMEN. Es zeigt Kommunen auf, wie die im Rahmen der MAßNAHMENENTWICKLUNG, erarbeiteten Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit umgesetzt werden können und welche Potenziale und Hemmnisse in diesem Kontext zu beachten sind. Die Implementierung der Maßnahmen soll die Kommunen in die Lage versetzen, den herausgestellten Handlungserfordernissen der KLIMAWIRKUNGSANALYSE TROCKENHEIT innerhalb der Handlungsfelder Stadtentwicklung, Wasserwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft zu begegnen.

Zunächst wird in Kapitel 4.1 auf die Konzeption der IMPLEMENTIERUNG VON MAßNAHMEN eingegangen, welche durch die Erklärung wichtiger Begrifflichkeiten sowie einen Überblick über den Ablauf der Arbeitsschritte und die Beteiligung von Akteur*innen vervollständigt wird. Anschließend werden in Kapitel 4.2 die einzelnen Arbeitsschritte von der Ermittlung des Verhältnisses von Kosten und Wirksamkeit der Maßnahmen bis zum Anstoßen einzelner Pilotmaßnahmen ausgeführt. Abschließend beschäftigt sich Kapitel 4.3 mit Potenzialen und Hemmnissen bei der Maßnahmenimplementierung.

Die für die Maßnahmenimplementierung in Olfen spezifische Annahmen und Arbeitsschritte werden im Folgenden in hellblau hinterlegt. Die Ergebnisse der Maßnahmenentwicklung in Olfen sind in

einer separaten Veröffentlichung online abrufbar: <https://www.olfen.de/de/umwelt-klimaschutz/forschungsprojekt-trockenheit.html>

4.1 Konzeption der Implementierung

Aufbauend auf den Anpassungsmaßnahmen, deren Erarbeitung in Leitfadenmodul 3 erläutert wird, werden Maßnahmen ausgewählt, deren Umsetzung prioritär in der Kommune angestoßen werden. Durch die Umsetzung bzw. Implementierung sollen die Handlungserfordernisse bearbeitet und somit ein Beitrag zur Erreichung der Zielvorstellungen in den verschiedenen Handlungsfeldern geleistet werden. Im Rahmen des Leitfadenmodul 4 wird erstmals der Schlüsselbegriff **Pilotmaßnahmen** verwendet, der im Folgenden definiert wird.

Pilotmaßnahmen sind Maßnahmen zur Implementierung neuer Handlungsansätze. Sie beziehen sich in der Regel auf die Übertragung einer bewährten Praxis aus einer anderen Region oder einem anderen Forschungsprojekt (Niedersächsisches Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung o.J.; Martinez 2021).

4.1.1 Arbeitsschritte der Implementierung

Die Implementierung der Maßnahmen vollzieht sich in drei Arbeitsschritten (s. Abb. 22), welche im Anschluss kurz beschrieben und im darauffolgenden Kapitel umfassend erläutert werden.

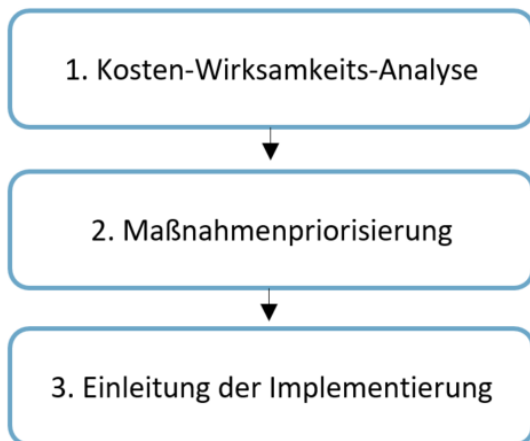


Abbildung 22: Arbeitsschritte Maßnahmenimplementierung (eigene Darstellung)

1. Kosten - Wirksamkeits - Analyse

Zu Beginn der Implementierung wird das Verhältnis zwischen Kosten und Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen ermittelt. Dies geschieht durch das Zusammenführen der ermittelten Kosten der Maßnahmen, mit den Einschätzungen derer generellen Wirksamkeit aus dem vorangegangenen Workshop, in einer Kosten-Wirksamkeits-Analyse. Die Ergebnisse der Analyse sind ein wichtiges Maß für die Bewertung der Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen und vervollständigen damit die Maßnahmensteckbriefe.

2. Maßnahmenpriorisierung

Im zweiten Schritt werden die Maßnahmen auf Grundlage ihres Kosten-Wirksamkeits-Verhältnisses sowie der Einschätzung ihrer ortsspezifischen Umsetzbarkeit priorisiert. Die Priorisierung dient der Auswahl von Maßnahmen, deren Implementierung vorrangig betrachtet wird.

3. Einleitung der Implementierung

Für eine Auswahl von Maßnahmen mit hoher Priorität werden je Handlungsfeld Vorgehensweisen zu deren Implementierung entwickelt. Dabei handelt es sich um einen sehr individuellen Prozess, bei dem verschiedenste Faktoren berücksichtigt werden.

4.1.2 Beteiligung von Fachakteur*innen

Die Auswahl und Umsetzung von geeigneten Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit für die einzelnen Handlungsfelder erfordert spezifische fachliche und örtliche Kenntnisse. Aus diesem Grund sollten verschiedene Expert*innen für die einzelnen Handlungsfelder an dem Prozess beteiligt werden. Die Einbindung von Expert*innen ist, wie nachfolgend gezeigt, an verschiedenen Stellen im Prozess der Maßnahmenimplementierung möglich und zum Teil zwingend erforderlich.

Arbeitsschritt 1: Kosten- Wirksamkeits-Analyse

- Indirekte Beteiligung: Informationen zur generellen Wirksamkeit der Maßnahmen aus dem Maßnahmenworkshop werden weiterverarbeitet

Arbeitsschritt 2: Maßnahmenpriorisierung

- Indirekte Beteiligung: Informationen zur ortsspezifischen Wirksamkeit aus dem Maßnahmenworkshop werden weiterverarbeitet

Arbeitsschritt 3: Einleitung der Implementierung

- Beteiligte Akteur*innen: Vertreter*innen aus Verwaltung und Praxis aus den verschiedenen Handlungsfeldern
- Format: Workshops und Gespräche

Die im Rahmen der Maßnahmenimplementierung in Olfen beteiligten Akteur*innen sind im Folgenden aufgelistet:

Akteur*innen aus Olfen

Handlungsfeld Landwirtschaft

- Landwirt*innen
- Baumschule
- Bau- und Planungsamt Stadt Olfen

Handlungsfeld Forstwirtschaft

- Förster*innen
- Untere Naturschutzbehörde
- Naturschutzzentrum
- Bau- und Planungsamt Stadt Olfen

Handlungsfeld Stadtentwicklung

- Bau- und Planungsamt Stadt Olfen
- Bauhof

Handlungsfeld Wasserwirtschaft

- Bau- und Planungsamt Stadt Olfen

Sonstige

- Bürgermeister*in

4.2 Erläuterung der Arbeitsschritte der Maßnahmenentwicklung

Die im Kapitel 4.1.1 aufgeführten Arbeitsschritte werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich erläutert.

4.2.1 Kosten – Wirksamkeits – Analyse

Im Rahmen der Erstellung der Maßnahmensteckbriefe (s. Modul MAßNAHMENENTWICKLUNG) wurden die Erstellungs- und Unterhaltungskosten für die einzelnen Maßnahmen ermittelt. Zudem wurde im Zuge des Maßnahmenworkshops (s. Modul MAßNAHMENENTWICKLUNG) die generelle Wirksamkeit der Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit erhoben. Um Kosten und Wirksamkeit zusammenzuführen und so das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis der Maßnahmen zu bestimmen, wurden die Kosten mit derselben statistischen Methode der Klassierung wie die Bewertungen der Wirksamkeit, in die gleiche Anzahl an Klassen eingeteilt. Nach Zusammenführung der Faktoren in einer Matrix, wurde das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis in den Maßnahmensteckbriefen ergänzt.

Abbildung 23 zeigt wie Kosten und Wirksamkeit für die Maßnahmen in Olfen in einer Matrix zusammengeführt wurden, um das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis zu bestimmen.

	Kosten	Hoch	Mittel	Gering	Sehr gering
Wirksamkeit					
Sehr gering		Sehr gering			
Gering			Gering		
Mittel				Mittel	
Hoch					Hoch

Abbildung 23: Kosten-Wirksamkeitsmatrix (eigene Darstellung)

4.2.2 Maßnahmenpriorisierung

Nach Vervollständigung der Steckbriefe durch das Kosten-Wirksamkeits-Verhältnis wurde auf Grundlage der Bewertung der generellen Wirksamkeit und der lokal spezifischen Umsetzbarkeit (s. Modul MAßNAHMENENTWICKLUNG), eine Auswahl an Maßnahmen zusammengestellt, die bei der Implementierung priorisiert werden sollten.

Für die Priorisierung von Maßnahmen in Olfen wurde die Bewertung der Wirksamkeit und lokalen Umsetzbarkeit in den vier Kategorien „sehr gering“, „gering“, „mittel“ und „hoch“ in die numerischen Kategorien 1 – 4 übersetzt und die durchschnittliche Einschätzung der Wirksamkeit und Umsetzbarkeit ermittelt. Durch die Addition der durchschnittlichen Bewertung der generellen Wirksamkeit und der durchschnittlichen Bewertung der lokalen Umsetzbarkeit wurde ein Gesamtwert ermittelt, auf Grundlage dessen die Maßnahmen auf einer Skala von 8 = „hohe Priorität“ bis zu 0 = „geringe Priorität“ sortiert wurden.

4.2.3 Einleitung der Implementierung

Die Priorisierung der Maßnahmen bietet die Grundlage zur Auswahl und Implementierung von Pilotmaßnahmen. Je nach Handlungsfeld, dem die Maßnahme zuzuordnen ist, und abhängig von individuellen Charakteristika der Maßnahmen, sind bei der Umsetzung verschiedenste Faktoren zu berücksichtigen. Die Implementierung und deren Vorbereitung ist daher ein individueller Prozess, dessen Erfolg mit bestimmten Potenzialen und Hemmnissen verknüpft ist. Diese müssen in der Diskussion zur Auswahl geeigneter Pilotmaßnahme sowie der Planung zu deren Umsetzung berücksichtigt werden und werden im nächsten Kapitel vorgestellt.

Im Rahmen von ANFO lag die Zielstellung darin, pro Handlungsfeld die Implementierung einer Pilotmaßnahme einzuleiten. Im Bereich Stadtentwicklung konnten sogar mehrere Maßnahmen angestoßen werden.

4.3 Potenziale und Hemmnisse bei der Implementierung

Im folgenden Kapitel werden Erkenntnisse bezüglich Potenzialen und Hemmnissen bei der Implementierung von Anpassungsmaßnahmen aus dem Forschungsprojekt ANFO wiedergegeben. Diese können auch für andere (Klein-) Städte wertvoll sein, es besteht aber kein Anspruch auf Allgemeingültigkeit der Aussagen.

Grundvoraussetzungen für die Planung und Implementierung von Klimaanpassungsmaßnahmen sind der nötige politische Wille innerhalb der Kommune, sowie ausreichend personelle und finanzielle Ressourcen. Dabei bedingt der politische Wille die notwendigen Ressourcen. Sind diese Voraussetzungen erfüllt, stellt sich, wenn es sich um eine physische bzw. bauliche Maßnahme handelt, die Frage nach deren Verortung. Bei der Standortwahl sind je nach Maßnahme unterschiedliche Faktoren zu beachten, wobei ein Faktor für alle baulichen Maßnahmen eine entscheidende Rolle spielt. Dieser Faktor sind die Eigentumsverhältnisse der Potenzialfläche, also der Fläche, auf der die Maßnahme verwirklicht werden soll. Wird für die Umsetzung der Maßnahme eine öffentliche Fläche in Betracht gezogen, erleichtert dies die Planung und Umsetzung erheblich. Handelt es sich um eine Fläche, die sich in Privatbesitz befindet, sind dagegen ausführliche Gespräche und gegebenenfalls bodenpolitische Instrumente notwendig, um eine Implementierung zu erreichen.

Ein weiterer Faktor besteht in der Verstärkung der Anpassung. Es ist wichtig dafür zu sorgen, dass die umgesetzten Maßnahmen unterhalten werden und dass es nicht bei einzelnen punktuellen Anpassungsmaßnahmen bleibt, sondern ein nachhaltiges Umdenken stattfindet. Daher sind Maßnahmen zur Sensibilisierung der Bevölkerung, einschließlich Mitarbeiter*innen der Verwaltung, Landwirt*innen und Forstwirt*innen nötig.

In den folgenden Unterkapiteln wird genauer erläutert, welche Potenziale und Hemmnisse die Implementierung von Maßnahmen der unterschiedlichen Handlungsfelder vorwiegend beeinflussen.

4.3.1 Stadtentwicklung

Die Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Stadtentwicklung gestaltet sich als vergleichsweise unkompliziert. Dies hängt mit drei Faktoren zusammen. Durch ihre Zugehörigkeit zum Feld Stadtentwicklung liegen die Maßnahmen in der Regel im Kompetenzbereich von kommunalen Mitarbeiter*innen in der Verwaltung, sodass keine oder wenig externe Expertise benötigt wird. Außerdem handelt es sich bei den Potenzialflächen für Anpassungsmaßnahmen im Bereich Stadtentwicklung in der Regel um öffentliche Flächen in kommunaler Hand. So müssen die Flächen nicht erst erstanden oder anderweitig nutzbar gemacht werden. Dadurch lässt sich der in die Planung und Umsetzung involvierte Akteurskreis in der Regel auf Mitarbeiter*innen der Kommune begrenzen, was die Umsetzung beschleunigt.

4.3.2 Landwirtschaft

Im Handlungsfeld Landwirtschaft betreffen viele Anpassungsmaßnahmen an Trockenheit die Bewirtschaftung von Feldern und selten bauliche Veränderungen. Hier stoßen Mitarbeiter*innen aus der kommunalen Verwaltung in der Regel an ihre Kompetenzgrenzen. Aus diesem Grund und aufgrund der Tatsache, dass landwirtschaftlich genutzte Flächen sich in der Regel nicht im Besitz von Kommunen befinden, müssen die Maßnahmen zusammen mit den Landwirt*innen geplant und umgesetzt werden. Das setzt allerdings voraus, dass die Landwirt*innen sich bereiterklären, in diesem Prozess mitzuwirken und Maßnahmen auf ihren Grundstücken umzusetzen. Zudem ist zu beachten, dass viele Maßnahmen zur Anpassung an Trockenheit durch Landwirt*innen bereits umgesetzt werden, da sie in der Regel auch zu Ertragssteigerungen führen.

In Gesprächen mit den Landwirt*innen können Mitarbeiter*innen der Kommune für das Thema Trockenheit sensibilisieren und Vorschläge für Anpassungsmaßnahmen machen. Die Landwirt*innen können dann selbst einschätzen, welche Maßnahmen für sie sinnvoll und passend sind und welche nicht bzw. welche schon umgesetzt werden. Wichtige Informationen in diesem Prozess liefern die Kosten-Wirkungs-Einschätzung, sowie die Hinweise zu Finanzierungsmöglichkeiten.

4.3.2 Forstwirtschaft

Wie im Handlungsfeld Landwirtschaft beschäftigen sich auch viele Maßnahmen im Bereich Forstwirtschaft mit der Bewirtschaftung von Flächen und nur vereinzelt mit baulichen Veränderungen. Eine weitere Parallele zwischen den Handlungsfeldern besteht darin, dass auch der Bereich der Forstwirtschaft nicht Kernkompetenz der Verwaltung ist. Je nachdem ob die Potenzialflächen sich in privater oder öffentlicher Hand befinden, fokussiert sich die Aufgabe der Mitarbeiter*innen daher entweder darauf mit zuständigen Behörden, wie etwa dem Forstamt, für die Planung und Umsetzung von Maßnahmen zusammenzuarbeiten oder Eigentümer*innen/Bewirtschaftende über Anpassungsmaßnahmen zu informieren und bei der Planung und Umsetzung zu unterstützen. Aufgrund dessen ist auch hier der Ansatz der gemeinsamen Planung und Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen mit den Eigentümer*innen und/oder Bewirtschaftenden der jeweiligen Waldflächen sinnvoll.

In Gesprächen können Vorschläge zu entsprechenden Maßnahmen gemacht werden und anschließend durch die Eigentümer*innen/Bewirtschaftende selber eingeschätzt werden, ob die Maßnahme für sie sinnvoll und umsetzbar ist. Auch hier spielen Informationen zum Kosten-Wirkungs-Verhältnis, sowie zu möglichen Förderungen eine entscheidende Rolle.

4.3.4 Wasserwirtschaft

Im Handlungsfeld Wasserwirtschaft variieren die Arten der Anpassungsmaßnahmen an Trockenheit sehr stark. Die baulichen Maßnahmen, wie etwa die Renaturierung eines Flussabschnittes, sind im Vergleich zu denen in den anderen Handlungsfeldern sehr umfangreich und kostspielig. Ein Überblick über mögliche finanzielle Förderungen ist daher besonders wichtig. Zudem werden oft vergleichsweise große Flächen zur Umsetzung der baulichen Maßnahmen benötigt, was wiederum je nach den vorliegenden Eigentumsverhältnissen den Planungs- und Umsetzungsprozess erheblich erschweren und in die Länge ziehen kann. Außerdem ist sowohl bei der Planung und Umsetzung der baulichen als auch der organisatorischen Maßnahmen die Beteiligung vieler Akteur*innen nötig, da es zahlreiche Regelungen und Vorschriften zu Eingriffen in Gewässer und die Wasserversorgungsinfrastruktur gibt. Die Mitarbeiter*innen in der Verwaltung sind also gefordert, mit anderen Behörden und gegebenenfalls Eigentümer*innen von Flächen zusammenzuarbeiten und Expertise von Externen einzuholen.

Quellenverzeichnis

Adelphi; plan + risk consult; Europäische Akademie (2015): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Unter Mitarbeit von Mareike Buth, Walter Kahlenborn, Jonas Savelsberg, Nina Becker, Philip Bubeck, Sibylle Kabisch et al. Hg. v. Umweltbundesamt. Dessau-Roßlau (Climate Change, 24/2015).

Adelphi; plan + risk consult; EURAC, Europäische Akademie Bozen (2017): Leitfaden für Klimawirkungs- und Vulnerabilitätsanalysen; Empfehlungen der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassung an den Klimawandel der Bundesregierung; Umweltbundesamt. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/publikationen/uba_2017_leitfaden_klimawirkungs_und_vulnerabilitaetsanalysen.pdf, zuletzt geprüft am 29.01.2021.

Bender, Steffen; Schaller, Michaela (2014): Vergleichendes Lexikon – Wichtige Definitionen, Schwellenwerte und Indices aus den Bereichen Klima, Klimafolgenforschung und Naturgefahren. Version 2.0.1. Climate Service Center

Deutscher Wetterdienst (o.J.-a): Wetter- und Klimalexikon – Evapotranspiration. Online verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Func-tions/glossar.html?nn=103346&lv2=100652&lv3=100776>, zuletzt geprüft am 03.12.2021

Deutscher Wetterdienst (o.J.-b): Wetter- und Klimalexikon – Trockenperioden. Online verfügbar unter <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Func-tions/glossar.html?nn=103346&lv2=1026>

72&lv3=102792, zuletzt geprüft am 03.12.2021

Martinez, Jason (2021): Design of pilot actions. Online verfügbar unter <https://www.interregeurope.eu/sites/default/files/2022-01/design%20pilot%20action.pdf>, zuletzt geprüft am 03.04.2023.

Niedersächsisches Ministerium für Bundes- und Europaangelegenheiten und Regionale Entwicklung (o.J.): Interregionale Zusammenarbeit (Interreg Europe). Online verfügbar unter https://www.mb.niedersachsen.de/startseite/regionale_landesentwicklung_und_eu_forderung/interreg/interreg_europe/interregionale-zusammenarbeit-interreg-europe-124152.html, zuletzt geprüft am 03.04.2023.

Spektrum (2001): Lexikon der Geographie – Evapotranspiration. Online verfügbar unter <https://www.spektrum.de/lexikon/geographie/evapotranspiration/2259>, zuletzt geprüft am 03.12.2021