

U N I K A S S E L V E R S I T Ä T

Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei Sportvereinen: Herausforderungen, Hemmnisse und Potentiale

Werden von Sportvereinen Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergriffen?

Das dieser Masterarbeit zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit unter dem Förderkennzeichen 03DAS159 gefördert. Die Verantwortung des Inhalts dieser Veröffentlichung liegt bei der Autorin.

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades „Master of Science“ (M.Sc.)

des Masterstudiengangs Nachhaltiges Wirtschaften

Universität Kassel

Fachbereich Wirtschaftswissenschaften

vorgelegt von

Greta Algesheimer, 31248682

aus Alsfeld

bei

Dipl.-Kulturw. Alice Bauer

und

Dr. Alexandra von Winning

Kassel, 26. März 2019

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis.....	III
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Formelverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis.....	V
1. Einleitung	1
2. Theoretisches Framework	4
2.1. Klimawandel	4
2.1.1. Allgemein und Global	4
2.1.2. Deutschland	11
2.1.3. Hessen	14
2.2. Bewältigungsstrategien	15
2.2.1. Klimaschutz	15
2.2.2. Klimaanpassung.....	20
3. Forschungsgrundlage.....	26
3.1. Sportvereine in Deutschland	26
3.2. Mögliche Maßnahmen.....	37
3.3. Hemmnisse	47
4. Empirische Untersuchung.....	49
4.1. Hypothesen.....	50
4.2. Forschungsdesign.....	51
4.3. Deskriptive Statistik.....	55
4.4. Inferenzstatistik	75
4.5. Qualitative Daten	78
4.6. Befund	79
5. Limitationen.....	81
6. Fazit und Ausblick	82

Literaturverzeichnis	85
Anhang.....	97
Eidesstattliche Erklärung	112

Abkürzungsverzeichnis

BHKW: Blockheizkraftwerk

BIP: Bruttoinlandsprodukt

CCRC: Climate Change Research Centre

CO₂: Kohlen(stoff)dioxid

COP: Vertragsstaatenkonferenz

DAS: Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel

DFB: Deutscher Fußball Bund

DOSB: Deutscher Olympischer Sportbund

DWD: Deutscher Wetterdienst

EED: Energieeffizienzrichtlinie

EHS: Emissionshandelssystem

G8: Achtjähriges Gymnasium

GALK e.V.: Deutsche Gartenamtsleiterkonferenz

GIS: Geoinformationssysteme

IFOK: Institut für Organisationskommunikation

INDC: Intended Nationally Determined Contributions

IPCC: Weltklimarat

KlimaMORO: Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel

KLIMZUG: Klimawandel zukunftsfähig gestalten

NAPE: Nationaler Aktionsplan Energieeffizienz

NGO: Nichtregierungsorganisation

RCP: Treibhausgaskonzentration-Entwicklungspfade

SDGs: Sustainable Development Goals

SLCP: Short-Lived Climate Pollutants

UBA: Umweltbundesamt

WBGU: Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen

ZDF: Zweites Deutsches Fernsehen

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Der Aufbau der Atmosphäre	6
Abbildung 2: Verteilung der Treibhausgasemissionen weltweit nach Quellgruppe im Jahr 2014	7
Abbildung 3: Änderung der globalen Oberflächentemperatur im Vergleich zum Zeitraum 1986-2005	8
Abbildung 4: Schadensereignisse 1980-2016	11
Abbildung 5: Niederschlag Sommer 2018 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961-1990	13
Abbildung 6: Veränderung der Kenntage in Hessen	14
Abbildung 7: Jahresmitteltemperatur Frankfurt am Main 1827 - 2015	15
Abbildung 8: Erfolgreicher Anpassungsprozess	22
Abbildung 9: Zyklischer und iterativer Planungs- und Entscheidungsprozess zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen	23
Abbildung 10: Bevorzugte Orte sportlicher Aktivitäten in Deutschland	27
Abbildung 11: Sportarten in Deutschland nach Anzahl der Mitglieder im Jahr 2018	28
Abbildung 12: Aufgaben von Sportvereinen unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Rahmenbedingungen	29
Abbildung 13: Anlagennutzung und Anlagenbesitz nach Bundesland (in %)	31
Abbildung 14: Grasreferenzverdunstung Sommer 2018 im Vergleich zum Sommer-Mittelwert der Jahre 1961-1990	35
Abbildung 15: Beliebteste Sportarten von Senioren in Deutschland im Jahr 2013	44
Abbildung 16: Häufige Sportarten bei Kindern zwischen 3 bis 17 Jahren	45
Abbildung 17: Ursachen für das Unterlassen von Klimaanpassungsaktivitäten	49
Abbildung 18: Anzahl der Teilnehmer nach Sportarten	53
Abbildung 19: Die häufigsten 6 Sportarten	54
Abbildung 20: Vermehrte Schäden an Sportstätten durch Trockenheit im Sommer (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	56
Abbildung 21: Verminderte Schäden an Sportstätten durch mildere Winter (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	57
Abbildung 22: Höherer Bewässerungsbedarf (z.B. bei Rasenflächen)	58
Abbildung 23: Aufheizen der Vereinsheime in den Sommermonaten	58
Abbildung 24: Vermehrte Schäden durch Stürme, Blitzschlag oder Hagelschlag	59
Abbildung 25: Erhöhter Bedarf an Trinkpausen	60
Abbildung 26: Mehr Sonnenbrand	60
Abbildung 27: Vermehrtes Aufkommen von Hautkrebs	61
Abbildung 28: Mehr Allergien (z.B. aufgrund von Pollenflug)	61
Abbildung 29: Mehr Zeckenbisse	62
Abbildung 30: Erhöhte Kreislaufbeschwerden (z.B. Schwindel, Ohnmacht, Herzrasen bis Herzinfarkte)	63
Abbildung 31: Verminderte Leistungsfähigkeit	63
Abbildung 32: Häufiger auftretende Verletzungen durch Hangrutsche	64
Abbildung 33: Häufiger auftretende Verletzungen aufgrund umknickender Bäume oder herunterfallender Äste	64
Abbildung 34: Verletzungen durch Waldbrände	65
Abbildung 35: Gestiegene Energiekosten (z.B. durch Lüftungs- und Kühlungsanlagen in den Sommermonaten)	66
Abbildung 36: Gesunkene Heizkosten in den Wintermonaten	66
Abbildung 37: Höhere Reparaturkosten in Folge von Extremwetterereignissen (Stürme, Hagel, etc.)	67
Abbildung 38: Niedrigwasser aufgrund von Trockenheit	68

Abbildung 39: Eine verringerte Wasserqualität (bspw. durch Blaualgen)	68
Abbildung 40: Häufiger auftretende Überschwemmungen	69
Abbildung 41: Rückgang der Schneemenge	69
Abbildung 42: Eine Verschlechterung der Luftqualität	70
Abbildung 43: Verschiebung der jahreszeitlichen Wettermuster/Vegetationsperioden (z.B. Schnee erst ab März/April)	71
Abbildung 44: Werden Maßnahmen ergriffen?	71
Abbildung 45: Maßnahmen der Rubrik Investitionen	72
Abbildung 46: Maßnahmen der Rubrik Organisation	73
Abbildung 47: Maßnahmen der Rubrik Informationen	73
Abbildung 48: Gründe für das Unterlassen von Maßnahmen	74

Formelverzeichnis

Formel 1: Ersparnis von Versickerungsflächen	41
Formel 2: Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Anpassungsmaßnahmen	47

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich Klimaschutz und Unterlassen von Klimaschutzaktivitäten	19
Tabelle 2: Sportvereine und Sportanlagenbesitz	32
Tabelle 3: Eigenschaften der gängigsten wassergebundenen Oberflächen	40
Tabelle 4: Fragenbereiche	52
Tabelle 5: Einschätzung über die Betroffenheit gegenüber Klimawandelfolgen	75
Tabelle 6: Allgemeine Übersicht Gruppe 1 und 2	76
Tabelle 7: Zuordnung der Ränge	76
Tabelle 8: Teststatistik	76
Tabelle 9: Allgemeine Übersicht Gruppe 3 und 2	77
Tabelle 10: Zuordnung der Ränge	77
Tabelle 11: Teststatistik	77

Vorbemerkung

Zur besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Unterscheidung verzichtet und die männliche Form verwendet, wobei die verwendeten Personenbezeichnungen als geschlechtsneutral zu sehen sind.

1. Einleitung

Der Klimawandel ist omnipräsent. Zusätzlich zu den bereits spürbaren Folgen verdeutlicht der Weltklimarat (IPCC) durch dessen Berichte stets, dass es bereits globale Klimaveränderungen gibt und weitere Veränderungen zu erwarten sind (vgl. IPCC 2013). Das Jahr 2018 war das wärmste seit Beginn der Wetteraufzeichnungen und reiht sich damit in die Liste der Hitzerekordjahre ein, welche von den Jahren nach der Jahrtausendwende dominiert wird (vgl. DWD 2018a). Durch den Klimawandel werden diverse Gefahren vereint, zum einen die Vulnerabilität von Menschen und der Gesellschaft sowie der Wirtschaft, zum anderen von räumlichen Strukturen, Infrastrukturen und von Ökosystemen (vgl. Kriegler et al. 2012, S.807ff.). Die Schäden durch Naturkatastrophen belaufen sich im Jahr 2016, für das bereits Zahlen vorliegen, auf 175 Milliarden US-Dollar weltweit, Tendenz steigend (vgl. Munich RE 2017).

Sportvereine sind genauso von den Veränderungen des Klimas betroffen wie Unternehmen oder Kommunen, werden jedoch kaum in der Literatur aufgegriffen. Etwa ein Drittel der Bevölkerung Deutschlands ist in Sportvereinen organisiert. Neben dem hohen Organisationsgrad sind Sportvereine von einer starken Vorbildfunktion geprägt (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.13). Allein in Deutschland liegt die Zahl der Sportvereine bei mehr als 92.000 (vgl. Statista 2018a). Aufgrund dieser Tatsachen stellen Sportvereine eine wichtige Nichtregierungsorganisation (NGO) dar, welcher eine Teilhabe am gesellschaftlichen Dialog zusteht und die eine gesellschaftliche Verantwortung trägt.

Für Sportvereine besteht die Aufgabe, trotz knapper finanzieller und personeller Mittel eine sozial gerechte, umwelt- sowie klimaverträgliche und wirtschaftlich nachhaltige Entwicklung zu gewährleisten. Neben der Aufgabe des Klimaschutzes wird die Klimaanpassung aufgrund des fortschreitenden Klimawandels immer wichtiger. Klimafolgen reichen von Hitzewellen über Starkregen, Überschwemmungen und Hochwasser bis hin zu Waldbrandgefahr, Hagel oder Stürmen. Unter Klimaanpassung sind Maßnahmen zu verstehen, mit denen sowohl in sozialen als auch in natürlichen Systemen auf den Klimawandel reagiert wird. Anpassung beschreibt sowohl den Anpassungsprozess als auch das Angepasstsein (vgl. IPCC 2014b).

Das Projekt KlimASport, in dessen Rahmen die vorliegende Masterthesis angefertigt wurde, fokussiert die Problematik, dass Klimaanpassung trotz des fortschreitenden Klimawandels bislang kaum Eingang in die Arbeit von Sportvereinen findet. Ein Element der Projektarbeit ist u.a. das Aufzeigen von Chancen und Risiken durch den Klimawandel für Sportvereine. Zudem sollen geeignete Maßnahmen herausgearbeitet und Fördermöglichkeiten aufgezeigt werden. Ziel des Projekts ist es, Bildungsmaterial für Sportvereine zum Thema Klimaanpassung zu konzipieren und damit eine möglichst große Multiplikatorenwirkung zu entfalten, um es den Vereinen zu ermöglichen, sich besser vor den Gefahren des Klimawandels schützen zu

können. Kurzum, durch das Projekt soll die komplexe Thematik für Sportvereine durchsichtiger werden und es Sportvereinen leichter gemacht werden, die Umsetzung von Maßnahmen zu realisieren. Das Projekt weist einen Modellcharakter auf, da die Klimaanpassungsthematik in Sportvereine transportiert werden soll. In der Masterthesis wird diesbezüglich analysiert, welche Betroffenheiten seitens der Sportvereine gesehen werden und ob Maßnahmen ergriffen werden und wie diese aussehen. Zudem werden die Hürden in der Umsetzung betrachtet.

Die Aspekte, die zum Verfassen der Masterthesis geführt haben, sind die Aktualität sowie die Relevanz der Thematik. Klimaschutz und Klimaanpassung bilden einen Synergieeffekt, der es ermöglicht, die Kosten für den Klimawandel vergleichsweise gering zu halten. Dabei ist allerdings schnelles Handeln geboten. Wenn der Klimawandel weiter voranschreitet, werden die Kosten bald nicht mehr kontrollierbar sein (vgl. Stern 2006). Darum ist es wichtig, dass die Klimadiskussion nicht ausschließlich in der Wissenschaft stattfindet, sondern sich auch in der Gesellschaft etabliert.

Da im Mittelpunkt der vorliegenden Arbeit die Untersuchung der Betroffenheit von Sportvereinen gegenüber dem Klimawandel steht, werden sowohl Mitglieder als auch Verantwortliche um deren Einschätzung gebeten. Die Spanne der befragten Vereine reicht von Einspartenvereinen bis hin zu mehrspaltigen Großvereinen. Als Methode dient die standardisierte Online-Befragung. Die vorliegende Masterthesis referiert über die wichtigsten Befunde der Befragung. Die Ergebnisse können im Zuge des Projektverlaufs das Fundament für weitere vereinsbezogene Forschungsansätze wie Experteninterviews sowie für Bildungsmaterial und Informationskampagnen bilden.

Ableitung der Forschungsfrage:

Es bestehen zahlreiche Maßnahmen, die Sportvereine ergreifen können, um mit deren Betroffenheit umzugehen und Klimafolgen zu managen. Die Literatur gibt viele Ratschläge zur Umsetzung von Maßnahmen, die sich jedoch überwiegend an Kommunen und Unternehmen richten (siehe dazu beispielsweise Mahammadzadeh et al. 2013; BMVBS 2013b). Vor allem geht aus der Literatur nicht hervor, ob die zur Verfügung stehenden Maßnahmen zur Klimaanpassung tatsächlich von Sportvereinen realisiert werden oder ob der Konjunktiv dominiert. Die vorliegende Arbeit soll dort ansetzen und einen Beitrag zur Überprüfung des Ist-Standes in puncto Klimaanpassung in Sportvereinen liefern, weshalb folgende Forschungsfrage formuliert wird:

Werden von Sportvereinen Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergriffen?

Zur Beantwortung der Frage wird auf die folgende Dekomposition der Forschungsfrage zurückgegriffen:

- *Sind bestimmte Sportvereine mehr von den Folgen des Klimawandels betroffen?*
- *Wie können Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bei Sportvereinen aussehen?*
- *Werden Maßnahmen umgesetzt?*

Falls ja, welche Maßnahmen werden umgesetzt?

Falls nein, welche Hürden bestehen bei der Umsetzung?

Im Vorfeld ist zu erwähnen, dass es sich bei der vorliegenden Masterthesis um keine repräsentative Studie handelt, sondern Tendenzen abgeleitet werden sollen, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wie die jeweiligen Probanden der Umfrage die Betroffenheit des eigenen Vereins bewerten und welche Maßnahmen zur Bewältigung ergriffen werden, bzw. zu verstehen, warum Maßnahmen ausbleiben.

Die vorliegende Arbeit ist wie folgt aufgebaut: Nach der Einleitung, die an das Thema heranzuführen und die Forschungsfrage definieren soll, wird im Kapitel zwei eine grobe Einführung in das Thema Klimawandel sowohl global als auch für Deutschland und Hessen¹ vorgenommen. Die Bewältigungsstrategien Klimaschutz und Klimaanpassung werden vorgestellt und erläutert, was diese beinhalten, in welchen Aspekten sie sich unterscheiden und wo Gemeinsamkeiten liegen. Dies dient als theoretischer Ausgangspunkt der vorliegenden Masterthesis. Kapitel drei bildet die Forschungsgrundlage für die vorliegende Arbeit. Zunächst werden Sportvereine als der vorliegende Forschungsgegenstand sowie deren Betroffenheit gegenüber Klimawandelfolgen näher betrachtet. Im Anschluss folgt ein grober Überblick an Maßnahmen, die Sportvereine ergreifen können, um diese Folgen zu mildern. Das letzte Unterkapitel der Forschungsgrundlagen geht auf mögliche Hemmnisse ein, die eine Umsetzung der Maßnahmen verhindern können. Im vierten Kapitel findet die empirische Untersuchung statt. Zwei Hypothesen werden gebildet, das Forschungsdesign festgelegt, quantitative Daten erhoben und diese statistisch ausgewertet. Die deskriptive Statistik wird zur Beschreibung der vorliegenden Daten genutzt, im Anschluss erfolgt die Inferenzstatistik. Danach wird auf vorliegende qualitative Daten eingegangen und abschließend werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengetragen. Im Kapitel fünf wird auf Limitationen der Arbeit eingegangen und im sechsten Kapitel ein Fazit gezogen sowie ein Ausblick gegeben.

¹ Da das Projekt KlimASport sowohl vom Deutschen Olympischen Sportbund (DOSB) als auch vom Landessportbund Hessen unterstützt wird, wird Hessen separat aufgegriffen.

2. Theoretisches Framework

Dieses Kapitel umfasst die Grundlagen für das Verständnis der vorliegenden Masterthesis. Es wird auf den Klimawandel eingegangen und dessen Wirkungen vorgestellt. Im nächsten Schritt folgt die Skizzierung der Thematiken Klimaschutz und Klimaanpassung. Dabei werden die Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausgestellt und der aktuelle Stand der Forschung präsentiert.

2.1. Klimawandel

2.1.1. Allgemein und Global

Das mittlere Wetter einer Region wird als Klima bezeichnet. Klimawandel bezeichnet eine Wetterveränderung über einen längeren Zeitraum. Derzeit² führt der Klimawandel zu einer Erwärmung der Atmosphäre und stellt ein akutes Problem dar, wenn nicht sogar das elementare Problem der heutigen Zeit, da das Fortschreiten des Klimawandels an Geschwindigkeit zunimmt. Die Größenordnung des Klimawandels fällt noch vergleichsweise moderat aus, wobei die Folgen durchaus spürbar sind. Wird sich auf einen größeren Zeithorizont bezogen, so zeigen Projektionen, dass der Klimawandel eine Existenzgefährdung für den Menschen darstellen kann (vgl. Rahmstorf & Schellnhuber 2012).

Mit der Freisetzung von Treibhausgasen staut sich die dadurch erzeugte Wärme hauptsächlich in der unteren Atmosphäre an und überträgt sich auf die Ozeane und den Boden. Wird der Wärmeeintrag in die Atmosphäre erhöht, kommt es zum sogenannten Treibhauseffekt. Damit einher geht der Rückgang von Schnee und Eismengen, welche durch deren Abschmelzen den Meeresspiegel ansteigen lassen (vgl. IPCC 2013, S.5ff.). Evident sind zudem weitere Folgen des Klimawandels wie wärmere, trockenere Sommer und mildere sowie feuchtere Winter. Kurzfristig kann es zu Extremwetterereignissen wie Stürmen, Hitzewellen, Starkregen, Hochwasser oder Sturmfluten kommen, deren Anzahl zunimmt. Wetterereignisse werden künftig immer weniger kalkulierbar. Der Anstieg der Durchschnittstemperatur führt zudem zu Temperaturextremen, Wasserknappheit und Trockenheit. Die Wassernutzung wird durch die Erwärmung beeinträchtigt, zum Beispiel durch das Entstehen von Algen oder Legionellen. In Verdichtungsräumen steigt die Hitzebelastung. Es kommt in der Nähe von Flüssen und Meeren vermehrt zu Überschwemmungen und Sturmfluten. Windmuster verändern sich. Der

² Derzeit befindet sich die Erde in einer Warmzeit (Holozän), die seit etwa 10.000 Jahren andauert, davor herrschte Eiszeit (vgl. Rahmstorf & Schellnhuber 2006, S.9ff). Folglich könnte unter Klimawandel durchaus die Reduzierung der Temperatur gemeint sein. Da die aktuelle Klimadebatte von der Erwärmung der Erde geprägt ist, wird sich in dieser Thesis beim Begriff Klimawandel ausschließlich darauf bezogen.

Klimawandel hat einen Verlust an Arten und Biodiversität zur Folge (vgl. Knieling & Müller 2015, S.9f.; IPCC 2013, S.17ff.).

Damit gehen auch direkte sowie indirekte Folgen für die Bevölkerung, die lokale Wirtschaft, den Gebäudebestand und die Infrastruktur einher (vgl. Knieling & Müller 2015, S.10). Direkte Betroffenheit ist ein Resultat aus natürlich-physikalischen Klimafolgen, indirekte vor allem aus regulatorischen und marktlichen (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.23f.). Bei sozialen und ökologischen Systemen findet eine Koevolution statt. Mit dem Anstieg des Meeresspiegels bereits um 0,5 Meter verdreifacht sich beispielsweise die Anzahl der Bewohner von Hochwasserrisikogebieten (vgl. IPCC 2014b, S.555).

Die Entwicklung der Treibhausgaskonzentration nimmt mittlerweile ein bedenkliches Maß an. Zu den Treibhausgasen, die als klimaschädlich gelten, zählen Methan (CH_4), Distickstoffoxid (Lachgas) (N_2O), fluorierte Treibhausgase (F-Gase: FCKW, HFKW, FKW, SF_6 , NF_3) und das wohl bekannteste Kohlen(stoff)dioxid (CO_2) (vgl. IPCC 2013, S.13ff.; UBA 2016). Seit der Zeit der Industrialisierung nimmt die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre stetig zu. Damit einher geht der Anstieg der globalen Jahresmitteltemperatur. Allein die Kohlendioxidkonzentration ist im Vergleich zum vorindustriellen Niveau um 40 Prozent angestiegen (vgl. IPCC 2013, S.11). Zwar ist das Vorkommen von Treibhausgasen in der Atmosphäre natürlichen Ursprungs, jedoch hat sich deren Anteil durch den menschlichen Einfluss drastisch erhöht und verstärkt damit den natürlichen Treibhauseffekt. Der anthropogen verursachte Klimawandel wird gemeinhin als Globale Erwärmung bezeichnet. Diese ist nicht umkehrbar, die Folgen lassen sich lediglich abschwächen. Damit wird der Mensch nicht nur mit den Folgen des Klimawandels konfrontiert, er ist maßgeblich für dessen Entstehung verantwortlich (vgl. Rahmstorf & Schellnhuber 2006, S.29ff.).

Zu den Treibhausgasen kommen sogenannte Short-Lived Climate Pollutants (SLCP), also Luftschadstoffe, die eine kurze Verweildauer in der Atmosphäre haben. SLCPs sind ebenfalls für die Globale Erwärmung verantwortlich. Dazu zählen Aerosolpartikel wie Feinstaub, vor allem Ruß sowie Schadgase und bodennahe Ozon. Im Gegensatz zu CO_2 , welches sich über ein Jahrhundert in der Atmosphäre befinden kann, liegt die Zeitspanne bei SLCPs zwischen mehreren Stunden und einigen Wochen. Aerosolpartikel beeinflussen den Strahlungshaushalt durch Absorptions- oder Streuungsprozesse des Sonnenlichts. Absorptionsprozesse können sowohl negative als auch positive Folgen für das Klima haben, je nachdem wo sie stattfinden. Absorptionsprozesse in der Troposphäre führen zu einer Erwärmung der Atmosphäre, wohingegen eine Absorption in der Stratosphäre zu einer Abkühlung der Atmosphäre führt (siehe Abbildung 1). Aerosolpartikel wirken sich zusätzlich auf die Wolkenbildung und damit auf den Niederschlag aus (vgl. DWD 2018b).

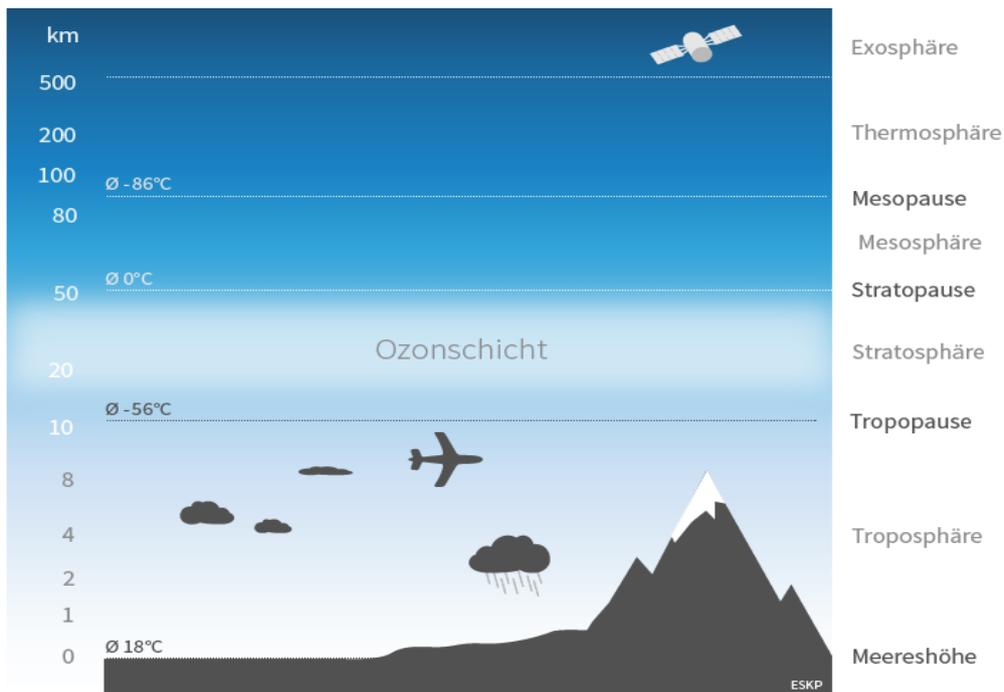


Abbildung 1: Der Aufbau der Atmosphäre (Quelle: Earth System Knowledge Platform – die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft 2018).

Die Abbildung 2 zeigt die weltweite Verteilung der Treibhausgasemissionen für das Jahr 2014. Umgerechnet in Kohlendioxid-Äquivalent³ ergeben sich für den Energiesektor 34.345 Millionen Tonnen Kohlendioxid, damit wurden 72 Prozent der Treibhausgasemissionen bei der Umwandlung, dem Transport und der Nutzung von Energie freigesetzt. Beispielsweise durch Kraftwerke sowie den Stromverbrauch und das Heizen von Haushalten. Unter Sonstige sind u.a. Landnutzung, Landnutzungsänderung und Forstwirtschaft zu verstehen (vgl. Statista 2018b).

³ Auch Global Warming Potential (GWP) genannt und wird verwendet, um anzugeben, wieviel ein Treibhausgas im Vergleich zu CO₂ zur Globalen Erwärmung beiträgt. Dazu werden eine bestimmte Masse und ein bestimmter Zeithorizont festgelegt (vgl. Statistisches Bundesamt 2018).

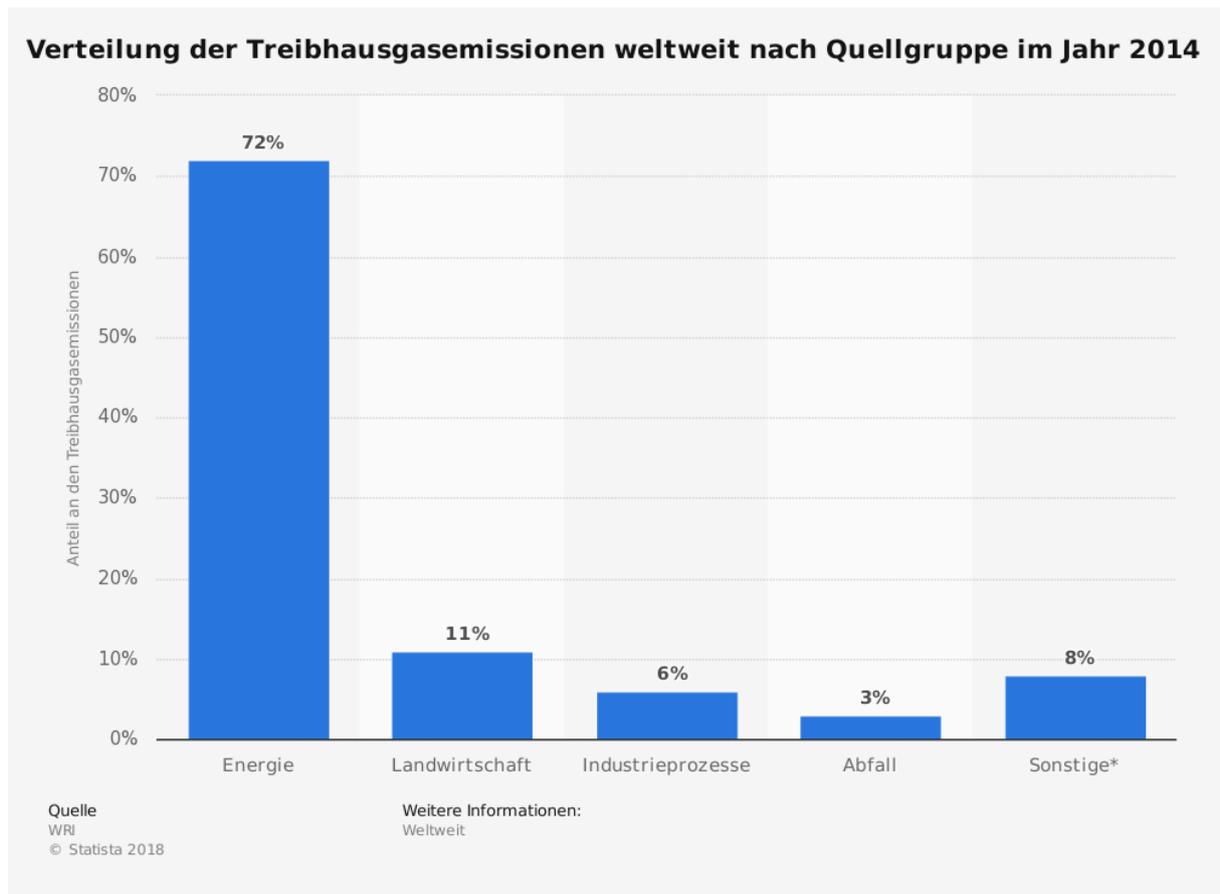


Abbildung 2: Verteilung der Treibhausgasemissionen weltweit nach Quellgruppe im Jahr 2014 (Quelle: Statista 2018b).

Ein charakteristisches Merkmal des Klimasystems ist dessen Trägheit, was sich in einer verzögerten Reaktionszeit bemerkbar macht. Aktuelle klimatische Veränderungen sind auf Treibhausgasemissionen aus vergangenen Jahrzehnten zurückzuführen und Konsequenzen unseres derzeitigen Handelns werden erst in einigen Jahren spürbar sein. Von einem weiteren Anstieg der Temperaturen ist deshalb auszugehen (vgl. Freimann & Mauritz 2010, S.1). Hohe Temperaturen sind wiederum Trigger für eine weitere Beschleunigung des Klimawandels und damit verbundene abrupte und großräumige klimatische Veränderungen (vgl. Stern 2006, S.7). Es wird prognostiziert, dass sich aktuelles Handeln auf das Klima in 40 bis 50 Jahren auswirken wird (vgl. Stern 2006, S.1). Der Temperaturanstieg innerhalb des 20. Jahrhunderts betrug noch 0,7 °C. Es wird davon ausgegangen, dass der Anstieg der Temperatur am Ende des 21. Jahrhunderts deutlich höher ausfällt (vgl. Rahmstorf und Schellnhuber 2012, S.80; IPCC 2014b, S.10). Diesbezüglich hat der IPCC verschiedene Modelle erstellt, wie sich das Klima der nächsten Jahre entwickeln könnte. In den unterschiedlichen Modellen kommt es trotz einiger Unsicherheiten zu relativ konsistenten Szenarien⁴ bzw. Entwicklungspfaden.

⁴ Ein Szenario bezeichnet einen möglichen zukünftigen Systemzustand (pluralistische Zukunft) (vgl. Kriegler et al. 2012, S.807ff.).

In der untenstehenden Grafik (Abbildung 3) ist die mittlere globale Oberflächentemperatur dargestellt. Die schwarze Linie gibt die bereits erfolgte und messbare Veränderung der Temperatur an. Bei der blauen und roten Linie handelt es sich um den Mittelwert der beiden äußeren repräsentativen Treibhausgaskonzentration-Entwicklungspfade (RCP). Die klimafreundlichste Entwicklung führt gemäß RCP2.6-Szenario zu einer durchschnittlichen Erderwärmung von 1°C, das klimafeindlichste Szenario RCP8.5 hat einen Temperaturanstieg von etwa 4°C bis zum Ende des Jahrhunderts zur Folge. Diese Entwicklungen wurden mit 39 bzw. 32 Modellen simuliert. Forscher gehen davon aus, dass das pessimistische Szenario das realistischste aller Szenarien ist und die Emissionen in den nächsten Jahren weiter steigen werden (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.12). Es wird außerdem prognostiziert, dass sich das Wetter ab dem Jahr 2050 maßgeblich verändern und stark volatil werden soll (vgl. IPCC 2014b). Es steht außer Zweifel, dass jedes Jahrzehnt seit 1850 wärmer wurde und auch die Wassertemperatur der Meere zwischen 1880 und 2012 um 0,85 °C angestiegen ist (vgl. IPCC 2013, S.5).

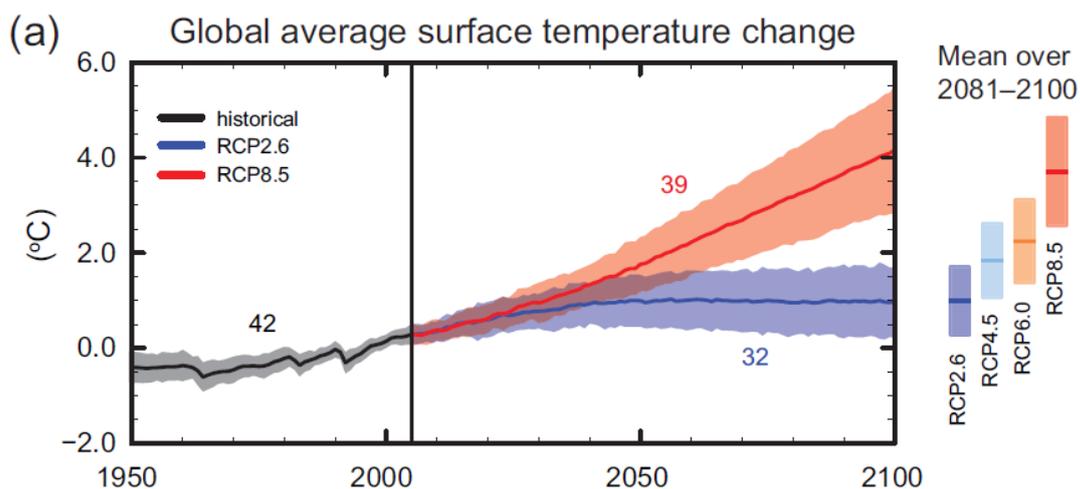


Abbildung 3: Änderung der globalen Oberflächentemperatur im Vergleich zum Zeitraum 1986-2005 (Quelle: IPCC 2013, S.21).

Unsicherheiten bei Modellen bestehen überwiegend bei kleinen Flächen und engen Zeitintervallen, für die Entwicklungspfade entwickelt werden müssen. Vielerorts können die Folgen des Klimawandels recht unterschiedlich ausfallen, Betrachtungen sind von art-, zeit- und ortsbezogenen Faktoren abhängig. Szenarien zu künftigen Temperatur- und Niederschlagswerten können gut prognostiziert werden, Extremwetterereignisse wie Trockenperioden, Stürme, Gewitter etc. lassen sich weniger gut abbilden (vgl. UBA 2011, S.2). Zudem kann nicht genau prognostiziert werden, wann sogenannte Kippunkte eintreten wie die Abschwächung des Golfstroms oder das Schmelzen des Permafrostbodens, die ihrerseits zu enormen Klimaveränderungen führen (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.12).

Der Klimawandel lässt sich laut Lamker (2010) in sechs problematische Perspektiven einteilen:

1. Gesellschaftliches Problem: Breite Teile der Bevölkerung sind betroffen, soziale Faktoren wie Migration und Armut können auf den Klimawandel zurückgeführt werden. Er kann aber auch gesundheitliche Auswirkungen durch Überhitzung vieler Regionen mit sich bringen, was gerade bei einer alternden Gesellschaft problematisch ist. U.a. werden der Zugang zu Wasser und die Lebensmittelproduktion als gefährdete Bereiche eingestuft. Daraufhin könnten hunderte Millionen Menschen unter Hunger, Wasserknappheit und Überschwemmungen leiden.

2. Politisches Problem: Die Klimapolitik beeinflusst die zukünftige Entwicklung des Klimas maßgeblich.

3. Ökonomisches Problem: Der Klimawandel ist beides, ein Produkt und ein Treiber von Entwicklung. Es entstehen bedingt durch den Klimawandel neue Industriezweige, die sich mit den Folgen des Klimawandels auseinandersetzen und Lösungen zum Schutz und zur Anpassung präsentieren. Gleichzeitig hat sich seit der Zeit der Industrialisierung der Ausstoß an Treibhausgasemissionen drastisch erhöht, wodurch der menschengemachte Treibhauseffekt erst zustande kam (vgl. Pelling 2011, S.164). Um dem Klimawandel zu begegnen sind hohe Schutz- und Anpassungsinvestitionen notwendig, aber es fallen auch hohe Kosten durch klimatische Faktoren und Gefahren an. Letztere überwiegen laut Stern (2006) deutlich, weshalb es wirtschaftliche Vorteile mit sich bringt, schnell und effizient dem Klimawandel Einhalt zu gebieten. Stern hebt in seinem Report hervor, dass die Kosten für Klimaschutz etwa 1 Prozent des globalen Bruttoinlandsprodukts (BIP) jährlich betragen würden. Wird es versäumt zu handeln, dann betragen die Kosten wohl mehr als 5 Prozent des jährlichen globalen BIP. Werden nicht nur die direkten Kosten und Risiken des Klimawandels in Betracht gezogen, sondern auch die indirekten, kann der jährliche Schaden des Klimawandels sogar 20 Prozent und mehr betragen (vgl. Stern 2006, S.12ff).

4. Ökologisches Problem: Ökosysteme werden durch den Klimawandel zerstört. Beispiele sind die Eutrophierung von Seen, der Verlust von Korallenriffen oder aber das Artensterben.

5. Wissenschaftliches Problem: Das Ursache-Wirkungsgefüge des Klimawandels ist noch nicht vollständig entschlüsselt und Modelle sind immer mit einer gewissen Unsicherheit verbunden. Oftmals ist die Sprache von Zukunft und künftigen Problemen, die noch nicht greifbar sind. Daneben wird die Natur mit den Veränderungen immer schwerer zu prognostizieren, was die Wissenschaft vor neue Probleme stellt.

6. Raumplanerisches Problem: Die Raumnutzung muss verändert werden, um beispielsweise Wärmeinseln in Städten zu vermeiden.

Zudem ist Klima ein Allmendegut. Jeder profitiert vom Klimaschutz, er ist also global und niemand kann ausgeschlossen werden. Auch nicht die Staaten, die zwar von Klimaschutzmaßnahmen profitieren, jedoch keinen Beitrag zum Schutz des Klimas leisten (vgl. Olson 1965).

Die Vulnerabilität (Verwundbarkeit) gegenüber dem Klimawandel ergibt sich aus Klimasignalen (Variationsanteil bzw. Trend des Klimaverhaltens) und der Sensitivität (Klimaempfindlichkeit), welche regional sehr unterschiedlich ausfallen können. Bei einer hohen Anzahl an verdichteten Flächen und einem hohen Maß an Infrastruktur ist die Sensitivität erhöht, da durch Klimawandelereignisse ein höherer Grad an Zerstörung hervorgerufen werden kann (vgl. Knieling & Müller 2015, S.145). Jedoch ist die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel in Industrieländern schwächer als in Entwicklungs- und Schwellenländern. Reiche Länder haben zwar im Allgemeinen die höheren Kosten durch die Folgen des Klimawandels, bedingt dadurch, dass die Infrastruktur und Gebäude anfällig für natürliche Vorkommnisse sind. Sie können aber finanzielle Mittel zur Schadensminderung und –behebung aufbringen, dazu kommen technische Kompetenzen. In Ländern mit mittlerem und niedrigem Einkommen herrscht sowohl eine hohe finanzielle Verwundbarkeit (gemessen am BIP) sowie hohe Mortalitätsraten, wenn Daten vergangener Umweltkatastrophen betrachtet werden (vgl. Pelling 2011, S.10).

Dem Versicherer Munich Re sind für das Jahr 2016 1.300 Schadensereignisse im Bereich Naturkatastrophen eingegangen, wovon 750 als relevante Naturkatastrophen eingestuft werden. Der Mittelwert der zehn Jahre davor belief sich auf 590 Ereignisse. Wird sich auf einen Zeitraum von 30 Jahren vor 2016 bezogen, beträgt der Mittelwert noch 470. 17 Prozent der Ereignisse des Jahres 2016 waren sehr schwere und schwere Katastrophen, die restlichen 83 Prozent entfielen auf die Katastrophenklassen der mittleren und kleinen Schadenereignisse. Im Jahr 2016 wurden 9.200 Todesopfer aufgrund Naturkatastrophen verzeichnet, wobei die Faktoren Hungersnot und Vermisste nicht eingerechnet wurden (vgl. Munich RE 2017).

Die folgende Abbildung zeigt die Anzahl der relevanten Schadensereignisse für das Jahr 2016. Dabei entfallen 7 Prozent auf geophysikalische Ereignisse wie Erdbeben, Tsunamis und vulkanische Aktivitäten (roter Balken), 33 Prozent auf meteorologische Ereignisse wie tropische und außertropische Stürme (grüner Balken), 50 Prozent auf hydrologische Ereignisse wie Überschwemmungen, Sturzfluten und Massenbewegungen (blauer Balken) und 10 Prozent auf klimatologische Ereignisse wie Extremtemperaturen, Dürren, Waldbrände (oranger Balken).

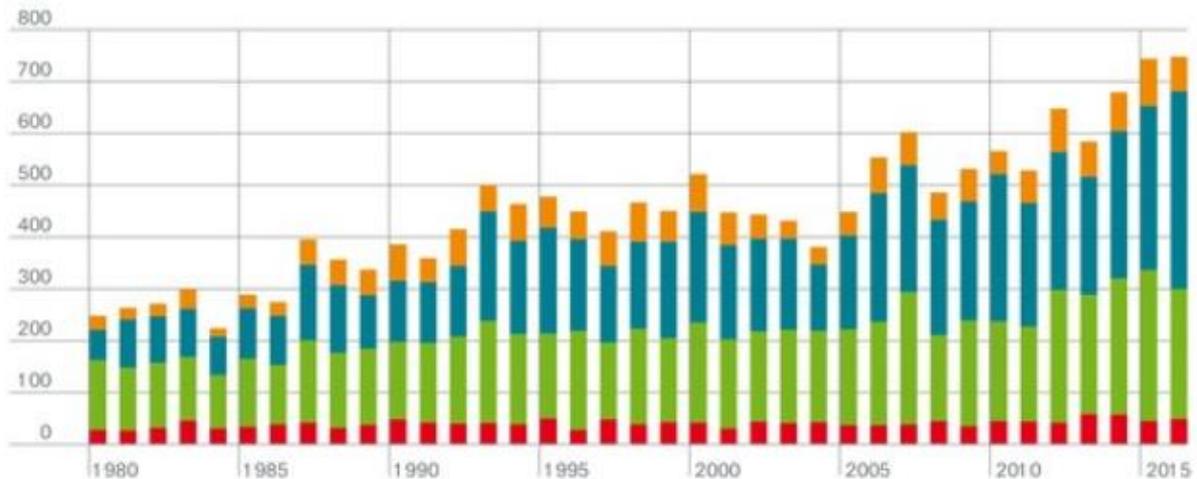


Abbildung 4: Schadensereignisse 1980-2016 (Quelle: Munich RE 2017).

2.1.2. Deutschland

In Deutschland lässt sich ein Anstieg der Durchschnittstemperatur seit 1901 um 1,0°C konstatieren, Extremwetterereignisse nehmen zu, die Niederschlagsmenge im Sommer hingegen ab (vgl. BBSR 2012, S.99). Die Jahresmitteltemperatur in Deutschland ist laut Umweltbundesamt (UBA) (2011) bereits in den letzten beiden Jahrzehnten gestiegen, je nach Klimamodell wird eine Temperaturerhöhung von etwa 1 bis 2,5 °C für den Zeitraum 2021 bis 2050 im Vergleich zu 1961 bis 1990 prognostiziert. Von 2071 bis 2100 wird eine Temperaturzunahme von 1,5 bis 3,7 °C erwartet. Frosttage nehmen künftig weiter ab und heiße Tage ab 30°C Höchsttemperatur nehmen zu. Trockenperioden werden länger und Niederschläge in den Sommermonaten könnten um bis zu 30 Prozent zurückgehen (vgl. UBA, 2011, S.2). Damit treffen die wesentlichen Trends des Klimawandels auch für die meisten Regionen in Deutschland zu. Der Klimawandel bewirkt langfristige und meist schleichende Veränderungen mit kurzfristigen Extremwetterereignissen (vgl. Knieling & Müller 2015, S.222).

Die gestiegene Temperatur führt zu Hitzestress. Ab einer nächtlichen Temperatur von 20°C wird von Tropennächten gesprochen, von Tropentagen ab 30°C, welche besonders für Kinder und ältere Altersgruppen eine Gefahr darstellen. Gerade ältere Menschen verfügen über geringere Anpassungskapazitäten aufgrund ihrer körperlichen Verfassung und der oftmals vorliegenden sozialen Isolation. Die Gefahr wird tendenziell aufgrund des demografischen Wandels zunehmen. Das Risiko für diese Personengruppen wird zudem vom Vorbereitungsgrad auf Extremwetterereignisse bestimmt (vgl. Medina-Ramón et al. 2006, S.1331ff.; Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2018).

Städte unterscheiden sich klimatisch von deren Umland, Parameter wie klimatologische Kenn-tage⁵, Niederschlag, Temperatur und die Konzentration an Luftschadstoffen fallen oftmals höher in diesen Gebieten aus. Die räumlichen Strukturen in urbanen Räumen führen vermehrt zu Hitzeinseleffekten bedingt durch deren dichte Bebauung, die Infrastruktur und nicht vorliegende Abkühlungseffekte. Besonders Innenstädte leiden unter einer hohen Wärmebelastung und können sich nachts bei Strahlungsnächten um mehr als zehn Grad von deren Umland unterscheiden (vgl. LANUV 2013, S.8). Bei Strahlungsnächten handelt es sich um klare Nächte, bei denen die Wärme abgestrahlt wird und sich die Erdatmosphäre abkühlt. Die Wärmestrahlung entweicht somit in den Weltraum. Sobald der Himmel mit Wolken bedeckt ist, sammelt sich die wärmere Luft in der unteren Atmosphäre an (vgl. DWD 2018c). Städtische Wärmeinseln weisen daher bei Hitzeereignissen besonders hohe Krankheits- und Mortalitäts-werte auf (vgl. Medina-Ramón 2006, S.1331ff.). Immer mehr Menschen ziehen vom Land in Städte, weshalb eine räumliche Ballung von Bürgern stattfindet (vgl. UCCRN 2011, S.78). Durch den Hitzestress innerhalb der Städte verschlechtern sich in gleicher Weise Arbeits-, Lebens- und Erholungsbedingungen. In Folge der heißen Nächte wird die Leistungsfähigkeit herabgesetzt. Im Innenraum der Wohnungen staut sich die Hitze an, die Einhaltung von Erho-lungsphasen wird erschwert (vgl. Knieling & Müller 2015, S.343).

Das Jahr 2018 gilt als das wärmste, trockenste und sonnigste Jahr seit Messbeginn. Die Tem-peratur lag 2,2°C über dem Mittelwert des Zeitraums 1961-1990 und löst damit das Jahr 2014 an der Spitze der wärmsten Jahre ab. Wetteraufzeichnungen in Deutschland gibt es seit 1881, acht der neun wärmsten Jahre fallen ins 21. Jahrhundert (vgl. DWD 2018a). Die folgende Ab-bildung zeigt exemplarisch die Regenmenge des Jahres 2018 im Vergleich zum Mittelwert der Jahre 1961 bis 1990 (siehe Abbildung 5).

⁵ Kenntage sind allgemein charakterisiert durch die Über- oder Unterschreitung eines bestimmten Schwellenwertes (vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2018).

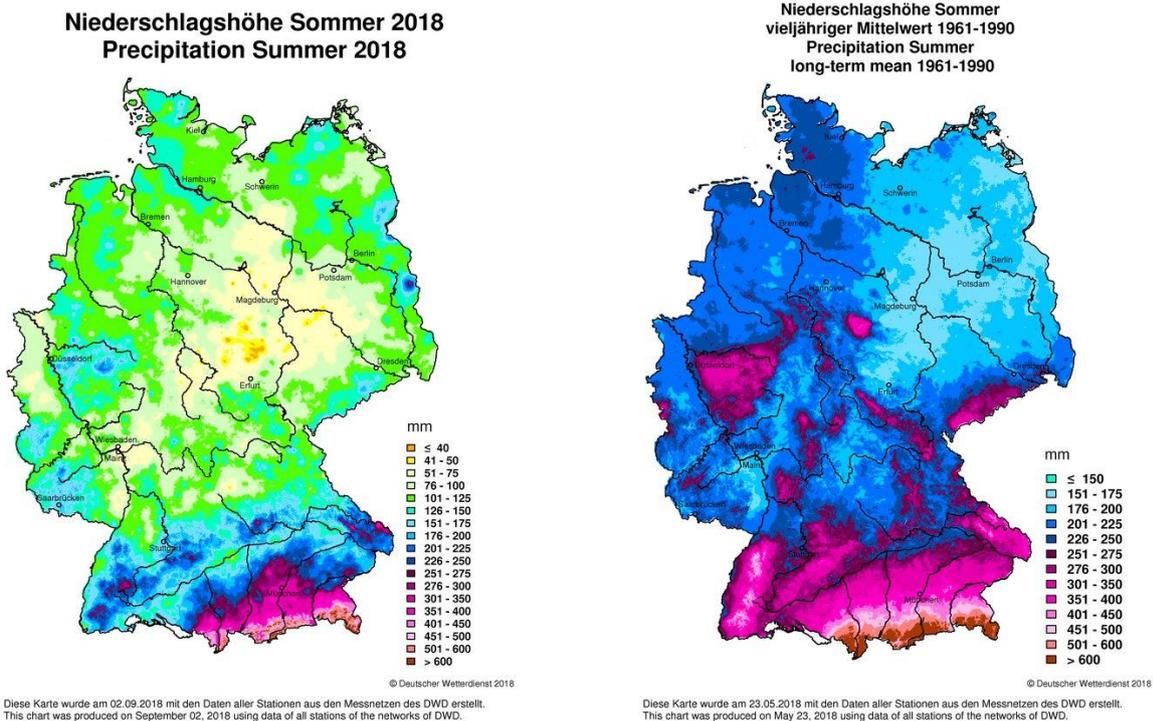


Abbildung 5: Niederschlag Sommer 2018 im Vergleich zum Referenzzeitraum 1961-1990 (Quelle: DWD 2018g).

Der größte ökonomische Schaden wird laut einer Studie für europäisches Klima nicht durch Hitze, sondern durch Überschwemmungen und Stürme herbeigeführt (vgl. EEA 2012, S.35). In Deutschland gibt es einen Netto-Überschuss des natürlichen Wasserangebots. In besiedelten Gebieten sind die meisten Flächen versiegelt und Regenwasser wird in die Kanalisation abgeleitet. Das vorhandene Kanalsystem besteht aus Mischwasser, folglich sowohl Abwasser als auch Regenwasser. Bei Starkregenereignissen sind die Kanäle anfällig für Rückstau und Überschwemmungen. Da neben Abwasser die zusätzlichen Regenmengen aufgenommen werden müssen, nimmt die hydraulische Belastung zu (vgl. KlimaNet – Wassersensible Stadtentwicklung 2010). Zudem führen veränderte Niederschlagswerte ihrerseits zu einer Veränderung der Flusspegel, weshalb ein Anstieg des Pegels in flussnahen Orten zu Hochwasser und Überschwemmungen führen kann (vgl. Mohammadzadeh et al. 2013, S.6). Gerade im Sommer kommt es dennoch vermehrt zu Grundwasserabsenkungen, da es in den Sommermonaten immer weniger regnet. Besonders in dieser Zeit treten auch Überschwemmungen immer häufiger auf, da der Boden zu trocken ist, um im Falle von Starkregen die Wassermengen aufzunehmen (vgl. KlimaNet – Wassersensible Stadtentwicklung 2010). Im Jahr 2013 gab es in Deutschland beispielsweise zahlreiche Überschwemmungen, resultierend aus starken Niederschlägen. Ende Mai bis Anfang Juni fielen fast 23 Billionen Liter Regenwasser auf das Bundesgebiet. Besonders das Donau- sowie das Elbe-Einzugsgebiet waren betroffen. Die Entwässerungssysteme konnten die Wassermenge nicht aufnehmen und Gebäude und Infrastruktureinrichtungen wurden in Mitleidenschaft gezogen (vgl. DWD 2013, S.27ff.).

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) fasst auf seiner Homepage alle Extremwetterereignisse in Deutschland zusammen. Im Jahr 2018 wurden mehr als 30.000 Warnungen herausgegeben, u.a. vor gefährlichen Wettersituationen wie Stürmen, Starkniederschlägen, Blitzschlag, Nebel, Glätte, Hagel und Tornados (vgl. DWD 2018d).

2.1.3. Hessen

In Hessen lässt sich konstatieren, dass Eistage (Höchsttemperatur unter 0°C) und Frosttage (Tiefsttemperatur unter 0°C) im Zeitraum 1981 bis 2010 im Vergleich zu 1951 bis 1980 abgenommen und Sommertage (Höchsttemperatur über 25 °C) sowie heiße Tage (Höchsttemperaturen über 30°C) wie auch im restlichen Bundesgebiet zugenommen haben (vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2016, S.8f.) (siehe Abbildung 6).

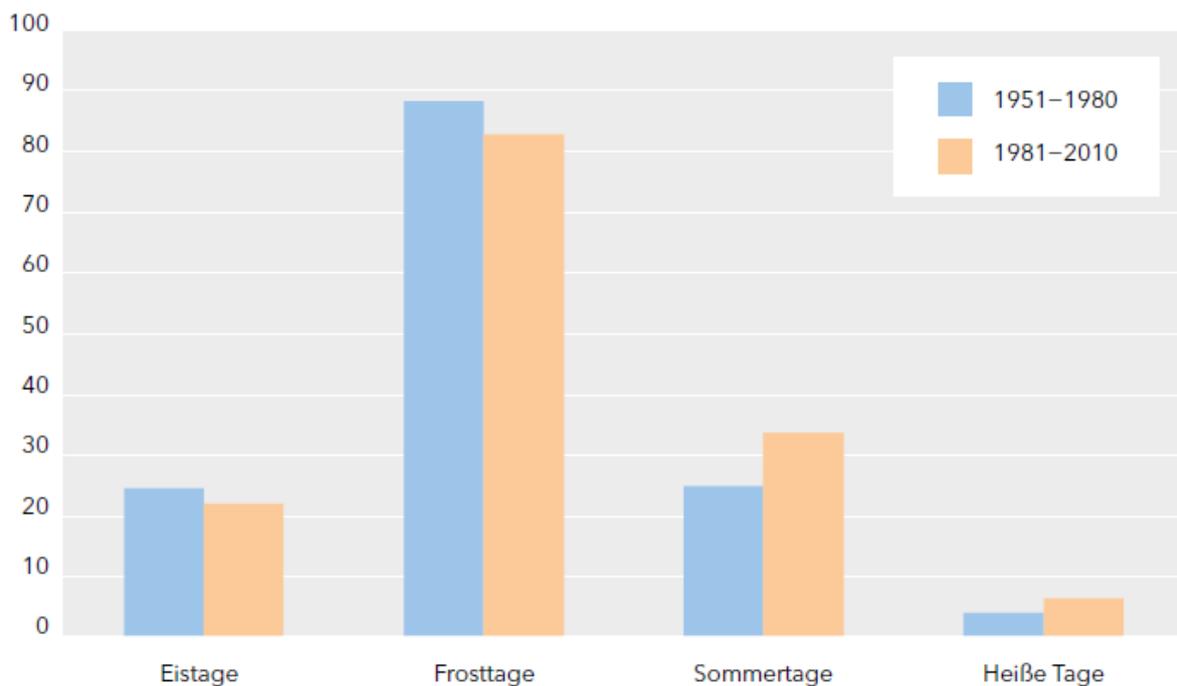


Abbildung 6: Veränderung der Kenntage in Hessen (Quelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2016, S.9).

Am Standort Frankfurt am Main wurde eine Messreihe der Jahresmitteltemperatur von 1827 bis 2015 durchgeführt, welche in diesem Zeitraum einen Temperaturanstieg von etwa 2°C verzeichnet (siehe linearer Trend anhand der gestrichelten Linie in Abbildung 7).

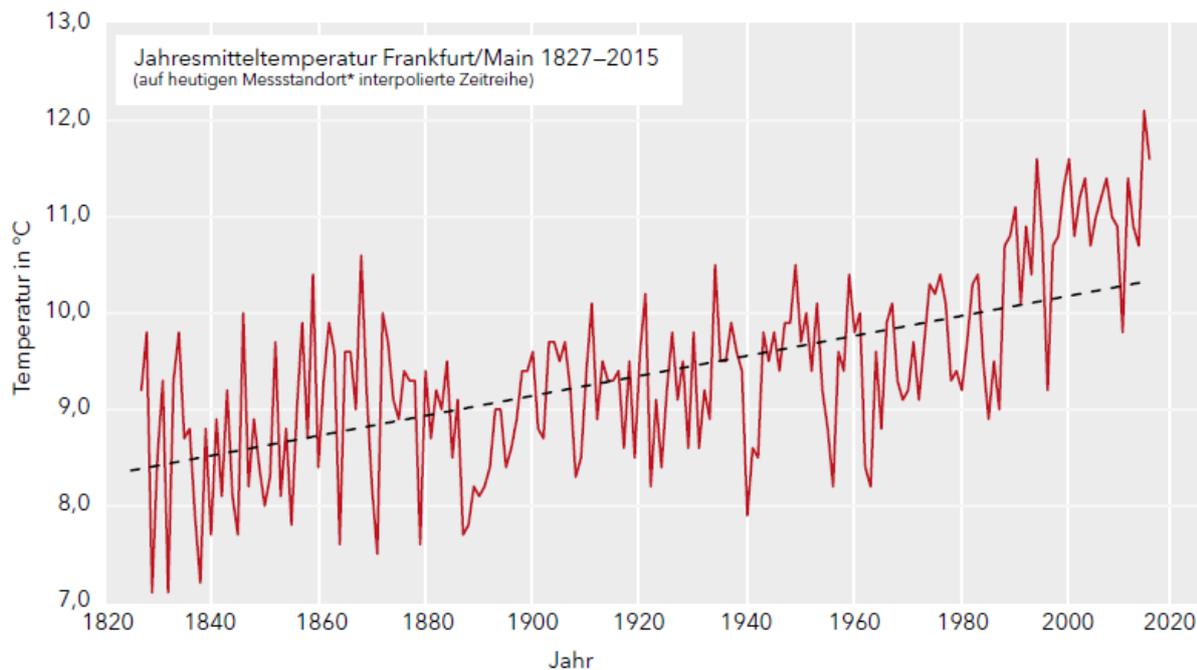


Abbildung 7: Jahresmitteltemperatur Frankfurt am Main 1827 - 2015 (Quelle: Prof. Schönwiese, Universität Frankfurt in Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie 2016, S.7).

2.2. Bewältigungsstrategien

Es gibt drei Strategien, um dem Klimawandel zu begegnen, die Folgen können erduldet werden, ein Handeln bleibt also aus. Die Freisetzung von Emissionen kann vermieden werden, was als Klimaschutz bezeichnet wird und es kann versucht werden, durch diverse Maßnahmen die eigene Vulnerabilität zu reduzieren, folglich Klimaanpassung zu betreiben. Klimaschutz und -anpassung werden nicht nur seitens des IPCC (2014a; 2014b) als die einzig sinnvollen Strategien angesehen, um dem Klimawandel zu begegnen und sind parallel anzuwenden. Allein unter Bezugnahme des Prinzips der intra- und intergenerativen Gerechtigkeit gelten diese Strategien als alternativlos (vgl. Brundtland-Kommission 1987). Die Konzepte gilt es dennoch differenziert zu betrachten.

2.2.1. Klimaschutz

Unter Klimaschutz wird die Vermeidung und Verminderung von Treibhausgasemissionen wie Kohlendioxid und den anderen langlebigen Treibhausgasen sowie die Schaffung von Kohlenstoffsenken verstanden (vgl. IPCC 2014a, S.4). Dies führt zu einer Reduzierung der Temperaturerhöhung und zu einer Abschwächung der weiteren Klimawandelfolgen und Wechselwirkungen, welche in Kapitel 2.1 erwähnt wurden. Sobald kritische Schwellenwerte (Kipppunkte) überschritten werden, lässt sich der Klimawandel kaum mehr eindämmen und die Folge wären irreversible Veränderungen des Klimasystems. Wann diese Werte genau erreicht sind, lässt sich nur schwer vorhersagen, weshalb ein zeitnahes Handeln von großer Wichtigkeit ist (vgl.

Mahammadzadeh et al. 2013, S.12). Die Reduzierung von Treibhausgasemissionen wird durch Dekarbonisierung vorangetrieben, dabei wird auf fossile Brennstoffe wie Erdöl, -gas und Kohle verzichtet bzw. deren Nutzung eingeschränkt. Strategien zum Klimaschutz beinhalten die Transformation des Energiesystems hin zur Nutzung regenerativer Energien, die Schaffung einer energieeffizienten Infrastruktur und den Erhalt sowie den Ausbau natürlicher Kohlenstoffsenken wie Wälder und Moore (vgl. Knieling & Müller 2015, S.224). Kohlenstoffarme Technologien gilt es zu fördern, besonders in den Bereichen Energie, Heizen und Transport (vgl. Stern 2006, S.12f.). Klimapolitische Instrumente beinhalten die Kohlenstoff-Bepreisung durch Emissions-Handel, Steuern und andere regulative Maßnahmen (vgl. Stern 2006, S.18).

Die Märkte für kohlenstoffarme Produkte und Dienstleistungen gilt es auszubauen und die Nachfrage anzuregen. Dementsprechend ist die Nachfrage für kohlenstoffintensive Produkte zu reduzieren. Eine steigende Effizienz führt sowohl zu einer Kostenersparnis für den Verbraucher sowie zu sinkenden Emissionen (vgl. Stern 2006, S.12).

Weiterhin wird seitens des Wissenschaftlichen Beirats der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (2011) eine Umgestaltung der urbanen Räume und der Landnutzung gefordert. Als Landnutzung werden alle Aktivitäten der Land- und Forstwirtschaft verstanden. Diese verursachen etwa ein Viertel der globalen Treibhausgasemissionen, ein großer Teil dessen wird durch Waldrodungen erzeugt. Städte mit deren Infrastrukturen und hohen Einwohnerzahlen sind die größten Emittenten und haben die größte Energienachfrage (vgl. WBGU 2011, S.3).

Derzeit gibt es kein konkretes Klimaschutzgesetz, jedoch Richtlinien und Gesetze, welche sich dem Klimaschutz- und Energierecht zuordnen lassen. Auf völkerrechtlicher Ebene wurde am 9. Mai 1992 in New York die Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen als erstes internationales und multilaterales Klimaschutzabkommen verabschiedet und auf dem Weltgipfel für Umwelt und Entwicklung im selben Jahr in Rio de Janeiro von 154 Staaten ratifiziert. Mittlerweile haben sich 197 Staaten zum Vertrag bekannt und es findet einmal jährlich eine UN-Klimakonferenz (Vertragsstaatenkonferenz, kurz: COP) statt. Das Hauptziel ist seit jeher die Globale Erwärmung einzudämmen und somit eine Störung des Weltklimas zu vermeiden. Dabei soll eine Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre forciert werden und zwar auf ein Niveau, welches keine gefährliche anthropogene Beeinträchtigung für das Klimasystem darstellt (vgl. Barbey 2012, S.25f.). Die Vertragsstaaten haben sich mit deren Unterzeichnung verpflichtet, regelmäßig über ihre Treibhausgasemissionen zu berichten sowie Maßnahmen zum Klimaschutz umzusetzen (vgl. BMU 2015a). Im Jahr 1997 wurde das Kyoto-Protokoll auf dem dort stattfindenden Weltklimagipfel verabschiedet, welches für die Industriestaaten konkrete Reduzierungsverpflichtungen von Treibhausgasemissionen enthielt.

Des Weiteren wurde u.a. der Emissionshandel als klimapolitisches Instrument konstituiert (vgl. Barbey 2012, S.13ff.).

Im September 2015 fand die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung statt, bei der die 17 sogenannten Sustainable Development Goals (SDGs) verabschiedet wurden. Maßnahmen zum Klimaschutz zu ergreifen, wurde als das 13. Ziel nachhaltiger Entwicklung formuliert (vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 2018).

Ende 2015 wurde das sogenannte Pariser Klimaschutzabkommen (COP21) als zweite Ergänzung zur Klimarahmenkonvention verabschiedet. Das Ziel des Abkommens ist die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs auf maximal 2°C gegenüber dem vorindustriellen Niveau, eine Obergrenze von unter 1,5 °C wird jedoch besonders von den Inselstaaten gefordert, deren Existenz durch den Anstieg des Meeresspiegels bedroht ist. Die Begrenzung des globalen Temperaturanstiegs soll mithilfe von Intended Nationally Determined Contributions (INDC) umgesetzt werden, also von den Vertragsstaaten festgelegte nationale Beiträge zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen, welche alle fünf Jahre erneuert und präzisiert werden (vgl. UBA 2018b).

Mit dem Anstieg von 2°C globaler Mitteltemperatur gegenüber vorindustriellem Niveau wurde so Experten des IPCC, eine Marke gesetzt, mit der eine Störung des Klimasystems gerade noch abgewendet werden kann. Forscher sind sich einig, dass eine globale Erwärmung über 2°C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau das Klimasystem massiv schädigen würde bis hin zum Kollaps (vgl. WBGU 2011, S.2).

Im Jahr 2018 fand die Klimakonferenz im polnischen Kattowitz statt (COP24), bei der ein Regelbuch zum Pariser Klimaschutzabkommen beschlossen wurde, um eine Erwärmung auf maximal 2°C zu beschränken. Die verbindlichen Regeln, die national eingehalten werden sollen, gehen Umweltverbänden und Klimaforschern jedoch nicht weit genug, da sich die Staaten lediglich auf den kleinsten möglichen Nenner verständigt hätten (vgl. BR 2018).

Auf EU-Ebene sind die 2020-, 2030- und 2050-Ziele verankert. Bis 2020 sollen mithilfe des EU-2020-Klima- und Energierahmens die Treibhausgasemissionen im Vergleich zum Referenzjahr 1990 um 20 Prozent gesenkt werden. 20 Prozent der Energie soll aus regenerativen Quellen gewonnen werden und die Energieeffizienz um 20 Prozent gesteigert werden. Um diese Ziele zu verwirklichen, wurden verbindliche Rechtsvorschriften und Instrumente geschaffen wie das auf dem Weltklimagipfel in Kyoto geforderte Emissionshandelssystem (EHS) und die Energieeffizienzrichtlinie (EED). Die 2020-Ziele wurden zusätzlich in der Strategie Europa 2020 verankert, mit der ein nachhaltiges Wachstum der europäischen Wirtschaft angestrebt wird (vgl. EK 2018a; Barbey 2012, S.26). Bis 2030 sollen die Treibhausgasemissionen um mehr als 40 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden, der Anteil regenerativer Energien auf

mindestens 27 Prozent und die Energieeffizienz um mindestens 27 Prozent gesteigert werden (vgl. EK 2018b). Bis 2050 wird seitens der EU eine CO₂-arme Wirtschaft angestrebt, dazu sollen die Treibhausgasemissionen im Vergleich zu 1990 um 80 Prozent gesenkt werden (vgl. EK 2018c).

Innerhalb Deutschlands sind sowohl das Energiekonzept der Bundesregierung als auch das Aktionsprogramm Klimaschutz, der Nationale Aktionsplan Energieeffizienz (NAPE) und der Klimaschutzplan 2050 ausgearbeitet worden. Gesetze wie das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz, das Erneuerbare-Energien-Gesetz und das Energiewirtschaftsgesetz etc. dienen dazu, den Klimawandel einzudämmen (vgl. Barbey 2012, S.27f.). Das Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) fordert, dass die Natur und Landschaft so zu schützen, zu pflegen und zu entwickeln sind, sodass: „die biologische Vielfalt, die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft auf Dauer gesichert sind“ (§1 BNatSchG). Der Schutz von Luft und Klima gilt laut BNatSchG ebenfalls als Naturschutz (§1 Abs. 3 S. 4).

Deutschland wurde im Zuge des Kyoto-Protokolls zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen von 21 Prozent verpflichtet. Im Jahr 2008 bestand bereits eine Verringerung der Treibhausgasemissionen von 22,2 Prozent⁶, sodass sich die Bundesregierung auf weiterreichende Ziele verständigt hat. Bis 2020 wird eine Verringerung um 40 Prozent gegenüber 1990 angestrebt und bis 2050 um 80 Prozent (vgl. BMU 2015b, S.8).

Der DWD erstellt für Deutschland Szenarien, die aufzeigen sollen, wie sich das Klima in den kommenden Jahrzehnten verändern könnte. Unter Verwendung der Klimaszenarien, die auch der IPCC verwendet, wird der Unterschied zwischen einem moderaten Emissionsniveau (Klimaschutzszenario RCP 2.6) und dem Unterlassen von Klimaschutzaktivitäten (Weiter-wie-bisher-Szenario RCP 8.5) herausgestellt (siehe Tabelle 1) (vgl. DWD 2018f). Für die Jahre 2071 bis 2100 würde das Unterlassen von Klimaschutzaktivitäten einen Temperaturanstieg im Vergleich zum Referenzzeitraum 1971 bis 2000 von im Durchschnitt 4°C bedeuten.

⁶ Was u.a. auf den Zusammenbruch der DDR zurückzuführen ist, da viele energieintensiven ostdeutschen Industriezweige nicht mehr benötigt wurden (wallfall profits) (vgl. BPB 2013).

Tabelle 1: Vergleich Klimaschutz und Unterlassen von Klimaschutzaktivitäten (Quelle: DWD 2018f).

Jahreszeitliche Mittelwerte der Temperatur in Deutschland und erwartete Änderungen

Zeitraum	1971-2000	2021-2050	2021-2050	2071-2100	2071-2100
Szenario		Klimaschutz	Weiter wie bisher	Klimaschutz	Weiter wie bisher
Frühjahr	8,1 °C	+0,9 °C	+1,3 °C	+1,0 °C	+3,3 °C
Sommer	16,6 °C	+1,1 °C	+1,6 °C	+1,3 °C	+4,2 °C
Herbst	8,7 °C	+1,2 °C	+1,7 °C	+1,1 °C	+4,2 °C
Winter	0,8 °C	+1,2 °C	+1,5 °C	+1,4 °C	+4,1 °C
Jahr	8,6 °C	+1,1 °C	+1,5 °C	+1,2 °C	+4,0 °C

Quelle der Daten: DWD (Vergangenheit), EURO-CORDEX + ReKliEs-De Ensemble (Zukunft, Stand: 31.12.2017)

Das Maximum an Treibhausgasemissionen muss laut Climate Change Research Centre (CCRC) zwischen 2015 und 2020 liegen und anschließend stark abfallen, um das 2°C Ziel noch zu erreichen. Um die Stabilisierung des Klimasystems zu erreichen, bedarf es einer Verringerung des Ausstoßes bis 2050 auf unter eine Tonne CO₂ pro Person. Dieser Wert entspricht einer Reduzierung des CO₂-Verbrauchs um 80 bis 95 Prozent der Industriestaaten gegenüber der Jahrtausendwende (vgl. CCRC 2009, S.7). Insgesamt muss sich der CO₂-Ausstoß auf etwa 750 Mrd. Tonnen bis 2050 reduzieren, damit wird das 2°C Ziel wenigstens mit einer Wahrscheinlichkeit von zwei Dritteln erreicht wird (vgl. Barbey 2012, S.13ff.). Jede Verzögerung verschärft die nachfolgenden Reduzierungsanforderungen, bis sie irgendwann kaum mehr zu bewältigen sind. Da es sich beim Klima um ein Allmendegut handelt und jeder vom Schutz profitiert, aber auch jeder unter den Störungen des Klimasystems zu leiden hat, ist der Klimaschutz auf internationaler Ebene verankert. Alle Vertragsstaaten sind somit zur Leistung von Beiträgen zum Erhalt des Klimasystems verpflichtet. Klimamaßnahmen müssen zwar innerhalb der Staaten umgesetzt werden, eine dezentrale Steuerung ist aber kaum möglich. Durch eine zentrale Organisation wird ein einheitlicher Kurs zur Senkung der Treibhausgasemissionen angestrebt und es wird Druck durch andere Staaten ausgeübt, sobald ein Staat die Anforderungen nicht einhält.

Beim Klimaschutz lautet das Credo, international zusammenzuarbeiten, zeitnah zu handeln, Treibhausgasemissionen zu verringern und achtsam im Umgang mit diesen zu sein. Nur so kann den Klimaänderungen entgegengewirkt werden, um ökologische und soziale Systeme zu erhalten. Bis dato zeichnet sich der Trend jedoch dahingehend ab, dass die Treibhausgasemissionen weiter steigen. Im Jahr 2008 wurde auf globaler Ebene etwa 40 Prozent mehr CO₂ freigesetzt als im Jahr 1990 (vgl. CCRC 2009, S.7).

2.2.2. Klimaanpassung

Neben Maßnahmen zur Reduzierung der Treibhausgasemission (Mitigation) werden Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Adaptation) immer notwendiger (vgl. Frommer 2009, S.128). Beim Klimaschutz gilt das Vorsorgeprinzip. Klimaanpassung stellt eine End-of-Pipe-Technik dar und fokussiert die Nachsorge, da bei diesem Ansatz bereits Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt werden, welche durch geeignete Maßnahmen eingedämmt werden sollen (vgl. Roßnagel 2013, S.12). Menschen sind schon seit jeher zu Anpassungsmaßnahmen gezwungen, doch stellt der Klimawandel den Menschen durch sein hohes Maß an Unsicherheit vor neue Herausforderungen. Es ist relativ unsicher, wie schnell der Klimawandel voranschreitet und wie groß der Umfang der Auswirkungen sein wird (vgl. Pelling 2011, S.6). Das Ziel von Klimaanpassungsmaßnahmen ist die Steigerung der Anpassungskapazität sowohl von sozialen, als auch von ökologischen und ökonomischen Systemen. Es werden Maßnahmen getroffen, um diese Systeme widerstandsfähiger und robuster hinsichtlich Klimawandelfolgen zu machen, sodass deren Verletzlichkeit reduziert, bzw. eine Regeneration ermöglicht wird. Diese Fähigkeit der Selbstregulation und Widerstandsfähigkeit wird als Resilienz bezeichnet (vgl. Beck et al. 2011, S.8ff.).

Eine einheitliche Definition, was Klimaanpassung beinhaltet und wie diese aussehen könnte, gibt es bislang nicht, weshalb verschiedene Definitionen von verschiedenen Akteuren vorliegen.

Der IPCC definiert Klimaanpassung als „[...] adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities.“ (IPCC 2008, S.869).

Im EU-Grünbuch „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen in der EU“ der Europäische Kommission heißt es: „Anpassungsmaßnahmen dienen der Bewältigung der Folgen eines sich wandelnden Klimas (z.B. verstärkte Niederschläge, höhere Temperaturen, Wasserknappheit oder häufiger auftretende Stürme) bzw. der Vorwegnahme künftiger solcher Veränderungen. Anpassung zielt darauf ab, die Risiken und Schäden gegenwärtiger und künftiger negativer Auswirkungen kostenwirksam zu verringern oder potenzielle Vorteile zu nutzen.“ (Europäische Kommission 2007, S.4).

Zwischen Klimaschutz und -anpassung gibt es durchaus Synergien. Klimaschutz gilt als die beste Anpassung (vgl. Howard 2009, 25ff.). Wenn das Klima geschützt wird, treten keine negativen Folgen des Klimawandels auf. Da aber aufgrund der Trägheit des Klimas weiterhin mit auftretenden Folgen des Klimawandels zu rechnen ist, ist eine Anpassung an den Klimawandel zwingend notwendig. Ein Synergieeffekt liegt beispielsweise bei der Umstellung auf regenerative Energien vor, einerseits wird Klimaschutz betrieben, da Emissionen vermieden

werden, andererseits wird sich von zentralen Versorgungssystemen unabhängig gemacht, welche im Zuge von Extremwetterereignissen ausfallen können (Klimaanpassung).

Klimaanpassungsmaßnahmen sind bezogen auf einen bestimmten Raum und sind ausgerichtet auf regionale und lokale Gegebenheiten. Die räumlichen Einschränkungen führen dazu, dass lediglich der Personenkreis von der Klimaanpassung profitiert, der in diese investiert. Die Wirkungen betreffen also nicht das Kollektiv. Es handelt sich dabei um ein Mautgut oder ein privates Gut und bildet einen Gegensatz zum Klimaschutz, der ein Allmendegut darstellt und global wirkt. Private Güter sind dadurch gekennzeichnet, dass Personen von der Nutzung ausgeschlossen werden können (vgl. Bardt 2005). Klimaanpassungsmaßnahmen wirken direkt dort, wo sie realisiert werden und zahlen sich in der Regel mittel- oder langfristig ökonomisch aus (vgl. Stern 2006). Die Erfolge der Anpassung können regional schnell sichtbar werden, indem beispielsweise Schadenssummen in Folge von Extremwetterereignissen reduziert werden können oder die Lebensqualität bei Hitzeperioden verbessert werden kann. Die Verringerung von Treibhausmissionen lässt sich zwar gut statistisch messen, die Wirkungen sind jedoch nicht überall gleichermaßen ersichtlich (vgl. Roßnagel 2013, S.14). Dennoch ist es laut Stern (2006) sinnvoll, neben Klimaanpassung auch Klimaschutz zu betreiben, da Klimaanpassung u.a. das fünf bis 20-fache von Klimaschutz kostet und damit wesentlich kostenintensiver ist.

Bei Klimaanpassung wird zwischen reaktiver und antizipativer Anpassung differenziert, ersteres umfasst das Handeln, wenn bereits Folgen des Klimawandels spürbar sind und letzteres, wenn Folgen mittel- oder langfristig erwartet werden. Neben der zeitlichen Ausgestaltung von Klimaanpassung kommt es darauf an, ob Chancen oder Risiken durch den Klimawandel antizipiert werden (Mehrdimensionalität der Betroffenheit) und welche räumlichen Gegebenheiten vorliegen (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.24f.). Unterschiede der Klimabetroffenheit resultieren aus Klimafaktoren und der Sensitivität der Region und der Menschen. Für jede Region besteht also eine spezifische Betroffenheit, die sich von anderen Regionen unterscheidet (vgl. Knieling & Müller 2015, S.145). Aus diesem Grund ist es schwierig, klare Ziele zu definieren, da sich Anpassungsziele auf die lokalen Gegebenheiten und einen gewissen zeitlichen Horizont beziehen. Als Anpassung ist sowohl die Fähigkeit als auch das Handeln zu verstehen und es bedarf die richtigen Werkzeuge und finanzielle Mittel. Mit der Nutzung verschiedener Methoden gehen auch unterschiedliche Ergebnisse einher. Anpassung wird oft als defensive Strategie gesehen, die lediglich auf technischer Ebene praktiziert wird, jedoch bedarf es einer progressiven und vorbeugenden Anpassungsstrategie, die sowohl auf gesellschaftlicher als auch politischer Ebene stattfinden sollte (vgl. BMVBS 2013b).

Es gibt laut Pelling (2011) drei Resultate erfolgreicher Anpassung: Resilienz (um den Status quo zu erhalten), Transition (moderater Wandel) und Transformation (radikaler Wandel) (vgl.

Pelling 2011, S.3). Transition und Transformation können wiederum zu Resilienz führen. Eine Transition wird unter bestehenden politischen und regierenden Regimen umgesetzt und führt zu einer inkrementellen Anpassung. Neue Gesetze können beispielsweise Klimaschutz und -anpassung fördern. Eine Transformation setzt die Änderung bestehender Strukturen wie politische Änderungen und Umstürze voraus (vgl. Pelling 2011, S.170).

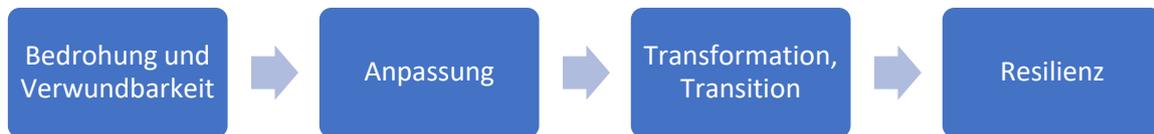


Abbildung 8: Erfolgreicher Anpassungsprozess (Quelle: Eigene Darstellung nach Pelling 2011, S.170).

Klimaanpassung ist im Vergleich zum Klimaschutz auf kommunaler und regionaler Ebene verankert (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.60). Da die Folgen des Klimawandels regional und lokal unterschiedlich ausgeprägt sind, wird verstärkt auf regionales Engagement gesetzt (vgl. IPCC 2014b). Es bedarf neben regionalen Anpassungsstrategien auch einer Strategie auf internationaler Ebene. Diese koexistenten Strategien können sich gegenseitig beeinflussen. Beispielsweise kann regionales Engagement zu einer Veränderung auch im nationalen oder internationalen Kontext führen (vgl. Pelling 2011, S.7).

Laut Stern (2006) ist die Regierung in der Pflicht, die Bevölkerung zu effektiver Anpassung zu motivieren. Diese verfügt über Möglichkeiten, informatorische, steuerliche und sanktionierende Maßnahmen zu ergreifen, um Risikovorsorge zu leisten. Sie kann das Wachstum von effizienten Märkten durch wirtschaftspolitische Maßnahmen anregen und in verbesserte regionale Klimamodelle investieren, damit Wetterextreme besser vorhergesagt werden können. Die Politik verfügt über die nötigen Mittel, um Aspekte der Klimaanpassung in die Landschafts- und Stadtplanung zu integrieren und in Baumaßnahmen von öffentlicher wie auch privater Hand einfließen zu lassen. Eine weitere Verpflichtung sieht Stern in der Konzipierung von Maßnahmen, um öffentliche Güter zu schützen wie natürliche Ressourcen oder Küsten. Stern fordert zudem ein finanzielles Schutzsystem für die Ärmsten der Bevölkerung, die sich Schutzmaßnahmen und Versicherungen nicht leisten können (vgl. Stern 2006, S.21ff.).

Um einem erwarteten Klimaereignis (Exposition) zu begegnen, sind Maßnahmen wie interdisziplinäres und iteratives Zusammenarbeiten, Wissensaustausch und die Entwicklung von Routinehandeln hinsichtlich der Klimaanpassung notwendig. Dies schließt eine sinnvolle Flächennutzung bzw. Flächensparsamkeit und Bebauung ein, zudem Ressourcenschutz und den Erhalt und die Entwicklung von Frei- und Naturflächen, was die anthropogene und räumliche Vulnerabilität in Bezug auf die Raumstrukturen und die Infrastruktur mindern kann und beispielsweise zu einer Durchlüftung der Städte führt. Nachverdichtung sollte kein Zielkonflikt zu

Frei- und Grünflächen darstellen. Im Bauplanungsrecht heißt es deshalb in §1 (5) BauGB zur Aufstellung von Bauleitplänen: „[d]en Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden.“

Die Strategie zur Anpassung muss im Wesentlichen Ziele enthalten, Auskunft über die angestrebten Maßnahmen geben, Zuständigkeiten, Prioritäten und Ressourcen sowohl personell, also auch zeitlich und finanziell definieren (vgl. Knieling & Müller 2015, S.198).

Das Vorgehen zur Durchführung von Klimaanpassungsmaßnahmen kann beispielsweise derart aussehen, dass Klimafolgen durch Ermitteln und Deuten der regionalen Klimasignale und Sensitivitäten bewertet werden. Die nicht zu verhindernden Auswirkungen des Klimawandels werden analysiert. Dabei wird versucht, die Sensitivität herauszustellen und daraus die Vulnerabilität abzuleiten. Damit kann der Handlungsbedarf herausgearbeitet und eine langfristige Klimaanpassungsstrategie mittels Handlungskonzept mit Maßnahmenkatalog entwickelt werden. Maßnahmen können sowohl präventiv als auch bezogen auf aktuelle Risiken geschaffen werden. Die bereits getroffenen Maßnahmen gilt es zu überprüfen, zu überarbeiten und weitere sinnvolle Maßnahmen durchzuführen. Somit entsteht sukzessive ein Lernprozess, der die jeweilige Region immer besser auf mögliche Folgen des Klimawandels vorbereitet (siehe Abbildung 9) (vgl. BMVBS 2013a, S.157).

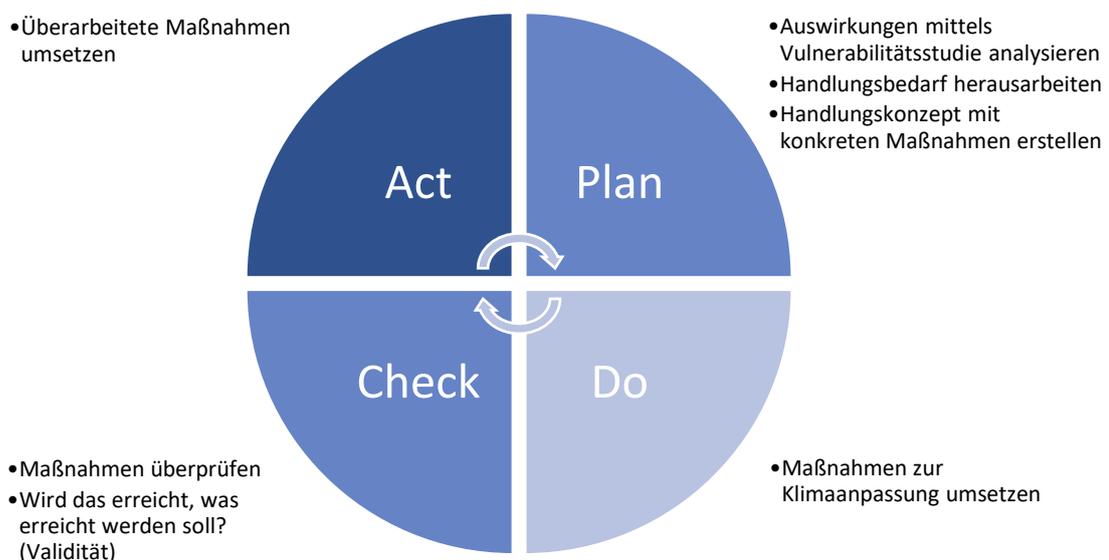


Abbildung 9: Zyklischer und iterativer Planungs- und Entscheidungsprozess zur Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung nach BMVBS 2013a, S.157).

Am 31. August 2011 wurde die Deutsche Anpassungsstrategie (DAS) beschlossen. Die DAS resultiert aus dem von der Europäischen Kommission entwickelten Aktionsrahmen. Dieser beinhaltet das Grünbuch „Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen“ von 2007 und „Anpassung an den Klimawandel: Ein europäischer Aktionsrahmen“ aus dem Jahr 2009. Die DAS ist dazu gedacht, für gesellschaftliche Akteure Risiken und Ziele zu definieren und einen Handlungsrahmen zur Implementierung von Klimaanpassungsmaßnahmen an die Hand zu geben. Der Aktionsplan beinhaltet kein einheitliches Patentrezept für die Klimaanpassung, sondern appelliert an die Eigenverantwortung und ist offen und flexibel gehalten, damit Maßnahmen nachjustiert werden können und auf mögliche Unsicherheiten zukünftig eingegangen werden kann (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.4).

Gemessene Klimadaten (Klimamonitoring) und projizierte Klimaveränderungen können Aufschluss über die Betroffenheit geben. Beim DWD können Klimagutachten oder Mikroklimasimulationen in Auftrag gegeben werden, welche Trends und Anfälligkeiten aufzeigen. Gerade im regionalen Kontext werden Geoinformationssysteme (GIS) oder regionale Klimamodelle wie REMO, CLM, STAR oder WETTTEG eingesetzt. Klimafolgenbewertung ist aber auch mithilfe der jeweiligen behördlichen Fachplanungen möglich (vgl. Knieling & Müller 2015, S.106ff.; Die Bundesregierung 2008, S.8). Das aufwendigste, wenn auch gleich präziseste Verfahren ist ein Szenarioverfahren, welches mithilfe von Projektionen einen Einblick in Bezug auf zukünftige Klimaentwicklungen sowie gesellschaftliche Faktoren wie Demografie verschafft. Dieses wird für detaillierte Analysen vor allem für besonders gefährdete Gebiete genutzt (vgl. Knieling & Müller 2015, S.166).

Das Projekt „KLIMZUG – Klimawandel zukunftsfähig gestalten“ wurde vom Bundesministerium für Bildung und Forschung initiiert. Im Rahmen des Projekts wurde regionale Anpassungsforschung betrieben, die die regionalen Klimaveränderungen aufzeigen sollte, mit dem Ziel, das Themenfeld Klimaanpassung in Planungs- und Entwicklungsprozesse besonders von Stadt- und Raumplanern zu integrieren. Die räumliche Ausrichtung ist bedingt durch die Unterschiedlichkeit der Anpassungsmaßnahmen (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.64). Die sieben Regionen, für die Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel entwickelt und umgesetzt wurden, sind:

- nordwest2050 – Perspektiven für klimaangepasste Innovationsprozesse in der Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten
- KLIMZUG-NORD – Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg
- RADOST – Regionale Anpassungsstrategien für die deutsche Ostseeküste
- INKA BB – Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Region Brandenburg Berlin
- REGKLAM – Regionales Klimaanpassungsprogramm: Modellregion Dresden

- KLIMZUG-Nordhessen – Klimaanpassungsnetzwerk für die Modellregion Nordhessen
- DynAKlim – Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Auswirkungen des Klimawandels in der Emscher-Lippe-Region (Nördliches Ruhrgebiet)

Im KLIMZUG-Nordhessen Projekt wurden Klimafunktionskarten nach VDI-Richtlinie 3787 eingesetzt, um die Betroffenheit einer Region darzustellen. Mithilfe von Klimafunktionskarten können aber auch Klimaanalysen und -projektionen in einem bestimmten Gebiet durchgeführt werden. Besonders ersichtlich sind Hitzehotspots und Kaltluftbahnen. Lokale klimatische Einflüsse wie naheliegende Binnenseen, Tallagen, Hangneigung, Gebäudevolumen spielen dabei eine wichtige Rolle. Mithilfe dieser Parameter können Aussagen zur Dynamik (Luftbewegungen) und über Eigenschaften der Erdoberfläche wie Versiegelung und den Freiflächenanteil getätigt werden. Diese Karten eignen sich, um herauszufinden, ob es sich bei einem Gebiet um ein Überwärmungsgebiet handelt und inwieweit Frischluftbahnen existieren (vgl. Roßnagel 2013, S.113ff.).

Zudem wurde das KlimaMORO-Projekt (Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel) durchgeführt, welches regionale Klimaprojektionen und Vulnerabilitätsanalysen vereint. Die Modellregion Mittel- und Südhessen nahm unter dem Projektnamen „KLAMIS“ am KlimaMORO teil. Die Bereiche Siedlungsklima, Hochwasser und Starkregenereignisse, Landwirtschaft, Natur und Landschaft sowie Biotopschutz wurden fokussiert. Es wurden modellgestützte Klimaanalysen durchgeführt (z.B. für Marburg) (vgl. KLAMIS 2011, 2013). Beispielsweise können Temperaturen zu unterschiedlichen Tages- und Nachtzeiten eingesehen werden sowie Kaltluftvolumenströme. Der Trend, der sich für Mittel- und Südhessen abzeichnet, deckt sich mit den Ergebnissen anderer Pilotprojekte wie der Zunahme der Tropennächte und Jahresdurchschnittstemperaturen. Die Ergebnisse können größtenteils auch auf andere Regionen angewendet werden, die Ähnlichkeiten mit den Modellregionen aufweisen. Damit soll es Akteuren erleichtert werden, die individuelle Betroffenheit gegenüber dem Klimawandel festzustellen und angemessene Maßnahmen zur Anpassung zu ermitteln und zu implementieren (vgl. Knieling & Müller 2015, S.207ff.).

Best-Practice Datenbanken und diverse Leitfäden stehen zur Anregung von Umsetzungsideen parat. Das Beratungstool Stadtklimalotse dient der Auswahl geeigneter Klimaanpassungsmaßnahmen. Etwa 140 Anpassungsmaßnahmen können online abgerufen werden, welche überwiegend für die kommunale Stadtentwicklung konzipiert wurden, die aber auch auf andere Akteure übertragbar sind. Das Portal hilft durch verschiedene Abfragemöglichkeiten, die potenziell geeigneten Maßnahmen für den lokalen Kontext auszuwählen. Da es Synergien, aber auch Konflikte zwischen Maßnahmen geben kann, werden diese aufgeführt, dazu kommen

Praxisbeispiele (vgl. BBSR 2018). Weitere Orientierung können der KomPass-Projektkatalog, die KomPass-Tatenbank oder das KLARA-Net bringen (vgl. UBA 2018).

3. Forschungsgrundlage

Das folgende Kapitel skizziert den Forschungsgegenstand der Thesis. Im ersten Abschnitt wird genauer auf Sportvereine in Deutschland eingegangen und die gesellschaftliche Relevanz herausgestellt sowie die Betroffenheit gegenüber Klimafolgen betrachtet. Im Anschluss wird auf mögliche Maßnahmen eingegangen, die ergriffen werden können, um die Folgen des Klimawandels auf Sportvereine zu mindern.

3.1. Sportvereine in Deutschland

Als Untersuchungsgegenstand dienen deutsche Sportvereine. Das bisher behandelte Thema der Klimaanpassung wird konkretisiert und auf diese projiziert. Im Jahr 2018 lag die gesamte Anzahl aller deutschen Sportvereine bei 92.433. Im Jahr 2017 waren es noch rund 90.000 Vereine (vgl. Statista 2018a). Derzeit sind etwa 23,91 Millionen Menschen Mitglied eines Sportvereins. In Hessen gibt es derzeit 7.629 Sportvereine (Stand 2018) mit etwa zwei Millionen Mitgliedern, was mehr als einem Drittel der Bevölkerung Hessens entspricht (Statista 2018e). Zu den wesentlichen Gründen, warum sich die Deutschen sportlich betätigen, gehören laut einer Statista-Umfrage die Förderung der Gesundheit und der Ausgleich zum Alltag (vgl. Statista 2018c). Der Dachverband des Sports ist der DOSB. Der Deutsche Fußball-Bund (DFB) verzeichnet im Jahr 2018 etwa 7,1 Millionen Mitglieder und stellt damit den größten Sportverband in Deutschland dar. Am häufigsten wird Sport laut einer Umfrage von 1.005 Befragten privat betrieben, an zweiter Stelle steht das Fitnessstudio, gefolgt von Sport im Sportverein mit 22 Prozent (siehe Abbildung 10).

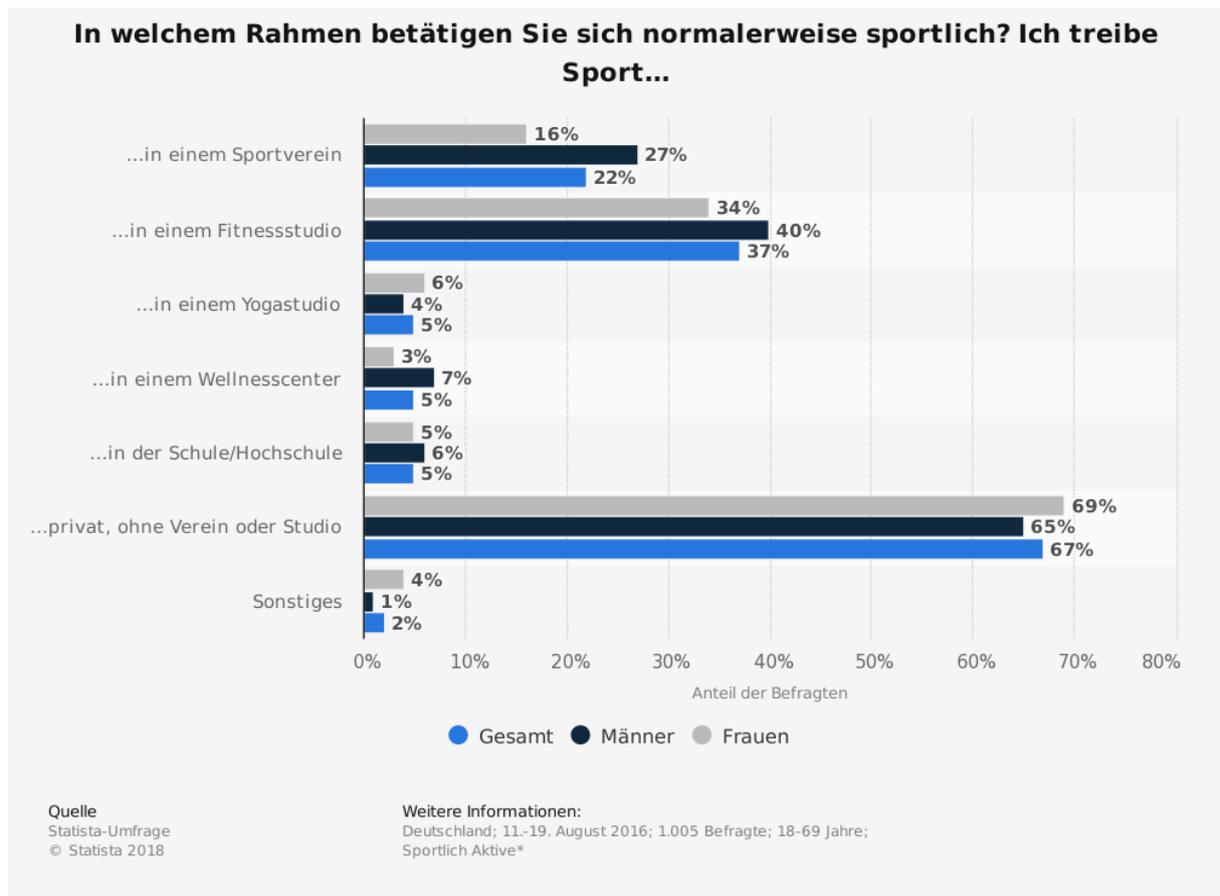


Abbildung 10: Bevorzugte Orte sportlicher Aktivitäten in Deutschland (Quelle: Statista 2018d).

Wird der Sport im Verein betrachtet, steht Fußball nach Anzahl der Mitglieder im Jahr 2018 an erster Stelle, gefolgt von Turnen und Tennis (siehe Abbildung 11).

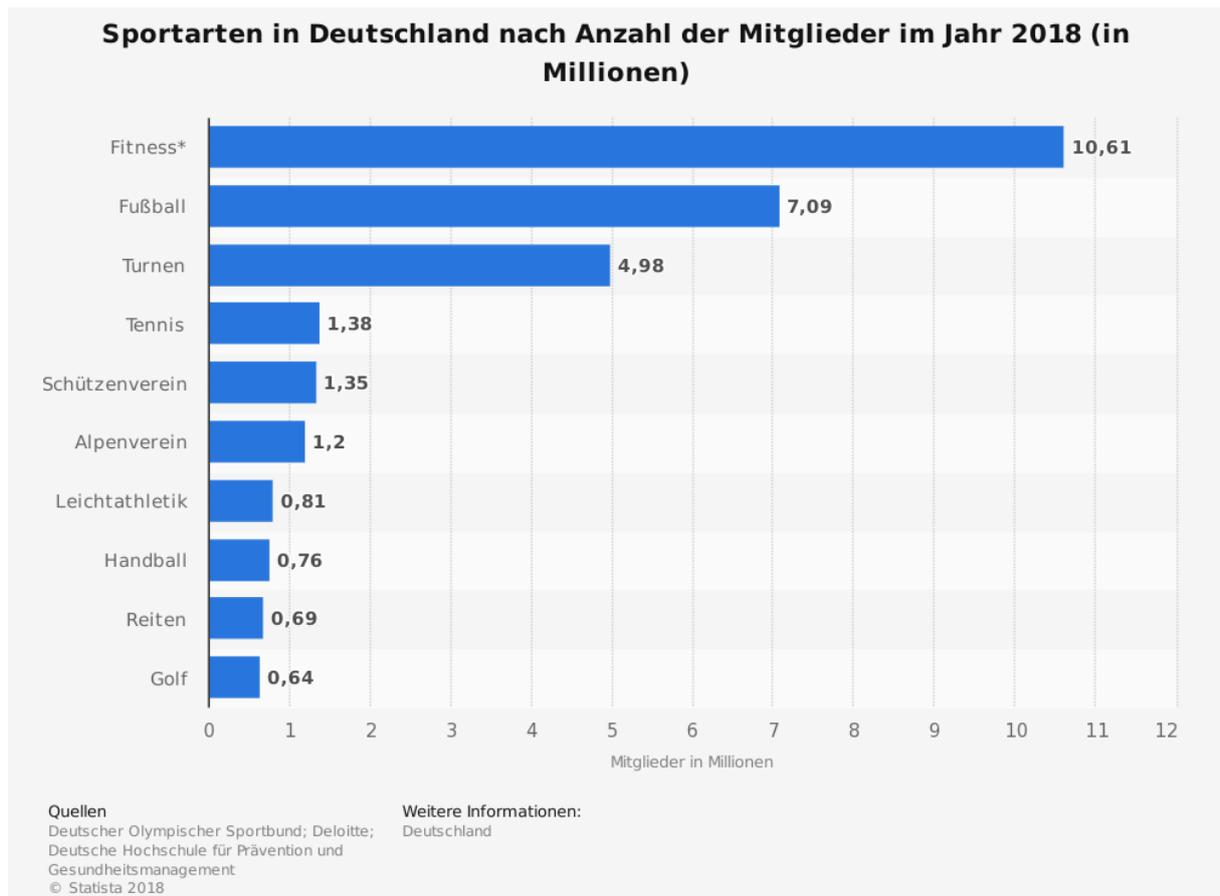


Abbildung 11: Sportarten in Deutschland nach Anzahl der Mitglieder im Jahr 2018 (in Millionen) (Quelle: Statista 2018h) * Die Mitgliederzahl der deutschen Fitnessstudios entspricht dem Stand von 2017.

Durch die hohe gesellschaftliche Verankerung hat der Sport auch eine große gesellschaftspolitische Bedeutung und Verpflichtung. Er zählt zum zentralen Integrationsmedium in einer komplexen Gesellschaft wie der der Bundesrepublik. Er hat eine enorme Bedeutung für die Prävention und Rehabilitation von Krankheiten und stärkt das Miteinander durch aktive Bürgerbeteiligung (vgl. Rittner & Breuer 2000, S.192). Sportvereine leisten Beiträge zur Lebenshilfe und zur Sozialisation beispielsweise durch Angebote zur Gewaltprävention und fördern durch Wettkämpfe und ein „Sich-Untereinander-Messen“ das Leistungsprinzip. Die Werte Fair Play und Toleranz werden durch den Sportverein vermittelt. Neben der typischen Organisationsform des Sportvereins haben sich zudem diverse soziale Initiativen und Projekte herausgebildet, welche dem Gemeinwohl dienlich sind (vgl. Rittner & Breuer 2000, S.183ff.). Im Jahr 2016 haben sich beispielsweise 29 Prozent der Vereine für Geflüchtete engagiert, 35 Prozent betrieben Inklusion für Behinderte und 52 Prozent haben sich für die Prävention sexueller Gewalt im Verein eingesetzt (vgl. Breuer & Feiler 2017, S.1). Sportvereine haben sich zum Teil kommerzialisiert und dienen als wichtiger Arbeitgeber für hauptamtliche Mitarbeiter. Eine der zentralen Aufgaben ist künftig einen Ausgleich zu schaffen zwischen sozialem Zusammenhalt, einer wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit und einer ökologischen Nachhaltigkeit (Rittner & Breuer

2000, S.183ff.). Eine Zusammenfassung der wesentlichen Aufgaben von Sportvereinen ist in Abbildung 12 zusammengefasst.



Abbildung 12: Aufgaben von Sportvereinen unter ökologischen, ökonomischen und sozialen Rahmenbedingungen (Quelle: Eigene Darstellung nach Landessportbund Hessen e.V. 1997, S.26).

Sportvereine agieren in nahezu allen Ökosystemen, sie sind mit ihren Spielstätten direkt in die Natur und Landschaft eingebettet. Sie nehmen Einfluss auf die naturräumlichen Gegebenheiten und klimatische Faktoren. Bei Neubauten findet eine infrastrukturelle Erschließung eines Standortes statt (vgl. Haass 1996, S.131). Sie sind zu Wasser, auf Bergen, in Wäldern sowie auf dem Dorf und in Städten beheimatet. Beinahe die gesamte Erdoberfläche kann für sportliche Aktivitäten in Anspruch genommen werden. Dabei treten Wechselwirkungen zwischen sportlichen Aktivitäten und natürlichen Systeme auf (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.12). Besonders Natursportarten und Außenaktivitäten gelten als vom Klimawandel betroffen, da sie unter der Zunahme der Temperatur, Wetterextremen und der Verschiebung von saisonalen Mustern zu leiden haben. Sommer werden wärmer und Winter milder, was sich für Sportvereine u.a. durch Aspekte wie Bodenerosion, Trockenheit und eine steigende Notwendigkeit der Bewässerung widerspiegelt. Sowohl Aktive als auch Zuschauer sind vom Klimawandel betroffen, in erster Linie ältere Menschen sowie Kinder. Spielstätten wie auch der Sportbetrieb mitsamt Nutzungszeiten können beeinträchtigt werden (vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2017, S.44f.). Dazu kommen direkte und indirekte Wechselwirkungen mit der

Umwelt beispielsweise durch Verkehrswege oder auch dem Ressourcenverbrauch (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.12).

Derzeit leben etwa 15 Prozent der Bürger Deutschlands in Gemeinden mit weniger als 5000 Einwohnern, 27 Prozent in Gemeinden mit 5000 bis 20.000 Einwohnern, 27 Prozent in mittelgroßen Städten von 20.000 bis 100.000 Einwohnern und 31 Prozent in Großstädten mit mehr als 100.000 Einwohnern. Damit leben etwa 58 Prozent der Bevölkerung in mittelgroßen Städten bis Großstädten (vgl. Zeit Online 2017). Diese sind gegenüber den Folgen des Klimawandels durch deren eigene Wärmeproduktion, ihre dichte Bebauung und Versiegelung der Flächen sowie das hohe Maß an Infrastruktur besonders anfällig. Die Betroffenheit zeigt sich in Form von Hitzeinseln, wenig Kühlungseffekten und einer hohen Luftverschmutzung, aber auch durch häufigeres und stärkeres Auftreten von Starkregen und Hochwasser (vgl. BMVBS 2013b, S.2). Besonders in Kessellagen findet ein geringer Luftaustausch statt. Die Stadtgröße korreliert mit der Anzahl an Vereinen. In Städten werden viele Vereine gegründet. In ländlichen Regionen werden diese oftmals zusammengelegt oder geschlossen. Allein zwischen 2008 und 2018 haben sich 15.547 Vereine in ländlichen Regionen aufgelöst. Das Ehrenamt überwiegt in der Vereinsarbeit. Drei Viertel der Vereine arbeiten in Deutschland ehrenamtlich, auf dem Land sind es 86 Prozent (vgl. ZiviZ 2018, S.1).

Aus dem Sportentwicklungsbericht 2011/2012 ergibt sich, dass mindestens jeder fünfte Sportverein in Deutschland im Zeitverlauf von 2007 bis 2011 Schulden erwirtschaftet hat (vgl. Breuer & Feiler 2013, S.1). Die Finanzierungsquellen von Sportvereinen reichen von öffentlichen Mitteln wie Spenden, kommunaler Sportförderung über Werbeverträge, Mitgliedsbeiträgen hin zu Aufnahmegebühren und Entgelten für entgegengenommene Leistungen (vgl. Breuer & Feiler 2013, S.2ff.). Zu den Kosten der Sportvereine zählen u.a. Mieten, die Unterhaltung der Spielstätten, Versicherungen, Trainer bzw. Übungsleiter und Reisekosten (vgl. Breuer & Feiler 2013, S.11f.). Einspartenvereine sind in der Regel finanziell ausgeglichener als Mehrspartenvereine. Vereinseigene Anlagen wirken sich ebenfalls negativ auf die Bilanz der Sportvereine aus (vgl. Breuer & Feiler 2013, S.19). Bei vielen Sportvereinen besteht ein großer Bestand sanierungsbedürftiger Sportstätten mit reparaturbedürftiger Bausubstanz und veralteter Technik, welche somit klimatischen und gesundheitlichen Anforderungen nicht genügt. Viele Sportstätten befinden sich in kommunalem Besitz (siehe Abbildung 13), diese werden zum Teil aufgrund defizitärer Haushaltssituationen nicht erneuert. Teilweise bedroht der Zustand der Sportstätten die Existenz der Sportvereine. Des Weiteren herrscht Konkurrenz durch Fitnessstudios, welche überwiegend Menschen mittleren Alters anziehen. Es gibt mittlerweile durch immer mehr aufkommende Sportarten und unterschiedliche sportliche Ausrichtungen wie Leistungs- oder Breitensport diversifizierte Nutzerwünsche, was mit veränderten Raumansprüchen

einher geht (vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2000; Breuer & Feiler 2017, S.25).

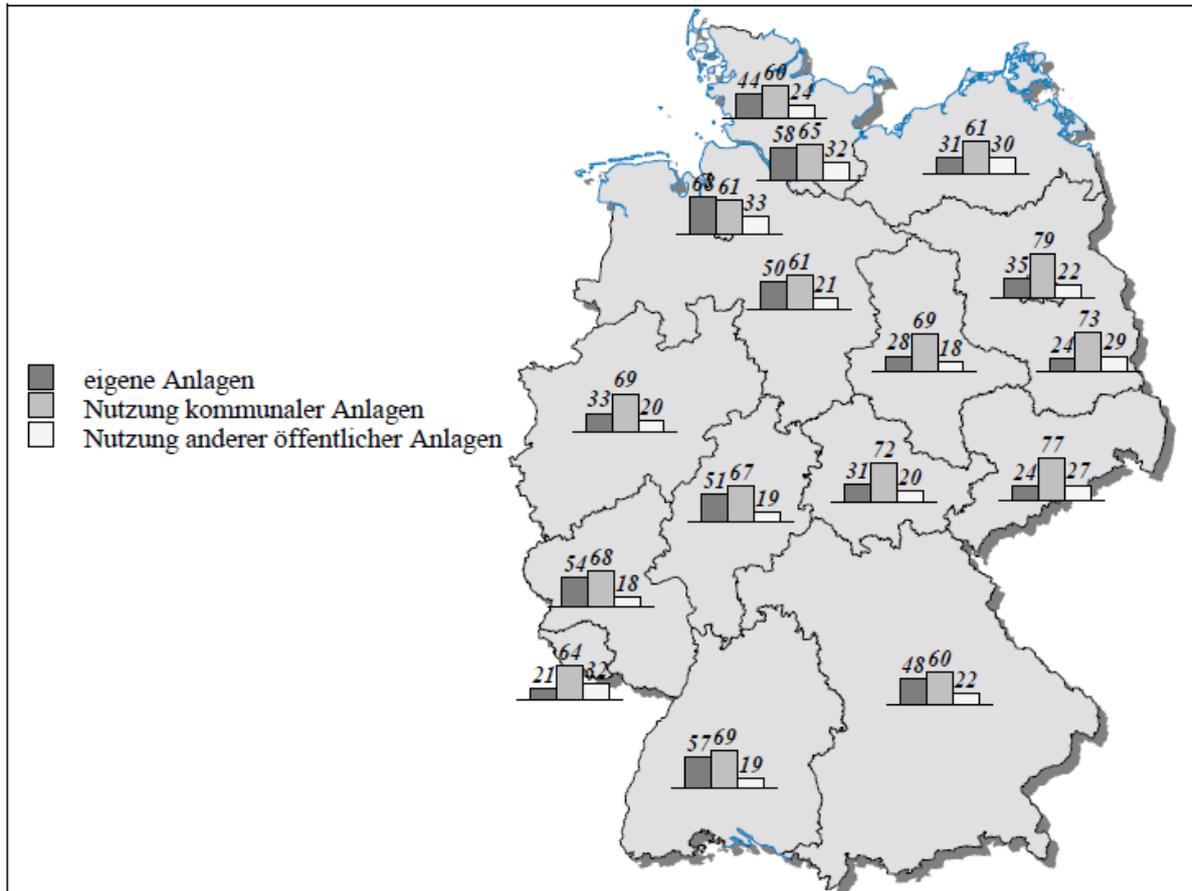


Abbildung 13: Anlagennutzung und Anlagenbesitz nach Bundesland (in %) (Quelle: Breuer 2007, S.87).

33 Prozent der Vereine verfügen über ein eigenes Vereinsheim, welches sich im Besitz der Sportvereine befindet, immerhin 11 Prozent verfügen über Fußball- oder Hockeyplätze und Tennisplätze, die instandgehalten werden müssen (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Sportvereine und Sportanlagenbesitz (Quelle: Breuer 2007, S.89).

	Anteil der Vereine mit Sportanlagen- besitz in %	Anzahl der Vereine mit Sportanlagen- besitz	Anzahl der Sport- anlagen im Vereinsbesitz
Turn- und Sporthallen	9	8.100	10.300
Sportplätze für Fußball/Hockey	11	10.200	18.000
Sportplätze für Leichtathletik	4	3.300	3.400
Kegelbahn	4	3.400	9.200
Tennisplätze	11	10.000	49.000
Fitnessstudio/Kraftraum	6	5.100	5.600
Vereinsheim	35	31.100	33.600
weitere Anlagen	22	19.900	38.400

Daneben bestehen bei vielen Vereinen Probleme wie die Bindung und Gewinnung von Mitgliedern und Funktionsträgern, der demographische Wandel bereitet ihnen Schwierigkeiten, dazu kommen Gesetze, Verordnungen und Vorschriften und zeitliche Einschränkungen durch Ganztagschulen und das achtjährige Gymnasium (G8), die sich auf den Trainingsbetrieb auswirken (vgl. Breuer & Feiler 2017, S.20).

Da Klimafolgen unterschiedlich ausfallen und somit auch die zu realisierenden Maßnahmen und Instrumente, gibt es keine Anpassungsstrategie, die auf alle Sportvereine in gleicher Weise zutrifft (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S. 134⁷). Das Konstrukt der Resilienz lässt sich jedoch auf soziale Systeme wie die eines Sportvereins übertragen. Ziel ist es, weiterhin zukunftsfähig bleiben zu können (vgl. Fichter et al. 2010, S.7). Nur die Wege unterscheiden sich, um dieses Ziel zu erreichen. Die Bundesregierung beschloss 2008 die DAS. Darin werden die Folgen des Klimawandels beleuchtet und der Aktionsplan Anpassung beschlossen. Vereine werden in den Dokumenten nicht erwähnt, die wesentlichen Aspekte bzw. Risiken können aber auf diese angewendet werden:

Gesundheit: Infektionskrankheiten, Herz-Kreislaufkrankungen, allergische Reaktionen und Verletzungen durch Extremwetterereignisse nehmen zu. Hanta-Viren werden durch Mäuse und Borreliose sowie FSME-Viren durch Zecken übertragen und ein mildes Klima begünstigt die Ansteckung. Gerade bei sportlichen Aktivitäten im Freien kann es zur Ansteckung kommen. Dazu kommen Erreger aus anderen Ländern, die sich in Deutschland durch ein verändertes Klima ansiedeln (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.16). Stürme, Lawinen, Erdbeben und plötzlich eintretendes Hochwasser sind schwer zu prognostizieren und können bei Sporttreibenden bis zum Tod führen. Dazu kommt eine Zunahme an Herzinfarkten durch besonders hohe Temperaturen sowie Atemwegsprobleme und andere Auswirkungen von Allergien, da

⁷ Die Literatur von Mahammadzadeh et al., Freimann & Mauritz etc. bezieht sich auf Kommunen bzw. Unternehmen und wird nachfolgend auf den Forschungsgegenstand übertragen.

sich beispielsweise die Pollenflugzeiten verändern. Gerade im Leistungssport kann bei hohen Temperaturen nicht die entsprechende Leistung abgerufen werden. An Gewässern nimmt die Eutrophierung zu, die Bildung von Blaualgen schränkt die Wassernutzung ein und kann schwere gesundheitliche Schädigungen hervorrufen. Weitere Folgen für Sporttreibende sind Sonnenbrände und ein verstärktes Hautkrebsrisiko (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.16ff.; Knieling & Müller 2015, S.227).

Bauwesen: Vereinsheime können sich im Sommer aufgrund einer mangelnden energetischen Sanierung aufheizen. Fehlen Grünflächen, sind bestehende Flächen versiegelt und besteht eine dichte Bebauung können Wärmeinseleffekte auftreten. Bei Starkregenereignissen können mangels Versickerungsmöglichkeiten und einer zu hohen hydraulischen Belastung der Kanalisation Hochwasser auftreten. Befindet sich der Sportverein in einem Stadtgebiet kann dieser im Vergleich zum Umland höheren Temperaturen, einer geringeren Luftfeuchtigkeit und geringeren mittleren Windgeschwindigkeiten ausgesetzt sein. Der Heizungsbedarf in den Wintermonaten könnte sich in den kommenden Jahren reduzieren, Lüftungssysteme könnten dagegen von Vorteil sein (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.19f.).

Wasserhaushalt: Sportvereine werden aller Voraussicht nach je nach Region von Hochwasser, Sturmfluten oder Dürren heimgesucht. Die Wasserverfügbarkeit und -güte kann in den Sommermonaten stark abnehmen. Gerade Sportarten, die zu Wasser betrieben werden, aber auch solche, bei denen eine Bewässerung beispielsweise des Rasens notwendig ist, gelten als betroffen. Wintersportler haben unter einem Rückgang an Schnee zu leiden (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.21f.; Scott et al. 2003; Hennessy et al. 2008). Zwar ist der Einsatz von Kunstschnee möglich, doch sind für dessen Erzeugung große Wasserreservoirs nötig, für die teilweise Wälder gerodet werden müssen, was sich negativ auf das Klima auswirkt. Gleichzeitig bedarf es Schneekanonen, in die zusätzlich investiert werden muss. In einem Beitrag des Zweiten Deutschen Fernsehens (ZDF) heißt es, dass die Zugspitze im Jahre 2050 das letzte verbliebene Skigebiet Deutschlands sein wird (vgl. ZDF 2019).

Boden: Bei den meisten Sportvereinen liegt eine Bodenversiegelung vor, sodass Wasser nicht versickern kann (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.24f.). In Berggebieten können Murgänge, Bodenerosion oder Felsstürze als Folgen des Klimawandels auftreten (vgl. Barbey 2012, S. 34).

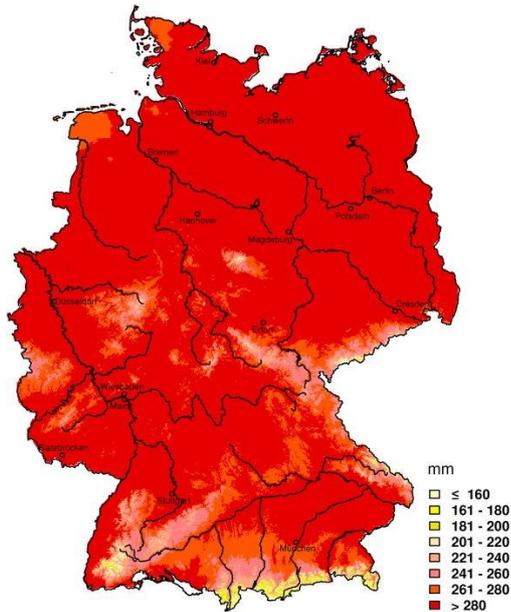
Artenvielfalt: Unter dem Aussterben von Arten sind Sportvereine weniger betroffen. Wird Angel- und Jagdsport jedoch in die Betrachtung einbezogen, könnten diese den Rückgang der Tier- und Pflanzenarten von schätzungsweise bis zu 30 Prozent in den nächsten Jahrzehnten allein in Deutschland deutlich spüren (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.25).

Ökosysteme: Da bestimmte Ökosysteme wie Moore oder das Wattenmeer existenziell durch den Klimawandel gefährdet sind, hat dies Auswirkungen besonders auf Wanderer, die beispielsweise Wattwanderungen unternehmen (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.25). In Wäldern besteht zunehmend Waldbrandgefahr. Durch umknickende Bäume und herabfallende Äste können Sporttreibende in Folge von Stürmen verletzt werden (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.30f.).

Energie: Da Stürme und Hochwasser Anlagen zur Umwandlung von Energie und auch den Energietransport beeinträchtigen können, können Sportvereine auch die Verknappung des Energieangebots und steigende Preise zu spüren bekommen. Gerade der hitzebedingte Strombedarf wird aufgrund von Klimaanlageanlagen und Gebäudekühlung tendenziell zunehmen (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.33ff.). Sporthallen haben einen Energieverbrauch, der besonders negativ mit durchschnittlich 400.000 kWh ausfällt (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.95), daher kann für diese mit einer enormen Kostensteigerung gerechnet werden.

Daneben können Sportvereine von Veränderungen der Vegetationsperioden betroffen sein. Der Winter setzt oftmals später ein und währt kürzer, Sommermonate werden länger und heißer. Zudem sind gerade Wassersportler durch Gewässersperrungen betroffen, welche vermehrt bei Algenbildung (Eutrophierung) oder Wassermangel verhängt werden (vgl. Haass 1996, S.33f.). Der Bewässerungsbedarf steigt durch den Klimawandel gerade bei Rasenflächen an. Gerade beim Golfsport kommt es auf einen gepflegten Rasen an, doch durch die vermehrte Trockenheit verdunstet das Wasser und das Gras verbrennt (vgl. DOSB 2017, S.17f.).

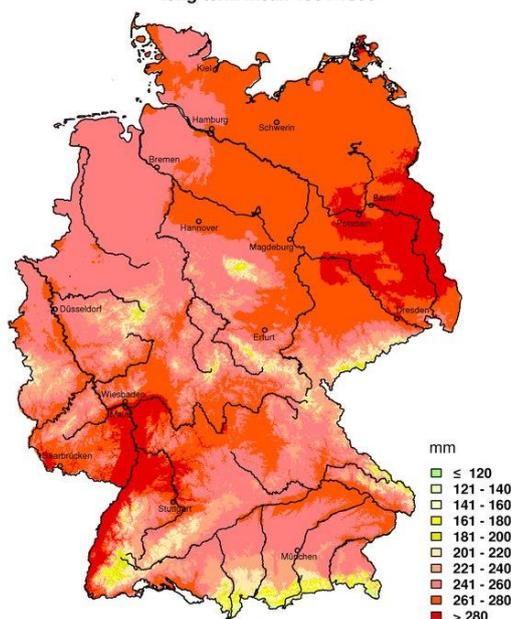
Grasreferenzverdunstung Sommer 2018
Grass Reference Evaporation Summer 2018



© Deutscher Wetterdienst 2018

Diese Karte wurde am 25.10.2018 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on October 25, 2018 using data of all stations of the networks of DWD.

Grasreferenzverdunstung Sommer
vieljähriger Mittelwert 1961-1990
Grass Reference Evaporation Summer
long-term mean 1961-1990



© Deutscher Wetterdienst 2018

Diese Karte wurde am 23.05.2018 mit den Daten aller Stationen aus den Messnetzen des DWD erstellt.
This chart was produced on May 23, 2018 using data of all stations of the networks of DWD.

Abbildung 14: Grasreferenzverdunstung Sommer 2018 im Vergleich zum Sommer-Mittelwert der Jahre 1961-1990 (Quelle: DWD 2018g).

Für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel bedarf es eines regionalen Anpassungsprozesses, welcher Akteure wie die Verwaltung, Fachleute, Interessensverbände etc. einschließt. Auch in Zusammenarbeit diverser Sportvereine mit Kommunen können neue Konzepte entwickelt und in Form von Maßnahmen umgesetzt werden. Generell wurden zahlreiche Projekte durchgeführt wie die StadtKlimaExWoSt-Modellprojekte, die jedoch die Erfahrung gemacht haben, dass es schwer ist, die jeweiligen Stakeholder (Interessensgruppen) gerade in der Kommunalpolitik für Klimaanpassung zu interessieren und zu mobilisieren. Sollen Sportvereine zu Klimaanpassungsmaßnahmen animiert werden, werden informelle Ansätze benötigt. Erfolgreiche Ansätze der Beteiligung sehen Kommunikation, Partizipation und Kooperation mit den Sportvereinen vor (vgl. BMVBS 2013b, S.7). Vereine können sogenannte Bottom-up Prozesse in Gang bringen, welche sich das Engagement von Bürgern und lokalen Netzwerken zu Nutze machen. Lokale Initiativen sind an die Entwicklungen vor Ort gekoppelt, bündeln lokales Wissen und können Synergieeffekte nutzen. Die gesellschaftliche Akzeptanz für das Thema Klimaschutz und -anpassung wird durch die Möglichkeit mitzuwirken gesteigert (vgl. IPCC 2014b, S.876f.).

Der Klimawandel kann auch als Chance für Sportvereine gesehen werden. Neben den sinkenden Heizkosten in den Wintermonaten, können diese vermehrt auf Förderungen zurückgreifen. Etliche Maßnahmen sind förderfähig, sofern nachgewiesen werden kann, dass sie das Kriterium der Klimaanpassung erfüllen. Es ist nicht gewiss, ob Sportvereine ohne den Klimawandel

von Förderungen profitieren würden, mit denen sie u.a. marode Sportstätten sanieren können (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.31f.). Nachfolgend werden mögliche Förderungen genannt, von denen Sportvereine profitieren können.

Sportvereine werden wie auch Kommunen in der sogenannten Kommunalrichtlinie aufgegriffen, jedoch nicht in die Verpflichtung genommen, einen Beitrag zur Klimaanpassung zu leisten. Es werden vielmehr Anreize zur Partizipation geschaffen. Energiesparmodelle sollen Betreiber und Nutzer von Sportstätten zur Einsparung von Energie und Treibhausgasemissionen motivieren. Dies geschieht durch Prämien, bei denen die jeweiligen Akteure an den Einsparungen finanziell beteiligt werden. Ist die Sportstätte größtenteils in kommunalem Besitz, können bis zu 65 Prozent der Ausgaben für die Energieeinsparungen der Sportstätte gefördert werden (vgl. BMUB 2016, S.13ff.). Seit der Neufassung der Kommunalrichtlinie sind gemeinnützige Sportvereine ebenfalls antragsberechtigt und können sich beispielsweise technische Anlagen und Abstellplätze für Fahrräder bezuschussen lassen. Selbst kleine Vereine können von der Kommunalrichtlinie profitieren, da Maßnahmen aus verschiedenen Förderschwerpunkten in einem Antrag kombiniert werden können oder mehrere Vereine zusammen Anträge verfassen können (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 2019).

In Kooperation mit der Kommune können Maßnahmen als städtebauliche Sanierungsmaßnahmen deklariert und gefördert werden. Als Maßnahmen zur Eliminierung städtebaulicher Missstände wie Entsiegelungen, Rückbau von Gebäudesubstanz, Dach- oder Fassadenbegrünung etc. (§ 136 BauGB) zählen sowohl öffentliche Räume als auch Privatgrundstücke (vgl. Knieling & Müller 2015, S.257). Die bestehenden Sanierungssatzungen können dahingehend erweitert werden.

Die KfW-Bank finanziert Investitionen kommunaler Unternehmen und gemeinnütziger Organisationen mit dem Kredit „IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen“. Um zum Erhalt der zinsgünstigen Finanzierung berechtigt zu sein, muss eine Gemeinnützigkeit nachgewiesen werden, welche durch eine Bestätigung über die Freistellung von der Körperschaftssteuer durch das Finanzamt erfolgt. Gefördert werden u.a. Maßnahmen zur Energieeinsparung und die Umstellung auf umweltfreundliche Energieträger, Bau- und sonstige Maßnahmen im Bereich Sportanlagen, einschließlich Beratungs- und Planungsleistungen. Die Höhe des Zinssatzes variiert je nach Bonität des Antragstellers. Des Weiteren besteht eine KfW-Förderung für erneuerbare Energien (vgl. KfW 2019).

Förderungen können zudem von den jeweiligen Bundesländern ausgehen. In Hessen besteht beispielsweise das Landesförderprogramm „Haus & Hofbegrünung“, welches sowohl Begrünungs- als auch Verschattungsmaßnahmen fördert (vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2017, S.48). Um einen ersten Überblick über den Energieverbrauch eines Sportlerheims zu erhalten, stellt das Land Hessen den

„Energiepass Hessen“ bereit, mit dem das mögliche Einsparpotential berechnet werden kann. Des Weiteren stehen dezentrale Energieberatungseinrichtungen bereit (vgl. Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen 2019).

Im Integrierten Klimaschutzplan Hessen 2025 werden ebenfalls Sportvereine aufgegriffen. Anpassungsmaßnahmen, die vom Land Hessen in diesem Bereich anvisiert werden, beinhalten die Aufklärung über Risiken in Verbindung mit Verhaltensänderungen innerhalb der Sportvereine, dadurch sollen Risiken besser beurteilbar sein und reduziert werden (vgl. Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz 2017, S.44f.).

Erste Ansprechpartner für Sportvereine sind in der Regel die Landessportbünde. Um herauszufinden, welche Maßnahme zur Realisierung geeignet ist, bieten viele Landessportbünde Öko-Check-Programme an. Die Sportstätte wird von Energieberatern begutachtet und dem jeweiligen Verein im Anschluss Vorschläge für Sanierungs- und Verbesserungsarbeiten in Form eines Maßnahmenkatalogs unterbreitet. Dieser Öko-Check ist beispielsweise für Mitglieder des Landessportbundes Hessen e.V. kostenlos. Für die Vereine in Hessen besteht im Anschluss daran die Möglichkeit, sich einzelne Maßnahmen im Rahmen des Sonderförderprogramms „Klimaschutz- und Kosteneinsparmaßnahmen in Sportvereinen“ finanzieren zu lassen. Zudem werden seitens des Landessportbundes Baumaßnahmen und die Anschaffung langlebiger Sportgeräte bezuschusst (vgl. DOSB 2019; Landessportbund Hessen e.V. 2019). Kumulierungsverbote (Verbote der Inanspruchnahme verschiedener Förderungen) gilt es im Vorfeld auszuschließen.

Private Unternehmen bieten auch Sponsoring und Partnerschaften wie die ENTEGA-Klimapartnerschaft an. Dabei erhalten teilnehmende Vereine einen Klima-Check und nehmen an einem speziellen Klimaprämien-Programm teil (vgl. ENTEGA 2019).

Auf mögliche Maßnahmen, die Sportvereine zur Klimaanpassung ergreifen können und die zum Teil förderfähig sind, wird im folgenden Unterkapitel genauer eingegangen.

3.2. Mögliche Maßnahmen

In der Literatur werden verschiedene Maßnahmen diskutiert, die von Betroffenen zur Minderung von Klimafolgen angewendet werden können. Vereine stehen vor der Aufgabe, die Auswirkungen des Klimawandels auf den eigenen Verein zu übertragen und Anpassungsstrategien zu entwerfen. Kompetenzen müssen dahingehend geschaffen werden, dass mit Flexibilität auf auftretende Klimasignale reagiert werden kann und zudem die Aktivitäten des Vereins erhalten bleiben können. Dazu bedarf es technischen Vorkehrungen, Modernisierungen, Verhaltensänderungen und das Erkennen und Nutzen von Chancen, die eine frühzeitige Anpassung an den Klimawandel mit sich bringen (vgl. Freimann & Mauritz 2010, S.39). Im folgenden

Unterkapitel werden einige Maßnahmen vorgestellt und diskutiert. Aufgrund der Vielzahl an Maßnahmen und der Einzigartigkeit jedes einzelnen Sportvereins können nicht alle Maßnahmen auf jeden Verein zu gleichen Maßen angewendet werden und es kann kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden. Nichtsdestotrotz wird ein Überblick gegeben, der als Anstoß für weitere Aktivitäten dienen kann.

Das Klassifikationsschema nach Mahammazadeh et. al. (2013) sieht das Nutzen von Chancen und das Vermeiden von Risiken vor. Folgende Handlungsoptionen werden für Unternehmen empfohlen und im Folgenden auf Vereine übertragen (vgl. Mahammazadeh et al. 2013, S.30ff.):

- „Ausnutzen von Veränderungen“
 - Das Nutzen von Chancen wie Verzicht einer Winterpause und eine längere Sommerpause bei Sportarten, welche im Freien betrieben werden.
- „Kompensationsmaßnahmen“
 - Schaffung von Aktivitäten, die den Wegfall von anderen Angeboten am Standort ausgleichen wie Wandersport in ehemaligen Skiregionen
- „Neuplanung“
 - Neuer Standort, der nicht in Überschwemmungsgebieten oder innerhalb der Innenstädte liegt
- „Ausrichten auf Extrembelastungen“
 - Im Überschwemmungsgebiet schwimmende Vereinsheime oder bei Hitze-stress Veränderung der Wassernutzung
- „Verstärkungen für Extrembelastungen“
 - Sportanlagen konzipieren, welche selbst bei Sturm und anderen Belastungen Stand halten, wie durch eine verbesserte Statik oder robustere Materialien
- „Verhaltensänderungen“
 - Sportaktivitäten auf die kühleren Morgen- oder Abendstunden verschieben
- „Abwehr von Gefahren“
 - Dämme bauen oder Schutzwände
- „Schadensverringering“
 - Maßnahmen wie die Errichtung der Heizungsanlage auf dem Dachboden anstatt im Keller in Hochwassergebieten, um den Schaden zu minimieren
- „Informativische Maßnahmen zur Schadensverringering“
 - Mit den Mitgliedern in den Dialog treten und diese auf Klimafolgen vorbereiten
- „Verstärkung von Ausgleichsmaßnahmen“
 - Aufdrehen der Klimaanlage oder der Sprinkleranlage

Bei einem Sportlerheim oder Clubhaus empfehlen sich Fassadenbegrünungen (Vertikalbegrünung) mit Rang-, Schling- oder Kletterpflanzen. Diese benötigen eine geringe Bodenfläche, sind dadurch platzsparend und sie bieten Schutz vor Niederschlag, Temperaturschwankungen und Wind. Bisweilen hält sich das Vorurteil, dass diese die Fassaden und das Mauerwerk schädigen würden, was bei intakten Hauswänden nicht bestätigt werden kann. Insofern die Statik es zulässt, kann das Dach begrünt werden. Dabei empfiehlt sich eine wärmeresistente Vegetation. Die Wasserspeicherung und Gebäudeisolation durch die Begrünung führt zu einer Kühlung des Gebäudes und damit zu einer Verbesserung des Kleinklimas (vgl. Wilken & Neuberger 1997, S.70f.; KLAMIS 2011, S.50). Im Außen- und Bodenbereich werden jedoch nur sehr geringe Effekte erzielt. Luftmassen weisen eine vertikale Komponente auf, die die Kühlung nach oben abtransportiert (vgl. Knieling & Müller 2015, S.350). Bei einer großen Fläche empfiehlt sich eine Großbegrünung. Ab etwa einem Hektar Grünfläche kommt ein eigenes Binnenklima zustande, welches gerade in städtischen Gebieten einen Gegensatz zur aufgeheizten Stadt bildet (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.25). Liegt eine Dachbegrünung vor, reduziert sich das Niederschlagswasserentgelt für das Gebäude um die Hälfte. Wird das Regenwasser nicht in die Kanalisation geleitet, sondern in Form von Retention zurückgehalten, entfällt das Entgelt vollständig. Damit können sich Investitionen schnell amortisieren (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.33).

Bäume dienen als Schattenspender und generieren Verdunstungskühle. Diese Kühle beruht auf dem Prinzip der Evapotranspiration, welche sich aus dem Verdunsten von Wasser über feuchte Böden (Evaporation) und Blätter (Transpiration) zusammensetzt (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.20). Baumarten müssen lediglich so ausgewählt werden, dass sie höheren Temperaturen standhalten und weniger anfällig gegenüber Stürmen in Form von Baumbruch sind, was durch die Ausbildung tieferer Wurzeln gegeben ist (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1998, S.120; KLAMIS 2011, S.30). Eine Liste geeigneter Baumarten ist beispielsweise auf der Homepage der Deutschen Gartenamtsleiterkonferenz (GALK e.V.) zu finden. Sollten Straßenbäume gepflanzt werden, ist darauf zu achten, dass diese über große Baumscheiben oder Pflanzgruben verfügen, um Wasser speichern zu können (vgl. KLAMIS 2011, S.56). Bei engen Straßen und wenig Abstand zwischen den Gebäuden ist dennoch vom Pflanzen von Bäumen abzuraten, da diese zu Überhitzungseffekten und zum Anstauen von Luftschadstoffen gerade in Städten führen können. Der Baum stellt in diesem Zusammenhang ein Strömungshindernis für Kaltluftbahnen dar, wodurch auch der Abtransport von Schadstoffen ausbleibt (vgl. Knieling & Müller 2015, S.350f.).

Falls möglich, ist von einer Nachverdichtung abzusehen. Eine geringere Bebauung führt zu einer höheren Abkühlrate und damit zu einer verringerten Wärmespeicherung, da der

Luftaustausch gefördert wird (vgl. Hupfer & Kuttler 2006, S.372). Weisen die Oberflächen eine hohe Albedo (Rückstrahlvermögen) auf, hilft dies ebenfalls den Wärmeeintrag ins Sportgelände zu verringern, da wenig Sonneneinstrahlung absorbiert wird. Frei- und Grünflächen sind oftmals Kaltluftentstehungsgebiete, sie dienen der Verringerung der Temperatur (vgl. Oke 2006, S.229). Maßnahmen wie helle Oberflächen und Fassaden zur Erhöhung der Albedo sowie Verschattung und hitzeresistente Begrünung gelten als besonders kostengünstig (vgl. MKULNV 2011). Zusätzlich können Flächen für Klimaanpassungsmaßnahmen bereitgestellt werden, um künftig weitere Maßnahmen unternehmen zu können (Flächenvorsorge). Nicht mehr genutzte Flächen können zurückgebaut werden, entsiegelt, renaturiert und zum Teil für die Aufforstung genutzt werden. Die Materialien Beton, Stein und Asphalt speichern im Gegensatz dazu Wärme, wodurch es schneller zu einer Aufheizung kommt. Falls eine Nachverdichtung notwendig ist, sollten Baukörper parallel zur Luftströmungsrichtung erbaut, eine möglichst geringe Versiegelung angestrebt und wassergebundene Oberflächen verwendet werden. Darunter fallen beispielsweise Schotterrasen, Kies, Splitt und Porenpflaster (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.75). Die folgende Tabelle zeigt die relevantesten Eigenschaften der wasserdurchlässigen Oberflächen auf.

Tabelle 3: Eigenschaften der gängigsten wassergebundenen Oberflächen (Quelle: Eigene Anpassung nach Entsiegeln und Versickern in Wilken & Neuerburg 1997, S.76).

	Oberfläche	Kosten	Unterhalt	Bewuchs	Ökologischer Wert	Befahrbarkeit
Schotterrasen	uneben	niedrig	hoch	Rasen	hoch	selten
Kies-/Splittdecke	rau	niedrig	mittel	sporadisch	gering	selten
Rasengittersteine	uneben	mittel	hoch	teilw. Rasen	mittel	selten
Porenpflaster	rau	hoch	niedrig	kein	gering	ja
Rasenfugenpflaster	uneben	hoch	hoch	teilw. Rasen	mittel	selten
Splittfugenpflaster	uneben	hoch	niedrig	kein	gering	ja

Die kommunalen Abwassergebührenordnungen sehen ein Splitting der Abwassergebühren vor, bei dem der Trinkwasserverbrauch sowie die zu beseitigende Regenmenge kalkuliert ist. Die zu beseitigende Regenmenge ergibt sich aus dem Versiegelungsgrad des Grundstücks, weshalb sich der Austausch der Oberfläche in vielen Fällen finanziell lohnt (vgl. KLAMIS 2011, S.44). Eine Beispielrechnung der Stadt Berlin aus dem Jahr 2011 soll diesen finanziellen Vorteil aufzeigen. Für die Rechnung wird zugrunde gelegt, dass eine Fläche von 10 bis 20 Prozent der versiegelten Fläche benötigt wird, um Niederschlagswasser zum Beispiel über Mulden-Rigolen-Systeme zu versickern. Für die Pflege der Versickerungsfläche, beispielsweise einer Grünfläche, werden ein Euro Pflegekosten pro Quadratmeter angenommen (vgl. Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.23).

Formel 1: Ersparnis von Versickerungsflächen (Quelle: Eigene Darstellung nach Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin 2016, S.23).

Niederschlagsentgelt 2011 in Berlin pro Quadratmeter versiegelte Fläche pro Jahr: 1,80 Euro

Versiegelte Fläche: 1.000 Quadratmeter

1,80 Euro x 1.000 = 1.800 Euro

Demnach würde das Entgelt pro Jahr 1.800 Euro betragen.

Benötigte Versickerungsfläche: 200 Quadratmeter

Kosten der jährlichen Grünflächenpflege: 200 x 1 Euro = 200 Euro

Demnach ergibt sich eine Ersparnis von 1.600 Euro jährlich (ohne Einbezug der

Errichtungskosten für die Grünfläche).

Da Menschen durch immer mehr Schadstoffe belastet werden, wie beispielsweise durch SLCPs, die eine hohe Luftschadstoffbelastung vor allem in Städten und Agglomerationsräumen hervorrufen, empfehlen sich bei Bauvorhaben Materialien mit einer geringen Schadstoffbelastung. Baustoffe, die eine hohe Qualität aufweisen und damit langlebig sind, sind in der Regel auch gegenüber Extremwetterereignissen widerstandfähiger (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.100).

Energiesysteme umfassen Strom, Beheizung, Warmwasser und zum Teil Luftversorgung. Die Raumluftqualität wird maßgeblich durch Heizen und Lüften beeinflusst. Effiziente Systeme umfassen beispielsweise Wärmerückgewinnung durch Abluft und die Nutzung regenerativer Energien. Der Ausbau und die Nutzung regenerativer Energien erhöhen die Versorgungssicherheit. Die Zunahme von Extremwetterereignissen stellt aber auch die Belastbarkeit von Wasserkraft-, Solar- und Windenergieanlagen auf die Probe. (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.34). Um den Wirkungsgrad der Strom- und Wärmeproduktion zu erhöhen, eignen sich Blockheizkraftwerke (BHKW), welche neben Strom auch Wärme und Abluft erzeugen. Eine schlechte Isolierung und einfachverglaste Fenster, die als Wärmebrücken fungieren, können durch entsprechende Sanierungen behoben werden (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.15). Bei Glasflächen kann der Einsatz von Sonnenschutzgläsern oder einer Dreifachverglasung sinnvoll sein. Durch eine umfangreiche Sanierung fallen zwar hohe Investitionskosten an, doch allein durch eine geeignete Dämmung der Gebäudehülle und der damit verbundenen verbesserten Energieeffizienz wird der Kühlbedarf im Sommer sowie der Heizbedarf im Winter reduziert (vgl. KLAMIS 2011, S.20).

Stromspeichertechnologien erhöhen die Resilienz, da bei Stromausfällen und -engpässen weiterhin Strom zur Verfügung gestellt werden kann. Eine moderne und korrekt eingestellte Heizung sowie eine Beleuchtung mit einem hohen Wirkungsgrad reduzieren die Energiekosten.

Gerade die Beleuchtung bestimmt das Wohlbefinden, deshalb kommt es neben dem Wirkungsgrad für Sporttreibende auf die Lichtausbeute und Farbwiedergabe an, zudem trägt die Nutzung von Tageslicht maßgeblich zur Steigerung des Wohlbefindens bei (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.130ff.).

Rasen, Tennen- sowie Kunst(stoff)rasenflächen müssen bei Trockenheit bewässert werden. Lediglich quarzsandverfüllte Kunstrasenplätze müssen nicht zwangsläufig bewässert werden, eine Bewässerung bietet sich jedoch an, um den Verschleiß zu minimieren (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1998, S.21). Bei Tennenflächen (Aschenplätzen) dient die Bewässerung der Staubbindung und der Stabilisierung des Belags. Es empfiehlt sich gerade bei Rasenplätzen eine unterirdische Bewässerung, da diese direkt an der Wurzel erfolgt und das Wasser nicht verdunsten kann. Damit geht eine Wassereinsparung einher (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.86f). Um einer hohen Verdunstung des Wassers entgegenzuwirken, wird eine Bewässerung nachts oder früh morgens empfohlen (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1998, S.16). Während der Sommermonate kann die Schnitthöhe angehoben werden, um die Verdunstung zu reduzieren, da eine Beschattung der Grashalme untereinander besteht. Im Herbst wird eine Versorgung des Rasens mit Kalium empfohlen, damit der Wasserhaushalt auch in trockenen Phasen erhalten werden kann (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1998, S.120). Eine Umstellung auf Warm-Zonen-Gräser wie Bermudagrass, welches hitzebeständig und wenig krankheitsanfällig ist, kann die Qualität des Rasens steigern (vgl. DOSB 2017, S.17f.).

Um Trinkwasser einzusparen, kann stattdessen auf Brauch-, Regen, Oberflächenwasser oder Grundwasser minderer Qualität zurückgegriffen werden, insofern keine Trinkwasserqualität benötigt wird. Diese Methode eignet sich etwa für die Toilettenspülung, die Waschmaschine oder für Außenzapfhähne. Grundwasser minderer Qualität kann durch Brunnen oder Zisternen gewonnen werden. Um Wasser erneut nutzbar zu machen, eignet sich die Nutzung von Kleinkläranlagen entsprechend DIN 4261 (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.87f.; Die Bundesregierung 2008, S.23). Vorhandene Abfluss- und Retentionsflächen können erhalten oder ausgeweitet werden. Dezentrale Regenwasserversickerung (beispielsweise durch Mulden-Rigolen-Systeme) hilft Hochwasser vorzubeugen und Grundwasser zu bilden (vgl. Barbey 2012, S.34). Wasserflächen schaffen neben einem Kühlungseffekt zusätzlich einen Erholungswert (vgl. KLAMIS 2011, S.19).

Gerade die vermeintlich kleinen Maßnahmen haben oftmals eine große Wirkung und amortisieren sich nach kurzer Zeit. Der Austausch von Duschköpfen, um die Durchflussmenge zu reduzieren, Regenwassernutzung und eine Beleuchtungsanpassung verringern die Unterhaltungskosten durch niedrigere Energiekosten und weniger Wärmeverluste. Finanzielle Einsparungen können wiederum für Klimaanpassungsmaßnahmen genutzt werden (vgl. Wilken & Neuerburg 1997, S.130ff.).

Um hohe Wassermengen abzufangen und deren Fluss zu kontrollieren, kann die Nennweite der Kanalisation vergrößert werden. Die Kanalnetze sind derzeit für ein bis fünfjährige Überstauhäufigkeiten ausgelegt, entsprechend der DWA-Norm. Eine Entwicklung zum Rückhalt hin zu 100-jährigen Extremniederschlägen kann aufgrund der Mehrung solcher Ereignisse sinnvoll sein. Andernfalls bieten Regenrückhaltebecken die Möglichkeit, den Regen abzufangen. Das Niederschlagswasser kann im Nachgang in einen Entwässerungskanal abgeleitet oder für eine Regenwasserbewirtschaftung genutzt werden (vgl. Knieling & Müller 2015).

Kernsportstätten sind in der Regel Hallen oder Freianlagen. Können diese aufgrund klimatischer Schädigungen nicht mehr genutzt werden, kann bis dato nicht genutzter Raum ebenfalls zu sportlichen Zwecken umfunktioniert werden, dazu zählen Gewerbegebiete, Parkplätze oder brachliegende Anlagen (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1997, S.13). Wird von einem Fortschreiten des Klimawandels ausgegangen, erscheint es sinnvoll, über die reine Bestandssicherung von Sportstätten hinauszudenken. Neben Maßnahmen zur Instandhaltung (Wartung, Pflege) und Instandsetzung (Sanierung, Renovierung), können Maßnahmen zur Entwicklung, Ergänzung und Modernisierung der Sportstätte sowie Neubauten oder Standortänderung auf Sportvereine zukommen (vgl. Landessportbund Hessen e.V. 1997, S.13). Da Gebäude in der Regel alle 25 bis 40 Jahre saniert werden, können Ersatzinvestitionen gleich entsprechend dem Anpassungsbedarf getätigt werden (vgl. Henger und Voigtländer 2011, 61).

Ältere Menschen und Kinder müssen besonders geschützt werden, beispielsweise durch eine bessere Erreichbarkeit und Informationsbereitstellung. Kovats und Kristie (2006) empfehlen beispielsweise die Installation von Hitzewarnsystemen (vgl. Kovats & Kristie 2006, S.592ff.). Senioren betreiben überwiegend Fitnesssport bzw. Gymnastik gefolgt von Wandern, Fahrradfahren, Schwimmen und Laufen (siehe Abbildung 15). Eine Informationsbereitstellung erreicht Senioren in diesen Sparten am besten und stellt sicher, dass sie sich gegenüber Klimafolgen besser vorbereiten können. Um die allgemeine Gesundheit zu fördern, vor allem älterer Zielgruppen, können gesundheitsbezogene Angebote geschaffen werden, die überwiegend morgens oder abends praktiziert werden und zur Stärkung des Herz-Kreislauf-Systems und zur Reduzierung damit einhergehender Erkrankungen beitragen (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.15).

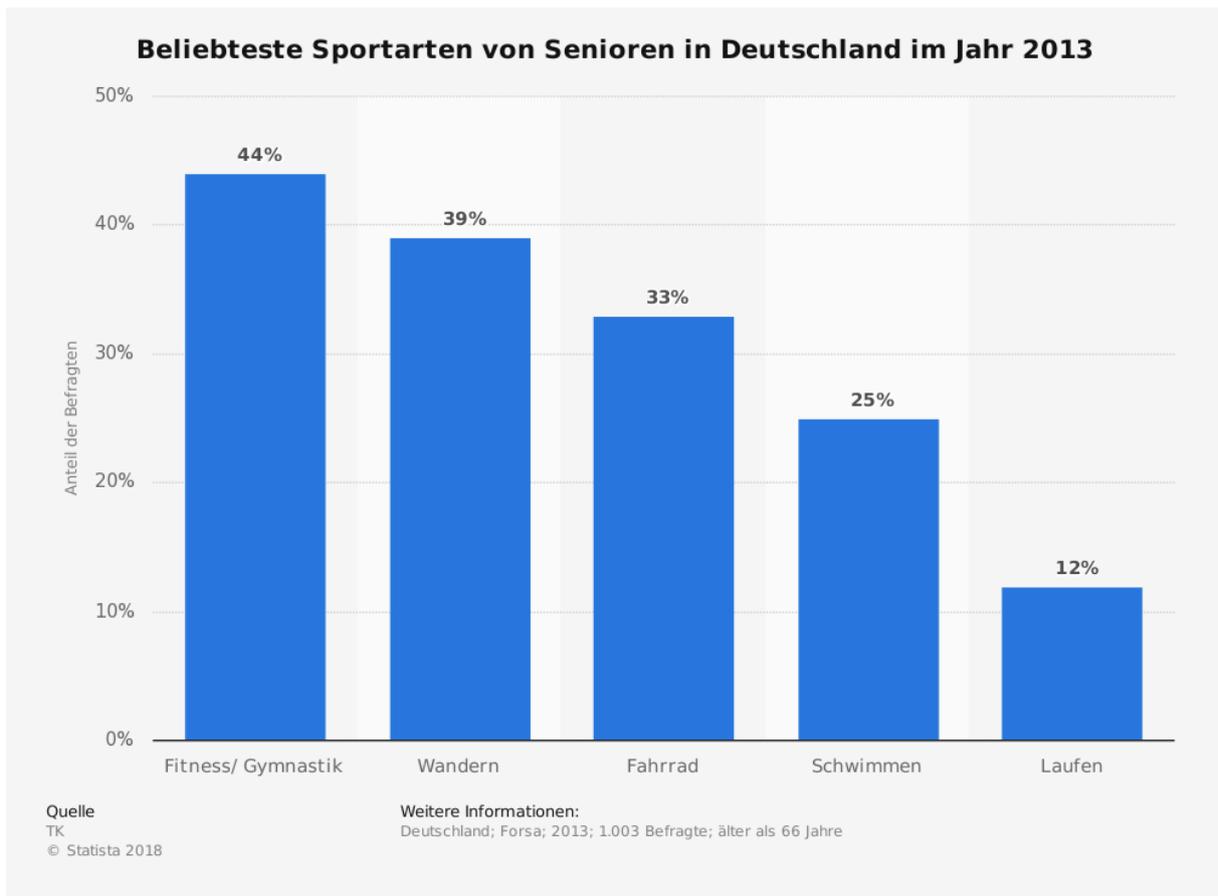


Abbildung 15: Beliebteste Sportarten von Senioren in Deutschland im Jahr 2013 (Mehrfachantworten möglich) (Quelle: Statista 2018f).

Das gleiche gilt für Kinder und Jugendliche, diese können am besten adressiert werden, wenn bei der Informationsbereitstellung auf die Sportarten eingegangen wird, die diese Altersklasse überwiegend ausgeübt. In Abbildung 16 sind die häufigsten Sportarten von drei bis 17-Jährigen nach Geschlecht aufgeführt.

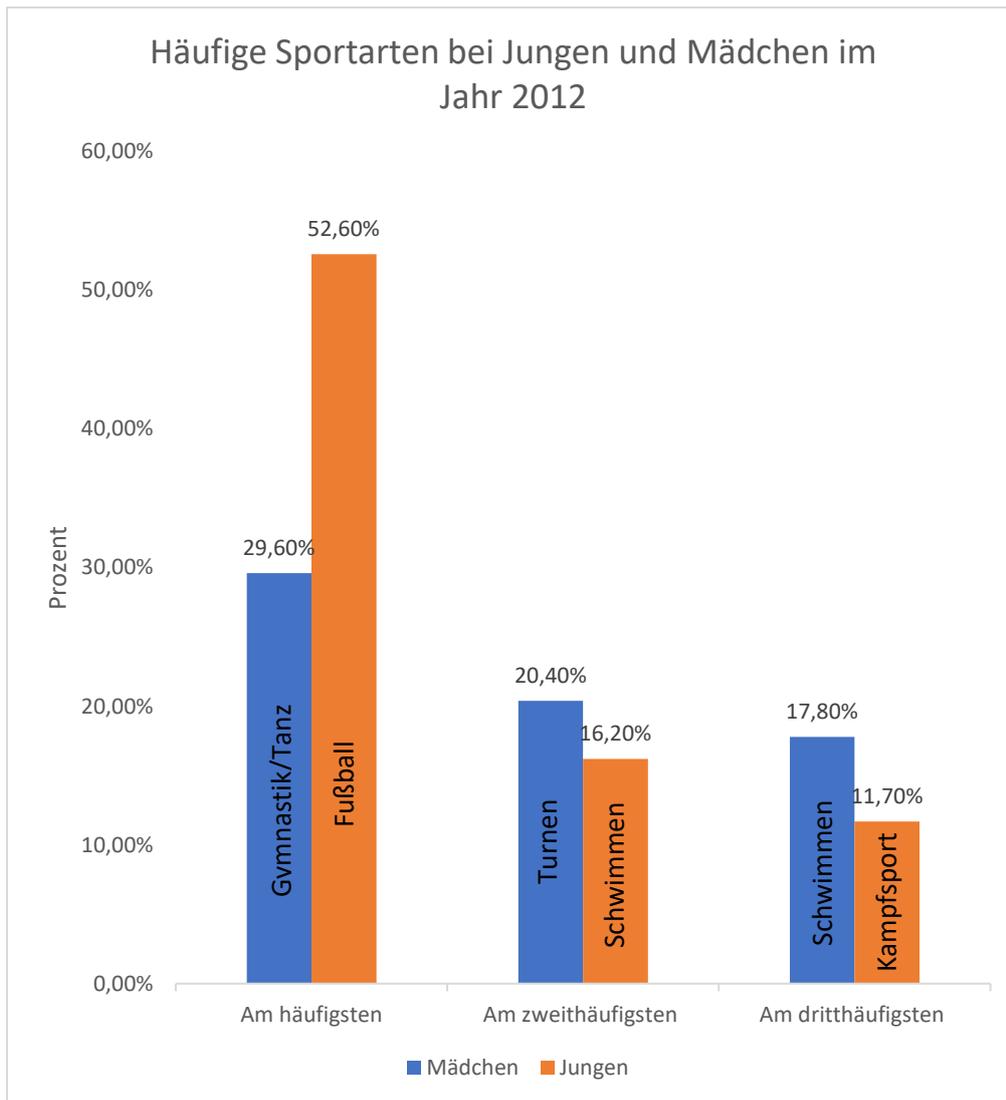


Abbildung 16: Häufige Sportarten bei Kindern zwischen 3 bis 17 Jahren (Quelle: Eigene Darstellung nach Statista 2018g).

Im Jahr 2011 zahlten Sportvereine allein für Versicherungen im Durchschnitt 1.022 Euro (vgl. Breuer & Feiler 2013, S.11f.). Die Höhe an Versicherungszahlungen könnte durch Auswirkungen des Klimawandels ansteigen. Bei Versicherungen handelt es sich jedoch um eine Überwälzungsstrategie, die Folgen des Klimawandels werden nicht gemindert, die Kosten werden lediglich umgelagert.

Doch nicht jede Maßnahme ist für jeden Verein geeignet, daher gilt es für jeden Verein individuell abzuwägen, ob sich Anpassungsmaßnahmen im Vergleich zu einer Situation ohne Anpassung lohnen und sich die Wirkung dieser Maßnahme auch entfalten kann. Zudem können zum Teil öffentliche Genehmigungsverfahren notwendig sein. Bei Veränderungen der Bebauung und Nachverdichtungsvorhaben ist es seitens der Vereine meistens notwendig, sich an die Bebauungspläne der jeweiligen Kommune zu halten. Bebauungspläne können Aspekte zu baulich genutzten Bereichen hinsichtlich der Einhaltung von Kaltluftströmungen, Festlegung

von Freiflächen, Höhenbegrenzungen, Fassadenbegrünung und weiteren Grünflächen sowie Wasserspeicherung bzw. -versickerung enthalten (§9 Abs 1 BauGB). Bei dem Entschluss, eine Maßnahme zu implementieren, sollte ebenfalls der Zeitraum der Realisierung mit in die Betrachtung genommen werden. Je weiter die Planung in die Zukunft reicht, desto mehr Klimawandelfolgen können berücksichtigt werden und desto abgesicherter ist der jeweilige Verein gegenüber den Folgen. Dies schließt die regelmäßige Überprüfung und Weiterentwicklung der Maßnahmen mit ein. Bestimmte Maßnahmen brauchen Zeit, um ihre Wirkung zu entfalten. Werden beispielsweise Bäume gepflanzt, ist erst nach einigen Jahren mit gespendeten Schatten zu rechnen.

Es ist sinnvoll, Klimaanpassungsmaßnahmen in das bestehende Planungsverfahren zu integrieren. Sollen Maßnahmen sowieso implementiert werden, handelt es sich um sogenannte No-regret-Maßnahmen. Diese wären auch sinnvoll, wenn keine Klimafolgen eintreten (vgl. IFOK 2009, S.10). Neben No-Regret-Maßnahmen können Low-Regret-Maßnahmen implementiert werden. Das sind solche, die zum späteren Zeitpunkt erweiterbar sind. Ein Deich, der auf eine bestimmte Höhe errichtet wird, kann zum Beispiel so konzipiert werden, dass er jederzeit erhöht werden kann (vgl. Her Majesty's Treasury 2009).

Die lokale Agenda 21 sieht die Verknüpfung sozialer, ökologischer und ökonomischer Ziele vor. Sportvereine werden als wesentlicher lokaler Akteur ebenfalls adressiert. Neben der ökologischen Sinnhaftigkeit erhöhen einige Maßnahmen die Wirtschaftlichkeit der Vereine und führen zu einer Senkung der Energiekosten, einer Steigerung des Wertes und der Attraktivität der Anlage, zum Profitieren von Einspeisevergütungen und zu einer Unabhängigkeit von Preisschwankungen auf dem Energiemarkt. Zum anderen haben Klimaanpassungsmaßnahmen eine Beispielwirkung auf andere Bereiche sowie eine Vorbildfunktion für Mitglieder oder Ortsansässige. Die regionale Wirtschaft bzw. das Handwerk wird durch die Ausschreibung von Aufträgen unterstützt und das Wohlbefinden der Sporttreibenden und Zuschauer wird gefördert. Damit wird auch die soziale Dimension durch Klimaanpassungsmaßnahmen abgedeckt. Daneben können Sportvereine von öffentlicher Förderung profitieren, die Sporttreibenden haben ein gutes Gewissen dabei und das Image des Vereins wird gefördert (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.16ff.). Viele Maßnahmen wie die Schaffung von Wasser- und Grünflächen sorgen für mehr Lebensqualität und Wohlbefinden, regenerative Energien zu einer Minderung von Atom- und Kohlestrom im Strommix. Folglich verbessert sich die Luftqualität und die Gefahren für die menschliche Gesundheit sowie die Umwelt werden reduziert. Manchmal entstehen sogar Synergieeffekte, beispielsweise bei der Nutzung von Photovoltaik und Dachbegrünung, da der Ertrag der Solarmodule durch die Verdunstungskälte im Vergleich zu unbegrünten Flächen gesteigert wird.

Um die Fragen zu beantworten, wann gehandelt werden sollte und welche Kosten mit Klimaanpassungsmaßnahmen verbunden sind, können potentielle Kosten der Investition mit den zu erwartenden Schadenskosten bzw. dem Schadenspotential verglichen werden. Dabei fließen alle denkbaren Schäden des Ist-Zustandes durch den Klimawandel ein. Sobald die Rendite positiv zu Gunsten der Klimaanpassungsmaßnahmen ausfällt, wird diese anderen Investitionsprojekten vorgezogen (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.6). Dabei handelt es sich um eine einfache Kosten-Nutzen-Analyse. Eine Bewertung kann entsprechend Knieling und Müller (2015) wie folgt aufgebaut werden:

Formel 2: Ermittlung der Wirtschaftlichkeit von Anpassungsmaßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung nach Knieling & Müller 2015, S. 38ff.).

	Schadenserwartungswert ohne Anpassungsmaßnahme (€ p.a.)
-	Schadenserwartungswert mit Anpassungsmaßnahme (€ p.a.)
=	Minderung des Schadenserwartungswertes (€ p.a.)
÷	Jährliche Kosten der Maßnahme (Investitionskosten, Unterhaltungskosten, evtl. Zinssatz) (€ p.a.)
=	Wirtschaftlichkeit der Anpassungsmaßnahme

Eine Investition wird in der Regel erst ab einem Kosten-Nutzen-Verhältnis größer 1,0 getätigt. Additiv zu erwähnen ist, dass bei dieser Rechnung ein Zeitraum angenommen wird. Handelt es sich beispielsweise um ein Jahrhunderthochwasser, tritt dieses einmal in 100 Jahren auf und die Kosten pro Jahr (€ p.a.) betragen 1/100 (vgl. Knieling & Müller 2015, S.38ff.). In der Regel sind die Kosten für Präventivmaßnahmen geringer als Kosten, welche im Zuge des bereits eingetretenen Schadensfalls auftreten (vgl. KLAMIS 2011, S.17).

3.3. Hemmnisse

Es gibt zwar genügend Maßnahmen, die ergriffen werden könnten, jedoch bestehen auch Hemmnisse für den proaktiven Umgang mit dem Klimawandel. Zum einen ergeben sich bei Klimaanpassungsmaßnahmen zum Teil Raumansprüche und eine veränderte Raumnutzung, dabei kann es zu Zielkonflikten in der Raumnutzung kommen (vgl. Die Bundesregierung 2008, S.42). Zum anderen fällt der Gegenstandswert eines zukünftigen Nutzens meist geringer aus als ein gegenwärtiger Nutzen oder Ertrag (Diskontierung), weshalb Maßnahmen zur Klimaanpassung hintenangestellt werden (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S. 35). Dazu kommt, dass Menschen gemeinhin dazu neigen, Entscheidungen in die Zukunft zu verschieben, wenn diese sehr komplex oder mit Unsicherheiten verbunden sind (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.44).

Klimaanpassung ist ein relativ neues und komplexes Themenfeld, Klimawandel oder -schutz ist in Mitten der Gesellschaft angekommen und größtenteils bekannt, Klimaanpassung hingegen kaum (vgl. BMVBS 2013b, S.7ff.). Dennoch wird der Klimawandel gesellschaftlich

teilweise immer noch in Frage gestellt. Es fehlt auch bei Sportvereinen an Instrumenten wie Kommunikation, um die Akzeptanz für das Thema zu erhöhen (vgl. Groth & Nuzum 2016⁸, S.19).

Ein Transfer der Erkenntnisse aus den Klimawissenschaften zu gesellschaftlichen Akteuren wie Sportvereinen kommt in vielen Fällen nicht zustande. Um wirkungsvolle Klimaanpassung zu betreiben, werden Klimadaten und -informationen benötigt, die interpretiert werden müssen und die nicht für jede Region im gleichen Umfang vorliegen. Zudem fehlen oftmals Berechtigungen, um diese Informationen zu nutzen. Gleichzeitig bedarf es einer überregionalen Zusammenarbeit (vgl. Groth & Nuzum 2016, S.3ff), um von anderen Sportvereinen zu lernen, ein solches Anpassungsnetzwerk besteht derzeit noch nicht.

Es liegen zwar Förderungen vor, die auch Sportvereine in Anspruch nehmen können, es bestehen aber kaum geeignete Übersichten und vor allem kaum Hilfen bei der Umsetzung, dazu kommen neben fehlender finanzieller auch fehlende personelle Ressourcen (vgl. Groth & Nuzum 2016, S. 21; IPCC 2014b, S.876). Breuer und Feiler (2017) führen den Aspekt auf, dass es sich größtenteils um ehrenamtliches Engagement in den Vereinen handelt. Die Frage ist, ob sie sich neben den Kernaufgaben im Verein auch noch um Klimaanpassung kümmern können. Damit sich die überwiegend ehrenamtlich Tätigen in Sportvereinen mit relevanten Themen wie Klimaanpassung befassen können, müsste eine Befreiung des ehrenamtlichen Engagements von Bürokratie stattfinden (vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie, 2000, S.18). Zudem gestalten sich Kosten-Nutzen-Bewertungen als schwierig, da für viele Entscheidungsträger kaum valide einschätzbare Kosten und Umsätze aus Klimaanpassungsaktivitäten hervorgehen (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.61ff). Dadurch, dass in Folge dessen keine Anpassungskapazität entwickelt wird, steigen die Kosten mit fortschreitendem Klimawandel oder fallen dann auf einmal und unvorbereitet an (vgl. Mahammadzadeh et al. 2013, S.37f.; BMVBS 2013b, S.7ff.).

Rittner und Breuer (2000) führen die Ergebnisse der Studie „Soziale Initiativen des deutschen Sports“ auf, welche sich auf Jugendsozialarbeit im Sport bezog. Unter dem Aspekt Problem-bereiche werden finanzielle Rahmenbedingungen mit 50,5 Prozent als Hauptproblem seitens der befragten Projektleiter genannt, als zweiten Punkt wurde die personelle Unterbesetzung mit 28,5 Prozent aufgeführt (vgl. Rittner & Breuer 2000, S.128).

Weiterhin sind bestimmte Schädigungen durch den Klimawandel oftmals noch nicht eingetreten, weshalb eine langfristige und vorausschauende Planung notwendig ist, welche an den Zeithorizont von Klimafolgen ausgerichtet wird. Die Anpassung des Planungshorizonts bleibt jedoch gerade bei vorliegenden Informationsdefiziten aus. Die wesentlichen Defizite, die zum

⁸ Ebenfalls in Bezug auf Unternehmen

Unterlassen von Klimaanpassungsaktivitäten führen, sind noch einmal in Abbildung 17 zusammengefasst.

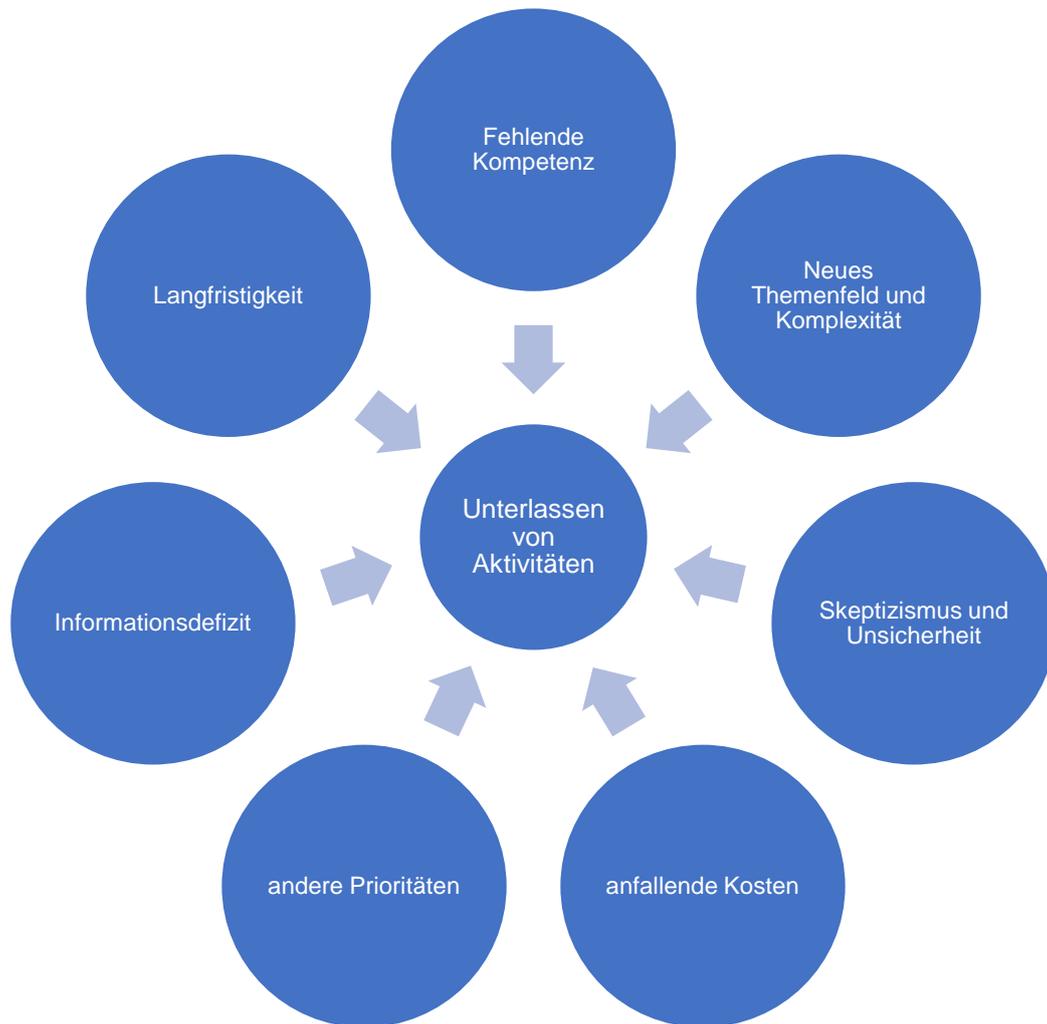


Abbildung 17: Ursachen für das Unterlassen von Klimaanpassungsaktivitäten (eigene Darstellung nach BMVBS 2013b, S.8f; S.15.).

4. Empirische Untersuchung

Vor dem Hintergrund der dargestellten Grundlagen bildet dieses Kapitel den Forschungsprozess. Hypothesen werden gebildet sowie ein Forschungsinstrument gewählt und es wird der Prozess der Datenanalyse vorgestellt. Die Forschung zielt darauf ab, Betroffenheiten abzubilden und die vorliegenden Gegebenheiten in Sportvereinen messbar zu machen, weshalb ein quantitativer Ansatz gewählt wird. Die Vorgehensweise orientiert sich an Raithel (2008) und Kuckartz et al. (2009).

4.1. Hypothesen

Die in Kapitel 2 dargelegte Theorie soll nun anhand von Hypothesen überprüft werden. Es wird auf eine Null- und Gegenhypothese verzichtet, da die Forschung dieser Masterarbeit die aktuelle Forschung nicht widerlegen will (vgl. Raithel 2008, S.34ff.), sondern darauf aufbaut und durch die Aussagen der Probanden näher auf die konkreten Risiken und Chancen von Sportvereinen eingeht. In erster Linie wird das Ziel verfolgt, den Eindruck der Probanden über Klimawandelfolgen wiederzugeben und zu überprüfen, ob Betroffenheiten gesehen werden und wie damit umgegangen wird.

Die erste Hypothese leitet sich aus der Analyse der Betroffenheiten von Sportvereinen ab (Kapitel 3.1). Die wesentlichen Betroffenheiten lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- Allergische Reaktionen durch veränderte Pollenflugzeiten
- Verletzungen durch Extremwetterereignisse
- Zeckenbisse und die Übertragung von Hanta-Viren
- Sonnenbrand und ein verstärktes Hautkrebsrisiko
- Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Herzinfarkte und Leistungseinbußen aufgrund von Hitze
- Überhitzte Vereinsheime oder Hallen
- Leistungseinbußen aufgrund einer verschlechterten Luftqualität
- Rückgang von Schnee
- Vertrocknete Grasflächen
- Wassermangel und Eutrophierung
- Waldbrandgefahr
- Verschiebung saisonaler Muster

Daraus geht hervor:

Hypothese 1: Natur- und Außensportarten sind besonders von den Folgen des Klimawandels betroffen.

Dabei bezieht sich die Bezeichnung Natursport auf die Herleitung des Natursportbegriffs nach Roth et al. (2004). Darunter verstehen die Autoren alle „[...] Bewegungsaktivitäten, die einen engen Bezug zu Natur und Landschaft als Bewegungsraum aufweisen [...]“ (Roth et al. 2004, S.15). Es wird zwischen Natursport und Außensport (Outdoorsport) unterschieden. Dabei zitieren Roth et al. (2004) Seewald et al. (1998), die Außensportarten definieren als: ‚[...] anlagegebundene oder nicht anlagegebundene Freizeitmöglichkeiten, die immer im Freien ausgeführt werden, einem Modetrend unterliegen können, auch auf speziell für sie errichteten offenen Anlagen durchgeführt werden und auch Wettkampfcharakter aufweisen können.‘ Natursportarten gehen darüber hinaus, da sie ‚[...] in der freien, noch wenig vom Menschen

veränderten und kulturell überformten Natur aber auch in der gestalteten Natur (z.B. in Parkanlagen u. dgl.) stattfinden, die ohne technische Anlagen ihr Auskommen finden, die primär nicht auf Leistung und Leistungsvergleich ausgerichtet sind (als keinen Wettkampfcharakter aufweisen) und die idealerweise (jedoch nicht ausschließlich) ohne besonderen technischen Aufwand betrieben werden, die die Möglichkeit einer verantwortungsbewussten Auseinandersetzung mit sich selbst in der Natur und mit der Natur möglich machen und die ein subjektives Empfinden der Naturnähe zulassen.' Zur Ausübung des Sports wird sich der Muskelkraft oder einer natürlichen Energiequelle bedient. Motorsport wird weder als Außen- noch als Natursport angesehen (vgl. Roth et al. 2004, S.15ff.).

Im Kapitel 3.2 wurde auf mögliche Maßnahmen eingegangen, welche Sportvereine ergreifen können, um Klimaanpassung zu betreiben. Da jedoch zahlreiche Hemmnisse bestehen (Kapitel 3.3), wird in der zweiten Hypothese angenommen:

Hypothese 2: Es werden keine Maßnahmen zur Klimaanpassung ergriffen.

Diese Annahme ist überwiegend auf die folgenden Aspekte zurückzuführen:

- Zeitmangel
- Geldmangel
- Personalmangel
- Die Klimafolgen werden noch nicht wahrgenommen
- Der Klimawandel wird in Frage gestellt
- Fehlende staatliche oder sonstige Unterstützung
- Komplexität des Themenfeldes
- Fehlende Kompetenz

4.2. Forschungsdesign

Da der Forschungszweck und -gegenstand sowie Hypothesen feststehen, wird nun ein geeignetes Erhebungsinstrumentarium gewählt (vgl. Kuckartz et al. 2009, S.32), Das Forschungsinstrument wird in diesem Unterkapitel erläutert und die Hypothesen operationalisiert, also messbar gemacht, um sie mathematisch analysieren zu können.

Die schriftliche und standardisierte Online-Befragung bildet die Datengrundlage der Untersuchung. Diese Methode eignet sich, um die Sicht einzelner Subjekte wiederzugeben (vgl. Flick 2010, S.17). Die Befragung wurde über das Umfragetool LimeSurvey erstellt. Es wurde eine offene Erhebung gewählt, an der Personen der Zielgruppe teilnehmen konnten. Der Link zur Umfrage wurde auf einer Website zum Projekt KlimASport der Lust auf besser leben gGmbH eingebettet. Gleichzeitig wurde der Link zur Umfrage an Ansprechpartner diverser Sportbünde versendet, die gebeten wurden, diesen ihrerseits an die Mitgliedsvereine weiterzuleiten.

Zudem wurde versucht, über Homepages von Sportvereinen in Hessen die Emailadressen Verantwortlicher herauszufinden und diese per Email zu kontaktieren (siehe Anhang 1). Dabei wurden keine Vereine bewusst adressiert und andere ausgelassen. So ist sichergestellt, dass so viele Sportvereine wie möglich adressiert wurden und jede Sportart vertreten sein könnte.

Bevor der Online-Fragebogen freigeschaltet wurde, fand ein Pretest statt. Damit sollte sichergestellt werden, dass der Fragebogen als Erhebungsinstrument verständlich und vollständig ist (vgl. Friedrichs 1990, S.245).

Im Fragebogen (Anhang 2) wurde die Wahrnehmung der Mitglieder und Verantwortlichen zum Klimawandel und zur Betroffenheit des eigenen Vereins erfragt. Die Befragten konnten sich im Zuge dessen zu Risiken und Chancen durch den Klimawandel äußern. Weiterhin wurden Anpassungsmaßnahmen sowie -kapazitäten der Sportvereine untersucht. Im Rahmen der Durchführung der Befragung wurden alle möglichen Maßnahmen ergriffen, um das zugesicherte Maß an Anonymität sowie Vertraulichkeit gewährleisten zu können. Die Teilnahme an der Befragung beruhte auf dem Prinzip der Freiwilligkeit.

Der Fragebogen umfasste 4 Fragenbereiche. Im Anschluss an den Fragebogen konnten die Probanden ihre Emailadressen hinterlassen, um weiterhin über das Projekt KlimASport informiert zu werden:

Tabelle 4: Fragenbereiche (Quelle: Eigene Darstellung).

1	Ihre Sportart
2	Wahrgenommener Klimawandel
3	Ergriffene Maßnahmen
4	Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein

Bei der Datenerhebung wurden überwiegend standardisierte (quantitative) Fragen gestellt und diese durch offene (qualitative) Fragen ergänzt. Da es bereits einschlägige Fachliteratur zum Thema Klimawandel und Klimawandelfolgen gibt, lediglich die Übertragung auf Sportvereine bislang größtenteils ausgeblieben ist, konnten Antwortvorgaben erstellt werden (vgl. Kuckartz et al. 2009, S.32f.). Offene Fragen wurden ergänzend hinsichtlich der eigenen Sportart, sonstigen Chancen und Risiken durch den Klimawandel, weiteren Maßnahmen zur Klimaanpassung und Hemmnissen gestellt. Bei der Formulierung der Fragen wurde auf die Regeln zur Fragenformulierung von Diekmann (2008) zurückgegriffen. Da sich eine Online-Befragung von einer Befragung in Papierform unterscheidet, wurde darauf geachtet, die Abbruchrate so niedrig wie möglich zu halten, indem kurze und verständliche Sätze formuliert wurden und der Fragebogen so kurz wie möglich und so umfangreich wie nötig gehalten wurde. Die Beantwortungsdauer lag unter 15 Minuten (kritische Schwelle), das Layout war schlicht gehalten und

die Fragen wurden in Blöcken zusammengefasst, was die Akzeptanz der Probanden für die Beantwortung der Fragen erhöhen sollte (vgl. Kuckartz et al. 2009, S.36ff.).

Die Erhebung wurde vom 30.01.2019 bis zum 08.03.2019 durchgeführt. Am Ende des Befragungszeitraums wurde die Umfrage manuell deaktiviert. Die erste Frage wurde von 132 Probanden beantwortet, n=110 beantworteten alle Fragen.

Es fand eine Datenbereinigung dahingehend statt, dass drei Angaben gestrichen wurden, die offensichtlich falsch ausgefüllt wurden (Sportart „XXX“, „dab“ und „jljk“). Ein Teilnehmer hat mehrere Sportarten genannt, dessen Fragebogen wurde auch gestrichen. In der Stichprobe sind ansonsten alle verblieben, die den Fragebogen vollständig ausgefüllt haben, mit Ausnahme der Sportarten Motorsport und Seniorensport. Ersteres lässt sich keiner der nachfolgenden Kategorien zuordnen und letzteres lässt keinen Schluss zur genauen Sportart und zum Ausübungsort zu. „Kanuwandern“ wurde der Rubrik „Kanu“ zugeordnet, „Marathonlauf“ der Rubrik „Laufen“, „Feldhockey“ der Rubrik „Hockey“ und „Frauenfußball“ der Rubrik „Fußball“. Damit ergibt sich ein Stichprobenumfang von n=104. Die Abbildung 18 gibt Aufschluss über die Sportarten.

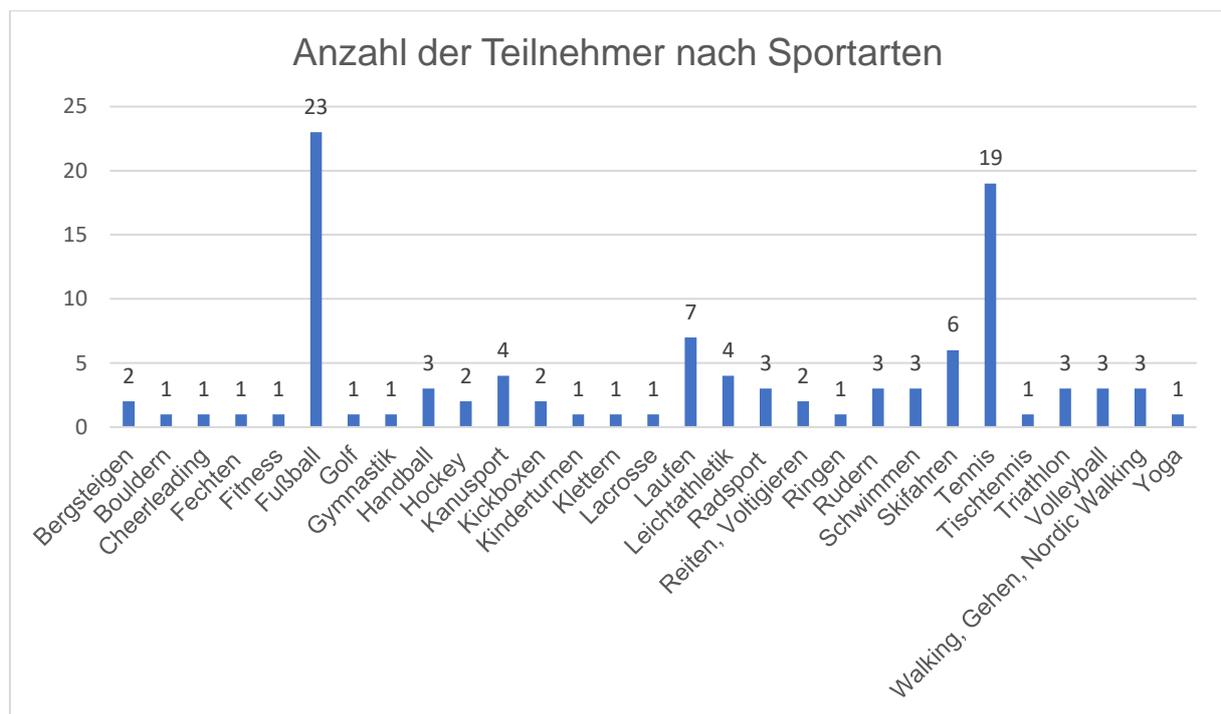


Abbildung 18: Anzahl der Teilnehmer nach Sportarten (Quelle: Eigene Darstellung).

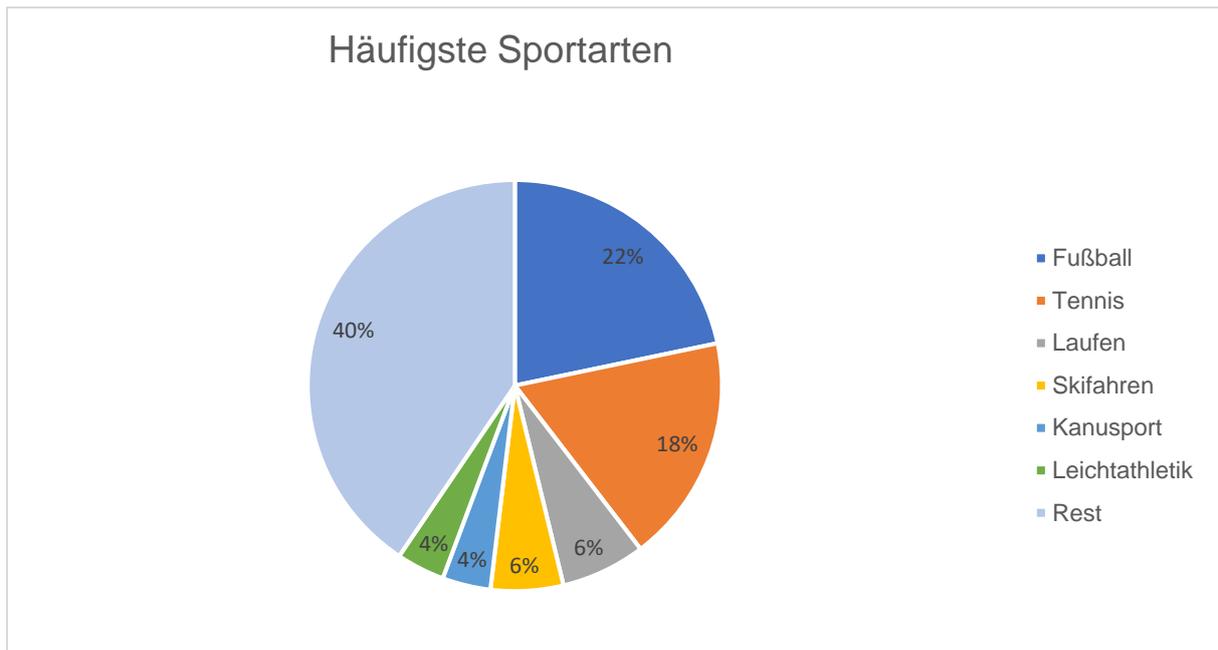


Abbildung 19: Die häufigsten 6 Sportarten (Quelle: Eigene Darstellung).

Die Sportarten Fußball, Tennis, Laufen, Skifahren, Kanusport und Leichtathletik sind der Reihe nach am häufigsten vertreten und machen mehr als die Hälfte der Teilnehmerzahl aus (siehe Abbildung 19). Als reine Natur- und Außensportarten konnten Bergsteigen, Skifahren, Golf, Walking, Laufen, Triathlon, Rudern, Leichtathletik, Rad- und Kanusport ausgemacht werden. 36 Umfrageteilnehmer wurden dieser Kategorie zugeordnet. Skisport könnte auch in einer Skihalle ausgeübt werden, von denen es Deutschlandweit sechs Stück gibt (vgl. Snowplaza 2019). Genauso sieht es beim Radsport aus, von dem die Untersportart Bahnradsport in der Halle betrieben wird. Im Rahmen der Auswertung werden diese Optionen jedoch unberücksichtigt gelassen und sich darauf berufen, dass diese Sportarten in der Regel draußen betrieben werden (vgl. Roth et al. 2004).

Als Sportarten, die üblicherweise überwiegend draußen ausgeübt werden, aber ein Hallenbetrieb in den Wintermonaten stattfinden kann, wurden n=56 Teilnehmer der Sportarten Fußball, Volleyball, Tennis, Reiten und Voltigieren, Hockey, Klettern, Bouldern, Cheerleading und Lacrosse ausgemacht.

Zu den Sportarten, die in der Regel in der Halle oder in sonstigen Gebäuden stattfinden, zählen Handball, Gymnastik, Kinderturnen, Fechten, Ringen, Fitness, Kickboxen, Tischtennis und Yoga. Die Anzahl der Probanden beträgt n=12.

Die Stichprobe (Sample) bildet verschiedene Sparten ab, dies ermöglichte eine nach unterschiedlichen Sparten differenzierte Auswertung der Antwortbögen der Stichprobe. Es konnte keine Vollerhebung im Rahmen der Masterthesis aufgrund der Vielzahl an Sportvereinen durchgeführt werden. Allgemein kann bei einer guten Rücklaufquote und einer gewissen

Heterogenität von Sportvereinen zwar von einer hohen Repräsentativität ausgegangen werden (vgl. Raithel 2008, S.61; Friedrichs 1990, S.125), jedoch ist die Stichprobe zu klein, um den Schluss auf die Allgemeinheit zuzulassen. Diese Arbeit dient vielmehr dazu, eine erste Einschätzung zum Thema Klimaanpassung in Sportvereinen zu erhalten. Um einen Repräsentativitätsschluss zu erzielen, sind umfangreichere Studien von Nöten. Beim Stichprobenverfahren handelt es sich um eine willkürliche Auswahl. Das Ergebnis der Forschung demnach hängt primär davon ab, wie viele und welche Probanden freiwillig an der Umfrage teilnehmen (vgl. Raithel 2008, S.55ff.).

Bei der Erhebung und Auswertung der Daten wurde nach den Gütekriterien empirischer Forschung gearbeitet, die als Qualitätsmerkmal einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit gelten. Demnach wurde die Objektivität (Bestätigbarkeit), Reliabilität (Verlässlichkeit der Ergebnisse) und Validität (Glaubwürdigkeit und Transferierbarkeit) angemessener Form gewahrt sowie ein Nutzen für die Anwendung fokussiert (vgl. Flick 2010, S.319f; Raithel, S.14ff.). Die Ergebnisse wurden unabhängig vom Forscher erzielt und damit das Kriterium der Objektivität eingehalten, da mehrere statistische Verfahren angewendet wurden, um die Ergebnisse zu bestätigen. Mit der Reliabilität, die die Zuverlässigkeit der Forschung beschreibt, wird gezeigt, dass das Vorgehen des Forschungsprozesses wiederholt werden kann und die gleichen Ergebnisse produziert werden können. Die Validität lässt sich einteilen in Konstruktvalidität, interne und externe Validität. Unter der Konstruktvalidität wird die Wahl eines geeigneten Instruments verstanden, mit dem die Forschungsfrage beantwortet werden soll. Diesbezüglich wird die Forschung in den theoretischen Kontext eingebettet und das Vorgehen transparent gemacht, damit hinsichtlich der Fragebogenerhebung und der statistischen Auswertung alle Schritte nachvollzogen werden können. Um die Konstruktvalidität zu erhöhen, kann das Forschungsinstrument durch Dritte geprüft werden, was durch zwei Projektbeteiligte erfolgt ist, die den Fragebogen im Vorfeld einsehen konnten und ihn ergänzt haben (vgl. Stuart et al. 2002). Unter der internen Validität wird die Übereinstimmung der Ergebnisse mit den theoretischen Annahmen verstanden. In der vorliegenden Arbeit beziehen sich die Hypothesen auf die Theorie und dienen dazu, diese zu fundieren. Die externe Validität gibt an, inwiefern Ergebnisse verallgemeinerbar und übertragbar sind (vgl. Yin 2013; Stuart et al. 2002).

4.3. Deskriptive Statistik

Mit der deskriptiven Statistik sollen die vorliegenden Daten dargestellt werden (vgl. Raithel 2008, S.8). Zur Analyse der quantitativen Daten wurde sich der Software SPSS bedient. Es werden statistische Kennwerte wie die zentrale Tendenz (Mittelwert, Median und Modus) sowie die Streuung (Varianz und Standardabweichung) berechnet (vgl. Kuckartz et al. 2009, S.72f.). Bei den Angaben zu wahrgenommenen Auswirkungen des Klimawandels wurde eine Likert-Skala (Ratingskala) verwendet. Die Probanden konnten zwischen **1 (gar nicht) und 5**

(sehr stark) wählen, es liegen folglich fünf Merkmalsausprägungen vor. Zudem bestand die Möglichkeit, keine Angabe zu machen. Es liegt also eine Ordinalskala vor. Varianz und Standardabweichung werden überwiegend bei metrischen Daten verwendet, geben aber einen Eindruck, inwieweit die Antworten auseinanderliegen. Es wird sich also des Konstrukts der quasi- bzw. pseudo-metrischen Variablen zu Nutze gemacht. Die Merkmalsausprägungen der Variablen entsprechen nicht denen eines metrischen Skalenniveaus, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Abstände zwischen den einzelnen Antworten als gleich eingestuft werden. Sie werden aber so behandelt (vgl. Völkl & Korb 2018, S.14ff.).

Zur besseren Vergleichbarkeit werden Prozentwerte angegeben. Die absoluten Werte können im Anhang 3 nachgeschlagen werden. 35 Prozent der Teilnehmer waren Frauen, 64 Männer. Ein Mal wurde divers angegeben. Am häufigsten ist die Altersgruppe 18 bis 44 vertreten. Bei der Frage nach der Funktion innerhalb des Vereins antworteten 76 Probanden, dass sie Mitglied seien, 41 sind Trainer, 21 Spartenleiter, 40 Vorstände und 14 Vereinsmitarbeiter. Eine Mehrfachantwort war möglich.

Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur⁹:

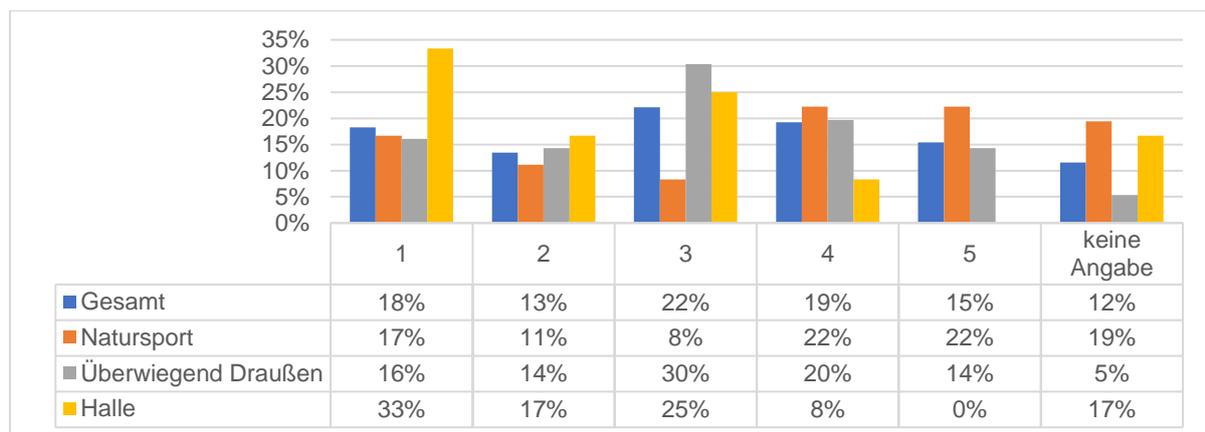


Abbildung 20: Vermehrte Schäden an Sportstätten durch Trockenheit im Sommer (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen) (Quelle: Eigene Darstellung).

Die Sportler wurden nach den von ihnen wahrgenommenen Klimafolgen befragt. Bei der ersten Frage ging es um vermehrte Schäden an den Sportstätten durch Trockenheit im Sommer, die Antworten sind insgesamt etwa normalverteilt. Als sehr stark betroffen (5) haben sich ein Bergsteiger, sechs Fußballer, ein Golfer, ein Kanusportler, ein Lacrossespieler, ein Läufer, ein Leichtathlet, ein Radsportler sowie ein Tennisspieler, ein Triathlet und ein Walker eingestuft. Alle Sportarten werden hauptsächlich draußen ausgeübt. Es sticht aber keine Sportart hervor. Die Antworten der Vorstände bilden eine ähnliche Verteilung wie die gesamte Stichprobe. Für die Natursportarten ergibt sich ein Mittelwert oder auch arithmetisches Mittel von 3,276. Der

⁹ In den folgenden Grafiken werden Natur- und Außensportarten mit „Natursport“ abgekürzt.

Median, der die 50 Prozent Marke kennzeichnet, liegt bei 4. Am häufigsten kommen die Werte 4 und 5 vor (Modus). Die Varianz beträgt 2,350, was die kumulierte und quadrierte Abweichung vom Mittelwert darstellt. Wird die Wurzel aus der Varianz gezogen, ergibt sich die Standardabweichung. Diese beträgt 1,533. Bei Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, kommt ein Mittelwert von 3,02 zustande. Median und Modus betragen jeweils 3, die Varianz 1,673 und die Standardabweichung 1,293. Für die Hallensportarten ergibt sich ein Mittelwert 2,1. Der Median liegt bei 2. Am häufigsten kommt der Wert 1 vor. Die Varianz beträgt 1,211, die Standardabweichung 1,1. Demnach zeigt sich, dass Natur- und Außensportler ihre Betroffenheit am höchsten einschätzen, wenn es um Schäden der Sportstätten durch Trockenheit im Sommer geht.

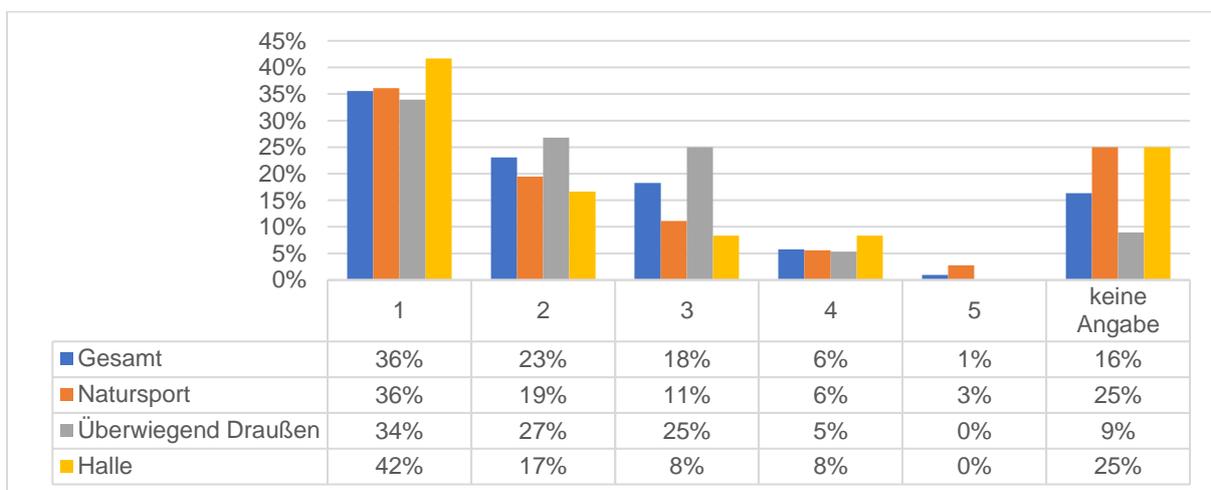


Abbildung 21: Verminderte Schäden an Sportstätten durch mildere Winter (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen) (Quelle: Eigene Darstellung).

Bei der zweiten Frage hat lediglich ein Skifahrer angegeben, geringere Schäden an den Sportstätten wahrzunehmen. Für Natursport ergibt sich ein Mittelwert von 1,926. Der Median ist 2, der Modus beträgt 1. Die Varianz beträgt 1,302 und die Standardabweichung 1,141. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert 2,02, der Median 2 und der Modus 1. Die Varianz beträgt 0,9 und die Standardabweichung 0,948. Beim Hallensport ergibt sich ein Mittelwert von 1,778 sowie ein Median und Modus von 1. Die Varianz beträgt 1,194 und damit die Standardabweichung 1,093. Insgesamt wird ersichtlich, dass nur wenige Sportler eine Schadensminderung verzeichnen.

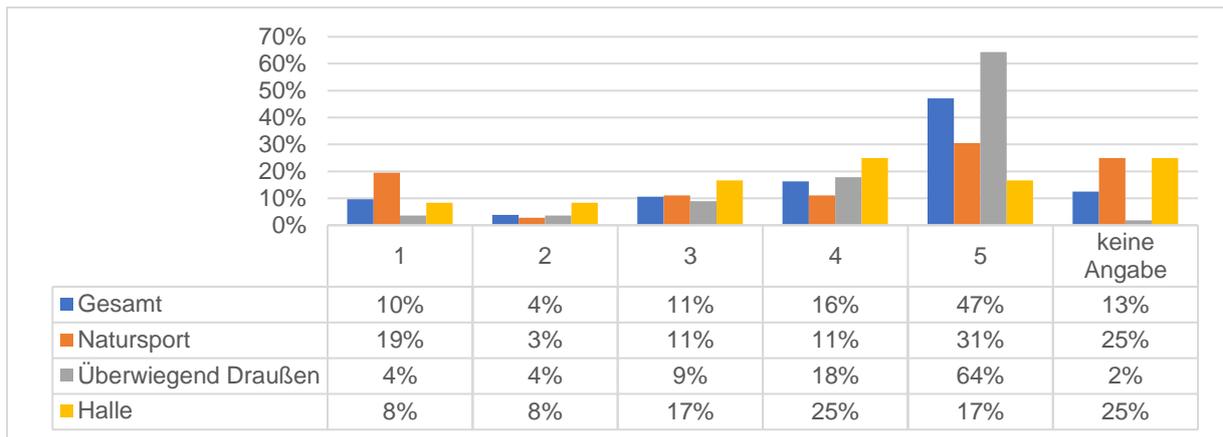


Abbildung 22: Höherer Bewässerungsbedarf (z.B. bei Rasenflächen) (Quelle: Eigene Darstellung).

Bei der Frage nach einem erhöhten Bewässerungsbedarf wurde eine starke Betroffenheit angegeben. Allein 17 Fußballer und 13 Tennisspieler gaben den höchsten Wert an. Gerade Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, stufen sich als betroffen ein. Der Mittelwert für die Kategorie Natursport liegt bei 3,407, der Median bei 4, der Modus bei 5 und die Varianz bei 2,789. Die Standardabweichung liegt damit bei 1,670. Bei der Kategorie überwiegend draußen kann ein Mittelwert von 4,38, ein Median von 5 sowie ein Modus von 5 ausgemacht werden. Die Varianz beträgt 1,092 und die Standardabweichung 1,045. Für die Halle liegt der Mittelwert bei 3,444, der Median und der Modus liegen bei 4. Die Varianz beträgt 1,778 und die Standardabweichung 1,333.

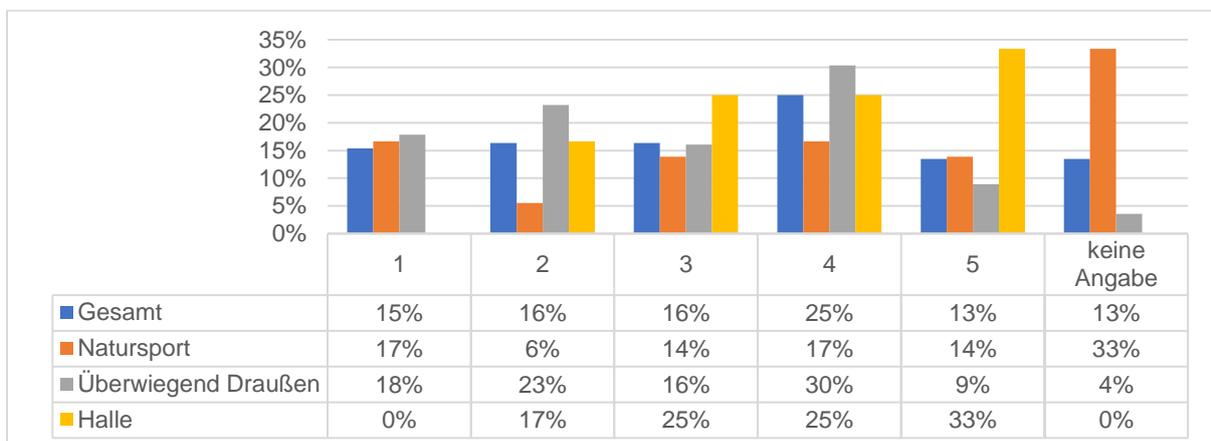


Abbildung 23: Aufheizen der Vereinsheime in den Sommermonaten (z.B. durch eine schlechte Isolierung) (Quelle: Eigene Darstellung).

Wird das Aufheizen von Vereinsheimen betrachtet, zeigt sich, dass vor allem aufgeheizte Hallen für Hallensportler ein Problem darstellen. Unter den am stärksten Betroffenen befinden sich ein Bergsteiger, ein Cheerleader, ein Fechter, zwei Fußballer, ein Handballer, ein Kickboxer, ein Leichtathlet, ein Radsportler, zwei Reiter, ein Ringer, ein Skifahrer sowie ein Walker. Der Mittelwert für Natursportarten beläuft sich auf 3,083, der Median liegt bei 3. Es liegen zwei Modi vor, 1 und 4. Die Varianz beträgt 2,254 und die Standardabweichung 1,501. Für die

Kategorie überwiegend draußen ergibt sich ein Mittelwert von 2,89, ein Median von 3 und ein Modus von 4. Die Varianz beträgt 1,686 und die Standardabweichung 1,298. Für die Halle ergibt sich ein Mittelwert von 3,750, ein Median von 4 und ein Modus von 5. Die Varianz liegt bei 1,295 und die Standardabweichung bei 1,1382. Am meisten streuen die Ergebnisse bei den Natursportarten.

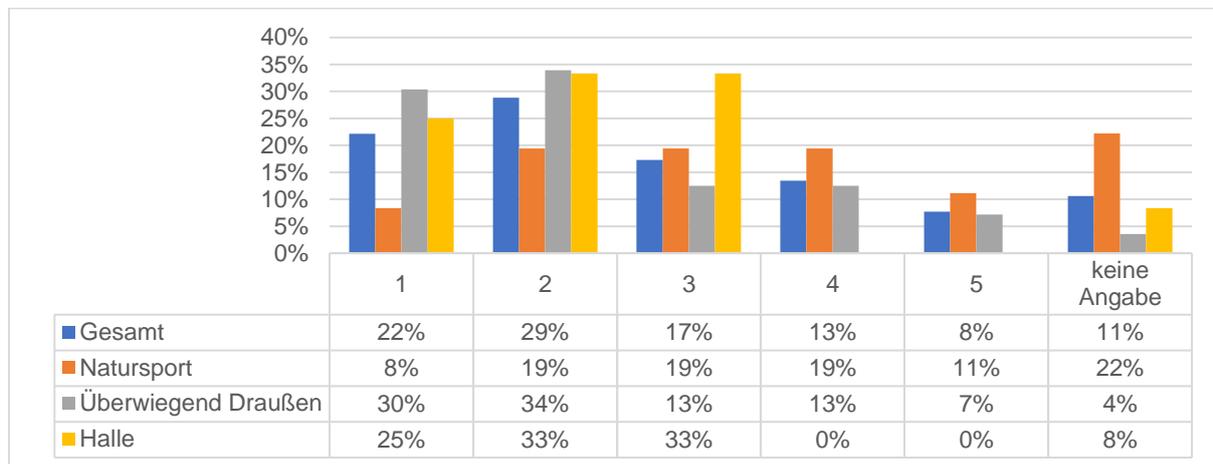


Abbildung 24: Vermehrte Schäden durch Stürme, Blitzschlag oder Hagelschlag (Quelle: Eigene Darstellung).

Die befragten Sportler gaben im Durchschnitt keine sonderlich hohe Betroffenheit an, Ausnahmen bildeten ein Bergsteiger, ein Boulderer, ein Radsportler, ein Schwimmer, ein Tennisspieler, ein Reiter, ein Skifahrer sowie ein Läufer. Der Mittelwert für Natursport liegt bei 3,071, der Median bei 3, es liegen mehrere Modi vor. Die Varianz beträgt 1,550. Standardabweichung beträgt 1,245. Für die Kategorie überwiegend draußen ergibt sich ein Mittelwert von 2,3, ein Median und ein Modus 2. Die Varianz beträgt 1,571 und die Standardabweichung 1,253. Der Mittelwert beträgt für die Hallensportarten 2,091, Median und Modus liegen bei 2. Die Varianz beträgt 0,691 und Standardabweichung 0,8312.

Gesundheitliche Auswirkungen:

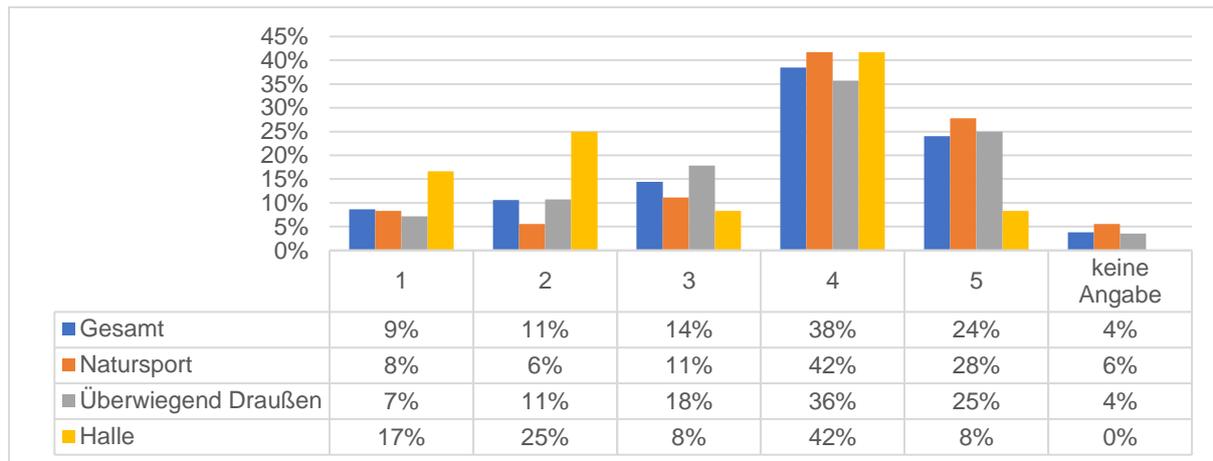


Abbildung 25: Erhöhter Bedarf an Trinkpausen (Quelle: Eigene Darstellung).

Ein erhöhter Bedarf an Trinkpausen durch die vermehrte Hitze in den Sommermonaten wird von nahezu allen Sportarten festgestellt. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 3,794, der Median und der Modus bei 4. Die Varianz beträgt 1,441 und die Standardabweichung 1,200. Bei Sportarten, die überwiegend draußen betrieben werden, liegt der Mittelwert bei 3,63, der Median und der Modus bei 4, die Varianz bei 1,445 und die Standardabweichung bei 1,202. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 3, der Median 3,5 und der Modus 4, die Varianz 1,818 und die Standardabweichung 1,348.

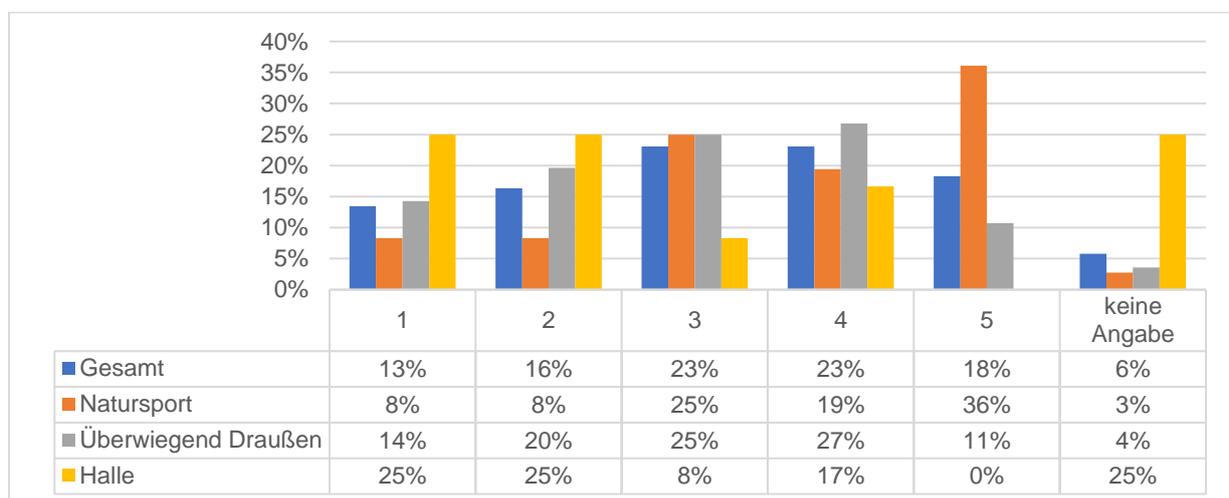


Abbildung 26: Mehr Sonnenbrand (Quelle: Eigene Darstellung).

Eine Zunahme an Sonnenbrand durch heißere Tage mit mehr Sonnenstunden wurde größtenteils von Natur- und Außensportlern angegeben. Drei Fußballer, ein Golfer, zwei Kanuten, drei Läufer, zwei Leichtathleten, ein Radsportler, ein Schwimmer, ein Skifahrer, zwei Tennisspieler und drei Triathleten gaben eine sehr starke Betroffenheit an. Der Mittelwert beträgt bei Natursport 3,686, der Median 4 und der Modus 5. Die Varianz beträgt 1,692 und die

Standardabweichung 1,3. Der Mittelwert und der Median von hauptsächlich im Freien stattfindenden Sportarten beträgt 3, der Modus 4, die Varianz 1,547 und die Standardabweichung 1,244. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2,222, der Median beträgt 2, die häufigsten Werte sind 1 und 2. Die Varianz beträgt 1,444 und die Standardabweichung 1,202.

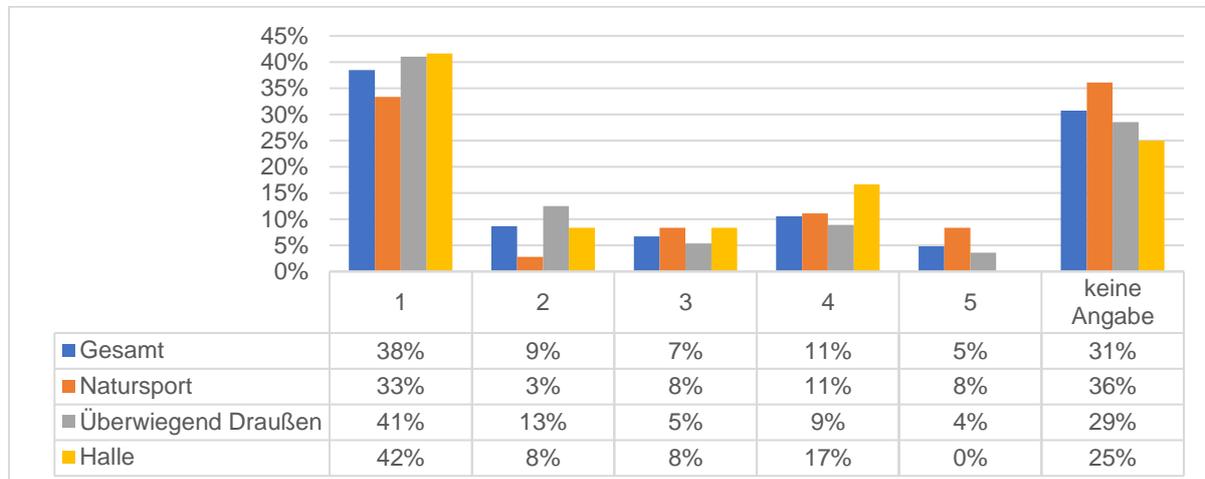


Abbildung 27: Vermehrtes Aufkommen von Hautkrebs (Quelle: Eigene Darstellung).

Seitens der Probanden wurde größtenteils kein erhöhtes Hautkrebsrisiko als Folge des Klimawandels gesehen. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 2,348, der Median und der Modus bei 1. Die Varianz beträgt 2,51 und die Standardabweichung 1,584. Bei überwiegend draußen stattfindenden Sportarten liegt der Mittelwert bei 1,9, der Median und der Modus bei 1, die Varianz bei 1,631 und die Standardabweichung bei 1,277. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2, der Median beträgt 1, der häufigste Wert ist 1. Die Varianz beträgt 1,75 und die Standardabweichung 1,323.

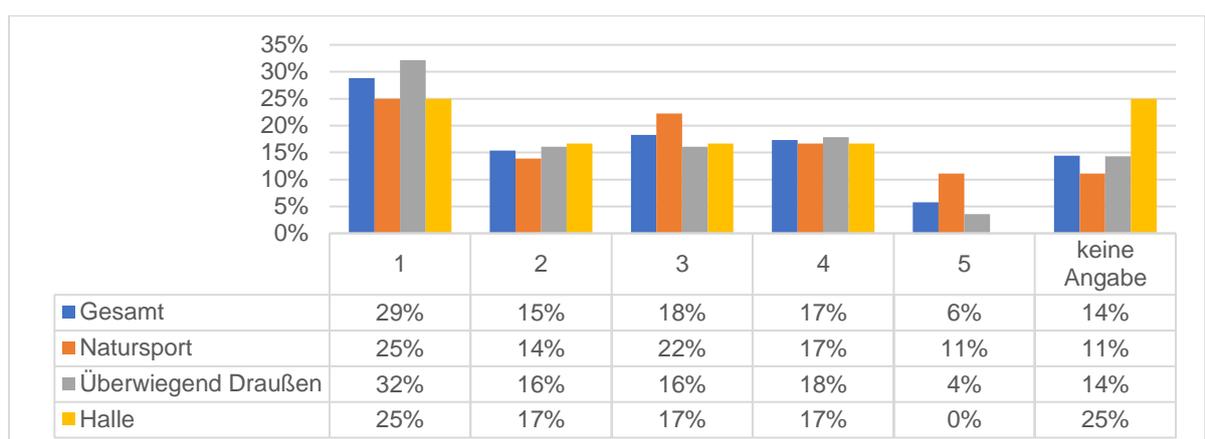


Abbildung 28: Mehr Allergien (z.B. aufgrund von Pollenflug) (Quelle: Eigene Darstellung).

Da sich die Pollenflugzeiten durch den Klimawandel verlängern, wurde danach gefragt, ob sich ein verstärktes Vorkommen an Allergien bei Sporttreibenden bemerkbar macht. Die Sportler, die eine starke Betroffenheit angaben, sind zwei Skifahrer, ein Läufer, ein Schwimmer, ein

Reiter und ein Radsportler. Ansonsten liegen recht ausgeglichene Werte vor. Bei Natursport beträgt der Mittelwert 2,719, der Median 3 und der Modus 1. Die Varianz liegt bei 1,951 und die Standardabweichung bei 1,397. Der Mittelwert bei Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, liegt bei 2,354, der Median bei 2, der Modus bei 1 und die Varianz bei 1,271. Damit ergibt sich eine Standardabweichung von 1,297. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2,333, der Median beträgt 2, der häufigste Wert ist 1. Die Varianz beträgt 1,5 und die Standardabweichung 1,225.

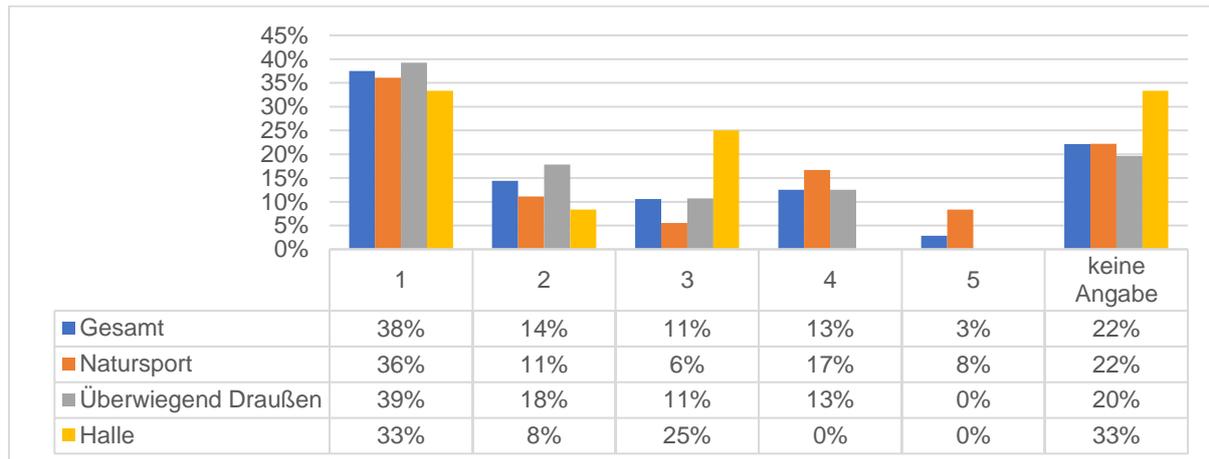


Abbildung 29: Mehr Zeckenbisse (Quelle: Eigene Darstellung).

Als stark betroffen schätzen sich ein Radsportler und zwei Skisportler ein, wobei nicht die Sportler selbst als betroffen gelten müssen, sondern sich dieses Risiko auch auf den Verein beziehen kann. Ansonsten geht die Tendenz dahin, dass eine niedrige Betroffenheit angegeben wird. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 2,357, der Median bei 2 und der Modus bei 1. Die Varianz beträgt 2,312 und die Standardabweichung 1,52. Der Kategorie überwiegend draußen kann ein Mittelwert von 1,956 zugeschrieben werden. Der Median liegt bei 2, 1 ist der häufigste Wert. Die Varianz beträgt 1,271. Die Standardabweichung beträgt 1,127. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 1,875, der Median beträgt 1,5, der häufigste Wert ist 1. Die Varianz beträgt 0,982 und die Standardabweichung 0,991.

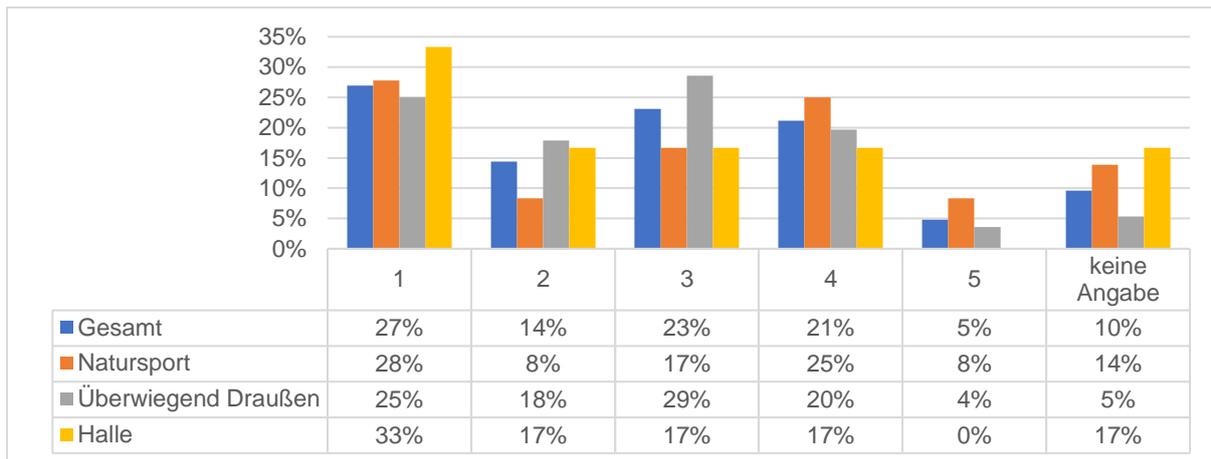


Abbildung 30: Erhöhte Kreislaufbeschwerden (z.B. Schwindel, Ohnmacht, Herzrasen bis Herzinfarkte) (Quelle: Eigene Darstellung).

Ein Radsportler, ein Schwimmer, ein Tennisspieler, ein Läufer und ein Skifahrer gaben an, eine sehr starke Zunahme an Kreislaufbeschwerden zu beobachten. Die Abbildung 30 zeigt ein sehr durchwachsenes Bild an Betroffenen. Bei Natursport liegt der Mittelwert bei 2,742, der Median bei 3 und der Modus bei 1. Die Varianz beträgt 2,065 und die Standardabweichung 1,437. Der Mittelwert bei Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, liegt bei 2,566, der Median und der Modus bei 3 und die Varianz bei 1,443. Damit ergibt sich eine Standardabweichung von 1,201. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2,2, der Median beträgt 2, der häufigste Wert ist 1. Die Varianz beträgt 1,511 und die Standardabweichung 1,229.

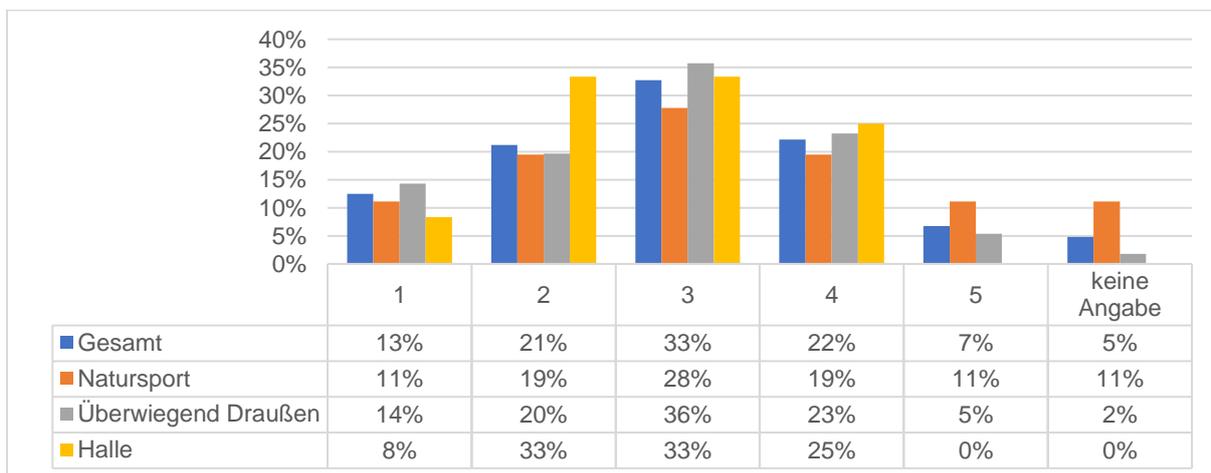


Abbildung 31: Verminderte Leistungsfähigkeit (Quelle: Eigene Darstellung).

Bei der Frage nach einer verminderten Leistungsfähigkeit besteht annähernd eine Normalverteilung. Die Abbildung 31 zeigt, dass sich alle gebildeten Gruppen in der Gesamtheit als ähnlich betroffen einschätzen, der häufigste Wert beträgt 3. Beim Natursport liegen der Mittelwert, der Median und der Modus bei 3, die Varianz bei 1,484 und die Standardabweichung bei 1,218. Der Mittelwert bei Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, liegt bei 2,855, der

Median und der Modus liegen bei 3 und die Varianz bei 1,238. Damit ergibt sich eine Standardabweichung von 1,113. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2,75, der Median beträgt 3, die häufigsten Werte sind 2 und 3. Die Varianz beträgt 0,932 und die Standardabweichung 0,965.

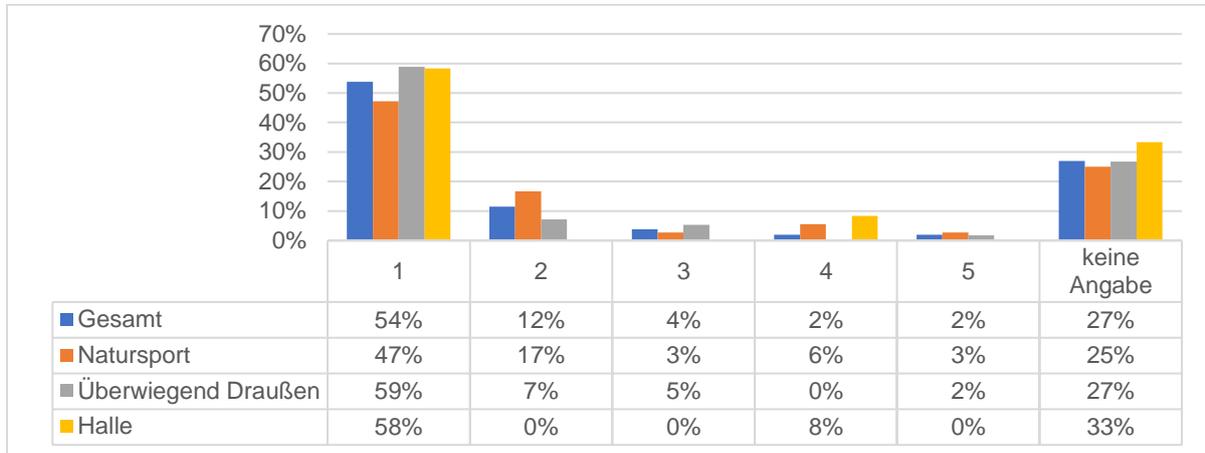


Abbildung 32: Häufiger auftretende Verletzungen durch Hangrutsche (Quelle: Eigene Darstellung).

Hangrutsche wurden kaum seitens der Sportler vernommen. Ein Tennisspieler und ein Skifahrer gaben eine starke Betroffenheit an. Beim Skifahrer kann unter dieser Frage auch eine verstärkte Gefahr durch Lawinen verstanden werden. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 1,667, der Median und der Modus bei 1. Die Varianz beträgt 1,231 und die Standardabweichung 1,109. Der Mittelwert bei Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, liegt bei 1,341, der Median und der Modus bei 1 und die Varianz bei 0,680. Damit ergibt sich eine Standardabweichung von 0,825. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 1,25, der Median und der Modus betragen 1. Die Varianz beträgt 0,214 und die Standardabweichung 0,463.

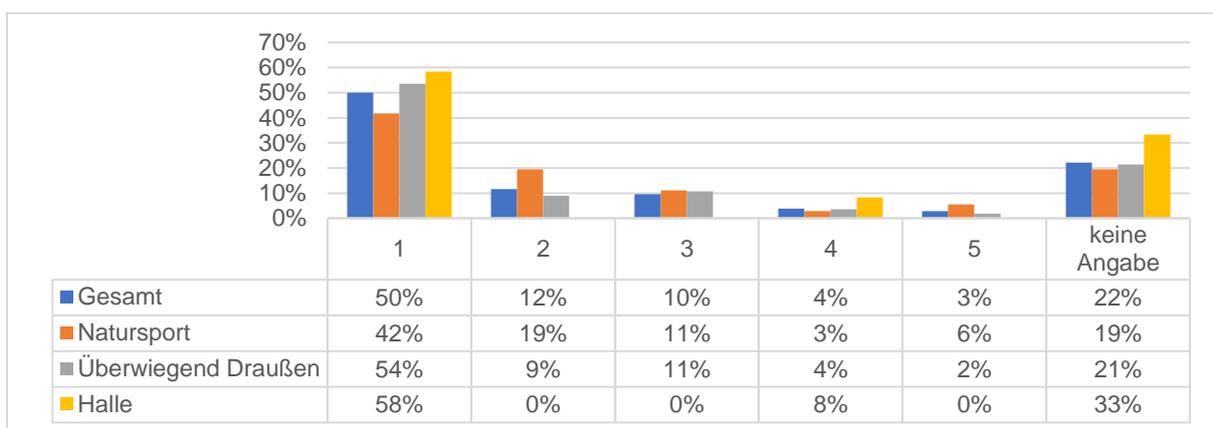


Abbildung 33: Häufiger auftretende Verletzungen aufgrund umknickender Bäume oder herunterfallender Äste (Quelle: Eigene Darstellung).

Besonders betroffen durch umknickende Bäume und herunterfallende Äste sehen sich zwei Skifahrer und ein Reiter. Ansonsten wird in der Gesamtheit keine hohe Betroffenheit wahrgenommen. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 1,897, der Median und der Modus bei 1. Die

Varianz beträgt 1,453 und die Standardabweichung 1,206. Bei der Kategorie überwiegend draußen kann ein Mittelwert von 1,614, ein Median und ein Modus von 1 ausgemacht werden. Die Varianz beträgt 1,08 und die Standardabweichung 1,039. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 1,375, der Median und Modus sind 1. Die Varianz beträgt 1,125 und die Standardabweichung 1,06.

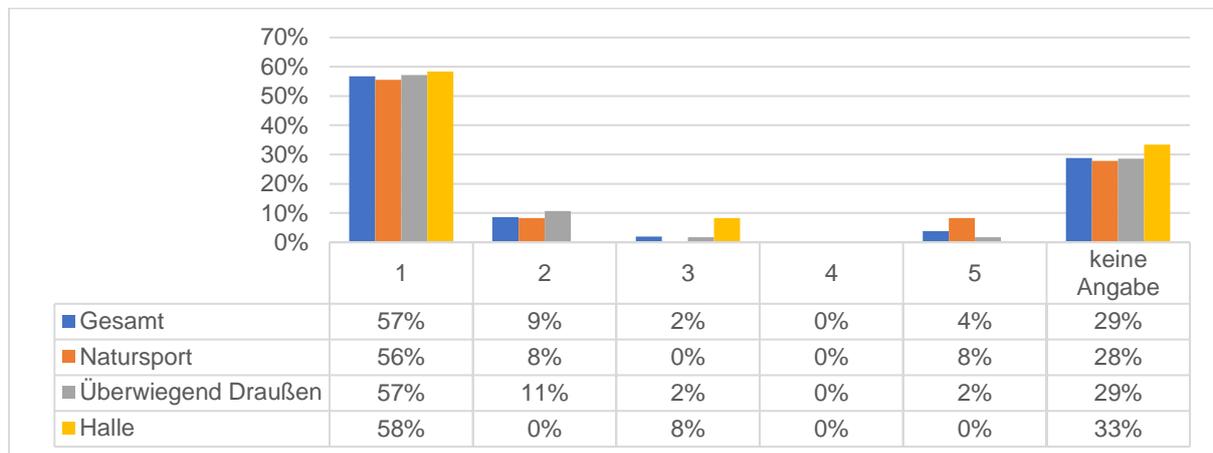


Abbildung 34: Verletzungen durch Waldbrände (Quelle: Eigene Darstellung).

In der Abbildung 34 lässt sich erkennen, dass Sportler ihre Betroffenheit, durch Waldbrände verletzt zu werden, als eher gering einstufen. Bei Natursportarten liegt der Mittelwert bei 1,577, Median und Modus bei 1, die Varianz bei 1,694 und die Standardabweichung bei 1,302. Bei der Kategorie überwiegend draußen kann ein Mittelwert von 1,3, ein Median sowie ein Modus von 1 ausgemacht werden. Die Varianz beträgt 0,574 und die Standardabweichung 0,758. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 2, der Median beträgt 1, der häufigste Wert ist 1. Die Varianz beträgt 1,75 und die Standardabweichung 1,323. Der Mittelwert für Hallensportarten beträgt 1,25, der Median und der Modus betragen 1. Die Varianz beträgt 0,5 und die Standardabweichung 0,707.

Finanzielle Auswirkungen:

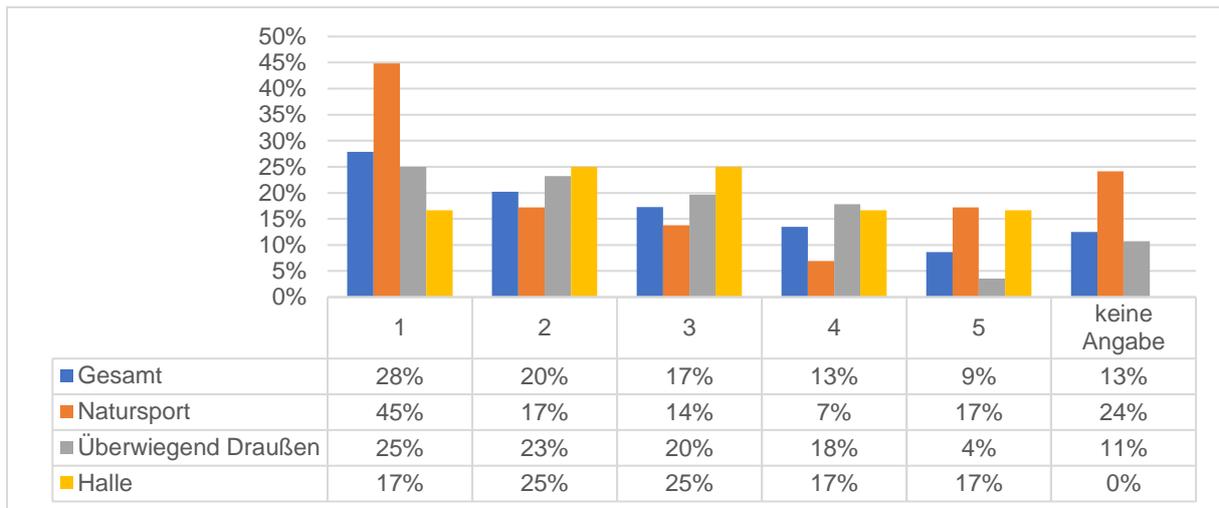


Abbildung 35: Gestiegene Energiekosten (z.B. durch Lüftungs- und Kühlungsanlagen in den Sommermonaten) (Quelle: Eigene Darstellung).

Die Probanden wurden gefragt, ob sich die Energiekosten in den Sommermonaten erhöht haben, Hallensportarten stufen ihre Betroffenheit etwas höher ein als die anderen zwei Gruppen. Werden die Vorstände gesondert betrachtet, ergibt sich ein Mittelwert von 2,14, der Modus beträgt 1 und die Standardabweichung 1,294. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 2,345, der Median bei 2 und der Modus bei 1. Die Varianz beträgt 2,377 und die Standardabweichung 1,542. Bei der Kategorie überwiegend draußen kann ein Mittelwert von 2,46, ein Median von 2 sowie ein Modus von 1 ausgemacht werden. Die Varianz beträgt 1,478 und die Standardabweichung 1,216. Bei Hallensportarten ist der Mittelwert 2,917. Der Median beträgt 3, die häufigsten Werte sind 2 und 3. Es ergibt sich eine Varianz von 1,902 und eine Standardabweichung von 1,379.

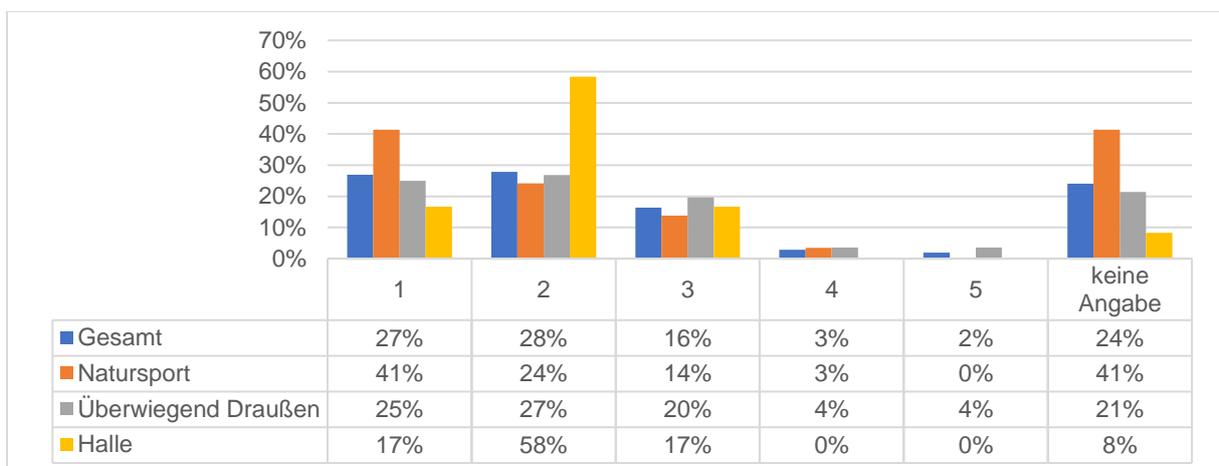


Abbildung 36: Gesunkene Heizkosten in den Wintermonaten (Quelle: Eigene Darstellung).

Zwei Tennisspieler gaben an, stark von gesunkenen Heizkosten in den Wintermonaten zu profitieren, ansonsten scheinen kaum gesunkene Heizkosten wahrgenommen zu werden. Bei

einer gesonderten Betrachtung der Vorstände beträgt der Mittelwert 2,03, die häufigsten Werte sind 1 und 2. Die Standardabweichung beträgt 1,045, sie sehen also auch keine bis kaum geminderte Kosten. Beim Natursport beträgt der Mittelwert 1,75, der Median 1,5 und der Modus 1. Die Varianz beträgt 0,804 und die Standardabweichung 0,8969. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert 2,159, der Median 2 und der Modus 2. Die Varianz beträgt 1,16 und die Standardabweichung 1,077. Der Mittelwert, Median und der Modus bei Hallensportarten betragen 2, die Varianz 0,4 und die Standardabweichung 0,633.

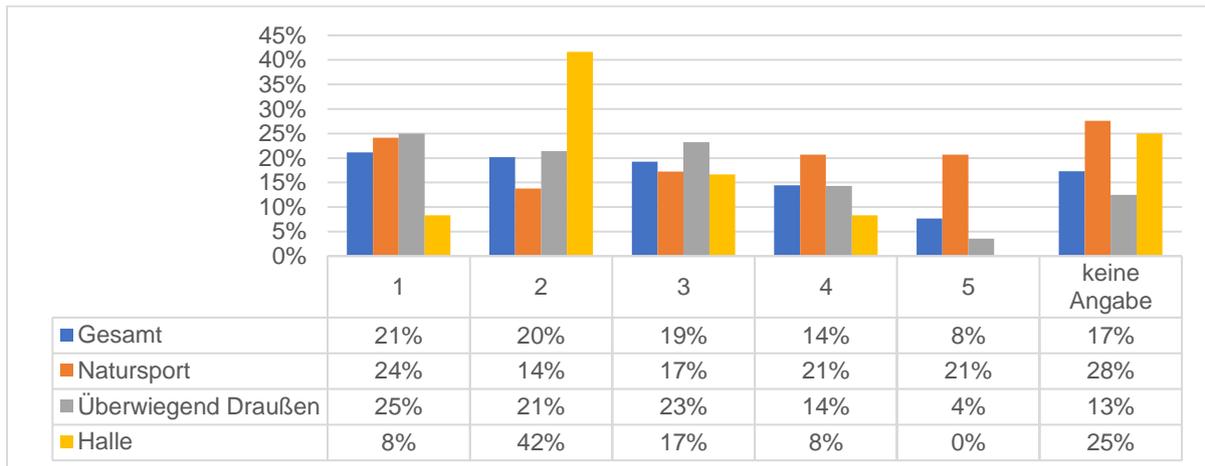


Abbildung 37: Höhere Reparaturkosten in Folge von Extremwetterereignissen (Stürme, Hagel, etc.) (Quelle: Eigene Darstellung).

Bei den Reparaturkosten liegt ebenfalls eine recht hohe Spanne an Antworten vor. Natur- und Außensportarten gaben im Vergleich recht häufig den Wert 5 an, darunter sind ein Bergsteiger, ein Ruderer, zwei Skifahrer, ein Schwimmer, ein Tennisspieler, ein Triathlet und ein Läufer. Werden die Vorstände separat betrachtet, die meist Kosten eher einschätzen können als Mitglieder, ergibt sich ein Mittelwert von 2,43 und eine Standardabweichung von 1,191, demnach ergibt sich hier kein einheitliches Bild und die Werte streuen recht stark. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 3, genau wie der der Median. Der Modus ist 1, die Varianz 2,296 und die Standardabweichung 1,515. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert 2,429, der Median 2 und der Modus 1. Die Varianz beträgt 1,417 und die Standardabweichung 1,19. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 2,333, der Median und der Modus 2, die Varianz 0,75 und die Standardabweichung 0,866.

Wahrgenommene Veränderungen diverser Ökosysteme:

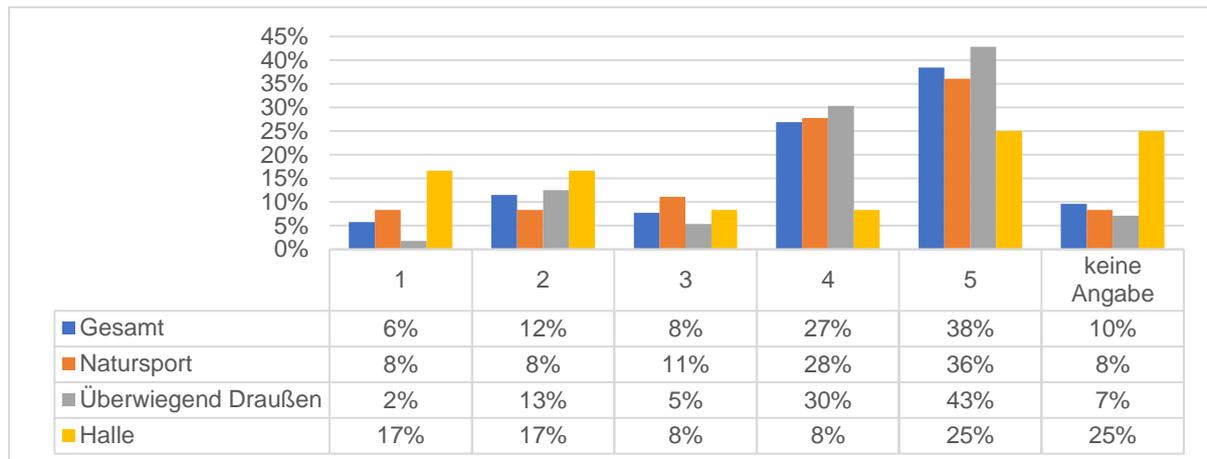


Abbildung 38: Niedrigwasser aufgrund von Trockenheit (Quelle: Eigene Darstellung).

Viele Sportler gaben an, unter Niedrigwasser aufgrund von Trockenheit zu leiden. Wasser wird für fast alle Sportarten benötigt, die im Freien stattfinden. Interessanterweise gaben ebenso die Hallensportler eine recht hohe Betroffenheit an. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 3,818, der Median bei 4 und der Modus bei 5. Die Varianz beträgt 1,716 und die Standardabweichung 1,31. Der Mittelwert bei überwiegend draußen stattfindenden Sportarten unter der Rubrik Niedrigwasser beträgt 4,077, der Median liegt bei 4, der Modus bei 5, die Varianz bei 1,249 und die Standardabweichung bei 1,118. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 3,111, der Median 3 und der Modus 5, die Varianz 2,861 und die Standardabweichung 1,692.

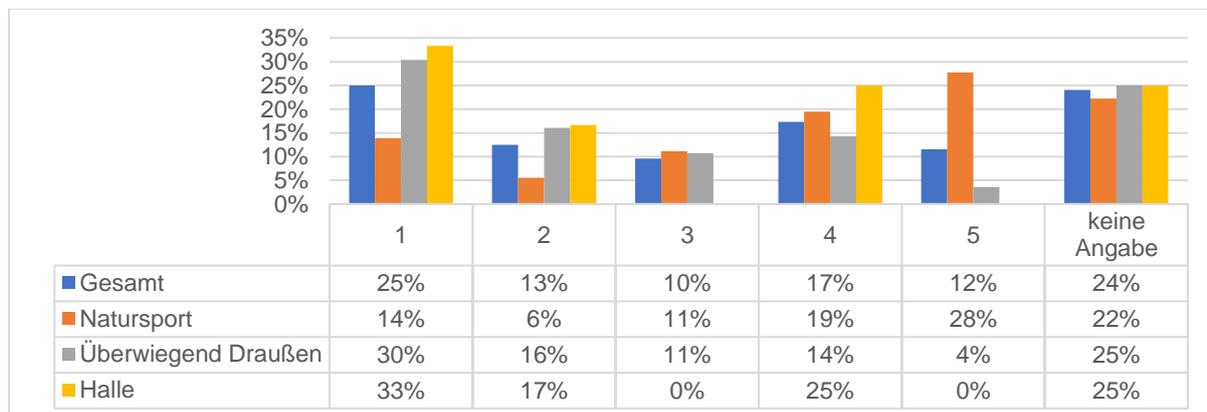


Abbildung 39: Eine verringerte Wasserqualität (bspw. durch Blaualgen) (Quelle: Eigene Darstellung).

Vor allem Natur- und Außensportler gaben an, unter einer verringerten Wasserqualität aufgrund von Hitze und Trockenheit zu leiden. Elf Fußballer, sechs Tennisspieler, drei Läufer, beide Reitsportler, zwei Volleyballspieler, zwei Ruderer, ein Kanute, ein Schwimmer, zwei Triathleten und viele weitere stufen ihre Betroffenheit als hoch ein. Der Mittelwert für Natursportarten bei 3,536, der Median bei 4 und der Modus bei 5. Die Varianz liegt bei 2,258 und die Standardabweichung bei 1,503. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert

2,262, der Median 2 und der Modus 1. Die Varianz beträgt 1,71 und die Standardabweichung 1,308. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 2,222, der Median 2 und der Modus 1, die Varianz 1,944 und die Standardabweichung 1,394.

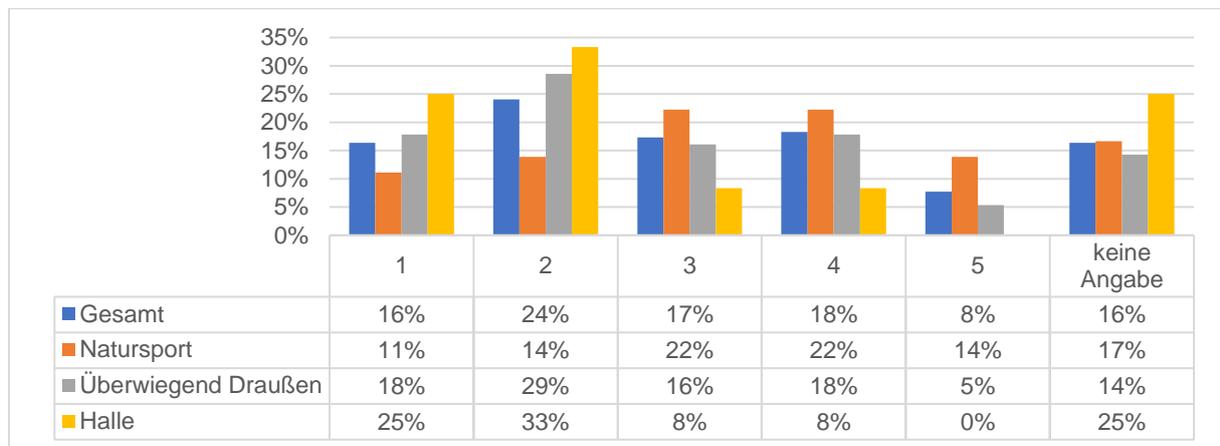


Abbildung 40: Häufiger auftretende Überschwemmungen (Quelle: Eigene Darstellung).

Durch die Unterschiedlichkeit der Sportvereine, ergibt sich eine hohe Varianz der Antworten, manche Sportler empfinden ihre Betroffenheit als sehr hoch, andere als weniger hoch. Bei Natur- und Außensportlern ist generell eine höhere Betroffenheit angegeben worden, wobei die Ergebnisse ebenfalls streuen. Besonders von Überschwemmungen betroffen sind ein Läufer, ein Boulderer, ein Hockeyspieler, ein Fußballer, ein Ruderer, zwei Tennisspieler und ein Triathlet. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 3,167, der Median liegt bei 3, die häufigsten Werte sind 3 und 4. Die Varianz beträgt 1,661 und die Standardabweichung 1,289. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert 2,583, der Median und der Modus liegen bei 2. Die Varianz beträgt 1,482 und die Standardabweichung 1,218. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 2, genau wie der Median und der Modus. Die Varianz und Standardabweichung sind jeweils 1.

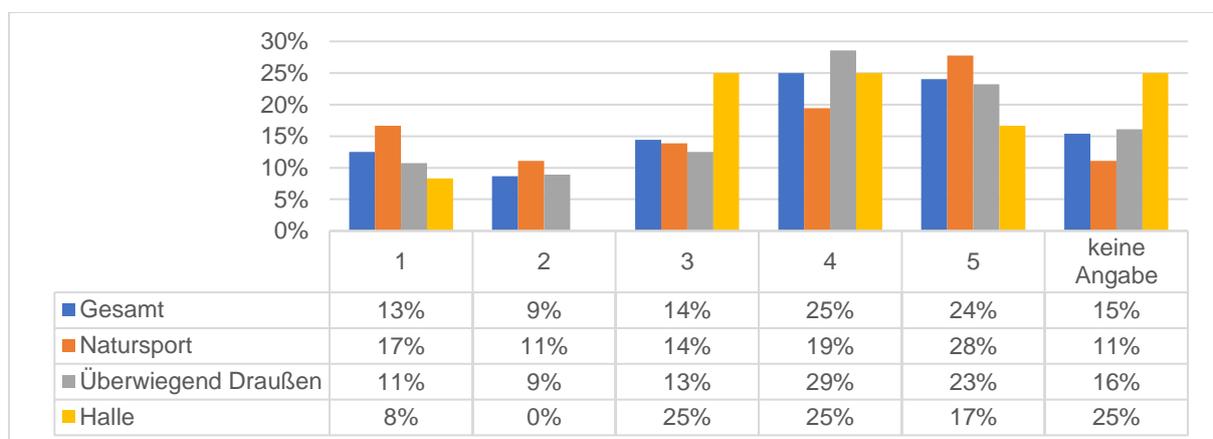


Abbildung 41: Rückgang der Schneemenge (Quelle: Eigene Darstellung).

Beim Rückgang der Schneemenge besteht eine hohe Betroffenheit, beispielsweise schätzen alle Skifahrer und Bergsteiger ihre Betroffenheit in der Umfrage als hoch ein. Beim Natursport liegt der Mittelwert bei 3,344, der Median bei 4 und der Modus beträgt 5. Die Varianz liegt bei 2,297 und die Standardabweichung bei 1,516. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert dieser Rubrik 3,532, der Median und der Modus 4. Die Varianz beträgt 1,82 und die Standardabweichung 1,349. Der Mittelwert bei Hallensportarten beträgt 3,556, der Median 4 und der Modus 4 und 5, die Varianz 1,528 und die Standardabweichung 1,236.

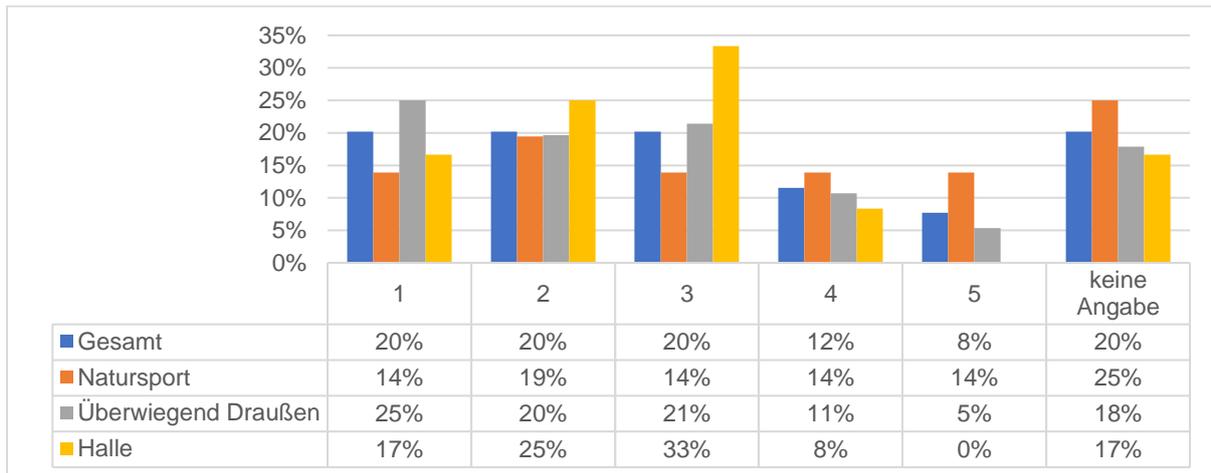


Abbildung 42: Eine Verschlechterung der Luftqualität (Quelle: Eigene Darstellung).

Im Zuge des Klimawandels schätzen einige Sportler die Luftqualität als verschlechtert ein, andere wiederum nicht, zwischen den Gruppen gibt es kaum Unterschiede in der zentralen Tendenz. Die Hallenluft wird also ebenfalls zu Teilen als verschlechtert eingestuft. Gründe können gestaute Hitze und unterdimensionierte Kühlungs- und Lüftungsanlagen sein. In der Literaturübersicht wurde aufgeführt, dass die Luftverschmutzung vermehrt innerhalb der Städte zunimmt. Als stark betroffen schätzen sich zwei Skifahrer, ein Volleyballer, ein Läufer, ein Radsportler, ein Boulderer, ein Schwimmer und ein Triathlet ein. Der Mittelwert liegt bei Natursport bei 2,926, der Median bei 3 und der Modus 2. Die Varianz beträgt 1,994 und die Standardabweichung 1,412. Für die Kategorie überwiegend draußen beträgt der Mittelwert 2,413, der Median 2 und der Modus 1. Die Varianz beträgt 1,537 und die Standardabweichung 1,24. Für Hallensportarten ergibt sich ein Mittelwert von 2,4, ein Median von 2,5, ein Modus von 3, eine Varianz von 0,933 und eine Standardabweichung von 0,966.

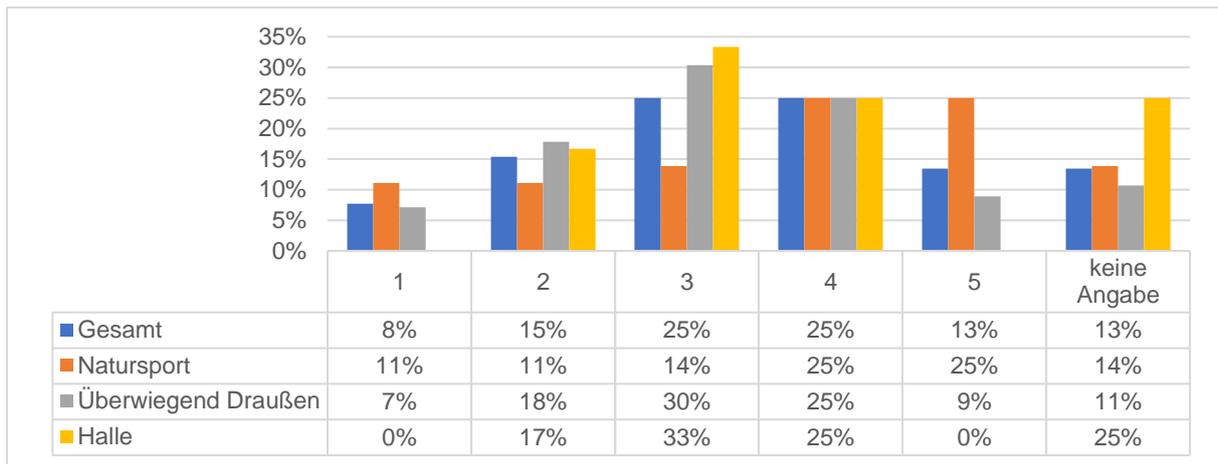


Abbildung 43: Verschiebung der jahreszeitlichen Wettermuster/Vegetationsperioden (z.B. Schnee erst ab März/April) (Quelle: Eigene Darstellung).

Eine Verschiebung der Jahreszeiten kann von vielen Sporttreibenden festgestellt werden. Gerade Natur- und Außensportarten äußern eine starke Betroffenheit, darunter sind ein Bergsteiger und ein Boulderer, ein Fußballer, ein Läufer, ein Leichtathlet, ein Radsportler, ein Schwimmer, vier Skifahrer, zwei Tennisspieler und ein Triathlet. Bei den jahreszeitlichen Veränderungen ergibt sich der Mittelwert von 3,484 bei den Natursportarten. Der Median beträgt 4 und die häufigsten Werte sind 4 und 5. Die Varianz beträgt 1,925 und die Standardabweichung 1,387. Für überwiegend draußen ausgeübte Sportarten beträgt der Mittelwert 3,12, der Median und der Modus 3, die Varianz 1,21 und die Standardabweichung 1,1. Bei der letzten Einschätzung ergibt sich für Hallensportarten ein Mittelwert von 3,111, ein Median und Modus von 3, eine Varianz von 0,611 und eine Standardabweichung von 0,782.

Bei der Frage: „Ergreift Ihr Verein Maßnahmen gegen eine oder mehrere der oben genannten Klimaveränderungen?“ antworteten 29 Probanden mit ja, 46 mit nein und 29 Probanden mit weiß nicht.

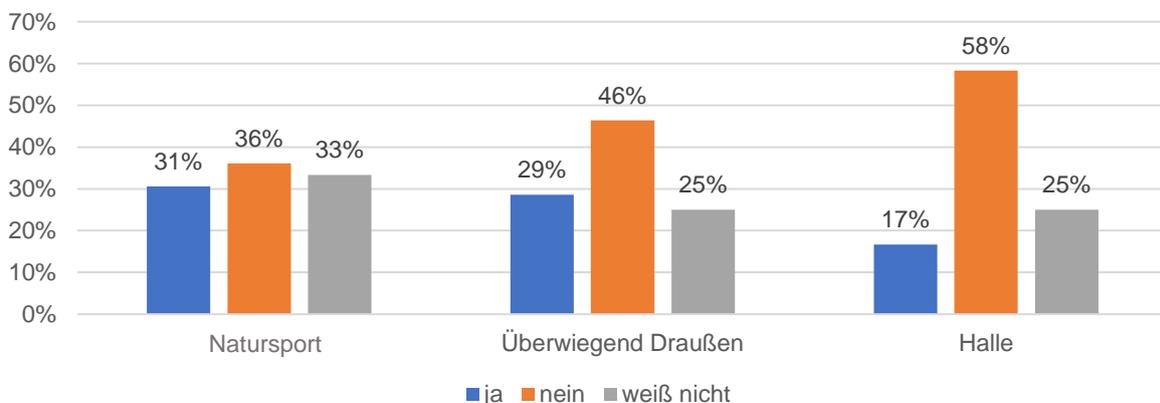


Abbildung 44: Werden Maßnahmen ergriffen? (Quelle: Eigene Darstellung).

Die 58 Probanden, die mit entweder ja oder weiß nicht geantwortet haben, wurden nach den Maßnahmen befragt, die ihr Verein zur Klimaanpassung umsetzt. Die jeweiligen Antwortmöglichkeiten konnten angeklickt werden, wenn sie für den jeweiligen Probanden zutrafen. Eine Mehrfachantwort war möglich. Die Maßnahmen wurden in Investitionen, organisatorische und informatorische Maßnahmen unterteilt. Die folgenden Grafiken geben die Antworten der Probanden wieder.

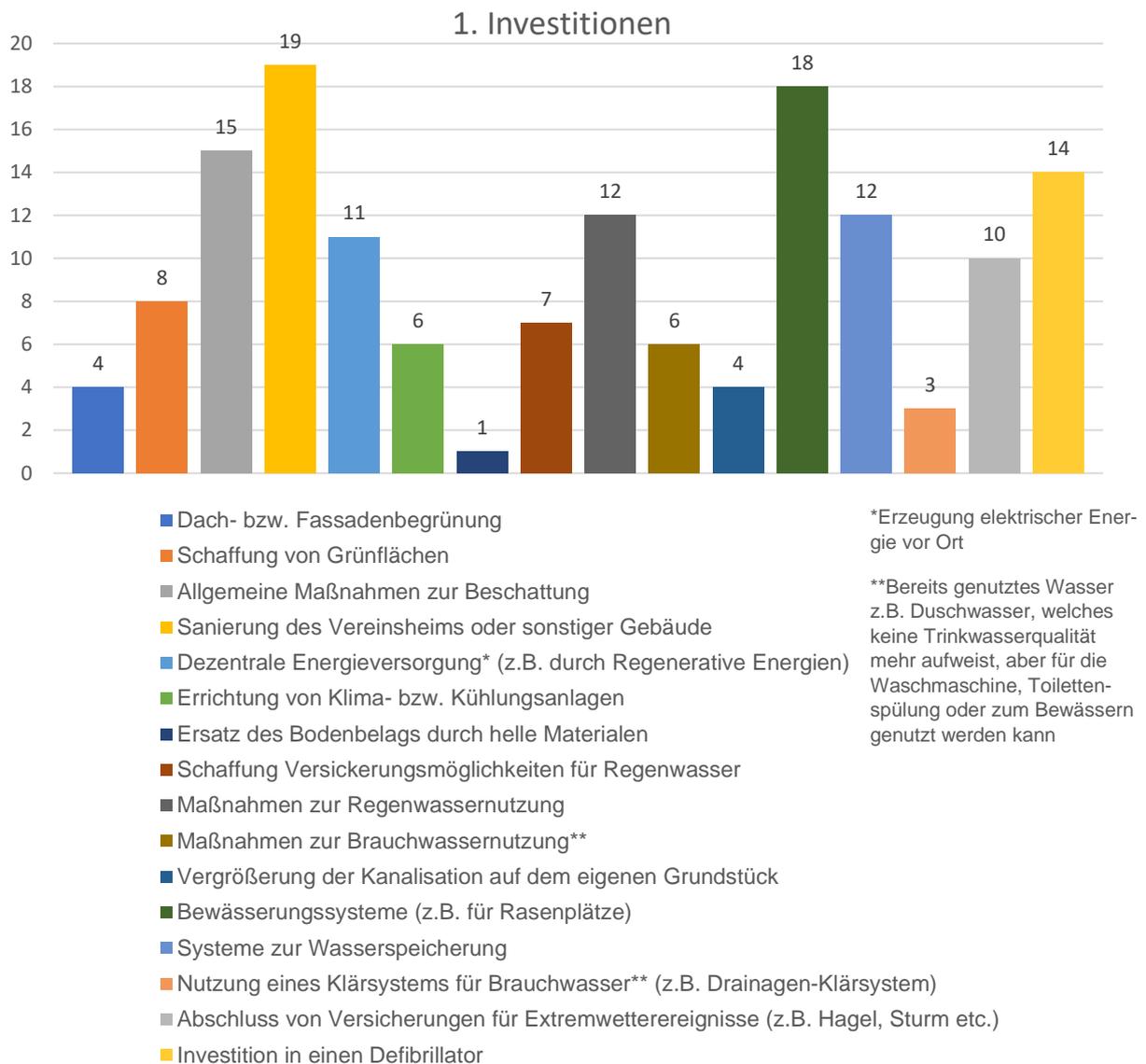


Abbildung 45: Maßnahmen der Rubrik Investitionen (Quelle: Eigene Darstellung).

Anhand der Abbildung 45 wird ersichtlich, dass überwiegend Sanierungen stattfinden, gefolgt von Investitionen in Bewässerungssysteme und Maßnahmen zur Beschattung. Abbildung 46 gibt organisatorische Maßnahmen wieder. Die häufigsten Maßnahmen dieser Rubrik sehen zusätzliche Trinkpausen, das Absagen und Verschieben von Spielen und Turnieren sowie die Änderung der Trainings- und Spielzeiten vor.

2. Organisatorische Maßnahmen

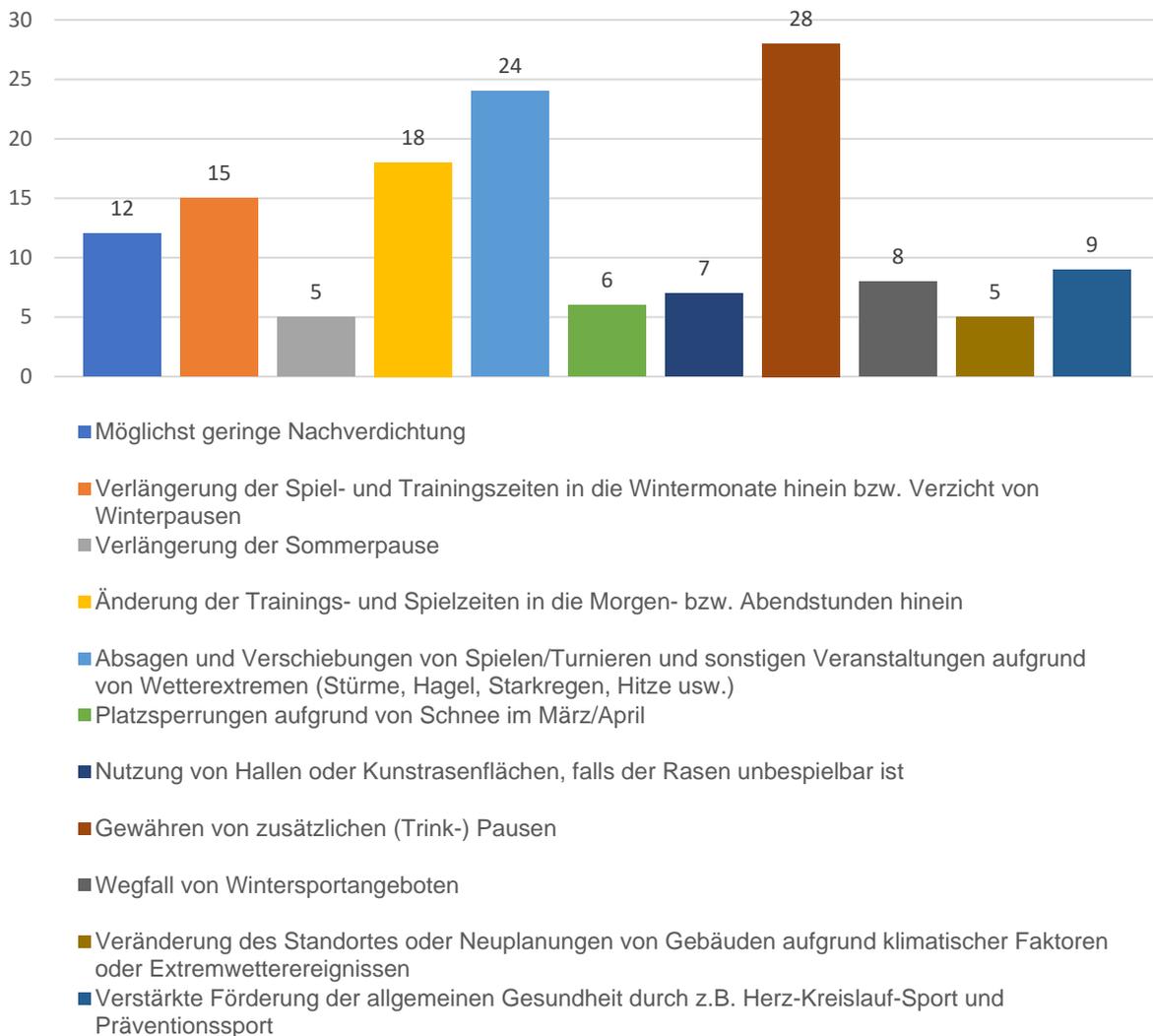


Abbildung 46: Maßnahmen der Rubrik Organisation (Quelle: Eigene Darstellung).

3. Informatorische Maßnahmen

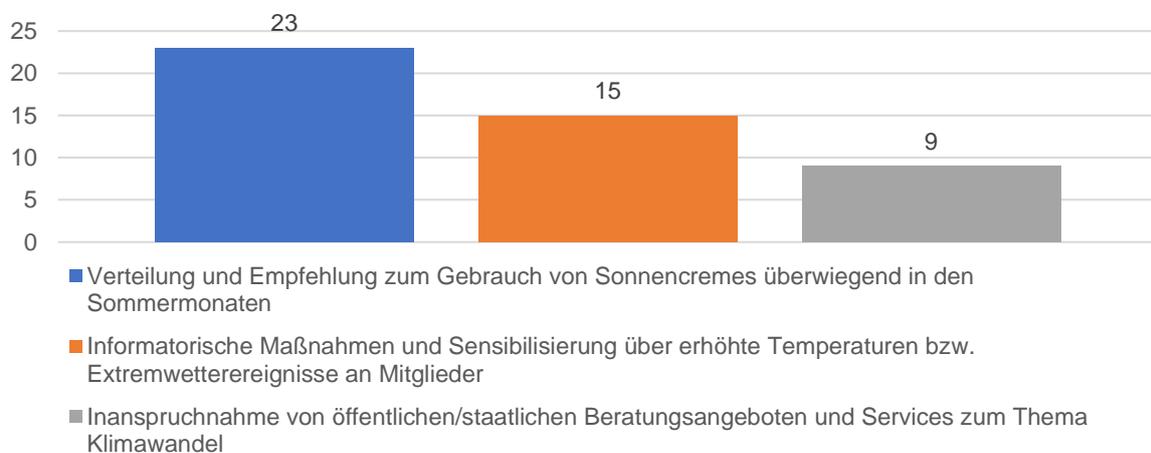


Abbildung 47: Maßnahmen der Rubrik Informationen (Quelle: Eigene Darstellung).

Bei den informatorischen Maßnahmen überwiegt das Verteilen von Sonnencremes. Es gaben 29 Probanden an, dass ihnen im Vorfeld bekannt war, dass es sich bei den oben stehenden Maßnahmen um Klimaanpassungsmaßnahmen handelt, 19 Probanden konnten einige der Maßnahmen der Thematik zuordnen und 12 Probanden wussten nicht, dass es sich dabei um Klimaanpassung handelt. Insgesamt gaben 46 Probanden an, keine Maßnahmen zur Klimaanpassung umzusetzen. Diese wurden nach möglichen Gründen für das Unterlassen befragt. Die nachstehende Grafik führt die Antworten der Probanden auf. Die Antwortmöglichkeiten waren vorgegeben. Unter dem Punkt Sonstiges konnten weitere Hemmnisse für das Unterlassen von Maßnahmen aufgeführt werden, diese werden im Kapitel 4.5 aufgeführt.

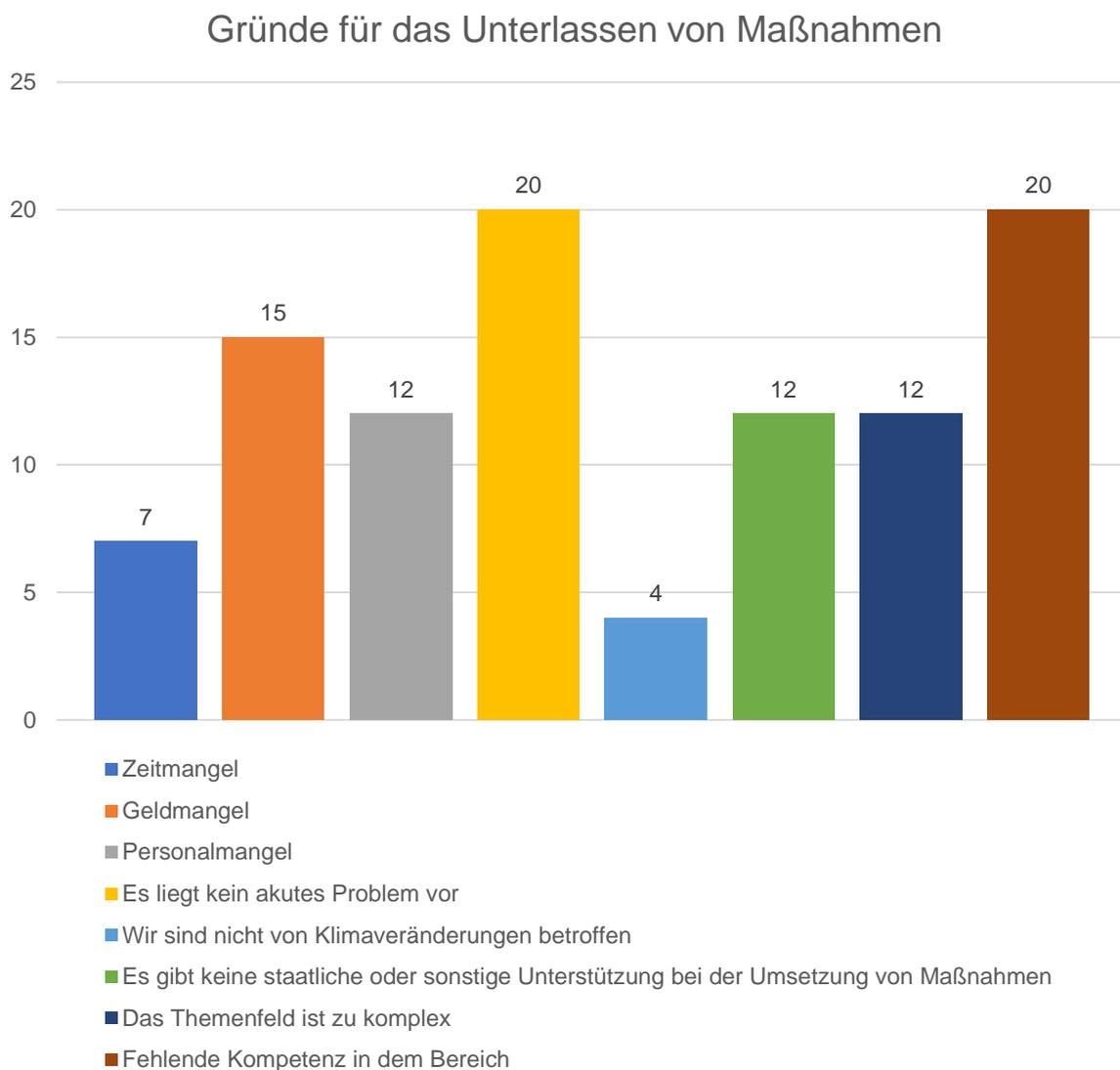


Abbildung 48: Gründe für das Unterlassen von Maßnahmen (Quelle: Eigene Darstellung).

4.4. Inferenzstatistik

Nachfolgend soll die erste Hypothese überprüft werden. Diese besagt, dass Natur- und Außensportarten mehr als Hallensportarten vom Klimawandel betroffen sind. Dazu werden Natur- und Außensportarten mit Hallensportarten hinsichtlich ihrer Einschätzung zu ihrer Betroffenheit verglichen. Im zweiten Schritt folgt ein Vergleich zwischen Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden mit Hallensportarten.

Es wurde für die Auswertung eine Dependenzanalyse durchgeführt, um Beziehungen offenzulegen (vgl. Kurkatz et al. 2009, S.91). Sowohl Unterschiede als auch Zusammenhänge von Variablen können damit untersucht werden. Im Folgenden geht es darum, Unterschiede aufzuzeigen. Um die Mittelwertsunterschiede auf Signifikanz untersuchen zu können, wird der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Dieser Test dient dazu, zwei Stichproben (Gruppen) miteinander hinsichtlich des Mittelwerts zu vergleichen. Der Test kann bei zwei unabhängigen Stichproben mit einer mindestens ordinalskalierten Variablen verwendet werden, die nicht unbedingt normalverteilt sein muss. Die Gruppierungsvariable (Halle oder Draußen) gibt Auskunft darüber, wo der Sport ausgeübt wird und die abhängige Variable gibt die Einschätzung der Betroffenheit wieder. Als Datenbasis wurde die Tabelle verwendet. Die Einschätzung „keine Angabe“ wurde unberücksichtigt gelassen.

Tabelle 5: Einschätzung über die Betroffenheit gegenüber Klimawandelfolgen (Quelle: Eigene Darstellung).

Einschätzung	Natur	Gemischt	Halle
1	200	343	72
2	103	234	57
3	114	229	48
4	139	222	40
5	138	141	14
keine Angabe	170	175	57

Vergleich der Antworten von Natur- und Außensport (Gruppe 1) und Hallensport (Gruppe 2):

Insgesamt wurden von den 36 Probanden aus dem Bereich Natur- und Außensport 694 Zuordnungen 1 bis 5 vorgenommen, diese Antworten wurden mit den 231 Zuordnungen der 12 Teilnehmer aus Hallensportarten verglichen.

Tabelle 6: Allgemeine Übersicht Gruppe 1 und 2 (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Gruppenstatistiken					
	Gruppe	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Einschätzung	1	694	2,87	1,511	,057
	2	231	2,42	1,259	,083

Tabelle 7: Zuordnung der Ränge (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Ränge				
	Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Einschätzung	1	694	481,92	334453,50
	2	231	406,15	93821,50
	Gesamt	925		

Der Test bildet Ränge von 1 bis 925 (Summe der Antworten). Diese Ränge werden vom niedrigsten zum höchsten Wert (1 bis 5) sortiert und addiert. Wird die Rangsumme durch die Anzahl an Antworten geteilt, ergibt sich der mittlere Rang.

Tabelle 8: Teststatistik (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Statistik für Test ^a	
	Einschätzung
Mann-Whitney-U	67025,500
Wilcoxon-W	93821,500
Z	-3,826
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,000
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,000
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000

a. Gruppenvariable: Gruppe

Die Statistik für den Test gibt eine asymptotische Signifikanz von $p=0,000$ an. Damit liegt ein signifikanter Unterschied zwischen den Mittelwerten vor. Die Bedeutsamkeit dieses Ergebnisses wird mit der Effektstärke beurteilt. Diese beträgt $r=0,126$. Es ergibt sich demnach ein mittlerer Effekt. Bei den Antworten der Natursportler ergibt sich eine Varianz von 2,283, von Hallensportlern von 1,585. Damit wird ersichtlich, dass die Antworten der Natursportler mehr streuen als die der Hallensportler.

Zwischen Hallensportarten (Gruppe 2) und Sportarten, die überwiegend draußen stattfinden (Gruppe 3), lässt sich der gleiche Test durchführen.

Tabelle 9: Allgemeine Übersicht Gruppe 3 und 2 (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Gruppenstatistiken					
	Gruppe	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Einschätzung	3	1169	2,64	1,386	,041
	2	231	2,42	1,259	,083

Tabelle 10: Zuordnung der Ränge (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Ränge				
	Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Einschätzung	2	231	652,01	150615,00
	3	1169	710,08	830085,00
	Gesamt	1400		

Tabelle 11: Teststatistik (Quelle: Eigene Darstellung mittels SPSS).

Statistik für Test ^a	
	Einschätzung
Mann-Whitney-U	123819,000
Wilcoxon-W	150615,000
Z	-2,047
Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,041
Exakte Signifikanz (2-seitig)	,041
Exakte Signifikanz (1-seitig)	,020
Punkt-Wahrscheinlichkeit	,000

a. Gruppenvariable: Gruppe

Die Teststatistik gibt eine asymptotische Signifikanz von $p=0,041$ an, damit liegt der Wert innerhalb des $\alpha=0,05$ Signifikanzniveaus und es kann von einem signifikanten Unterschied der zentralen Tendenz ausgegangen werden. Die Effektstärke beträgt $r=0,0547$. Es liegt demnach lediglich ein schwacher Effekt vor. Die Varianz der Antworten von Sportlern, die überwiegend draußen Sport treiben, beträgt 1,921. Damit streuen die Werte mehr als die von Hallensportlern, bei denen die Varianz bei 1,585 liegt.

4.5. Qualitative Daten

Im folgenden Unterkapitel findet eine Nennung weiterer Aspekte statt, die durch die Teilnehmer ergänzt wurden. Eine Codierung wird nicht durchgeführt, da Antworten bereits im Fragebogen den Kategorien Chancen durch den Klimawandel, Risiken durch den Klimawandel, weitere Maßnahmen sowie weitere Hemmnisse zugeordnet wurden (vgl. Kuckartz et al. 2009, S.76ff.). Mehrere Antworten einer Kategorie wurden zusammengetragen und entsprechend umformuliert. Dopplungen zu den im Ankreuzteil formulierten Fragen wurden nicht nochmal aufgeführt. Alle Antworten werden berücksichtigt, auch wenn beispielsweise eine Maßnahme unter der Frage nach weiteren Risiken vorgeschlagen wurde und entsprechend an der richtigen Stelle eingefügt.

Chancen durch den Klimawandel:

Chance Nennung

Nachhaltigkeit rückt mehr in den Fokus	1
Wenn Sportangebote eher morgens, abends und nachts stattfinden, erreichen sie neue Personengruppen wie Berufstätige, die tagsüber an der Arbeit sind	1
Ganzjährig Outdoorsport möglich, bzw. verlängerte Saisonzeiten	13
Alte Hallen können abgerissen werden, sodass mehr Wohnraum entsteht	1

Risiken durch den Klimawandel:

Risiko Nennung

Der niedrigere Energieverbrauch wird durch hohe Wasserkosten kompensiert	1
Weniger Sporttreibende in den Sommermonaten in den Sportkursen	1
Verkürzte Saison (Gewässersperrungen, Niedrigwasser, wenig Schnee) und territoriale Einschränkungen (Wehre, Schnee lediglich auf den Gletschern)	7
Erschwerte Anreise zu Turnieren in Folge von Extremwetterereignissen (Gesperre Straßen, Bahnverspätungen)	1
Kein verfügbares Duschwasser in Berghütten für Bergsteiger	1
Skiurlaube sind nicht mehr planbar (fehlender Schnee, Wetterextreme)	2
Wegfall von Sportstätten, Rasenplätzen	1
Mehr Stechmücken in den Pfützen	1
Minderung der Attraktivität der Sportart, da sie nicht mehr uneingeschränkt ausgeübt werden kann	2
Hochwasser und Überschwemmungen	1

Spiel-, Trainings- und Wettkampfabbrüche wegen Gewitter oder Stürmen	4
Die Rasen- und Tennisplatzpflege wird immer aufwendiger, teilweise personell nicht mehr zu stemmen und durch Wasserknappheit nicht mehr umsetzbar; Verletzungsgefahr aufgrund der Rasenstruktur und Bodenerosion, Unspielbarkeit	10
Futterengpässe an Heu und Stroh im Reitsport	2
Veränderte Fließgeschwindigkeiten von Flüssen	1
Konkurrenz bei den Platzzeiten für Training und Spiele	1
Überfüllte Pisten und Verletzungsgefahr durch zu viele Skifahrer an den immer weniger werdenden Schneetagen	2
Klimaanlagen sind unterdimensioniert und reichen deshalb nicht aus	2
Sonnenstiche und Hitzeschlag	2
Die Struktur der Felsblöcke verändert sich (Bouldern und Klettern)	1

Weitere Maßnahmen:

Maßnahme Nennung

Pflanzen eines Lawinenschutzwaldes	1
Verlängerung des Bootssteiges, damit dieser bei Trockenheit ins Wasser ragt	1
Nutzung von BHKW oder Wärmepumpen	2

Weitere Hemmnisse:

Hemmnis Nennung

Keine Zusammenarbeit aller Nutzer von Hallen möglich	1
Stadt oder Kommune bleibt untätig	4

4.6. Befund

In der vorliegenden Arbeit sollten durch die Analyse der Erhebungsdaten die beiden Hypothesen geprüft werden. Zum einen war die Betroffenheit von Außen- und Natursportarten im Vergleich zu Sportarten, die in geschlossenen Räumen wie Sporthallen stattfinden, von Interesse. Zum anderen wurde in der zweiten Hypothese angenommen, dass seitens der Sportvereine keine Maßnahmen zur Klimaanpassung erfolgen. Mittels statistischer Methoden fand eine Prüfung dieser Aussagen in Bezug auf die Stichprobe statt.

Die erste Hypothese wurde durch die Inferenzstatistik bestätigt. Daraus geht hervor, dass sowohl Natur- und Außensportarten als auch Sportarten, welche hauptsächlich draußen ausgeübt werden, eine höhere Betroffenheit angaben als Hallensportarten. Es liegt jedoch lediglich ein mittlerer bzw. schwacher Effekt vor, weshalb der Unterschied in der Stichprobe als nicht sonderlich groß angesehen werden kann. Gerade bei Natur- und Außensportarten liegt eine hohe Varianz vor, demnach streuen die Einschätzungen der Probanden um den Mittelwert. Es liegt also bei den Vereinen der Natur- und Außensportarten eine hohe Heterogenität vor. Ein möglicher Grund besteht darin, dass die Sportarten nur schwer miteinander vergleichbar sind. Bei einigen liegt ein Sportlerheim vor, bei anderen wiederum nicht, manche Sportarten sind durch eine Verschlechterung der Wasserqualität eher betroffen als andere Sportarten, weil sie zu Wasser ausgeübt werden, andere wiederum nicht.

Natur- und Außensportarten sowie Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, unterscheiden sich besonders bei der Einschätzung nach dem Bewässerungsbedarf, bei Schäden durch Stürme, Blitz- und Hagelschlag, Sonnenbrand, der Wasserqualität und Überschwemmungen von Hallensportarten.

Anhand der deskriptiven Auswertung ist deutlich geworden, dass in den Vereinen von 29 Probanden Maßnahmen zur Klimaanpassung umgesetzt werden, 46 Probanden gaben an, dass ihr Verein keine Maßnahmen ergreift, 29 Probanden wussten nicht, ob ihr Verein Maßnahmen ergreift. 31 Prozent der Vereine im Natur- und Außensport ergreifen Maßnahmen, 29 Prozent der Vereine aus der Kategorie „überwiegend draußen“ und 17 Prozent der Hallensportarten. Demnach kann die zweite Hypothese widerlegt werden. Zum Teil werden also bereits Maßnahmen umgesetzt und zwar vor allem von Vereinen aus dem Bereich Natur- und Außensport sowie von Vereinen, die überwiegend draußen ihrem Sport nachgehen. Es kann angenommen werden, dass die Vereine, die bereits unter Klimafolgen zu leiden haben auch diejenigen sind, die durch Maßnahmen ihre Anpassungskapazität steigern. Dennoch führten 29 Probanden auch auf, dass sie nicht wissen, ob ihr Verein Maßnahmen ergreift und 12 Probanden wussten bei den aufgeführten Maßnahmen nicht, ob es sich dabei um Klimaanpassungsmaßnahmen handelt. Dazu kommen 46 Probanden, die angaben, dass ihr Verein hinsichtlich Klimaanpassung untätig bleibt, weshalb weiterhin Aufklärungsarbeit von Nöten ist, um diese Informationsdefizite zu beseitigen und den Anteil der Vereine zu steigern, die Maßnahmen umsetzen.

Im qualitativen Teil der Befragung wurden offene Fragen gestellt und dadurch weitere Chancen, Risiken, Maßnahmen und Hemmnisse generiert. Besonders häufig wurden weitere Risiken aufgeführt. Bei der Auswertung der Antworten konnte zudem festgestellt werden, dass die Auswirkungen des Klimawandels seitens der Befragten in wenigen Fällen nicht ernst genommen wurden und der Klimawandel durch Sätze wie: „Ich denke, früher hießen sie Jahreszeiten. Verfalle nicht in den Alarmismus.“ kleingeredet wurde. Zwei Probanden gaben zudem an, dass

es keine Risiken durch den Klimawandel gebe. Durch die Beantwortung der offenen Fragen wurde darüber hinaus ersichtlich, dass zum Teil an Routinen festgehalten wird und der Vereinsalltag nicht an den Klimawandel angepasst wird. Beispielsweise gab ein Teilnehmer an: „[i]m Tennis wurden häufig Mannschaftsspiele bei einer Temperatur von 40 Grad durchgeführt [,] was zu Kreislaufproblemen bei manchen Spielern führte“.

5. Limitationen

Nachfolgend wird die Arbeit vor den Kriterien einer wissenschaftlichen Arbeit betrachtet und die Stellen aufgeführt, welche die Gütekriterien nicht voll und ganz erfüllen und die Grenzen des Geltungsbereichs werden aufgezeigt.

Bei Klimaanpassung handelt es sich um einen iterativen Lernprozess, der kontinuierliche Innovationen voraussetzt und nicht mit einmaligen Veränderungen abgetan werden kann. Das genannte Vorgehen bei Klimaanpassungsmaßnahmen und die Schilderung der Maßnahmen beziehen sich auf den aktuellen Stand der Technik und Forschung. Dieser Stand kann in einigen Jahren aufgrund des Lernprozesses überholt sein.

Reliabilität: Das Instrument für die Datenerhebung ist allgemein zugänglich, die Daten können sich jedoch je nach befragtem Teilnehmer unterscheiden. Die Ergebnisse beziehen sich also lediglich auf die gewonnenen Daten und müssen nicht für alle Sportvereine gelten. Die sorgfältig gespeicherten Rohdaten erlauben es aber anderen Forschern, die Analyse zu wiederholen und die Ergebnisse nachzuvollziehen (vgl. Stuart et al. 2002).

Validität: Da es bei der vorliegenden Arbeit darum geht, einen ersten Überblick über die Betroffenheit von Sportvereinen zu gewinnen und den Weg für weitere Forschung und Projektarbeit zu ebnet, wurde der Stichprobenumfang nicht so gewählt, dass dieser einen Repräsentativitätsschluss zulässt. Bei der vorliegenden Arbeit wird zwar eine Art der Induktion als erkenntnistheoretische Methode gewählt. Dabei wird keine Vollerhebung durchgeführt, sondern es werden Einzelfälle betrachtet. Die Stichprobe ist demnach aber zu klein, um die Ergebnisse valide zu verallgemeinern (externe Validität). Bei der Anzahl an Sportvereinen in Deutschland müsste diesbezüglich eine Studie mit größerem Umfang und über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden (vgl. Saunders et al. 2016). Zudem bezieht sich die Erhebung auf subjektive Einschätzungen, die von der tatsächlichen Betroffenheit abweichen kann (vgl. Kurkartz et al. 2009, S.17).

Bei sportlichen Aktivitäten gibt es u.a. Zielkonflikte zwischen Sport und der Natur bzw. Naturschutz wie schutzwürdige Biotope, seltenen Tier- und Pflanzenarten oder der ökologische Vielfalt, die durch die menschliche Nutzung gefährdet werden können (vgl. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie 2000, S.11). Bei Wassersportanlagen beispielsweise fallen Abfall,

Abwasser, Altöl, Sondermüll und Fäkalien an, welche entsorgt werden müssen (vgl. Haass 1996, S.33), dazu kommen Chemikalien durch Antifoulinganstriche, Schadstoffeinträge und Abgase. Diese Problematik ist dem Themenfeld Umweltschutz zuzuordnen. Sportvereine könnten neben Klimaanpassungsmaßnahmen auch Maßnahmen zum Klimaschutz ergreifen, dazu gehört die Förderung von Fahrgemeinschaften und die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel. Durch Anpassung der Ligasysteme kann die Feinstaubbelastung und der CO₂- Ausstoß reduziert werden, indem lediglich Vereine aus einem bestimmten Umkreis gegeneinander antreten und somit die Wegstrecken reduziert würden. Dazu kommt ein bewusster Umgang mit erschöpflichen Ressourcen wie Erdöl und Kohle, die durch deren Verbrennung zur Erhöhung der Treibhausgasemission in der Atmosphäre beitragen und somit die Globale Erwärmung begünstigen (vgl. Hessische Landesanstalt für Umwelt & Landessportbund Hessen e.V. 1999, S.14). Diese Wechselwirkungen sind zwar dadurch relevant, dass durch Sportvereine viele negative Externalitäten hervorgerufen werden können, diese finden in dieser Arbeit jedoch nur peripher Beachtung. Vor allem Maßnahmen zum Klimaschutz wurden seitens der Probanden teilweise unter der Frage nach sonstigen Klimaanpassungsmaßnahmen aufgeführt. Demnach kann davon ausgegangen werden, dass einigen Sportlern der Unterschied nicht bekannt sein dürfte. Diese Maßnahmen wurden in dieser Thesis nicht aufgegriffen.

6. Fazit und Ausblick

Das Ausmaß des Klimawandels wird bestimmt durch vergangene, aktuelle und künftige Emissionen. Es kann kaum verleugnet werden, dass dieser voranschreitet. Viele Folgen sind bereits derzeit spürbar und werden weiter zunehmen. Da der Klimawandel nicht umkehrbar ist, ist es umso wichtiger, neben dem Klimaschutz auch Klimaanpassung zu betreiben. Die hohe Priorität von Klimaanpassungsmaßnahmen wird allein dadurch deutlich, dass Wetterextreme zunehmen und Temperaturen steigen. Die ausgewählte Literatur gibt Aufschluss darüber, welche Auswirkungen der Klimawandel mit sich bringt und durch welche Maßnahmen sich Sportvereine schützen könnten. Mögliche Hemmnisse, die Sportvereine daran hindern könnten, Maßnahmen umzusetzen, werden ebenfalls beschrieben. In der empirischen Forschung, welche dieser Arbeit zugrunde liegt, wurde darauf eingegangen. Zusätzlich wurden Sporttreibende aus verschiedenen Vereinen und Sparten mittels eines Online-Fragebogens um deren Einschätzung über eine mögliche Betroffenheit gegenüber Klimawandelfolgen, Maßnahmen und Hemmnissen befragt. Insgesamt nahmen 104 Probanden an der Umfrage teil, die die Umfrage bis zur letzten Frage durchführten. Anschließend fand eine statistische Prüfung der Ergebnisse statt, um die Forschungsfrage und die zugehörigen Nebenfragen zu beantworten. Es werden zunächst die Nebenfragen betrachtet.

„Sind bestimmte Sportvereine mehr von den Folgen des Klimawandels betroffen?“

Die Probanden konnten den Gruppen Natur- und Außensport, Hallensport und Sport, welcher überwiegend draußen ausgeübt wird, zugeordnet werden. Durch die erste Hypothese wurde überprüft, ob Natur- und Außensportarten mehr von den Folgen des Klimawandels betroffen sind als andere Sportarten. Demnach wurden die Aussagen von Sporttreibenden aus den Bereichen reine Natur- und Außensportarten wie auch von Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden mit Hallensportarten verglichen und es ist deutlich geworden, dass die Probanden, die den ersten zwei Gruppen angehören, ihre Betroffenheit höher einstufen. Da die Stichprobe verschiedene Sportarten enthält, ist nicht für jede Sportart die Betroffenheit gleich einzuschätzen und nicht jede Folge des Klimawandels gilt für jeden Verein gleichermaßen. Manche Sportarten leiden beispielsweise eher unter Trockenheit, andere unter dem Rückgang der Schneemenge und wiederum andere unter Hochwasser. Dabei sind künftig weitere, auch umfangreichere Studien notwendig, die Aussagen über die einzelnen Sparten treffen können und genauere Schlüsse auf die spezifische Betroffenheit und auch einen Schluss auf die Allgemeinheit zulassen.

„Wie können Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bei Sportvereinen aussehen?“

Um diese Frage zu beantworten, wurde eine Übersicht an möglichen Maßnahmen aufgeführt, die für Sportvereine in Frage kommen und einem Literaturquerschnitt entstammen. Die Maßnahmen reichen von Dachbegrünungen über die Anschaffung eines Defibrillators hin zum Ausbau der Kanalisation.

„Werden Maßnahmen umgesetzt? Falls ja, welche Maßnahmen werden umgesetzt? Falls nein, welche Hürden bestehen bei der Umsetzung?“

Die Probanden wurden nach Maßnahmen gefragt, die die Vereine umsetzen. Als Orientierung dienten die vorab recherchierten Maßnahmen. Daraus konnten die Probanden alle Zutreffenden auswählen. Für die Stichprobe kann festgehalten werden, dass besonders Vereine aus Natur- und Hallensportarten sowie Sportarten, die überwiegend draußen ausgeübt werden, Maßnahmen umsetzen. Das Gewähren von weiteren Trinkpausen, das Absagen oder Verschieben von Spielen, Turnieren und sonstigen Veranstaltungen sowie das Verteilen von Sonnencremes wurden am häufigsten genannt. Jedoch überwiegt bei allen Probanden der Anteil derer, die keine Maßnahmen umsetzen. Als die drei häufigsten Gründe für das Unterlassen von Maßnahmen wird genannt, dass kein akutes Problem vorliegt, dass die Vereine nicht über die nötige Kompetenz verfügen und dass Geldmangel die Vereine an der Umsetzung hindert.

Demnach ergibt sich für die Forschungsfrage: *„Werden von Sportvereinen Maßnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels ergriffen?“*, dass zwar von einigen teilnehmenden Vereinen Maßnahmen ergriffen werden, der Anteil derer, die keine Maßnahmen ergreifen aber höher ist. Demnach setzt der überwiegende Teil von Sportvereinen keine Maßnahmen um,

obwohl genügend Maßnahmen zur Verfügung stehen, die je nach Ausrichtung des Vereins die spezifische Betroffenheit reduzieren könnten. Es kann angenommen werden, dass die Organisation des Sports als deren Kernkompetenz die überwiegend ehrenamtlich Tätigen derart einnimmt, dass die Informationsgenerierung gegenüber Klimaanpassung kaum stattfinden kann. Ein nächster Schritt könnte es demnach sein, die Maßnahmen in die Vereinspraxis zu transportieren, damit mehr Vereine ihre Anpassungskapazität steigern können und sich damit weniger anfällig gegenüber Klimawandelfolgen machen. Dafür muss das Thema Klimawandel für die Vereine erstmal greifbar gemacht und ein Verständnis vermittelt werden. Dies trifft sowohl für Risiken als auch für Chancen zu. Es können beispielsweise bestehende Förderungen genutzt werden, um die eigene Verwundbarkeit und damit die Risiken durch den Klimawandel für Sportvereine zu reduzieren.

Für die Analyse der Betroffenheit gegenüber Klimafolgen sind weitere Faktoren zu berücksichtigen, etwa welche Arten von Klimafolgen für welche Sparte als relevant eingestuft werden können und welche Sparten konkret eine hohe Betroffenheit aufweisen. Zudem kann geprüft werden, ob es Unterschiede hinsichtlich des Standortes bzw. der Topografie auf die Betroffenheit gibt. Auf diese Fragen kann die vorliegende Arbeit keinen Aufschluss geben und weitere, vor allem repräsentative Studien werden benötigt. Es haben sich zwar in der Stichprobe Bergsteiger, Skifahrer und Ruderer als relativ hoch hinsichtlich der Betroffenheit eingestuft, da die Anzahl der Probanden aus diesen Bereichen jedoch sehr niedrig ist, lassen sich diesbezüglich nur schwer Aussagen treffen. Im nächsten Schritt könnte sich direkt an die jeweiligen Sparten gewendet werden, um die spezifischen Bedürfnisse und Betroffenheiten hinsichtlich eines voranschreitenden Klimawandels zu erfragen.

Es lässt sich subsumieren, dass gerade Sportvereine, die ihren Sport draußen ausüben, vom Klimawandel betroffen sind und durch Klimaanpassungsmaßnahmen die eigenen Risiken reduzieren können. Chancen können genutzt werden, etwa in Form von finanziellen Förderungen, um den Verein zukunftsfähig gestalten zu können. In der Stichprobe überwiegt der Anteil der Vereine, die keine Maßnahmen ergreifen, obwohl durchaus Betroffenheiten vorliegen oder absehbar sind. Ohne dass die Stichprobe einen Schluss auf die Allgemeinheit zulässt, kann dennoch angenommen werden, dass der Anteil der Vereine höher ist, der keine Anpassungsmaßnahmen ergreift, als der, der Maßnahmen ergreift. Künftig gilt es hier anzusetzen, gerade von Seiten der Politik und der Kommunen, die künftig die Aufgabe haben werden, die Gesellschaft und vor allem relevante gesellschaftliche Akteure wie Sportvereine für das Thema zu sensibilisieren, damit die Auswirkungen des Klimawandels diese nicht unvorbereitet treffen. Das Projekt KlimASport soll hierbei eine Vorreiterrolle einnehmen, indem Aufklärungsarbeit geleistet wird und den Sportvereinen die Umsetzung geeigneter Maßnahmen erleichtert werden soll.

Literaturverzeichnis

Barbey, K. (2012): Metropolregion im Klimawandel: Räumliche Strategien Klimaschutz und Klimaanpassung. Karlsruhe: KIT.

Bardt, H. (2005): Klimaschutz und Anpassung. Merkmale unterschiedlicher Politikstrategien, in: Die ökonomischen Kosten des Klimawandels und der Klimapolitik, 74. Jg., Nr. 2, S.259-269.

Bayrischer Rundfunk (BR) (Hrsg.) (2018): UN-Klimakonferenz 2018: Klimagipfel in Kattowitz beendet. URL: <https://www.br.de/klimawandel/un-klimakonferenz-2018-kattowitz-klimagipfel-100.html> (Zugriff am 01.01.2019).

Beck, S.; Bovet, J.; Baasch, S.; Reiß, P. & Görg, C. (2011): Synergien und Konflikte von Strategien und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Dessau-Roßlau.

Breuer, C. (Hrsg.) (2007): Sportentwicklungsbericht 2005/2006: Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland. Köln: Sportverlag Strauß.

Breuer, C. & Feiler, S. (2013): Sportentwicklungsbericht 2011/2012: Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland: Finanzielle Situation und ökonomische Bedeutung des Vereinssports. Köln.

Breuer, C. & Feiler, S. (2017): Sportentwicklungsbericht 2015/2016: Analyse zur Situation der Sportvereine in Deutschland: Sportvereine in Deutschland. Köln.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.) (2012): Raumordnungsbericht 2011. URL: <https://www.bbr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/Sonderveroeffentlichungen/2012/rob-2011.html?nn=413558> (Zugriff am 30.12.2018).

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (Hrsg.) (2018): Stadtklimalotse. URL: https://www.klimastadtraum.de/DE/Arbeitshilfen/Stadtklimalotse/stadtklimalotse_node.html (Zugriff am 21.01.2019).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) (Hrsg.) (2016): Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen (Kommunalrichtlinie). Bonn.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Hrsg.) (2015a): Klimarahmenkonvention. URL: <https://www.bmu.de/themen/klima-energie/klimaschutz/internationale-klimapolitik/klimarahmenkonvention/> (Zugriff am 28.11.2018).

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (Hrsg.) (2015b): Umweltbericht der Bundesregierung 2015. URL: dip21.bundestag.de/dip21/btd/18/064/1806470.pdf (Zugriff am 31.12.2018).

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (Hrsg.) (2013a): Wie kann Regionalplanung zur Anpassung an den Klimawandel beitragen?. Berlin.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) (Hrsg.) (2013b): Kommunikationsinstrumente im Anpassungsprozess an den Klimawandel. URL: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/ministerien/BMVBS/Online/2013/DL_ON282013.pdf?__blob=publicationFile&v=2 (Zugriff am 01.01.2019).

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (Hrsg.) (2018): Die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. URL: http://www.bmz.de/de/ministerium/ziele/2030_agenda/index.html (Zugriff am 01.12.2018).

Bundeszentrale für politische Bildung (BPB) (2013): Ein Ziel, viele Strategien: Klimapolitik in Deutschland. URL: <http://www.bpb.de/gesellschaft/umwelt/klimawandel/38554/klimapolitik-in-deutschland> (Zugriff am 31.12.2018).

Das Zweite Deutsche Fernsehen (ZDF) (Hrsg.) (2019): Kein Schnee, kein Sport, keine Nachhaltigkeit: Wenn Wintersport nicht mehr möglich ist. URL: <https://www.zdf.de/sport/zdf-sport-reportage/kein-schnee-kein-sport-keine-nachhaltigkeit-wenn-wintersport-nicht-mehr-moeglich-ist-100.html> (Zugriff am 25.01.2018).

Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB) (Hrsg.) (2017): Sport schützt Umwelt. Informationsdienst. Im Fokus: Nachhaltigkeit in Sportorganisationen. Frankfurt am Main.

Deutscher Olympischer Sportbund (DOSB) (Hrsg.) (2019): Sportstätten. URL: <https://klimaschutz.dosb.de/sportstaetten/#akkordeon-16153> (Zugriff am 09.02.2019).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2013): Berichte des Deutschen Wetterdienstes: Das Hochwasser an Elbe und Donau im Juni 2013. Offenbach: Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes.

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018a): Erste Bilanz des Deutschen Wetterdienstes zum Jahr 2018. URL: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilung/DE/2018/20181220_jahr2018_rekord_news.html?nn=16210 (Zugriff am 21.12.2018).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018b): Aerosol. URL: https://www.dwd.de/DE/forschung/atmosphaerenbeob/zusammensetzung_atmosphaere/aerosol/aerosol_node.html (Zugriff am 12.01.2019).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018c): Die nächtliche Abkühlung. URL: https://www.wetterdienst.de/Deutschlandwetter/Thema_des_Tages/484/die-naechtlliche-abkuehlung (Zugriff am 05.12.2018).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018d): Schadensrückblick des Deutschen Wetterdienstes für die letzten 12 Monate. URL: https://www.dwd.de/DE/presse/pressemitteilung/DE/2018/20181213_schadensrueeckblick2018_news.html?nn=16210 (Zugriff am 21.12.2018).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018f): Die Klimadienste des DWD: Beobachten – Modellieren – Beraten. URL: https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimadienste_dwd_brosch/download_klimadienste_dwd.pdf?blob=publicationFile&v=2 (Zugriff am 21.12.2018).

Deutscher Wetterdienst (DWD) (Hrsg.) (2018g): Klimakarten Deutschland. URL: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimakartendeutschland/klimakartendeutschland.html?nn=480164> (Zugriff am 21.12.2018).

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin.

Diekmann, A. (2008): Empirische Sozialforschung. Grundlagen, Methoden, Anwendungen. 18.Aufl.. Reinbek: Rowohlt.

Earth System Knowledge Platform – die Wissensplattform des Forschungsbereichs Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft (ESKP) (Hrsg.) (2018): Atmosphäre der Erde. URL: <https://www.eskp.de/grundlagen/schadstoffe/atmosphaere-der-erde/> (Zugriff am 12.01.2019).

ENTEKA (Hrsg.) (2019): ENTEKA-Klimapartnerschaft – Wir schafften gutes Klima. URL: <https://www.entega.ag/ueber-entega/sponsoring/klimaschutz-und-sport/#c2721> (Zugriff am 09.02.2019).

Europäische Kommission (EK) (Hrsg.) (2018a): Klima- und Energiepaket 2020. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_de (Zugriff am 26.11.2018).

Europäische Kommission (EK) (Hrsg.) (2018b): Rahmen für die Klima- und Energiepolitik bis 2030. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_de (Zugriff am 26.11.2018).

Europäische Kommission (EK) (Hrsg.) (2018c): CO₂-arme Wirtschaft bis 2050. URL: https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2050_de (Zugriff am 26.11.2018).

European Environment Agency (EEA) (Hrsg.) (2012): Urban adaptation to climate change in Europe: Challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.

Fichter, K.; von Gleich, A.; Pfriem, R. & Siebenhüner, B. (Hrsg.) (2010): Theoretische Grundlagen für erfolgreiche Klimaanpassungsstrategien. Kurzfassung der Theoriestudie zum Projekt Nordwest 2050. Bremen, Oldenburg.

Flick, U. (Hrsg.) (2010): Qualitative Forschung: Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt-Taschenbuch-Verlag.

Freimann, J. & Mauritz, C. (2010): Klimawandel und Klimaanpassung in der Wahrnehmung unternehmerischer Akteure. In: Werkstattreihe Nachhaltige Unternehmensführung, Band 26. Kassel: Fachbereich Wirtschaftswissenschaften.

Friedrichs, J. (1990): Methoden empirischer Sozialforschung. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Frommer, B. (2009): Handlungs- und Steuerungsfähigkeit von Städten und Regionen im Klimawandel: Der Beitrag strategischer Planung zur Erhebung und Umsetzung regionaler Anpassungsstrategien, in: Raumforschung und Raumordnung, Nr. 2, 67. Jg., S.128-141.

Groth, M, & Nuzum, A. (2016): Informations- und Unterstützungsbedarf von Kommunen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels. Hamburg.

Haass, H. (Hrsg.) (1996): Handlungsrahmen zur Standortplanung von Wassersportanlagen im Spannungsfeld von Nutzerattraktivität, Ökonomie und Ökologie. Münster: Lit.

Henger, R. & Voigtländer, M. (2011): Einflussfaktoren auf die Rentabilität energetischer Sanierungen bei Mietobjekten, in: IW-Trends, 38. Jg., Nr. 1, S. 49-66.

Hennessy, K.J.; Whetton, P.H.; Walsh, K., Smith, I.N.; Bathols, J.M.; Hutchinson, M. & Sharples, J. (2008): Climate change effects on snow conditions in mainland Australia and adaptation at ski resorts through snowmaking. Climate Research, Vol. 35, 255-270. doi: 10.3354/cr00706.

Her Majesty's Treasury (Hrsg.) (2009): Accounting for the Effects of Climate Change, Supplementary Green Book Guidance. London.

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2016): Beobachteter Klimawandel. In: Klimawandel in Hessen. Wiesbaden. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/klima/beobachteter_klimawandel.pdf (Zugriff am 10.11.2018).

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2018): Meteorologische Kenntage. URL: <https://www.hlnug.de/themen/nachhaltigkeit-indikatoren/indikatoren-systeme/klimafolgenindikatoren-hessen/meteorologische-kenntage.html> (Zugriff am 10.11.2018).

Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hrsg.) (2000): Lokale Agenda 21 – Sport und Kommunen. In: Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz, Heft 280. Wiesbaden.

Hessische Landesanstalt für Umwelt / Landessportbund Hessen e.V. (Hrsg.) (1999): Agenda 21 im Sportverein: Planungsgrundsätze und Praxisbeispiele für Vereine und Kommunen. In: Zukunftsorientierte Sportstättenentwicklung, Band 5. Aachen: Meyer & Meyer.

Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (Hrsg.) (2019): Bürger. URL: <https://www.energieland.hessen.de/buerger-information> (Zugriff am 07.02.2019).

Hessisches Ministerium für Umwelt, Klimaschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (Hrsg.) (2017): Integrierter Klimaschutzplan Hessen 2025. Wiesbaden.

Howard, J. (2009): Climate Change Mitigation and Adaptation in Developed Countries: A Critical Perspective on the Adaptation Turn in Urban Climate Planning. In: Davoudi, S.; Crawford, J. & Mehmood, A. (Hrsg.): Planning for climate change. Strategies for mitigation and adaptation for spatial planners, 19-32. London, Sterling: Earthscan.

Hupfer, P. & Kuttler, W. (2006): Witterung und Klima. Stuttgart: B.G. Teubner.

Institut für Organisationskommunikation (IFOK) (Hrsg.) (2009): Anpassung an den Klimawandel. Die unterschätzte Herausforderung? URL: https://www.ifok.de/uploads/media/Pluspunkt_Klimastudie.pdf (Zugriff am 09.08.2018).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Hrsg.) (2008): Glossary of Terms for Working Group II. URL: <http://www.ipcc.ch/pdf/glossary/ar4-wg2.pdf> (Zugriff am 01.10.2018).

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Hrsg.) (2013): Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Hrsg.) (2014a): Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Working Group III Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (Hrsg.) (2014b): Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York: Cambridge University Press.

KLAMIS (Hrsg.) (2011): Kommunen im Klimawandel - Wege zur Anpassung. URL: <http://www.moro-klamis.de/downloads/LeitfadenKlima.pdf> (Zugriff am 03.11.2018).

KLAMIS (Hrsg.) (2013): Modellgestützte Klimaanalysen und -bewertungen für die Regionalplanung: Grundlagen für einen Leitfaden. URL: http://www.moro-klamis.de/downloads/KlimaMORO_klamis_Leitfaden_Klimamodellierung.pdf (Zugriff am 03.11.2018).

KlimaNet – Wassersensible Stadtentwicklung (Hrsg.) (2010): Abschlussbericht des Verbundvorhabens Wassersensible Stadtentwicklung – Maßnahmen für eine nachhaltige Anpassung der regionalen Siedlungswasserwirtschaft an Klimatrends und Extremwetter, im Förderschwerpunkt klimazwei des BMBF. URL: https://www.cleaner-production.de/fileadmin/.../01LS05017_-_Abschlussbericht.pdf (Zugriff am 10.10.2018).

Knieling, J. & Müller, B. (Hrsg.) (2015): Klimaanpassung in der Stadt- und Regionalentwicklung – Ansätze, Instrumente, Maßnahmen und Beispiele. In: Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten, Band 7. München: oekom.

Kovats, R.S. & Kristie, L.E. (2006): Heatwaves and public health in Europe. In: The European Journal of Public Health 16 (6), 592-599. Oxford: University Press.

Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) (2019): Kredit 148: IKU – Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen: Bauen Sie die Infrastruktur in der Kommune aus. URL: [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunale-soziale-Basisversorgung/Finanzierungsangebote/Investitionskredit-kommunale-Unternehmen-\(148\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunale-soziale-Basisversorgung/Finanzierungsangebote/Investitionskredit-kommunale-Unternehmen-(148)/) (Zugriff am 09.02.2019).

Kriegler, E.; O'Neill, B.C.; Hallegatte, S.; Kram, T.; Lempert, R.J.; Moss, R.H. & Wilbanks, T. (2012): The need for and use of socio-economic scenarios for climate change analysis: A new approach based on shared socio-economic pathways. In: Global Environmental Change 22 (4), S.807-822. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2012.05.005.

Kuckartz, U.; Ebert, T.; Rädiker, S. & Stefer, C. (2009): Evaluation online: Internetgestützte Befragung in der Praxis. 1. Aufl.. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV) (Hrsg.) (2013): Klimawandelgerechte Metropole Köln. Abschlussbericht. Recklinghausen: Fachbericht 50.

Lamker, C.W., (2016): Unsicherheit und Komplexität in Planungsprozessen: Planungstheoretische Perspektiven auf Regionalplanung und Klimaanpassung. Detmold: Rohn.

Landessportbund Hessen e.V. (Hrsg.) (1997): Zukunftsorientierte Sportstättenentwicklung – ein Orientierungshandbuch für Vereine und Kommunen, Band 1. Frankfurt am Main: Meyer & Meyer.

Landessportbund Hessen e.V. (Hrsg.) (1998): Zukunftsorientierte Sportstättenentwicklung – Ein Orientierungshandbuch für Vereine und Kommunen, Wassereinsparung in Sportanlagen, Band 4. Frankfurt am Main: Meyer & Meyer.

Landessportbund Hessen e.V. (Hrsg.) (2019): Beratung und Förderung. URL: <https://www.landessportbund-hessen.de/geschaeftsfelder/sportinfrastruktur/sportstaetten-und-bewegungsraeume/foerderung/> (Zugriff am 09.02.2019).

Mahammadzadeh, M.; Chrischilles, E.; Biebeler, H. (2013): Klimaanpassung in Unternehmen und Kommunen, Betroffenheiten, Verletzlichkeiten und Anpassungsbedarf. Köln: Institut der deutschen Wirtschaft.

Medina-Ramón, M.; Zanobetti, A.; Cavanagh, D.P. & Schwartz, J. (2006): Extreme Temperatures and Mortality: Assessing Effect Modification by Personal Characteristics and Specific Cause of Death in a Multi-City Case-Only Analysis. In: Environmental Health Perspectives 114 (9), S. 1331-1336. DOI: 10.1289/ehp.9074.

Ministerkonferenz für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MKULNV) (Hrsg.) (2011): Handbuch Stadtklima: Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Düsseldorf: Eigenverlag.

Munich RE (Hrsg.) (2017): Naturkatastrophen: Das Jahr in Zahlen. URL: <https://www.munichre.com/topics-online/de/climate-change-and-natural-disasters/natural-disasters/overview-natural-catastrophe-2016.html> (Zugriff am 16.01.2019).

Oke, T.R. (2006): Boundary layer climates. London. New York: Routledge.

Olson, M. (1965): The Logic of Collective Action. Public Goods and the Theory of Groups. Cambridge.

Pelling, M. (2011): *Adaptation to Climate Change: From resilience to transformation*. London & New York: Routledge.

Rahmstorf, S. & Schellnhuber, H.J. (2006): *Der Klimawandel*. München: Beck.

Rahmstorf, S. & Schellnhuber, H.J. (2012): *Der Klimawandel: Diagnose, Prognose, Therapie*. München: Beck.

Rittner, V. & Breuer, C. (2000): *Soziale Bedeutung und Gemeinwohlorientierung des Sports*. Köln: Sport und Buch Strauß GmbH.

Roßnagel, A. (Hrsg.) (2013): *Regionale Klimaanpassung: Herausforderungen – Lösungen – Hemmnisse – Umsetzungen am Beispiel Nordhessens*. Kassel: kassel university press.

Roth, R.; Jakob, E. & Krämer, A. (2004): *Neue Entwicklungen bei Natursportarten: Konfliktpotentiale und Lösungsmöglichkeiten*. Köln.

Saunders, M.; Lewis, P. & Thornhill, A. (2016): *Research methods for business students (7th edition)*. Harlow: Pearson.

Scott, D.; McBoyle, G. & Mills, B. (2003): *Climate change and the skiing industry in southern Ontario (Canada): exploring the importance of snowmaking as a technical adaptation*. *Climate Research*, Vol. 23, 171-181.

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und Umwelt Berlin (Hrsg.) (2016): *Stadtentwicklungsplan Klima: KONKRET Klimaanpassung in der Wachsenden Stadt*. Berlin.

Snowplaza (Hrsg.) (2019): *Die 6 Skihallen in Deutschland im Überblick*. URL: <https://www.snowplaza.de/weblog/7466-skihallen-deutschland/> (Zugriff am 09.03.2019).

Statista (Hrsg.) (2018a): *Gesamtzahl der Sportvereine in Deutschland von 1999 bis 2018*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/215312/umfrage/gesamtmitgliederzahl-deutscher-sportvereine/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018b): *Verteilung der Treibhausgasemissionen weltweit nach Quellgruppe im Jahr 2014*. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/168588/umfrage/verteilung-der-emissionen-von-treibhausgasen-nach-sektoren-weltweit/> (Zugriff am 29.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018c): Statistiken zu Sportvereinen in Deutschland. URL: <https://de.statista.com/themen/2198/sportvereine/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018d): In welchem Rahmen betätigen Sie sich normalerweise sportlich? Ich treibe Sport... URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/176990/umfrage/bevorzugte-orte-sportlicher-aktivitaeten/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018e): Anzahl der Sportvereine in Hessen von 1999 bis 2018. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/12318/umfrage/anzahl-der-sportvereine-in-hessen/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018f): Beliebteste Sportarten von Senioren in Deutschland im Jahr 2013. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/267503/umfrage/beliebteste-sportarten-von-senioren-in-deutschland/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018g): Häufigste Sportarten unter den sportlich aktiven Mädchen (Jungen) in Deutschland im Jahr 2012. URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/283826/umfrage/sportliche-aktivitaet-haeufigste-sportarten-unter-maedchen-in-deutschland-2012/> (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/283823/umfrage/sportliche-aktivitaet-haeufigste-sportarten-unter-jungen-in-deutschland-2012/>) (Zugriff am 28.12.2018).

Statista (Hrsg.) (2018h): Sportarten in Deutschland nach Anzahl der Mitglieder im Jahr 2018 (in Millionen). URL: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/184918/umfrage/sportarten-in-deutschland-nach-anzahl-der-mitglieder/> (Zugriff am 28.12.2018).

Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2018): GWP. URL: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/Umwelt/UmweltstatistischeErhebungen/Glossar/GWP.html> (Zugriff am 03.11.2018).

Stern, N. (2006): The Stern Review: The Economics of Climate Change. Executive Summary. URL: https://www.wwf.se/source.php/1169157/Stern%20Report_Exec%20Summary.pdf (Zugriff am 29.12.2018).

Stuart, I.; McCutcheon, D.; Handfield, R.; McLachlin, R. & Samson, D. (2002): Effective case research in operations management: A process perspective. *Journal of Operations Management*, 20 (5), 419–433. <https://doi.org/10.1016/S0272->

6963(02)00022-0.

The University of New South Wales Climate Change Research Centre (CCRC) (Hrsg.) (2009): The Copenhagen Diagnosis: Updating the World on latest Climate Science. Sydney.

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018a): Klimafolgen und Anpassung. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimafolgen-anpassung> (Zugriff am 20.01.2019).

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2018b): Klimaschutz und Energierecht. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/rechtliche-instrumente/klimaschutz-energierecht#textpart-1> (Zugriff am 26.11.2018).

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2016): Die Treibhausgase. URL: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/treibhausgas-emissionen/die-treibhausgase> (Zugriff am 29.12.2018).

Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2011): Themenblatt: Anpassung an den Klimawandel: Bevölkerungsschutz. Dessau-Roßlau.

Urban Climate Change Research Network (UCCRN) (2011): Climate Change in Cities: First Assessment Report of the Urban Climate Research Network. Cambridge: University Press.

Völkl, K. & Korb, C. (2018): Deskriptive Statistik: Eine Einführung für Politikwissenschaftlerinnen und Politikwissenschaftler. URL: <http://www.springer.com/978-3-658-10674-4> (Zugriff am 15.03.2019).

Weltkommission für Umwelt und Entwicklung der Vereinten Nationen („Brundtland-Kommission“) (Hrsg.) (1987): Our Common Future. Oxford. University Press.

Wilken, T. & Neuerburg, H.J. (1997): Umweltschutz im Sportverein: Ein Ratgeber für die Vereinspraxis. Aachen: Meyer & Meyer.

Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) (Hrsg.) (2011): Welt im Wandel: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation. Zusammenfassung für Entscheidungsträger. Berlin.

Yin, R.K. (2013): Case Study Research. Design and methods (fifth edition). Los Angeles: SAGE.

Zeit Online (Hrsg.) (2017): Stadt, Land, Vorurteil. URL <https://www.zeit.de/feature/deutsche-bevoelkerung-stadt-land-unterschiede-vorurteile> (Zugriff am 10.01.2019).

Zivilgesellschaft in Zahlen (ZiviZ) (Hrsg.) (2018): Vereinssterben in ländlichen Regionen – Digitalisierung als Chance. Berlin.

Anhang

Anhang 1: Email an Vereinsverantwortliche



Liebe Vereinsverantwortliche,

Extremwetterereignisse wie etwa Stürme, Hagel oder Hochwasser sowie steigende Temperaturen machen auch nicht vor Sportvereinen halt. Klimaanpassung wird in den nächsten Jahren vermehrt Eingang in den Sportbereich finden. Um die Betroffenheiten gegenüber Klimafolgen aufzuzeigen und Bedarfe zu erkennen, bitten wir Sie, an unserer Umfrage teilzunehmen.

Das Projekt KlimASport beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Sportvereine in Deutschland. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) zielt das Projekt darauf ab, Sportvereine dabei zu unterstützen, unter sich ändernden klimatischen Bedingungen weiterhin erfolgreich arbeiten zu können.

Vielen Dank vorab für Ihre Teilnahme

Ihre Lust auf besser leben gGmbH

[Umfrage](#)

 lust auf
besser leben

Gefördert durch:

 Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Weitere Informationen unter: <https://www.lustaufbesserleben.de/portfolio-items/klimasport-bildungsmodul-zur-anpassung-an-die-folgen-des-klimawandels-bei-sportvereinen>

Anhang 2: Online-Umfrage

Anpassung an die Folgen des Klimawandels bei Sportvereinen



Gefördert durch:
 Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Willkommen bei unserer Umfrage.

Das Projekt KlimASport beschäftigt sich mit den Auswirkungen des Klimawandels auf Sportvereine in Deutschland. Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) zielt das Projekt darauf ab, Sportvereine dabei zu unterstützen, unter sich ändernden klimatischen Bedingungen weiterhin erfolgreich arbeiten zu können.

Im Rahmen dieser Umfrage wird es um die Folgen des Klimawandels für Sportvereine gehen. Die Teilnahme dauert lediglich ca. 5-10 Minuten und Ihre Daten werden vertraulich behandelt und anonym ausgewertet. Sollten Sie Interesse am Projekt oder an den Projektergebnissen haben, besteht am Ende der Umfrage die Möglichkeit, Ihre Emailadresse zu hinterlassen. Es ist sichergestellt, dass keine Rückschlüsse zwischen Ihren Kontaktdaten und Ihren Antworten auf die Fragen hergestellt werden können.

Vielen Dank vorab für Ihre Teilnahme! Sie helfen uns dadurch, möglichst nah an Ihren Bedarfen als Verein zu arbeiten.

Weiter

Ihre Sportart



Welche Sportart betreiben Sie, bzw. in welcher Sportart engagieren Sie sich?

Bitte nennen Sie lediglich eine Sportart. Sollten Sie mehrere Sportarten ausüben oder sich in mehreren Sportarten engagieren, so nennen Sie bitte diejenige Sportart, von der Sie glauben, dass sie am meisten vom Klimawandel betroffen ist.

Zurück

Weiter

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimaauswirkungen bemerkt?

Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur:

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Vermehrte Schäden an Sportstätten durch Trockenheit im Sommer (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Verminderte Schäden an Sportstätten durch mildere Winter (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Höherer Bewässerungsbedarf (z.B. bei Rasenflächen)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Aufheizen der Vereinsheime in den Sommermonaten (z.B. durch schlechte Isolierung)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Vermehrte Schäden durch Stürme, Blitzeinschlag oder Hagelschlag	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

 1=gar nicht bis 5=sehr stark

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimaauswirkungen bemerkt?

Gesundheitliche Auswirkungen:

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Erhöhter Bedarf an Trinkpausen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Mehr Sonnenbrand	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Vermehrtes Aufkommen von Hautkrebs	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Mehr Allergien (z.B. aufgrund von Pollenflug)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Mehr Zeckenbisse	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Erhöhte Kreislaufbeschwerden (z.B. Schwindel, Ohnmacht, Herzrasen bis Herzinfarkte)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Verminderte Leistungsfähigkeit	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Häufiger auftretende Verletzungen durch Hangrutsche	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Häufiger auftretende Verletzungen aufgrund umknickender Bäume oder herunterfallender Äste	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Verletzungen durch Waldbrände	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

1=gar nicht bis 5=sehr stark

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimaauswirkungen bemerkt?

Finanzielle Auswirkungen:

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Gestiegene Energiekosten (z.B. durch Lüftungs- und Kühlungsanlagen in den Sommermonaten)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Gesunkene Heizkosten in den Wintermonaten	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Höhere Reparaturkosten in Folge von Extremwetterereignissen (Stürme, Hagel etc.)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

1=gar nicht bis 5=sehr stark

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimaauswirkungen bemerkt?

Wahrgenommene Veränderungen diverser Ökosysteme:

	1	2	3	4	5	keine Antwort
Niedrigwasser aufgrund von Trockenheit	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Eine verringerte Wasserqualität (bspw. durch Blaualgen)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Häufiger auftretende Überschwemmungen	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Rückgang der Schneemenge	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Eine Verschlechterung der Luftqualität	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				
Verschiebung der jahreszeitlichen Wettermuster/ Vegetationsperioden (z.B. Schnee erst ab März/April)	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>				

1=gar nicht bis 5=sehr stark

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimaauswirkungen bemerkt?

Bitte nennen Sie weitere wahrgenommene Risiken für Sportvereine bzw. Sporttreibende durch Klimawandelfolgen (optional):

Wahrgenommener Klimawandel

Bitte geben Sie bei allen folgenden Fragen Ihre Einschätzung auf einer Skala von 1-5 an (1=gar nicht – 5=sehr stark).

Haben Sie im Zuge der Ausübung der oben genannten Sportart bei sich selbst oder bei anderen Teilnehmern eine Zunahme folgender Klimawirkungen bemerkt?

Bitte nennen Sie weitere wahrgenommene Chancen für Sportvereine bzw. Sporttreibende durch Klimawandelfolgen (optional):

Zurück

Weiter

Ergriffene Maßnahmen



Ergreift Ihr Verein Maßnahmen gegen eine oder mehrere der oben genannten Klimaveränderungen?

Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Ja
- Nein
- Weiß nicht

Zurück

Weiter

Antwort „Ergriffene Maßnahmen“: Ja oder Weiß nicht

Ergriffene Maßnahmen

Falls ja, welche Maßnahmen:

1. Investitionen:

📌 Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Dach- bzw. Fassadenbegrünung
- Schaffung von Grünflächen
- Allgemeine Maßnahmen zur Beschattung
- Sanierung des Vereinsheims oder sonstiger Gebäude
- Dezentrale Energieversorgung* (z.B. durch Regenerative Energien)
- Errichtung von Klima- bzw. Kühlungsanlagen
- Ersatz des Bodenbelags durch helle Materialien
- Schaffung Versickerungsmöglichkeiten für Regenwasser
- Maßnahmen zur Regenwassernutzung
- Maßnahmen zur Brauchwassernutzung**
- Vergrößerung der Kanalisation auf dem eigenen Grundstück
- Bewässerungssysteme (z.B. für Rasenplätze)
- Systeme zur Wasserspeicherung
- Nutzung eines Klärsystems für Brauchwasser*** (z.B. Drainagen-Klärsystem)
- Abschluss von Versicherungen für Extremwetterereignisse (z.B. Hagel, Sturm etc.)
- Investition in einen Defibrillator



*Erzeugung elektrischer Energie vor Ort

**Bereits genutztes Wasser z.B. Duschwasser, welches keine Trinkwasserqualität mehr aufweist, aber für die Waschmaschine, Toilettenspülung oder zum Bewässern genutzt werden kann

Ergriffene Maßnahmen

Falls ja, welche Maßnahmen:

2. Organisatorische Maßnahmen:

📌 Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Möglichst geringe Nachverdichtung (Erhalt von Grün- und Freiflächen)
- Verlängerung der Spiel- und Trainingszeiten in die Wintermonate hinein bzw. Verzicht von Winterpausen
- Verlängerung der Sommerpause
- Änderung der Trainings- und Spielzeiten in die Morgen- bzw. Abendstunden hinein
- Absagen und Verschiebungen von Spielen/Turnieren und sonstigen Veranstaltungen aufgrund von Wetterextremen (Stürme, Hagel, Starkregen, Hitze usw.)
- Platzsperrungen aufgrund von Schnee im März/April
- Nutzung von Hallen oder Kunstrasenflächen, falls der Rasen unbespielbar ist
- Gewähren von zusätzlichen (Trink-) Pausen
- Wegfall von Wintersportangeboten
- Veränderung des Standortes oder Neuplanungen von Gebäuden aufgrund klimatischer Faktoren oder Extremwetterereignissen
- Verstärkte Förderung der allgemeinen Gesundheit durch z.B. Herz-Kreislauf-Sport und Präventionssport

Ergriffene Maßnahmen

Falls ja, welche Maßnahmen:

3. Informativische Maßnahmen:

📌 Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Verteilung und Empfehlung zum Gebrauch von Sonnencremes überwiegend in den Sommermonaten
- Informativische Maßnahmen und Sensibilisierung über erhöhte Temperaturen bzw. Extremwetterereignisse an Mitglieder
- Inanspruchnahme von öffentlichen/staatlichen Beratungsangeboten und Services zum Thema Klimawandel

Ergriffene Maßnahmen

Ergreift Ihr Verein sonstige Maßnahmen? (optional):

Ergriffene Maßnahmen



War Ihnen bei diesen Maßnahmen vor Beantwortung des Fragebogens bewusst, dass es sich um Klimaanpassungsmaßnahmen handelt?

📌 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Ja
- Nein
- Teils teils

Antwort „Ergriffene Maßnahmen“: Nein

Ergriffene Maßnahmen

Falls nein, aus welchem Grund:

📌 Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Zeitmangel
- Geldmangel
- Personalmangel
- Es liegt kein akutes Problem vor
- Wir sind nicht von Klimaveränderungen betroffen
- Es gibt keine staatliche oder sonstige Unterstützung bei der Umsetzung von Maßnahmen
- Das Themenfeld ist zu komplex
- Fehlende Kompetenz in dem Bereich
- Sonstiges:

Für alle Probanden:

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein

*
Welche Ausrichtung hat Ihr Verein?

👉 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Breitensport
- Leistungssport
- Beides
- Weder noch

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein

*
Welcher Kategorie ordnen Sie Ihrem Verein zu?

👉 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Einspartenverein
- Mehrspartenverein

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein

*
Wie groß ist Ihr Verein?

👉 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- 0-100 Mitglieder
- 100-500 Mitglieder
- 501-1000 Mitglieder
- 1001-5000 Mitglieder
- Über 5000 Mitglieder
- Weiß nicht

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein



Inwiefern engagieren Sie sich in der Vereinsarbeit? Eine Mehrfachantwort ist möglich.

Ich bin...

📌 Bitte wählen Sie einen oder mehrere Punkte aus der Liste aus.

- Mitglied
- Trainer/-in oder Übungsleiter/in
- Sparten/Abteilungsleitung
- Vereinsvorstand
- Vereinsmitarbeiter/-in
- Sonstiges:

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein



Welches Geschlecht haben Sie?

📌 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- Männlich
- Weiblich
- Divers

Näheres zu Ihnen und Ihrem Verein



Wie alt sind Sie?

📌 Bitte wählen Sie eine der folgenden Antworten:

- 0-17
- 18-44
- 45-60
- 61+

Anhang 3: Weitere Auswertungen (deskriptiv)

Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur: Gesamt
--

	Vermehrte Schäden an Sportstätten durch Trockenheit im Sommer (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	Verminderte Schäden an Sportstätten durch mildere Winter (z.B. Risse in der Gebäudefassade oder auf asphaltierten Wegen)	Höherer Bewässerungsbedarf (z.B. bei Rasenflächen)	Aufheizen der Vereine in den Sommermonaten (z.B. durch schlechte Isolierung)	Vermehrte Schäden durch Stürme, Blitzeinschlag oder Hagel
1	19	37	10	16	23
2	14	24	4	17	30
3	23	19	11	17	18
4	20	6	17	26	14
5	16	1	49	14	8
keine Angabe	12	17	13	14	11
Summe	104	104	104	104	104
Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur: Natursport					
1	6	13	7	6	3
2	4	7	1	2	7
3	3	4	4	5	7
4	8	2	4	6	7
5	8	1	11	5	4
keine Angabe	7	9	9	12	8
Summe	36	36	36	36	36
Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur: Überwiegend Draußen					
1	9	19	2	10	17
2	8	15	2	13	19
3	17	14	5	9	7
4	11	3	10	17	7
5	8	0	36	5	4
keine Angabe	3	5	1	2	2
Summe	56	56	56	56	56
Auswirkungen auf das Sportgelände bzw. die Infrastruktur: Halle					
1	4	5	1	0	3
2	2	2	1	2	4
3	3	1	2	3	4
4	1	1	3	3	0
5	0	0	2	4	0

keine Angabe	2	3	3	0	1
Summe	12	12	12	12	12

	[Erhöhter Bedarf an Trinkpausen]	Mehr Sonnenbrand	Vermehrtes Aufkommen von Hautkrebs	Mehr Allergien (z.B. aufgrund von Pollenflug)	Mehr Zeckenbisse	Erhöhte Kreislaufbeschwerden (z.B. Schwindel, Ohnmacht, Herzrasen bis Herzinfarkte)	Verminderte Leistungsfähigkeit	Häufiger auftretende Verletzungen durch Hangrutsche	Häufiger auftretende Verletzungen aufgrund umknickender Bäume oder herunterfallender Äste	Verletzungen durch Waldbrände
1	9	14	40	30	39	28	13	56	52	59
2	11	17	9	16	15	15	22	12	12	9
3	15	24	7	19	11	24	34	4	10	2
4	40	24	11	18	13	22	23	2	4	0
5	25	19	5	6	3	5	7	2	3	4
keine Angabe	4	6	32	15	23	10	5	28	23	30
Summe	104	104	104	104	104	104	104	104	104	104

Gesundheitliche Auswirkungen: Natursport

1	3	3	12	9	13	10	4	17	15	20
2	2	3	1	5	4	3	7	6	7	3
3	4	9	3	8	2	6	10	1	4	0
4	15	7	4	6	6	9	7	2	1	0
5	10	13	3	4	3	3	4	1	2	3
keine Angabe	2	1	13	4	8	5	4	9	7	10
Summe	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36

Gesundheitliche Auswirkungen: Überwiegend Draußen

1	4	8	23	18	22	14	8	33	30	32
---	---	---	----	----	----	----	---	----	----	----

2	6	11	7	9	10	10	11	4	5	6
3	10	14	3	9	6	16	20	3	6	1
4	20	15	5	10	7	11	13	0	2	0
5	14	6	2	2	0	2	3	1	1	1
keine Angabe	2	2	16	8	11	3	1	15	12	16
Summe	56	56	56	56	56	56	56	56	56	56

Gesundheitliche Auswirkungen: Halle

1	2	3	5	3	4	4	1	6	7	7
2	3	3	1	2	1	2	4	2	0	0
3	1	1	1	2	3	2	4	0	0	1
4	5	2	2	2	0	2	3	0	1	0
5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
keine Angabe	0	3	3	3	4	2	0	4	4	4
Summe	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Finanzielle Auswirkungen: Gesamt

	Gestiegene Energiekosten (z.B. durch Lüftungs- und Kühlungsanlagen in den Sommermonaten)	Gesunkene Heizkosten in den Wintermonaten	Höhere Reparaturkosten in Folge von Extremwetterereignissen (Stürme, Hagel etc.)
1	29	28	22
2	21	29	21
3	18	17	20
4	14	3	15
5	9	2	8
keine Angabe	13	25	18
Summe	104	104	104

Finanzielle Auswirkungen: Natursport

1	13	12	7
2	5	7	4
3	4	4	5
4	2	1	6
5	5	0	6
keine Angabe	7	12	8
Summe	36	36	36

Finanzielle Auswirkungen: Überwiegend Draußen

1	14	14	14
2	13	15	12
3	11	11	13
4	10	2	8
5	2	2	2
keine Angabe	6	12	7
Summe	56	56	56

Finanzielle Auswirkungen: Halle

1	2	2	1
2	3	7	5
3	3	2	2
4	2	0	1
5	2	0	0
keine Angabe	0	1	3
Summe	12	12	12

	Niedrigwasser aufgrund von Trockenheit	Eine verringerte Wasserqualität (bspw. durch Blaualgen)	Häufiger auftretende Überschwemmungen	Rückgang der Schneemenge	Eine Verschlechterung der Luftqualität	Verschiebung der jahreszeitlichen Wettermuster/ Vegetationsperioden (z.B. Schnee erst ab März/April)
1	6	26	17	13	21	8
2	12	13	25	9	21	16
3	8	10	18	15	21	26
4	28	18	19	26	12	26
5	40	12	8	25	8	14
keine Angabe	10	25	17	16	21	14
Summe	104	104	104	104	104	104

Wahrgenommene Veränderungen diverser Ökosysteme: Natursport

1	3	5	4	6	5	4
2	3	2	5	4	7	4
3	4	4	8	5	5	5
4	10	7	8	7	5	9
5	13	10	5	10	5	9
keine Angabe	3	8	6	4	9	5
Summe	36	36	36	36	36	36

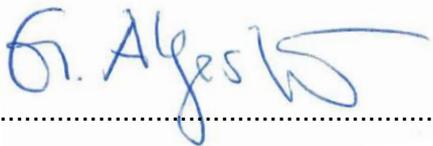
Wahrgenommene Veränderungen diverser Ökosysteme: Überwiegend Draußen						
1	1	17	10	6	14	4
2	7	9	16	5	11	10
3	3	6	9	7	12	17
4	17	8	10	16	6	14
5	24	2	3	13	3	5
keine Angabe	4	14	8	9	10	6
Summe	56	56	56	56	56	56
Wahrgenommene Veränderungen diverser Ökosysteme: Halle						
1	2	4	3	1	2	0
2	2	2	4	0	3	2
3	1	0	1	3	4	4
4	1	3	1	3	1	3
5	3	0	0	2	0	0
keine Angabe	3	3	3	3	2	3
Summe	12	12	12	12	12	12

Alle weiteren Daten sind im pdf-Format sowie als Excel-Tabelle auf der beiliegenden CD einzusehen.

Eidesstattliche Erklärung

„Hiermit versichere ich an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne die Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten und nicht veröffentlichten Schriften entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit ist in gleicher oder ähnlicher Form oder auszugsweise im Rahmen einer anderen Prüfung noch nicht vorgelegt worden.“

Kassel, den 26.03.2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "G. Algesheimer", is written over a horizontal dotted line.

(Greta Algesheimer)