

Klimaanpassungskonzept für
die Landeshauptstadt
Magdeburg



Impressum

Auftraggeber

Landeshauptstadt Magdeburg

Umweltamt

Stabsstelle Klimaschutz / Umweltvorsorge

Julius-Bremer-Straße 8-10

39090 Magdeburg

Tel.: +49 (0)391-540 2600, Fax: +49 (0)391-540 2698

e-Mail: Claudia.Fricke@ua.magdeburg.de

<http://www.magdeburg.de/Start/Bürger-Stadt/Leben-in-Magdeburg/Umwelt>

Projektleitung: Claudia Fricke

Auftragnehmer

ThINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Leutragraben 1

D - 07743 Jena

Tel.: +49 (0)3641- 6398870

e-Mail: info@think-jena.de

<http://www.think-jena.de>

Projektleitung: Jakob Maercker

Mitarbeiter: Daniel Knopf, Dr. Matthias Mann, Uwe Kurmutz, Julia Massier

Redaktion: Mai 2017

Förderung

Gefördert durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit aus Mitteln der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten in sozialen, kulturellen und öffentlichen Einrichtungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative vom 15.09.2014

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	7
1. Rahmenbedingungen	8
1.1 Anthropogener Klimawandel	8
1.1.1 Aktueller Wissensstand	8
1.1.2 Umgang mit klimatischen Unsicherheiten	9
1.1.3 Anpassung an den Klimawandel	10
1.1.4 Klimaschutz und Klimaanpassung	11
1.2 Ausgangslage im Untersuchungsgebiet.....	12
1.2.1 Geografische Lage, Naturräume und Schutzgebiete	12
1.2.2 Verwaltungs- und Siedlungsstruktur.....	13
1.2.3 Wirtschaft und Infrastruktur.....	13
1.2.4 Demografie	13
1.2.5 Landnutzung	14
1.2.6 Lokalklimatische Situation	16
1.3 Methodik der Untersuchung	19
2. Auswirkungen des Klimawandels	22
2.1 Veränderung des Klimas	22
2.1.1 Temperatur.....	22
2.1.2 Niederschlag	24
2.1.3 Klimatische Wasserbilanz und Trockenperioden	28
2.1.4 Weitere klimatische Kenngrößen	30
2.2 Auswirkungen auf die kommunalen Handlungsfelder	30
2.2.1 Menschliche Gesundheit.....	30
2.2.2 Boden.....	31
2.2.3 Landwirtschaft.....	32
2.2.4 Wald- und Forstwirtschaft.....	33
2.2.5 Wasserwirtschaft.....	35
2.2.6 Naturschutz.....	36
2.2.7 Verkehrswesen	37
2.2.8 Industrie und Gewerbe	38
2.2.9 Tourismus.....	39
2.2.10 Raumordnung und Bauleitplanung	40
2.2.11 Bauwesen.....	41
2.2.12 Katastrophenschutz	42
2.2.13 Energiewirtschaft	43
2.3 Detailanalyse priorisierter Schwerpunktthemen	45
2.3.1 Wärmebelastung für die Bevölkerung	46
2.3.2 Unwetterereignisse.....	51
2.3.3 Hochwasser der Elbe	55

2.3.4	Erosion durch Starkregen auf Ackerflächen	62
2.3.5	Wasserknappheit auf Ackerflächen	65
2.3.6	Trockenstress bei Stadtbäumen	70
2.3.7	Trockenheit auf Waldflächen	76
2.3.8	Übersicht Betroffenheiten auf Stadtteilebene durch den Klimawandel	81
3.	Kommunale Anpassungsstrategie	83
3.1	Leitbild für den Anpassungsprozess	83
3.2	Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenkatalog / Datenbank	86
3.2.1	Maßnahmenempfehlung für Magdeburg	87
3.2.2	Maßnahmendatenbank	93
3.3	Maßnahmenempfehlungen für die Magdeburger Stadtteile	93
3.4	Berücksichtigung des Klimaschutzes	134
4.	Akteursbeteiligung	137
4.1	Workshops	137
4.2	Bürgerumfrage	138
4.3	Verstetigung der Klimaanpassung Magdeburg	139
5.	Controlling-Konzept	140
5.1	Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes	140
5.2	Empfehlungen für Indikatoren	142
6.	Kommunikationsstrategie	144
6.1	Überblick und Ziele	144
6.2	Zielgruppen	144
6.3	Potenziale und Möglichkeiten der Landeshauptstadt Magdeburg	145
6.4	Öffentlichkeitsarbeit in der Landeshauptstadt Magdeburg	146
6.4.1	Einbeziehung der lokalen Medien	146
6.4.2	Informationsbroschüren, Flyer, Plakate etc.	147
6.4.3	Internet und Soziale Netzwerke	147
6.4.4	Vorträge und Workshops	149
6.4.5	Teilnahme an Messen, öffentlichen Veranstaltungen und Informationsstände	150
6.4.6	Klimatafeln	150
6.4.7	Alternative Stadtführung	151
6.4.8	Einbindung von Schulen	151
6.4.9	Seniorentreff – Aufklärung der älteren Bevölkerung	152
6.4.10	Zusammenfassung Öffentlichkeitsarbeit	152
7.	Fazit	155
	Quellen	156
	Anhang	159

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: CO ₂ -Konzentration 1958-2017 am Mauna Loa Observatory, Hawaii (Quelle: http://keelingcurve.ucsd.edu , verändert)	8
Abbildung 2: Veränderung der mittleren globalen Lufttemperatur für verschiedene Emissionsszenarien (Quelle: IPCC 2007a, verändert)	10
Abbildung 3: Bevölkerungsprognose, Quelle: Amt für Statistik	13
Abbildung 4: Jugend- und Altenquoten in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016	14
Abbildung 5: Flächennutzung in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016	15
Abbildung 6: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016	15
Abbildung 7: Schematische Darstellung einer städtischen Wärmeinsel (Quelle: www.plasticpavement.org/Bild_02.jpg)	16
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Kaltluftströmung (eigene Darstellung)	17
Abbildung 9: Planungshinweiskarte	18
Abbildung 10: Intensität der städtischen Wärmeinsel in bioklimatisch belasteten Kommunen der Region Magdeburg	19
Abbildung 11: Konzept für die Bestimmung der Verwundbarkeit (Vulnerability) und der Betroffenheit durch die Wirkfolgen des Klimawandels (Quelle: BMVBS 2010a)	20
Abbildung 12: Tagesmaximumtemperatur an der Klimastation Magdeburg (Klimaanalyse Sachsen-Anhalt 1951 bis 2014)	22
Abbildung 13: Klimatische Kenntage für Magdeburg (eigene Darstellung, Daten:rekis.org)	22
Abbildung 14: Klimatische Kenntage für Magdeburg (eigene Darstellung, Daten:rekis.org)	23
Abbildung 15: gemessene Niederschlagsänderung an der DWD-Station Magdeburg, Quelle:rekis.org	24
Abbildung 16: projizierte Niederschlagsentwicklung 2021-2050 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org	25
Abbildung 17: projizierte Niederschlagsentwicklung 2071-2100 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org	25
Abbildung 18: Starkregenereignisse in Magdeburg, eigenen Darstellung, Daten:rekis.org	26
Abbildung 19: gemessene Änderung der Klimatische Wasserbilanz an der DWD-Station Magdeburg, Quelle:rekis.org	28
Abbildung 20: projizierte Entwicklung der KWB 2021-2050 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org	29
Abbildung 21: projizierte Entwicklung der KWB 2071-2100 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org	29
Abbildung 22: Warntafeln bzgl. des Eichenprozessionsspinners (© Jetti Kuhlemann / PIXELIO)	31
Abbildung 23: Bodenerosion durch Wasser (Quelle: SLULG 2016)	33
Abbildung 24: Windbruch als Folge extremer Wetterereignisse (Quelle: Gude 2007)	34
Abbildung 25: Sommerliches Niedrigwasser der Elbe in Magdeburg (Quelle: © grs 1305/PIXELIO)	35
Abbildung 26: Drüsiges Springkraut (© Günther Schad / PIXELIO)	36
Abbildung 27: Unterspülte Straße (© Julian Nitzsche / PIXELIO)	38
Abbildung 28: Hitzestress für Freiluftberufe	39
Abbildung 29: Klimawandel als Chance für den Ganzjahrestourismus (© Rainer Sturm / PIXELIO)	40
Abbildung 30: Klimaökologische Bedeutung von Frei- und Grünflächen im Verdichtungsraum Magdeburg (Stadt Magdeburg & Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg 2014)	41
Abbildung 31: Große verglaste Fassaden sind problematisch für sommerliche Wärmeeinträge in Gebäude, helle Fassadenfarben wirken positiv auf die klimatischen Verhältnisse in Inneren (© Matthias Haberland/PIXELIO)	42
Abbildung 32: Katastropheneinsatz (© M. Großmann / PIXELIO)	43
Abbildung 33: Anfällig für Extremereignisse - oberirdische Energietrassen (© Rainer Sturm / PIXELIO)	44
Abbildung 34: Schematische Übersicht zur methodischen Herangehensweise.	45
Abbildung 35: Kartenelemente bei der Betroffenheitsanalyse: Analysekarte (links) und Betroffenheitskarte (rechts).	46
Abbildung 36: Analysekarte zur Wärmebelastung für die Bevölkerung in der Gegenwart	48
Abbildung 37: Betroffenheitskarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart	49

Abbildung 38: Beiplan Stadtklimatische Baubeschränkungsbereiche	51
Abbildung 39: Verteilung der Feuerwehreinsätze nach einem Starkregen- oder Sturmereignis über die Zeit.	52
Abbildung 40: Analysekarte zu Unwetterereignissen in der Gegenwart (2010 bis 2015).	53
Abbildung 41: Betroffenheitskarte zu Unwetterereignissen in der Gegenwart (2010 bis 2015).	54
Abbildung 42: Hoch- und Niedrigwasserereignisse in Magdeburg im Zeitraum 1930 bis 2015 (HSW höchster Schifffahrtswasserstand, MW Mittelwert der Wasserstände (2000-2010), MNW mittlerer niedrigster Wasserstand (2000 - 2010))	56
Abbildung 43: Analysekarte im Falle eines Elbhochwassers.	59
Abbildung 44: Hochwassersituation am 9.6.2013 in Magdeburg (Quelle: Mitteldeutsche Zeitung).....	60
Abbildung 45: Betroffenheitskarte im Falle eines Elbhochwassers.	61
Abbildung 46: Analysekarte zur Wassererosionsgefährdung.	63
Abbildung 47: Betroffenheitskarte zur Wassererosionsgefährdung.	64
Abbildung 48: Analysekarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen.	66
Abbildung 49: Betroffenheitskarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen.	67
Abbildung 50: Gegenüberstellung der Pegelhöhen der Elbe und der Grundwasserstände im Pegel Cracau	68
Abbildung 51: Beobachtete Grundwasserstände des Pegels Klusdamm im 2. Quartal	69
Abbildung 52: Beobachtete Grundwasserstände des Pegels Magdeburg-Zoo im 2. Quartal	69
Abbildung 53: Zusammensetzung des Baumkatasters Magdeburg (ca. 102.000 Bestandsbäume, Stand: Dez. 2015) auf Gattungsebene. (Grafik Baum: Freepik)	70
Abbildung 54: Vorzeitiges Welken als Zeichen für Trockenstress an einer Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>) im Magdeburger Zentrum (Aufnahme: Juli 2016).	71
Abbildung 55: Anzahl der Stadtbäume in den Stadtteilen und deren Einstufung hinsichtlich ihrer Trockenstresstoleranz (dunkelgrün: sehr gute Trockenstresstoleranz, grün: gute Trockenstresstoleranz, gelb: teilweise problematische Trockenstresstoleranz, rot: sehr eingeschränkte Trockenstresstoleranz. grau: keine Angabe möglich	72
Abbildung 56: Analysekarte zu Trockenstress bei Stadtbäumen.	73
Abbildung 57: Betroffenheitskarte zu Trockenstress bei Stadtbäumen.....	74
Abbildung 58: Waldflächen in den Magdeburger Stadtteilen. Ein (vollständiger) Symbolbaum entspricht 5 ha Wald.	76
Abbildung 59: Entwicklung der Waldbrandgefahr anhand des kanadischen Waldbrandindexes FWI im Zeitraum 1960-2009 im Stadtgebiet Magdeburg (Daten: LAU 2016).	77
Abbildung 60: Analysekarte zu Trockenheit auf Waldflächen.	78
Abbildung 61: Betroffenheitskarte zu Trockenheit auf Waldflächen.	80
Abbildung 62: Solarpark auf Kaltluftproduktionsfläche, Quelle: Jakob Maercker	135
Abbildung 63: Veröffentlichung in der Lokalpresse zur Bürgerumfrage zum Thema Klimawandel in Magdeburg	139
Abbildung 64: Controlling des Klimaanpassungskonzeptes	141
Abbildung 65: Impakt-Indikatoren des "Klimafolgenmonitoring in Sachsen" (Quelle: SIFULG 2016)	143
Abbildung 66: Veröffentlichungen der Magdeburger Volksstimme zum Thema Klimaanpassung in der Print-Ausgabe bzw. im entsprechenden Internetauftritt	147
Abbildung 67: Weiterführende Informationen zur Klimaanpassung. (hier: Umweltbundesamt)	148
Abbildung 68: Tafel des Klimalehrpfades Jena	151
Abbildung 69: Logo zum Thema Klimawandel in der Landeshauptstadt Magdeburg	152

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich der betroffenen Flächen bzw. Flächennutzungen im reinen Überschwemmungs- und zusätzlich überschwemmungsgefährdeten Gebiet im Falle eines Elbhochwassers.	58
Tabelle 2: Übersicht zu den Betroffenheiten in den Stadtteilen bzgl. der untersuchten Schwerpunkthemen.	81
Tabelle 3: Wirksignatur bzgl. der Schwerpunkthemen von beispielhaften Maßnahmen	86
Tabelle 4: Übersicht möglicher Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Landeshauptstadt Magdeburg	153

Einleitung

Die Landeshauptstadt Magdeburg passt sich an den Klimawandel an.

Die Auswirkungen des anthropogen verursachten Klimawandels sind auch in Magdeburg bereits spürbar und werden sich nach aktuellem Wissensstand noch weiter intensivieren. Das Anpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg soll als Entscheidungshilfe und Planungsgrundlage dienen, um den Herausforderungen eines sich ändernden Klimas auf lokaler Ebene in Magdeburg zu begegnen. Erarbeitet wurde das Anpassungskonzept als Prozess mit folgenden wesentlichen Schritten:

- der Bestandsaufnahme der kommunalen Systeme und ihrer Beeinflussung durch das sich ändernde Klima,
- der Ermittlung konkreter klimawandelbedingter Betroffenheiten in Magdeburg,
- der Ableitung einer kommunalen Gesamtstrategie für die Klimawandelanpassung,
- der Etablierung einer Beteiligung von lokalen und regionalen Akteuren,
- der Erarbeitung und Verortung von Anpassungsmaßnahmen,
- der Entwurf eines Controlling-Konzeptes und
- der Entwurf einer Kommunikationsstrategie.

Als bedeutendste lokale Auswirkungen des Klimawandels auf die Magdeburger Bevölkerung und die Umweltbedingen für Flora und Fauna wurden folgende Schwerpunktthemen identifiziert, vertieft analysiert und innerhalb des Magdeburger Stadtgebietes räumlich differenziert bewertet:

- Wärmebelastung für die Bevölkerung,
- Unwetterereignisse,
- Hochwasser der Elbe,
- Erosion durch Starkregen auf Ackerflächen,
- Wasserknappheit auf Ackerflächen,
- Trockenstress bei Stadtbäumen und
- Trockenheit auf Waldflächen.

Im Ergebnis zeigen sich bereits unter den gegenwärtigen Klimabedingungen erhebliche Betroffenheiten, insbesondere durch die Wärmebelastung für die Magdeburger Bevölkerung. Auch wenn der direkte Zusammenhang zwischen Häufigkeit und Intensität des Hochwassers der Elbe zum Klimawandel bisher nicht nachweisbar ist, spielt diese Problematik gerade durch die jüngsten Hochwasserereignisse der Elbe für Magdeburg eine bedeutende Rolle. Verschiebungen in der Niederschlagsverteilung zu selteneren, dafür aber intensiveren Niederschlagsereignissen sind bisher für Magdeburg nicht nachweisbar, allerdings führt zunehmende Trockenheit im Frühjahr bereits heute zu negativen Auswirkungen für das Stadtgrün sowie für die Land- und Forstwirtschaft.

Sämtliche Detailanalysen zu den klimawandelbedingten Betroffenheiten (Kapitel 2.3) münden in den 40 „Stadtteilsteckbriefen“ (Kapitel 3.3), welche einerseits konzentriert die Betroffenheitsanalyse der Schwerpunktthemen für jeden der 40 Magdeburger Stadtteile wiedergeben und andererseits konkrete verortete Anpassungsmaßnahmen im betrachteten Stadtteil empfehlen.

Die Anpassung an den Klimawandel in Magdeburg ist ein Prozess, der durch das vorliegende Konzept angeschoben und unterstützt werden kann. Entscheidend ist es, die Belange der Klimaanpassung in den Planungsalltag sowie in die Öffentlichkeitsarbeit der relevanten Magdeburger Akteure zu implementieren.

Als erstes Ergebnis der Auseinandersetzung mit Fragen der Anpassung an den Klimawandel in der Landeshauptstadt Magdeburg wurde ein Leitbild erarbeitet, das am 26. Januar 2017 durch den Stadtrat verabschiedet wurde.

1. Rahmenbedingungen

1.1 Anthropogener Klimawandel

1.1.1 Aktueller Wissensstand

„Wir plündern zugleich die Vergangenheit und die Zukunft für den Überfluss der Gegenwart - das ist die Diktatur des Jetzt.“ (Schellnhuber 2011)

Die klimatischen Bedingungen auf der Erde sind keine Konstante, sondern stetigen natürlichen Schwankungen unterworfen. Durch Änderungen der solaren Einstrahlungsverhältnisse, Verlagerung großräumiger Systeme der Luft- und Wasserzirkulation oder eine veränderte Zusammensetzung der Atmosphäre nach großen Vulkanausbrüchen gab es erdgeschichtlich einen ständigen Wechsel von Warm- und Kaltzeiten.

Mit dem Eintritt in das industrielle Zeitalter hat die Menschheit jedoch eine Klimadynamik in Gang gesetzt, die mit natürlichen Klimaschwankungen nicht mehr zu erklären ist. Durch Nutzung fossiler Energieträger und dem damit verbundenen Ausstoß von → *Treibhausgasen* werden die Umgebungsbedingungen für das globale Klimasystem geändert. Diese Änderung beeinflusst das globale Klimageschehen mit erheblichen Auswirkungen. Es wird wärmer, die Niederschlagsverteilung ändert sich und → *Extremwetterereignisse* treten regional häufiger auf. Bedeutend im Vergleich zu vorangegangenen natürlichen Klimaänderungen ist die Schnelligkeit, mit welcher der Klimawandel heute auftritt.

Treibhausgase sind gasförmige Bestandteile der Atmosphäre (sowohl natürlichen wie anthropogenen Ursprungs), die die Strahlung, die von der Erdoberfläche, der Atmosphäre selbst und den Wolken abgestrahlt wird, in spezifischen Wellenlängenbereichen innerhalb des Spektrums der thermischen Infrarotstrahlung absorbieren und wieder ausstrahlen.

Ein Extremwetterereignis ist ein mit extremen Wetterbedingungen wie Hitze, Sturm oder Starkniederschlag verbundenes Ereignis, das am gegebenen Ort und zur gegebenen Jahreszeit selten ist.

Seit mittlerweile über 25 Jahren widmet sich der Weltklimarat der Vereinten Nationen (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) den Fragen im Zusammenhang mit dem natürlichen und menschlich verursachten Klimawandel. Dieses Gremium, bestehend aus vielen hundert Wissenschaftlern aus aller Welt, sammelt die neuesten Erkenntnisse und veröffentlicht diese im Konsensverfahren etwa alle sechs Jahre in einem Sachstandsbericht. Im Herbst 2013 erschien der erste Teil des 5. Sachstandsberichts, welcher die physikalischen Grundlagen des Klimawandels erläutert. Demnach hat sich die weltweite Durchschnittstemperatur zwischen 1901 und 2012 um etwa 0,9 °C erhöht, während sich der Meeresspiegel im selben Zeitraum um ungefähr 19 cm gehoben hat (IPCC 2013). Die letzten drei Jahrzehnte waren jeweils die wärmsten seit Beginn der globalen Messungen, wodurch der stetig steigende Trend sichtbar wird. Diese Änderungen sind nach wissenschaftlichem Konsens auf die anthropogenen Treibhausgas-Emissionen zurückzuführen. Die Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre ist heute höher als in den letzten 800 Tsd. Jahren (LÜTHI ET AL. 2008). Als

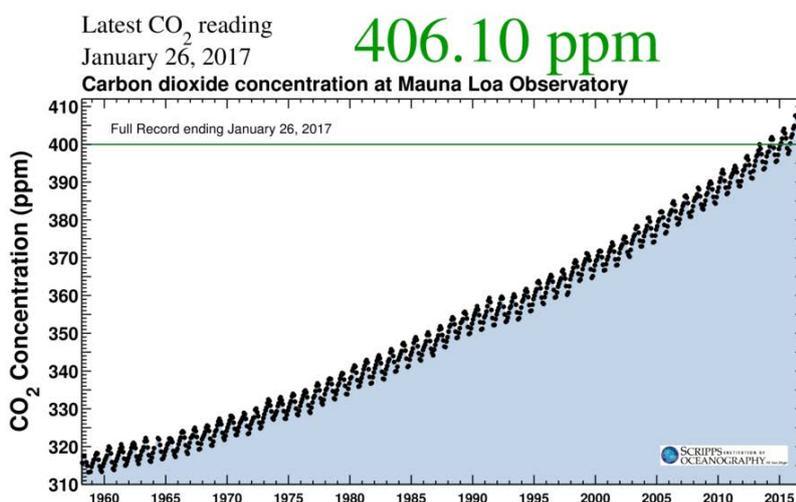


Abbildung 1: CO₂-Konzentration 1958-2017 am Mauna Loa Observatory, Hawaii (Quelle: <http://keelingcurve.ucsd.edu>, verändert)

Vergleichswert der vorindustriellen Zeit gilt 280 ppm (parts per Million – x Teilchen auf eine Million Teilchen). 2013 wurde erstmals ein Wert von 400 ppm überschritten. Gleichzeitig steigt der atmosphärische CO₂-Anteil immer rascher, da auch die Emissionen noch stetig zunehmen (Abbildung 1).

Die nach unterschiedlichen Szenarien projizierte Entwicklung des Treibhausgasausstoßes dient als Basis für verschiedene Klimamodelle, welche das zukünftige Klima auf globaler sowie regionaler Ebene modellieren. Diese werden stetig weiterentwickelt, sind für lange Zeiträume jedoch zwangsläufig mit Unsicherheiten behaftet. Physikalische Vorgänge sind in großen komplexen Systemen nur begrenzt exakt beschreibbar. So führt die derzeitig zu beobachtende Erwärmung der Meere (Aufnahme von Energie) zu einer verminderten Temperaturerhöhung der Atmosphäre. Solche Phänomene werden auch in Zukunft mit Modellen nur schwer vorhersagbar bleiben. Die Modelle müssen eher als Rahmen der wahrscheinlichen Entwicklung verstanden.

Im Rahmen politischer Diskussionen (Klimakonferenz Paris 2015) um den Klimawandel werden häufig das 2-Grad-Ziel thematisiert, also eine nötige Begrenzung des Temperaturanstiegs auf deutlich unter 2 °C, möglichst 1,5 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau. Eine Überschreitung dieses Wertes gilt nicht nur als kritisch für Ökosysteme, sondern könnte unkontrollierbare Rückkopplungen hervorrufen. Neben der zunehmenden Verdunstung, die den Wassergehalt der Atmosphäre erhöht und damit den Treibhauseffekt weiter verstärkt, wären auftauende Permafrostgebiete, schmelzende Eisflächen und Gletscher und die Abnahme von CO₂-Senken wie Wälder und Moore die Folge. Mögliche Risiken bei höheren Temperaturen bestehen in der zunehmenden Überschwemmung küstennaher Gebiete durch den ansteigenden Meeresspiegel, das Absterben besonders der immobilen angestammten Arten in ihren heimischen Gebieten und eine fortschreitende Desertifikation (WBBGU 2006). Besonders der Wasserkreislauf wird sich signifikant verändern, sodass in vielen bisher bereits trockenen Gebieten die wasserarmen Perioden intensiver werden, während in anderen Regionen aufgrund der höheren Verdunstung deutlich mehr und stärkere Niederschläge fallen.

Besonders die regionalen Unterschiede in den Auswirkungen des globalen Klimawandels sind enorm. Vor allem die hohen polaren Breiten sind gegenwärtig und auch zukünftig von einer massiven Erwärmung betroffen, während die Klimamodelle für Mitteleuropa im globalen Vergleich eher moderate Temperatur- und Niederschlagsänderungen projizieren. Das Klima muss insgesamt als komplexes System verstanden werden, welches als Bestandteil des globalen Ökosystems alle anderen Umweltfaktoren bzw. Systemelemente beeinflusst. Es ist daher von entscheidender Bedeutung für die Funktionsfähigkeit des globalen Naturhaushaltes im Ganzen. Die Beeinflussung wesentlicher physikalischer Parameter wie z. B. der Temperatur und elementarer Landschaftsfaktoren wie dem Wasserhaushalt führt dabei zu signifikanten Veränderungen der Lebensprozesse auf der Erde. Die schnelle Veränderung des Klimas hat somit weitreichende und teils schwer kalkulierbare Konsequenzen für Mensch und Umwelt.

1.1.2 Umgang mit klimatischen Unsicherheiten

Im Gegensatz zu gemessenen Klimadaten beruhen Aussagen für das zukünftige Klima auf → *Globalen Klimamodellen*. Dabei nutzen die Klimamodelle bekannte physikalische Gesetze und beruhen auf Kenntnissen der Klimabeobachtung.

Ein Globales Klimamodell (General Circulation Model, kurz GCM) ist ein numerisches oder statistisches Modell, das eine dreidimensionale Repräsentation der Atmosphäre enthält und die in ihr ablaufenden physikalischen und chemischen Prozesse beschreibt. Es berücksichtigt Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre, Ozeanen und der Erdoberfläche inkl. der Biosphäre.

Die Klimamodelle sind in der Lage, das gegenwärtige und zurückliegende Klima in seinem mittleren Zustand zu reproduzieren und gelten damit auch für Aussagen des zukünftigen Klimas als belastbar. Dies gilt allerdings nur für den mittleren Zustand einer Klimaperiode (30 Jahre und mehr) und nicht für einzelne Zeitpunkte in der Zukunft. Unsicherheiten herrschen dagegen in der zukünftigen sozio-ökonomischen Entwicklung. Durch sogenannte → *Szenarien* sollen diese Unsicherheiten abgebildet und kalkulierbarer werden. Unterschiedliche Pfade der zukünftigen Treibhausgasemissionen führen zu Differenzen der zukünftigen Temperatur- und Niederschlagsentwicklung. Das in dieser Studie verwendete Szenario A1B steht für eine ausgewogene Nutzung fossiler und nichtfossiler Energiequellen. Es bildet aber nur eine der möglichen zukünftigen globalen sozio-

ökonomischen Entwicklungen ab. Daneben kann die tatsächliche Erwärmung in verschiedenen Regionen der Erde stark voneinander abweichen. Nur im globalen Mittel wird im Szenario A1B von einer Erwärmung der Lufttemperatur von 2,8 °C bis zum Ende des 21. Jahrhunderts im Vergleich zum Ende des 20. Jahrhunderts ausgegangen (IPCC 2007a; Abbildung 2).

Szenarien sind Beschreibungen möglicher zukünftiger Verhältnisse einschließlich des Verlaufs ihrer Entstehung. Sie fußen auf Annahmen und beschreiben die demographische, sozio-ökonomische, politische und technologische Entwicklung. Darauf basierend werden Emissionsverläufe von Treibhausgasen abgeleitet, die zur Abschätzung von möglichen Klimaentwicklungen genutzt werden.

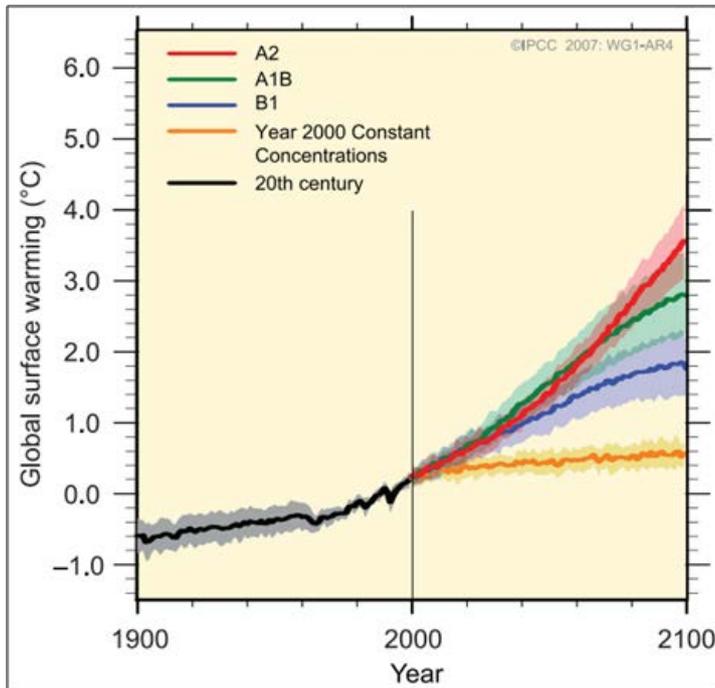


Abbildung 2: Veränderung der mittleren globalen Lufttemperatur für verschiedene Emissionsszenarien (Quelle: IPCC 2007a, verändert)

Änderungen der Temperatur gelten im Gegensatz zu Niederschlagsänderungen als relativ sichere und mit einem eindeutigen Trend belegte Klimaveränderung. Die in dieser Studie verwendeten Klimamodelldaten beruhen auf den → *Regionalen Klimamodellen* STAR2, CLM und REMO. Diese bilden nur ein Teil der Bandbreite der möglichen zukünftigen klimatischen Entwicklungen ab. Jedoch bestätigen weitere Regionalmodelle (mit dem gleichen Szenario A1B) weitgehend die Temperaturentwicklung. Große Abweichungen in der saisonalen Verteilung und absoluten Höhe sind allerdings beim Niederschlag und den daraus abgeleitenden Größen zu verzeichnen. Aus diesem Grund muss die Interpretation von Daten zur möglichen klimatischen Entwicklung vor dem Hintergrund der Unsicherheiten der Klimamodelle und Szenarien erfolgen und diese berücksichtigen.

Aktuellere Szenarien, sog. RCP-Szenarien wurden in dieser Studie nicht verwendet, da diese für die Regionalen Klimamodelle in Deutschland noch nicht einheitlich berechnet wurden und somit für Klimadatennutzer noch nicht vorliegen.

Regionale Klimamodelle dienen der Übertragung der Ergebnisse Globaler Klimamodelle auf kleinere Betrachtungsräume und erhöhen die räumliche Auflösung der Ergebnisse dieser. In der Bundesrepublik finden derzeit hauptsächlich die vier Regionalmodelle REMO, CLM, STAR und WETTREG Anwendung.

1.1.3 Anpassung an den Klimawandel

Der globale Klimawandel findet statt und ist nur noch begrenzt, aber nicht mehr abzuwenden. Zu den gravierendsten Risiken zählen u. a. die Zunahme der Extremwetterereignisse, die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur, der Anstieg des mittleren globalen Meeresspiegels durch das kontinuierliche Abschmelzen des Festlandeises sowie das Auftauen riesiger Permafrostgebiete und die damit verbundene Freisetzung großer Mengen des Treibhausgases Methan. Daher ist es mehr denn je von Bedeutung, dass politische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Entscheidungsträger gemeinsam auf unterschiedlichen Ebenen (global, national, regional und lokal) Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel entwickeln und umsetzen. Es geht darum,

sich bestmöglich auf die bereits eingetretenen und die bevorstehenden, weitreichenden klimatischen Änderungen für Mensch und Umwelt einzustellen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen deutlich zu verringern. „Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sowie zu seiner Minderung können Risiken effektiv reduzieren. Je stärker der Klimawandel voranschreitet, desto mehr nehmen weltweit die Risiken zu und desto eher werden die Grenzen der Anpassung erreicht“ (IPCC 2014, S.3). Bei der Umsetzung der Anpassungsmaßnahmen müssen „die Veränderung von Ökosystemen und sozio-ökonomische Entwicklungen wie Urbanisierung oder Demographie berücksichtigt“ werden (ebd.).

Eine Grundlage auf nationaler Ebene bildet die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS). Die Bundesregierung gibt dabei die Einhaltung des langfristigen 2-Grad-Ziels vor, bei dem davon ausgegangen wird, dass Dank weitreichender Anpassungsstrategien schwere Folgen vermieden werden können (BBD 2008). Um diese Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 1,5°C bis 2100 im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu erreichen, müssen die Anstrengungen im Klimaschutz deutlich verstärkt werden, z. B. durch die Reduktion der globalen Treibhausgasemissionen auf maximal 44 Gigatonnen → *CO₂-Äquivalente* (Gt CO₂e) jährlich (UNEP 2013). Das Erreichen der selbstgesteckten Ziele wird immer schwieriger, da die notwendigen Maßnahmen nicht in erforderlichem Umfang eingeleitet wurden. Die UN-Klimakonferenz Ende 2015 in Paris lässt hoffen, dass die globalen Anstrengungen zur Erreichung des 2-Grad-Ziel intensiviert werden. Allerdings sind diese Hoffnungen wieder durch eine neue klimapolitische Ausrichtung der Trump-Regierung in den USA (Januar 2017) größtenteils zunichtegemacht worden. Denn nur durch ein global einheitliches Vorgehen kann der Kampf gegen den Klimawandel wirtschaftlich und sozial gerecht geführt werden.

*Um die Wirksamkeit von Treibhausgasen, z. B. Lachgas oder Methan, quantifizieren und vergleichen zu können, wird die Klimawirksamkeit dieser Gase in die von Kohlendioxid umgerechnet und als **CO₂-Äquivalente** (CO₂e) bezeichnet.*

Die Ziele der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) wurden im „Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie“ zusammengefasst und im August 2011 vom Bundeskabinett beschlossen. Konkret soll die Anfälligkeit natürlicher, sozialer und wirtschaftlicher Systeme gegenüber Klimafolgen abgemildert und dabei deren Anpassungsfähigkeit sowie die Ausnutzung möglicher Chancen erhöht werden (BBD 2011). Des Weiteren soll die → *Anpassungskapazität* gesteigert werden.

*Die **Anpassungskapazität** beschreibt die Fähigkeit eines Systems (z. B. einer Region, einer Stadt oder eines Unternehmens), sich durch Umsetzung von Anpassungsmaßnahmen an veränderte klimatische Bedingungen anzupassen, Klimafolgen zu mindern und mögliche Vorteile zu nutzen.*

Die Anpassungsstrategien an den Klimawandel fallen für unterschiedliche Sektoren verschieden aus. So weist das IPCC (2007b) verschiedene Bereiche aus, darunter z. B. Landwirtschaft, Verkehr, Industrie und Energieversorgung und benennt hierfür konkrete Anpassungsmaßnahmen. Um diese effektiv umzusetzen, ist es bedeutsam, den Grad der → *Vulnerabilität* des jeweiligen Mensch-Umwelt-Systems korrekt abzubilden. Solche Schadensrisiken hängen u. a. von der jeweiligen Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet ab. „So können aktuelle klimatische oder naturräumliche Rahmenbedingungen Beschränkungen mit sich bringen (z. B. geringe Niederschläge oder nährstoffarme Böden für die Bereiche Land- und Forstwirtschaft)“ (UBA 2005, S. 15).

***Vulnerabilität** bzw. Verwundbarkeit ist das Maß, zu dem ein System gegenüber nachteiligen Auswirkungen der Klimaänderung, einschließlich Klimavariabilität und Extremwerte, anfällig ist und nicht damit umgehen kann. Die Verwundbarkeit wird durch die Art, das Ausmaß und die Geschwindigkeit der Klimaänderung und -schwankung, der ein System ausgesetzt ist, sowie der Sensitivität und der Anpassungskapazität des Systems bestimmt.*

1.1.4 Klimaschutz und Klimaanpassung

Die Konsequenzen, die sich zukünftig durch den Klimawandel ergeben werden, sind gegenwärtig nur in Ansätzen abschätzbar. Neben der fortschreitenden Globalisierung und den bisher nur schwer einschätzbaren Rückkopplungseffekten des Klimasystems hat eine Vielzahl weiterer Faktoren Einfluss darauf, wie groß das Ausmaß der Klimaveränderungen in Zukunft sein wird. Fest steht, dass die Intensität des sich vollziehenden Klimawandels stark davon abhängt, inwieweit es gelingt, die durch anthropogene Prozesse hervorgerufenen Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Dennoch ist es heute wissenschaftlicher Konsens, dass selbst trotz gro-

ßer Bemühungen im Klimaschutz die Folgen der globalen Erwärmung noch für die nächsten Generationen spürbar sein werden (IPCC 2007b).

Eine ganzheitlich ausgerichtete Strategie zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels geht daher einen Schritt weiter und nimmt bereits zur Kenntnis, dass eine Vielzahl negativer Folgen nicht mehr verhindert werden kann und dass es notwendig ist, sich auf die zu erwartenden Veränderungen vorzubereiten. Trotzdem können und dürfen die Anstrengungen zur Anpassung an die projizierten Auswirkungen des Klimawandels (Adaption) nicht losgelöst vom Klimaschutz (Mitigation) erfolgen. Eine nachhaltige Abmilderung der zu erwartenden Konsequenzen ist nur durch erfolgreich umgesetzte Maßnahmen im Klimaschutz möglich. Klimaschutz muss folglich einen festen Platz in den Strategiepapieren der Stadt- und Regionalplanung einnehmen; Klimaschutzaktivitäten müssen unterstützt und klimaschädliche Entwicklungen vermieden werden (SSB 2011). Dazu zählen Maßnahmen, die auf eine Reduktion von Treibhausgasemissionen (Steigerung der Energieeffizienz, Vermeidung energieintensiver Aktivitäten, Etablierung erneuerbarer Energiequellen), aber auch auf den Schutz bzw. die Entwicklung von Treibhausgasenken wie Wälder abzielen (Kompensation). Diesem Erfordernis folgt seit vielen Jahren mit vielfältigen Bemühungen im Bereich kommunaler Klimaschutz, die Landeshauptstadt Magdeburg, welche aktuell einen Masterplan 100 % Klimaschutz erarbeiten lässt.

Während bereits seit den 1970er Jahren die „Energieeinsparung“ thematisiert wurde und sich seit den 1990er Jahren der Klimaschutz als eigenständiges Handlungsfeld etabliert hat, ist die Klimawandelanpassung erst seit der Jahrtausendwende im öffentlichen Diskurs wahrnehmbar (BMVBS 2010a). Dies mag in erster Linie daran liegen, dass die Unvermeidbarkeit der zu erwartenden Klimawandelfolgen erst in den letzten Jahren allmählich Zugang in das Bewusstsein der Gesellschaft gefunden hat. Nun muss es darum gehen, mit den Auswirkungen des Klimawandels umzugehen und sich darauf einzustellen.

Von großer Bedeutung bei der Entwicklung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel ist es, die Synergien und Konflikte zwischen den jeweiligen Maßnahmen zu beachten (vgl. Kap. 3.3). Klimaschutz und Klimawandelanpassung müssen gesamtheitlich angegangen werden; positive Synergien müssen aufgezeigt und zugänglich gemacht, Entscheidungsträger frühzeitig für Konfliktpotenziale sensibilisiert werden. *„Die Verminderung von Treibhausgasen in allen Ländern ist damit die zentrale Voraussetzung, um langfristig die Anpassungsnotwendigkeiten und damit die Anpassungskosten gering zu halten. Damit sind beide Wege - Maßnahmen zur Verringerung der Treibhausgasemissionen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel - untrennbar miteinander verbunden.“* (BBD 2008, S.5).

1.2 Ausgangslage im Untersuchungsgebiet

1.2.1 Geografische Lage, Naturräume und Schutzgebiete

Die kreisfreie Stadt Magdeburg liegt als Landeshauptstadt von Sachsen-Anhalt etwas nördlich des geographischen Mittelpunktes des Bundeslandes. Die Stadt erstreckt sich 21,1 km entlang der mittleren Elbe und befindet sich in der norddeutschen Tiefebene. Magdeburg wird begrenzt von dem Jerichower Land, dem Salzlandkreis und dem Landkreis Börde. Der Mittelpunkt der Stadt liegt 56,1m ü NHN und die höchste Stelle auf 123,8m ü NHN in einer Hügelkette der Börde.

Die Stadt Magdeburg beinhaltet 313 registrierte geschützte Biotope. Der Landschaftsraum kann in die agrarisch geprägte Magdeburger Börde im Westen, dem Naturraum Elbauen östlich der Elbe und der Stadtlandschaft westlich der Elbe untergliedert werden. Teile des europaweiten Schutzgebietes Natura 2000, basierend auf den FFH-Richtlinien, sowie das Biosphärenreservat Mittelbe befinden sich im Stadtgebiet. Der naturnahe Auenwald Kreuzhorst ist durch seinen Stieleichen- und Eschenbewuchs ein charakteristisches Naturschutzgebiet im Territorium der Landeshauptstadt. Zudem sind die Gebiete Mittlere Elbe, Zuwachs-Külzauer Forst und Barleber-Jersleber See mit Elbniederung als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen. Innerstädtisch bereichern neun geschützte Parkanlagen nicht nur das Mikroklima Magdeburgs. Darüber hinaus prägen sieben Flächennaturdenkmäler und 25 Einzelnaturdenkmäler in Form geologischer Besonderheiten oder prägnanter Solitär-bäume das Stadtbild.

1.2.2 Verwaltungs- und Siedlungsstruktur

Magdeburg ist neben Halle/Saale das größte Oberzentrum Sachsen-Anhalts. Als Landeshauptstadt ist es Sitz der Landesregierung von Sachsen-Anhalt. Mit 235.723 Einwohnern (Stand: 31.12.2015; Quelle: Amt für Statistik) ist die Landeshauptstadt auf Rang 32 der größten Städte Deutschlands. Magdeburg besteht aus 40 Stadtteilen und kann zudem in 180 statistische Bezirke untergliedert werden.

1.2.3 Wirtschaft und Infrastruktur

Magdeburg ist eines der ältesten und größten Industriezentren Sachsen-Anhalts. Besonders der Maschinenbau hat die Magdeburger Industrie weithin bekannt gemacht. Zu DDR-Zeiten war Magdeburg als Stadt des Schwermaschinenbaus (VEB Schwermaschinenbau-Kombinat "Ernst Thälmann - SKET) bekannt. Auch heute sind bekannte Maschinenbauunternehmen wie die Magdeburger Förderanlagen- und Baumaschinen GmbH ansässig. Die hervorragende Bodenqualität der Magdeburger Börde ermöglicht u. a. den produktiven Anbau von Raps, sodass sich die Produktion von Biodiesel durch die Glencore Magdeburg GmbH (vormals Prokon-Bio-Ölwerke) etablieren konnte. Enercon, der größte deutsche Hersteller von Windkraftanlagen sowie der Energiedienstleister GETEC heat and power sind weitere bekannte Unternehmen mit Ansiedlungen in Magdeburg. Abgesehen von dem Ausbau im Bereich Umwelttechnologien, Logistik und der Gesundheitswirtschaft gewinnt Magdeburg Bedeutung als Wissenschaftsstandort. Magdeburg ist Sitz der Hochschule Magdeburg-Stendal und der Otto-von-Guericke-Universität. Zudem haben sich bereits weitere bedeutende Forschungseinrichtungen wie das Fraunhofer Institut für Fabrikbetrieb und Automatisierung, das Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme, das Leibniz-Institut für Neurobiologie und ein Sitz des Helmholtzzentrums für Umweltforschung in der Landeshauptstadt angesiedelt.

Magdeburg besitzt eine verkehrsgünstige Lage, die durch das Autobahnkreuz der Bundeautobahn A2 (Dortmund-Berlin) mit der Bundesautobahn A14 (Magdeburg-Dresden) gekennzeichnet ist. Des Weiteren ist die Stadt durch das Wasserstraßenkreuz an die Elbe, an den Mittellandkanal und den Elb-Havel-Kanal angebunden. Als Eisenbahnknotenpunkt steht Magdeburg über die Intercitystrecken mit Dresden, Leipzig, Hannover, Dortmund und Köln in direkter Verbindung. Der Modal Split (2008) gibt an, dass innerstädtisch 20,6 % der Menschen mit öffentlichen Verkehrsmitteln, 48,7 % mit eigenen Kraftfahrzeug, 9,8 % mit dem Fahrrad und 20,9 % der Einwohner per Fuß unterwegs sind.

1.2.4 Demografie

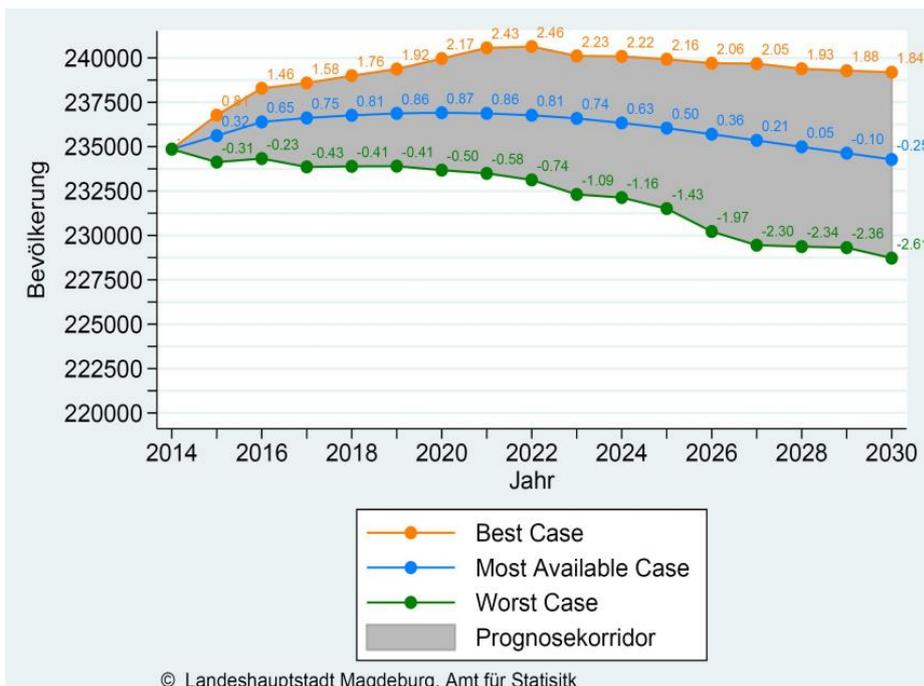


Abbildung 3: Bevölkerungsprognose, Quelle: Amt für Statistik

Die Stadt Magdeburg besitzt 235.723 Einwohner (Stand: 31.12.2015; Quelle: Amt für Statistik Magdeburg). Davon sind 49,2 % weiblich und 50,8 % männlich. Der Ausländeranteil beträgt 6,2 %.

Nach einem starken Rückgang der Bevölkerung seit 1989 haben sich die Einwohnerzahlen zuletzt stabilisiert und sind seit 2009 deutlich angestiegen. Die Bevölkerungsprognose des Amt für Statistik der Landeshauptstadt Magdeburg (Abbildung 3) geht im wahrscheinlichsten Fall von einem Bevölkerungszuwachs bis zum Jahr 2020 aus, in den folgenden Jahren wird ein Rückgang der Einwohnerzahlen prognostiziert. Im Hinblick auf sensitive Bevölkerungsgruppen, welche besonders unter der Wärmebelastung leiden, nimmt der relative Anteil der Magdeburger Bevölkerung älter als 65 Jahre auch zukünftig weiter zu (Abbildung 4).

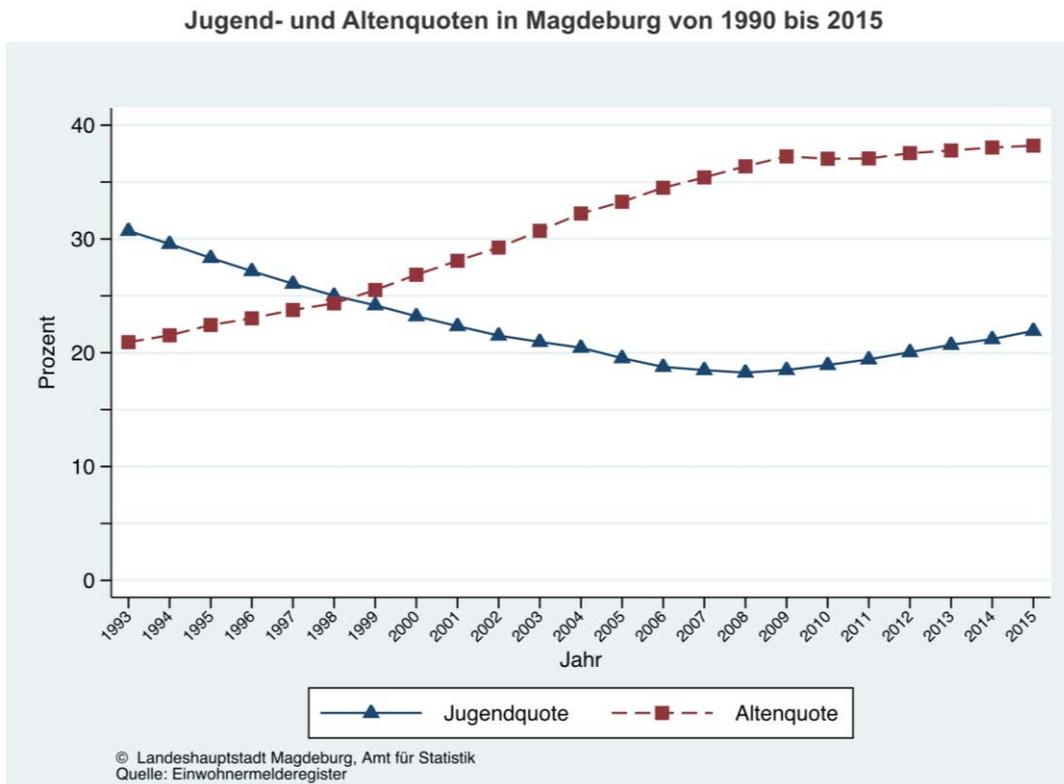


Abbildung 4: Jugend- und Altenquoten in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016

1.2.5 Landnutzung

Das Stadtgebiet Magdeburgs ist mit einer Bevölkerungsdichte von 1.173 Ew/km² ein stark urban geprägter Raum. Die Landwirtschaft ist mit 75 km² knapp größter Flächennutzer, es folgt die Siedlungsfläche mit 71 km², gefolgt von Verkehrsflächen mit 21 km² der gesamten Gemarkungsfläche von Magdeburg von 201 km² (Magdeburg 2016) (Abbildung 5).

Eine bedeutsame Entwicklung der Flächeninanspruchnahme pro Einwohner hat sich im Zeitraum 1993 bis 2004 vollzogen. Eine insgesamt stark rückläufige Einwohnerzahl, der Rückbau von Plattenbausiedlungen sowie der steigende Bevölkerungsanteil in neuen Eigenheimsiedlungen hat zu einem Rückgang der Bevölkerungsdichte, bezogen auf die Siedlungs- und Verkehrsfläche, von 40 Einwohnern je ha zu ca. 25 Einwohnern je ha seit 2004 geführt. Im gleichen Zeitraum ist der Flächenanteil der Siedlungs- und Verkehrsfläche bezogen auf die Gesamfläche von Magdeburg allerdings von ca. 39 % auf 46 % gestiegen (Abbildung 6).

Übersicht der Flächenanteile der tatsächlichen Nutzung

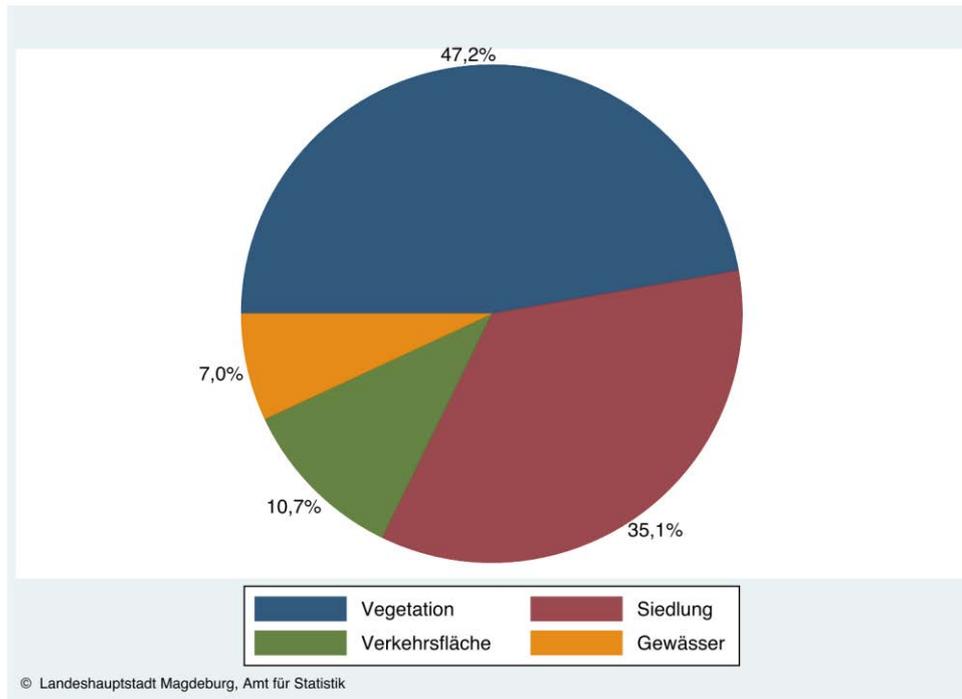


Abbildung 5: Flächennutzung in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016

Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche

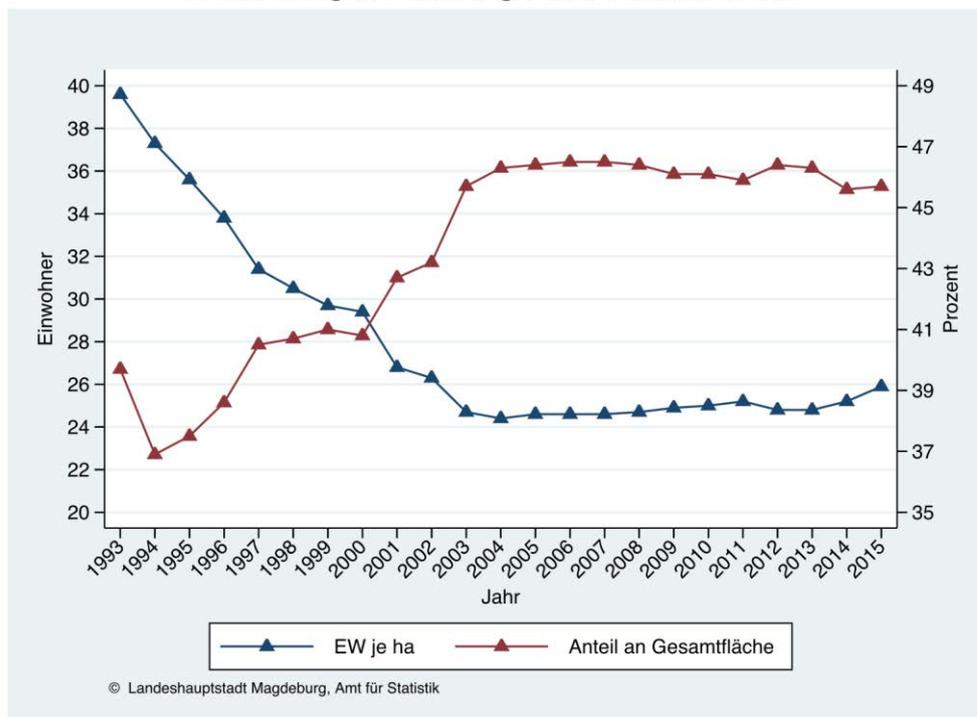


Abbildung 6: Entwicklung der Siedlungs- und Verkehrsfläche in Magdeburg, Quelle: Statistisches Jahrbuch 2016

1.2.6 Lokalklimatische Situation

Die lokalklimatische Situation Magdeburgs wurde in mehreren Gutachten, auch in Hinblick auf den Klimawandel, intensiv analysiert und soll deshalb an dieser Stelle nur komprimiert wiedergegeben werden. Es empfiehlt sich, die im Internet unter

<http://www.magdeburg.de/Start/Bürger-Stadt/Leben-in-Magdeburg/Umwelt/Klimaschutzportal/Klimawandel/Klimawandel-Magdeburg>

frei verfügbaren Gutachten

- Fachgutachten Klimawandel für die Landeshauptstadt Magdeburg (Bioklima und Siedlungswasserwirtschaft unter dem Einfluss des Klimawandels) (2013a)
- Klimafunktionskarte und Planungshinweiskarte Klima/Luft für die Landeshauptstadt Magdeburg (2013b)
- Klimaökologische Bedeutung von Freiflächen im Magdeburger Umland (2014)

zu dieser Thematik zu studieren.

Die städtische Wärmeinsel muss zuerst unabhängig vom Klimawandel betrachtet werden. Der Einfluss des Klimawandels zeigt sich durch ein häufigeres Auftreten von Wetterlagen, welche zu lokalklimatischen Situationen mit hoher Wärmebelastung im Stadtgebiet von Magdeburg führen. Die sog. städtische Wärmeinsel tritt ganzjährig, verstärkt bei windschwachen Strahlungswetterlagen auf. Definiert wird die städtische Wärmeinsel über deutlich höhere Temperaturen in verdichteten innerstädtischen Bereichen gegenüber dem Umland (Abbildung 7). In der Innenstadt von Magdeburg treten in diesen Situationen deutlich erhöhte Temperaturwerte auf. Für Magdeburg wurde durch das „Fachgutachten Klimawandel“ (2013a) berechnet, welche städtischen Bereiche besonders von einer Hitzebelastung betroffen sind und zukünftig verstärkt betroffen sein werden. Diese Modellierung ist im Kapitel 2.3.1 Grundlage für die räumlich differenzierte Analyse der Wärmebelastung für die Bevölkerung in Magdeburg.

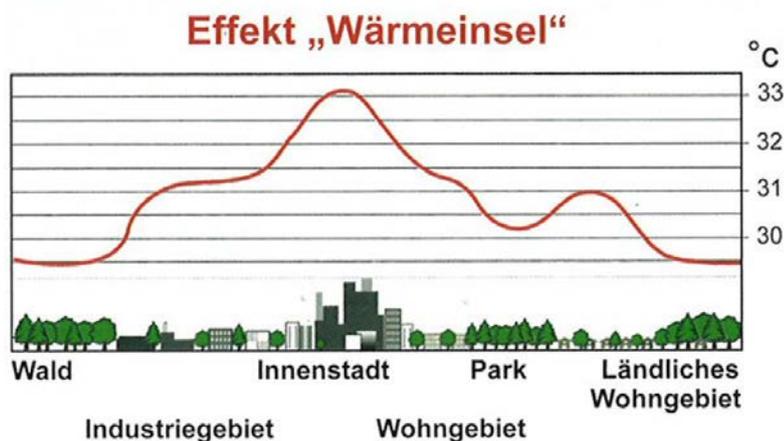


Abbildung 7: Schematische Darstellung einer städtischen Wärmeinsel (Quelle: www.plasticpavement.org/Bild_02.jpg)

Kaltluft entsteht durch den Entzug von Wärme der bodennahen Luftschicht u. a. durch Verdunstung. Besonders bei Strahlungswetterlagen (keine bis kaum Bewölkung, kaum Wind) produzieren Felder, Brachland und Gartenland mit niedriger Vegetationsdecke aufgrund ihrer nächtlichen Auskühlung besonders stark Kaltluft. Bei einem Relief wie dem Elbtal fließt die schwere Kaltluft gravitativ bedingt von den umliegenden Hängen hinab (Abbildung 8). Hindernisse wie Bebauung, Dämme für Fahrwege aber auch Bäume behindern dabei das ungestörte Fließen der Kaltluft in den Siedlungskörper. In Magdeburg ist das Eindringen der Kaltluft in den innerstädtischen Bereich nur eingeschränkt möglich, da das Gefälle zur Elbe hin abnimmt (Verringerung Fließgeschwindigkeit der Kaltluftströme) und die Bebauung und andere Hindernisse die Kaltluftbewegung behindern.

Ventilationsbahnen sind mehr oder weniger geradlinige Straßenzüge oder Schienen mit geringer Rauigkeit. Im Gegensatz zu Kaltluftbahnen findet dort eine Luftmassenbewegung auch bei stärkeren übergeordneten Windgeschwindigkeiten statt. Begünstigt sind Ventilationsbahnen welche sich in Hauptwindrichtung befinden (für Magdeburg-Windrichtung West). Breite und längere Straßenzüge sind unabhängig von der Hauptwindrichtung bedeutende Ventilationsbahnen aufgrund ihrer geringen Rauigkeit. Im Unterschied zu Kaltluft (vorrangig kühle Frischluft) sind Luftmassen der Ventilationsbahnen lufthygienisch oft belastet.

Die Planungshinweiskarte (Abbildung 9) fasst die lokalklimatische Situation Magdeburgs mit all ihren Belangen und relevanten Flächen/Strukturen zusammen.

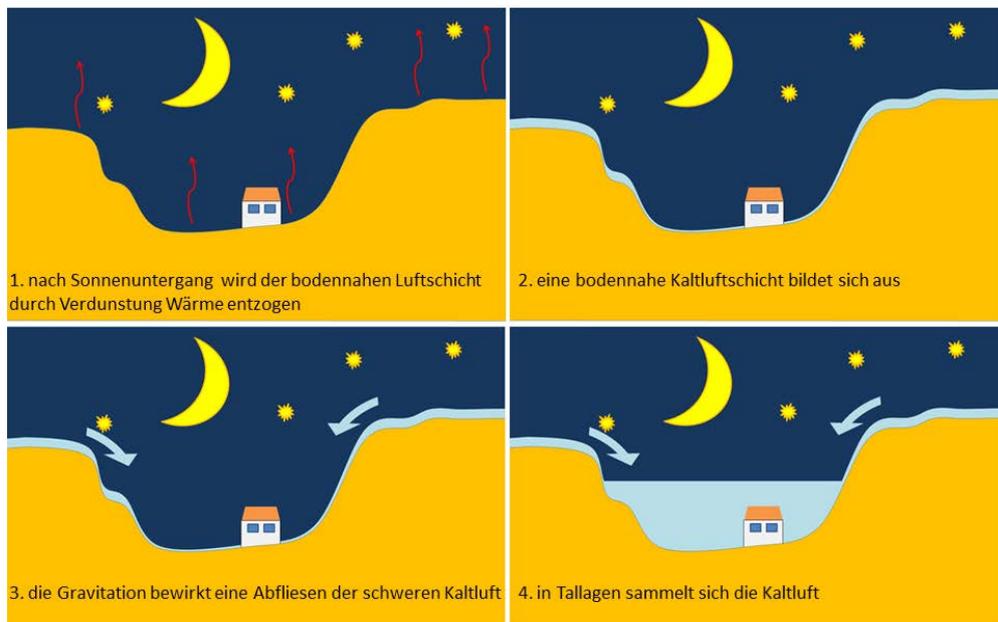
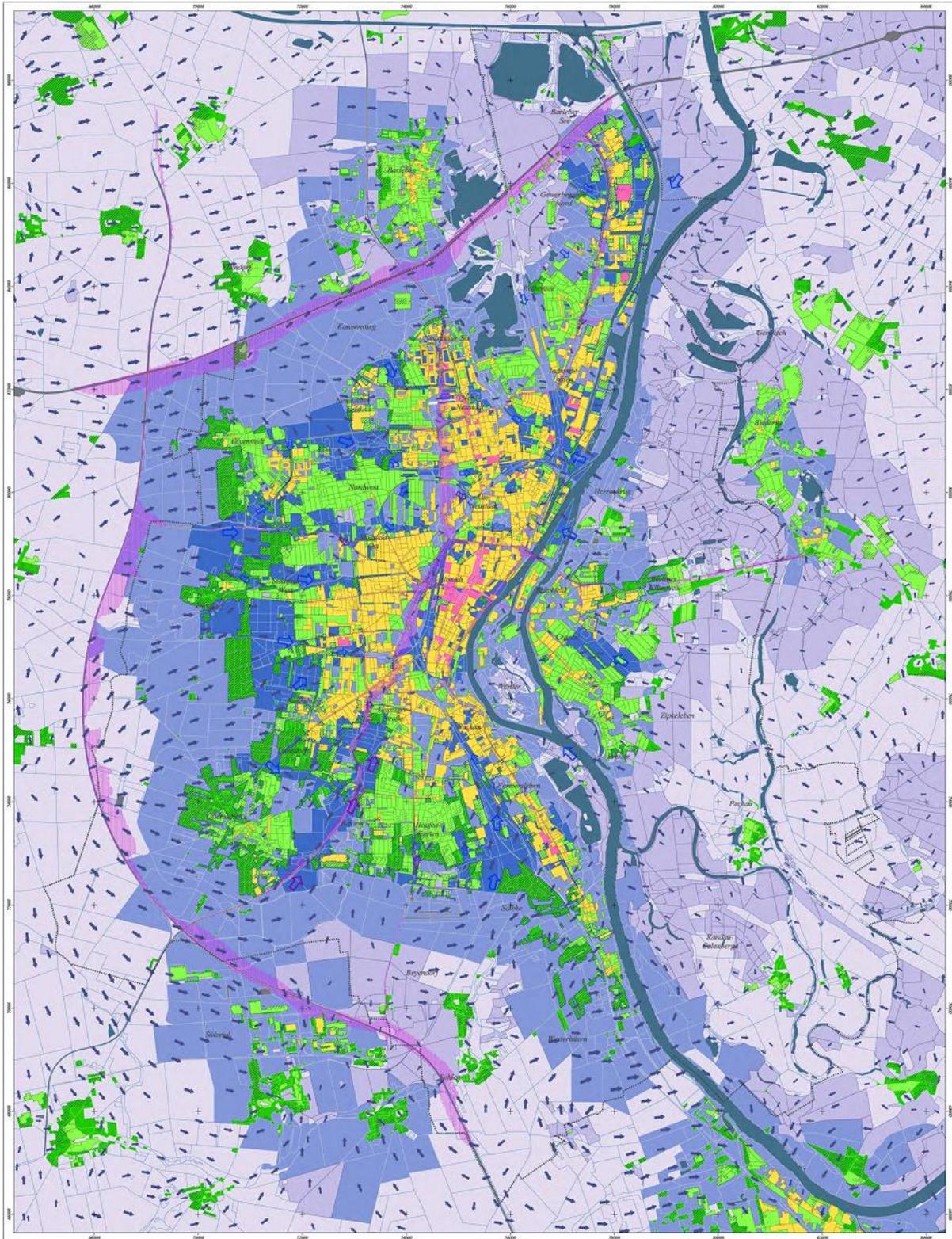


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Kaltluftströmung (eigene Darstellung)



<p>Siedlungsrisiko</p> <ul style="list-style-type: none"> Hohe bis sehr hohe ökoklimatische Belastung Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung, keine weitere Verdichtung, Verbesserung der Begrünung und Erhöhung des Vegetationsanteils, Erhalt aller Freiflächen, Entschärfung und Aufweitung von Blockstrukturen Mäßige bis hohe ökoklimatische Belastung Hohe Empfindlichkeit, keine weitere Verdichtung, Verbesserung der Durchlüftung und Erhöhung des Vegetationsanteils, Erhalt aller Freiflächen, Entschärfung und Aufweitung von Blockstrukturen Geringe bis mäßige ökoklimatische Belastung Mittlere Empfindlichkeit gegenüber Umstrukturierung bei Beachtung ökoklimatischer Aspekte, Strukturverbesserung beachten, Baudichte möglichst gering halten, Potenzial für klimarelevante Funktionen für angrenzende Bestimmung beachten Niedrige bis geringe ökoklimatische Belastung Mittlere Empfindlichkeit, Strukturverbesserung beachten, Baudichte möglichst gering halten, Klimarelevante Funktionen für angrenzende Bestimmung beachten Hohe verkehrsbedingte Luftbelastung oberhalb der Belastung Bestehende Gebiete mit klimarelevanten Funktionen 	<p>Grün- und Freiflächen</p> <ul style="list-style-type: none"> Sehr hohe ökoklimatische Belastung Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung, Verbesserung der Ausdehnungsmöglichkeiten gegenüber bestehenden Rückbauflächen, Umstrukturieren notwendig Hohe ökoklimatische Belastung Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung, Luftbelastung mit der Umgebung erhöhen, bei Eingriffen Baubestimmungen beachten sowie Baubestimmungen gering halten Mittlere ökoklimatische Belastung Freiflächen mit mittlerem Einfluss auf Bestimmungsbereich, Mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung, Mittlere Bedeutung aus baubestimmter Sicht muss möglich Geringe ökoklimatische Belastung Freiflächen mit geringem Einfluss auf Bestimmungsbereich, Geringe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderung <p>Kaltluftdynamik</p> <ul style="list-style-type: none"> 0,1 - < 0,2 0,2 - < 0,3 0,3 - < 0,5 0,5 - < 1,0 > 1 	<p>Luftaustausch</p> <p>Übergreifende Luftaustauschbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Luftigkeitsknoten / belastet Luftigkeitsknoten / belastet <p>Lokale Luftaustauschbereiche</p> <ul style="list-style-type: none"> Luftigkeitsknoten / belastet Luftigkeitsknoten / belastet <p>Luftaustausch zwischen Kaltluftabfuhrgebieten und Siedlungsräumen, Vermeidung lokaler Hotspots, die einen Kaltluftstoß verursachen könnten. Bauhöhe gering halten oder reduzieren, bei Neubausung von Bauwerken Luftdurchlassöffnungen, Durchdringung vermeiden, Erhalt oder Erweiterung des Grün- und Freiflächenanteils, Schadstoffemissionen reduzieren.</p> <p>Sonstige Signaturen</p> <ul style="list-style-type: none"> Gewässer Strukturelle Städtische Städtische Städtische 	<p>Landeshauptstadt Magdeburg - Umweltamt</p> <p>Landeshauptstadt Magdeburg - Umweltamt Julius-Saenger-Straße 8 - 10 39104 Magdeburg</p> <p>Maßstab: 1 : 35 000</p> <p>Kartographie: vella Text GEO-NET (2012) Klimafunktionskarte und Planungshinweisekarte Klimafunktionskarte Immissionen Klimafunktionskarte für die Landeshauptstadt Magdeburg Bearbeitung: GfL, HK, 28.11.2013</p> <p>GEO-NET Umweltconsulting GmbH Grosse Platzstraße 5a 39106 Halberstadt</p>	<p>Klimafunktionskarte und Planungshinweisekarte Klimafunktionskarte für die Landeshauptstadt Magdeburg</p> <p>Planungshinweise Klima- und Immissionsökologie für Magdeburg (Planungshinweisekarte)</p>
--	---	--	--	--

Abbildung 9: Planungshinweisekarte

Allein aufgrund der Flächengröße (Größe der versiegelten Flächen, Volumen Baukörper und Abwärme aus Industrie/Haushalten und Verkehr) des bebauten Stadtgebietes von Magdeburg fällt der Wärmeinseleffekt deutlich stärker aus, als in benachbarten Städten wie z. B. Schönebeck (Abbildung 10).

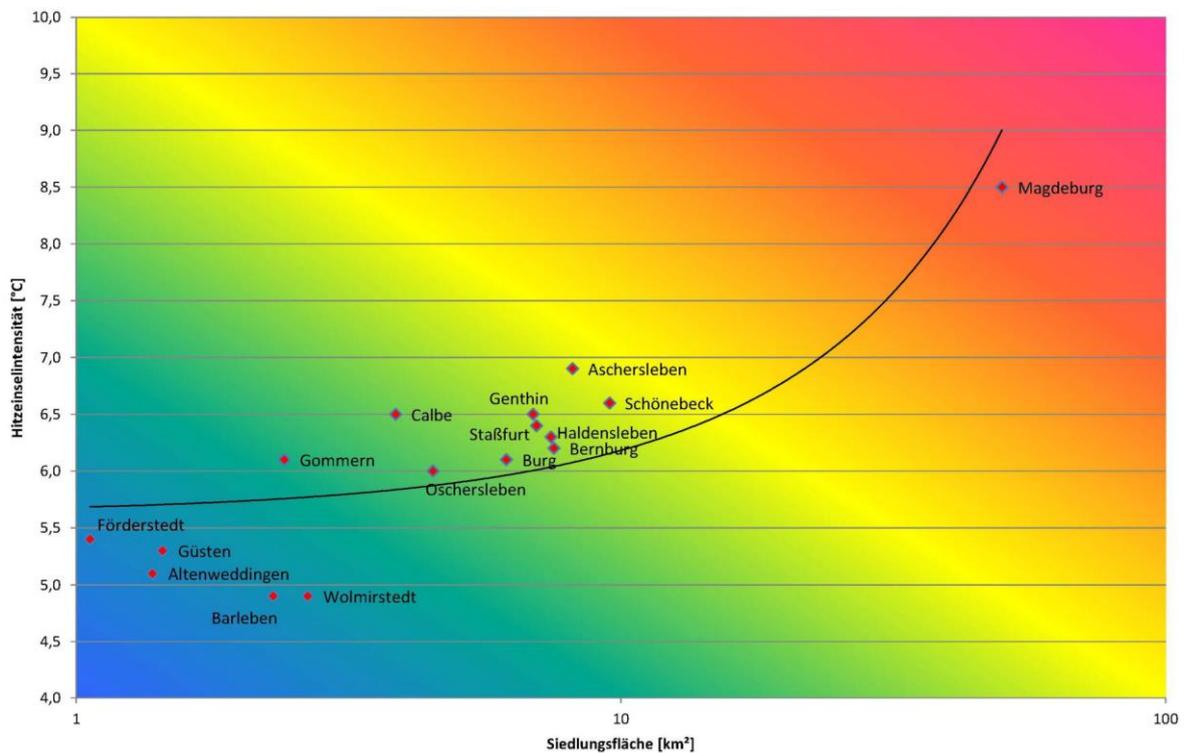


Abbildung 10: Intensität der städtischen Wärmeinsel in bioklimatisch belasteten Kommunen der Region Magdeburg (Stadt Magdeburg & RPG Magdeburg 2014)

1.3 Methodik der Untersuchung

Das methodische Vorgehen im Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg unterteilt sich in die folgenden Arbeitsschritte:

- der Bestandsaufnahme der kommunalen Systeme und ihrer Beeinflussung durch das ändernde Klima,
- der Ermittlung konkreter klimawandelbedingter Betroffenheiten in Magdeburg,
- der Ableitung einer kommunalen Gesamtstrategie für die Klimawandelanpassung,
- der Etablierung einer Akteursbeteiligung,
- der Empfehlung und Verortung von Anpassungsmaßnahmen,
- der Entwurf eines Controlling-Konzeptes und
- der Entwurf einer Kommunikationsstrategie.

Rahmenbedingungen

Die vorangegangenen Kapitel dienen der Beschreibung der Rahmenbedingungen in Magdeburg und umfassen die Darstellung des Wissenstandes zum Klimawandel, der naturräumlichen, wirtschaftlichen und demographischen Ausstattung des Stadtgebietes, bestehenden Aktivitäten zur Klimaanpassung und der lokalklimatischen Situation.

Auswirkungen des Klimawandels

Zuerst wird die Entwicklung der wichtigsten Klimaelemente (Temperatur, Niederschlag, Wind, klimatische Wasserbilanz) textlich und in Diagrammform beschrieben. Daneben werden Aussagen zur projizierten klimatischen Entwicklung gegeben und auf die eingeschränkte Aussagefähigkeit zum zukünftigen Klima hingewiesen.

Für die kommunalen Handlungsfelder erfolgt jeweils ein kurzer Überblick über die zu erwartenden Klimawandelfolgen. Dabei wird sich auf aktuelle Veröffentlichungen der Landes- und Bundesebene bezogen. Die Wahl der Handlungsfelder (z. B. Menschliche Gesundheit, Wasserrwirtschaft) folgt der Deutschen Anpassungsstrategie, wie sie auch von vielen Landes- und Kommunalstrategien aufgegriffen wird. Als nächster Schritt erfolgt die Ermittlung der Klimawirkfolgen (Betroffenheit) für die priorisierten Schwerpunktthemen in den Handlungsfeldern. Da nicht alle Schwerpunktthemen in den Handlungsfeldern (z. B. Ausbreitung von vektorbasierten Krankheiten im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit) innerhalb des Konzeptes untersucht werden können, sei es aufgrund fehlender Daten oder des Zeit- und Finanzrahmens, werden in Abstimmung mit der Stadt Magdeburg die wichtigsten Klimawirkfolgen (Betroffenheit) ausgewählt und detaillierter untersucht. Die Analyse folgt dem Vulnerabilitäts-Ansatz des IPCC, bei dem ein Klimasignal (Exposition) mit einem Indikator der Empfindlichkeit gegenüber der klimatischen Änderung (Sensitivität) verschnitten wird (Abbildung 11).

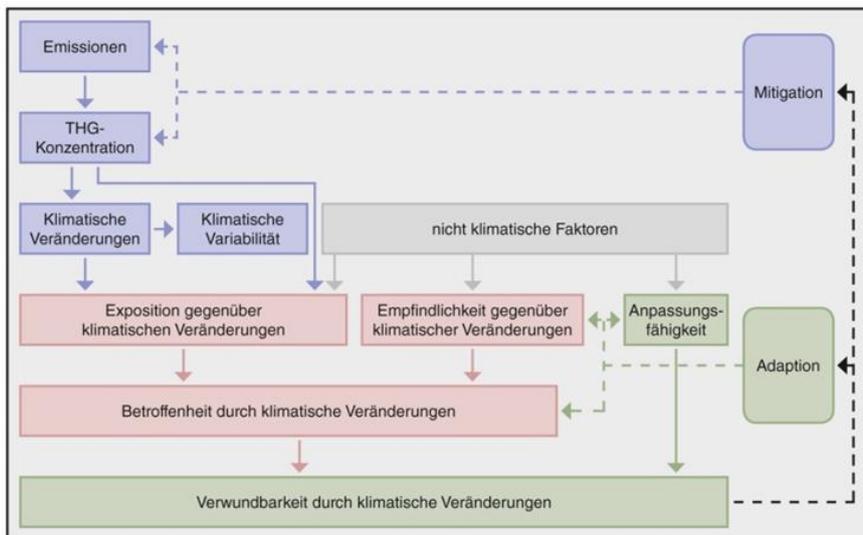


Abbildung 11: Konzept für die Bestimmung der Verwundbarkeit (Vulnerability) und der Betroffenheit durch die Wirkfolgen des Klimawandels (Quelle: BMVBS 2010a)

Kommunale Anpassungsstrategie

Als erster Schritt im Prozess dient die Formulierung eines Leitbilds dazu, dem Anpassungsprozess eine gemeinsame übergeordnete Vision zu geben, die sich in allen späteren Schritten niederschlägt. Durch den Stadtratsbeschluss vom 26.1.2017 zum Leitbild des Anpassungskonzeptes Magdeburg hat dieses auch eine wichtige politische Legitimation erfahren. Ausgehend vom Leitbild werden für die priorisierten Schwerpunktthemen Ziele definiert und, in Vorbereitung auf das Controlling-Konzept, mögliche Erfolgsindikatoren für die Erreichung der Ziele vorgeschlagen. Daraufhin folgt die Maßnahmenentwicklung zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels in Abstimmung mit den Akteuren. Diese mündet im Maßnahmenkatalog sowie einer fortschreibbaren Maßnahmendatenbank. In einem weiteren Schritt werden die ermittelten Betroffenheiten der Stadtteile mit den Maßnahmenempfehlungen verschnitten, sodass für jeden der 40 Magdeburger Stadtteile „Stadtteilsteckbriefe“ mit Anpassungsoptionen entsprechend der individuellen Belastungssituation vorliegen. Hinweise zur Berücksichtigung des Klimaschutzes bei der Klimaanpassung runden die kommunale Anpassungsstrategie ab.

Akteursbeteiligung

Die Erarbeitung der eigentlichen Anpassungsstrategie besteht aus einer Vielzahl von Einzelschritten. Wichtig hierbei ist die Einbindung der städtischen Akteure, die die spezifischen Problemlagen ihrer Handlungsfelder kennen und die späteren Anpassungsmaßnahmen unterstützen bzw. umsetzen sollen. Hier sind neben Beratungsgesprächen vor allem die durchgeführten Workshops zu nennen. Im Sommer 2016 wurde erfolgreich eine Bürgerumfrage zum Klimawandel in Magdeburg durchgeführt, welche auch zur Sensibilisierung der Bevölkerung beigetragen hat.

Controlling-Konzept

Innerhalb des Controlling-Konzeptes werden für die Stadt Magdeburg geeignete Indikatoren zum Monitoring bestimmt. Diese sollen für das Controlling der klimatisch bedingten Problemlagen und priorisierten Schwer-

punktt Themen sowie zur Überprüfung der vorgeschlagenen Klimaanpassungsmaßnahmen genutzt werden können. Im Hinblick auf begrenzte kommunale Ressourcen werden nur Indikatoren gewählt, welche regelmäßig und mit geringem Aufwand erhoben bzw. angewendet werden können. Daneben werden Empfehlungen zur zukünftigen Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes für die Stadt Magdeburg gegeben.

Kommunikationsstrategie

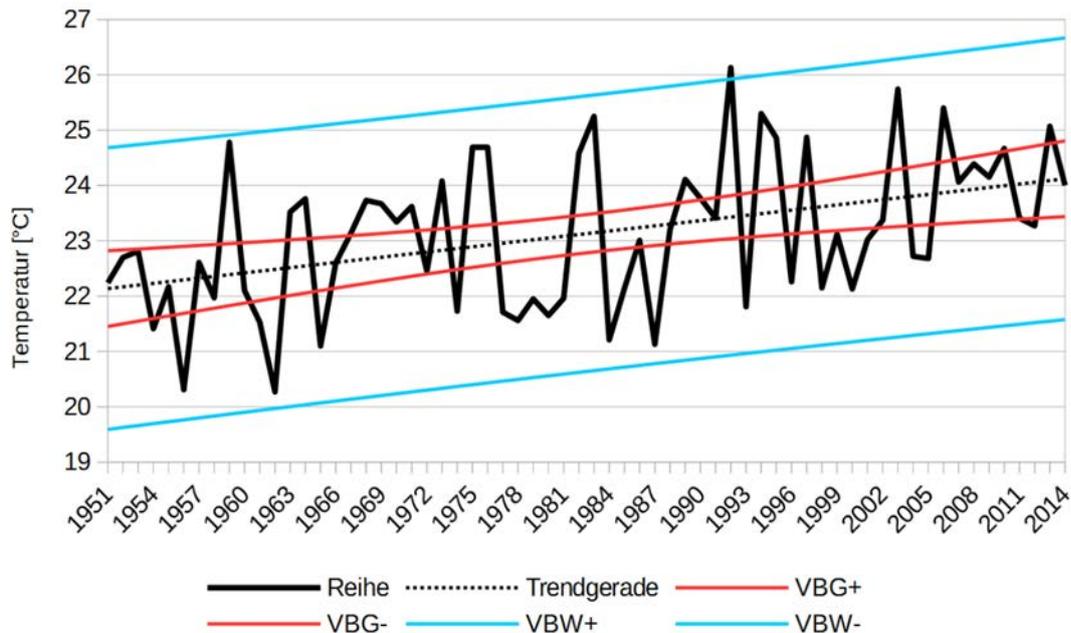
Das Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit dient der Vermittlung der Projektergebnisse nach Abschluss der Bearbeitung an Öffentlichkeit und Akteure. Dementsprechend steht am Anfang eine Zielgruppenanalyse. Dem folgen die Abschätzung der Möglichkeiten der Stadt Magdeburg und die Recherche von Best-practice-Beispielen anderer Kommunen. Schlussendlich werden für die verschiedenen Zielgruppen Vorschläge zur erfolgversprechenden Vermittlung der Ergebnisse der Anpassungsstrategie unterbreitet.

2. Auswirkungen des Klimawandels

2.1 Veränderung des Klimas

2.1.1 Temperatur

Klimawandelbedingte Änderungen der Temperatur sind bereits deutlich in Magdeburg spürbar. Eine ausführliche Betrachtung dieser Thematik wurde im Fachgutachten Klimawandel für die Landeshauptstadt Magdeburg (2013a) vorgenommen und es sollen in diesem Kapitel nur ergänzende Betrachtungen der klimatischen Entwicklung von Magdeburg aufgezeigt werden.



Jahreszeit	Gesamtanstieg in Grad	Anstieg/Dekade in Grad/10 Jahre	Korrelation	Mann-Kendall-Q
Frühjahr	2,41	0,38	0,46	3,58
Sommer	1,98	0,31	0,43	3,31
Herbst	1,00	0,16	0,24	1,73
Winter	2,03	0,32	0,31	2,63

Abbildung 12: Tagesmaximumtemperatur an der Klimastation Magdeburg (Klimaanalyse Sachsen-Anhalt 1951 bis 2014)

Eine neue Studie (Klimaanalyse Sachsen-Anhalt für den Zeitraum 1951-2014 auf Basis von Beobachtungsdaten 2016) des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) beschreibt sehr detailliert die klimatische Entwicklung anhand von Messdaten für eine Vielzahl von Klimastationen in Sachsen-Anhalt. Überraschend deutlich wird dabei der Anstieg der Tagesmaximumtemperatur an der DWD-Klimastation Magdeburg (im Stadtteil Sudenburg, am südwestlichen Stadtrand von Magdeburg gelegen; relativ unbeeinflusst von der städtischen Wärmeinsel). Besonders im Frühjahr beträgt der Temperaturanstieg im Zeitraum 1951-2014 bereits deutlich mehr als zwei Grad. Einzig der Herbst scheint einen deutlich schwächeren Trend aufzuweisen.

Zur Verdeutlichung von Temperaturveränderungen eignen sich auch sogenannte Kenntage bzw. Ereignistage, um z.B. den abstrakten Wert der Tagesmaximumtemperatur nachvollziehbarer darzustellen. Um die

Vergleichbarkeit mit dem Fachgutachten Klimawandel für die Landeshauptstadt Magdeburg (2013) herzustellen, wurde für die zukünftige Betrachtung der Kenntage auch das Klimamodell CLM A1B ausgewählt. Betrachtet man weitere regionale Klimamodelle wie z.B. REMO A1B für die projizierte Klimaentwicklung von Magdeburg, ergibt sich eine sehr ähnliche Anzahl von Kenntagen für die zukünftigen Betrachtungszeiträume.

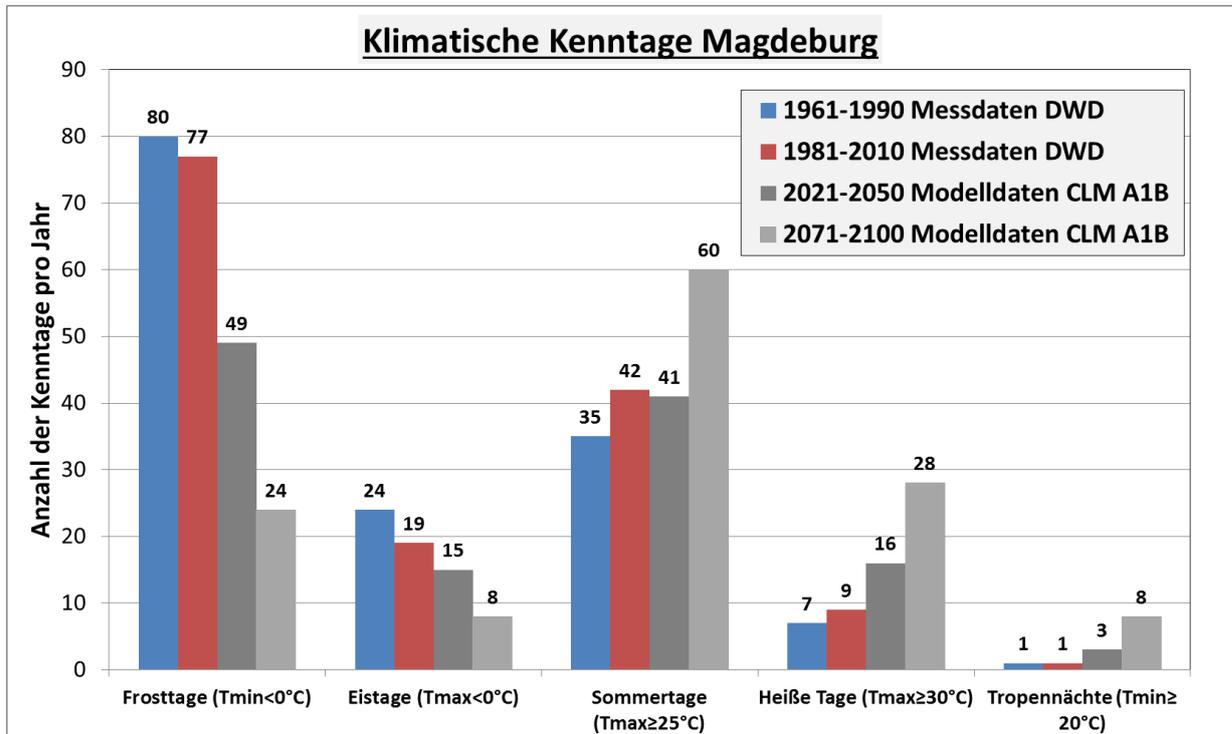


Abbildung 14: Klimatische Kenntage für Magdeburg (eigene Darstellung, Daten:rekis.org)

Allerdings kann die Zahl einzelner Kenntage in stark verdichteten und nur unzureichend belüfteten Stadtteilen von Magdeburg auch höher/niedriger liegen. Der Effekt der städtischen Wärmeinsel verursacht bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen lokal deutlich höhere Temperaturen und damit ein häufigeres Überschreiten von Temperaturschwellwerten wie $30^{\circ}C$. Die aufgetretenen Temperaturen während der Hitzerekorde im Jahr 2015 oder langanhaltende Hitzeperioden wie im Sommer 2003 und 2006 entsprechen zukünftig der normalen sommerlichen Witterung und stellen keine Ausnahme mehr dar.

Während die Klimaanalyse für Sachsen-Anhalt (2016) und die Auswertung der Kenntage an der DWD-Klimastation Magdeburg für die Vergangenheit eine spürbare Temperaturerhöhung in Magdeburg nachweisen, ist diese in Relation zu der projizierten zukünftigen Klimaerwärmung bis zum Jahr 2100 recht moderat.

Heiße Tage, an denen die Temperatur zumindest zeitweise $30^{\circ}C$ erreicht oder überschreitet, traten im Referenzzeitraum (1961-1990) im Mittel nur siebenmal pro Jahr an der Klimastation auf. Eine relativ moderate Zunahme auf im Mittel neun heiße Tage pro Jahr ist für das gegenwärtige Klima (1981-2010) zu verzeichnen. Dieser Trend setzt sich in den Modellrechnungen für das kurzfristige Szenario fort. Für die Klimaperiode 2021-2050 werden im Mittel 16 heiße Tage pro Jahr für die Klimastation Magdeburg projiziert. Eine dramatische Zunahme wird laut Modellrechnung für das langfristige Szenario (2071-2100) erwartet. Dann treten im Mittel für einen Monat pro Jahr (28 Tage) Temperaturen von $30^{\circ}C$ oder höher auf. Ähnlich verhält sich die relative Änderung der Tropennächte. Die bioklimatische Belastung ist allerdings noch höher einzuschätzen als bei heißen Tagen, da bei Temperaturen die auch nachts nicht mehr unter $20^{\circ}C$ sinken, eine erholsame Nachtruhe nicht mehr gewährleistet ist. Die winterlichen Kenntage wie Eis- und Frosttage nehmen zukünftig deutlich ab und es ist mit wesentlich seltenerer winterlicher Witterung zu rechnen.

Im Gegensatz zu den projizierten Niederschlagsänderungen gelten die angenommenen Trends der zukünftigen Temperaturentwicklung als sehr robust und hoch wahrscheinlich. Setzt man die bisherigen spürbaren Temperaturänderungen der letzten Jahrzehnte in Relation zu denen, welche bis zum Ende des 21. Jahrhunderts

projiziert werden, dann wird deutlich, welche dramatischen Änderungen der klimatischen Bedingungen noch bevorstehen.

2.1.2 Niederschlag

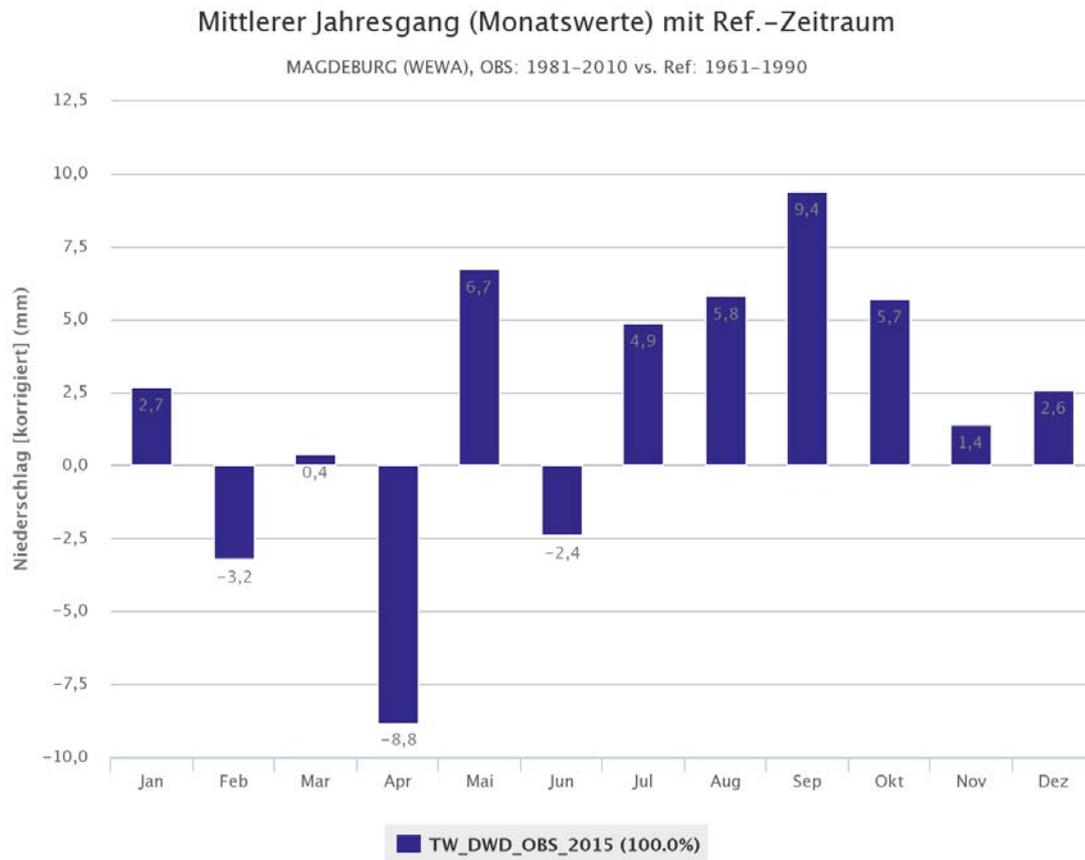


Abbildung 15: gemessene Niederschlagsänderung an der DWD-Station Magdeburg, Quelle:rekis.org

Die monatlichen Niederschlagssummen haben in der gegenwärtigen Klimaperiode (1981-2010) besonders in Monaten Februar bis April im Vergleich zur Referenzperiode (1961-1990) abgenommen. Gerade in den letzten Jahren trat vermehrt eine sog. „Frühjahrstrockenheit“ auf mit negativen Auswirkungen auf die Vegetationsentwicklung. Deutlich höhere Niederschlagssummen sind dagegen für die 2. Jahreshälfte gemessen worden.

Aussagen zur zukünftigen Niederschlagsentwicklung sind mit großen Unsicherheiten der Klimamodellierung behaftet. Ausgewählte regionale Klimamodelle (Abbildung 16, Abbildung 17) zeigen für Magdeburg keinen einheitlichen Trend der zukünftigen Niederschlagsentwicklung für die nahe Zukunft (2021-2050). Nur für die ferne Zukunft (2071-2100) wird übereinstimmend mit einem deutlichen Niederschlagsrückgang im Sommerhalbjahr gerechnet. Allerdings ist für diesen Zeitraum das regionale Klimamodell STARS2 nicht mehr verfügbar und die Aussage beruht nur auf zwei regionalen Klimamodellen.

Projizierte höhere Niederschläge im Winterhalbjahr kompensieren den wahrscheinlichen Niederschlagsrückgang im Sommerhalbjahr, sodass für die Jahresniederschlagssumme zukünftig nur mit geringfügigen Änderungen gerechnet wird.

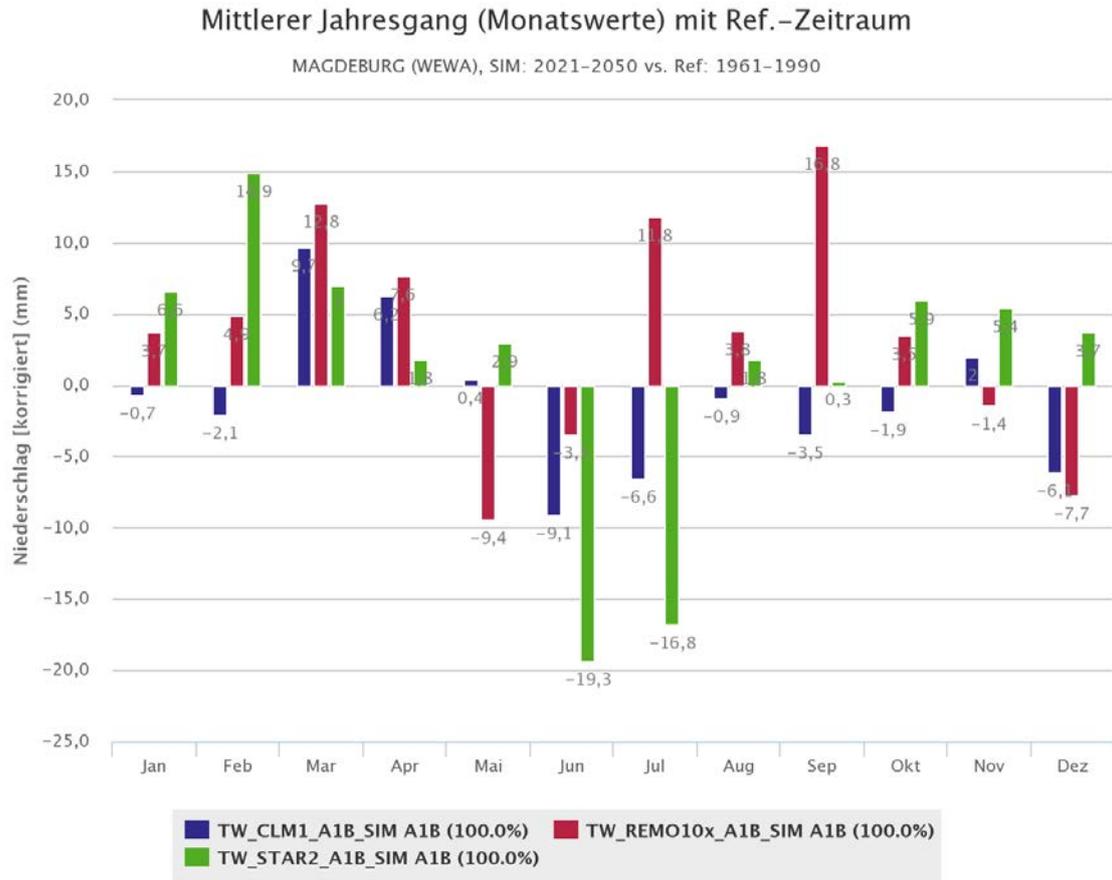


Abbildung 16: projizierte Niederschlagsentwicklung 2021-2050 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org

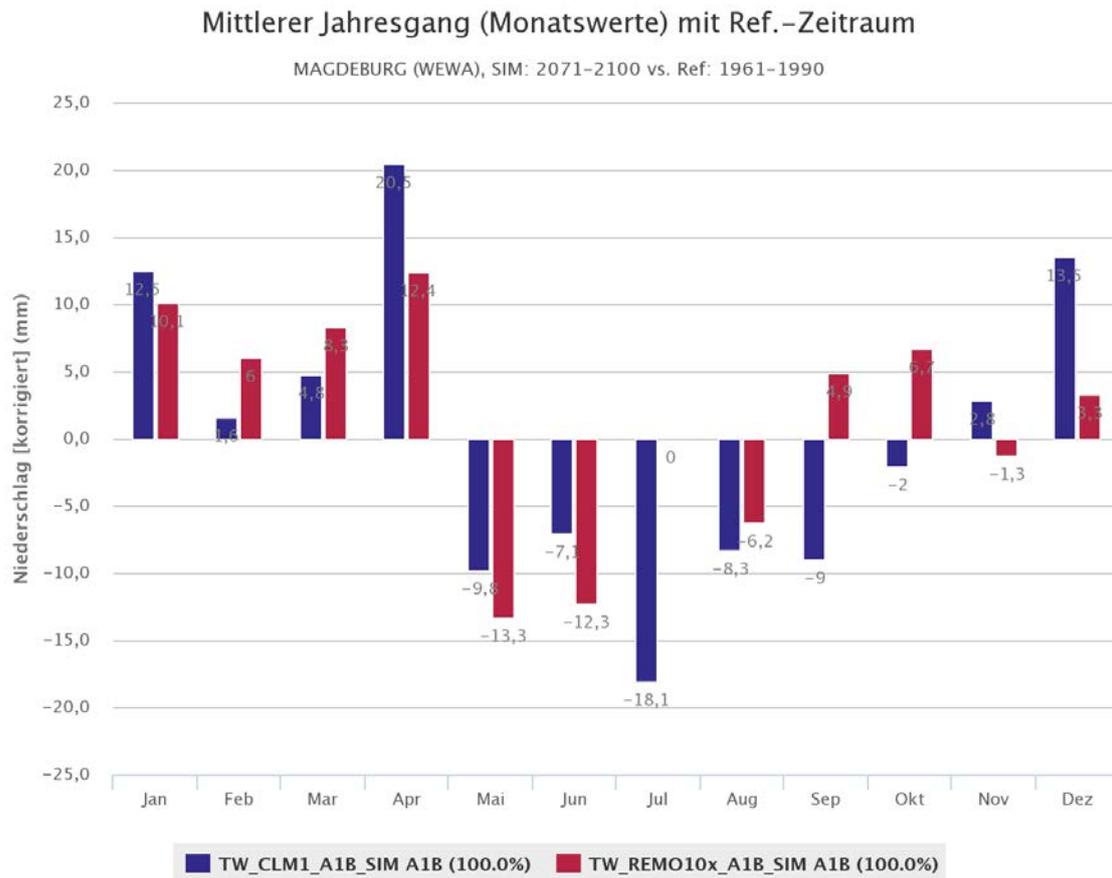


Abbildung 17: projizierte Niederschlagsentwicklung 2071-2100 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org

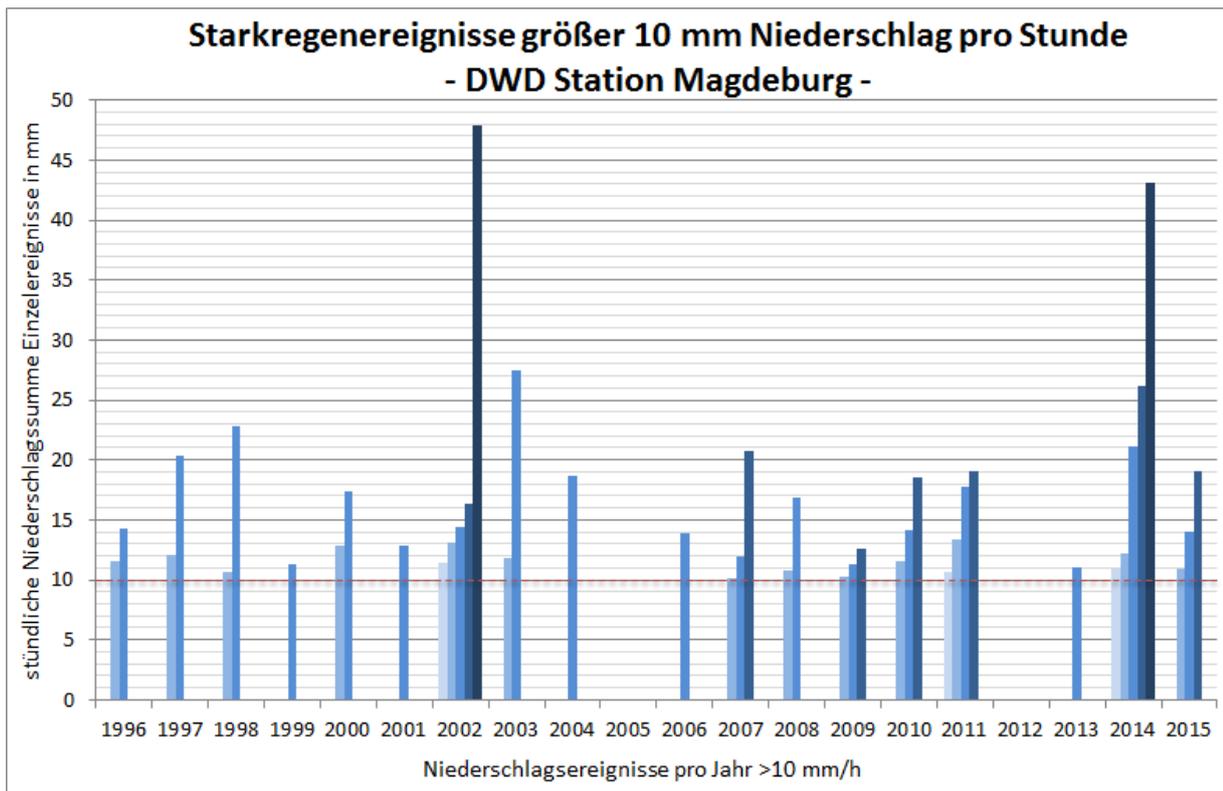


Abbildung 18: Starkregenereignisse in Magdeburg, eigene Darstellung, Daten:rekis.org

Seit 1996 sind auch Stundenwerte der Niederschlagsmessung für die DWD-Klimastation Magdeburg verfügbar. Der Zeitraum bis 2015 ist für klimatische Aussagen zu kurz, es lässt sich aber trotzdem feststellen, dass kein Trend zu häufigeren bzw. intensiveren Starkregenereignissen besteht. Die Jahre 2002 und 2014 treten aus der Datenreihe mit je fünf Ereignissen >10mm/h und besonders mit extremen Intensitäten von 48 mm/h bzw. 43 mm/h hervor. Für das Jahr 2014 lässt sich auch eine eindeutige Korrelation (Kapitel 2.3.2) zu einer deutlich erhöhten Einsatzzahl der Feuerwehr Magdeburg durch lokale Überschwemmungen feststellen (für den Zeitraum 2010 - 2015). Die Einsatzdaten der Feuerwehr für das Jahr 2002 lagen für das Konzept allerdings nicht vor.

Ganz besonders für Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Extremereignissen wie Starkniederschlägen gilt eine hohe Unsicherheit bzgl. der zukünftigen Entwicklung. Klimamodelle sind geeignet, mittlere klimatische Zustände über 30 Jahre zu projizieren und nur bedingt in der Lage, Aussagen für einzelne intensive Starkniederschlagsereignisse zu treffen. Zur zukünftigen Entwicklung der Intensität und der Häufigkeit von Starkniederschlägen kann jedoch allgemein angenommen werden, dass das Potenzial für solche Ereignisse zunehmen wird. Die Atmosphäre ist aufgrund höherer Temperaturen in der Lage, mehr Feuchtigkeit aufzunehmen und in Form von konvektiven Starkniederschlägen abzugeben.

Eine Annäherung an diese Problematik kann die Betrachtung des Potenzials der „Konvektiven Gefährdung“ sein. Im Folgenden werden einige Auszüge und Erläuterungen aus dem Abschlussbericht zum Projekt „Bestimmung des atmosphärischen Konvektionspotentials über Sachsen-Anhalt“ (2017) wiedergegeben.

Zur Beantwortung der Frage wurde u.a. eine integrierende Größe „Konvektive Gefährdung“ bestimmt. Diese Größe setzt sich aus den einzelnen, unterschiedlich gewichteten Gefährdungsgrößen „Anzahl konvektiver Zellen“, „Starkniederschlagspotenzial“, „Sturzflutpotenzial“, „Blitzpotenzial“ und „Hagelpotenzial“ zusammen.

Die Ergebnisse zeigen, dass Großwetterlagen des Typus feuchte Strömung aus Südwest für etwa 75 % der konvektiv extremen Tage der Gegenwart verantwortlich sind. Diese Großwetterlagen treten im Sommerhalbjahr an etwa 30 % der Tage auf. Ihre Häufigkeit nimmt unter Annahme des Treibhausgasemissionsszenarios RCP8.5 bis Ende des 21ten Jahrhunderts auf über 40 % zu.

Gleichzeitig ändern sich die Luftmasseneigenschaften, sodass sich in der EC-Earth Klimasimulation die Anzahl der konvektiv extremen Tage pro 30 Jahren von 266 Tagen in der Gegenwart auf 394 Tage (um ~40 %) im Zeitraum 2016 – 2045 und auf 609 (um ~130 %) Tage im Zeitraum 2071 – 2100 erhöht. Dies deutet auf eine starke Zunahme der konvektiven Gefährdung im Klimawandel hin. Die Gefährdung durch Hagelereignisse und Blitzaktivität wird sich dabei nicht wesentlich verändern.

Unter Annahme des Szenarios RCP8.5 nimmt die Hagelgefährdung pro konvektiv extremen Tag in vielen nördlichen Landesteilen, in der Region zwischen Dessau-Roßlau und Magdeburg und in Bereichen des Kreises Wittenberg über 50 % bis Ende des Jahrhunderts ab. Auch die Anzahl der konvektiven Zellen pro konvektiv extremen Tag nimmt ab.

Das Starkniederschlagspotential nimmt räumlich relativ gleichmäßig leicht zu (im Mittel um etwa 3 %) pro konvektiv extremen Tag. Wird die Zunahme der Anzahl konvektiver Tage berücksichtigt, dann wird sich die Häufigkeit von Starkniederschlagsereignissen bei Annahme des Szenarios RCP8.5 mehr als verdoppeln. Das Sturzflutpotenzial, d.h. die Sturzflutgefährdung an einem konvektiv extremen Tag, nimmt in weiten Regionen stark (bis zu 50 %) zu. Der Jahresgang der Gefährdung wird sich nicht verändern. Juli und August werden weiterhin die Monate mit der meisten atmosphärischen Konvektion sein.

Die in der Studie gemachten quantitativen Aussagen unterliegen einer Unsicherheit (z.B. durch Unsicherheiten in der globalen Klimasimulation, aber auch durch Unsicherheiten in den Beobachtungsdaten), die aber die Tendenz der Aussage nicht verfälscht.

2.1.3 Klimatische Wasserbilanz und Trockenperioden

Eine komplexe Klimagröße mit hoher Relevanz für eine Vielzahl von Handlungsfeldern ist die klimatische Wasserbilanz (KWB). Diese ergibt sich aus der Differenz des Niederschlags und der potenziellen Verdunstung und beeinflusst maßgeblich die Wasserverfügbarkeit und damit die Vegetationsentwicklung und Vitalität.

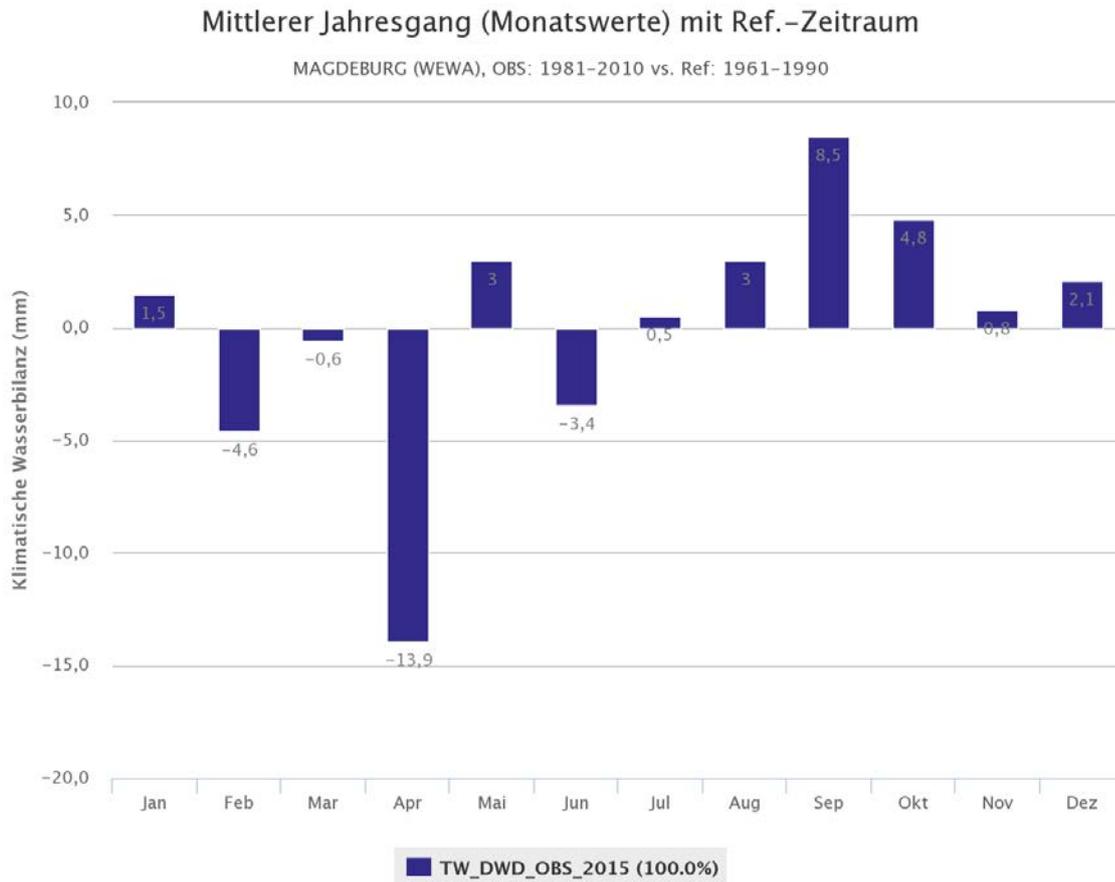


Abbildung 19: gemessene Änderung der Klimatische Wasserbilanz an der DWD-Station Magdeburg, Quelle:rekis.org

In Korrelation mit den gemessenen Niederschlagsänderungen (Abbildung 15) hat sich im Zeitraum Februar bis April die Klimatische Wasserbilanz zwischen 1961-1990 und 1981-2010 verschlechtert (Abbildung 19). Kompensiert wird dies durch eine positive Änderung in der 2. Jahreshälfte.

Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der Klimatischen Wasserbilanz sind im Vergleich zur Niederschlagsentwicklung mit weniger Unsicherheiten behaftet. Allein die recht belastbare Annahme der Temperaturerhöhung sorgt für eine erhöhte Verdunstung und somit auch bei zukünftig geringen Niederschlagsänderungen für eine Verschlechterung der Klimatischen Wasserbilanz.

Die regionalen Klimamodelle (Abbildung 20, Abbildung 21) berechnen für Magdeburg in den Monaten Mai bis August recht übereinstimmend eine Verschlechterung der zukünftigen Klimatischen Wasserbilanz für die nahe Zukunft (2021-2050). Für die ferne Zukunft (2071-2100) wird übereinstimmend mit einem deutlichen defizitäreren Klimatischen Wasserbilanz für die Monate Mai bis September gerechnet. Allerdings ist für diesen Zeitraum das regionale Klimamodell STARS2 nicht mehr verfügbar und die Aussage beruht nur auf zwei regionalen Klimamodellen.

Projizierte höhere zukünftige Niederschläge im Winterhalbjahr führen trotz einer Temperaturerhöhung zu einer Verbesserung der Klimatischen Wasserbilanz in diesen Monaten.

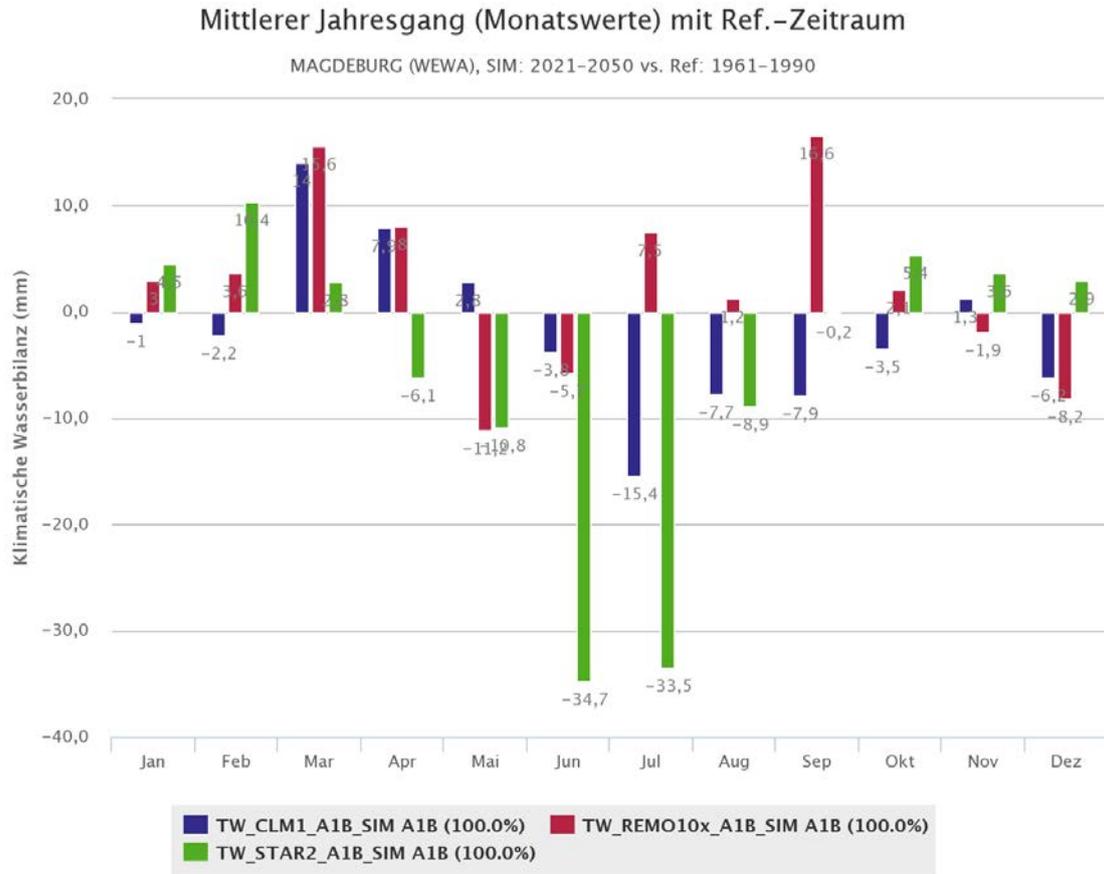


Abbildung 20: projizierte Entwicklung der KWVB 2021-2050 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org

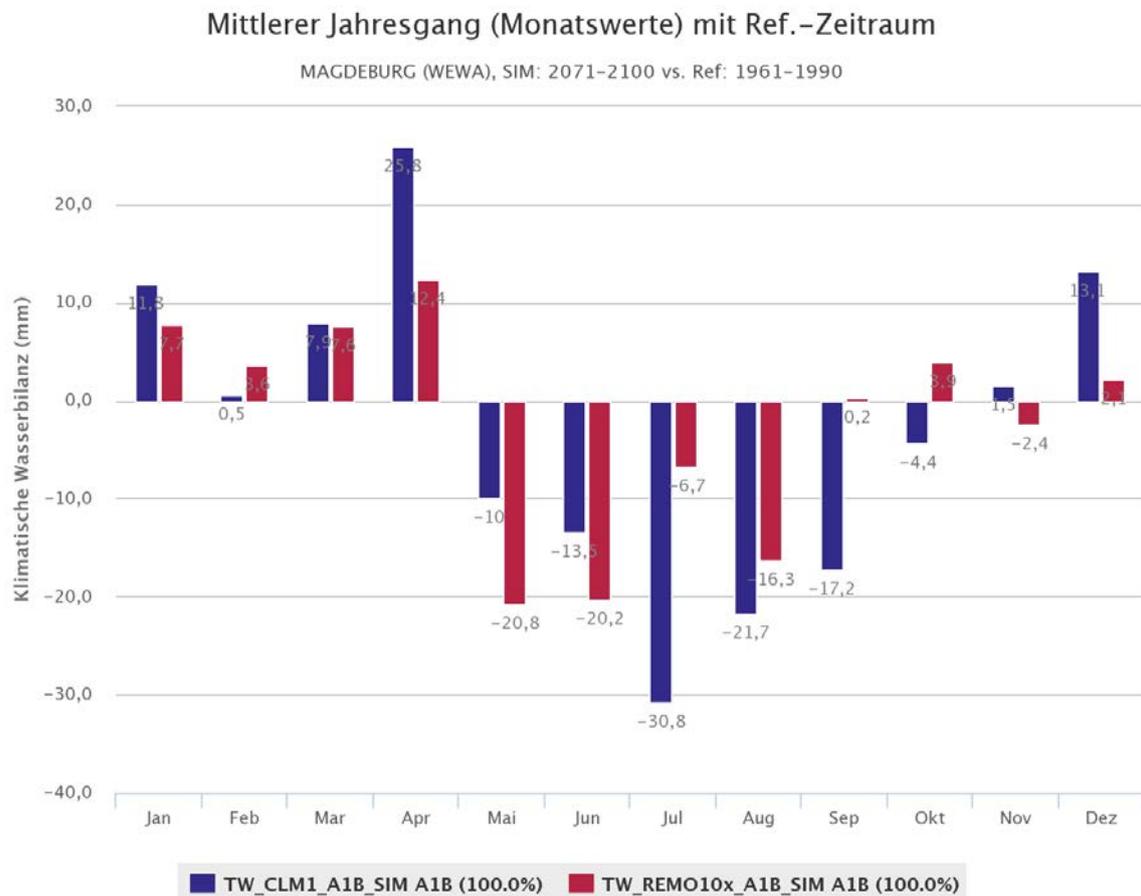


Abbildung 21: projizierte Entwicklung der KWVB 2071-2100 im Vgl. zu 1961-1990, Quelle:rekis.org

Laut Fachgutachten Klimawandel (2013) besitzt die Auftrittshäufigkeit von Trockenperioden (mehr als 20 Tage ohne Niederschlag) in der Vergangenheit für Magdeburg keinen signifikanten Trend und für die zukünftige Auftrittshäufigkeiten von Trockenperioden bestehen große Unsicherheiten. In der fernen Zukunft (2071-2100) zeichnet sich allerdings ein Trend zu längeren Trockenperioden von bis zu 40 Tagen ab, welches mit den Aussagen zur zukünftigen Niederschlagsentwicklung korreliert (Abbildung 17).

2.1.4 Weitere klimatische Kenngrößen

Mittlere Windgeschwindigkeiten werden nicht betrachtet, da diese für kein Schwerpunktthema Relevanz besitzen. Zudem gelten Aussagen zur zukünftigen Entwicklung der mittleren Windgeschwindigkeiten und insbesondere für die Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen als kaum belastbar. Auch wurde die Entwicklung der Globalstrahlung nicht analysiert, da die Klimamodellierung besonders in der Berechnung der Bewölkung noch erheblichen Forschungs- und Entwicklungsbedarf besitzt.

2.2 Auswirkungen auf die kommunalen Handlungsfelder

Im Folgenden werden die allgemein erwarteten Auswirkungen des projizierten Klimawandels auf die kommunalen Handlungsfelder kurz beschrieben. Dabei wird sich besonders auf den Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel und Informationen zu den sektorenspezifischen Klimafolgen (UBA 2015a, 2016) bezogen. Die Wahl der Handlungsfelder (z. B. Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft) orientiert sich an der Deutschen Anpassungsstrategie (BBD 2008). Konkrete Betroffenheiten für Magdeburg werden im Kapitel 2.3 Detailanalyse priorisierter Schwerpunktthemen aufgezeigt.

2.2.1 Menschliche Gesundheit

Die Gesundheit der Bevölkerung ist auf unterschiedliche Weise vom Klimawandel betroffen. Die Klimafolge, von der die meisten Menschen betroffen sein werden, sind Extremwetterereignisse in Form von Hitzewellen. Diese treten heute bereits auf, werden künftig jedoch weit häufiger auftreten und länger andauern. Die Auswirkungen von Hitzewellen sind spätestens seit dem Sommer 2003 im Bewusstsein verankert. Auch liegen die Rekordtemperaturen im Sommer 2015 nicht lange zurück. Langanhaltende Wärmebelastung führt verstärkt zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit einer erhöhten Mortalität. Gefährdet sind vor allem Risikogruppen wie Senioren bzw. alleinstehende ältere und pflegebedürftige Menschen, Säuglinge und Kleinkinder oder chronisch Kranke. Aber auch für gesunde Erwachsene hat die Hitze negative Auswirkungen in Form von geminderter Leistungsfähigkeit und herabgesetztem Wohlbefinden. Gleichzeitig ist die Wärmebelastung in städtischen Umgebungen stärker, da durch die versiegelten und insbesondere überbauten Flächen mehr Energie in Form von Wärme aufgenommen und gespeichert wird, während die Durchlüftung herabgesetzt ist.

Als Klimafolge kann auch das erhöhte Sonnenbrand- und Hautkrebsrisiko gelten, das durch die stärkere Sonneneinstrahlung bzw. die enthaltenen kurzwelligeren UV-Anteile verursacht wird. Für Asthmatiker und Allergiker wird sich die Beschwerdezeit verlängern, da die Pollensaison aufgrund der steigenden Jahresdurchschnittstemperatur früher beginnen und länger andauern wird. Auch ist die Ausbreitung allergieauslösender Pflanzen und Tiere in den letzten Jahren vermehrt zu beobachten, z. B. der Beifuß-Ambrosie (*Ambrosia artemisiifolia*) oder des Eichen-Prozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea*) (Abbildung 22).

Ebenfalls eine Folge der steigenden Temperaturen sind neue Lebensräume, die sich Krankheitsüberträger (Vektoren) wie Stechmücken (z. B. auch Tigermücke (*Aedes albopictus*)), Wanzen oder Zecken erschließen können. Mildere Winter bewirken zudem längere jährliche Aktivitätsperioden.



Abbildung 22: Warntafeln bzgl. des EichenprozeSSIONSSPINNERS (© Jetti Kuhlemann / PIXELIO)

Als von den Vektoren transportierte Krankheitserreger sind z. B. Borrelien sowie Hanta- und FSME-Viren zu nennen. An dieser Stelle sei darauf verwiesen, dass die Ausbreitung allergieauslösender Pflanzen und Tiere ebenso wie die Ausbreitung der genannten Vektoren durchaus multikausal ist und nicht ausschließlich als Folge des Klimawandels zu betrachten ist. So fördern zunehmende Verkehrs- und Warenströme das Vordringen nicht-heimischer Erreger. Gleichzeitig kann man aber davon ausgehen, dass das Vordringen derartige Arten, die bisher nur in wärmeren Gegenden heimisch waren, durch den Klimawandel sehr begünstigt wird.

Extremwetterereignisse wie Stürme, Starkniederschläge, Hagel oder Hochwasser bergen zusätzliche Gefahren für Leib und Leben in direkter Form, z. B. durch Verletzungen oder indirekt durch psychische Belastung in Folge des Ereignisses (z. B. bei Verlust oder Beschädigung von Eigentum).

Einen positiven Effekt der Erwärmung stellt die Abnahme der gesundheitlichen Belastungen durch Kälte im Winterhalbjahr dar. Ob dieser Effekt allerdings die gesundheitlichen Risiken durch zunehmenden Hitzestress im Sommer ausgleicht oder überwiegt, steht zu bezweifeln.

2.2.2 Boden

Böden erfüllen vielfältige Funktionen im Naturhaushalt, die mit dem Menschen wiederum auf vielfältige Art und Weise direkt oder indirekt verbunden sind. An erster Stelle ist hier der Aspekt der Bodenfruchtbarkeit zu nennen, der die Grundlage vor allem der landwirtschaftlichen Nutzung der Böden bildet. Das Klima beeinflusst praktisch alle Bodenprozesse und daher haben Klimaänderungen zwangsläufig (langfristige) Veränderungen bei den Bodeneigenschaften und den Bodenfunktionen zur Folge.

Ziel des Bodenschutzes ist daher immer die Erhaltung, Verbesserung bzw. Wiederherstellung der Bodenfunktionen, wobei unter dem Gesichtspunkt des Klimaschutzes und speziell der Anpassung an den Klimawandel vorrangig auf die Bodenfunktionen der Kohlenstoff- und Wasserspeicherung zu verweisen ist. Böden speichern Kohlenstoff in Form von lebender und toter organischer Substanz. Diese Speichermöglichkeit wirkt als CO₂-Senke und wirkt vor allem in Richtung CO₂-Minimierung und damit Klimaschutz. Durch die Speicherung von Wasser im Boden wird die Voraussetzung für die Verdunstungskühlung über unversiegelten Bodenflächen geschaffen. Größere zusammenhängende Flächen mit intakter Bodenfunktion stellen i. d. R. Kaltluftentstehungsgebiete dar.

In urbanen Räumen ist die zunehmende Versiegelung, die praktisch immer mit einem vollständigen oder fast vollständigen Verlust der Bodenfunktionen verbunden ist, das gravierendste Problem. Unter dem Gesichtspunkt der Anpassung an den Klimawandel stellen dabei die fehlenden Wasserspeichermöglichkeiten und die fehlenden Verdunstungsmöglichkeiten aus dem Boden bzw. über die Pflanzen (Evapotranspiration) und die damit verbundenen eingeschränkten bzw. gänzlich fehlenden Möglichkeiten zur Abkühlung von Flächen, das größte Problem dar.

Vor diesem Hintergrund stellt der Erhalt von unversiegelten Bodenflächen, günstigstenfalls in Form von Grün- und Grünlandflächen, die beste Möglichkeit zur langfristigen Sicherung der Bodenfunktionen und dabei speziell der Verdunstungskühlung dar. Wo dies nicht möglich ist, sollten Versiegelungsmaßnahmen minimiert bzw. als Ausgleichsmaßnahme versiegelte Flächen teilweise oder vollständig entsiegelt werden.

Höhere Temperaturen in Verbindung mit geringeren Niederschlagsraten im Frühjahr und Sommer bergen die Gefahr der sommerlichen Austrocknung. Besonders betroffen davon sind Böden mit einem geringen Wasserhaltevermögen wie z. B. sandige Böden. Böden mit einem hohen Ton- bzw. Schluffanteil können dagegen bei Austrocknung harte oberflächliche Krusten bilden. Diese führen dazu, dass bei anschließenden Niederschlagsereignissen die Versickerung stark behindert wird, wodurch die Bodenwasser- und Grundwasserbildung beeinträchtigt wird. Gleichzeitig wird ein oberflächlicher Abfluss des Niederschlagswassers befördert, wodurch die Gefahr von Erosion durch Wasser bis hin zu erosiven Schlammfluten steigt. Ausgetrocknete Böden können verständlicherweise nur ungenügend pflanzenverfügbares Wasser bereitstellen, wodurch neben Ertragsausfällen in der Landwirtschaft (siehe auch Kap. 2.2.3.) durch die dünnere Pflanzendecke auch immer die Erosionsgefahr durch Wasser und Wind verstärkt wird. Derartige Effekte sind in der Stadt Magdeburg vor allem westlich der Elbe zu erwarten, da die vorhandene Morphologie hier eine zusätzliche Gefahr erosiver Prozesse bedeutet.

Die Böden östlich der Elbe sind anderen Gefährdungen durch den Klimawandel ausgesetzt. Hier ist vor allem winterliche Staunässe als eine Gefahr für die langfristige Degeneration von Böden zu nennen. Die Zunahme von Niederschlägen im Herbst und Winter und der Umstand, dass diese Niederschläge (wegen der winterlichen Temperaturerhöhungen) seltener als Schnee und häufiger als Regen fallen werden, erhöhen die Gefahr der Staunässebildung in einem Gebiet, das von Natur aus schon durch relativ hohe Grundwasserstände gekennzeichnet ist. Staunässe verschlechtert die Situation der Bodenluft und führt längerfristig zu einer Versauerung der Böden.

2.2.3 Landwirtschaft

Das Handlungsfeld Landwirtschaft ist durch die Folgen des Klimawandels sehr vielseitig betroffen, sowohl in Bezug auf Risiken als auch auf Chancen.

Die Erhöhung der Jahresmitteltemperatur hat unterschiedliche Auswirkungen für die Landwirtschaft. Sie bewirkt als Chance die Verlängerung der ackerbaulichen Vegetationsperiode und somit die Erhöhung der Erträge bestehender Sorten, sowie die Möglichkeit, neue Sorten zu etablieren und Sonderkulturen wie Wein verstärkt anzubauen. Ob diese günstigen Bedingungen pflanzenbaulich genutzt werden können, hängt auch in starkem Maße von der Wasserverfügbarkeit für die Pflanzen ab. Gleichzeitig wird es zu einer Abnahme von Spätfrost kommen, was als Chance z. B. für Winterroggen oder -weizen gesehen werden kann.

Neben dem Einfluss auf Höhe und Stabilität von Ernteerträgen kann sich der Klimawandel auch bei der Qualität der Ernteprodukte bemerkbar machen. Veränderte Niederschlagsmuster und Temperaturverläufe können Einfluss auf den Gehalt und die Zusammensetzung von Inhaltsstoffen nehmen, die wichtige Qualitätsparameter darstellen (z. B. bei Obst oder Wein).

Höhere Temperaturen und mildere Winter führen allerdings auch zur weiteren Verbreitung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen. Auf die Multikausalität derartiger Vorgänge wurde bereits hingewiesen (vgl. Kap. 2.2.1 Menschliche Gesundheit), wobei die Ausbreitung bereits etablierter und teilweise klimabedingt neu einwandernder Krankheiten und Schadorganismen dann stattfindet, wenn diese Organismen vor allem mit

höheren Temperaturen gut zurechtkommen bzw. die Nutzpflanzen durch Wärme- und Trockenstress bereits geschwächt sind.

Für die Nutztierhaltung sind höhere Temperaturen, besonders Hitzewellen, als Risiko zu sehen, da sie zusätzlichen Hitzestress für die Tiere und erhöhte Aufwendungen für die Stallklimatisierung bedeuten. Zudem sorgen auch hier zunehmende oder neue vektorübertragene Krankheiten, z. B. Blauzungenkrankheit und Schmallenberg-Virus, für eine höhere Gefährdung. Steigende Temperaturen führen gleichzeitig zu einer verstärkten Verdunstung, welche die klimatische Wasserbilanz verschlechtert und Veränderungen des Bodenwasser- und des Grundwasserhaushaltes hervorruft. Unsicherheiten bestehen bezüglich belastbarer Aussagen über die zukünftige saisonale Niederschlagsentwicklung.

Aber es ist davon auszugehen, dass selbst bei zukünftig gleichbleibenden Niederschlagssummen während der Vegetationsperiode die Zunahme der Verdunstung zu einer Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft führt. Aktuelle Daten und Klimaprojektionen legen jedoch nahe, dass die Gesamtjahresniederschlagsmenge sich nicht so gravierend ändern wird, aber im Frühjahr und Sommer weniger und im Herbst und Winter mehr Niederschläge zu verzeichnen sein werden. Dies würde jedoch bedeuten, dass in der Vegetationsperiode eine stärkere Verdunstung (verursacht durch höherer Temperaturen) und durchschnittlich geringere Niederschläge die Menge der für die Pflanzen verfügbaren Wassers z. T. deutlich herabsetzen können, wodurch die Ernteerträge negativ beeinflusst würden.



Abbildung 23: Bodenerosion durch Wasser
(Quelle: SLULG 2016)

Zeitgleich kann es jedoch häufiger als in der Vergangenheit zu einem „Zuviel an Wasser“ kommen, da Starkniederschläge wahrscheinlich an Intensität und Häufigkeit zunehmen. Dies führt über Erosion nicht nur zum Verlust wertvollen Oberbodens (Abbildung 23), sondern auch zu erosiven Sturzfluten, die Ortslagen und Infrastrukturen überspülen und schädigen können. Übermäßige Feuchte durch Starkniederschläge sowie Hagel und Stürme können ebenfalls erhebliche Ertragsausfälle verursachen.

2.2.4 Wald- und Forstwirtschaft

Die Forstwirtschaft ist ebenso wie die Landwirtschaft ein sehr naturbezogenes Handlungsfeld und seit langem mit sich ändernden Klimabedingungen vertraut. Im Gegensatz zur Landwirtschaft, die i. d. R. mit jährlich wechselnden Kulturen arbeitet, wird im Bereich der Forstwirtschaft mit deutlich längeren Nutzungsperioden gearbeitet. Dadurch liegen aus der Vergangenheit bereits Erfahrungen mit klimatischen Veränderungen auf vorhandene Baumbestände bzw. Waldgesellschaften vor, gleichzeitig sind für die Zukunft deutlich langfristige waldbauliche Planungen notwendig. Wichtige Größen für das Handlungsfeld sind Niederschlag und Temperatur. Für den Niederschlag ist künftig mit einer Verschiebung vom Sommer hin zum Winter zu rechnen. Eine Veränderung des Bodenwasserhaushaltes wäre die Folge, die z. B. zu langanhaltenden Nassphasen im Winter führen kann. Hohe Feuchtegehalte begünstigen zudem die Entstehung und Verbreitung von Schadorganismen wie Pilzen.

Die erhöhte Jahresdurchschnittstemperatur führt als Chance zu einer Verlängerung der forstlichen Vegetationsperiode. Die Nutzung dieses Potenzials hängt jedoch stark von der Wasserverfügbarkeit in der Vegetationsperiode ab. Die klimatische Wasserbilanz jedoch dürfte sich unter dem Einfluss des Klimawandels spürbar gegenüber der Gegenwart verschlechtern (vgl. Kap. §2.2.3 Landwirtschaft). Die veränderten Standortbedingungen schränken die Verbreitung bzw. den Anbau von Arten, die wenig hitze- und trockenheitstoleranter sind. So wäre vor allem die Gemeine Fichte (*Picea abies*) eine Art, die mit den veränderten klimatischen Bedingungen nur noch sehr schlecht zurechtkommt, in Zukunft als problematisch einzustufen. Ertragseinbußen für die Forstwirtschaft könnten die Folge sein, sollte diese Baumart einen großen Anteil des Bestandes stellen, was für die Stadt Magdeburg allerdings nicht zutrifft.

Die Problematik der sinkenden Wasserverfügbarkeit in der Vegetationsperiode wird überall dort etwas entschärft, wo die Baumbestände eine Anbindung an einen relativ oberflächennahen Grundwasserhorizont haben, wie dies im Gebiet östlich der Elbe überwiegend der Fall ist. Erst wenn auch diese Grundwasserstände klimabedingt (oder durch andere Ursachen bedingt) ebenfalls sinken, sind diese Baumbestände ähnlichen Stresssituationen ausgesetzt, wie oben geschildert. Die Auswirkungen dürften in diesen Fällen sogar gravierender sein, da die Baumbestände an die bisher relativ hohen Grundwasserstände adaptiert waren. Besonders Altbäume wären dann gefährdet.

Gleichzeitig ist mit Risiken durch häufigere Dürre- und Hitzeperioden zu rechnen, die Waldbrände begünstigen. Waldbrände entstehen zwar meist durch das Fehlverhalten von Menschen und seltener durch Selbstentzündungen; bestimmte klimatische Verhältnisse erhöhen aber die Gefahr von Waldbränden und deren flächenhafte Ausbreitung.

Höhere Durchschnittstemperaturen ermöglichen auch bessere Überdauerungs- und Ausbreitungsbedingungen für Schädlinginsekten wie Borkenkäfer, Eichen-Prozessionsspinner, Nonnenspinner oder Maikäfer. Die Verhältnisse sind hier ähnlich wie in der Landwirtschaft (siehe auch Kap. §2.2.3). Aktuell ist hier vor allem der Asiatische Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*) zu nennen, dessen erstes Auftreten im Stadtgebiet Magdeburg beobachtet wurde und aufgrund dessen Teile des Waldgebietes Biederitzer Busch Anfang 2016 als Quarantänegebiet ausgewiesen wurden.

Ebenso sorgen die höheren Durchschnittstemperaturen für weniger Bodenfrost, wodurch die Anzahl der Tage, an denen die Wege auch mit schwerem Forstgerät befahrbar sind, reduziert wird. Dadurch verkürzt sich die Zeit, in denen mit der heutigen Technik waldbauliche Maßnahmen bzw. Holznutzung erfolgen können, teilweise noch einmal erheblich, was zu gravierenden betriebsorganisatorischen Problemen führen kann.



Abbildung 24: Windbruch als Folge extremer Wetterereignisse (Quelle: Gude 2007).

Extreme Wetterereignisse sind neben Dürre- und Hitzeperioden auch Starkregen und Stürme. Die großen Stürme der letzten Jahre (Kyrill – 2007, Emma – 2008) haben auch in Sachsen-Anhalt beachtliche Schäden in Form von Windbruch (Baumkronen oder Äste brechen ab) oder Windwurf (der Baum wird entwurzelt) hinterlassen

(Abbildung 24). Dies betraf höhere Lagen, und dabei vor allem den Harz, natürlich in stärkerem Maß als das Tiefland um Magdeburg. Ob und wie sich die Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen mit dem Klimawandel ändert, kann bisher nicht vorhergesagt werden.

2.2.5 Wasserwirtschaft

Der projizierte Klimawandel hat auch auf das Handlungsfeld Wasserwirtschaft weitreichende Auswirkungen. Im Frühjahr und Sommer werden die Niederschläge wahrscheinlich abnehmen, dafür im Herbst und Winter zunehmen. Insgesamt dürfte die jährliche Niederschlagsmenge jedoch in etwa gleich bleiben. Der abnehmende Niederschlag im Frühjahr und Sommer verringert die Grundwasserneubildung in diesem Jahresabschnitt, vor allem in Bereichen mit wenig durchlässigen Böden. Dies kann auf lange Sicht auch Grundwasservorräte negativ beeinflussen, die oft der Trinkwassergewinnung dienen. Werden also relativ oberflächennahe Grundwasserleiter zur Trinkwassergewinnung herangezogen, dann ist nicht auszuschließen, dass die Grundwasservorräte im Sommer sehr stark beansprucht werden.

Ähnlich verhält es sich bei einer Trinkwassergewinnung aus Oberflächengewässern bzw. Uferfiltrat. In niederschlagsarmen Sommern kann es zu häufigeren und längeren Perioden mit Niedrigwasser in Still- und Fließgewässern kommen. Die steigenden Temperaturen im Jahresverlauf und speziell im Sommer sorgen zusätzlich für eine stärkere Erwärmung der oberen Wasserschichten von Gewässern. Eine Verringerung des Sauerstoffgehaltes des Wassers ist die Folge. Bei gleichzeitiger Wasserverminderung in Trockenperioden kann es zur Anreicherung von Nährstoffen (Eutrophierung) mit negativen Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht und damit auf die Wasserqualität kommen. Da die Trinkwasserversorgung der Stadt Magdeburg vorwiegend aus den großen Grundwasserressourcen in der Colbitz-Letzlinger Heide und im Westfläming sowie aus der Rappbodetalsperre im Harz gesichert wird, sind die lokalklimatischen Veränderungen im Stadtgebiet selbst kaum von Bedeutung. In diesem Fall müssten die klimawandelbedingten Effekte in Trinkwasserherkunftsgebieten betrachtet werden.



Abbildung 25: Sommerliches Niedrigwasser der Elbe in Magdeburg (Quelle: [\(© grs1305/PIXELIO\)](#))

In ähnlicher Weise wie für die Trinkwasserversorgung ist Niedrigwasser auch ein Problem für die Betreiber von Wasserkraftanlagen und Gewerben, die Brauchwasser zu Kühlzwecken oder als Rohstoff entnehmen. Weiterhin beeinflusst es neben der Schifffahrt (siehe Verkehrswesen) auch den Wassersport und Badetourismus, was zu wirtschaftlichen Einbußen im Tourismussektor (siehe Tourismus) führen kann.

Auch eine Zunahme an Niederschlagswasser birgt Risiken für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft. Durch den Klimawandel werden Extremwetterereignisse wie Starkregen beeinflusst bzw. hervorgerufen. Es wird damit gerechnet, dass es künftig zu intensiveren und wahrscheinlich auch häufigeren Starkniederschlägen kommen

wird. Zu den Folgen zählen oft (sehr) lokale Überschwemmungen, die im städtischen Bereich wegen der i. d. R. hohen Versiegelung relativ schnell zu einer Überlastung des Abwassersystems führen können. Darüber hinaus liefern diese Starkniederschlagsereignisse Beiträge zu Hochwasserereignissen in Fließgewässern erster und zweiter Ordnung sowie zu erosive Sturzfluten auf Ackerflächen. Hochwässer und erosive Sturzfluten können sowohl im Außenbereich als auch in den angrenzenden bebauten Ortslagen Schäden anrichten, die in den Ortslagen oftmals einen erheblichen Umfang erreichen können.

Da Niederschlag auch im Winter häufiger als Regen fallen wird, wird dieser, im Gegensatz zum Schnee, stärker bzw. kurzfristiger zum Abfluss beitragen. Eine höhere Wahrscheinlichkeit von Fluss-Hochwasser könnte die Folge sein. Zum Problem des kausalen Zusammenhangs zwischen Klimawandel und Fluss-Hochwassern werden im Kapitel 2.3.3 (Hochwasser der Elbe) weitere Ausführungen gemacht. Auch wenn hier noch Forschungs- und Untersuchungsbedarf besteht, sollen im Rahmen dieses Konzeptes die Hochwasser der Elbe mit behandelt werden. Die bereits in früheren Jahrhunderten begonnenen Hochwasserschutzmaßnahmen sollen hier nicht im Detail erörtert werden. Die Erfahrungen mit Hochwasserereignissen in den letzten 15 bis 20 Jahren haben die zwingende Notwendigkeit weiterer Maßnahmen verdeutlicht und die aktuell geplanten Maßnahmen vor allem im Deichbau werden in ihrer vollständigen Umsetzung auch noch einige weitere Jahre benötigen.

Bei sehr oberflächennahen Grundwasserspiegeln kommt man nicht umhin, diesen Grundwasserhochständen durch ein entsprechend gut ausgebautes Entwässerungssystem zu begegnen, wie dies auch für die ostelbischen Gebiete der Stadt Magdeburg notwendig ist. Zunehmende Niederschläge im Herbst und Winter (siehe oben) können in dieser Jahreshälfte zu steigenden Grundwasserständen und damit zur Notwendigkeit des Ausbaus der entsprechenden Entwässerungssysteme führen.

Die schwierigsten Situationen entstehen dann, wenn Fluss-Hochwasserereignisse (deren Ursachen z. T. beträchtlich außerhalb des Betrachtungsraums liegen) überlagert werden von lokalen Starkregenereignissen mit den oben geschilderten Effekten. Hier sind dann beträchtliche Schäden kaum noch zu vermeiden weshalb entsprechende Gegenmaßnahmen erforderlich werden (siehe Katastrophenschutz).

Gespeichert, versickert, verdunstet, hilft der Regen das lokale Klima zu verbessern. So genutzt, wird auch bei Starkniederschlägen die Gefahr von Hochwasser und Überflutung verringert.

2.2.6 Naturschutz

Eine Vielzahl von Einflussgrößen (z. B. Flächenbedarf für Siedlungs- und Verkehrsflächen, intensive Landnutzung) führen direkt oder indirekt zu Beeinträchtigungen der Tier- und Pflanzenwelt (z. B. durch Zerschneidung der Landschaft oder Eutrophierung). Die Folgen des Klimawandels bergen jetzt ein zusätzliches Gefahrenpotenzial für die Diversität auf Art- und Ökosystemebene. Diese klimawandelbedingten Veränderungen lassen sich seit einiger Zeit bereits beobachten: Der Wuchs- und Blühbeginn der Vegetation verschiebt sich im Jahresverlauf nach vorn, Ankunfts- und Wegzugszeiten von Vögeln verschieben, Arealgrenzen verschiedener Tier- und Pflanzenarten verlagern sich, wärmeliebende, z. T. invasive Neophyten



Abbildung 26: Drüsiges Springkraut (© Günther Schad / PIXELIO)

und Neozoen breiten sich aus und können einheimische Arten verdrängen (z. B. Drüsiges Springkraut [*Impatiens glandulifera*], Abbildung 26). Derartige Entwicklungen werden sich zukünftig sehr wahrscheinlich fortsetzen und intensivieren (IPCC 2014; Essl & Rabitsch 2013), sodass das Risiko, bestimmte naturschutzfachliche Zielstellungen nicht erreichen zu können, tendenziell steigt.

Die Auswirkungen regionaler klimatischer Veränderungen sind sehr komplex. Am unmittelbarsten jedoch wirken sich Veränderungen im Temperatur- und Niederschlagsregime und damit auch in der Wasserverfügbarkeit auf die Arten und Lebensräume aus, woraus sich je nach Kontext vielfältige indirekte Veränderungen bzgl. der Phänologie, Habitatstruktur, Nährstoff-/Nahrungsangebot, Konkurrenzverhältnisse u.v.m. ergeben. Zu wenig Niederschlag führt z. B. zum Trockenfallen kleiner Teiche und der Gefährdung der darin gebundenen Arten. Starkregenereignisse können die Tier- und Pflanzenwelt nachhaltig schädigen, indem Biotope kurz- oder längerfristig überflutet und evtl. sogar zerstört werden.

Die Landeshauptstadt Magdeburg sieht sich aktuell mit einem sehr speziellen Problem konfrontiert. Im Jahr 2014 ist im Norden der Stadt Magdeburg erstmals der Asiatische Laubholzbockkäfer (ALB, *Anoplophora glabripennis*) nachgewiesen wurden. Bei diesem Insekt handelt es sich um einen Neozoon mit sehr starkem invasivem Potenzial, was unmittelbare Bekämpfungsmaßnahmen erforderlich machte. Die Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau (LLG) als zuständige Behörde erließ eine Allgemeinverfügung zur Bekämpfung, die erstmals am 05.12.2014 in Kraft trat (aktuell Allgemeinverfügung vom 21.06.2016). Gemäß dieser Verfügung wird der Befallsbaum gefällt und darüber hinaus wurden im Umkreis von 100 m von diesem Befallsbaum zunächst sämtliche Laub- und Obstbäume ebenfalls gefällt. Aktuell werden im Radius von 100 m um einen Fundort die potenziellen Wirtspflanzen gefällt bzw. gerodet. Exemplare einiger Arten, die bislang nicht als Wirtspflanzen gelten (z.B. Stiel-Eichen, Obstgehölze), können hingegen stehen bleiben. Zusätzlich wird in einem Umkreis von 1 km von diesem Befallsbaum eine Quarantänezone eingerichtet.

Der Schwerpunkt des Auftretens des ALB liegt in den Stadtteilen Gewerbegebiet Nord, Industriehafen und Rothensee und ostelbisch im Stadtteil Herrenkrug. Hier mussten bis Juli 2016 fast 7.000 Bäume und große Sträucher gefällt werden und die errichteten Quarantänezonen umfassten zu diesem Zeitpunkt bereits eine Fläche von ca. 52 km². Dieser erhebliche Verlust an Stadtgrün ist vor allem für das Wohngebiet Rothensee äußerst bedauerlich. Dabei sind von den o. g. Maßnahmen öffentliche und private Grundstücke gleichermaßen betroffen. Pflanzungen einer Vielzahl von Laubbaumgattungen in der Quarantänezone sind nach Allgemeinverfügung verboten. Neu- und Nachpflanzungen innerhalb der Quarantänezone auf Grundlage einer Pflanzliste, die Gehölze aufführt, die nach bisherigem Kenntnisstand keine Wirtspflanzen des ALB darstellen, sind dennoch nach vorheriger Anzeige (bei der o. g. Behörde) nach wie vor möglich. Die Stadt Magdeburg ermutigt und unterstützt private Grundstückseigentümer bei derartigen Nachpflanzungen.

Allerdings handelt es sich bei den auf der Pflanzliste aufgeführten Gehölzen überwiegend um nichtheimische Baumarten. Im urbanen Raum ist dies auch unter naturschutzfachlichen Gesichtspunkten vertretbar und unter klimaökologischen Gesichtspunkten sind derartige Nachpflanzungen dringend zu empfehlen. Für den baurechtlichen Außenbereich bzw. die freie Landschaft greift das Verbot des Ausbringens von gebietsfremden Saatgut und Gehölzen nach § 40 Abs. 4 BNatSchG.

2.2.7 Verkehrswesen

Das Handlungsfeld Verkehrswesen wird sowohl von temperatur- als auch niederschlagsgetriebenen Klimafolgen beeinflusst. Starkregenereignisse können zu unterspülten Straßen sowie Überschwemmungen vor allem von Straßensenken führen (Abbildung 27). Letztere können auch durch erosive Sturzfluten begründet sein, bei denen Schlammlawinen von benachbarten Äckern die Verkehrsinfrastruktur überschwemmen können. Die Gefahr von Aquaplaning besteht großflächig. Wenig intensive, aber langanhaltende Regenereignisse können die Stabilität von Böschungen beeinträchtigen und – dort wo eine entsprechende Geländemorphologie vorhanden ist – zu Hangrutschungen führen.

Niederschlag in fester Form ist ebenfalls von Bedeutung für das Verkehrswesen. Starke Schneefälle und Eisglätte sorgen für Verkehrsbehinderungen. Gleichzeitig sind Frost-Tau-Wechsel aufgrund der damit verbundenen Frostsprengungen im Straßenbaumaterial für Straßenschäden verantwortlich. Auch wenn Schnee und Eis künftig tendenziell weniger werden, sind Extremwetterereignissen wie plötzliche Kälteeinbrüche oder heftige Schneefälle nicht ausgeschlossen. Als positiver Effekt des Klimawandels sind sinkende Kosten für Straßeninstandsetzung infolge winterlicher Schäden zu sehen.

Auch hohe Temperaturen wirken sich auf Straßen und Schienen aus und führen zu Material- und Struktur­schäden (z. B. Spurrillen, Blow-ups). Hohe sommerliche Temperaturen wirken sich bei nicht klimatisierten Fahrzeugen negativ auf Konzentrations- und Reaktionsfähigkeit der Fahrzeugführer und damit auf die Verkehrssicherheit aus. Aus diesem Grund sind Fahrstände bei der Bahn oder im ÖPNV heute meist klimatisiert.

Andere Extremereignisse mit Auswirkungen auf den Verkehr sind Stürme. Diese können z. B. bedingt durch Windwurf Behinderungen im Verkehrsfluss und Schäden an Fahrzeugen, Verkehrsleitsystemen und Oberleitungen verursachen.



Abbildung 27: Unterspülte Straße (© Julian Nitzsche / PIXELIO)

Für die Stadt Magdeburg, die einen wichtigen Verkehrsknoten der Binnenschifffahrt darstellt, sei darüber hinaus auf die Auswirkungen von extremen Niedrig- oder Hochwasserständen der Elbe verwiesen. Sowohl Niedrigwasser als auch Hochwasser der Elbe führt ab bestimmten Pegelständen zu einer teilweisen und später zu einer vollständigen Einstellung der Binnenschifffahrt auf der Elbe mit ähnlich gravierenden Folgen wie bei Schäden an der Straßen- bzw. Schieneninfrastruktur. Da hier i. d. R. keine Alternativrouten zur Verfügung stehen, kommt der Gütertransport auf der Wasserstraße dann vollständig zum Erliegen. Dem stehen künftig seltener Ausfallzeiten durch Vereisung nach Frostperioden gegenüber. Um die Magdeburger Häfen zukünftig ganzjährig unabhängig vom Wasserstand der Elbe zu nutzen, investiert die Landeshauptstadt Magdeburg 40 Millionen Euro u.a. in den Anschluss des Magdeburger Industriefhafens an die Niedrigwasserschleuse.

2.2.8 Industrie und Gewerbe

Industrie und Gewerbe werden vom Klimawandel durch verschiedene Auswirkungen beeinflusst. Steigende Temperaturen und häufigere Hitzewellen wirken sich auf das Wohlbefinden und die Produktivität der Arbeitnehmer aus (Abbildung 28). Hitze führt zu Belastungen des Herz-Kreislaufsystems und senkt die Konzentrations- und Leistungsfähigkeit der Arbeitnehmer. Eine stärkere Klimatisierung der Arbeitsstätten führt zu höheren Energiekosten und Aufwendungen für Kühltechnik für die Unternehmen. Ob diese finanziellen Aufwendungen durch reduzierte Heizkosten im Herbst und Winter ausgeglichen werden, ist nicht abschätzbar. Höhere Temperaturen können ebenso die Funktionsfähigkeit von Maschinen negativ beeinflussen.



Abbildung 28: Hitzestress für Freiluftberufe

(© Rita Köhler / PIXELIO)

Im Sommer sind auch Auswirkungen durch Niedrigwasser in Flüssen sowie sinkende Grundwasserpegel wahrscheinlich. Niederschlagsrückgänge und erhöhte Verdunstung verringern die klimatische Wasserbilanz und damit Versickerung und Grundwasserneubildung. In Betrieben, die Wasser zu Produktionszwecken benötigen, kann der Produktionsprozess verzögert oder unterbrochen werden. Sommerliches Niedrigwasser behindert zudem die Schifffbarkeit von Wasserstraßen. Die steigende Wassertemperatur beeinträchtigt auch die Gewässergüte. Unternehmen, die Wasser hoher Qualität benötigen, z. B. Papier- und Chemiebetriebe, müssen künftig mit höheren Kosten für die Wasseraufbereitung rechnen.

Extremereignisse wie Sturm oder Starkregen können Schäden an Betriebsimmobilien und technischen Einrichtungen verursachen. Vor allem Gewerbegebiete haben, aufgrund der hohen Sachwerte vor Ort, ein besonderes Schadenspotenzial. Weiterhin können lokale Überschwemmungen infolge Starkregenereignissen Zufahrtswege und Betriebsgebäude überfluten und zu Liefer- und Produktionsausfällen führen. Diese potenziellen Auswirkungen betreffen nicht nur den eigentlichen Unternehmensstandort, sondern auch die Standorte von Zulieferbetrieben in anderen Städten, Regionen oder Ländern. Unternehmen bzw. Branchen mit großem Zuliefernetz sind deshalb potenziell stärker von den Klimafolgen betroffen.

2.2.9 Tourismus

Der Klimawandel wirkt sich auf das Handlungsfeld Tourismus je nach Saison unterschiedlich aus. Steigende Durchschnitts- und Sommertemperaturen führen als Chance zu einer Verlängerung der Badesaison sowie generell der Zeit im Jahr, die für Ganzjahrestourismus (Wandern, Städtetouren, Camping, Reiten etc.; Abbildung 29) bevorzugt wird. Parallel steigt jedoch das Risiko der Hitzebelastung im Hochsommer, besonders für städtische Touristen. Auch können Trockenperioden zu niedrigeren Wasserständen in natürlichen Badegewässern führen, was evtl. auch Einfluss auf die Badewasserqualität hat. Das Gast- und Freizeitgewerbe dürfte jedoch trotzdem wirtschaftlich vom zunehmenden Ganzjahres- bzw. Sommertourismus profitieren können.

Für Magdeburg weniger relevant ist der Wintertourismus, dieser ist in den deutschen Mittelgebirgen stark gefährdet. Die steigenden Temperaturen verringern die jährliche Schneemenge und Schneedeckendauer. Auch wenn tendenziell eine Verschiebung der Niederschläge hin zum Winter erfolgt, werden diese häufiger als Regen denn als Schnee fallen. Hier ist mit Ertragseinbußen zu rechnen, wenn die touristischen Akteure nicht rechtzeitig mit alternativen Angeboten (z. B. verstärkter Ganzjahrestourismus) gegensteuern.



Abbildung 29: Klimawandel als Chance für den Ganzjahrestourismus (© Rainer Sturm / PIXELIO)

2.2.10 Raumordnung und Bauleitplanung

Der Klimawandel ist für die Raumordnung von Bedeutung, da er Auswirkungen auf die Eignung des Raumes für bestimmte Nutzungen hat. So können direkte, z. B. ein Überschwemmungsgebiet, und indirekte, z. B. veränderte Wasserverfügbarkeit, Einflüsse auf die Bedingungen der Raumnutzung wirken. Besonders relevant sind Klimaveränderungen, die die menschliche Gesundheit beeinträchtigen, das Naturgefahrenpotenzial steigern, die Wasser- und Energieversorgung gefährden sowie allgemein Raumnutzungskonflikte verschärfen. Gleichzeitig hat die Raum-, Regional- und Bauleitplanung hohe Bedeutung für die Anpassung an die Folgen des Klimawandels aufgrund ihres überfachlichen und koordinierenden Charakters (BBD 2008).

Niederschlagsveränderungen haben unterschiedliche Einflüsse auf die Raumplanung. Trockenperioden mit der Verknappung der Wasserressourcen betreffen viele Raumfunktionen, z. B. Siedlungen, Infrastruktur und Energiewirtschaft. Auch ein Überschuss an Wasser in Form von Überschwemmungen stellt eine Naturgefahr dar, die durch die räumliche Planung abgemildert werden kann, z. B. durch die Ausweisung von Vorranggebieten für den vorbeugenden Hochwasserschutz.

Die Erhöhung der mittleren und maximalen Lufttemperaturen wird zur Häufung von bioklimatisch belastenden Situationen in Magdeburg führen. Regional- und Bauleitplanung können hier Kalt- und Frischluftentstehungsgebiete sichern sowie Luftleitbahnen im städtischen Umfeld freihalten (Abbildung 30) um die Überwärmung im Magdeburger Stadtgebiet nicht zusätzlich zu verstärken bzw. zu mindern. Temperaturveränderungen führen auch zur Veränderung der Verbreitungsareale von Flora und Fauna und haben damit einen Einfluss auf bestehende Ökosysteme. Zur Berücksichtigung naturschutzfachlicher Belange kann die Raumplanung Flächen für Biotopverbundsysteme vorhalten, um die Wanderung von Arten zu unterstützen.

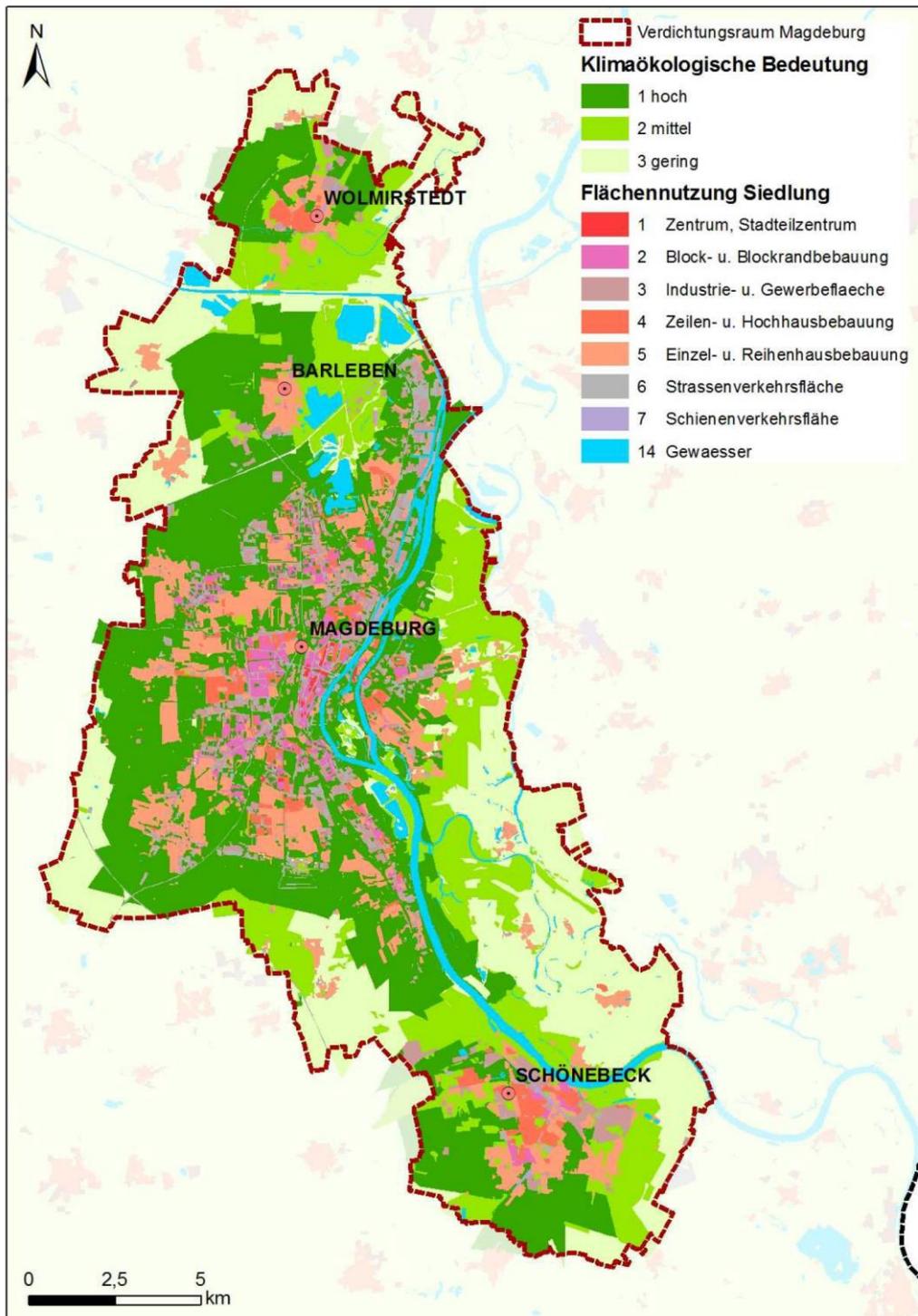


Abbildung 30: Klimaökologische Bedeutung von Frei- und Grünflächen im Verdichtungsraum Magdeburg (Stadt Magdeburg & Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg 2014)

2.2.11 Bauwesen

Das Bauwesen ist unterschiedlich von Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Steigende Temperaturen verbunden mit Hitzewellen stellen neue Herausforderungen an die Gebäudegestaltung und -technik. Primär sind hier die sommerlichen Wärmebelastungen zu nennen, die Maßnahmen des sommerlichen Wärmeschutzes erfordern. Für die Bestandsgebäude bedeutet dies Nachrüstungen von Verschattungseinrichtungen oder (meist kostenintensivere) Nachrüstungen der Gebäudetechnik (Lüftungs- und Klimaanlage). Besonders problematisch ist dies für Bestandsgebäude mit großen Außenverglasungen. Für den Neubau bedeutet dies, dass dem sommerlichen Wärmeschutz viel mehr Beachtung geschenkt werden muss, als dies in der Vergangenheit

der Fall war. Passiven Maßnahmen (Verkleinerung der verglasten Außenflächen, intelligente Verschattungssysteme usw.) ist gegenüber aktiven Systemen der Gebäudekühlung dabei immer der Vorzug zu geben, da mit letzteren immer zusätzliche Energieverbräuche verbunden sind, die dem Klimaschutzgedanken zuwiderlaufen. Diese zusätzlichen Aufwendungen durch Einsparungen beim winterlichen Wärmeschutz (durchschnittlich höhere Temperaturen im Winterhalbjahr) zu kompensieren, ist neben den sich immer mehr verschärfenden gesetzlichen Bestimmungen auch aus anderen Gründen nicht möglich. Ein Anstieg der winterlichen Durchschnittstemperaturen bedeutet nicht, dass keine einzelnen Tage mit extrem niedrigen Außentemperaturen auftreten können und die Gebäude müssen für diese Witterungssituationen ausgelegt bleiben. Andererseits sind heutzutage den planenden Architekten und Ingenieuren die Probleme des sommerlichen und des winterlichen Wärmeschutzes bewusst, sodass entsprechende Lösungen existieren.



Abbildung 31: Große verglaste Fassaden sind problematisch für sommerliche Wärmeeinträge in Gebäude, helle Fassadenfarben wirken positiv auf die klimatischen Verhältnisse in Inneren (© Matthias Haberland/PIXELIO)

Ebenso sind Niederschläge in Form von Schnee und damit entstehende Schneelasten auf Dächern weiterhin relevant, jedoch werden die Schneemengen in Zukunft weiter abnehmen. Dagegen gewinnen extreme Niederschlagsereignisse wie Starkregen, mit lokalen Überschwemmungen und volllaufenden Kellern, oder Hagel mit Schäden an Fassaden und Dächern an Bedeutung, da sie intensiver und wahrscheinlich auch häufiger werden. Auch Stürme könnten an Intensität gewinnen, mit entsprechenden Folgen für die Bausubstanz.

Sommerliche Hitze und die damit verbundene Aufheizung der Innenräume treffen nicht nur die Bewohner und Berufstätigen in den Gebäuden. Auch die Baubranche selbst ist – positiv wie negativ – vom Klimawandel betroffen. Einerseits verlängert sich durch erhöhte Jahresdurchschnittstemperaturen die Bausaison. In den vergangenen Jahren sind immer mehr Baustellen ohne Winterpause ausgekommen. Andererseits führen höhere sommerliche Temperaturen zur Einschränkung der Leistungsfähigkeit bzw. Produktivität des Personals, was auch veränderte Arbeitsschutzmaßnahmen erfordert.

Bauwesen und Stadtplanung können sowohl an der Verstärkung als auch an der Minderung des städtischen Wärmeinseleffektes mitwirken. Überall dort, wo z. B. Materialien hoher Albedo verwendet werden, wo für eine Begrünung und Beschattung von Straßen und Gebäuden gesorgt wird (z. B. Straßenbegleitgrün, Dachbegrünungen usw.) oder Durchlüftungsschneisen freigehalten werden, kann dies der Entstehung bzw. Verstärkung des Wärmeinseleffektes entgegenwirken und so zur Verbesserung des innerstädtischen (Mikro-)Klimas beitragen.

2.2.12 Katastrophenschutz

Eine Katastrophe ist ein Ereignis, bei dem Leben oder Gesundheit einer Vielzahl von Menschen, die natürlichen Lebensgrundlagen, erhebliche Sachwerte oder die lebensnotwendige Versorgung der Bevölkerung in ungewöhnlichem Ausmaß gefährdet oder geschädigt werden. Im Zusammenhang mit klimatischen Ursachen

sind für Magdeburg in erste Linie die jüngsten Elbehochwasser (wie 2002 und 2013) zu nennen, sowie Orkane (wie Kyrill 2007 und Emma 2008), Hitzewellen (wie 2003 und 2006) und zahlreiche kurzzeitige lokal begrenzte Starkniederschlagsereignisse. Auch wenn der Zusammenhang der einzelnen Ereignisse mit dem Klimawandel nicht hergestellt werden kann, sind die unmittelbaren Auswirkungen, im Vergleich zu langfristigen klimatischen Änderungen, in direkter Form „spürbar“.

Hitzewellen sind vor allem für jene Bevölkerungsteile problematisch, die bereits eine erhöhte Grundsensitivität aufweisen: (chronisch) Kranke, Senioren und Kleinkinder. Besonders das Herz-Kreislauf-System ist durch die hohen Temperaturen belastet. Der Hitzesommer 2003 führte in der Bundesrepublik zu etwa 7.000 zusätzlichen Todesfällen (UBA 2013). Auf der anderen Seite bleibt die Möglichkeit von zeitlich erhöhten Aufkommen von Verletzten durch plötzliche heftige Schneefälle und Temperaturstürze mit Frostperioden bestehen, da sie trotz steigender Temperaturen nicht auszuschließen sind.

Starkniederschläge verursachen nicht nur lokale Überschwemmungen, sondern tragen auch zu Flusshochwassern bei. Diese bedrohen das Leben und Eigentum von Flussanrainern. Sie können aber auch Infrastrukturen wie Straßen, Bahnstrecken oder Leitungsnetze beschädigen und die Versorgung der Bevölkerung beeinträchtigen. Ähnliches gilt für Extremwetterereignisse wie Stürme und Gewitter die durch Windwurf Straßen- und Bahnstrecken unpassierbar machen, als auch Infrastrukturen (Oberleitungen, Signalanlagen etc.) zerstören können.



Abbildung 32: Katastropheneinsatz
(© M. Großmann / PIXELIO)

Neben der Veränderung der Häufigkeit und Intensität von Schadenereignissen sind auch die Organisationen im Handlungsfeld Katastrophenschutz selbst künftig stärker betroffen. Höhere Einsatzzahlen bedeuten neben Sachschäden in Form der Beschädigung und des Verlustes von Einsatztechnik auch höhere körperliche Belastungen für die Einsatzkräfte. Zeitgleich sind auch die zum Einsatz notwendigen Strukturen (Telekommunikation, Rettungswege) von den Schadenereignissen betroffen, wodurch die Koordination und Durchführung der Einsätze erschwert wird. Durch den demographischen Wandel wird es zunehmend schwerer, Freiwillige/Ehrenamtliche für den Katastrophenschutz zu gewinnen. Dies führt zu einer teilweise herabgesetzten Einsatzfähigkeit.

2.2.13 Energiewirtschaft

Die Energiewirtschaft steht heute bei einem steigenden Anteil erneuerbarer Energien wie Wind-, Wasser- und Solarkraft sowie Biomasse in stärkerer Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen als zu Zeiten vorwiegend fossiler Energiegewinnung. Sonnenscheindauer, Windgeschwindigkeiten, Abflussmengen und die Dauer der Vegetationsperiode bestimmen direkt die Energieerträge und werden von künftigen klimatischen Veränderungen profitieren oder unter ihnen leiden. Eine Vorhersage zur Veränderung der mittleren Windgeschwindigkeit, Sonnenscheindauer, Abflussmengen etc. ist derzeit jedoch nicht seriös möglich.

Gleichzeitig verschiebt sich die Energienachfrage im Jahresverlauf. Zunächst sind hier die milderen Winter zu nennen, die den Bedarf an Heizenergie langfristig senken werden. Dem entgegengesetzt ist der höhere Bedarf an Kühlenergie in den wärmeren Sommern mit intensiveren Hitzeperioden zu sehen. Andererseits sind die Energieerzeugungs- und -verteilungssysteme empfindlich gegenüber Klimaveränderungen (Abbildung 33). Die erhöhten sommerlichen Temperaturen führen zu vermehrter Verdunstung und Niedrigwasser bzw. einer verringerten Wasserverfügbarkeit in Fließgewässern. Dies kann Einfluss auf die Entnahme von Brauchwasser zu Kühlzwecken für thermische Kraftwerke bzw. Industrieanlagen haben. Gleichzeitig sind Extremwetterereignisse wie Starkniederschläge und dadurch verursachte Sturzfluten sowie Stürme, Hagel und Gewitter ein Risiko für die dezentrale Energieerzeugung (Wasserkraft-, Windkraft- und Solaranlagen) und Energietrassen (oberirdische Leitungsnetze, Umspannanlagen).



Abbildung 33: Anfällig für Extremereignisse - oberirdische Energietrassen (© Rainer Sturm / PIXELIO)

2.3 Detailanalyse priorisierter Schwerpunktthemen

Auf der Grundlage der allgemeinen Klimawirkfolgen in den kommunalen Handlungsfeldern (Kapitel 2.2), der Auswertung der Klimamess- und -modellaten (Kapitel 2.1), den Erkenntnissen zur naturräumlichen und anthropogen geprägten Ausstattung des Stadtgebietes (Kapitel 1.2) sowie den zahlreichen Hinweisen aus den Akteursgesprächen (Kapitel 3.4) wurden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Magdeburg die folgenden Schwerpunktthemen mit einer hohen Relevanz für die Stadt Magdeburg für weiterführende Detailanalysen ausgewählt:

- Wärmebelastung für die Bevölkerung
- Unwetterereignisse
- Hochwasser der Elbe
- Erosion durch Starkregen auf Ackerflächen
- Wasserknappheit auf Ackerflächen
- Trockenstress für das Stadtgrün
- Trockenheit auf Waldflächen

Die Detailanalyse folgt grundsätzlich dem Vulnerabilitäts-Ansatz des IPCC (2007) und dessen Weiterentwicklung im Rahmen der Vulnerabilitätsstudie Deutschland (UBA 2015b), bei dem ein Klimasignal (Exposition) mit einem Indikator der Empfindlichkeit gegenüber dem Klimasignal (Sensitivität) zur Klimawirkung (Betroffenheit) verschnitten wird. Da eine Bestimmung der Anpassungskapazität und Vulnerabilität zukunftsbezogen und methodisch schwierig ist, wird für die Gegenwart die Klimawirkung in Form der Betroffenheit für die ausgewählten Schwerpunktthemen ermittelt und räumlich (auf Stadtteilebene) verortet. Als methodisches Fundament dient dabei die Verschneidung von jeweils relevanten klimatischen Kenngrößen (Klimasignal) mit thematisch geeigneten Sensitivitäten, wie z. B. demographischen und sozio-ökonomischen Faktoren, des jeweiligen Schwerpunktthemas (Abbildung 34). So stellt sich zum Beispiel die Betroffenheit der Bevölkerung durch Wärmebelastung dort am größten dar, wo einerseits hohe gefühlte Temperaturen herrschen und sich andererseits viele Menschen bzw. viele besonders hitzesensitive Menschen (z. B. Kleinkinder, Senioren) aufhalten. Auf der Grundlage der dadurch ermittelten schwerpunktspezifischen Betroffenheiten erfolgt in der weiteren Konzepterstellung die Maßnahmenentwicklung und -verortung für die Magdeburger Stadtteile (Kapitel 3.3).

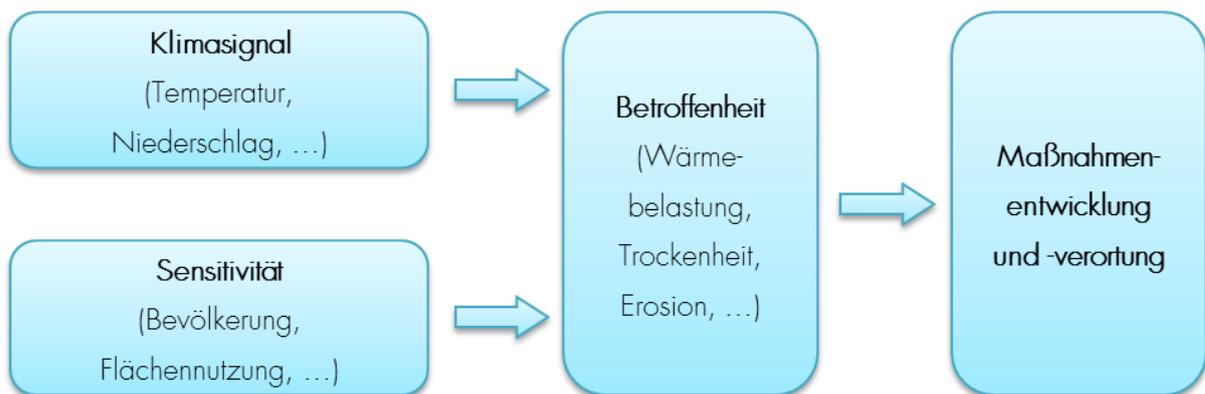


Abbildung 34: Schematische Übersicht zur methodischen Herangehensweise.

Je Schwerpunktthema werden bei der Analyse Datensätze zum Klimasignal (Exposition) und der Empfindlichkeit (Sensitivität) zu einer Betroffenheit für die Gegenwart verknüpft. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine Abschätzung der Betroffenheit mittels geeigneter Indikatoren, wenn keine Datengrundlagen aus eigenständigen Wirkmodellen vorliegen. Im Falle vorhandener Ergebnisse aus Wirkmodellen (z. B. der Bodenerosionsgefährdung mittels ABAG, Tage mit Wärmebelastung) werden diese aufgegriffen und weiterverarbeitet. Für jedes Schwerpunktthema liegen letztlich zwei Karten vor (Abbildung 35):

- Analysekarte: stellt die Eingangsdaten, d. h. Klimasignal(e) und Sensitivität(en), für die Betroffenheitsanalyse des gegenwärtigen Zustands dar
- Betroffenheitskarte: zeigt das Ergebnis der Betroffenheitsanalyse in den fünf Stufen: geringste, geringe, mittlere, erhöhte und höchste Betroffenheit.

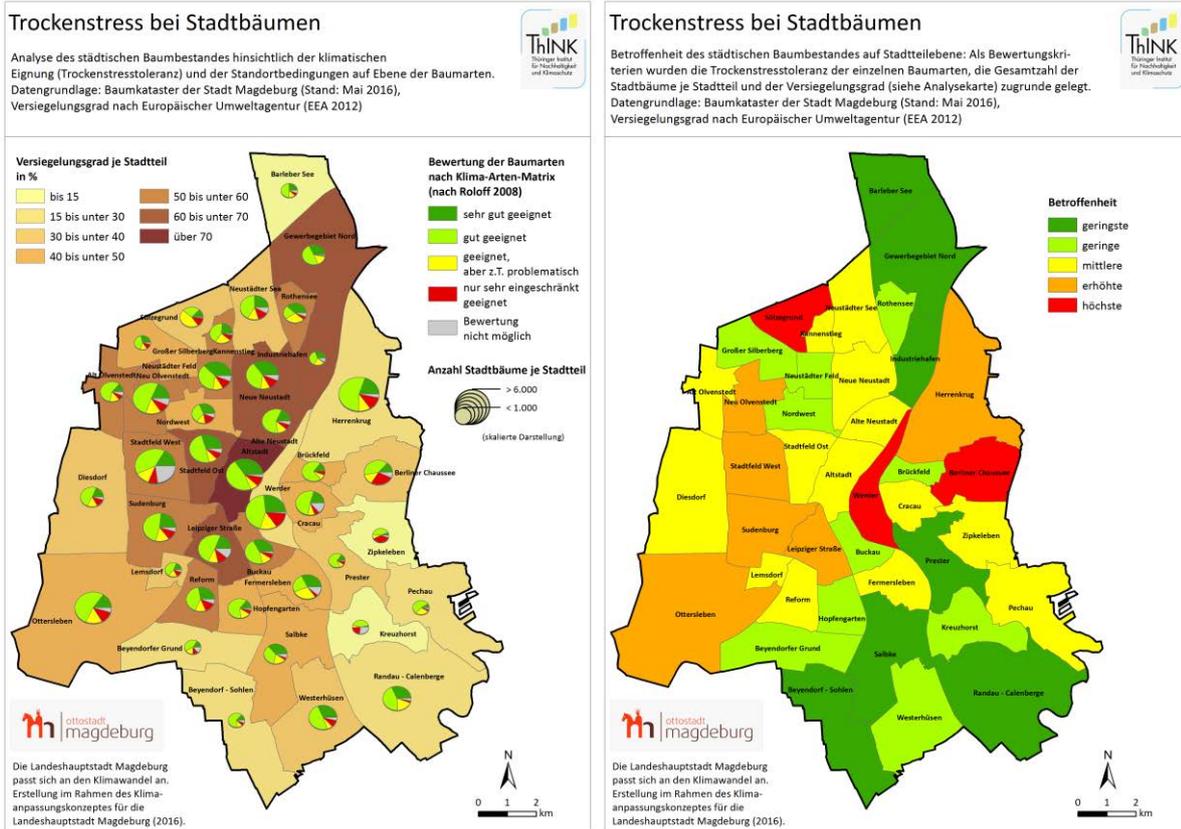


Abbildung 35: Kartenelemente bei der Betroffenheitsanalyse: Analysekarte (links) und Betroffenheitskarte (rechts).

Verschiedentlich musste von dieser Analysemethodik abgewichen werden, wenn Daten zu Klimasignal bzw. Sensitivität nicht vorhanden waren. Die Bestimmung einer zukünftigen Betroffenheit ist nicht ohne weiteres möglich, da hierfür das künftige Klimasignal und die künftige Sensitivität bekannt sein müssen. Während es für das Klimasignal mehr oder weniger belastbare Aussagen in Form von Klimaprojektionen gibt, sind diese für die Sensitivität selten bis gar nicht vorhanden. Es gibt zwar Bevölkerungsprognosen oder Abschätzungen zur Entwicklung der Landnutzung; diese sind jedoch meist nur für einige Jahre bis wenige Dekaden verfügbar, nicht aber für weiter entfernt liegende Zeiträume, wie sie zur Ermittlung zukünftiger Betroffenheiten wünschenswert wären. Aus diesem Grund wird die Betroffenheit für die Gegenwart flächendifferenziert für die Stadtteile bestimmt, die künftige Betroffenheit über den Trend des Klimasignals und der Sensitivität qualitativ für die Gesamtstadt abgeschätzt und am Ende des jeweiligen Kapitels beschrieben.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Bestimmung der Betroffenheit durch die Folgen des Klimawandels ergibt sich durch einen fehlenden einheitlichen Bewertungsmaßstab. Es gibt derzeit keine standardisierten Vergleichs- oder Grenzwerte wie sie in dem Umweltbereich, z. B. für Feinstaub oder Ozon, existieren. Daher erfolgt die Bewertung nur relativ, also bezogen auf das Untersuchungsgebiet und dessen Teilräume, in diesem Fall das Stadtgebiet Magdeburg und dessen Stadtteile. Im Ergebnis wird ersichtlich, welche der 40 Stadtteile in Bezug auf ein Schwerpunktthema die höchsten Betroffenheiten im Stadtgebiet Magdeburg aufweisen. Diese Methodik ist allgemein üblich und wurde kürzlich wieder durch die Untersuchung des Umweltbundesamtes „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel“ (UBA 2015b) bestätigt. Aufgrund der relativen Bewertung werden die Betroffenheiten auch mit „geringste“ bis „höchste“ bezeichnet anstatt mit „gering“ bis „hoch“.

2.3.1 Wärmebelastung für die Bevölkerung

Bei der Analyse der Betroffenheit im Handlungsfeld Menschliche Gesundheit wurde die sommerliche Wärmebelastung der Bevölkerung in den Vordergrund gestellt. Die Bestimmung der Betroffenheit geschah auf Ebene der Stadtteile unter folgenden Annahmen:

- Klimasignal: Tage mit Wärmebelastung (mittlere jährliche Anzahl von Tagen mit PMV-Wert $> 2,5$ - entspricht einer gefühlten Temperatur $> 32^{\circ}\text{C}$) für 2001 - 2010 (Magdeburg 2013);
- Sensitivität: bestehend aus hitzesensitiver Bevölkerung und sozialer Vulnerabilität mit den Eingangsgrößen: Gesamtbevölkerung, Anteil besonders sensibler Bevölkerungsgruppen (unter 6-jährige, über 65-jährige), Anzahl an Ein-Personen-Haushalten über 65-jähriger, einkommensschwacher Bevölkerungsgruppen (Empfänger von ALGII, Sozialhilfe) und die Verteilung sozialer Infrastruktur (Krankenhäuser, Kindertagesstätten und Alten-/Pflegeheime) als absolute Werte mit Stand vom 31.12.2015;
- Betroffenheit: je größer die Anzahl an Tagen mit Wärmebelastung und je größer die hitzesensitive Bevölkerung und soziale Vulnerabilität, desto höher die relative Betroffenheit des Stadtteils.

Die Analysekarte zur Wärmebelastung (Abbildung 36) zeigt die Überlagerung der aufgeführten Datengrundlagen für die Gegenwart. Die höchste Anzahl von Tagen mit Wärmebelastung (Klimasignal) wird mit bis zu vierzig Tagen pro Jahr insbesondere in den dicht besiedelten, innerstädtischen Stadtteilen wie z. B. Altstadt und Stadtfeld Ost erreicht. Eher locker bebaute Stadtteile am Rand des Magdeburger Stadtgebietes (z. B. Hopfengarten, Diesdorf, Berliner Chaussee) weisen dagegen mit einer Wärmebelastung an ca. 20-26 Tagen deutlich geringere Werte auf. In unbebauten Bereichen wie Waldgebieten, Wasserflächen, Acker- und Grünland ist aufgrund der vollumfänglich stattfindenden natürlichen Ausgleichsfunktion die Wärmebelastung am geringsten. Insgesamt korreliert die räumliche Verteilung der Tage mit Wärmebelastung gut mit den Einflussgrößen Versiegelungsgrad, Anteil an Grün- und Wasserflächen, Bebauungsdichte, Albedo und Durchlüftungsverhältnisse. Als demographische und sozio-ökonomische Faktoren (Sensitivität) werden in der Analysekarte (Abbildung 13) der Anteil und die auf Stadtteile bezogene Verteilung von besonders sensiblen Bevölkerungsgruppen (relativer Anteil an Gesamtbevölkerung) dargestellt sowie die soziale Infrastruktur (Krankenhäuser, Kindertagesstätten und Alten- und Pflegeheime) verortet.

Durch Verschneidung und somit Verrechnung von Klimasignal und Sensitivität ergibt sich die Betroffenheit für die Magdeburger Stadtteile. Die Betroffenheitskarte (Abbildung 37) zeigt, dass die höchste Betroffenheit durch Wärmebelastung für die Bevölkerung in den Stadtteilen Neue Neustadt, Stadtfeld Ost, Altstadt, Sudenburg und Leipziger Straße besteht. Die der Analyse zugrunde liegenden Kenngrößen, also die Anzahl der Tage mit Wärmebelastung (Klimasignal) und die demographischen und sozio-ökonomischen Faktoren (Sensitivität), wie der Anteil besonders hitzesensitiver Bevölkerungsgruppen, Ein-Personen-Haushalte von Senioren und der Bestand an sozialer Infrastruktur (Kindertagesstätten etc.) sind in diesen Stadtteilen besonders hoch bzw. ausgeprägt. Für Stadtteile mit einer geringen Wärmeexposition und einer geringen sozialen Vulnerabilität, wie Herrenkrug oder Pechau, ergibt sich die geringste Betroffenheit durch Wärmebelastung. Der Stadtteil Buckau hingegen zeichnet sich durch eine relativ hohe soziale Vulnerabilität (Sensitivität) aus, hat jedoch nur eine relativ geringe Anzahl an Tagen mit Wärmebelastung aufzuweisen, weshalb sich in der Bilanz eine mittlere Betroffenheit ergibt. Der Großteil der Magdeburger Bevölkerung wohnt jedoch in Stadtteilen mit einer erhöhten bzw. der höchsten relativen Betroffenheit durch Wärmebelastung bezogen auf das Magdeburger Stadtgebiet. Stadtteile mit einer Bevölkerung von weniger als 250 Einwohnern wurden aus Gründen des Datenschutzes in der Betroffenheitsanalyse nicht berücksichtigt.

Die räumliche Verteilung der besonders von Wärmebelastung betroffenen Stadtteile dürfte sich zukünftig nahezu gleichbleibend darstellen, da sich auch die klimawandelbedingte Zunahme der Wärmebelastung im Stadtgebiet, in Abhängigkeit von den relevanten Einflussgrößen (Versiegelung, Durchlüftungsverhältnisse etc.), in etwa gleichverteilt darstellt. Im Fachgutachten Klimawandel (Magdeburg 2013) wird für das gesamte Stadtgebiet von einer Zunahme der Anzahl an Tagen mit Wärmebelastung von 20 bis 30 bis zum Ende des 21. Jahrhunderts ausgegangen. Nur in bewaldeten Gebieten sowie für Wasserflächen, Kleingartenbereiche, Friedhofs- und Parkflächen fällt die Zunahme moderater aus.

Wärmebelastung für die Bevölkerung

Betroffenheit der Bevölkerung durch Wärmebelastung auf Stadtteilebene.

Als Bewertungskriterien wurden die bioklimatische Belastungssituation, der Anteil besonders sensibler Bevölkerungsgruppen (Kleinkinder, Senioren, Einpersonenhaushalte über 65-Jähriger) und der Anteil von SGB-II-Empfängern zugrunde gelegt (siehe Analysekarte).

Datengrundlage: Fachgutachten Klimawandel (Stadt Magdeburg 2013), Statistisches Jahrbuch (Stadt Magdeburg 2015), FNP (Stadt Magdeburg 2015)

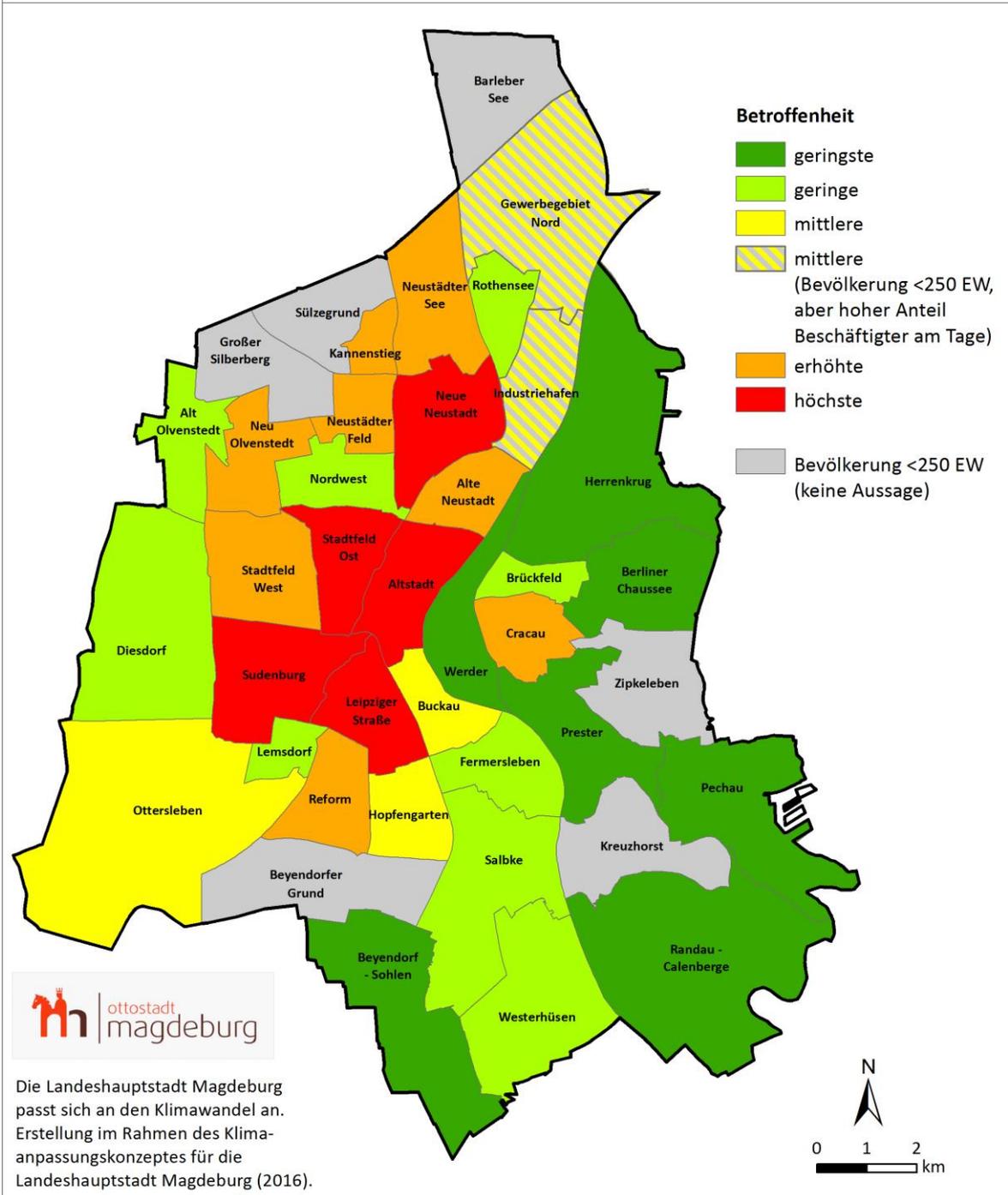


Abbildung 37: Betroffenheitskarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart

Die zukünftige Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Magdeburg ist mit hohen Unsicherheiten behaftet und für ein mittel- oder langfristiges Zukunftsszenario äquivalent zu den Klimaprojektionen von Klimamodellen nicht möglich. Die gegenwärtige Altersstruktur lässt jedoch Schlüsse auf mittelfristige Bevölkerungsanteile zu. Der Anteil an Kindern (0 bis 6 Jahre) sowie Jugendlichen und Erwachsenen (7 bis 64 Jahre) wird sich verringern, der Anteil der Senioren (ab 65 Jahre) jedoch erhöhen. Gleichzeitig ist mit einer Zunahme der Flächenversiegelung, z. B. durch Bebauung von Brachflächen, zu rechnen. Somit kommt es sowohl zu einer Verstärkung des Klimasignals (Anzahl der Tage mit Wärmebelastung) als auch der Sensitivität (soziale Vulnerabilität, Wärmeinseleffekt). In der Summe lässt dies mit hoher Sicherheit darauf schließen, dass sich die Betroffenheit bezüglich der Wärmebelastung für die Bevölkerung zukünftig verstärken wird.

Diesem wir bereits heute versucht mit einem bundesweit einmaligen Planungsinstrument entgegenzuwirken.

Im Rahmen der Neuaufstellung des Flächennutzungsplanes wurden die klimaökologischen Belange in einem Beiplan der „Stadtklimatischen Baubeschränkungsbereiche“ gebündelt (Abbildung 38). Es sollen diejenigen funktional wesentlichen Strukturen aufgezeigt werden, die prioritär zu sichern sind und vor negativen Einflüssen auf ihre klimaökologische Funktionsfähigkeit zu schützen sind. Die minimal zu erhaltende Freiraumstruktur zur Sicherung des Kaltluftprozesssystems wurde dabei aus der Klimafunktions- und Planungshinweiskarte (Magdeburg 2013) abgeleitet.

Es kann hinsichtlich einer zukünftigen drastischen Zunahme an Tagen mit einer Wärmebelastung ausnahmslos empfohlen werden, die „Stadtklimatischen Baubeschränkungsbereiche“ in der Planung zu berücksichtigen und klimaökologisch wertvolle Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftleitbahnen in ihrer Funktion zu erhalten. Dieses Planungsinstrument ist die entscheidende Anpassungsmaßnahme, um die Wärmebelastung für die Magdeburger Bevölkerung nicht zusätzlich zu verstärken.

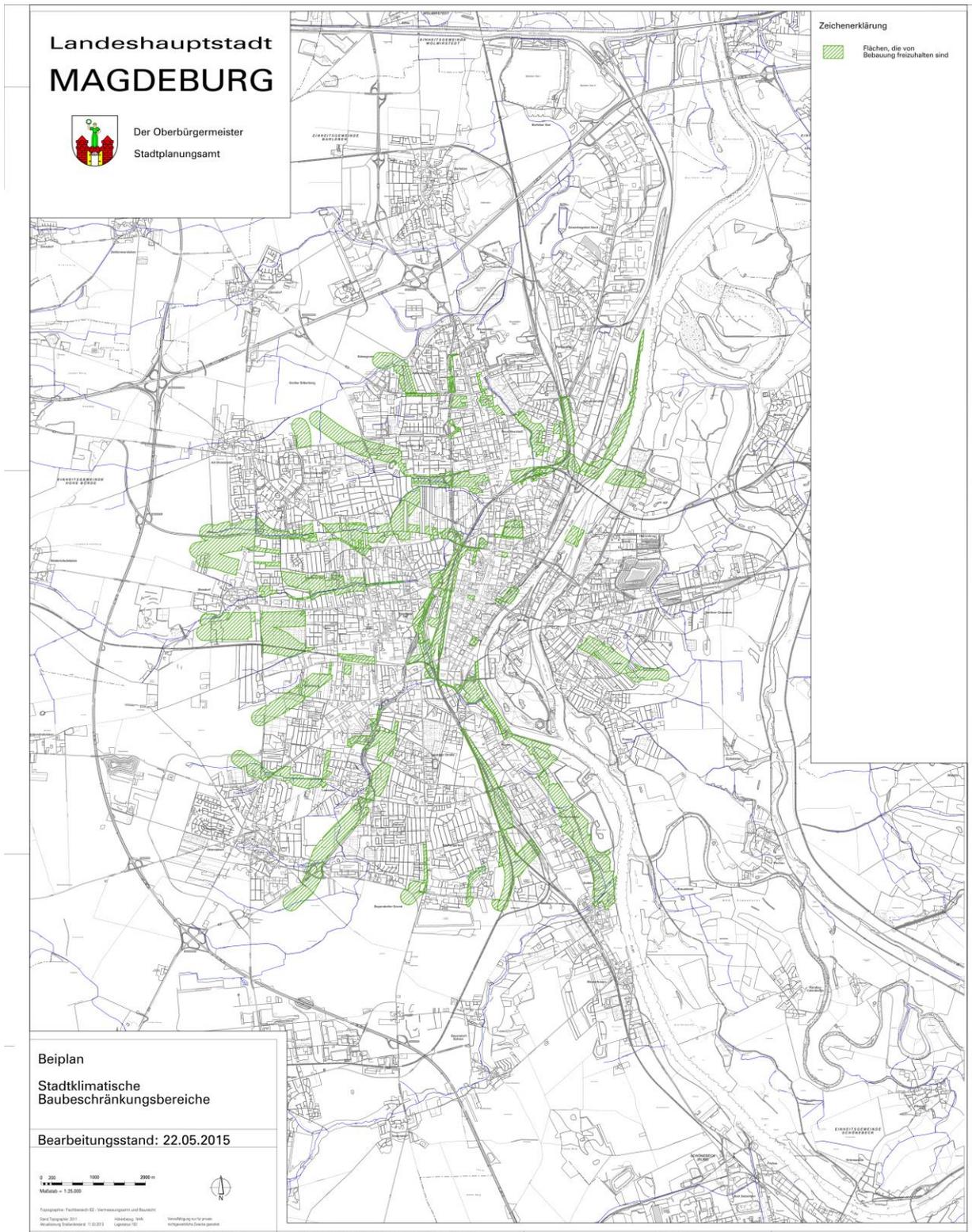


Abbildung 38: Beiplan Stadtklimatische Baubeschränkungsbereiche

2.3.2 Unwetterereignisse

Starkniederschläge und Sturmereignisse sind für verschiedene Handlungsfelder ein relevantes Thema. Neben dem Katastrophenschutz und der Wasserwirtschaft sind dies z.B. das Bauwesen und die Landwirtschaft. Die Bestimmung der Betroffenheit durch Unwetterereignisse in Magdeburg erfolgte dabei ausschließlich auf der Grundlage der wetterbedingten Feuerwehreinsätze der Jahre 2010-2015 (Datenherkunft Feuerwehr Magde-

burg 2016). Da klimatische Kenngrößen zur Beschreibung von Extremwetterereignissen wie Starkregen oder Sturm auf kleinräumiger Ebene (Stadtgebiet Magdeburg) nicht bzw. nur mit großen Unsicherheiten genutzt werden können, stellen die wetterbedingten Einsatzdaten der Feuerwehr bei der Betroffenheitsanalyse zum Schwerpunktthema „Unwetterereignisse“ sowohl das Klimasignal (Sturm- oder Starkregenereignis an einer Lokalität) als auch die Sensitivität (Schadenseintritt an einer Lokalität) dar:

- Klimasignal: wetterbedingte Feuerwehreinsätze (Sturm- oder Starkregenereignis an einer Lokalität) im Sinne der klimatischen Exposition;
- Sensitivität: wetterbedingte Feuerwehreinsätze (Schaden an einer Lokalität) im Sinne der Vulnerabilität (absolute Häufigkeit der Einsätze im Zeitraum 2010-2015);
- Betroffenheit: je mehr Einsätze bezogen auf die Gesamtfläche eines Stadtteils, desto höher die relative Betroffenheit des Stadtteils.

Die Analysekarte (Abbildung 40) zeigt die insgesamt 781 Einsatzorte (teilweise Überlagerungen), bei denen die Magdeburger Feuerwehr im Zeitraum 2010-2015 aufgrund einer lokalen Überschwemmung (162 Einsätze) nach einem Starkregenereignis (kein Elbehochwasser) oder eines Sturmschadens (619 Einsätze) nach einem Unwetter ausrücken musste. Als Ursache sind insbesondere sommerliche Starkregen- bzw. Gewitterereignisse zu nennen. Diese treten unregelmäßig auf und können potenziell an jedem Ort im Magdeburger Stadtgebiet für lokale Überschwemmungen und Sturmschäden sorgen (Abbildung 39). Vereinzelt können aber auch andere Wetterereignisse (z. B. Winterstürme) ursächlich sein.

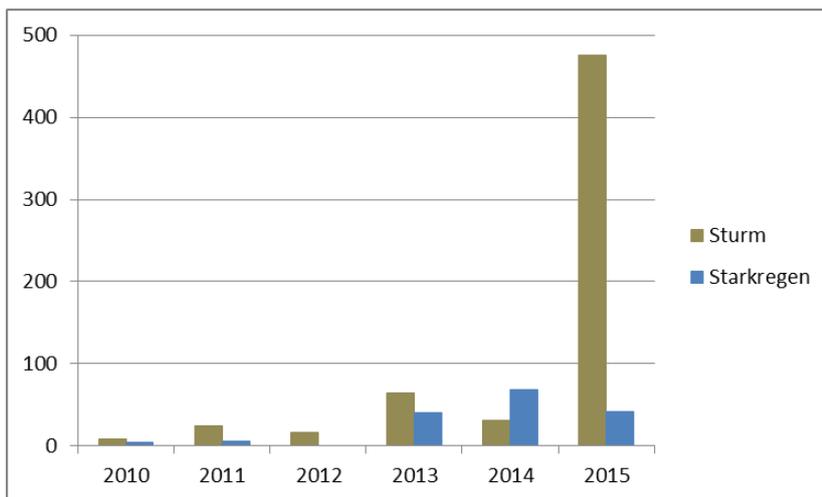


Abbildung 39: Verteilung der Feuerwehreinsätze nach einem Starkregen- oder Sturmereignis über die Zeit.

Unwetterereignisse (Sturm und Starkregen)

Analyse der Feuerwehreinsatzdaten der Jahre 2010-2015 hinsichtlich wetterbedingter Einsätze aufgrund von Sturmschäden und lokalen Überschwemmungen im Stadtgebiet.
 Datengrundlage: Einsatzdaten der Feuerwehr Magdeburg
 im Zeitraum 2010-2015 (Stand: März 2016)

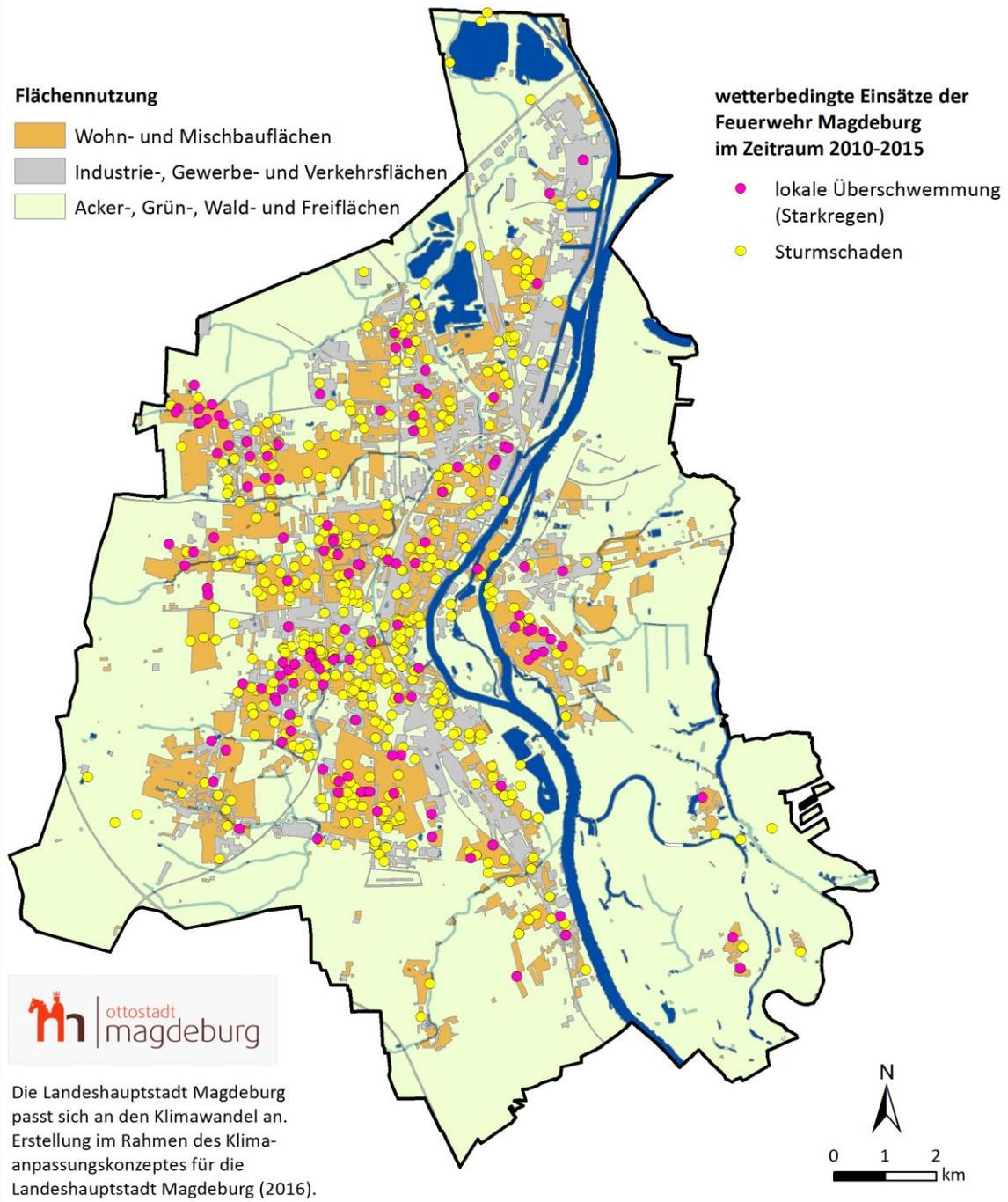


Abbildung 40: Analysekarte zu Unwetterereignissen in der Gegenwart (2010 bis 2015).

Unwetterereignisse (Sturm und Starkregen)

Betroffenheit durch Unwetterereignisse wie Stürme und Starkregen auf Stadtteilebene: Als Bewertungskriterium wurden die wetterbedingten Feuerwehreinsätze (siehe Analysekarte) im Zeitraum 2010-2015 zugrunde gelegt. Datengrundlage: Einsatzdaten der Feuerwehr Magdeburg im Zeitraum 2010-2015 (Stand: März 2016)

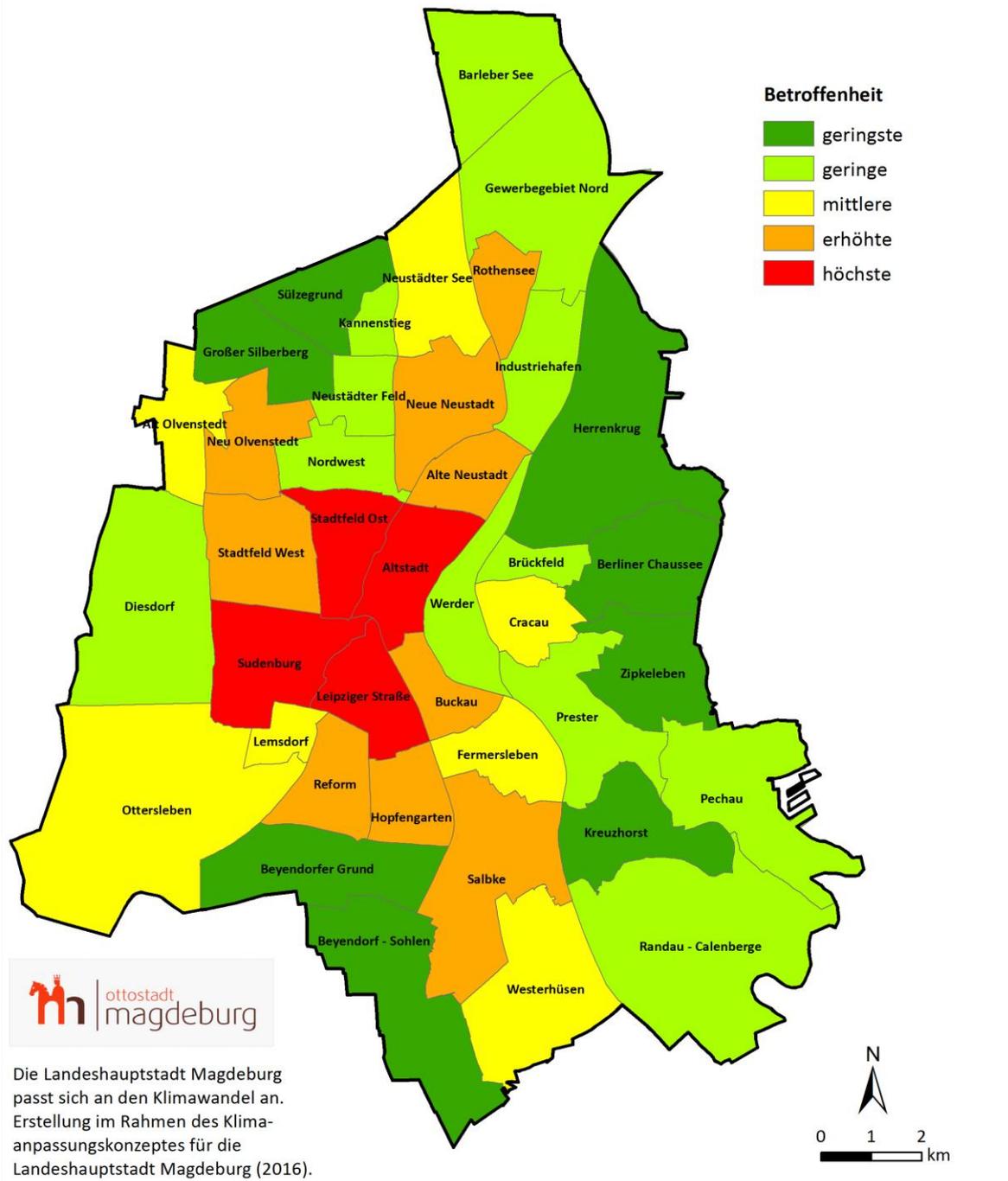


Abbildung 41: Betroffenheitskarte zu Unwetterereignissen in der Gegenwart (2010 bis 2015).

Ein räumlicher Schwerpunkt ist für diese Einsätze nicht zu ermitteln, die Verteilung wird in erster Linie durch bauliche Strukturen und die räumliche Bevölkerungsverteilung bestimmt. Inwieweit die Einsatzhäufigkeit und die räumliche Verteilung für planerische Aussagen belastbar ist, kann an dieser Stelle nicht beurteilt werden, da der betrachtete Zeitraum (2010-2015) relativ kurz ist. Eine Auswertung der Starkregenereignisse für die DWD-Klimastation Magdeburg erfolgt im Kapitel 2.1.2.

Auf der Betroffenheitskarte (Abbildung 41) zeigen sich insbesondere die Stadtteile Stadtfeld Ost, Altstadt, Sudenburg und Leipziger Straße als hoch betroffen. Dagegen sind die geringsten Betroffenheiten in den eher ländlich geprägten Stadtteilen zu verzeichnen, die aufgrund der geringeren Bevölkerungsdichte und einer weniger ausgeprägter Infrastruktur auch deutlich weniger vulnerabel gegenüber Extremwettern sind. Die Auswertung der Feuerwehreinsatzdaten aufgrund von Starkregenereignissen zeigte darüber hinaus, dass es im Stadtgebiet einzelne „HotSpots“ für lokale Überschwemmungen gibt (zumindest bezogen auf den 6-jährigen Untersuchungszeitraum):

- Hagedornstr., Reform
- Brenneckestr., Sudenburg
- Halberstädter Str., Sudenburg
- Braunschweiger Str., Sudenburg
- Biberweg, Salbke
- Hahnemannstr., Reform
- Leipziger Str., Leipziger Straße
- Olvenstedter Chaussee, Alt Olvenstedt
- Zur Kreuzhorst, Randau-Calenberge
- Helmstedter Str., Sudenburg

Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch Starkregen und Sturmereignisse ist hauptsächlich an mögliche Änderungen des Niederschlagsregimes gekoppelt. Aussagen zur räumlichen und zeitlichen Verteilung von Starkniederschlägen sind derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet, weisen tendenziell jedoch auf eine Zunahme des Potenzials für konvektive Ereignisse (Starkregen und Sturm), sowohl der Intensität als auch der Häufigkeit der Ereignisse, hin. Eine Verringerung der Betroffenheit ist durch eine zukünftig höhere Anzahl an Tagen mit Potenzial für konvektive Ereignisse nicht anzunehmen (Kapitel 2.1.2).

2.3.3 Hochwasser der Elbe

Die Abschätzung des zeitlichen Auftretens und der Auswirkungen von Flusshochwassern ist ein komplexer Prozess, der im Rahmen eines kommunalen Anpassungskonzeptes nicht geleistet werden kann, zumal die Ursachen im Falle eines Elbehochwassers in Magdeburg außerhalb des Stadtgebietes liegen. Dies gilt umso mehr, da der direkte Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und Veränderungen im Auftreten von Hochwasser bisher nicht nachweisbar ist und die komplexen Ursachen, die zu einem Hochwasser führen, durch die (Klima)Modellierung nur unzureichend wiedergegeben werden können.

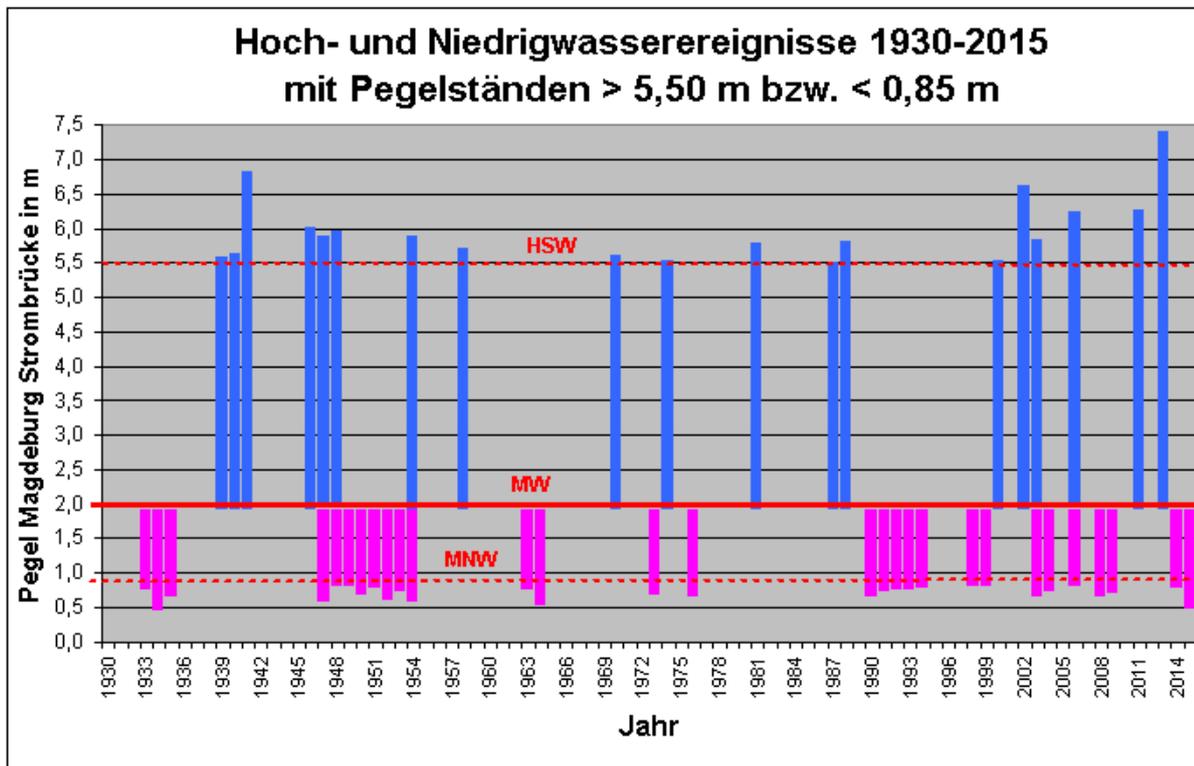


Abbildung 42: Hoch- und Niedrigwasserereignisse in Magdeburg im Zeitraum 1930 bis 2015 (HSW höchster Schifffahrtswasserstand, MW Mittelwert der Wasserstände (2000-2010), MNW mittlerer niedrigster Wasserstand (2000-2010))

Eine Betrachtung des Hochwassergeschehens in den vergangenen Jahrzehnten ist anhand der Auswertung der Pegelstände (Elbpegel Magdeburg Strombrücke; Abbildung 42) möglich. Bezieht man hierbei nur die Entwicklung der letzten 50 Jahre ein, entsteht tatsächlich der Eindruck, dass die Elbehochwasser an Häufigkeit und Intensität (Spitzendurchfluss und max. Pegelhöhen) zugenommen haben. Das Hochwasser von 2013 war mit einem maximalen Pegel von 7,47 m und einem Durchfluss von 5010 m³/s (09.06.2013) das seit dem Beginn der kontinuierlichen Aufzeichnungen (seit 1930) größte beobachtete Hochwasserereignis.

Betrachtet man dagegen den gesamten Zeitraum seit 1930, wird deutlich, dass Ende der 30er und in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts ebenfalls eine Häufung von Hochwasserereignissen zu beobachten war. Somit ist die These häufigerer und stärkerer Hochwasserereignisse für die Stadt Magdeburg statistisch bisher nicht belegbar. (Diese Feststellung, die für Hochwasserereignisse getroffen werden kann, gilt in gleicher Weise für Niedrigwasserereignisse. Auch hier ist ein häufigeres Auftreten als früher, momentan nicht belegbar.)

Hochwasserereignisse sind Ereignisse die auf komplexe Ursachen zurückgehen. Selbstverständlich spielen dabei Niederschläge, vor allem Niederschlagsdauer und -intensität eine zentrale Rolle, aber auch andere, anthropogen bedingte Faktoren, wie Flächennutzung und Versiegelung bzw. Hochwasserschutzmaßnahmen stromaufwärts des Beobachtungspunktes haben entscheidenden Einfluss auf den oberirdischen Abfluss im Fließgewässer. Die alleinige Abhängigkeit von klimatischen Veränderungen ist somit nicht gegeben.

Aufgrund eines fehlenden, belastbaren Klimasignals wurde sich auf die Analyse der Sensitivität beschränkt. Hierzu liegen seit Ende 2013 bundesweit detaillierte Gefahren- und Risikokarten gemäß EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG, HWRM-RL) vor. Auch für Sachsen-Anhalt wurden für die wichtigsten Vorfluter Risikokarten für die Wiederkehrintervalle (Jährlichkeit) HQ₁₀, HQ₁₀₀ und HQ_{200 (extrem)} sowie Gefahrenkarten erstellt, die beim Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW 2016) unter (<http://www.lhw.sachsen-anhalt.de/hwrm-rl/>) abgerufen werden können.

Unter HQ_T ist jeweils der ingenieurtechnisch ermittelte wahrscheinlich erreichte Hochwasserscheiteldurchfluss (HQ) innerhalb der Zeitspanne T zu verstehen. (Der HQ₁₀₀-Wert ist der Durchfluss in m³/s der statistisch innerhalb von 100 Jahren wahrscheinlich EINMAL auftritt.)

Die Analysekarte (Abbildung 43) zeigt das Überschwemmungs- und das überschwemmungsgefährdete Gebiet in den Magdeburger Stadtteilen. Grundlage für die dargestellten Flächen sind die Risikokarten des LHW (LHW 2016). Das Überschwemmungsgebiet entspricht dabei der Risikokarte im Falle eines HQ₁₀₀-Ereignisses; das überschwemmungsgefährdete Gebiet stellt die zusätzlich betroffenen Flächen im Falle eines HQ_{extrem}-Ereignisses dar. Da beim HQ_{extrem} jedoch bestehende sowie operative Hochwasserschutzmaßnahmen (z. B. Deichanlagen) keine Berücksichtigung finden, ist dieses Szenario nur sehr bedingt als realistisch anzusehen, weshalb die HQ_{extrem}-Überschwemmungsflächen in der Analyse als überschwemmungsgefährdet deklariert worden sind. Weiterhin ist für jeden betroffenen Stadtteil die absolute überschwemmte bzw. überschwemmungsgefährdete Fläche angegeben (Kreisgrößen), welche sich jeweils in die Anteile (Kreissegmente) betroffener kritischer Flächennutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehrsfläche) sowie betroffener sonstiger Flächennutzungsformen (Acker-, Grün- und Freizeifläche sowie Wald) unterteilt. Eine Aufsummierung der Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebiete mit den jeweiligen Anteilen betroffener Flächennutzung befindet sich in Tabelle 1.

Die Überschwemmungsflächen im Falle eines HQ₁₀₀-Hochwassers erstrecken sich hauptsächlich über die Elbauen im Süden und die angrenzenden Flächen des Umflutkanals sowie den Biederitzer Busch. Weitere Überschwemmungsflächen befinden sich in der Umgebung der nördlich gelegenen Seen sowie im Rückstaubereich von Gewässern 2. Ordnung, wie z. B. der Sülze. Als überschwemmungsgefährdete Gebiete, also Gebiete, die im Falle eines HQ_{extrem}-Ereignisses (ohne Berücksichtigung von Hochwasserschutzanlagen) überschwemmt wären, sind nahezu alle ostelbisch gelegenen Stadtgebiete und der gesamte Bereich zwischen dem Gewässersystem von Schrote und Kleiner Sülze sowie der Elbe anzusehen. In manchen innerstädtischen Stadtteilen (Altstadt, Werder, Buckau, Alte Neustadt) befinden sich auch kritische Nutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehrsflächen) im Bereich von Überschwemmungs- und überschwemmungsgefährdeten Arealen. Außerhalb dieser 4 Stadtteile befinden sich kritische Nutzungen jedoch vornehmlich im überschwemmungsgefährdeten Gebiet und kaum im direkten Überflutungsbereich eines HQ₁₀₀. Tabelle 1 verdeutlicht, dass der Anteil kritischer Nutzungsformen im Überschwemmungsgebiet insgesamt relativ gering ist (zusammen ca. 1,6 %). Rechnet man die überschwemmungsgefährdeten Bereiche hinzu, vervierfacht sich die betroffene Fläche nahezu und der Anteil kritischer Flächennutzungsformen nimmt dabei einen deutlich größeren Anteil ein (zusammen ca. 18,2 %). Generell lässt sich schlussfolgern, dass der Anteil der gesamten Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebiete ostelbisch größer ist als westlich der Elbe, die Betroffenheit bzgl. der kritischen Flächennutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehr) dagegen westelbisch höher einzuschätzen ist (Tabelle 1).

Magdeburg hat bzgl. der Minderung der Auswirkungen von Elbhochwasser bereits sehr viel unternommen (z.B. 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz; *siehe Anhang*) und damit eine Detailtiefe hinsichtlich Maßnahmenplanung erreicht, die durch die Aufstellung eines Klimaanpassungskonzeptes schwerlich bereichert werden kann.

Tabelle 1: Vergleich der betroffenen Flächen bzw. Flächennutzungen im reinen Überschwemmungs- und zusätzlich überschwemmungsgefährdeten Gebiet im Falle eines Elbhochwassers.

	Überschwemmungsgebiet (HQ ₁₀₀)	Überschwemmungs- und überschwemmungsgefährdetes Gebiet
betroffene Stadtteile	21	24
Fläche (ha)	2227	7994
Wohn- und Mischbau (%)	0,7	9,1
Industrie- und Gewerbe (%)	0,5	4,3
Verkehr (%)	0,4	4,8
Acker-, Grün- und Freizeit (%)	79,0	69,1
Wald (%)	19,4	12,7

Hinweis: Laut aktuellem Stand (Dezember 2016) „Für die Elbe ab Saalemündung und Mulde erfolgen derzeit Überarbeitungen, die die Erkenntnisse des Extremhochwassers vom Juni 2013 ebenfalls berücksichtigen. Infolge der aktuellen Auswertung ist davon auszugehen, dass es auch zur Festlegung neuer statistischer Abflusswerte für die dargestellten Szenarien kommt. Darauf basierend erfolgen neue hydraulische Modellierungen, in deren Ergebnis sich ggf. veränderte Hochwassergefahren- und Hochwasserrisikogebiete ergeben, die entsprechend in den Karten aktualisiert werden“. (<http://www.lhw.sachsen-anhalt.de/hwrm-rl/>)

Da die Erarbeitung der o. g. Risikokarten im Zeitraum 2009 bis 2012 ohne Einbeziehung der Beobachtungen des Sommer-Hochwassers 2013 erfolgten, sind die zuständigen Wasserbehörden momentan etwas zurückhaltend mit Angaben zum Durchfluss und den Pegelhöhen bei HQ₁₀₀ und HQ_{200 (extrem)}-Ereignissen.

Hochwasser der Elbe



Analyse der Auswirkungen eines Elbhochwassers auf der Grundlage von Hochwassermobdellierungen im Falle eines HQ₁₀₀ (Überschwemmungsgebiet) bzw. eines HQ_{extrem} (zusätzliches überschwemmungsgefährdetes Gebiet ohne Berücksichtigung der Hochwasserschutzanlagen) differenziert nach Stadtteilen und der wesentlichen Flächennutzung.

Datengrundlage: Hochwassergefahrenkarten des Landes Sachsen-Anhalt (LHW 2016) gemäß HWRM-RL

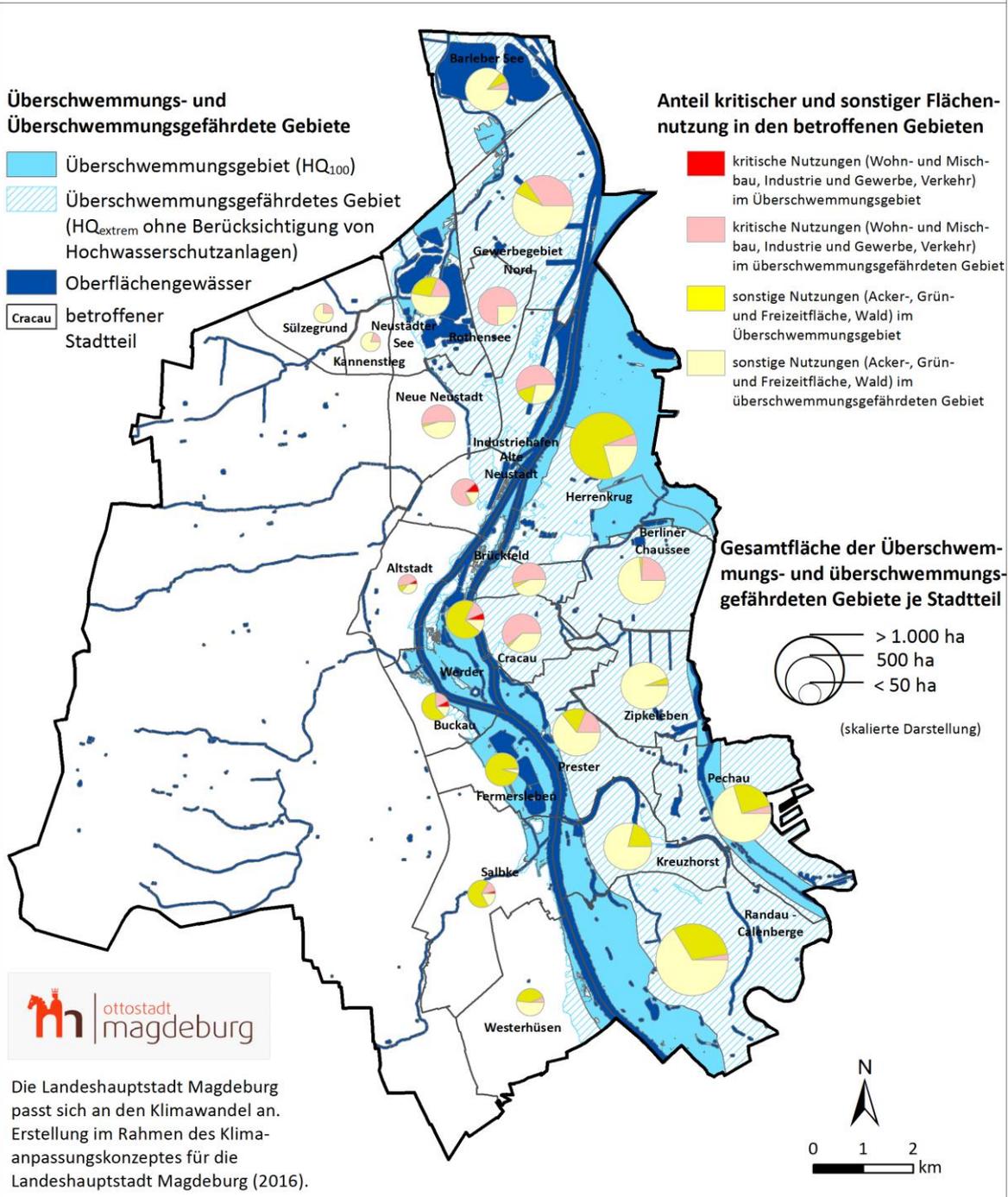


Abbildung 43: Analysekarte im Falle eines Elbhochwassers.



Abbildung 44: Hochwassersituation am 9.6.2013 in Magdeburg (Quelle: Mitteldeutsche Zeitung)

Um der Unsicherheit der künftigen Entwicklung Rechnung zu tragen, wurde für die Betroffenheitsanalyse eine kombinierte Betrachtung der Flächenkulissen von Überschwemmungsgebiet (HQ₁₀₀) und überschwemmungsgefährdetem Gebiet in Abhängigkeit von der betroffenen Nutzungsform gewählt. Die getroffene Annahme lautet:

- Klimasignal: nicht eingegangen, da die Zusammenhänge zwischen dem Klimawandel und der Auftretswahrscheinlichkeit von Hochwasser aktuell nicht nachgewiesen sind und die komplexen Ursachen, die zu einem Hochwasser führen, durch die (Klima)Modellierung nur unzureichend wiedergegeben werden können;
- Sensitivität: Überschwemmungsgebiet/überschwemmungsgefährdetes Gebiet bzw. die absolute Fläche der betroffenen kritischen und sonstigen Flächennutzungsformen im Falle eines HQ₁₀₀ bzw. HQ_{extrem} (LHW 2016);
- Betroffenheit: je größer die absolute Fläche betroffener kritischer Flächennutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehr) im Überschwemmungsgebiet (Gewichtung 50 %) und je größer die absolute Fläche betroffener kritischer Flächennutzung im überschwemmungsgefährdeten Gebiet (30 %) und je größer die absolute Fläche betroffener sonstiger Flächennutzungsformen (Acker-, Grün- und Freizeifläche, Wald) im Überschwemmungsgebiet (15 %) und je größer die absolute Fläche betroffener sonstiger Flächennutzungsformen im überschwemmungsgefährdeten Gebiet (5 %), desto größer die Betroffenheit des Stadtteils.

Da sowohl die Gesamtfläche des Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebiets als auch die jeweils betroffenen Flächennutzungen je Stadtteil in die Betroffenheitsanalyse eingegangen sind, ergibt sich ein relativ differenziertes Bild bzgl. der Betroffenheit durch ein Elbhochwasser im Stadtgebiet. Stadtteile, die nicht oder kaum im Überschwemmungsgebiet situiert und im Wesentlichen "nur" durch eine Gefährdung gekennzeichnet sind und/oder (wenn überhaupt) kaum Betroffenheiten bzgl. kritischer Nutzungsformen aufweisen, gelten demnach als am geringsten bzw. nur gering betroffen (z. B. Sülzgrund, Kannenstieg, Zipkeleben). In die Betroffenheitskategorie „mittel“ fallen all jene Stadtteile, die entweder eine relativ große Überschwemmungs- oder überschwemmungsgefährdete Fläche aufweisen (z. B. Randau-Calenberge) oder deren Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeter Bereich zwar recht klein, jedoch nicht unerheblich von kritischen Nutzungsformen geprägt ist (z. B. Altstadt). Erhöhte oder höchste Betroffenheiten ergeben sich für Stadtteile die sich entweder durch große Flächen innerhalb des Überschwemmungs- oder überschwemmungsgefährdeten Gebietes auszeichnen (z. B. Herrenkrug, Werder) oder die vor allem große Anteile betroffener kritischer Flächennutzungsformen an der gesamten Überschwemmungs- oder überschwemmungsgefährdeten Fläche aufweisen (z. B. Alte Neustadt, Cracau).

Hochwasser der Elbe

Betroffenheit im Falle eines Elbhochwassers auf Stadtteilebene: Als Bewertungskriterien wurden der gewichtete Anteil an betroffenen kritischen und sonstigen Flächennutzungsformen in den jeweiligen Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebieten (siehe Analysekarte) zugrunde gelegt.

Datengrundlage: Hochwassergefahrenkarten des Landes Sachsen-Anhalt (LHW 2016) gemäß HWRM-RL

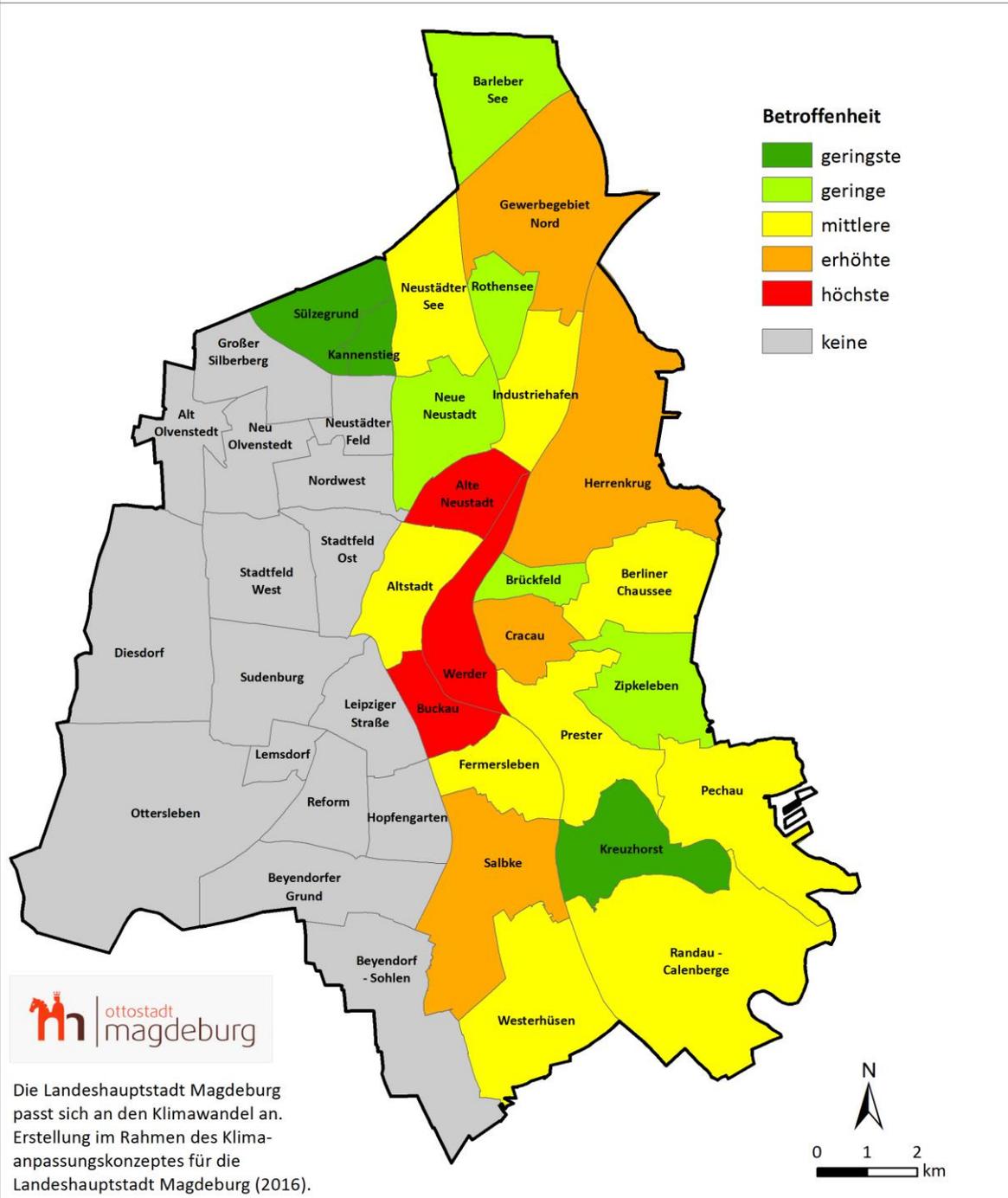


Abbildung 45: Betroffenheitskarte im Falle eines Elbhochwassers.

2.3.4 Erosion durch Starkregen auf Ackerflächen

Die Erosion auf Ackerflächen hat für die Landwirtschaft ein hohes Schadenspotenzial. Aus diesem Grund werden von der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau Kartengrundlagen zur Wassererosion bereitgehalten. Dazu zählt der Datensatz „Erosionsgefährdung“ (in Tonnen je Hektar und Jahr), der für die Abschätzung der Betroffenheit genutzt wurde. Er basiert auf der Bewertung der Erosionsgefährdung mittels Allgemeiner Bodenabtragsgleichung (ABAG) und stellt den langjährigen mittleren Bodenabtrag dar. Die ABAG setzt sich zusammen aus dem Produkt der Faktoren R (Erosivität des Regen), K (Bodenerodierbarkeit), L (Hanglänge), S (Hangneigung), C (Bodenbedeckung und -bearbeitung) und P (Erosionsschutz). In der Praxis werden jedoch nur die ersten vier Faktoren zur Bestimmung der potenziellen Erosionsgefährdung genutzt, da die beiden letzten Faktoren (C und P) in Abhängigkeit der jeweils angebauten Fruchtart sehr variabel sind. Der Niederschlag fließt mittels R-Faktor in die ABAG und damit in die Erosionsgefährdung ein. Da aufgrund der Kleinräumigkeit des Untersuchungsgebiets (Stadtgebiet Magdeburg) räumliche Heterogenitäten in der Verteilung von Niederschlägen bzw. Starkregenereignissen einerseits nicht zu erwarten sind, andererseits nicht gemessen und nicht belastbar projiziert werden können, stützt sich die Betroffenheitsanalyse im Schwerpunktthema Erosion durch Starkregen auf die Sensitivität. Die getroffenen Annahmen für die Betroffenheit durch Wassererosion auf Ackerland lauten:

- Klimasignal: nicht eingegangen, da Aussagen zur Verteilung von Niederschlägen bzw. Starkregenereignissen auf kleinräumiger Maßstabebene nicht belastbar sind;
- Sensitivität: Ackerflächen entsprechend Flächennutzungsplan (Stand: 30.11.2015) mit Erosionsgefährdung auf der Grundlage des potenziellen Bodenabtrags durch Wassererosion nach ABAG (Stand: 31.03.2016);
- Betroffenheit: je größer die absolute Ackerfläche eines Stadtteils und je höher der mittlere potenzielle Bodenabtrag auf der jeweiligen Fläche, desto größer die Betroffenheit des Stadtteils.

Die Analysekarte (Abbildung 46) stellt die Erosionsgefährdung durch Niederschläge bzw. Starkregen anhand des potenziellen Bodenabtrags für die Ackerflächen im Magdeburger Stadtgebiet dar. Naturgemäß finden sich in den Innenstadtlagen keine Ackerflächen. Diese verteilen sich in etwa kreisförmig um den besiedelten Bereich. Augenfällig ist, dass die ostelbischen Ackerflächen durch einen sehr geringen potenziellen Bodenabtrag (flächendeckend unter $3 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) gekennzeichnet sind, während die westelbischen Ackerflächen (mit Ausnahme der Flächen im nördlichen Stadtgebiet) mitunter höhere Bodenabtragswerte aufweisen. Ursächlich dafür sind deutliche Unterschiede in der Korngrößenzusammensetzung der Böden. Die ostelbischen Böden sind in der Regel durch relativ grobe Korngrößenfraktionen (v.a. Sand) charakterisiert, die westelbischen vorwiegend durch feinere Fraktionen (z.B. bei Schwarzerden). Feine Korngrößenfraktionen erhöhen die Bodenerodierbarkeit (Faktor K der ABAG) eines Bodens, was in einer erhöhten Erosionsgefährdung resultiert. Die Flächen mit der größten Erosionsgefährdung befinden sich im Süden (westelbisch) und im Westen des Stadtgebiets mit teilweise über $50 \text{ t}/(\text{ha} \cdot \text{a})$. Zusätzlich zur relativ hohen Bodenerodierbarkeit wirkt sich auf diesen Flächen die größere Reliefenergie verstärkend auf die Erosionsgefährdung aus. Die Faktoren L (Hanglänge) und S (Hangneigung) sind im Vergleich zu flacheren Gebieten (z.B. Ackerflächen im Norden des Stadtgebiets) erhöht und schlagen sich entsprechend im potenziellen Bodenabtrag wieder.

Die Betroffenheitskarte (Abbildung 47) lokalisiert die Stadtteile mit den höchsten Betroffenheiten im südwestlichen Stadtgebiet. Diesdorf, Ottersleben, Beyendorfer Grund, Beyendorf-Sohlen, Salbke sowie Westerhüsen sind Stadtteile, die durch relativ große Ackerflächen gekennzeichnet sind und zudem den größten mittleren Bodenabtrag aufweisen. Ostelbische Stadtteile, wie Zipkeleben, Pechau oder Randau-Calenberge, haben zwar ähnlich große Ackerflächen, deren potenzieller Bodenabtrag ist aber aufgrund der verminderten Bodenerodierbarkeit (Faktor K) geringer, weshalb sich für die ostelbischen Stadtteile in der Bilanz eine geringere Betroffenheit ergibt.

Erosion durch Starkregen

Analyse der potenziellen Erosionsgefährdung durch Starkregenereignisse auf Ackerflächen. Schätzung des mittleren jährlichen Bodenabtrags durch Wassererosion auf der Grundlage der Allgemeinen Bodenabtragsgleichung (ABAG).
 Datengrundlage: Karte der Potenziellen Wassererosionsgefährdung Sachsen-Anhalt (LLG 2016)

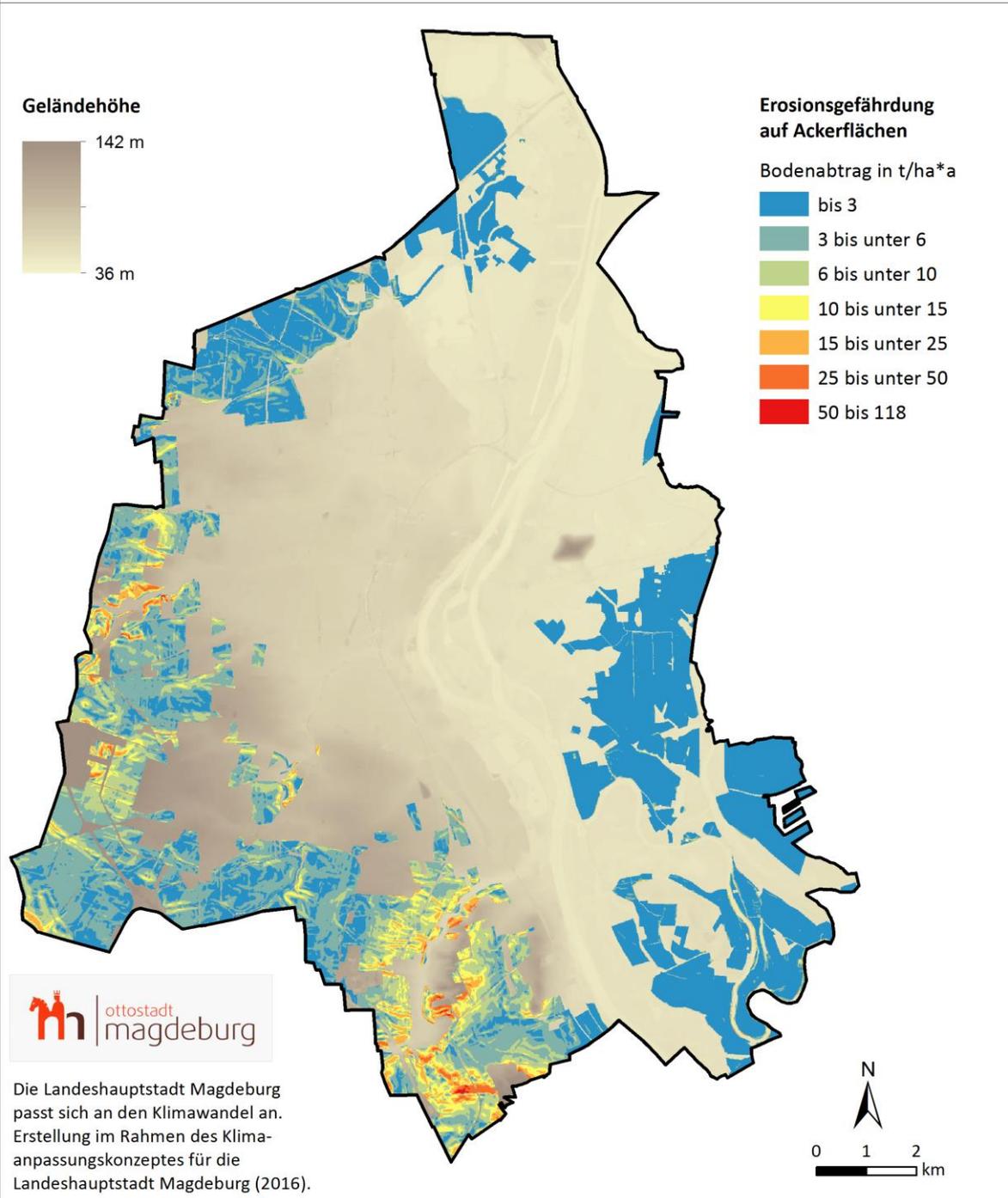


Abbildung 46: Analysekarte zur Wassererosionsgefährdung.

Erosion durch Starkregen

Betroffenheit von Ackerflächen durch Wassererosion auf Stadtteilebene:

Als Bewertungskriterien wurden der geschätzte mittlere Bodenabtrag (entsprechend Allgemeiner Bodenabtragungsgleichung - ABAG) und der Anteil an Ackerfläche je Stadtteil (siehe Analysekarte) zugrunde gelegt.

Datengrundlage: Karte der Potenziellen Wassererosionsgefährdung Sachsen-Anhalt (LLG 2016)

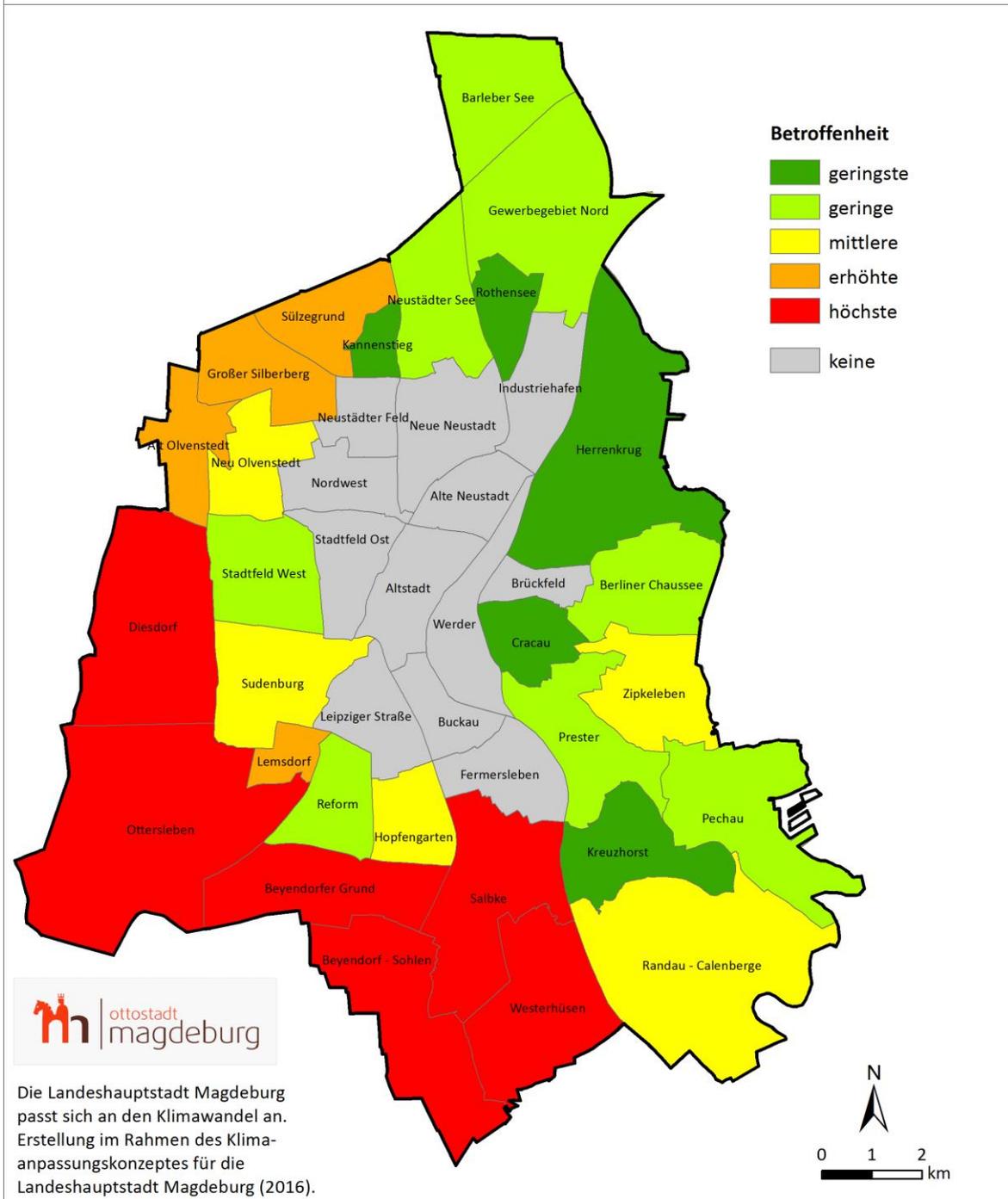


Abbildung 47: Betroffenheitskarte zur Wassererosionsgefährdung.

Die zukünftige Veränderung der Erosionsgefährdung ist hauptsächlich an mögliche Änderungen des Niederschlagsregimes gekoppelt. Einige Klimamodelle weisen darauf hin, dass die Jahresniederschlagssumme in Mitteldeutschland in den nächsten Jahrzehnten insgesamt abnehmen wird, wobei die Niederschlagsverteilung im Jahresverlauf tendenziell auseinander divergiert (Zunahme im Winter, Abnahme im Sommer; Kapitel 2.1). Ähnliche Aussagen zur räumlichen und zeitlichen Verteilung von Starkniederschlägen sind derzeit noch mit großen Unsicherheiten behaftet, weisen tendenziell jedoch auf eine Zunahme des Potenzials für Starkregen, sowohl hinsichtlich der Intensität als auch der Häufigkeit der Ereignisse, hin. Im Ergebnis ist es wahrscheinlich, dass die Betroffenheit bzgl. Erosion durch Starkregen zunehmen wird. Auf Bundesebene wird derzeit an einer Anpassung der R-Faktoren (bzw. der Regressionsgleichungen zur Bestimmung dieses) gearbeitet, die das veränderte Niederschlagsgeschehen besser in der ABAG abbilden sollen (UBA 2011a).

Laut Landschaftsplan der Landeshauptstadt Magdeburg (Karte 6.3 Landschaftsplan 2016) ist die potenzielle Winderosionsgefährdung auf Magdeburger Ackerflächen als sehr gering bis gering eingestuft und wurde im Rahmen der Klimaanpassungskonzeptes nicht vertieft betrachtet.

2.3.5 Wasserknappheit auf Ackerflächen

Als Schwerpunktthema im Handlungsfeld Landwirtschaft wurde neben der Erosion durch Starkregen die Wasserknappheit auf Ackerflächen genauer untersucht. Bei der Analyse der Betroffenheit wurden folgende Daten verwendet:

- Klimasignal: klimatische Wasserbilanz (KWB: Differenz aus Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration) in der Vegetationsperiode (Sommerhalbjahr: April-September) für die Klimaperiode 1981-2010 (REKIS 2016);
- Sensitivität: Ackerflächen entsprechend Flächennutzungsplan (Stand: 30.11.2015), Parameter des Bodenwasserhaushaltes: nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum (nFKWe) und kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser (KA) (LAGB 2016);
- Betroffenheit: je mehr Ackerfläche, je negativer die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr und je geringer das pflanzenverfügbare Wasser (absolute nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum plus absoluter kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser) ausfällt, desto höher die Betroffenheit eines Stadtteils.

Die Analysekarte (Abbildung 48) zeigt die flächenhafte Verteilung des pflanzenverfügbaren Wassers. Generell ist die Wasserversorgung im Stadtgebiet Magdeburg als relativ gut einzuschätzen. Es existieren keine Flächen auf denen eine negative klimatische Wasserbilanz die Summe aus nutzbarer Feldkapazität und kapillarem Aufstieg übersteigt und demnach bilanziell ein Wassermangel in der Vegetationsperiode vorliegen würde. Ähnlich zu den Betrachtungen im Schwerpunktthema Erosion durch Starkregen lassen sich wiederum Unterschiede bzgl. des pflanzenverfügbaren Wassers in Abhängigkeit von der Elbseite erkennen. Während östlich der Elbe das pflanzenverfügbare Wasser mit mehrheitlich weniger als 160 mm relativ gering ist, stellt sich die Wasserversorgung westelbisch mit überwiegend über 160 mm deutlich besser dar. Ein Grund dafür ist, dass die westelbisch in weiten Teilen vorhandenen Hohertragsböden durch ein großes Porenvolumen (v. a. Mesoporen) charakterisiert sind, was die Feldkapazität entsprechend erhöht. Zudem fällt die KWB im Südwesten Magdeburgs weniger negativ aus als im übrigen Stadtgebiet. In talähnlichen Geländestrukturen mit Fließgewässern reichen die Ackerflächen häufig an diese heran und es besteht dadurch Anschluss an das Grundwasser (z. B. Großer Wiesengraben im Beyendorfer Grund). Für einige wenige Flächen konnten keine Aussagen gemacht werden, da hier nur unzureichende Bodeninformationen vorlagen.

Dass die zunehmende Wasserknappheit auf Ackerflächen (gilt sinngemäß auch für Trockenheit auf Waldflächen, Kapitel 2.3.7) bereits heute eine nachweisbare Problematik darstellt, ergibt sich aus der Veränderung der gemessenen Niederschlagsmengen im 2. Quartal (April – Juni) im Zeitraum 1981 bis 2010 (gegenüber der Referenzperiode 1961 bis 1990), was zu einer ungenügenden Wasserversorgung der Pflanzen zum Beginn der Vegetationsperiode führen kann (Kapitel 2.1.2). Diese Messungen decken sich mit den Beobachtungen der Landwirte, die die auftretenden Frühjahrstrockenheiten als ernstzunehmende Probleme für die Ertragsicherung erkannt haben.

Wasserknappheit auf Ackerflächen

Analyse des pflanzenverfügbaren Wassers auf Ackerflächen auf der Grundlage der nutzbaren Feldkapazität des effektiven Wurzelraums (nFKWe des Bodens), des aufsteigenden Kapillarwassers (KA) und der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode (Sommerhalbjahr: Apr-Sep).

Datengrundlage: Bodenübersichtskarte 1:50.000 (LAGB 2016), Regionales Klimainformationssystem (REKIS 2016)

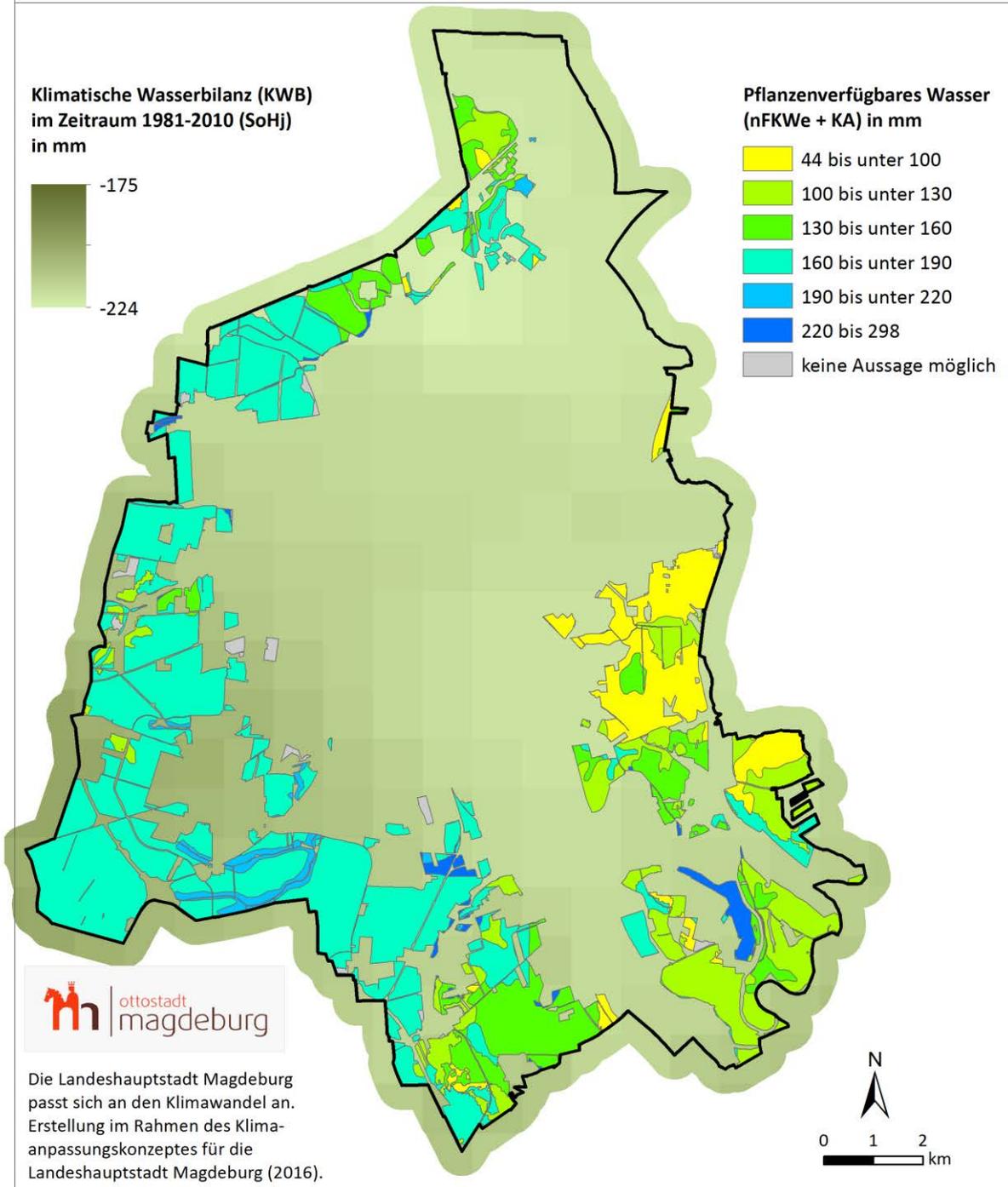


Abbildung 48: Analysekarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen.

Wasserknappheit auf Ackerflächen

Betroffenheit der Ackerflächen auf Stadtteilebene: Als Bewertungskriterien wurden das pflanzenverfügbare Wasser und die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr auf den Ackerflächen sowie der Anteil an Ackerfläche je Stadtteil zugrunde gelegt.

Datengrundlage: Bodenübersichtskarte 1:50.000 (LAGB 2016),
Regionales Klimainformationssystem (REKIS 2016)

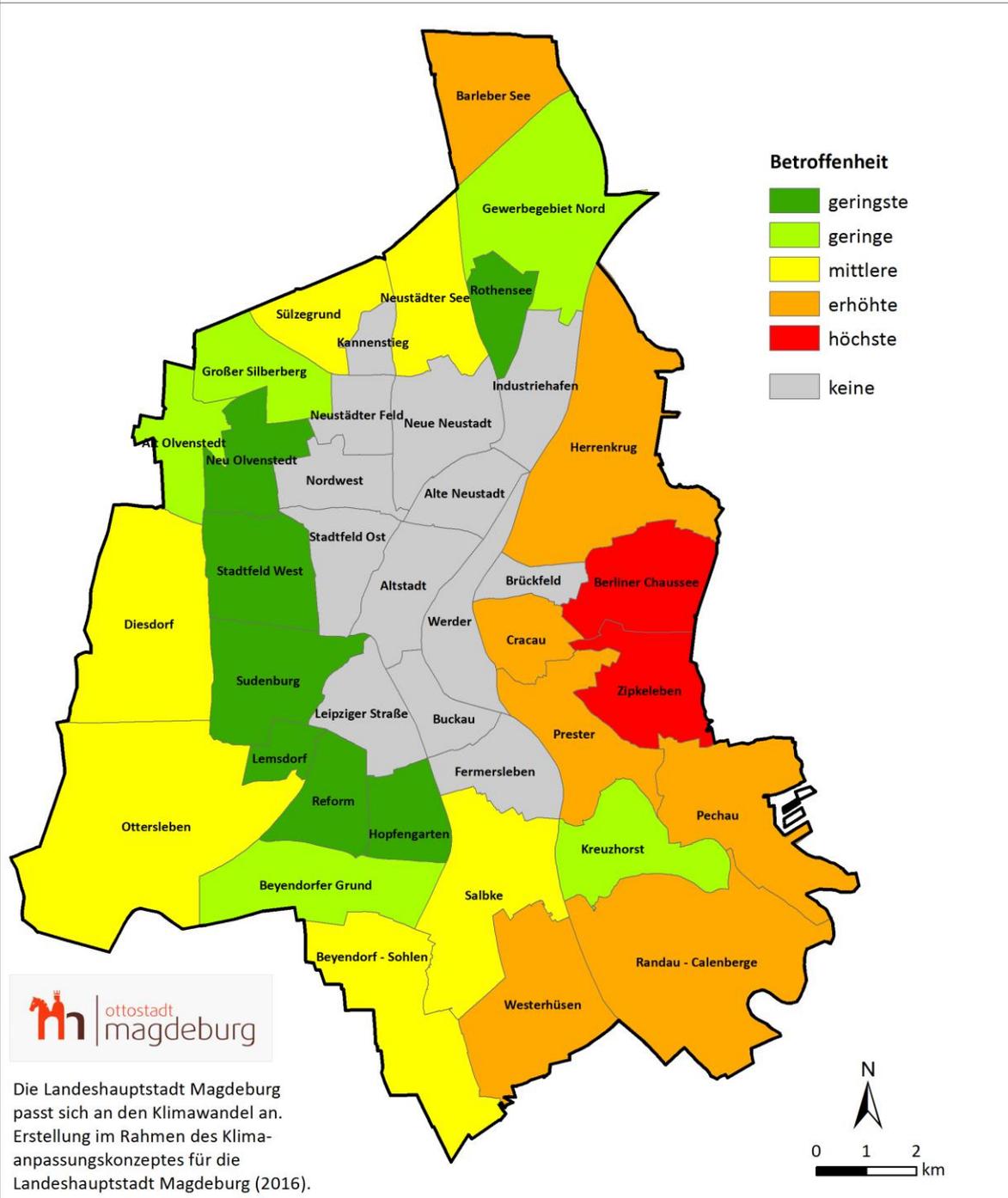


Abbildung 49: Betroffenheitskarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen.

Die Grundaussage der Analysekarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen spiegelt sich auch in der Betroffenheitskarte (Abbildung 49) wieder. Für die ostelbischen Stadtteile liegen, mit Ausnahme von Kreuzhorst, durchweg erhöhte bzw. höchste Betroffenheiten vor. Die westelbischen Stadtteile hingegen wurden im Ergebnis der Betroffenheitsanalyse, trotz der teilweise großen Anteile an Ackerland (z.B. Ottersleben, Beyendorfer Grund), überwiegend mit einer geringen bis mittleren Betroffenheit deklariert. Die größte Betroffenheit durch Wasserknappheit besteht demnach für die Stadtteile Berliner Chaussee und Zipkeleben, die geringste Betroffenheit für die relativ zentral gelegenen Stadtteile Rothensee, Neu Olvenstedt, Stadtfeld West, Sudenburg, Lemsdorf, Reform und Hopfengarten mit vergleichsweise geringer landwirtschaftlicher Prägung. Stadtteile ohne Ackerflächen wurden als nicht betroffen angenommen.

Bis zum Ende des Jahrhunderts ist mit einer Erhöhung der Betroffenheit zu rechnen. Zwar werden die Bodeneigenschaften mehr oder minder gleichbleiben, jedoch unterliegt die klimatische Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode so großen Änderungen (Zunahme der Verdunstung aufgrund erhöhter Temperaturen, Änderungen im Niederschlagsregime; Kapitel 2.1.3), dass es unweigerlich zu einer erheblichen Verringerung des pflanzenverfügbaren Wassers kommen wird.

Im Rahmen der Untersuchung der Problematik der Wasserknappheit auf Ackerflächen wurden weiterhin untersucht, ob die bereits zu beobachtenden Niederschlagsdefizite (vor allem im 2. Quartal) zu Auswirkungen auf die Grundwasserstände führen. Hierzu wurden vom *Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt* für verschiedene Grundwasserbeobachtungsstellen bereitgestellte Pegeldaten ausgewertet. Dabei kann festgestellt werden, dass im Gebiet östlich der Elbe die Grundwasserstände grundsätzlich ganz stark mit den Wasserständen der Elbe korrelieren. Niedrigwasser der Elbe führt immer, meist mit einer gewissen zeitlichen Verzögerung, zu niedrigen Grundwasserständen – steigende Pegelstände der Elbe führen zu einem Anstieg des Grundwasserstandes. Diese Effekte sind umso deutlicher ausgeprägt, je näher die Grundwassermessstelle sich an der Elbe befindet und schwächen sich mit zunehmender Entfernung vom Vorfluter ab. Im Pegel Cracau sind dabei Veränderungen des Grundwasserstandes um über 2 m feststellbar (Abbildung 50). Insofern werden hier mögliche niederschlagsbedingte Effekte auf die Grundwasserstände vollkommen überdeckt.

Westlich der Elbe ist eine Beeinflussung der Grundwasserstände durch den Wasserstand der Elbe nur in unmittelbarer Flussnähe gegeben. Allerdings dürfte hier der (zunehmende) Versiegelungsgrad die Grundwasserstände deutlich stärker beeinflussen als die klimawandelbedingte Veränderung der Niederschlagswassermengen.

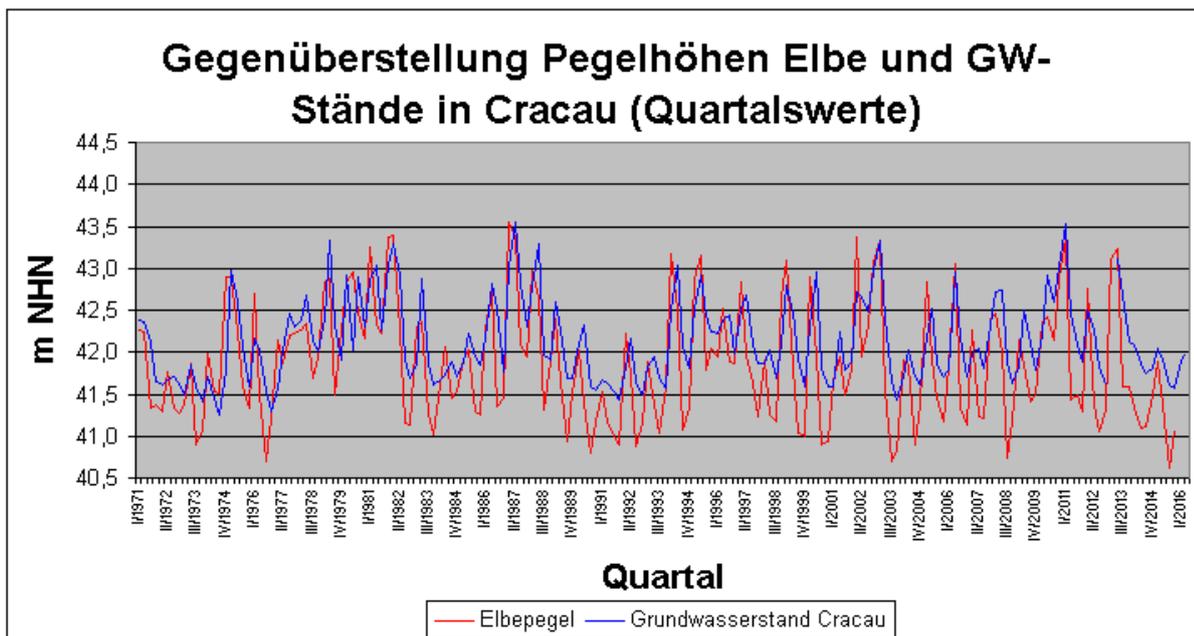


Abbildung 50: Gegenüberstellung der Pegelhöhen der Elbe und der Grundwasserstände im Pegel Cracau

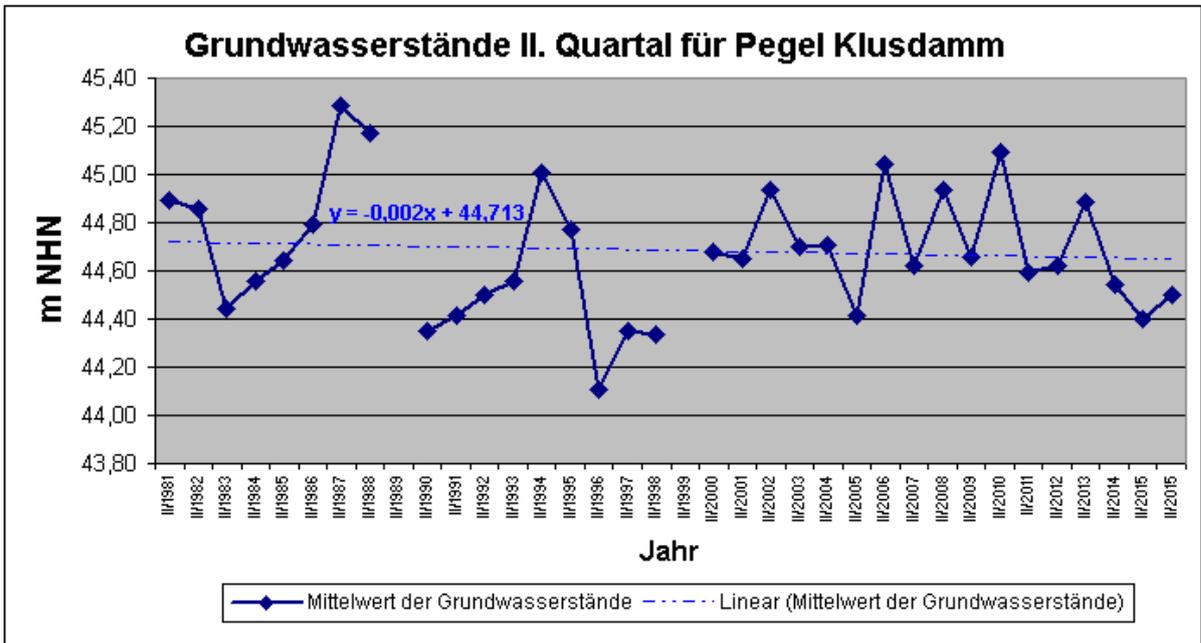


Abbildung 51: Beobachtete Grundwasserstände des Pegels Klusdamm im 2. Quartal

In größerer Entfernung von der Elbe verliert sich die Beeinflussung durch den Pegelstand des Vorfluters verständlicherweise zwar etwas, ist aber immer noch deutlich zu beobachten. Im Pegel Klusdamm konnte für die Grundwasserstände im 2. Quartal zwar eine leicht rückläufige Tendenz festgestellt werden (Abbildung 51), jedoch ist diese sehr schwach und lässt sich für andere Grundwasserbeobachtungsstellen östlich der Elbe nicht in gleicher Weise nachweisen. Insofern sind bisher niederschlagbedingte Absenkungen der Grundwasserstände in den ostelbischen Gebieten nicht belegbar.

Für die Beurteilung der Grundwassersituation westlich der Elbe wurden die Grundwasserstände des Pegels Magdeburg-Zoo (Abbildung 52) herangezogen, da davon ausgegangen wurde, dass im Gebiet des Zoologischen Gartens ein relativ geringer Versiegelungsgrad gegeben ist, der sich Beobachtungszeitraum auch nicht wesentlich erhöht hat. Die beobachteten Grundwasserstände im 2. Quartal zeigen auch hier eine rückläufige Tendenz. Hier reicht der Beobachtungszeitraum sogar bis zum Beginn der 60er Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück. Insofern kann für diese Grundwasserbeobachtungsstelle unterstellt werden, dass sich hier tatsächlich eine längerfristige Tendenz dokumentiert.

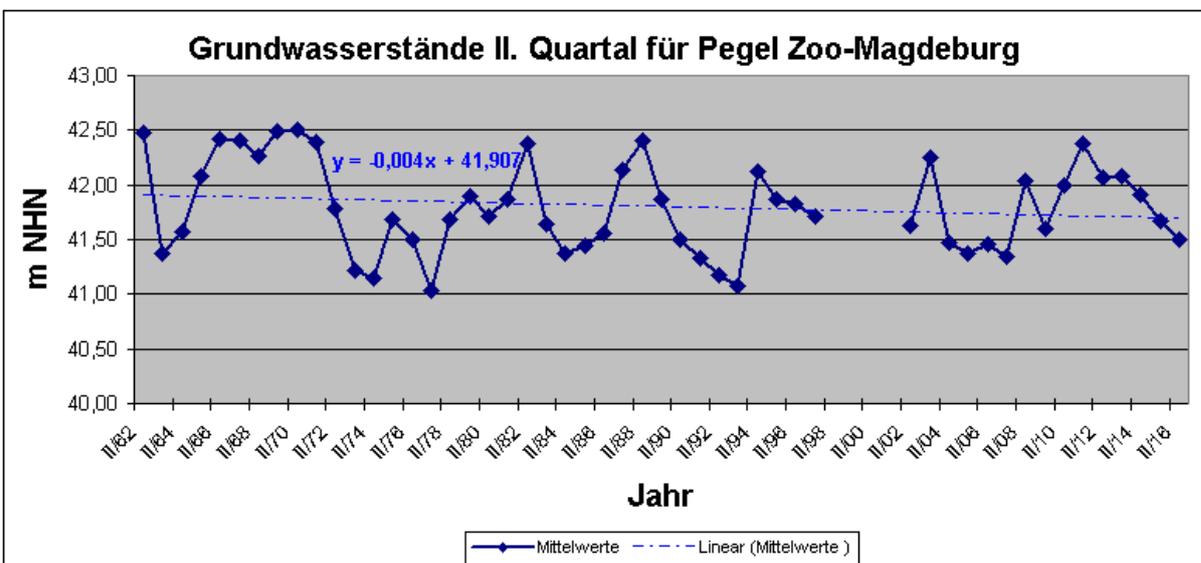


Abbildung 52: Beobachtete Grundwasserstände des Pegels Magdeburg-Zoo im 2. Quartal

Ob die Korrelation von abnehmenden Frühjahrsniederschlägen und tendenziell sinkenden Grundwasserständen im 2. Quartal auch einen tatsächlichen kausalen Zusammenhang widerspiegelt oder ob andere Faktoren einen größeren Einfluss haben, kann mit diesen Betrachtungen nicht abschließend geklärt werden. Es wird daher empfohlen, dass die Problematik weiterhin beobachtet werden sollte.

Aber auch ohne kausalem Zusammenhang besitzt diese Beobachtung eine gewissen Relevanz: Wenn zu tendenziell geringeren Niederschlagsmengen im 2. Quartal (als der wichtigsten Wachstumsperiode im Jahresverlauf) noch sinkende Grundwasserstände hinzukommen, werden vor allem Bäume (Stadt- und Straßenbäume, als auch Baumbestände auf Waldflächen) in Zukunft deutlich stärkerem Trockenstress – mit allen seinen Folgen – ausgesetzt sein. Auf diese Situation muss sich der Eigenbetrieb SFM, Grundstückseigentümer und Waldbesitzer in Magdeburg einstellen.

2.3.6 Trockenstress bei Stadtbäumen

Stadtbäume sind im Vergleich zu Bäumen in Wäldern oder in der freien Landschaft einer Vielzahl von Ungunsfaktoren (z.B. verdichtete und versiegelte Böden, eingeschränkter Wurzelraum, Verkehrsimmissionen) ausgesetzt. Die Auswirkungen des Klimawandels, vor allem die sich künftig häufenden und intensivierenden Hitze- und Trockenperioden sowie Extremwetterereignisse, erschweren die Lebens- und Wachstumsbedingungen von Stadtbäumen zusätzlich. Gerade unter dem Aspekt der Klimaanpassung ist es bedeutsam, die Vitalität und somit die Funktionalität (z.B. Verdunstungskühlung, Filterwirkung) von Stadtbäumen zu erhalten und zu verbessern, weshalb das Thema „Trockenstress bei Stadtbäumen“. Abbildung 53 zeigt den Baumbestand auf

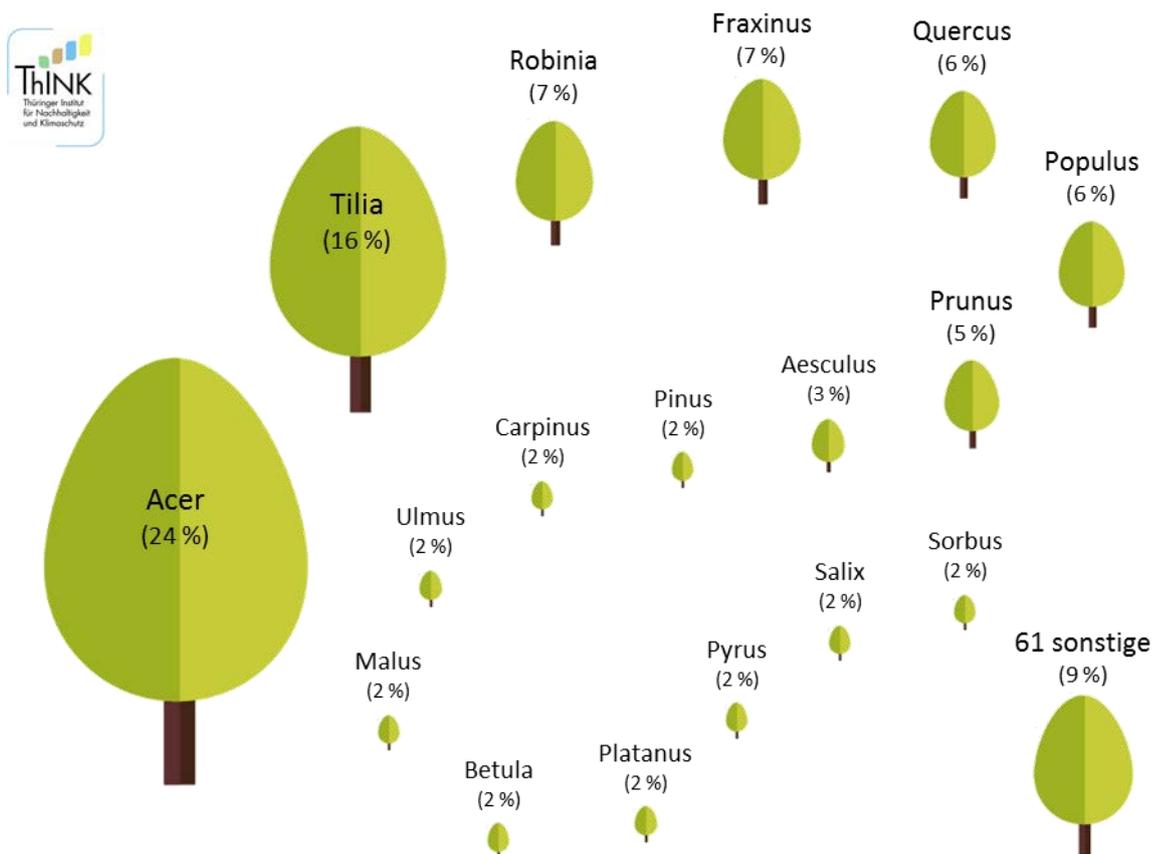


Abbildung 53: Zusammensetzung des Baumkatasters Magdeburg (ca. 102.000 Bestandsbäume, Stand: Dez. 2015) auf Gattungsebene. (Grafik Baum: Freepik)

Gattungsebene im Magdeburger Stadtgebiet. Innerhalb der häufigsten Gattungen (v.a. Ahorn - Acer, Linde - Tilia, Robinie - Robinia, Esche - Fraxinus, Eiche - Quercus, Pappel - Populus) sind einige Baumarten vertreten, bei denen in den letzten Jahren (nicht nur in Magdeburg) z.T. deutliche Vitalitätseinschränkungen während bzw. nach Hitze- und Trockenperioden zu verzeichnen waren (Abbildung 54). Dazu zählen beispielsweise

Berg-Ahorn (*Acer pseudoplatanus*), Spitz-Ahorn (*Acer platanoides*) und Sommer-Linde (*Tilia platyphyllos*). Zudem repräsentieren lediglich sechs der insgesamt 78 Gattungen ca. 2/3 des gesamten Stadtbaumbestandes. Im Falle eines Befalls durch etablierte oder (klimawandelbedingt) neu einwandernde Schadorganismen könnten somit schnell große Teile des Bestandes betroffen und somit nur eingeschränkt funktional sein.



Abbildung 54: Vorzeitiges Welken als Zeichen für Trockenstress an einer Hainbuche (*Carpinus betulus*) im Magdeburger Zentrum (Aufnahme: Juli 2016).

Abbildung 55 und Abbildung 56 geben einen Überblick zur Anzahl, zur flächenhaften Verteilung und zur klimatischen Eignung (Trockenstresstoleranz) der Stadtbäume im Magdeburger Stadtgebiet. Die Stadtteile, die über das größte Inventar an Stadtbäumen verfügen, sind demnach Werder (über 12.000), Herrenkrug (über 8.000) und Stadtfeld West (über 6.000). Viele weitere (vor allem innerstädtische) Stadtteile zeichnen sich aber ebenfalls durch einen großen Baumbestand (über 2.000 Einzelbäume) aus (Abbildung 55). Hinsichtlich der klimatischen Eignung (Trockenstresstoleranz nach Klima-Arten-Matrix für Stadtbäume) bestehen jedoch augenfällige Unterschiede. Einige Stadtteile, wie Altstadt, Brückfeld, Gewerbegebiet Nord, weisen einen Baumbestand mit einer durchschnittlich relativ hohen Trockentoleranz auf. In anderen Stadtteilen, wie z.B. Berliner Chaussee, Sülzgrund, Fermersleben ist der Anteil an Baumarten mit einer (sehr) guten Trockentoleranz hingegen relativ gering. Für einige Baumarten konnte keine Bewertung der Trockenstresstoleranz erfolgen (insb. in Stadtfeld West, Cracau, Kreuzhorst), diese fanden in der Betroffenheitsanalyse nur mengenmäßig (Gesamtzahl an Stadtbäumen je Stadtteil) Berücksichtigung. Der Versiegelungsgrad, der näherungsweise als ein Indikator für die Standortbedingungen der Stadtbäume (Belastungssituation durch Bodenversiegelung/-verdichtung, Auftausalze, Verkehrsimmissionen) in den jeweiligen Stadtteilen herangezogen wurde, ist erwartungsgemäß in Stadtteilen mit ausgeprägter Wohn-, Gewerbe- oder Verkehrsnutzung am größten (z.B. Altstadt, Industriehafen, Leipziger Straße).

Die Bestimmung der Betroffenheit erfolgte unter folgenden Annahmen:

- Klimasignal: nicht eingegangen, generelle Annahme, dass Hitze und Trockenheit im Stadtgebiet zunehmen; kein geeigneter Klimaparameter in entsprechend kleinräumiger Auflösung verfügbar
- Sensitivität: Stadtbaumkataster mit ca. 102.000 Bäumen in städtischer Verantwortung (Stadt Magdeburg 2015), bewertet hinsichtlich der Trockenstresstoleranz der einzelnen Baumarten nach der Klima-Arten-Matrix für Stadtbäume (KLAM-Stadt; Roloff et al. 2008), Versiegelungsgrad (EEA 2012) als ein grober Indikator für die Standortbedingungen (Bodenversiegelung und -verdichtung, Belastungssituation durch Verkehrsimmissionen und Auftausalze) im Stadtteil;

- Betroffenheit: je mehr Stadtbäume und je mehr Bäume mit schlechter klimatischer Eignung (Trockenstresstoleranz nach Roloff et al. 2008 und je höher der Versiegelungsgrad, desto höher die Betroffenheit eines Stadtteils.

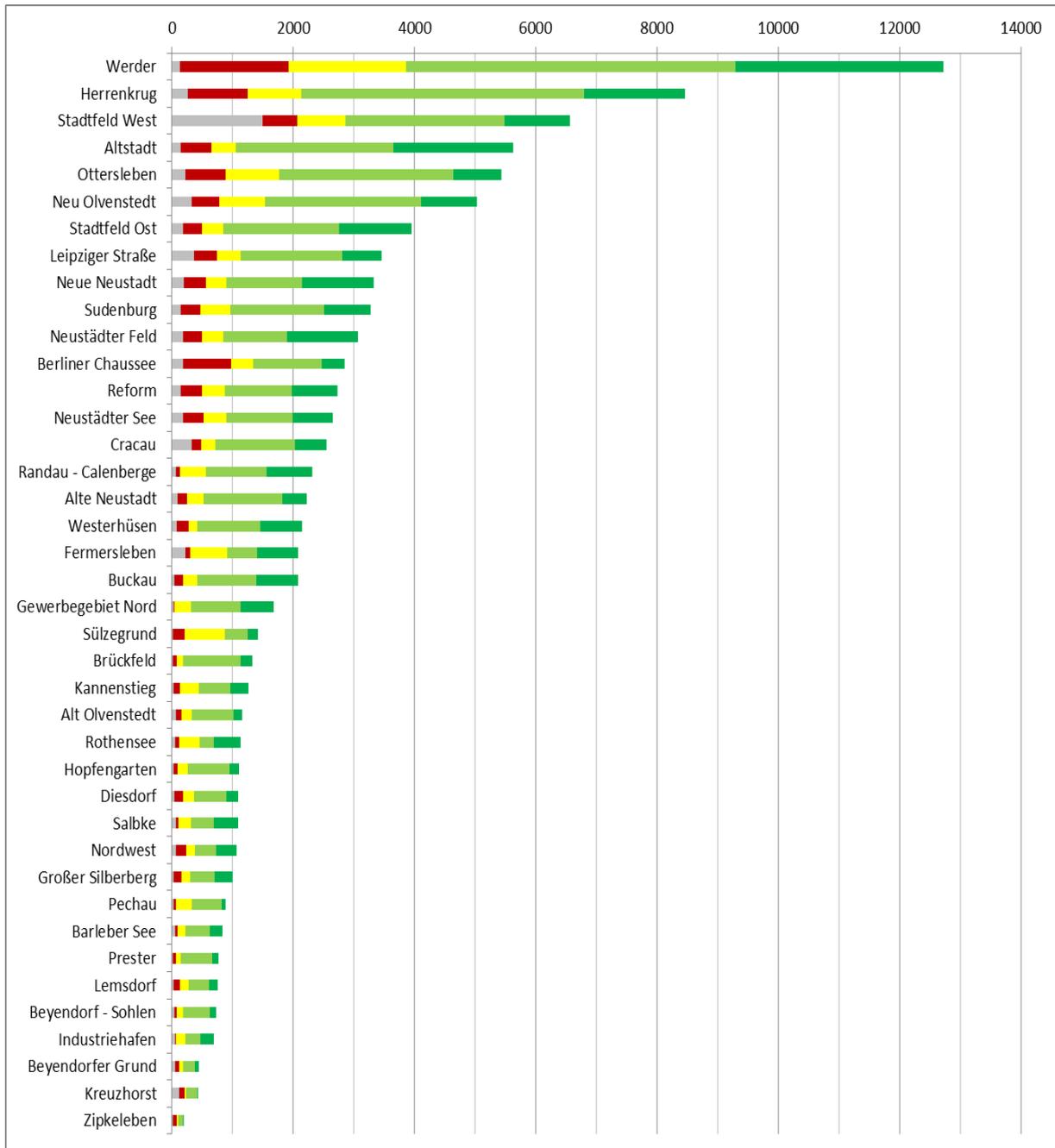


Abbildung 55: Anzahl der Stadtbäume in den Stadtteilen und deren Einstufung hinsichtlich ihrer Trockenstresstoleranz (dunkelgrün: sehr gute Trockenstresstoleranz, grün: gute Trockenstresstoleranz, gelb: teilweise problematische Trockenstresstoleranz, rot: sehr eingeschränkte Trockenstresstoleranz, grau: keine Angabe möglich)

Trockenstress bei Stadtbäumen



Analyse des städtischen Baumbestandes hinsichtlich der klimatischen Eignung (Trockenstresstoleranz) und der Standortbedingungen auf Ebene der Baumarten.
 Datengrundlage: Baumkataster der Stadt Magdeburg (Stand: Mai 2016), Versiegelungsgrad nach Europäischer Umweltagentur (EEA 2012)

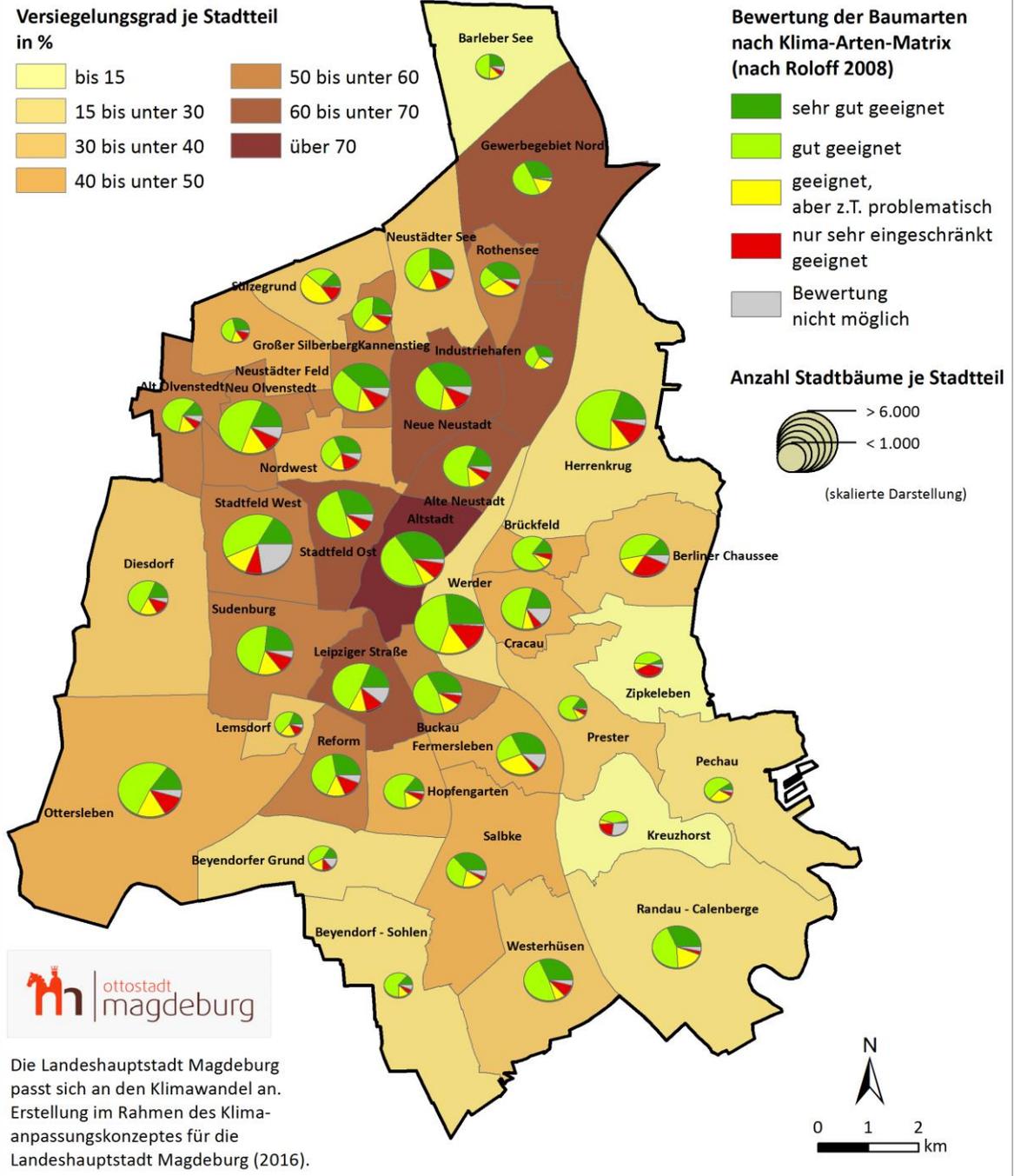


Abbildung 56: Analysekarte zu Trockenstress bei Stadtbäumen.

Trockenstress bei Stadtbäumen

Betroffenheit des städtischen Baumbestandes auf Stadtteilebene: Als Bewertungskriterien wurden die Trockenstresstoleranz der einzelnen Baumarten, die Gesamtzahl der Stadtbäume je Stadtteil und der Versiegelungsgrad (siehe Analysekarte) zugrunde gelegt. Datengrundlage: Baumkataster der Stadt Magdeburg (Stand: Mai 2016), Versiegelungsgrad nach Europäischer Umweltagentur (EEA 2012)

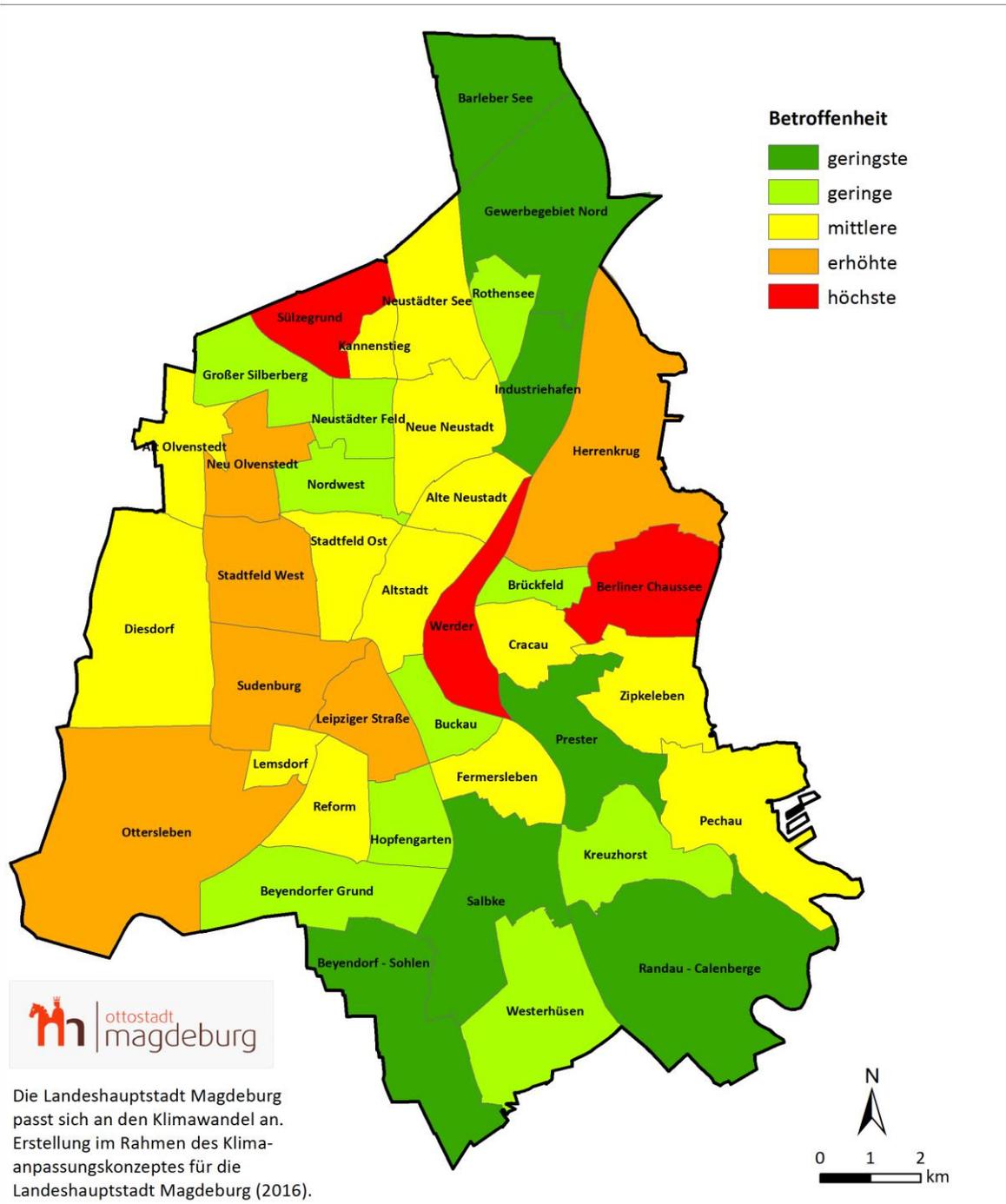


Abbildung 57: Betroffenheitskarte zu Trockenstress bei Stadtbäumen.

Für die Betroffenheit ergibt sich folgendes Bild (Abbildung 57): Die Stadtteile mit der höchsten Betroffenheit sind Werder, Berliner Chaussee und Sülzegrund. Besonders beeinflussend wirkte sich bei diesen drei Stadtteilen die relativ hohe Anzahl an Bäumen mit problematischer oder eingeschränkter Trockenstresstoleranz aus (Abbildung 55 und Abbildung 56). Beim Stadtteil Werder schlägt sich zusätzlich die hohe Gesamtzahl an Stadtbäumen (über 12.000) nieder. Auffällig ist weiterhin, dass sich für manche Stadtteile der Magdeburger Kernstadt (z.B. Stadtfeld West, Sudenburg, Leipziger Straße) im Analyseergebnis eine erhöhte Betroffenheit ergab, andere hingegen als vergleichsweise gering bis moderat betroffen eingestuft worden sind (z.B. Nordwest, Buckau, Altstadt, Stadtfeld Ost, Alte Neustadt). Letztere Stadtteile weisen neben tendenziell eher ungünstigeren Standortbedingungen (Versiegelungsgrad als Indikator) einen teils deutlich trockentoleranteren Baumbestand auf. Die Stadtteile mit geringen Betroffenheiten finden sich bei einer Kombination von vergleichsweise guter klimatischer Eignung und relativ kleinem Baumbestand v.a. im Norden und Süden des Stadtgebietes.

Die zukünftige Veränderung der Betroffenheit durch Trockenstress bei Stadtbäumen wird insbesondere von der Entwicklung von Hitze- und Trockenperioden abhängen, die den Stadtbäumen neben den zahlreichen urbanen Einflussfaktoren am stärksten zusetzen können. Mit relativ großer Sicherheit kann von einer Häufung und Intensivierung dieser Extremwetterlagen ausgegangen werden. Eine Möglichkeit die Funktionalität des Stadtgrüns zu erhalten bzw. zu verbessern, besteht in der sukzessiven Neu- bzw. Nachpflanzung mit klimaangepassteren Baumarten; eine andere in der Verbesserung der vielfältigen Standortfaktoren. Hier sind Bodenraum, Bodenwasser und -luft, Streusalzeintrag oder Verkehrsimmissionen zu nennen. Diese Faktoren sind oft kleinräumig sehr heterogen verteilt und auf dem verwendeten Betrachtungsmaßstab der Stadtteile schwer operationalisierbar. Zudem liegen für diese Merkmale nur selten räumlich aufgelöste Datengrundlagen vor, die in die Analyse einbezogen werden können. Das vorliegende Ergebnis ist daher als erste Annäherung an dieses Thema zu verstehen. Zudem soll an dieser Stelle auf die Auswertung der Veränderung des Grundwasserspiegels im 2. Quartal im Kapitel 2.3.5 verwiesen werden.

2.3.7 Trockenheit auf Waldflächen

Auch wenn die Bäume in Wald- und Forstgebieten nicht derart extremen Standortbedingungen ausgesetzt sind wie die Stadt- bzw. Straßenbäume, sind sie vom projizierten Klimawandel jedoch nicht weniger betroffen. Da es in Mitteldeutschland zukünftig aller Voraussicht nach zu einer Häufung und Intensivierung sommerlicher Hitze- und Trockenperioden kommen wird (LAU 2012-PIK), ist vor allem von einer Verminderung der Wasserversorgung in der Vegetationszeit mit den entsprechenden Konsequenzen, wie Ertragsrückgang, Befallszunahme durch Schadorganismen und erhöhtes Waldbrandrisiko, auszugehen.

Magdeburg verfügt nur über eine geringe Waldfläche. Die nach Flächennutzungsplan als Wald ausgewiesenen Flächen (Wald im Sinne des Waldgesetzes und größere zusammenhängende Feldgehölze) machen insgesamt nur etwa 4 % aus, und sind recht heterogen im Stadtgebiet verteilt. Lediglich 14 der 40 Magdeburger Stadtteile verfügen über Waldflächen, wobei die Stadtteile Herrenkrug und Kreuzhorst zusammen bereits 80 % der gesamten Waldfläche aufweisen (Abbildung 58).

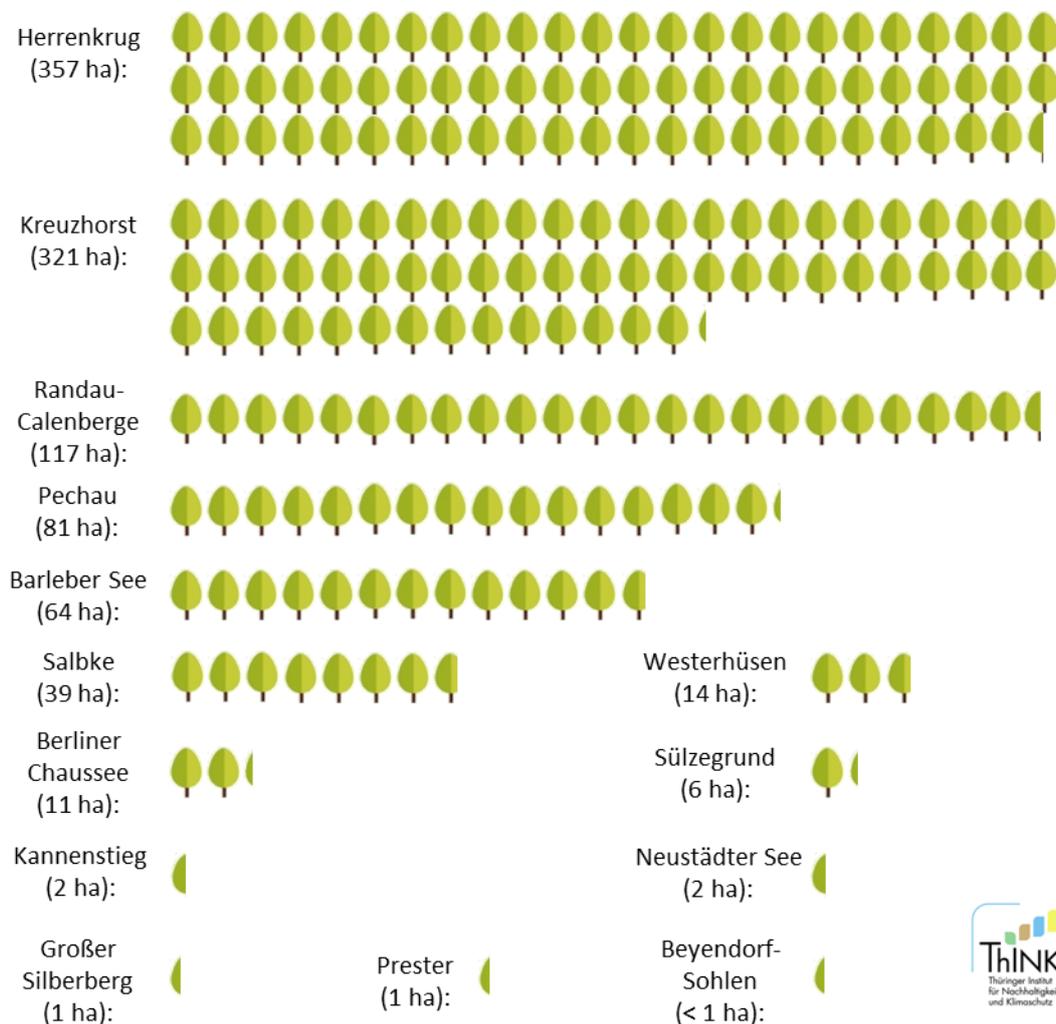


Abbildung 58: Waldflächen in den Magdeburger Stadtteilen. Ein (vollständiger) Symbolbaum entspricht 5 ha Wald.

Nichts desto trotz sind diese Waldgebiete von großem wirtschaftlichen wie naturschutzfachlichen Wert. Abbildung 59 verdeutlicht die Relevanz des Themas „Trockenheit auf Waldflächen“ als ein Schwerpunktthema der Klimafolgenanpassung Magdeburgs. Dargestellt ist der kanadische Waldbrandindex FWI (fire-weather-Index) für den Zeitraum 1960-2014 basierend auf den Daten der Klimaanalyse Sachsen-Anhalt (LAU 2016). Der FWI fußt auf den Messgrößen Temperatur, Luftfeuchte, Wind sowie Niederschlag und beschreibt die

jeweils aktuelle Waldbrandgefahr in einem fünfstufigen System (Stocks et al. 1989), wobei die Monate November bis Februar nicht berücksichtigt sind. In der Abbildung ist die durchschnittliche Anzahl an Tagen mit den Waldbrandgefahrenstufen 3, 4 und 5 (höchste Stufe) jeweils als Dekadensumme für die 1960er bis 2000er Jahre im Stadtgebiet Magdeburg aufgeführt.

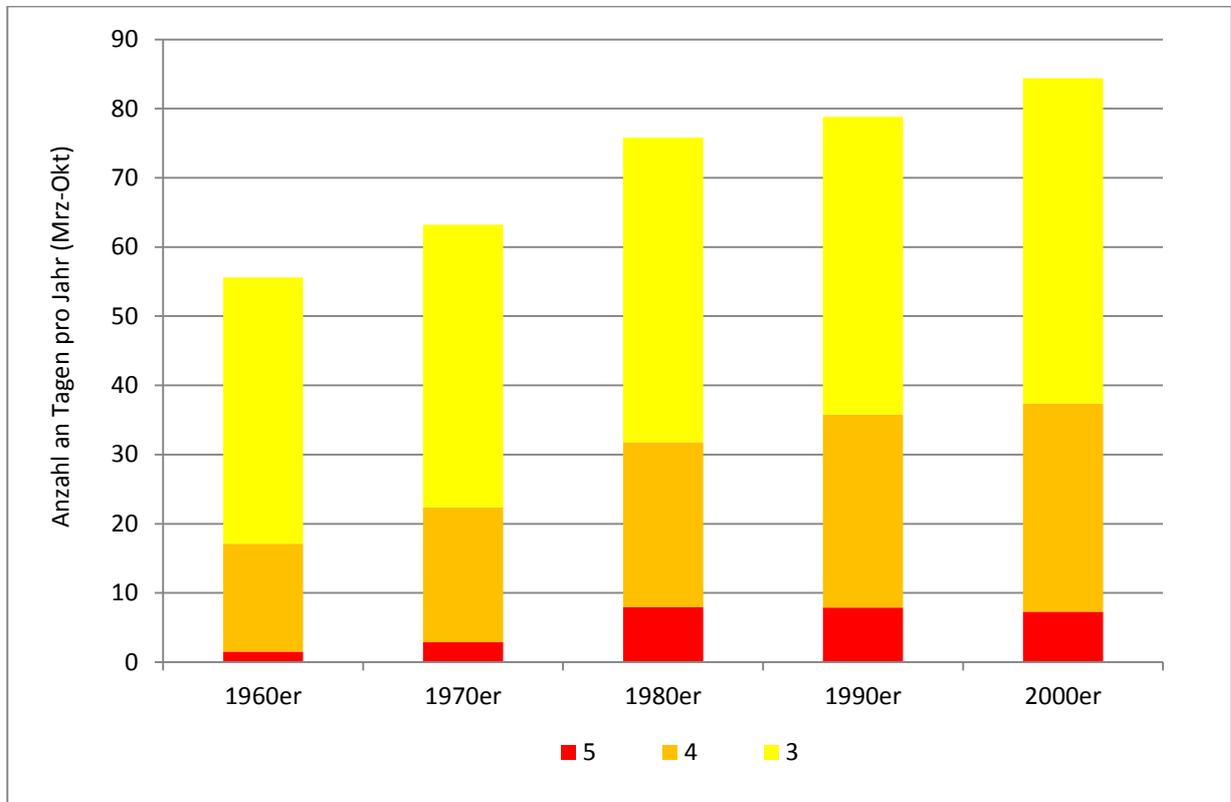


Abbildung 59: Entwicklung der Waldbrandgefahr anhand des kanadischen Waldbrandindexes FWI im Zeitraum 1960-2009 im Stadtgebiet Magdeburg (Daten: LAU 2016).

Es zeigt sich, dass die mittlere Anzahl an Tagen mit einer erhöhten bis hohen Waldbrandgefahr (3, 4 und 5) pro Jahr von den 1960er Jahren ($n = 55,6$) zu den 2000er Jahren ($n = 84,4$) sukzessive zugenommen hat. Die Zunahme an Tagen mit erhöhter bis hoher Waldbrandgefahr verteilt sich dabei über die drei Gefahrenstufen relativ gleichmäßig, lediglich die höchste Gefahrenstufe (Stufe 5) stagniert seit einem deutlichen Anstieg in den 1980er Jahren auf einem Niveau von ca. 7,5 Tagen pro Jahr.

Die für eine Betroffenheitsanalyse im Schwerpunktthema Trockenheit auf Waldflächen erforderlichen Bestockungsinformationen wurden aufgrund mangelnder Datengrundlagen ausschließlich für die Flächen des Landeswaldes sowie für den Privatwald der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) verwendet (zusammen etwa 4/5 der Waldkulisse der Landeshauptstadt). Die Analysekarte zum Schwerpunktthema „Trockenheit auf Waldflächen“ (Abbildung 60) fokussiert daher die beiden größten zusammenhängenden Waldgebiete in Magdeburg, den Biederitzer Busch und die Kreuzhorst, für die nahezu flächendeckend Bestockungsinformationen akquiriert werden konnten. Dargestellt sind zum einen die Klimatische Wasserbilanz (KWB) im Stadtgebiet (Klimasignal) und zum anderen die klimatische Eignung der bestandsbildenden Hauptbaumarten (Sensitivität) auf der Grundlage der Klima-Arten-Matrix für Waldbäume (KLAM-Wald; Roloff & Grundmann 2008) und der bodenkundlichen Feuchtestufe des jeweiligen Standorts (LAGB 2016).

Trockenheit auf Waldflächen

Analyse der klimatischen Eignung der bestandsbildenden Hauptbaumarten in den Waldgebieten auf der Grundlage der Trockenstresstoleranz der Baumarten, der bodenkundlichen Feuchtestufe und der Klimatischen Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode (Sommerhalbjahr: Apr-Sep).

Datengrundlage: Forsteinrichtungsunterlagen Landeswald (LFB 2016), Bodenübersichtskarte 1:50.000 (LAGB 2016), Regionales Klimainformationssystem (REKIS 2016)

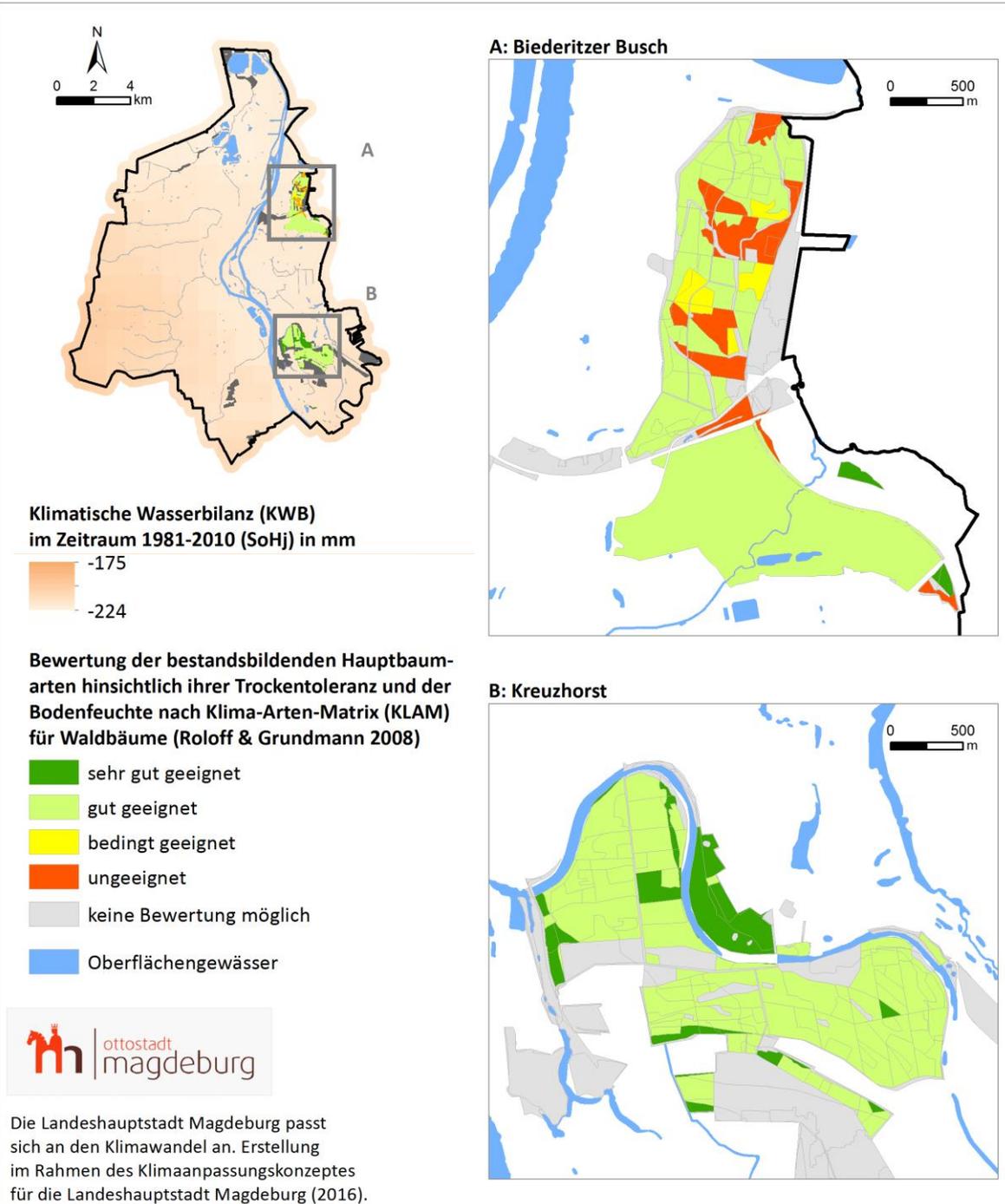


Abbildung 60: Analysekarte zu Trockenheit auf Waldflächen.

Generell verfügen die Waldgebiete *Biederitzer Busch* und *Kreuzhorst* über einen überwiegend gut an die klimatische Entwicklung angepassten Baumbestand. Die Bestände in der Kreuzhorst werden nach der Klima-Arten-Matrix für Waldflächen uneingeschränkt als gut bis sehr gut geeignet bewertet. Hier sind es in erster

Linie Stieleiche (*Quercus robur*), Esche (*Fraxinus excelsior*) und Winter-Linde (*Tilia cordata*) auf schwach bis stark frischen Standorten. Im Biederitzer Busch hingegen ergeben sich einzelne Waldflächen, die nach KLAM-Wald als bedingt geeignet bzw. ungeeignet einzustufen sind. Hier sind es vor allem stark frische bis feuchte Standorte mit Mischbeständen in unterschiedlicher Zusammensetzung (insb. Gemeine Esche - *Fraxinus excelsior*, Stieleiche - *Quercus robur*, Berg-Ahorn - *Acer pseudoplatanus*, Feld-Ahorn - *Acer campestre*, Winter-Linde - *Tilia cordata*). Der überwiegende Teil des Biederitzer Busches kann jedoch als gut geeignet gegenüber den klimatischen Änderungen angesehen werden (vorwiegend Rein- oder Mischbestände aus Stieleiche - *Quercus robur* und Gemeiner Esche - *Fraxinus excelsior*).

Für die Betroffenheitsanalyse auf Stadtebene wurden folgende Daten herangezogen:

- Klimasignal: klimatische Wasserbilanz (KWB: Differenz aus Niederschlag und potenzieller Evapotranspiration) in der forstlichen Vegetationszeit für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: Klimatische Eignung der bestandsbildenden Hauptbaumarten bewertet nach Klima-Arten-Matrix für Waldbäume (KLAM-Wald, Roloff & Grundmann 2008) auf der Grundlage der Trockenstresstoleranz der Baumarten und der bodenkundlichen Feuchtstufe des Standorts (LAGB 2016);
- Betroffenheit: je schlechter die klimatische Eignung der bestandsbildenden Hauptbaumarten in Abhängigkeit von ihrem Standort (Bodenfeuchte) und der Häufigkeit ihres Vorkommens und je größer der absolute Anteil an Waldfläche und je schlechter die Klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode, desto höher die Betroffenheit eines Stadtteils.
- Die Betroffenheitsanalyse zum Schwerpunktthema Trockenheit auf Waldflächen stützt sich überwiegend auf die Sensitivität, also auf die absolute Waldfläche je Stadtteil und den jeweiligen Baumbestand in Abhängigkeit vom Standort. Das Klimasignal, die Klimatische Wasserbilanz (KWB), stellt sich im Stadtgebiet Magdeburg generell und auf den Waldflächen im Besonderen als sehr homogen dar (Abbildung 60), weshalb bzgl. des Klimasignals kaum Differenzierungen der Betroffenheit zu erwarten. Stadtteile mit Waldflächen aber ohne Informationen zur Bestockung wurden ausschließlich anhand der absoluten Waldflächen und der Klimatischen Wasserbilanz bewertet.

Abbildung 61 zeigt die Betroffenheit auf Stadtebene. Demnach wird den Stadtteilen Herrenkrug und Kreuzhorst die höchste Betroffenheitsstufe zugeordnet. Ausschlaggebend bei der Betroffenheitsanalyse waren hierbei die jeweils großen Waldflächen in den beiden Stadtteilen (Abbildung 58). Dass das Baumartenspektrum in Kreuzhorst sich insgesamt als etwas geeigneter als in Herrenkrug (Biederitzer Busch) in Bezug auf die klimatischen Veränderungen darstellt (Abbildung 60), ist dabei von eher nachrangiger Bedeutung und führt nicht zu einer verminderten Einstufung der Betroffenheit im Stadtteil Kreuzhorst. Für die Stadtteile Barleber See, Randau-Calenberge sowie Pechau ergibt sich jeweils eine erhöhte Betroffenheit durch Trockenheit auf Waldflächen. Jenen Stadtteilen mit sehr kleinem Waldanteil (Großer Silberberg, Kannenstieg, Neustädter See) kommt insgesamt die geringste Betroffenheit zu.

Die künftige Betroffenheit wird einerseits von der Veränderung der klimatischen Wasserbilanz in der Vegetationszeit abhängen. Hier zeichnet sich allein schon aufgrund der mit großer Sicherheit steigenden Mitteltemperaturen und der damit erhöhten Evapotranspiration eine starke Verschlechterung ab. Andererseits könnte aufgrund des stattfindenden Waldumbaus der Anteil von Baumarten mit einer geringen Klimawandeleignung bis zum Ende des Jahrhunderts sukzessive verringert werden, was eine Minderung der Sensitivität bedeuten würde. Zudem soll an dieser Stelle auf die Auswertung der Veränderung des Grundwasserspiegels im 2. Quartal im Kapitel 2.3.5 verwiesen werden.

Trockenheit auf Waldflächen

Betroffenheit der Waldflächen auf Stadtteilebene: Als Bewertungskriterien wurden die Trockenstresstoleranz der Hauptbaumarten, die bodenkundliche Feuchtestufe und die Klimatische Wasserbilanz (KWB) in der Vegetationsperiode (Apr-Sep) zugrunde gelegt. Datengrundlage: Forsteinrichtungsunterlagen Landeswald (LFB 2016), Bodenübersichtskarte 1:50.000 (LAGB 2016), Regionales Klimainformationssystem (REKIS 2016)

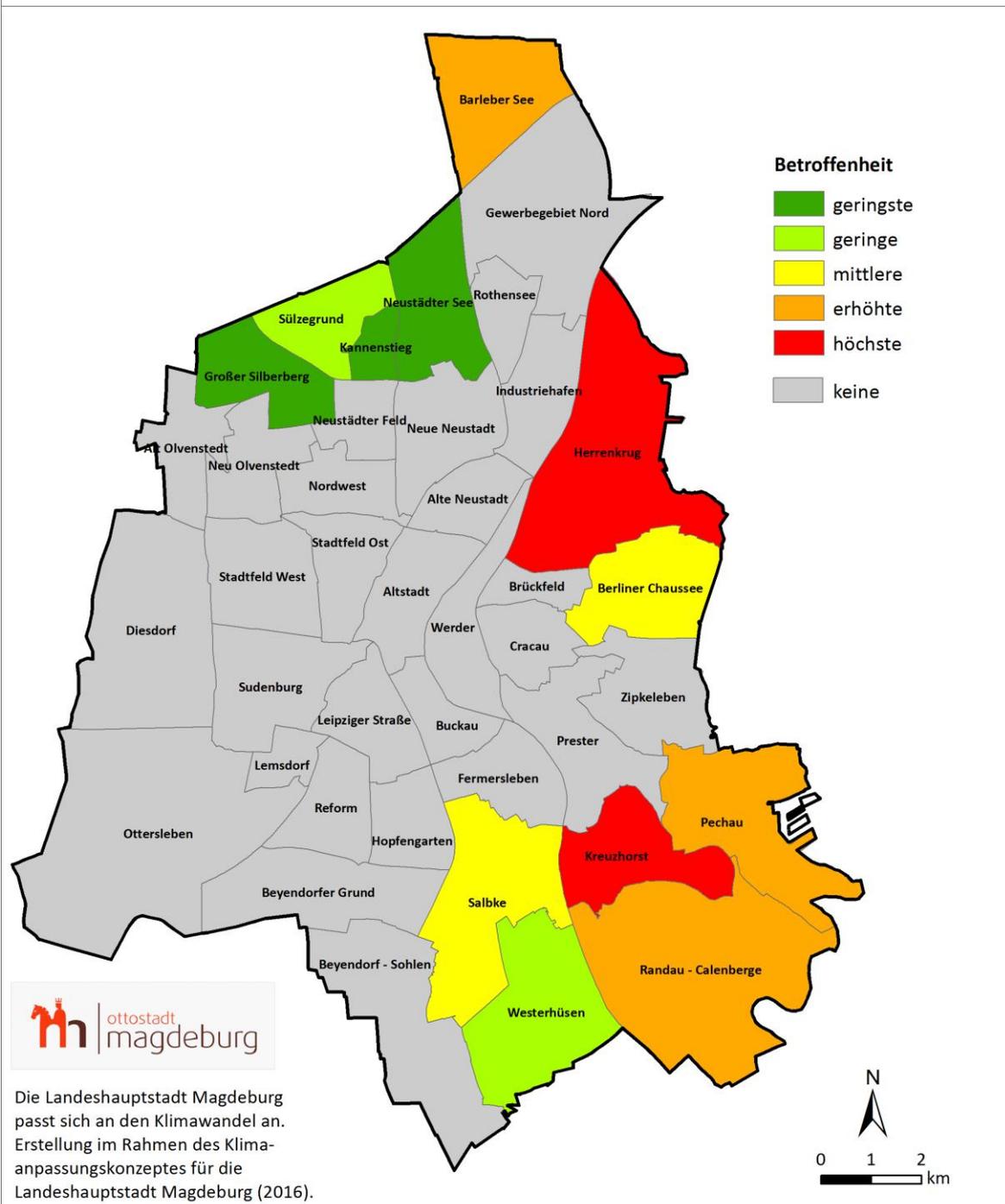


Abbildung 61: Betroffenheitskarte zu Trockenheit auf Waldflächen.

2.3.8 Übersicht Betroffenheiten auf Stadtteilebene durch den Klimawandel

Tabelle 2: Übersicht zu den Betroffenheiten in den Stadtteilen bzgl. der untersuchten Schwerpunkthemen.

Nr.	Stadtteil	Wärmebelastung der Bevölkerung	Unwetterereignisse	Hochwasser der Elbe	Erosion durch Starkregen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Trockenstress bei Stadtbäumen	Trockenheit auf Waldflächen
1	Altstadt	höchste	höchste	erhöhte	keine	keine	erhöhte	keine
2	Werder	geringe	geringe	höchste	keine	keine	höchste	keine
4	Alte Neustadt	erhöhte	erhöhte	höchste	keine	keine	erhöhte	keine
6	Neue Neustadt	höchste	erhöhte	geringe	keine	keine	erhöhte	keine
8	Neustädter See	erhöhte	erhöhte	erhöhte	geringe	erhöhte	erhöhte	geringe
10	Kannenstieg	erhöhte	geringe	geringe	geringe	keine	erhöhte	geringe
12	Neustädter Feld	erhöhte	geringe	keine	keine	keine	geringe	keine
14	Sülzegrund	keine	geringe	geringe	erhöhte	erhöhte	höchste	geringe
16	Gr. Silberberg	keine	geringe	keine	erhöhte	geringe	geringe	geringe
18	Nordwest	geringe	geringe	keine	keine	keine	geringe	keine
20	Alt Olvenstedt	geringe	erhöhte	keine	erhöhte	geringe	erhöhte	keine
22	Neu Olvenstedt	erhöhte	erhöhte	keine	erhöhte	geringe	erhöhte	keine
24	Stadtfeld Ost	höchste	höchste	keine	keine	keine	erhöhte	keine
26	Stadtfeld West	erhöhte	erhöhte	keine	geringe	geringe	erhöhte	keine
28	Diesdorf	geringe	geringe	keine	höchste	erhöhte	erhöhte	keine
30	Sudenburg	höchste	höchste	keine	erhöhte	geringe	erhöhte	keine
32	Ottersleben	erhöhte	erhöhte	keine	höchste	erhöhte	erhöhte	keine
34	Lemsdorf	geringe	erhöhte	keine	erhöhte	geringe	erhöhte	keine
36	Leipziger Straße	höchste	höchste	keine	keine	keine	erhöhte	keine
38	Reform	erhöhte	erhöhte	keine	geringe	geringe	erhöhte	keine
40	Hopfengarten	erhöhte	erhöhte	keine	erhöhte	geringe	geringe	keine
42	Beyendorfer Grund	keine	geringe	keine	höchste	geringe	geringe	keine
44	Buckau	erhöhte	erhöhte	höchste	keine	keine	geringe	keine
46	Fermersleben	geringe	erhöhte	erhöhte	keine	keine	erhöhte	keine
48	Salbke	geringe	erhöhte	erhöhte	höchste	erhöhte	geringe	erhöhte
50	Westerhüsen	geringe	erhöhte	erhöhte	höchste	erhöhte	geringe	geringe
52	Brückfeld	geringe	geringe	geringe	keine	keine	geringe	keine
54	Berliner Chaussee	geringe	geringe	erhöhte	geringe	höchste	höchste	erhöhte
56	Cracau	erhöhte	erhöhte	erhöhte	geringe	erhöhte	erhöhte	keine
58	Prester	geringe	geringe	erhöhte	geringe	erhöhte	geringe	keine
60	Zipkeleben	keine	geringe	geringe	erhöhte	höchste	erhöhte	keine
62	Kreuzhorst	keine	geringe	geringe	geringe	geringe	geringe	höchste
64	Herrenkrug	geringe	geringe	erhöhte	geringe	erhöhte	erhöhte	höchste
66	Rothensee	geringe	erhöhte	geringe	geringe	geringe	geringe	keine
68	Industriehafen	erhöhte	geringe	erhöhte	keine	keine	geringe	keine
70	Gewerbegebiet Nord	erhöhte	geringe	erhöhte	geringe	geringe	geringe	keine
72	Barleber See	keine	geringe	geringe	geringe	erhöhte	geringe	erhöhte
74	Pechau	geringe	geringe	erhöhte	geringe	erhöhte	erhöhte	erhöhte
76	Randau-Calenberge	geringe	geringe	erhöhte	erhöhte	erhöhte	geringe	erhöhte
78	Beyendorf-Sohlen	geringe	geringe	keine	höchste	erhöhte	geringe	keine

Betroffenheit:

keine	geringste	geringe	mittlere	erhöhte	höchste
-------	-----------	---------	----------	---------	---------

Im den vorangegangenen Kapiteln wurden die relevanten Schwerpunktthemen für Magdeburg betrachtet und bzgl. der Betroffenheit für jeden Stadtteil bewertet. Zur Übersicht wurden die einzelnen Betroffenheitsbewertungen über alle Schwerpunktthemen tabellarisch zusammengefasst (Tabelle 2). Diese Darstellungsweise gibt Auskunft darüber, welche Stadtteile besonders stark/schwach durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind.

3. Kommunale Anpassungsstrategie

3.1 Leitbild für den Anpassungsprozess

Der Hauptanspruch einer Strategieentwicklung besteht darin, Orientierung zu vermitteln und eine langfristige, strategische Ausrichtung der Kommunalentwicklung in dem betreffenden kommunalen Handlungsfeld zu bewirken. Ein erfolversprechender Planungsprozess bedarf deshalb einer Verzahnung von Leitbildern, Zielen, Maßnahmen und deren Umsetzung, die dauerhaft und prozessorientiert angelegt sein sollte. Gleichzeitig muss die Strategie auf Akzeptanz und Aktivierung der städtischen Akteure ausgerichtet sein. Die Akteure müssen am Prozess beteiligt werden und bei der Formulierung und Ausgestaltung der Leitbilder und Ziele einbezogen werden. Auch bedarf die Beteiligung der Kooperation mit den Akteuren, die Anpassungsmaßnahmen später fachlich umsetzen, begleiten und (teilweise) finanzieren sollen. Die Klimaanpassungsstrategie soll zudem eine Wissensbasis und Planungsgrundlage darstellen, die spätere formelle/informelle Entscheidungsprozesse unterstützt. Für formelle Verfahren kann diese Wissensbasis dann im Sinne eines sogenannten „Antizipierten Gutachtens“ entlastend wirken, weil nicht erneut in die Analysephase eingestiegen werden muss.

Ohne eine Ausrichtung der Gesellschaft auf Widerstandsfähigkeit und Elastizität gegenüber schleichenden Umwelt, hier konkreter: Klimaveränderungen, aber auch klima- bzw. wetterbeeinflussten Extremereignissen, kann daher eine nachhaltige Entwicklung (siehe auch ISEK Landeshauptstadt Magdeburg 2015) nicht aufrechterhalten werden. Daher sollten räumliche Strukturen so entwickelt werden, dass diese natürlichen Prozesse nicht zu einer Beeinträchtigung menschlicher Systeme führen (Greiving 2002).

Dies führt zum Konzept der *→Resilienz*, welches das bestehende Leitbild der nachhaltigen Entwicklung sinnvoll erweitern kann. Das Ziel von Resilienz ist der Erwerb von Eigenschaften/Fähigkeiten eines Systems, anpassungsflexibel auf Herausforderungen reagieren zu können und aus vergangenen Krisen Lern- und Stabilisierungsprozesse abzuleiten. Das Konzept der Resilienz ist bereits in übergreifende planungspolitische Dokumente eingeflossen. So heißt es in der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel: „Die Raumplanung kann mit der Entwicklung von Leitbildern für anpassungsfähige und belastbare (resiliente) Raumstrukturen eine Vorreiterrolle übernehmen, die gegenüber den Auswirkungen aller gesellschaftlichen Veränderungsprozesse auf die Raumstruktur robust und flexibel reagiert“ (BBD 2008).

Resilienz ist ein Maß für die Widerstandsfähigkeit eines Systems. Sie bezeichnet dessen Potenzial, Störungen oder Veränderungen aufzunehmen, ohne seine grundlegenden Qualitäten und funktionalen Eigenschaften zu verlieren.

Die Erarbeitung eines kommunalen Leitbildes für die Anpassung an den Klimawandel für die Landeshauptstadt Magdeburg erfolgte in einem partizipativen Prozess. Auf der Grundlage eines ersten Entwurfes, der in einem internen Workshop am 24.08.2016 vorgestellt wurde, ergaben sich eine Vielzahl von Hinweisen und Anregungen, die schrittweise mit weiteren kommunalen Belangen abzustimmen waren und dann in den Leitbildentwurf eingearbeitet werden konnten. Nach der verwaltungsinternen Abstimmung des Entwurfs und einer Bestätigung durch den Oberbürgermeister wurde der Text des Leitbildes dem Ausschuss für Umwelt und Energie vorgestellt und am 26. Januar 2017 durch den Magdeburger Stadtrat beschlossen.

Die Landeshauptstadt Magdeburg stellt sich dem Klimawandel – Risiken erkennen und reagieren, Chancen nutzen

1. **Klimaschutz und Klimaanpassung sollen gemeinsam gedacht werden**

Klimaschutz und Klimaanpassung sind keine Gegensätze. Maßnahmen der Klimaanpassung, die dem Klimaschutz zuwiderlaufen, werden vermieden.

2. **Klimawandel und seine Folgen beobachten, Bürgerinnen und Bürger informieren und angemessen reagieren**

Auswirkungen des Klimawandels sind auch in Deutschland bereits spürbar. Die vorliegenden Erkenntnisse werden verstärkt und fachlich korrekt der Kommunalpolitik, der Verwaltung und der Bürgerschaft kommuniziert, um gemeinsam Anpassungsstrategien entwickeln zu können. Priorität haben dabei Anpassungsmaßnahmen, die schon heute nutzen und vor dem Hintergrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse leicht angepasst werden können.

3. **Wärmebelastungen in stark urbanisierte Räumen müssen städtebaulich berücksichtigt werden**

Städte sind von jeher Wärmeinseln gegenüber dem Umland. Dieser stadtklimatologische Effekt wird durch den Klimawandel vor allem im Sommerhalbjahr verschärft und führt in den stark verdichteten innerstädtischen Räumen zu einem gravierenden Problem. Dies hat viele stadträumlich relevante Auswirkungen, vor allem aber Folgen für die menschliche Gesundheit. Auf diese Entwicklung muss in erster Linie städtebaulich reagiert werden.

Für bestehende und neu zu errichtende Gebäude gewinnt die Berücksichtigung des sommerlichen Wärmeschutzes immer größere Bedeutung. Auf Wetterlagen, die zu länger andauernden Hitzeperioden führen, muss auch durch administrative Maßnahmen (Information der Bevölkerung, Vorwarnsysteme, Ad-hoc-Maßnahmen) reagiert werden.

Frischluftschneisen und Kaltluftentstehungsgebiete sind Flächen, die in ihrer Funktion nicht eingeschränkt werden dürfen. In wärmebelasteten Stadtteilen ist der Grünanteil kontinuierlich zu erhöhen. Die weitere Städtebauentwicklung ist auf die Minimierung klimawandelbedingter Effekte auszurichten. Dazu ist eine stadtklimatische Ausgleichsflächenkonzeption zu entwickeln, die Maßnahmen definiert, durch die Auswirkungen auf das Stadtklima vermieden, gemindert und ausgeglichen werden.

Die von Bebauung ganz oder teilweise freizuhaltenen Flächen dienen gleichzeitig einer lokalen naturnahen Verbringung des Regenwassers und damit der Rückführung in den natürlichen Wasserkreislauf und erzeugen damit positive Effekte nicht nur für das urbane Mikroklima, sondern auch für den lokalen Boden- und Grundwasserhaushalt.

4. **Kompakte und gleichzeitig grüne Stadtstrukturen schaffen**

Die Innenentwicklung Magdeburgs erfolgt vor allem durch Nachverdichtung und Brachflächenerschließung unter Berücksichtigung der Erhaltung und Sicherung innerstädtischer Grünflächen und Grünstrukturen, die durch weitere Straßenraumbegrünung, Schaffung von Grünflächen in unterversorgten Stadtteilen, temporäre Bepflanzung von Brachen etc. erweitert werden müssen. Diese sichern gesunde Lebens- und Wohnverhältnisse. Sie bieten vielfältige, gut erreichbare Freiräume mit hoher Aufenthaltsqualität. Ein den veränderten Bedarfen angepasstes Flächenmanagement orientiert sich bei Rückbau, Umnutzung und Reaktivierung von Flächen unter anderem an den Aspekten des Klimaschutzes und der Klimaanpassung.

5. **Hochwasservorsorge ausbauen und Infrastruktur gegenüber Unwetterereignissen ertüchtigen**

Gemeinsam mit dem Land Sachsen-Anhalt werden umfassende Maßnahmen des Hochwasserschutzes ergriffen. Während die Verantwortung für den Hochwasserschutz der Elbe auf der Landesebene liegt und durch kommunale Aktivitäten flankiert wird, widmet sich die Stadt Magdeburg den entsprechenden Schutzmaßnahmen für die Gewässer zweiter Ordnung.

Hinzu kommen Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung und von Sachwerten vor Unwetterereignissen

(Starkregen, Stürme), die vor allem eine Ertüchtigung der Infrastruktur erfordern. Auf den Klimawandel muss der Verkehrsbereich durch Maßnahmen zur Entwicklung und Sicherung der Infrastruktur sowie einem Reaktionsmanagement bei Extremwetterereignissen reagieren. Für die zunehmende Wärmebelastung sind u.a. Maßnahmen der Materialanpassung bei der Infrastruktur erforderlich.

Mit den passenden Maßnahmen muss der Abfluss der Niederschläge in die Kanalisation vermieden beziehungsweise verzögert werden – Versickerung und Verdunstung ist zu ermöglichen und temporärer Stauraum in Form von multifunktional genutzten Grünflächen zu schaffen. Straßen sind als Oberflächenspeicher zu nutzen und Notwasserwege auszuweisen. Regenwasser soll vor Ort genutzt werden: Zum Beispiel für die Bewässerung des Stadtgrüns. Die Bürgerinnen und Bürger und vor allem private Grundstückseigentümer werden umfassend über ihre Vorsorgemöglichkeiten und ihren Beitrag zur Schadensabwehr aufgeklärt. Die notwendigen Vorwarnsysteme werden etabliert und ausgebaut.

6. Land- und Forstwirtschaft an Klimaveränderungen adaptieren und Bodenschutz stärken

Die Land- und Forstwirtschaft als stark von den natürlichen Verhältnissen abhängige Wirtschaftsbereiche reagieren bereits auf die Herausforderungen und Chancen des Klimawandels. Fruchtfolgen, Anbaumethoden und Waldbau werden unter diesen Gesichtspunkten überprüft und angepasst. Wertvolle Böden, auch in unmittelbarer Stadtnähe, werden vor Überbauung geschützt, um ihre Funktionen zu behalten und weiterhin für den Anbau von Lebensmitteln und Rohstoffen zur Verfügung zu stehen.

7. Eingriffe in sensible Ökosysteme vermeiden, invasive Arten überwachen

In städtischen Räumen stehen die natürlichen Ökosysteme in vielen Fällen unter erheblichen Druck, der durch den Klimawandel oftmals verstärkt wird. Hier sind Eingriffe, die weitere Funktionen des Ökosystems beeinträchtigen, möglichst zu vermeiden.

Der Klimawandel begünstigt und bedingt im Grunde sogar die Verlagerung der Lebensräume von immer mehr Tieren und Pflanzen. Gebietsfremde Arten, die unerwünschte Auswirkungen auf andere Arten, Lebensgemeinschaften oder Biotope haben, werden als invasiv bezeichnet. Mit vielen problematischen Arten, die inzwischen weiträumig etabliert sind, werden Mensch und Natur künftig umgehen müssen, sodass nur in Einzelfällen eine Bekämpfung erfolgt und gelingen kann, um sie unter Kontrolle zu halten oder lokal zu beseitigen. Hierzu sind Anstrengungen und Abstimmungen von Akteuren ganz unterschiedlicher Ebenen erforderlich.

8. Gesundheitsgefährdungen begegnen

Veränderungen der Extremtemperaturen wirken sich direkt auf die Gesundheit des Menschen aus. Mehr heiße Tage und Hitzewellen stellen vor allem für alte und pflegebedürftige Menschen eine Belastung dar. Zudem begünstigen höhere Temperaturen das Auftreten von Infektionskrankheiten bei Menschen und Tieren. Darüber hinaus können sich Infektionskeime im Wasser und in Nahrungsmitteln, insbesondere in Milch- und Fleischprodukten, bei höheren Temperaturen besser entwickeln und Gefährdungen darstellen. Besondere Aufmerksamkeit ist dem höheren Risikopotenzial kleiner Wasserversorgungsanlagen (Hausbrunnen) zu widmen.

Empfehlungen zum richtigen Verhalten bei Hitzeperioden, wie sie allgemein an die Bevölkerung herausgegeben werden, reichen für die besonderen Verhältnisse an bestimmten Arbeitsplätzen, z.B. im Hochbau oder Straßenbau nicht aus. Daher sind Beratungen betroffener Betriebe durch die Gewerbeaufsicht unverzichtbar. Durch verstärkte Sonneneinstrahlung auf Grund vermehrter Hochdruckwetterlagen ist eine Erhöhung der UV-Exposition möglich. Hier ist vor dem ungeschützten Aufenthalt im Freien zu warnen.

9. Katastrophenschutz stärken

Menschen können sich nicht vor allen denkbaren Katastrophen selbst schützen. Sie benötigen Hilfe, Rettung und Unterstützung z.B. bei Extremwetterereignissen, die mit eigenen Selbsthilfemaßnahmen nicht mehr bewältigt werden können. Der städtische Katastrophenschutzstab hat die Aufgabe, im Bedarfsfall ein gemeinsames und schlagkräftiges System zur Schadensbekämpfung zu organisieren. Dabei stützen sie sich auch auf die ehrenamtlichen Helferinnen und Helfer aus den privaten und öffentlichen Sektoren.

10. Netzwerke stärken und positive Beispiele schaffen

Die Zusammenarbeit von Kommunalpolitik, Wirtschaft, Zivilgesellschaft sowie Bildung und Wissenschaft beim Thema Klimawandel und Klimawandelanpassung wird ausgebaut. Positive Beispiele, wie dem Klimawandel begegnet werden kann, werden als Anregung und Ansporn öffentlich gemacht und verbreitet.

3.2 Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenkatalog / Datenbank

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind grundsätzlich nicht neu. Sie sind in überwiegenderem Maße bereits bekannt und werden in den jeweiligen Handlungsfeldern, wenn auch aufgrund anderer Motivationsgründe als der Klimaanpassung, eingeplant und praktiziert, erhalten jedoch durch die klimatischen Veränderungen zusätzliches Gewicht. Die Aufgabe dieses Klimawandelanpassungskonzeptes ist es u. a., die vielfach eher nachrangig bestehende Bedeutung von Maßnahmen für die Anpassung an den Klimawandel hervorzuheben und darüber hinaus mögliche Handlungsoptionen für die Stadt Magdeburg in geeigneter Weise zusammenzustellen und anwenderorientiert aufzubereiten.

Als Grundlage für den Maßnahmenkatalog wurden zunächst aktuelle Handlungsleitfäden zum Stadtklima sowie Klimaanpassungskonzepte, wie z. B. der ExWoSt-Stadtklimatöse (BBSR 2012), die Kompass-Tatenbank des Umweltbundesamtes (UBA 2011b), das Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel (UBA 2014), der Stadtentwicklungsplan Klima Berlin (SSB 2011), das Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS (Stadt Stuttgart 2013) oder die Jenaer Klimaanpassungsstrategie (Stadt Jena 2012) hinsichtlich Anpassungsmaßnahmen gesichtet und ausgewertet. Um die Maßnahmen eingehender zu charakterisieren wurden relevante Zusatzinformationen zu den jeweiligen Maßnahmen (z.B. Zeithorizont und Kostenaufwand der Maßnahme) aufgeführt. Die dadurch zusammengetragenen Maßnahmen wurden den entsprechend der Deutschen Anpassungsstrategie (BBD 2008) relevanten Handlungsfeldern zugeordnet und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit bzgl. der zuvor eruierten Schwerpunktthemen (Kapitel 2.3) bewertet und somit priorisiert. Die auf diese Weise erarbeitete Wirksignatur (Tabelle 3) einer jeden Maßnahme drückt somit übersichtlich die Wirksamkeit (Effektivität, Multifunktionalität) hinsichtlich der Magdeburger Schwerpunktthemen zur Klimaanpassung aus.

Tabelle 3: Wirksignatur bzgl. der Schwerpunktthemen von beispielhaften Maßnahmen

Maßnahme	Schwerpunktthema						
	Wärmebelastung der Bevölkerung	Unwetterereignisse	Hochwasser der Elbe	Erosion durch Starkregen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Trockenstress bei Stadtbäumen	Trockenheit auf Waldflächen
	Wirksignatur (0...kein Effekt; 1...geringer oder indirekter positiver Effekt; 2...mäßiger positiver Effekt; 3...starker positiver Effekt)						
M-12	3	2	1	0	0	2	0
M-35	0	0	0	1	2	0	2
M-85	0	3	1	2	0	0	0

3.2.1 Maßnahmenempfehlung für Magdeburg

Aus der Fülle an Maßnahmen (siehe vollständige Maßnahmenliste im Anhang), die aus den themenspezifischen Literaturquellen herausgearbeitet werden konnten, wurde eine Auswahl an zwölf Maßnahmen mit einer hohen Relevanz bzgl. der identifizierten Problemlagen im Magdeburger Stadtgebiet getroffen. Die ausgewählten Maßnahmen wurden eingehend mit kommunalen Akteuren während der 2. öffentlichen Workshops diskutiert, spezifiziert und sind informativ in Form von zwölf Maßnahmensteckbriefen dargestellt. Diese Maßnahmensteckbriefe enthalten die betroffenen Handlungsfelder sowie die maßnahmenspezifische Wirksignatur (Wert „0“, also kein Effekt, ist nicht mit aufgeführt) im Hinblick auf die Schwerpunktthemen im Stadtgebiet. Neben der Beschreibung der Maßnahme wird ihre Wirkung erläutert. Der geschätzte Zeithorizont (kurzfristig: einige Wochen bis Monate, mittelfristig: einige Monate bis Jahre, langfristig: einige Jahre bis Jahrzehnte) und ihr etwaiger Kostenaufwands (gering: bis 10.000€, moderat: 10.000 bis 100.000€, hoch: über 100.000€) wird charakterisiert. Relevante Akteure und mögliche Synergien und Konflikte werden benannt.

Die folgenden ausgewählten Maßnahmen und eine Vielzahl weiterer Maßnahmen finden sich in den „Stadtteilsteckbriefen“ (Kapitel 3.3) und in der vollständigen Maßnahmenliste (im Anhang), sowie in der Maßnahmendatenbank (Kapitel 3.2.2) wieder.

Maßnahme 16		Entsiegelung innerstädtischer Flächen fördern	
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Boden, Raumordnung/Bauleitplanung		
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (3), Unwetterereignisse (3), Hochwasser der Elbe (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (2)		
Beschreibung der Maßnahme:	Um das Ausmaß der Folgen von Starkregenereignissen zu mindern, sollten die Möglichkeiten der flächenhaften Regenwasserversickerung sowie Regenwassernutzung überprüft und forciert werden. Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht zudem die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen. Zur Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. dieser Thematik und zur Schaffung von Aufmerksamkeit könnte ein jährlicher "Entsiegelungspreis" ausgelobt werden. Die Flächenversiegelung sollte zudem durch ein gesamtstädtisches Monitoring (Kataster) erfasst werden.		
Zeithorizont:	mittelfristig		
Kostenaufwand:	moderat		
relevante Akteure:	Stadtplanungsamt, Tiefbauamt, Eigenbetrieb SFM, Grundstückseigentümer, vorrangig Wohnungsunternehmen und -genossenschaften		
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Dachbegrünung im Bebauungsplan festsetzen (M-13), Stadtgrün - Bewässerungsmanagement optimieren (M-58), Rasenbahnkörper ausbauen (M-57) Konflikte: keine (nicht erkennbar)		

Maßnahme 65 Hochwasserschutz – Umsetzung des 11-Punkte-Programms	
Handlungsfeld:	Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft
Wirksignatur:	Unwetterereignisse (1), Hochwasser der Elbe (3)
Beschreibung der Maßnahme:	Bestehende und geplante Anlagen des technischen und operativen Hochwasserschutzes wurden im Rahmen des 11-Punkte-Programms (auf Pegel 7,80m angepasst) auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und werden schrittweise baulich angepasst. Gegebenenfalls ist eine Fortschreibung des Programms erforderlich.
Zeithorizont:	kurzfristig
Kostenaufwand:	hoch
relevante Akteure:	Amt für Brand- und Katastrophenschutz, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW), Stadtplanungsamt, Umweltamt
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Hochwasserschutz – angepasste Bauweise und kritische Infrastruktur (M-41), Hochwasserschutz – naturnaher Ausbau von Gewässern 2. Ordnung (M-43), Hochwasserschutz – Ausbau der Wasserwehr (M-42), Hochwasserschutz – Retentionsflächen einplanen und ggf. ausweiten (M-44), Hochwasserschutz – Rückbau baulicher Anlagen (M-45) Konflikte: keine (nicht erkennbar)

Maßnahme 22 Erhalt und Entwicklung von Kalt- bzw. Frischluftbahnen	
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Bauwesen, Raumordnung/Bauleitplanung
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (1)
Beschreibung der Maßnahme:	Bestehende Kalt- und Frischluftbahnen sind zur Abmilderung der nächtlichen Wärmebelastung bzw. Verbesserung der Lüfthygiene im verdichteten Raum zu erhalten und gegebenenfalls auszuweiten. Eine Beeinträchtigung durch Emissionsquellen und bauliche Querungen (z.B. Brücken statt Dämme) sollte möglichst vermieden werden. Mit dem Beiplan "Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete" hat die Stadt Magdeburg bereits eine wertvolle planerische Grundlage dafür geschaffen, die entsprechend berücksichtigt werden sollte.
Zeithorizont:	mittel- bis langfristig
Kostenaufwand:	moderat
relevante Akteure:	Stadtplanungsamt, Umweltamt, Liegenschaftsservice, (Regionalplanung)
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Biodiversität - Freihalten des Außenbereichs durchsetzen (M-10), Verbesserung der Lüfthygiene (M-76), Biodiversität - Biotopverbund ausbauen (M-09), Ausgleichsflächen und Ökokonten nutzen (M-04), „blau-grüne“ Bänder entwickeln (M-12), Erhalt und Entwicklung von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten (M-23), Planungsgrundlagen zum Stadtklima schaffen (M-55) Konflikte: Nachverdichtung des Innenraums priorisieren (M-52)

Maßnahme 12 „Blau-grüne Bänder“ entwickeln	
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Bauleitplanung
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (3), Unwetterereignisse (2), Hochwasser der Elbe (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (2)
Beschreibung der Maßnahme:	Zusammenhängende Grün-, Garten- und Waldflächen sollten, möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), erhalten und qualifiziert werden. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine beliebte Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte. Insbesondere bestehende Kleingartenanlagen sollten bei der Wegeplanung mit einbezogen werden. Dies bedarf eines gesamtstädtischen Planungskonzeptes auf der Grundlage des Landschaftsplans Magdeburg.
Zeithorizont:	mittel- bis langfristig
Kostenaufwand:	moderat
relevante Akteure:	Stadtplanungsamt, Untere Wasserbehörde, Untere Naturschutzbehörde, Unterhaltsverbände, Grundstückseigentümer, Kleingartenanlagen
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Entsiegelung innerstädtischer Flächen fördern (M-16), Erhalt und Entwicklung von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten (M-23), Verbesserung der Lufthygiene (M-76), Ausgleichsflächen und Ökokonten nutzen (M-04) Konflikte: Nachverdichtung des Innenraums priorisieren (M-52)

Maßnahme 28 Erosionsschutz durch landschaftsstrukturierende Maßnahmen	
Handlungsfeld:	Boden, Biologische Vielfalt, Landwirtschaft
Wirksignatur:	Unwetterereignisse (1), Hochwasser der Elbe (1), Erosion bei Starkregen (3)
Beschreibung der Maßnahme:	Durch die Anlage von Hecken und Gehölzstreifen kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden. Hecken stellen zudem einen wirksamen Beitrag zur Aufwertung der Landschaftsstruktur und zur Verbesserung des Biotopverbunds dar.
Zeithorizont:	mittelfristig
Kostenaufwand:	gering bis moderat
relevante Akteure:	Umweltamt (Untere Naturschutzbehörde), Amt für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten (ALFF), Landwirte, Grundstückseigentümer
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Anlage von Ackerrand- und Blühstreifen (M-03), Biodiversität - Biotopverbund ausbauen (M-09) Konflikte: keine (nicht erkennbar)

Maßnahme 75		Umweltbildung stärken	
Handlungsfeld:	im Wesentlichen: Menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt und -wirtschaft, Boden, Biologische Vielfalt, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft		
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (1), Unwetterereignisse (1), Hochwasser der Elbe (1), Erosion bei Starkregen (1), Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1)		
Beschreibung der Maßnahme:	Für die Etablierung eines Bewusstseins für Klimaanpassung und Klimaschutz ist eine Ausweitung entsprechender Bildungsprogramme an Schulen, Universitäten, Jugendfreizeit etc. anzuraten.		
Zeithorizont:	kurzfristig		
Kostenaufwand:	gering		
relevante Akteure:	Umweltschutz (Stabsstelle) in Kooperation mit vielfältigen Akteuren in Magdeburg		
mögliche Synergien und Konflikte:	<p>Synergien: Klimamanager einstellen (M-51), Umgang mit Gesundheitsrisiken - Informationsaustausch befördern (M-73), Stadtgrün – Bewässerungsmanagement optimieren (M-58), Information und Kommunikation – Diskussionsforum Naturschutz/Land- und Forstwirtschaft etablieren (M-46)</p> <p>Konflikte: keine (nicht erkennbar)</p>		

Maßnahme 62		Stadtgrün - Pflanzstandorte und Artenwahl optimieren	
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Bauleitplanung		
Wirksignatur:	Wärmebelastung für Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (3)		
Beschreibung der Maßnahme:	<p>Die zunehmende Belastungssituation des Stadtgrüns durch Hitze- und Trockenstress sowie bekannte und klimawandelbedingt neu einwandernde Schadorganismen, erfordert eine angepasste Auswahl von (Baum-)arten bei Neuanpflanzungen und Ersatzmaßnahmen.</p> <p>Gleichzeitig sollten die Pflanzstandorte verbessert werden (Vergrößerung der Pflanzgruben, Substratwahl, Verdichtungsschutz). Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.</p>		
Zeithorizont:	mittelfristig		
Kostenaufwand:	gering bis moderat		
relevante Akteure:	Stadtplanungsamt, Eigenbetrieb SFM, Umweltamt, Tiefbauamt		
mögliche Synergien und Konflikte:	<p>Synergien: Stadtgrün – wassersparende Verfahren anwenden (M-63), Erhalt und Entwicklung grüner Elemente (M-21), Verbesserung der Lufthygiene (M-76), Stadtgrün - Bewässerungsmanagement optimieren (M-58), Stadtgrün - Ozonvorläuferemittenten vermeiden (M-61)</p> <p>Konflikte: Nachverdichtung des Innenraums priorisieren (M-52)</p>		

Maßnahme 71		Überschwemmungsschutz – Notentwässerungswege anlegen
Handlungsfeld:	Bauwesen, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur, Raumordnung/ Bauleitplanung	
Wirksignatur:	Unwetterereignisse (3), Hochwasser der Elbe (2)	
Beschreibung der Maßnahme:	Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.	
Zeithorizont:	langfristig	
Kostenaufwand:	moderat	
relevante Akteure:	Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, AGM Abwassergesellschaft Magdeburg mbH, Untere Wasserbehörde, Untere Naturschutzbehörde, Eigenbetrieb Stadtgarten und Friedhöfe	
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Überschwemmungsschutz – Fließwegmodellierung (M-69), Stadtgrün – wassersparende Verfahren anwenden (M-63), Rasenbahnkörper ausbauen (M-57), Hochwasserschutz – naturnaher Ausbau von Gewässern 2. Ordnung (M-43) Konflikte: Nachverdichtung des Innenraums priorisieren (M-52)	

Maßnahme 76		Verbesserung der Lufthygiene
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur	
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (2)	
Beschreibung der Maßnahme:	Insbesondere in klimatisch-lufthygienisch stark belasteten Bereichen ist auf eine Verringerung des Emissionsaufkommens, (v.a. der Verkehrsemissionen) hinzuwirken, vor allem da im Zusammenhang mit den zu erwartenden klimatischen Veränderungen (insb. häufigere und intensivere Hitze- und Trockenperioden) die gesundheitliche Belastungssituation durch Feinstaub oder Ozon perspektivisch zunehmen wird. Auch die Ausweitung von verkehrsberuhigten Bereichen sowie die Einführung autofreier Tage in der Innenstadt können dabei in Betracht gezogen werden.	
Zeithorizont:	mittelfristig	
Kostenaufwand:	moderat	
relevante Akteure:	Untere Immissionsschutzbehörde, Untere Verkehrsbehörde, Umweltamt (Stabsstelle)	
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Ziele des Klimaschutzes im Allgemeinen, Information und Kommunikation – Mobilitätsberatung (M-48), Verkehrsmanagement – Modal Split (M-82), Stadtgrün – Pflanzstandort und Artenwahl optimieren (M-62), Stadtgrün - Ozonvorläuferemittenten vermeiden (M-61), Erhalt und Entwicklung grüner Elemente (M-21) Konflikte: Nachverdichtung des Innenraums priorisieren (M-52)	

Maßnahme 57		Rasenbahnkörper ausbauen
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Biologische Vielfalt	
Wirksignatur:	Wärmebelastung (3), Unwetterereignisse (2), Hochwasser der Elbe (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (1)	
Beschreibung der Maßnahme:	Durch den Umbau bestehender Schotterbahnkörper zu Rasenbahnkörpern kann eine thermische Entlastung im unmittelbaren Umfeld von Straßenbahngleisen erreicht werden - also dort, wo durch den hohen Versiegelungsgrad der städtische Wärmeinseleffekt am deutlichsten wirkt und sich i.d.R. viele Bürger aufhalten. Gleichzeitig werden dadurch Flächen für zusätzlichen Wasserrückhalt und ein Beitrag zur optischen Aufwertung der Umgebung geschaffen.	
Zeithorizont:	kurz- bis mittelfristig	
Kostenaufwand:	moderat bis hoch	
relevante Akteure:	MVB Magdeburger Verkehrsbetriebe GmbH & Co. KG, Tiefbauamt, Stadtplanungsamt, Umweltamt	
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Erhalt und Entwicklung grüner Elemente (M-21), Entsiegelung innerstädtischer Flächen fördern (M-16), Überschwemmungsschutz – Notentwässerungswege anlegen (M-71) Konflikte: keine (nicht erkennbar)	

Maßnahme 58		Stadtgrün - Bewässerungsmanagement optimieren
Handlungsfeld:	Menschliche Gesundheit, Raumordnung/Bauleitplanung	
Wirksignatur:	Wärmebelastung für die Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (3)	
Beschreibung der Maßnahme:	Durch steigenden Nutzungsdruck sowie gleichzeitig erhöhter Schadensanfälligkeit ergibt sich ein erhöhter Kontroll- und Pflegeaufwand von Grünflächen und Straßenbäumen. So ist in den trockenen Sommermonaten zur Minimierung des Trockenstressrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich. Unter Einbezug der Bevölkerung können auch "Bewässerungskampagnen" während Hitze- und Trockenperioden initiiert werden.	
Zeithorizont:	kurz- bis mittelfristig	
Kostenaufwand:	gering bis moderat	
relevante Akteure:	Eigenbetrieb SFM, Umweltamt (Stabsstelle), untere Wassebehörde	
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Stadtgrün – wassersparende Verfahren anwenden (M-63), Stadtgrün – Pflanzstandorte und Artenwahl optimieren (M-62), Erhalt und Entwicklung grüner Elemente (M-21), Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe - BOS stärken (M-06), Umweltbildung stärken (M-75) Konflikte: Gewässerschutz/Ressourceneffizienz beachten (M-38)	

Maßnahme 46		Information und Kommunikation - Diskussionsforum Naturschutz/Land- und Forstwirtschaft etablieren
Handlungsfeld:	Biologische Vielfalt, Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft	
Wirksignatur:	Erosion bei Starkregen (1), Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1)	
Beschreibung der Maßnahme:	Die Interessen von Naturschutz und Land- bzw. Forstwirtschaft ergeben eine Vielzahl an Reibungspunkten. Alle Handlungsfelder sind gleichermaßen vom Klimawandel betroffen. Um den Diskussionen bzgl. Nutzung und Schutz auf Acker- und Waldflächen Raum zu geben und auf eine sachliche Ebene zu rücken, könnte ein Diskussionsforum mit den jeweiligen Vertretern und Experten initiiert werden.	
Zeithorizont:	kurz- bis mittelfristig	
Kostenaufwand:	gering	
relevante Akteure:	Untere Naturschutzbehörde (inkl. Naturschutzbeirat), Amt für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten (ALFF), Landwirte, Forstamt, Forstbetrieb Altmark/Revier Elbaue, Waldbesitzerverband, Waldbesitzer	
mögliche Synergien und Konflikte:	Synergien: Anlage von Ackerrand- und Blühstreifen (M-03), Umweltbildung stärken (M-75), Information und Kommunikation – Nachhaltigkeit in Forst- und Landwirtschaft voranbringen (M-49), ökologische Landwirtschaft stärken (M-54) Konflikte: keine (nicht erkennbar)	

3.2.2 Maßnahmendatenbank

Da Klimawandelanpassung ein langfristig angelegter Prozess ist, der viele verschiedene Akteure, Handlungsfelder und Planungsebenen integriert, ist die Verwendung eines prozessbegleitenden Unterstützungssystems zur Maßnahmenammlung und -verwaltung zu empfehlen. Im Rahmen des Klimawandelanpassungskonzeptes für die Landeshauptstadt Magdeburg wurde daher eine Maßnahmendatenbank erstellt, die alle ausgearbeiteten Maßnahmen des Maßnahmenkataloges (siehe Anhang) und viele weitere Maßnahmen zusammenführt, entsprechend den Handlungsfeldern und Schwerpunktthemen priorisiert und darüber hinaus die Möglichkeit bietet, Maßnahmen zu aktualisieren und zu ergänzen. Die Datenbank wurde auf Grundlage frei verfügbarer Software (Open Office) erstellt und ist zusammen mit einer Bedienungsanleitung auf der beigelegten Daten-CD zu finden.

3.3 Maßnahmenempfehlungen für die Magdeburger Stadtteile

Anhand der Detailanalysen zu den priorisierten Schwerpunktthemen (Kapitel 2.3), den Erkenntnissen aus den Workshops und Aktorsgesprächen (Kapitel 3.4) sowie einer Vielzahl von Planungsgrundlagen (u.a. Flächennutzungsplan, Planhinweiskarte Klima, Klimafunktionskarte, Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“, Landschaftsplan: Handlungskonzept Freiraum, Biototypenkartierung, Biotopverbundplanung, Winderosion, Hydrologie, Oberflächengewässer, Handlungskonzept Landnutzung) wurden Anpassungsmaßnahmen für eine möglichst kleinräumige Ebene (die Magdeburger Stadtteile) ausgearbeitet und nach Möglichkeit innerhalb des Stadtteils konkret verortet. Die Ergebnisse dieses Erarbeitungsprozesses sind in den nachfolgend dargestellten Steckbriefen zu den 40 Magdeburger Stadtteilen zusammengefasst.

Alle in den Steckbriefen aufgeführten Maßnahmen befinden sich in einer Gesamtübersicht der Maßnahmen im Anhang des Anpassungskonzeptes. Die jeweiligen Übersichtskarten, welche die Lage des Stadtteils innerhalb des Magdeburger Stadtgebiets zeigen, wurden von wikipedia.org übernommen. Diese Dateien sind unter der Creative-Commons-Lizenz (CC BY-SA 3.0) lizenziert. Aus Google Earth wurden die Luftbilder/Satellitenbilder für den Bereich des jeweiligen Stadtteils exportiert. Die Kartendaten stammen dabei von Landsat/Copernicus. (Angaben Google Earth; aufgerufen am 3.1.2017).

Altstadt (01)	Betroffenheiten:
Einwohner: 16.098 - Fläche: 3,77 km ²	
	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Die Altstadt zählt zu den bevölkerungsreichsten und verdichtetsten Stadtteilen der Landeshauptstadt Magdeburg. Als Stadtzentrum befindet sie sich somit auch im Kernbereich des städtischen Wärmeinseleffekts: In weiten Teilen des Stadtteils werden aktuell bereits bis zu 40 Tage mit Wärmebelastung im Jahr erreicht. Der Anteil sensibler Bevölkerungsgruppen (Kleinkinder, Senioren) ist mit 35 % zudem vergleichsweise hoch (Kapitel 2.3.1). Der hohe Versiegelungsgrad in Kombination mit einer hohen Dichte an Wohn-, Gewerbe- und Verkehrsbebauung machen den Stadtteilen gleichzeitig anfällig gegenüber Unwetterereignissen; im Zeitraum 2010-2015 kam es bereits zu über 50 wetterbedingten Feuerwehreinsätzen (Kapitel 2.3.2).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Maßnahmen zur Minderung bzw. Abschwächung der Wärmebelastung in der Altstadt sollten vorrangig in Kombination mit Bemühungen zur Erhöhung der Resilienz gegenüber Unwetterereignissen erfolgen (Win-Win-Maßnahmen). Primär sei dabei an eine Reduktion der versiegelten Fläche (M-16) gedacht, wodurch der Regenrückhalt und die Verdunstung aus Boden und Vegetation gleichermaßen befördert werden. Dazu sollten auch die zahlreichen Straßenbahntrassen im Stadtteil mit einbezogen werden und sukzessive zu Rasenbahnkörpern (M-57, insbesondere Breiter Weg, Ernst-Reuter-Allee, Otto-von-Guericke-Str., Hasselbachplatz) umgestaltet werden. An einigen Orten der Altstadt ist der Grünanteil auf einem beachtlich hohen Niveau, andere Räume jedoch weisen diesbezüglich noch großes Potenzial auf und sollten (auch kleinteilig) mit mehr Grünstrukturen (Straßenbäume, Dach-, Hof-, Fassadenbegrünung) ausgestattet werden (M-21). Dachbegrünungen können in Bebauungsplänen festgesetzt werden (M-13). Insgesamt sollten Grünverbindungen zwischen bestehenden Klimakomfortzonen (z.B. Weinarkaden, Schleiufer, Park am Fürstenwall) geschaffen und ausgebaut (M-16), in jedem Fall erhalten, werden. Wo eine zusätzliche Begrünung aus technischen Gründen nicht zu realisieren ist, sollten auch Sonnensegel und Markisen (M-64) verstärkt eingeplant werden (z.B. im Bereich der Fußgängerzone vom Hauptbahnhof in Richtung CityCarré). Auch eine klimagerechte Umgestaltung von Haltestellen (M-40) sowie die Installation öffentlicher Trinkwasserspender (M-53) oder die Anlage von Wasserspielplätzen (M-89) sind effektive Möglichkeiten, den Hitzestress zu minimieren.</p> <p>Um die Auswirkungen künftiger Extremwetterereignisse (insb. Starkregen) abzuschwächen sollte die Entsorgungsinfrastruktur überprüft und ggf. im Zuge von Sanierungsvorhaben erweitert werden. Die Möglichkeiten der Zuleitung von Niederschlagswasser zu Straßenbäumen (M-63) bzw. die Ausgestaltung von Notentwässerungswegen (M-71) sollten Berücksichtigung finden.</p> <p>Der Stadtbaubestand in der Altstadt (über 5.000) setzt sich bereits überwiegend aus klimatoleranten Arten zusammen. Daran und an den Bemühungen zur Verbesserung der Standortbedingungen (M-62) sollte bei künftigen Neu- und Ersatzpflanzungen angeknüpft werden. Auf ein breites und ausgewogenes Baumartenspektrum (M-59) sollte langfristig hingewirkt werden.</p> <p>Bzgl. der Betroffenheit der Magdeburger Altstadt durch Elbehochwasser sei auf die konsequente Umsetzung der Detailmaßnahmen des bestehenden 11-Punkte-Programms zum Hochwasserschutz verwiesen (M-65).</p>	

Werder (02)	Betroffenheiten:
Einwohner: 3.059 - Fläche: 3,59 km ²	
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Werder sticht als grüne Insel inmitten des Magdeburger Stadtgebiets heraus. Aufgrund des hohen Grünanteils und der vergleichsweise geringen Siedlungsdichte sind die Schwerpunktthemen Wärmebelastung (Kapitel 2.3.1) und Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.2), trotz der zentralen Lage des Stadtteils im Stadtgebiet, eher von nachrangiger Relevanz. Hohe Betroffenheiten ergeben sich dafür durch Elbehochwasser (Kapitel 2.3.3) sowie durch Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Der größte Teil des Stadtteils Werder befindet sich im Überschwemmungsgebiet im Falle eines HQ100-Hochwasserereignisses. Neben den dominierenden Grün- und Freiflächen könnten dann auch Wohn- und Mischbau-, Gewerbe- sowie Verkehrsflächen betroffen sein. Dem 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz der Landeshauptstadt Magdeburg (M-65) sollte daher höchste Priorität bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel eingeräumt werden. In den Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Bereichen sollte eine hochwasserangepasste Bauweise (M-41) standardmäßig festgeschrieben werden. Dem Rückbau von ungenutzten baulichen Anlagen in gefährdeten Bereichen (M-45) sollte Vorrang eingeräumt werden. Besonderen Schutz sollte den bestehenden Anlagen der kritischen Infrastruktur (M-41) sowie baukulturell bedeutsamen Stätten (M-20, z.B. Stadthalle) zukommen.</p>	
<p>Werder verfügt über den (mit Abstand) größten Bestand an Stadtbäumen (etwa 12.750 Exemplare) in der Landeshauptstadt. Der überwiegende Teil dieser Vielzahl an Bäumen steht im Stadtpark Rotehorn und sieht sich somit in nur vergleichsweise geringem Grade den typischen urbanen Standortbedingungen (Versiegelung und Bodenverdichtung, Verkehrsbelastung, kleine Pflanzgruben etc.) ausgesetzt. Gut 1/3 dieser Bäume (ca. 4.000) verfügt jedoch nur über eine (sehr) eingeschränkte Klima- bzw. Trockentoleranz (v.a. Sommer-Linde, Berg-Ahorn, Ulmen). Bei künftigen Neu- bzw. Ersatzpflanzungen sollte die klimatische Eignung der vorgesehenen Baumarten (M-60, M-62) daher stets Berücksichtigung finden. Bei einigen häufigen Baumarten (z.B. Gemeine Esche, Rosskastanie) besteht aktuell eine kritische Pathogensituation, was u.U. zu größeren Verlusten im Stadtbaubestand führen kann. Durch die Planung von Mehrartenalleen bzw. Artenmischpflanzungen kann die Diversität des Artenspektrums erhöht werden (M-59), was das städtische Grün insgesamt weniger anfällig gegenüber Schadorganismen oder klimatischen Veränderungen macht. Der Stadtpark Rotehorn ist bzgl. seiner klimatischen Ausgleichs- und Erholungsfunktion von gesamtstädtischer Bedeutung. Flächenverknappungen oder Vorhaben, die die klimaökologische Funktion des Parks beeinträchtigen sollten in jedem Fall vermieden werden (M-11, M-21, M-25). Der Standort eignet sich in unvergleichlicher Weise zur Gründung eines Zentrums für Umweltbildung (M-75) für junge bzw. nachfolgende Generationen.</p>	
<p>Im nördlichen „Zipfel“ des Stadtteils befindet sich eine Kaltluftleitbahn mit Bedeutung für die Alte Neustadt. Durch Freihalten dieses Bereichs (M-22) kann die Funktion dieser Leitbahn aufrechterhalten werden.</p>	

Alte Neustadt (O4)	Betroffenheiten:
Einwohner: 11.443 - Fläche: 2,57 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Für die Alte Neustadt besteht eine hohe Betroffenheit für das Schwerpunktthema Elbehochwasser. Insgesamt sind etwa 70 ha der Stadtteilfläche als kritische Nutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehr) im Überschwemmungsgebiet oder überschwemmungsgefährdetem Gebiet anzusehen (Kapitel 2.3.3). Der Stadtteil ist zudem relativ dicht besiedelt und weist stellenweise einen entsprechend hohen Versiegelungsgrad auf, weshalb sich eine erhöhte Wärmebelastung für die Bevölkerung (Kapitel 2.3.1) und eine erhöhte Prädisposition gegenüber Unwetterereignissen (Kapitel 2.3.2) ergibt.</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Um das Hochwasserrisiko für den Stadtteil zu verringern, sollte prioritär an der Umsetzung der operativen wie bautechnischen Maßnahmen des bestehenden 11-Punkte-Programms (M-65) gearbeitet werden. Generell sollte in Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Bereichen (Wissenschaftshafen sowie angrenzende Gewerbeflächen) eine hochwasserangepasste Bauweise durchgesetzt und kritische Infrastruktur nach Möglichkeit verlegt werden (M-41). Sollten sich Möglichkeiten zum Rückbau baulicher Anlagen aufgrund wirtschaftsstruktureller Entwicklungen ergeben, sollten diese prioritär in den hochwassergefährdeten Arealen verortet werden (M-45).</p>	
<p>Die Alte Neustadt verfügt über Grün- bzw. Freiflächen mit hoher Klimarelevanz, wie bspw. Nordpark, Geschwister-Scholl-Park oder die ehemalige Börde-Brauerei. Die Funktionalität (thermische Entlastung, Erholung) dieser Grünstrukturen sollte erhalten bleiben und durch gezieltes Vernetzen verstärkt werden (M-12, M-21). Dies sollte insbesondere in den hitzesensitiven Bereichen (z.B. Universitätsareal, Rogätzer Str.) sowie angrenzende Gewerbeflächen) und im Sinne der Verbesserung der Erreichbarkeit von Grünstrukturen (M-12) in Richtung Nordwesten des Stadtteils (Kleingarten-/Bahnanlagen) realisiert werden. Nach Möglichkeit sollte eine Aufweitung/Renaturierung der Schrote in die Planungen integriert werden (M-43).</p>	
<p>Auch im Sinne des Wasserrückhalts sollte entlang der Straßenbahnlinien (Lüneburger Str./Gareisstr., Hohefortestr./Pfälzer Str.) eine Umgestaltung der Trasse zu Rasenbahnkörpern (M-57) angedacht werden. In Bereichen, in denen verstärkt lokale Überschwemmungen nach Starkregenereignissen auftreten (z.B. Lostauer Str., Rogätzer Str., Agnetenstr.) sollten zusätzlich Entsiegelungsmaßnahmen (M-16) ergriffen und die Entsorgungsinfrastruktur überprüft bzw. ertüchtigt (M-17) werden. Auf der Grundlage einer Fließwegmodellierung (M-69) könnten Notentwässerungswege definiert und (im Zuge von Sanierungsvorhaben) Kanalisationseinläufe entsprechend gesetzt werden (M-79).</p>	
<p>Der Bestand an Stadtbäumen ist in der Alten Neustadt gering; je Einwohner und Fläche steht (rein rechnerisch) lediglich ein halber Baum zur Verfügung. Die Alte Neustadt sollte demnach ein Schwerpunkt einer Begrünungskampagne (M-56) darstellen, wobei aufgrund der teils sehr naturfernen Standortbedingungen im Stadtteil auf die Verwendung geeigneter Arten und optimierter Pflanzstandorte (M-62) geachtet werden sollte.</p>	

Neue Neustadt (06)	Betroffenheiten:
Einwohner: 15.639 - Fläche: 4,54 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
Trockenheit auf Waldflächen	
<p>Charakteristik: Die Neue Neustadt gehört bzgl. der Flächennutzung zu den am meisten diversifizierten Stadtteilen der Landeshauptstadt und weist jeweils beachtliche Anteile an Wohnbebauung, Industrie und Gewerbeflächen, Verkehrsräumen sowie Kleingärten, Grün- und Freiflächen auf. In Bereichen mit hoher Verdichtung und geringem Anteil thermischer Ausgleichsflächen (z.B. Wohn- und Gewerbegebiete entlang der Lübecker Str., Wohngebiet Curiestraße) besteht eine hohe Betroffenheit für die Bevölkerung durch Wärmebelastung (Kapitel 2.3.1). Auch lokale Überschwemmungen und Sturmschäden treten in diesen Bereichen verstärkt auf (Kapitel 2.3.2).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Im Stadtteil Neue Neustadt sollten schwerpunktmäßig Maßnahmen zur Entsiegelung (M-16) und zur Schaffung von Grünstrukturen (M-21) angedacht und realisiert werden. Insbesondere in den Bereichen Schwiesestraße, Zielitzer Str., Wasserkunststraße sowie entlang der Bahnanlagen im Südosten befinden sich Flächen mit hohem Entsiegelungspotenzial, deren Entsiegelung wirksam der Wärmebelastung entgegenwirken und gleichzeitig zusätzlichen Wasserrückhalt im Falle von Starkregenereignissen schaffen würde. Zusätzliche Grünstrukturen sollten vor allem in Bereichen mit hoher Wärmebelastung (v.a. Lübecker Str. Wasserkunststr., Kastanienstr.) eingeplant werden. Ein besonderes Augenmerk sollte dabei auf eine Verbesserung der Erreichbarkeit von Räumen mit Erholungs- bzw. Ausgleichsfunktion unter Einbezug von Gewässerstrukturen (M-12) gelegt werden. Schrote und Faule Renne bieten an einigen Stellen die Möglichkeit, eine naturnahe Gestaltung sowie eine Steigerung der „Erlebbarkeit“ der Gewässer (M-43) zu realisieren. Gleichzeitig könnten die Wohngebiete mit den bestehenden Grünräumen (v.a. Kleingartenanlagen) besser vernetzt werden. In den Wohnquartieren sollten die Möglichkeiten zur Umgestaltung der Straßenbahntrassen (Lübecker Str., Kastanienstr.) überprüft und angedacht werden (M-57). An zentralen Plätzen, wie dem Nicolaiplatz, und in der Umgebung von Kindertagesstätten, Alten- bzw. Pflegeheimen sowie Spielplätzen sollten zudem die Möglichkeiten zur Anlage von offenen Wasserflächen (M-24, M-89) geprüft werden.</p> <p>In der Neuen Neustadt sind die Bereiche Zoologischer Garten/Kleingartenanlagen östlich der Schrote sowie Neustädter Friedhof/Kleingartenanlage „Im Mittelfelde“ von großer klimaökologischer Bedeutung und auch im Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ entsprechend vermerkt. Die Funktionalität dieser Räume als thermische Ausgleichs- und Erholungsflächen sollte daher erhalten bleiben (M-23). Eventuelle Vorhaben in diesen Bereichen sollten „klimaoptimiert“ erfolgen (M-05), um die Kaltluftdynamik nicht zu beeinträchtigen. Im Sinne des Wasserrückhalts könnten Dachbegrünungen in Bebauungsplänen festgesetzt werden (M-13).</p> <p>Die Stadtbäume in der Neuen Neustadt zeichnen sich durch einen vergleichsweise hohen Anteil klimatisch auch künftig geeigneter Arten aus. Da die Schaffung zusätzlicher Grünstrukturen ein Schwerpunkt in der Neuen Neustadt darstellen sollte, sollten auch die angedachten Neupflanzungen (insbesondere im verdichteten Bereich) über eine hohe Trockentoleranz verfügen (M-62). Um größere Ausfälle im Stadtbaumbestand, aufgrund der zukünftig wahrscheinlich erhöhten Belastungssituation durch Schadorganismen (vgl. Kapitel 2.2.6), möglichst zu vermeiden, sollte langfristig auf eine Erhöhung der Artenvielfalt bei den Stadtbäumen (M-59) hingearbeitet werden.</p>	

Neustädter See (08)	Betroffenheiten:
Einwohner: 11.613 - Fläche: 4,79 km ²	
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Neustädter See stellt sich bzgl. seiner Flächennutzung als ausgesprochen vielschichtig dar. Die im Süden konzentrierte Wohnbebauung wird einerseits durch die Plattenbauten der 1970/80er Jahre, andererseits durch die Gartenstadt Eichenweiler bestimmt. Der landschaftlich reizvolle Norden ist durch die Neustädter Seen und weitere kleine Standgewässer geprägt. Der Stadtteil wird von der Großen Sülze und der Schrote durchfloßen. Ähnlich vielschichtig stellen sich auch die klimawandelbedingten Betroffenheiten im Stadtgebiet dar (Kapitel 2.3).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Eine erhöhte bioklimatische Belastungssituation besteht insbesondere im Bereich der Plattenbauquartiere, v.a. auf versiegelten Flächen mit wenig Grünanteil (z.B. Schulstandorte Pablo-Neruda-Str., Neustädter Platz) und in Arealen mit erhöhter lufthygienischer Belastung (entlang Magdeburger Ring, Barleber Straße). Hier befinden sich zudem einige Einrichtungen der sozialen Infrastruktur (Kindertagesstätten und Alten- bzw. Pflegeheime). An einigen Stellen sind Potenziale für „klassische“ Maßnahmen, wie Entsiegelung (M-16, z.B. Neustädter Platz), Begrünung (M-21, z.B. Salvador-Allende-Str.), zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität erkennbar. Insbesondere die Öffnung und die Anbindung der Schrote in den Naherholungsverbund um den Neustädter See (M-43, M-12) sollte priorisiert werden. Durch die Umgestaltung der Straßenbahntrasse (M-57) hin zu einem Rasenbahnkörper würde zusätzlicher Regenrückhalt und thermische Ausgleichsfläche generiert werden.</p>	
<p>Aufgrund der niedrigen Geländehöhe insbesondere im nördlichen Stadtteil kann es bei hohem Elbpegel in einigen Bereichen zu Überschwemmungen durch Qualmwasser (Grundwasser steigt über Flur) kommen. Die im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz der Stadt Magdeburg für Neustädter See angedachten Maßnahmen sollten daher zeitnah umgesetzt werden (M-65). Bauliche Anlagen und/oder kritische Infrastruktureinrichtungen sind entsprechend zu sichern und nach Möglichkeit rückzubauen (M-41, M-45).</p>	
<p>Der Bestand an Stadtbäumen im Stadtteil Neustädter See ist mit ca. 2.500 Exemplaren (insbesondere in Bezug auf Stadtteilfläche und Einwohnerzahl) gering. Zusätzliche Pflanzstandorte sind (neben den Straßenräumen im Plattenbaugebiet, M-21) auch entlang der bestehenden Wegeverbindungen (M-28, z.B. Koppelanger) oder zur Erweiterung von Gewässerschonstreifen (M-72, v.a. Schrotelauf) denkbar. Vor dem Hintergrund der projizierten Häufung und Intensivierung von Hitze- und Trockenperioden sollten Neu- und Ersatzpflanzungen v.a. standortgerecht und mit trockenoleranten Baumarten erfolgen* (M-62). Zur Minderung des Befalls- und Ausfallrisikos durch Schadorganismen sollte langfristig auf eine Diversifizierung des Stadtbaumbestandes (M-59) hingearbeitet werden. In Bereichen mit erhöhter Schadstoffbelastung sollten im Hinblick auf das voraussichtlich zunehmende Ozon-Risiko infolge intensiverer Hitzeperioden nur Arten gepflanzt werden, die keine/kaum Ozonvorläufersubstanzen bilden bzw. emittieren (M-61).</p>	
<p>*beachte Anmerkungen zum ALB in Kapitel 2.2.6</p>	

Kannenstieg (10)	Betroffenheiten:
Einwohner: 6.333 - Fläche: 1,14 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Magdeburg-Kannenstieg gehört zu den am dichtesten bevölkerten Stadtteilen der Landeshauptstadt (ca. 55 EW/ha). Zudem weist Kannenstieg nach Magdeburg-Reform den zweithöchsten Anteil sog. sensibler Bevölkerungsgruppen auf (41 %) – drei Kindertagesstätten und vier Alten-/Pflegeheime sind im Stadtteil situiert. In Verbindung mit dem stellenweise gegebenen Überwärmungspotenzial ergibt sich eine erhöhte Betroffenheit im Schwerpunktthema Wärmebelastung für die Bevölkerung (Kapitel 2.3.1).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Im Stadtteil Kannenstieg sollten sich die Bemühungen zur Minderung der Wärmebelastung auf die Schaffung von verdunstungsaktiver Flächen mit erweiterten Grünstrukturen fokussieren. Dazu sollte geprüft werden, inwieweit eine (Teil-)entsiegelung (M-16) von bestehenden, stark versiegelten Flächen (z.B. Garagenkomplexe und Gewerbeflächen im Norden des Stadtteils, Bereich Hanns-Eisler-Platz) möglich ist. Einige Straßenräume (z.B. Kannenstieg, Helene-Weigel-Str., Neuer Sülzeweg) weisen eine hohe Anzahl potenzieller Baumstandorte auf. Besonders in den von der Bevölkerung stärker frequentierten Bereichen, sollte dieses Potenzial umgesetzt werden (M-21). Das „Danziger Dorf“ und die Innenhöfe im Bereich der Plattenbauten weisen insgesamt bereits eine gute Durchgrünung auf. Insbesondere im Bereich der Plattenbauten sind diese von hoher bioklimatischer Bedeutung und sollten in jedem Fall erhalten und nach Möglichkeit aufgewertet werden (M-21). Die Anlage zusätzlicher „blauer“ Entlastungsstrukturen (M-24, M-89) ist wünschenswert. Der Lauf der Großen Sülze im Norden des Stadtteils könnte in Kombination mit den Grünräumen im Bereich des Fuchsbergs als wertvoller Naherholungsbereich fungieren. Dazu sollten die Wegeverbindungen unter Einbezug der Kleingartenanlagen im Norden und Südwesten des Stadtteils entsprechend ausgebaut werden (M-12).</p> <p>Mit aktuell (Stand: 2016) etwa 1260 Stadtbäumen weist Kannenstieg das geringste Verhältnis von Stadtbäumen zur Wohnbevölkerung auf (etwa ein Baum für fünf Einwohner). Eine Erweiterung des Baumbestands in Kannenstieg wurde bereits empfohlen. Allerdings sollte bei künftigen Neu- und Ersatzpflanzungen der klimatischen und standörtlichen Eignung des jeweiligen Pflanzguts besondere Beachtung zukommen (M-62), da sich mit den klimatischen Änderungen (v.a. intensivere Hitze- und Trockenperioden) auch die Standortbedingungen des Stadtgrüns verändern bzw. verschlechtern. Um der erhöhten Exposition der Stadtbäume gegenüber Trockenheit und Schadorganismen zu begegnen, sollte langfristig eine Diversifizierung des Artenspektrums erfolgen (M-59).</p> <p>Durch die Kleingartenanlagen („Klosterfelde“, „Am Silberberg“) im Westen des Stadtteils verläuft eine Luftleitbahn mit bioklimatischer Relevanz für die Wohnquartiere beiderseits der Ebendorfer Chaussee. Entsprechend des Beiplans zu den „Stadtklimatischen Baubeschränkungs-bereichen“ sollten diese Leitbahn in ihrer Funktion erhalten bleiben und von einer Bebauung abgesehen werden (M-22).</p>

Neustädter Feld (12)	Betroffenheiten:
Einwohner: 9.867 - Fläche: 2,03 km ²	
	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Im Neustädter Feld leben nahezu 10.000 Einwohner auf ca. 2 km² Fläche, weshalb der Stadtteil zu den am dichtesten besiedelten der Landeshauptstadt zählt. Klimawandelbedingte Betroffenheiten sind daher schwerpunktmäßig durch eine erhöhte Wärmebelastung der Bevölkerung (Kapitel 2.3.1) gegeben. Die Betroffenheit durch Unwetterereignisse (Sturm und Starkregen, Kapitel 2.3.2) und durch Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6) ist im Vergleich zu anderen Magdeburger Stadtteilen recht gering.</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Im Gegensatz zu anderen Magdeburger Stadtteilen verfügt Neustädter Feld über einen größeren Bestand thermischer Entlastungsstrukturen, wie dem Flora Park oder den zahlreichen Kleingartenanlagen. Auch die Wohnquartiere sind vergleichsweise gut durchgrünt. Vorrangig sollte im Stadtteil auf den Erhalt dieser Entlastungsstrukturen (M-21, M-23) abgezielt und eine zunehmende Flächenversiegelung vermieden werden. Durch den vergleichsweise hohen Grünanteil und die relative Nähe zum Außenbereich empfiehlt sich der Stadtteil zur Umsetzung von Maßnahmen des Biotopverbunds (M-09, M-12).</p>	
<p>Um die Funktionalität dieser Strukturen zu erhalten, sollte fortwährend eine Verbesserung der Standortbedingungen für das Stadtgrün angestrebt werden (M-62). Die Artenwahl sollte standort- bzw. klimagerecht und mit einem hohen Maß an Diversität (M-59) erfolgen, um möglichen (klimawandelbedingt neu einwandernden) Schadorganismen möglichst wenig „Angriffsfläche“ zu bieten.</p>	
<p>Darüber hinaus sollten weitere Maßnahmen zur Begrenzung der Wärmebelastung angedacht und ergriffen werden. In einem relativ bevölkerungsreichen bzw. dicht besiedelten Stadtteil wie Neustädter Feld sei hier beispielsweise an die Anlage von Wasserspielplätzen (M-89) bzw. Brunnen (M-24) und die klimagerechte Gestaltung von Haltestellen des ÖPNV (M-40) gedacht.</p>	
<p>Zur Vorbeugung gegenüber einer Zunahme und Intensivierung von Extremwetterereignissen sollten bauliche Anlagen in Zukunft technisch entsprechend angepasst ausgeführt werden (M-36).</p>	
<p>Neustädter Feld hat im Westen (Flora-Park) und Süden (Othrichstraße) Anteil an einer bedeutsamen Kaltluftleitbahn, welche während ausgeprägter Strahlungsnächte Kaltluft bis in die Stadtteile Alte Neustadt und Neue Neustadt hinein transportiert. Die Funktionalität dieser Leitbahn sollte entsprechend des Beiplans „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ durch Bauvorhaben keine Einschränkungen erfahren (M-22). Da die anströmenden Luftmassen zudem unbelastet von Schadstoffen sind (Frischluff), sollten Beeinträchtigungen der Luftqualität durch Verkehr (M-76) nach Möglichkeit reduziert werden.</p>	

Sülzegrund (14)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 3,37 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Auf der Grundlage der in Kapitel 2.3 durchgeführten Detailanalysen konnte für den kaum besiedelten Stadtteil Sülzegrund eine hohe Betroffenheit durch Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6) ermittelt werden. Der überwiegend durch landwirtschaftliche Nutzung geprägte Stadtteil zeigt zudem eine erhöhte Betroffenheit durch Erosion (Kapitel 2.3.4) sowie durch Trockenheit auf den Ackerflächen (Kapitel 2.3.5).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Der Bestand an Stadtbäumen im Stadtteil Sülzegrund lässt sich auf etwa 1.500 Exemplare beziffern. Etwa 60 % dieses Bestands setzt sich aus Baumarten zusammen, für die nur eine eingeschränkte bis sehr eingeschränkte klimatische Eignung (Trockenstresstoleranz) besteht. Dies betrifft vorwiegend die Pappel- bzw. Pappelhybrid- und Erlenbestände sowie einzelne Eichen und Obst- bzw. Nussbäume im Uferbereich der Großen Sülze. Die Bäume sind an eine kontinuierliche Wasserführung der Großen Sülze angepasst. Sollten sich im Zuge der klimatischen Änderungen häufigere und intensivere Hitze- und Trockenperioden einstellen, die in der Folge längere Austrocknenperioden des Bachlaufs nach sich ziehen, muss mit z.T. erheblichen Vitalitäts- bzw. Bestandseinbußen beim Stadtgrün im Stadtteil Sülzegrund gerechnet werden. Mittel- bis langfristig sollte daher auf eine Erweiterung des Baumartenspektrums (M-59) im Stadtteil hingewirkt werden, um mögliche Ausfälle durch Trockenheit bzw. Folgeerscheinungen (z.B. Schadorganismen) nach Möglichkeit gering zu halten. Standortgerechtigkeit bzw. Trockentoleranz sollten bei der Baumartenwahl stets berücksichtigt werden (M-62).</p> <p>Sülzegrund weist (verglichen mit anderen agrarisch geprägten Magdeburger Stadtteilen) einen hohen Grad an Landschaftsstruktur auf. Insbesondere die begrünten Uferbereiche von Großer Sülze und Pfahlberggraben sowie die Wegbegrünungen (z.B. Wisninger Wuhne) sind hier nennenswert. Diese Maßnahmen sollten im Sinne einer Steigerung der Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme (Resilienz), des Erosionsschutzes (M-28) und des Biotopverbunds (M-09) fortgesetzt werden. Eine Unterschutzstellung wertvoller Bereiche (z.B. Große Sülze, Pfahlberggraben) sollte befördert werden (M-11).</p> <p>Die Ackerflächen im Stadtteil Sülzegrund weisen eine hohe Kaltluftproduktion auf. Die im westlichen Bereich entstehende Kaltluft (Fuchsberg) fließt südlich über die Kleingartenanlagen „Am Milchhof“, „Klosterfelde“ u.w. ab und trägt somit zur nächtlichen Abkühlung in einzelnen Wohnquartieren der Stadtteile Neustädter Feld und Kannenstieg bei. Die Kaltluftquellgebiete und die -leitbahn sollten in ihrer Funktion als Stadtklimatischer Baubeschränkungs-bereich daher erhalten bleiben (M-22, M-23). Von einer Erweiterung der Gewerbeflächen (Sülzeborn, Pfahlberg) im Stadtteil Sülzegrund sollte auch aus naturschutzfachlicher Sicht (M-10) abgesehen werden.</p>	

Großer Silberberg (16)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 3,87 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Knapp 80 % der Fläche des Stadtteils Großer Silberberg befinden sich in landwirtschaftlicher Nutzung. Zudem gibt es zwei Gewerbegebiete („Ebendorfer Chaussee Süd“ im Südosten und „Großer Silberberg“ im Nordwesten). Der Stadtteil verfügt über keine Wohnbevölkerung. Klimawandelbedingte Betroffenheiten ergeben sich primär für das Schwerpunktthema Erosion durch Starkregen (Kapitel 2.3.4).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Aufgrund der Größe der landwirtschaftlichen Flächen im Stadtteil Großer Silberberg in Verbindung mit der voraussichtlichen Zunahme und Intensivierung von künftigen Starkregenereignissen besteht das Risiko einer zukünftig erhöhten Bodenerosion, auch wenn diese sich aktuell mit maximal 10 Tonnen pro Hektar und Jahr auf vergleichsweise niedrigem Niveau bewegt (Kapitel 2.3.4). Das Widerstandvermögen des Landschaftsraums gegenüber den projizierten Klimaentwicklungen sollte daher möglichst gestärkt werden. Dies sollte in erster Linie durch eine Aufwertung/Differenzierung der Landschaftsstruktur erfolgen, wofür es an einigen Stellen im Stadtteil bereits gelungene Ansätze gibt (südlicher Teil des Röthegrabens). Die bestehenden Gewässerschonstreifen entlang der Großen Sülze, Kratzbreite sowie Röthegraben (nördlicher Teil) sollten verbreitert und funktional qualifiziert werden (M-72). An einigen Stellen könnte durch Gehölzpflanzungen (Bäume, Hecken, Sträucher, M-28) entlang bestehender Wegestrukturen sowohl der Biotopverbund gestärkt (M-09) als auch eine Minderung des Erosionsrisikos bewirkt werden (z.B. westliche Agrarstraße zwischen Olvenstedt und Barleben). Aufgrund der Größe der Ackerflächen empfiehlt sich auch stellenweise die Einflechtung von Blühstreifen im Acker (M-03). Das Potenzial ausgewiesener Ausgleichsflächen sollte dabei genutzt werden (M-04). Die detaillierten Planungen sollten dabei in enger Absprache mit den umliegenden Gemeinden erfolgen (M-50). Weiterhin sollten die technologischen Möglichkeiten zur Reduktion des Bodenabtrags genutzt werden (M-26, M-66).</p>	
<p>Im Bereich der beiden Gewerbegebiete „Ebendorfer Chaussee Süd“ und „Großer Silberberg“ existieren zahlreiche potenzielle Pflanzstandorte für Straßenbäume. Die mehr oder weniger „unbegrünten“ Straßenräume der Gewerbegebiete bilden somit einen gut geeigneten Hintergrund, um die Eignung neuer, teils unbekannter aber prinzipiell klimatoleranter Baumarten, zu „testen“ (M-62, M-60). Auch die Anlage von Artenmischpflanzungen bzw. Mehr-Artenalleen (M-59) im Straßenraum könnte im Stadtteil Großer Silberberg hinsichtlich ihrer Realisier- und Übertragbarkeit auf andere Stadträume erprobt werden.</p>	
<p>Die Ackerflächen des Stadtteils Großer Silberberg sind produktive Kaltluftquellgebiete. Der Morphologie folgend fließt während windschwacher Strahlungsächte die Kaltluft u.a. in Richtung Neu Olvenstedt sowie Neustädter Feld und Neue Neustadt und trägt dort zum nächtlichen Temperatursgleich und somit zu einer Verbesserung der bioklimatischen Belastungssituation während Hitze- und Trockenperioden bei. Die Entstehungsgebiete und Leitbahnen sollten daher in ihrer Funktion erhalten und entsprechend des Beiplans „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ von Bebauung freigehalten werden (M-22, M-23).</p>	

Nordwest (18)	Betroffenheiten:
Einwohner: 4.625 - Fläche: 2,73 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Nordwest zählt aufgrund seiner städtebaulichen Struktur (Stadterweiterungssiedlung in offener Bauweise, hoher Anteil an Kleingartenanlagen) zu den grünsten und am gering verdichtetsten der Magdeburger Kernstadt. Der Stadtteil verfügt daher über eine hohe Resilienz gegenüber den ermittelten Schwerpunktthemen für die Landeshauptstadt, die Betroffenheit durch die klimatischen Veränderungen (Kapitel 2.3) stellt sich daher auch als vergleichsweise gering dar.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Der Stadtteil Nordwest ist hinsichtlich der Kalt-/Frischluftdynamik bzw. thermischer Ausgleichsfunktion im Stadtgebiet von großer Bedeutung. Sowohl im Norden (ehemaliges Fort VI, Othrichstraße/Mittagstraße) als auch im Süden (Rennetal/Albert-Vater-Str.) des Stadtteils sowie (näherungsweise) entlang des Boquet-Grasewegs existieren bedeutsame übergeordnete Kaltluftleitbahnen, die auch im Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ vermerkt sind. Diese Leitbahnen versorgen Nordwest und vor allem die angrenzenden, weiter östlich gelegenen Stadtteile (Neue Neustadt, Alte Neustadt, Altstadt) mit Kalt- bzw. (teilweise auch) Frischluft und unterstützen somit die nächtliche Abkühlung und Minderung der bioklimatischen Belastungssituation in diesen Stadtbereichen. Die Baubeschränkungsgebiete sollten demnach eingehalten werden (M-22, M-23).</p> <p>Darüber hinaus fungieren die vorhandenen Garten- und Freiflächen als wichtige Ausgleichs- und Erholungsflächen für die hitzegeplagte Bevölkerung am Tage. Dadurch, dass es sich hierbei überwiegend um Flächen in Privateigentum handelt, ist die Erholungsfunktion für die umliegende Wohnbevölkerung eher theoretisch bzw. sehr eingeschränkt gegeben. Insbesondere in Absprache/Kooperation mit den zahlreichen Kleingartenvereinen sollte auf eine Erreichbarmachung bzw. Verbesserung der Zugänglichkeit dieser Entlastungsräume für die Bevölkerung der angrenzenden Stadtteile (M-12) hingewirkt werden. Optimalerweise könnten diese Planungen in Kombination mit einem naturnahen Ausbau bzw. einem „Erlebbarmachen“ der Faulen Renne erfolgen (M-43).</p> <p>Aufgrund der städtebaulichen Struktur ist das Großgrün des Stadtteils Nordwest überwiegend auf Privatflächen situiert und der Anteil an Bäumen in städtischer Verantwortung entsprechend gering - auf beinahe 5.000 Einwohner kommen daher nur etwa 1.000 Stadtbäume. Vor dem Hintergrund künftig steigender Temperaturen in Zusammenhang mit dem Ziel, die lufthygienische Belastungssituation zu verbessern, sollten die aktuell wenig begrünten Hauptverkehrsstraßen des Stadtteils (z.B. Holzweg, Am Neustädter Feld, Boquet-Graseweg) sukzessive mit Straßenbäumen ausgestattet werden (M-21). Die Baumartenwahl sollte dabei standort- und klimagerecht erfolgen (M-62).</p> <p>Zudem bietet Nordwest aufgrund seiner Strukturierung bzw. seiner relativen Nähe zur Innenstadt und gleichermaßen zum Außenbereich zahlreiche Möglichkeiten, den Biotopverbund zu stärken und auszubauen (M-09). Die angeführten Maßnahmenempfehlungen bzgl. Wärmebelastung und Unwetterereignissen offerieren eine Vielzahl an Synergieeffekten zum Naturschutz.</p>	

Alt Olvenstedt (20)	Betroffenheiten:
Einwohner: 3.938 - Fläche: 3,20 km ²	
<p>Charakteristik: Im Stadtteil Alt Olvenstedt ergeben sich klimawandelbedingte Betroffenheiten insbesondere in Form von Erosionserscheinungen auf den Landwirtschaftsflächen im Norden, Westen und Süden des Stadtteils (Kapitel 2.3.4). Darüber hinaus ist der Stadtteil relativ anfällig gegenüber Unwetterereignissen; im Zeitraum 2010-2015 kam es in Alt Olvenstedt zu 17 wetterbedingten Feuerwehrereignissen, davon allein 14 aufgrund von lokalen Überschwemmungen nach einem Starkregenereignis (Kapitel 2.3.2). Auch beim Schwerpunktthema Trockenstress bei Stadtbäumen liegt eine mittlere Betroffenheit vor (Kapitel 2.3.6).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Im Stadtteil Alt Olvenstedt sollten Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel prioritär zum Erosionsschutz und zur Vermeidung von Schäden infolge von Unwetterereignissen angedacht werden. Insbesondere entlang bestehender Wege- und Gewässerverbindungen sollten dazu Bäume, Sträucher, Hecken angepflanzt (M-21, M-16) und Uferrandstreifen installiert (M-72) werden. Vordringend sei hierbei an die jeweiligen Verbindungswege der im Norden bzw. im Süden (zwischen Schnarsleber Weg und Olvenstedter Röhre) gelegenen Ackerflächen sowie an den westlichen Teil der Großen Sülze gedacht.</p> <p>Aufgrund der im Untersuchungszeitraum häufig aufgetretenen lokalen Überschwemmungen in Alt Olvenstedt sollten insbesondere im verdichteten Ortskern (z.B. Dorfstraße, Kleine Sternstraße/Osolfstraße) Entsiegelungsmaßnahmen (M-16) ergriffen werden. Die Kapazität der Entsorgungsinfrastruktur, insbesondere im Bereich größerer, versiegelter Straßenräume (z.B. Agrarstraße, Weizengrund, Birkenallee), sollte überprüft und ggf. erweitert werden (M-17). In Alt Olvenstedt ist zudem eine Simulation von Abflussszenarien (M-79) angedacht, um darauf aufbauend evtl. Kanalisationseinläufe im Zuge von Sanierungsvorhaben gezielt setzen bzw. Notentwässerungswege (M-71) definieren zu können. Um ein Monitoring bzgl. des Auftretens von Sturzfluten an kleineren Gewässern zu etablieren, sei zusätzlich an eine Abflussmessung (M-68) und daran anknüpfend an die Installation eines Sturzflut-Frühwarnsystems (M-70) an der Großen Sülze gedacht.</p> <p>Der überwiegende Teil des Stadtbaum-Bestands in Alt Olvenstedt verfügt über eine hohe bis sehr hohe Trockentoleranz; auch das Artenspektrum gestaltet sich vergleichsweise vielgestaltig. Bei den empfohlenen und auch im Landschaftsplan vorgesehenen Gehölzanpflanzungen und insbesondere bei Pflanzvorhaben zur Erhöhung des Grünanteils (M-21) im verdichteten Ortskern des Stadtteils sollte bei der Artenwahl ebenfalls auf eine klimatische wie standörtliche Eignung geachtet werden (M-62).</p> <p>Die Betroffenheit durch Wärmebelastung ist in Alt Olvenstedt vergleichsweise gering, was sich u.a. der hohen Kaltluftproduktionsrate über den Ackerflächen des Stadtteils (bzw. der weiteren Umgebung) verdankt. Zur Gewährleistung des Klimakomforts in den bebauten Bereichen sollte diese Funktionalität aufrechterhalten bleiben (M-23).</p>	

Neu Olvenstedt (22)	Betroffenheiten:
Einwohner: 11.207 - Fläche: 3,37 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Neu Olvenstedt ist ein vielgestaltiger Stadtteil mit einer jungen, dynamischen Entwicklungsgeschichte. Neben den Plattenbauquartieren der 1980/90er Jahre prägen Ein- und Mehrfamilienhäuser, durchzogen von Kleingartenanlagen, und Gewerbe- sowie Ackerflächen im Norden das Stadtteilbild. Aufgrund der umfangreichen Rückbauten in den 2000er Jahren weist der Stadtteil eine gute Ausstattung mit Frei- und z.T. Grünflächen auf, weshalb die Betroffenheit durch Wärmebelastung und Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.1 und 2.3.2) in Relation zur Bevölkerungsdichte vergleichsweise moderat ausfällt.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: In Neu Olvenstedt nimmt seit etwa 2014 die Einwohnerzahl (nach einem deutlichen Rückgang in den 2000er Jahren) wieder zu. Die dadurch fortgesetzte und künftig zu erwartende Flächeninanspruchnahme sollte in einem ausgewogenen Verhältnis zur Entwicklung thermischer Ausgleichsflächen geschehen. Bestehenden Freizeit- und Erholungsräumen (insbesondere Kümmelsberg, Bereich Sternsee) kommt somit eine große klimaökologische Bedeutung zu (M-21). Stellenweise könnten bestehende Freiflächen hinsichtlich Klimafunktion und Durchwegung auch unter Einbezug der Kleingartenanlagen zu Naherholungsräumen qualifiziert werden (M-12, z.B. Freiflächen südlich Rademacherbad). In Neu Olvenstedt befinden sich zahlreiche Einrichtungen der sozialen Infrastruktur (Kindertagesstätten, Krankenhaus, Alten-/Pflegeheime). Insbesondere in deren Umfeld sowie in stark frequentierten Bereichen sollte auf eine klimakomfortable Gestaltung des Außenbereichs unter Einbezug „blauer Elemente“ hingewirkt werden (M-21, M-24, M-40, M-89).</p> <p>Stellenweise besteht aufgrund des hohen Versiegelungsgrades ein erhöhtes Gefährdungspotenzial durch lokale Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen. Kritische Bereiche sollten identifiziert (M-69), Potenziale zur Entsiegelung (M-16) und zur Schaffung zusätzlichen Regenrückhalts (M-13) umgesetzt werden.</p> <p>Mit ca. 5.000 Bäumen verfügt Neu Olvenstedt über einen beachtlichen Stadtbaumbestand (besonders im Verhältnis zur Fläche: ca. 1.500 Stadtbäume je km²). Aufgrund der teils großzügigen Freiflächen, Innenhöfe und Straßenbegleitstreifen finden diese auch überwiegend gute Standortbedingungen vor. Mit klimawandelbedingt zunehmender Trockenheit kann es trotzdessen zu folgeschweren Bestandsschädigungen kommen, denen bspw. unter Einbezug der Anwohner („Bewässerungskampagnen“) begegnet werden kann (M-58). Der vergleichsweise hohe Diversitätsgrad des Artenspektrums in Neu Olvenstedt sollte zur Vorbeugung gegenüber Schadbefall beibehalten und weiter befördert werden (M-59).</p> <p>Neu Olvenstedt wird im Norden (östlich des Frauenheilkunde-Klinikums, Bereich Bördegarten mit Kleingartenanlagen) und im Süden (Faule Renne) von Luftleitbahnen durchquert, die zur nächtlichen Abkühlung in weiter stadteinwärts befindlichen Wohnquartieren (z.B. Neustädter Feld, Stadtfeld Ost) beitragen. Diese sind größtenteils als stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete deklariert und diese Funktionalität sollte erhalten bleiben (M-22). Im Bereich „kleinerer“ (nicht baubeschränkter) Leitbahnen (z.B. über Rennebogen, Sternbogen, Bruno-Beyer-Ring) sollte die Bauweise entsprechend angepasst erfolgen (M-05).</p>

Stadtfeld Ost (24)	Betroffenheiten:							
Einwohner: 26.116 - Fläche: 3,28 km ²		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="912 327 1422 394">Wärmebelastung für die Bevölkerung</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 394 1422 461">Unwetterereignisse</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 461 1422 528">Hochwasser der Elbe</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 528 1422 595">Erosion durch Starkregen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 595 1422 663">Wasserknappheit auf Ackerflächen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 663 1422 730">Trockenstress bei Stadtbäumen</td> </tr> <tr> <td data-bbox="912 730 1422 779">Trockenheit auf Waldflächen</td> </tr> </table>	Wärmebelastung für die Bevölkerung	Unwetterereignisse	Hochwasser der Elbe	Erosion durch Starkregen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Trockenstress bei Stadtbäumen
Wärmebelastung für die Bevölkerung								
Unwetterereignisse								
Hochwasser der Elbe								
Erosion durch Starkregen								
Wasserknappheit auf Ackerflächen								
Trockenstress bei Stadtbäumen								
Trockenheit auf Waldflächen								
								
<p>Charakteristik: Für den Stadtteil Stadtfeld-Ost lassen sich hohe klimawandelbedingte Betroffenheiten bzgl. der Schwerpunktthemen Wärmebelastung für die Bevölkerung sowie Unwetterereignisse ableiten. In vielen Bereichen des Stadtteils werden aktuell (2015) bereits bis zu 40 Tage/Jahr mit Wärmebelastung erreicht. Zudem sind in Stadtfeld-Ost eine Vielzahl an Einrichtungen der sozialen Infrastruktur mit besonders sensiblen Bevölkerungsgruppen (1 Krankenhaus, 12 Kita's, 5 Alten-/Pflegeheime) situiert (Kapitel 2.3.1). Im Untersuchungszeitraum (2010-2015) hatte die Feuerwehr insgesamt 53 wetterbedingte Einsätze (nach Sturm oder Starkregen) in Stadtfeld-Ost zu bewältigen (Kapitel 2.3.2). Das ist nach Sudenburg der zweithäufigste Einsatzort. Stadtfeld-Ost verfügt zudem über einen Stadtbaubestand von etwa 4.000 Exemplaren, von denen ca. ein Viertel als nur bedingt klimatisch geeignet anzusehen ist (Kapitel 2.3.6).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: In Stadtfeld-Ost sollte möglichst ein breites Spektrum an Maßnahmen zur Minderung der Wärmebelastung bedacht und angewendet werden. Insbesondere Maßnahmen, die gleichzeitig eine Minderung des Schadpotenzials von Starkregenereignissen bewirken (Win-Win-Maßnahmen) sind zu adressieren. So sollten neben der Förderung von Entsiegelungsmaßnahmen (M-16) bei Neubauvorhaben Dachbegrünungen festgesetzt werden (M-13) und die Straßenbahntrassen (insbesondere entlang der Diesdorfer Str.) zu Rasenbahnkörpern ausgebaut werden (M-57). Gewässerstrukturen („Künette“ und Schrote) sollten in ihrer Funktion als „blau-grüne Bänder“ (M-12) gestärkt und ausgebaut werden (M-43). Auf stark frequentierten öffentlichen Flächen könnten die Haltestellen des ÖPNV hinsichtlich ihrer klimagerechten Ausstattung überprüft und ggf. umgebaut (M-40) sowie Trinkwasserspender (M-53) installiert werden.</p> <p>In Bereichen mit besonders hoher (lokaler) Überschwemmungsgefährdung (z.B. Kreuzung Diesdorfer Str./Gerhart-Hauptmann Str.) sollte die Entsorgungsinfrastruktur hinsichtlich ihrer Kapazität überprüft und ggf. ausgebaut werden (M-17). Eine Fließwegemodellierung (M-69) würde dies sinnvoll unterstützen.</p> <p>Zur Verbesserung der Vitalität des Stadtgrüns sollten die Pflanzstandorte optimiert werden und standortgerechte bzw. klimatisch geeignete Baumarten verwendet werden (M-62). Im Zuge von Straßensanierungsvorhaben sollte außerdem über Möglichkeiten der Zuleitung von Niederschlägen zu Straßenbäumen nachgedacht werden (M-63). Hinsichtlich der Lufthygiene sollten jedoch keine Arten verwendet werden, die verstärkt Ozonvorläufersubstanzen (Verbindungen, die sich unter dem Einfluss von Sonnenlicht zu Ozon umwandeln können) produzieren (M-61).</p> <p>In ausgeprägten Strahlungsnächten mit hoher Kaltluftproduktion können westlich gelegene Areale des Stadtteils (Olvenstedter Chaussee, Goethestraße, Bahnstrecke im Süden) vom Kaltluftzufluss von den westlich gelegenen Acker- und Freiflächen profitieren und somit des Nachts thermisch entlastet werden. Die Funktionalität dieser Kaltluftleitbahnen sollte entsprechend Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ erhalten und nach Möglichkeit verbessert werden (M-22). Unvermeidbare Bebauungsvorhaben sollten klimaoptimiert erfolgen (M-05).</p>								

Stadtfeld West (26)	Betroffenheiten:
Einwohner: 14.733 - Fläche: 4,67 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Stadtfeld West gehört zu den bevölkerungsreichsten und gleichzeitig grünsten Stadtteilen der Landeshauptstadt. Die unterschiedliche städtebauliche Struktur wird dabei im Wesentlichen durch die Wohnquartiere Lindenweiler, Hermann-Beims-Siedlung sowie den Bereich Spielhagenstraße geprägt. Für den Stadtteil bestehen erhöhte klimawandelbedingte Betroffenheiten durch Wärmebelastung, Unwetterereignisse sowie Trockenstress beim Stadtgrün (Kapitel 2.3.1, 2.3.2 sowie 2.3.6).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Hinsichtlich der Grünausstattung und des Angebots an thermischen Ausgleichsflächen stellt sich Stadtfeld West als bereits recht klimaangepasster Stadtteil dar. Der Schrotelauf bspw. ist ein frequentierter, gut angebundener und ausgebauter Naherholungsraum für die Stadtfelder Wohnbevölkerung. Wünschenswert wäre noch die Integration der anliegenden Kleingartenanlagen (z.B. KGA „Harsdorf“, „Einigkeit“) in den Naherholungsverbund der Schrote (M-12). Bereiche mit erhöhter Wärmebelastung sind insbesondere das Gewerbegebiet Liebknechtstraße, wo v.a. Entsiegelungspotenziale (M-16) umgesetzt werden sollten, und die Bereiche Spielhagenstr./Pestalozzistr./Westring. Auch hier bestehen Potenziale zur Entsiegelung (M-12) bzw. zum Ausbau von Grünverbindungen (M-21, M-12) und teilweise zum Umbau zu Gründächern (M-13). Der Aufbau eines stadtteilübergreifenden Potenzialkatasters (M-56) könnte dies sinnvoll unterstützen.</p> <p>In einzelnen hochgradig versiegelten Bereichen besteht ein erhöhtes Risiko für lokale Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen (z.B. Beimsplatz/-straße, Liebknechtstr., Diesdorfer Str.). Hier sollten die Möglichkeiten zur Steigerung des Wasserrückhalts (M-63, M-12, M-57, M-71) überprüft und im Zuge von Sanierungsvorhaben umgesetzt werden. Auch Sturmschäden traten im Untersuchungszeitraum (2010-2015) in Stadtfeld West relativ häufig auf, weshalb eine an Extremwetter angepasste Bauweise (M-14, M-36) und die Sicherung kritischer Infrastrukturanlagen (M-83) zukünftig verstärkt berücksichtigt werden sollte.</p> <p>Mit über 6.500 Stadtbäumen verfügt Stadtfeld West über den größten Stadtbaubestand im verdichteten Raum Magdeburgs (nur Werder und Herrenkrug haben mehr). Das vergleichsweise breit gefächerte Spektrum an Baumarten sollte zur Vorsorge gegen Schadbefall aufrechterhalten werden (M-59). Mithilfe von „Bewässerungskampagnen“ (M-58), die die Bevölkerung während Hitze- und Trockenperioden bei der Bewässerung des Stadtgrüns integrieren, kann dem zunehmenden Trockenstress entgegengewirkt und (im Ansatz) zur Umweltbildung (M-75) beigetragen werden.</p> <p>Im Stadtteil sind eine Vielzahl klimaökologischer Frei- und Grünräume (z.B. Westfriedhof) sowie bedeutsamer Luftleitbahnen (z.B. Schrotelauf, Renneweg/Olvenstedter Chaussee, Bahntrasse Richtung Braunschweig) situiert. Dem Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“, der auf der Grundlage bestehender Luftaustauschbahnen bzw. thermischer Ausgleichsflächen von Bebauung freizuhalten Bereiche ausweist, sollte somit Beachtung zukommen (M-22, M-23). In Bereichen, die nicht im Beiplan verzeichnet sind, die aber klimafunktional von Bedeutung sind, sollte die Bebauung möglichst klimaoptimiert erfolgen (M-05).</p>

Diesdorf (28)	Betroffenheiten:
Einwohner: 3.539 - Fläche: 10,13 km ²	
<p>Charakteristik: Diesdorf ist ein vorwiegend landwirtschaftlich geprägter Stadtteil mit historischem Ortskern und umgebenden Einfamilienhaussiedlungen. Eine hohe Betroffenheit ist durch Erosion infolge von Starkregenereignissen auf den wertvollen Ackerböden gegeben (Kapitel 2.3.4), die naturräumlich bereits zur Magdeburger Börde gehören. Mittlere Betroffenheiten ergeben sich durch Trockenheit auf Ackerflächen (Kapitel 2.3.5) und für Stadtbäume (Kapitel 2.3.6).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Gut $\frac{3}{4}$ der Stadtteilfläche Diesdorfs werden landwirtschaftlich genutzt. Um dem Abtrag der Hohertragsböden durch Wassererosion infolge von Starkregenereignissen entgegenzuwirken, sollte die Landschaftsstruktur und somit die Widerstandskraft gegenüber den Elementen aufgewertet werden. Primär sei dabei an die besonders erosionsgefährdeten Flächen mit relativ großer Hangneigung nördlich und südlich der Schroteneriederung gedacht (M-35). Entlang bestehender Wirtschaftswege (v.a. südlich und östlich der „KGA Diesdorf“, Eimersleber Weg, Dreibrückenstraße, Hohendodelebener/Ottersleber Weg) sollten zusammenhängende Gehölz- bzw. Heckenstrukturen geschaffen und ausgebaut werden (M-28, M-09). Mit Ackerrand- bzw. Blühstreifen im Acker (M-03) kann dem zusätzlich effektiv begegnet werden. Auch die Schroteneriederung selbst sollte eine Aufwertung durch Erweiterung des Gewässerschonstreifens (M-72) erfahren.</p>	
<p>In Diesdorf agierende Landwirtschaftsbetriebe sollten sich frühzeitig mit der projizierten Zunahme der Trockenheit befassen und ihre Sortenwahl entsprechend anpassen (M-02). Auch diesbezüglich ist eine Aufwertung der Landschaftsstruktur zu begrüßen.</p>	
<p>Unter den etwa 1.100 Stadtbäumen im Stadtteil Diesdorf sind auch Arten, die vor dem Hintergrund der projizierten klimatischen Veränderungen (v.a. häufigere und intensivere Hitze- und Trockenperioden) als nur bedingt zukunftstauglich betrachtet werden müssen. Bei künftigen Neu- bzw. Nachpflanzungen sollte daher auf die Verwendung klimatoleranter und v.a. standortgerechter Baumarten (M-62) geachtet werden.</p>	
<p>Im Westen des Stadtteils befindet sich ein Hochwasserschutzbecken der Schrote, welches von großer Bedeutung hinsichtlich Überschwemmungsereignisse für die sich östlich anschließenden Stadtteile (Stadtfeld West/Ost, Altstadt) ist. Die Funktionstüchtigkeit der Anlage sollte regelmäßig gewartet werden, eine Erweiterung der Kapazität wäre vor dem Hintergrund sich zukünftig wahrscheinlich verstärkender Extremwetterereignisse zu begrüßen.</p>	
<p>Über den Ackerflächen des Stadtteils Diesdorf entstehen während windschwacher Strahlungsächte erhebliche Mengen Kaltluft, die dem Relief folgend in die östlich angrenzende Wohnbebauung abfließen und somit zum nächtlichen thermischen Ausgleich in den bevölkerungsreichen Stadtteilen Stadtfeld West, Stadtfeld Ost und Sudenburg erheblich beitragen. Die Ackerflächen sollten demnach in ihrer Funktion als Kaltluftentstehungsgebiet erhalten bleiben (M-23), die wichtigen Leitbahnen (z.B. entlang der B1, Große Diesdorfer Str., Eimersleber Weg/Bahntrasse in Richtung Hauptbahnhof) sollten von abriegelnder Bebauung freigehalten werden (M-05, M-22).</p>	

Sudenburg (30)	Betroffenheiten:
Einwohner: 18.070 - Fläche: 5,29 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Sudenburg ist hinsichtlich seiner klimawandelbedingten Betroffenheit insbesondere durch zunehmende Wärmebelastung für die Bevölkerung sowie Unwetterereignisse (Stürme und Starkregen) gekennzeichnet. Im Zentrum des Stadtteils und besonders entlang der Halberstädter Straße besteht aktuell bereits an bis zu 40 Tagen/Jahr eine bioklimatische Belastungssituation (gefühlte Temperatur von über 32°C, Kapitel 2.3.1). Im Zeitraum 2010-2015 kam es in Sudenburg zu 89 wetterbedingten Feuerwehreinsätzen; kein anderer Stadtteil war häufiger betroffen. In der Analyse konnten zudem vier „HotSpots“ für lokale Überschwemmungen (über fünf Ereignisse im Untersuchungszeitraum) identifiziert werden (Kapitel 2.3.2). Auch für den Baumbestand in Sudenburg (ca. 5.000 Exemplare) ergibt sich eine erhöhte Betroffenheit (Kapitel 2.3.6).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: In Sudenburg sollten Maßnahmen fokussiert werden, die gleichermaßen den Auswirkungen von Wärmebelastung und Unwetterereignissen entgegenwirken. Allen voran sollte der Anteil versiegelter Fläche im Stadtteil vermindert werden (M-16). Das gilt insbesondere für die hochversiegelten und somit schnell überhitzten bzw. überschwemmten Wohn- und Gewerbeflächen entlang der Halberstädter Straße und deren Abzweigungen. Eine sukzessive Umgestaltung der Straßenbahn-Schottertrassen zu Rasenbahnkörpern (M-57) bietet sich dazu als eine effiziente Maßnahme an. Generell sollte der Anteil „grüner und blauer Strukturen“ (M-21, M-24, M-89) eine quantitative wie qualitative (M-59, M-62) Aufwertung erfahren; bestehende Freiflächen mit klimarelevanter Funktion (z.B. Alter Sudenburger Friedhof, Schneidersgarten, Bereich KGA „Sommerfrische“) sollten erhalten bleiben. Das thermische Entlastungspotenzial von Gewässerstrukturen, wie dem Frankfelder Teich und insbesondere der Klinke, sollten erhalten und ausgebaut werden (M-43). Auf eine bessere Erreichbarkeit für die Bevölkerung (M-12) sollte dabei hingewirkt werden.</p> <p>Um eine weitere Zunahme von Schäden durch Extremwetterereignisse zu vermeiden, sollte insbesondere im Bereich der identifizierten „Hot Spots“ lokaler Überschwemmungen Maßnahmen ergriffen werden. Die Entsorgungsinfrastruktur sollte überprüft und ggf. erweitert werden (M-17). Auf der Grundlage einer Fließwegemodellierung (M-69) könnten Notentwässerungswege geplant und realisiert werden (M-71). Wo möglich, sollten Gebäude ein Gründach (M-13) erhalten.</p> <p>Die Acker- und Freiflächen sowie die Gartenstrukturen im Südwesten des Stadtteils stellen bedeutsame Kaltluftproduktionsgebiete dar. Diese Funktion sollte im Sinne der nächtlich thermischen Entlastung der Bevölkerung aufrechterhalten werden (M-23). Über die Halberstädter Chaussee/Straße und über die Kleingartenanlage „Kleiner Harz“ werden Kaltluftströme in verdichtete Bereiche des Stadtteils transportiert. Dies sollte bei Planvorhaben Berücksichtigung finden (M-05, M-22).</p>	

Ottersleben (32)	Betroffenheiten:
Einwohner: 10.583 - Fläche: 16,53 km ²	
<p>Charakteristik: Der flächenmäßig größte Stadtteil der Landeshauptstadt Magdeburg ist hinsichtlich seiner Landnutzungsverteilung überwiegend von Ackerflächen (über 50 %) geprägt. Seit der politischen Wende Anfang der 1990er Jahre hat der Stadtteil einen beachtlichen konstanten Bevölkerungszuwachs zu verzeichnen, der mit einer sukzessiven Flächeninanspruchnahme durch die Anlage von Eigenheimsiedlungen um den alten Dorfkern einhergeht. Klimawandelbedingte Betroffenheiten in Ottersleben ergeben sich für den besiedelten Raum wie für den Außenbereich gleichermaßen (Kapitel 2.3).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Erosionserscheinungen infolge von Starkregenereignissen treten vergleichsweise kleinräumig in Abschnitten mit erhöhter Reliefenergie auf (z.B. Bereich Wanzleber Chaussee/A14, Bereich Thauberg/Hohendodelebener Chaussee). Hier sollten konzentrierte Maßnahmen zum Erosionsschutz, wie die Anlage einzelner Blühstreifen (M-03) im Feld sowie Gehölz-/Heckenpflanzungen (M-28) entlang umgebender Wegeverbindungen (v.a. Wanzleber Chaussee, Hohendodelebener Chaussee, Wirtschaftswege südlich der A14) ergriffen werden. Sofern technologische Maßnahmen zum Schutz des Bodens (M-26, M-66) noch nicht praktiziert werden, sind diese, ebenso wie das Prinzip „nachhaltige Landwirtschaft“ (M-49), angeraten.</p> <p>Ottersleben verfügt mit ca. 5.500 Exemplaren über einen relativ großen Bestand an Stadtbäumen. Etwa 25 % davon werden von Baumarten repräsentiert, die unter den zukünftigen klimatischen Bedingungen (v.a. häufigere und intensivere Hitze- und Trockenperioden) als nur bedingt geeignet betrachtet werden müssen. Künftige Pflanzvorhaben im Stadtteil sollten daher neben der standörtlichen auch die klimatische Eignung (v.a. Trockentoleranz, Strahlungstoleranz) der jeweils vorgesehenen Baumart berücksichtigen (M-62). Durch die Erweiterung des Baumartenspektrums (M-59) – in Abstimmung mit den Interessen des Naturschutzes – lässt sich die Befallsexposition des Baumbestands gegenüber Schadorganismen reduzieren.</p> <p>Dadurch, dass die Ortslage Otterslebens überwiegend aus Stadterweiterungssiedlungen in offener Bauweise mit hohem (Privat-)Grünanteil geprägt ist, sind Betroffenheiten durch Wärmebelastung und/oder Unwetterereignisse nicht in dem Maße gegeben, wie in anderen ähnlich großen, aber stärker verdichteten Teilen Magdeburgs. Dennoch sind stadtklimatisch bedingte Problemlagen erkennbar, denen durch Schaffung bzw. verbesserter Erreichbarkeit von Ausgleichs-/Erholungsräumen begegnet werden sollte (M-12, z.B. naturnaher Ausbau der Klinke im Norden und Schaffung von Wegeverbindungen zwischen Niendorfer Grund und Niendorfer Str. unter Einbezug der Kleingartenanlagen). Die Grünflächen innerhalb des Stadtteils (Amtsgarten, Knochenpark, Gutspark) sind von hoher klimaökologischer Bedeutung und sollten daher erhalten bleiben (M-21).</p> <p>Die die Ortslage Ottersleben umgebenden Ackerflächen stellen ein produktives Kaltluftquellgebiet dar. Im Norden (Bereich Niendorfer Str./Neinstedter Str.) und Osten des Stadtteils (B 71) drängt die während der Nacht produzierte Kaltluft in Räume mit erhöhter Wärmebelastung (Sudenburg, Leipziger Str., Reform). Diese Leitbahnen sollten in ihrer Funktion erhalten werden (M-05, M-22).</p>	

Lemsdorf (34)	Betroffenheiten:
Einwohner: 2.188 - Fläche: 1,33 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
<p>Charakteristik: Lemsdorf ist ein Stadtteil mit recht heterogen ausgeprägter Flächennutzung. Während im Nordosten Wohnbebauung in teils offener, teils geschlossener Bauweise mit hohem Grünanteil dominiert, hat der Südwesten teils Vorstadt-, teils dörflichen Charakter. Knapp 1/5 der Stadtteilfläche wird landwirtschaftlich genutzt. Für diese Flächen besteht eine erhöhte Betroffenheit durch Erosion infolge von Starkregenereignissen (Kapitel 2.3.4). Auch bei den Schwerpunktthemen Unwetter (Kapitel 2.3.2) sowie Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6) konnte ein Anpassungsbedarf identifiziert werden.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Den Schwerpunkt der Erosionsgefährdung stellen die Ackerflächen südlich der Klinke (beiderseits der Ballenstedter Straße) und entlang des Eulegrabens dar. Einzelne Abschnitte weisen eine vergleichsweise große Hangneigung auf, woraus sich ein erhöhter potenzieller Bodenabtrag ergibt. Zur Minderung des Erosionspotenzials sollten die Uferbereiche von Klinke und Eulegraben mit möglichst naturnahen Vegetationsstreifen (M-72) versehen werden, um den Abtransport wertvollen Oberbodens über die Gewässer zu verhindern. Ein naturnaher Ausbau von Klinke sowie Eule- und Sebastiansgraben (M-43) ist auch hinsichtlich der Vorbeugung lokaler Überschwemmungen wünschenswert. Vielfach grenzen Wohnbebauung und wichtige Verkehrsflächen direkt an die jeweiligen Vorfluter, woraus sich ein hohes Schadpotenzial im Zusammenhang mit Starkregenereignissen ergibt. Im Zuge dessen sollte auch die Durchwegung entlang der Fließgewässer in Verbindung mit den Grünräumen eine Aufwertung, im Sinne der Erlebbarkeit und Schaffung von Erholungsräumen für die Bevölkerung Lemsdorfs und umliegender Stadtteile (insb. Sudenburg und Reform), erfahren (M-12). Dazu sollten bzw. müssen auch die Kleingartenanlagen im Stadtteil in der Wegeplanung mit einbezogen werden.</p> <p>Lemsdorf ist ein vergleichsweise gut durchgrünter Stadtteil, was allerdings in erster Linie auf den hohen Anteil Privatgrün aufgrund der überwiegend offenen Bauweise (Eigenheimsiedlungen wie im Bezirk Goslarer Str. oder Mehrfamilienhäuser mit großzügigen Hinterhöfen, wie in der Wernigeröder Str.) zurückzuführen ist. Der Stadtbaubestand Lemsdorfs ist mit ca. 750 Bäumen dagegen recht gering und könnte innerhalb einiger Bedarfsräume (z.B. Neinstedter Str., Ilsestraße, Harzburger Str., Im Winkel) erweitert werden (M-21). Etwa 1/3 der Bestandsbäume setzt sich aus Arten mit eher ungünstigen Zukunftsprognose zusammen (v.a. Sommer-Linde, Rosskastanie). Bei künftigen Pflanzvorhaben sollte im Sinne einer Resilienzsteigerung des Stadtgrüns eine Erweiterung des Baumartenspektrums (M-59) mit überwiegend trockenheitstoleranten Arten/Sorten angestrebt werden.</p> <p>Die Acker-, Frei- und Gartenflächen im Südwesten von Lemsdorf haben eine große bioklimatische Bedeutung – einerseits als thermische Ausgleichsflächen am Tage, andererseits als Kaltluftproduktionsflächen zur nächtlichen Abkühlung – und sollten daher in ihrer Funktion erhalten werden (M-23). Auch die bestehenden Luftleitbahnen (Bereich der B 71 und im Bereich Lemsdorfer Friedhof/KGA „Kleiner Harz“) gewährleisten die Kaltluftversorgung sich nördlich anschließender Quartiere in Sudenburg und Leipziger Str. und sollten daher von einer Bebauung in der 100m-Kernzone (entsprechend Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“) freigehalten werden (M-22).</p>	Trockenheit auf Waldflächen

Leipziger Straße (36)	Betroffenheiten:
Einwohner: 15.302 - Fläche: 3,38 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Leipziger Straße zählt zu den bevölkerungsreichsten und -dichtesten Stadtteilen der Landeshauptstadt. Es überwiegen Wohn- und Mischbau sowie teilweise Industrie und Gewerbe in der Flächennutzung. Aufgrund der sozioökonomischen und städtebaulichen Exposition ergeben sich hohe Betroffenheiten des Stadtteils durch Wärmebelastung für die Bevölkerung (Kapitel 2.3.1) einerseits und gegenüber Unwetterereignissen (Kapitel 2.3.2) andererseits. Auch die Stadtbäume des Stadtteils Leipziger Straße sind in erhöhtem Maße durch die Auswirkungen des Klimawandels betroffen (Kapitel 2.3.6).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Der Stadtteil Leipziger Straße zeichnet sich durch einen vergleichsweise hohen Anteil an Grünstrukturen und -elementen (z.B. Südfriedhof, Innenhofbegrünung in den Häuserzeilen) aus. Diese Strukturen sollten erhalten und nach Möglichkeit erweitert werden (M-21). Hierbei ist auch an eine intensivere Nutzung von Ausgleichsflächen und Ökokonten zur Schaffung thermischer Entlastungsstrukturen (M-04) zu denken. Auf stark frequentierten zentralen öffentlichen Flächen (z.B. Institut für Neurobiologie, Uniklinik Magdeburg) sollte zudem die Installation von blauen Elementen (M-24) und öffentlich zugänglichen Wasserspendern (M-53) angedacht werden. Bei kurz- bis mittelfristig anstehenden Sanierungsvorhaben sollte zudem – auch im Sinne der Wasserrückhaltung – auf eine Verringerung des Versiegelungsgrades hingewirkt werden (M-16). Die im Südwesten des Stadtteils gelegenen Kleingartenanlagen sind von hoher lokalklimatischer Relevanz. Um dieses Potenzial zur Verbesserung der bioklimatischen Belastungssituation nutzbar machen zu können, sollte die Zugänglichkeit/Durchwegung des Areals (der Kleingartenanlagen), wenn möglich unter Einbezug des Klinkelaufs (M-12), ermöglicht/verbessert werden.</p> <p>Zur Vorbeugung gegen lokale Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen sollten Notentwässerungswege (M-71) angelegt und die Entsorgungsinfrastruktur (M-17) hinsichtlich ihrer Dimensionierung überprüft und ertüchtigt werden. Eine Fließwegemodellierung für ein mögliches Starkregenereignis (M-69) stellt dafür eine hilfreiche Grundlage dar. Insbesondere im Bereich der Leipziger Str. sollte (z.B. im Zuge künftiger Sanierungs-/Ausbauvorhaben) über eine Umgestaltung der Straßenbahntrasse im Hinblick auf Rasenbahnkörper (M-57) nachgedacht werden, wie dies weiter südlich (ab Schilfbreite) bereits umgesetzt worden ist.</p> <p>Bei den Stadtbäumen im Stadtteil Leipziger Straße gibt es einige häufige Baumarten, die aktuell bereits teils klimawandelbedingte Beeinträchtigungen aufweisen. Eine Umstellung des Artenspektrums hinsichtlich trockenoleranter und standortgerechter Baumarten sowie die Verbesserung der Standortbedingungen (M-62) werden daher empfohlen. Um das Ausfallrisiko im Stadtteil möglichst gering zu halten, sollte auch das Baumartenspektrum insgesamt eine Erweiterung (M-59) erfahren. Im Zuge von Sanierungsvorhaben sollte auch über die Zuleitung von Niederschlagswasser zu Baumscheiben (M-63) nachgedacht werden. Auch die Stadtteilbevölkerung kann während sommerlicher Hitze- und Trockenperioden in die Bewässerung des Stadtgrüns eingebunden werden (M-58).</p>	

Reform (38)	Betroffenheiten:
Einwohner: 12.046 - Fläche: 3,19 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Trotz des Bevölkerungsrückgangs in den 2000er Jahren zählt Magdeburg-Reform zu den bevölkerungsreichen und verdichteten Stadtteilen in der Landeshauptstadt. Aufgrund der städtebaulichen Struktur (überwiegend Stadterweiterungen in offener Bauweise sowie Block- und Plattenbausiedlungen mit vergleichsweise hohem Grünanteil) fällt die Betroffenheit durch Wärmebelastung und Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.1 und 2.3.2) im Vergleich zu Stadtteilen mit ähnlicher Dimensionierung eher moderat aus. Nichts desto trotz weist Reform mit 42 % einen sehr hohen Anteil an sensiblen Bevölkerungsgruppen und stellenweise eine hohe bioklimatische Belastungssituation auf. Im Zeitraum 2010-2015 kam es zu 36 wetterbedingten Feuerwehreinsätzen (aufgrund lokaler Überschwemmungen oder Sturmschäden) im Stadtteil.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Die z.T. hochversiegelten Areale im Bereich des Börde-Parks und im Zentrum des Stadtteils (z.B. Kosmos-Promenade/Werner-Seelenbinder-Str.) können als besonders hitzegefährdet bzw. exponiert gegenüber Starkregen oder Stürmen angesehen werden. Hier sollten v.a. die Potenziale zur Entsiegelung identifiziert und möglichst umgesetzt werden (M-16, M-63). Bestehende Naherholungsräume, sollten erhalten (M-21, Park am Freibad Süd) und hinsichtlich ihrer Erreichbarkeit bzw. ihres naturnahen Charakters (M-12, Bereich Mühlberg) gestärkt werden. Wichtige Ansatzpunkte sind dabei der Einbezug der bestehenden Kleingartenanlagen im westlichen Stadtteil und die Integration des Eulengrabens (M-43) in die Verbundplanung. Öffentliche Spielplätze sowie die Außenbereiche von Kindertagesstätten und Grundschulen sollten hinsichtlich ausreichender Beschattungsmöglichkeiten überprüft und ggf. verbessert werden; Wasserspielplätze (M-89) sind wünschenswert. Im Freibad Süd sollten die Öffnungs-/Saisonzeiten flexibel – je nach Wetterlage – gestaltet werden können (M-34).</p> <p>Mit der Hagedornstr. und der Hahnemannstr. existieren zwei HotSpots für lokale Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen. Hier sollten die Möglichkeiten zur Schaffung zusätzlichen Wasserrückhalts (M-16) sowie die Kapazität der Entsorgungssysteme überprüft (M-17) und ggf. im Zuge künftiger Sanierungsvorhaben angepasst werden. Eine Fließwegemodellierung (M-69) kann die Verbesserung der Entwässerungsmöglichkeiten (M-71, M-79) unterstützen.</p> <p>Reform verfügt aufgrund des großen Anteils an Privatgrün über einen vergleichsweise geringen Bestand an Stadtbäumen. Zahlreiche Straßenräume weisen Potenziale für die Pflanzung mit Straßenbäumen auf (z.B. Junoweg, Kirschweg). Diese Straßenräume könnten als Mehrartenalleen ausgestaltet werden, um einerseits die Diversität des Stadtbaubestands zu erhöhen (M-59) und andererseits die Tauglichkeit neuer (als klimatolerant geltender) Baumarten im Magdeburger Stadtgebiet zu erproben (M-62, M-60).</p> <p>Der Stadteingangsbereich über die Leipziger Chaussee (bzw. die westlich angrenzende Straßenbahntrasse) stellt eine bedeutsame Luftleitbahn zur Versorgung sich nördlich anschließender Wohnquartiere mit Kaltluft dar. Die Deklaration dieses Bereichs als stadtklimatischer Baubeschränkungsbereich ist zu beachten (M-22).</p>	

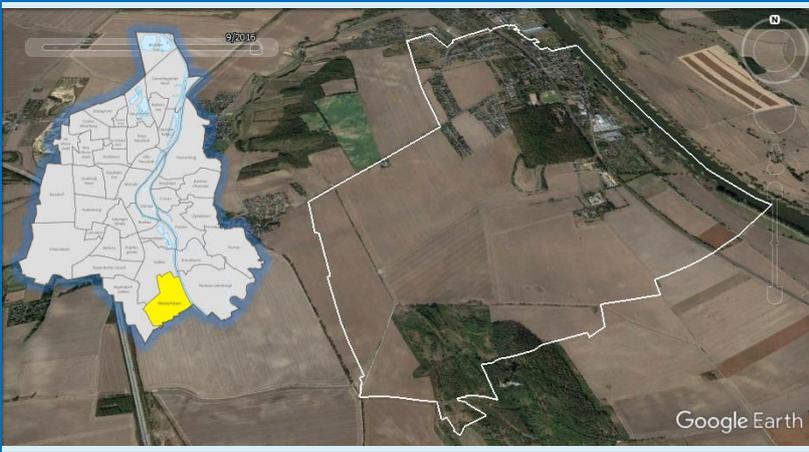
Hopfengarten (40)	Betroffenheiten:
Einwohner: 4.754 - Fläche: 2,79 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Hopfengarten zählt zu den Stadtteilen mit einer deutlichen Wachstumstendenz. Seit der politischen Wende 1990 sind besonders im Süden des Stadtteils zusätzliche Wohnquartiere aber auch Gewerbeflächen entstanden. Der Stadtteil weist in der die Flächennutzung dominierenden Wohnbebauung einen hohen Grad an Durchgrünung auf, was sich in einer vergleichsweise moderaten bioklimatischen Belastungssituation niederschlägt (Kapitel 2.3.1). Als Schwerpunktthema klimawandelbedingter Betroffenheiten sind daher insbesondere Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.2) anzusehen.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Die Bereiche in denen häufig Schäden infolge von Extremwetterereignissen auftreten konzentrieren sich auf den südwestlichen Stadtteil. In Bereichen mit hohem Versiegelungsgrad (z.B. Gewerbegebiet Hopfengarten Süd) sollte versucht werden, zusätzlichen Wasserrückhalt zu schaffen (M-16, M-63). Gründächer sind eine effektive Möglichkeit, Abflussspitzen zu puffern und gleichzeitig für Verdunstungskühlung in aufgeheizten Bereichen zu sorgen (M-13). Mittels Fließwegemodellierungen (M-69) könnten durch lokale Überschwemmungen besonders gefährdete Straßen/Bereiche identifiziert und bei künftigen Sanierungsvorhaben entsprechend ausgebessert werden (M-17, M-71, M-16). Auch Sturmschäden traten in der Vergangenheit (Zeitraum 2010-2015) gehäuft in Hopfengarten auf (Kapitel 2.3.2). Auf eine angepasste Bauweise (M-36) sollte daher geachtet und bestehende bzw. geplante Einrichtungen der Versorgungsinfrastruktur entsprechend gesichert (M-83) werden.</p> <p>Der im Süden des Stadtteils geschaffene Grünraum (zwischen Carnotstraße, Falterstieg, Gustav-Ricker-Str.) fungiert als gut angebundener Naherholungsraum für die Wohnbevölkerung sowie die Beschäftigten im Gewerbegebiet. Dieser sollte aufgrund seiner klimaökologischen Funktion erhalten werden (M-21, M-23) und bietet Potenzial zur Vernetzung mit wertvollen Biotopen und anderen Grünräumen der Umgebung (M-09, M-12; z.B. in Richtung Klinke, Elbaue, ehemalige Halde im Nordosten).</p> <p>Die drei größeren Agrarflächen im Stadtteil (zusammen etwa 55 ha) sind durch die Siedlungserweiterung inzwischen größtenteils von Wohn- oder Gewerbeflächen umgeben. Bzgl. ihrer Funktion als Kaltluftentstehungsflächen für die umliegenden Quartiere als auch als Leitbahnen für Kalt- bzw. Frischluft in nördlicher Richtung sind sie daher von großer Bedeutung und sollten nach Möglichkeit erhalten bleiben (M-05, M-22, M-23). Zur Reduzierung von Erosionserscheinungen durch Starkregenereignissen könnten auch im Sinne der bereits angesprochenen Empfehlungen zum Biotopverbund Ackerrandstreifen angelegt (M-03) und Gehölzstrukturen geschaffen (M-28) werden (z.B. Doctor-Eisenbart-Ring). Die Prinzipien einer guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft (M-26) sollten eingehalten werden.</p>	

Beyendorfer Grund (42)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 6,04 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Etwa 90 % des Stadtteils Beyendorfer Grund sind landwirtschaftliche Nutzfläche. Aufgrund der ausgesprochen guten Böden mit hoher Wasserhaltekapazität im Stadtteil ist eine Betroffenheit durch Trockenheit auf den Ackerflächen (Kapitel 2.3.5) eher sekundärer Natur. Dagegen ist die Betroffenheit durch Erosion infolge von Starkregenereignissen (Kapitel 2.3.4), bezogen auf das Magdeburger Stadtgebiet, als hoch einzuschätzen.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Besonders in Bereichen mit augenscheinlicher Hangneigung ist ein erhöhtes Erosionspotenzial gegeben. Das betrifft zum einen jene Flächen im Bereich des Magdeburger Flugplatzes (v.a. östlich) und in Teilen die Uferbereiche von Kleinem und Großem Wiesengraben. In der Vergangenheit wurden bereits erste Schritte zum Erosionsschutz im Beyendorfer Grund unternommen. Die bestehenden Wege- und Gewässerstrukturen bieten jedoch Erweiterungsraum für zusätzliche Ufer- und Wegebegrünungen (M-12, M-28; v.a. Beyendorfer Weg, Leipziger Chaussee). Auch durch die Anlage von Ackerrand- bzw. Blühstreifen im Acker (M-03) kann wassergetriebenen Erosionserscheinungen effektiv begegnet werden. Insgesamt sollte auf eine Stärkung der Resilienz der Landwirtschaftsflächen abgezielt werden. Dazu sollte auch die Vielfalt der Nutzpflanzen erhöht (M-01) werden, was durch die Etablierung der ökologischen Landwirtschaft (M-54) bzw. einer nachhaltigen Bewirtschaftung (M-49) befördert werden könnte. Die Grundsätze einer guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft (M-26) sind einzuhalten.</p> <p>Annähernd der gesamte Stadtteil Beyendorfer Grund ist von hoher bioklimatischer Relevanz: Die Acker- und Freiflächen (Flugplatz) sind wertvolle Kaltluftproduktionsflächen. Während windschwacher Strahlungsnächte fließt die dort entstehende Kalt- bzw. Frischluft dem Relief folgend nach Norden ab und trägt somit fühlbar zur nächtlichen Abkühlung und zur Verbesserung der Lufthygiene in den Wohnquartieren der Stadtteile Reform sowie Hopfengarten, bis hinauf nach Buckau bei. Von einer Nutzungsänderung bzw. -intensivierung der Acker- und Freiflächen des Stadtteils sollte daher abgesehen werden (M-23). Auch die Luftleitbahnen, über die die Luftmassen nach Norden hin abfließen (z.B. Leipziger Chaussee, Bahntrasse aus Richtung Halberstadt entsprechend Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“) sollten entsprechend freigehalten werden (M-22, M-05). Damit die genannten Wohnquartiere möglichst auch vom Frischluftcharakter der Luftmassen profitieren können, sollte auf eine Reduzierung der Luftschadstoffbelastung (M-76) im Bereich der Luftleitbahnen hingewirkt werden.</p>	

Buckau (44)	Betroffenheiten:
Einwohner: 6.240 - Fläche: 2,18 km ²	
<p>Charakteristik: Magdeburg-Buckau zählt sowohl hinsichtlich Wohnen (seit dem Jahr 2000 hat sich die Einwohnerzahl um ca. 65 % erhöht) als auch bzgl. Industrie und Gewerbe zu den dynamischsten Stadtteilen der Landeshauptstadt. Im Zuge dieser positiven Entwicklung sind aber auch eine zunehmende Flächeninanspruchnahme sowie sich verstärkende Verdichtungs-/Versiegelungstendenzen zu erwarten. Aktuell besteht bereits eine mittlere bzw. erhöhte Betroffenheit Buckaus hinsichtlich jener Schwerpunktthemen (Wärmebelastung und Unwetterereignisse), die in direktem Zusammenhang mit dem Grad der Verdichtung des urbanen Raums stehen (Kapitel 2.3.1 und 2.3.2). Aufgrund der Elbnähe und der bestehenden Flächennutzung ergibt sich zudem ein hohes Hochwasserrisiko (Kapitel 2.3.3).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Die Stadt Magdeburg hat mit dem 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz bereits ein detailliertes Maßnahmenspektrum bzgl. des Schwerpunktthemas Elbhochwasser aufgestellt. Der Umsetzung der einzelnen Maßnahmen sollte daher eine hohe Priorität beigemessen werden (M-65). In den Überschwemmungs- bzw. überschwemmungsgefährdeten Gebieten sollten zudem grundsätzliche Maßnahmen der Hochwassergefahrenabwehr, wie hochwasserangepasste Bauweise, Verlagerung kritischer Infrastruktur und (soweit möglich) Rückbau baulicher Anlagen (M-41, M-45) in Betracht gezogen werden.</p>	
<p>Im Zusammenhang mit der erhöhten Betroffenheit durch Unwetterereignisse sollte auch der naturnahe Ausbau von kleineren Fließgewässern (M-43) im Stadtteil fokussiert werden, da hierdurch das Gefährdungspotenzial von Überschwemmungen im Allgemeinen reduziert werden kann. Auch im Sinne der Schaffung thermischer Entlastungsstrukturen und Erholungsräume für die Wohnbevölkerung (M-12) könnten insbesondere der alte Sülzelauf mit dem Graben am Wasserwerk Buckau entsprechend umgestaltet und eingebunden werden. Größere zusammenhängende Grün- und Freiflächen sollten in ihrer Funktion erhalten (z.B. Klosterberggarten, Elbufer, Freiflächen um das Haus Budenberg) und nach Möglichkeit entwickelt (z.B. Grünzug entlang der Bahntrasse im Westen des Stadtteils) werden.</p>	
<p>Insbesondere vor dem Hintergrund der wachsenden Bevölkerungszahl Buckaus sollte eine klimagerechte Anlage/Gestaltung bestehender sowie angedachter Wohn- und Gewerbequartiere erfolgen. Vollversiegelte Freiflächen sollten vermieden (M-16) und auf eine ausreichende Ausstattung mit baumbestandenen Grünflächen (M-21) sowie Grünstrukturen (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung) geachtet werden. In einzelnen, aktuell bereits von Wärmebelastung betroffenen Bereichen (z.B. Karl-Schmidt-Str., Thiemplatz, Brauereistr., Neue Str.), sollten die Potenziale zur Installation zusätzlicher Grünstrukturen/-elemente geprüft werden (M-56, M-21). Technische Beschattungsmaßnahmen (M-64) können dies gewinnbringend ergänzen. Entlang der Schönebecker Str. sollte im Zuge zukünftiger Sanierungsvorhaben auch eine Umgestaltung der Straßenbahntrasse hinsichtlich eines Rasenbahnkörpers (M-57) in Betracht gezogen werden. Auch an eine Anpassung von Haltestellen (M-40), Spiel- und Freizeiflächen (M-89) in besonders sensiblen Bereichen sei gedacht.</p>	

Fermersleben (46)	Betroffenheiten:
Einwohner: 3.588 - Fläche: 3,38 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Weniger als 1/5 des Stadtteils Fermersleben sind bebaut. Die Salbker Seen und die umgebenden Retentionsräume (Bereich des Biosphärenreservats Mittel Elbe) bestimmen über die Hälfte der Stadtteilfläche. Insgesamt stellt sich die klimawandelbedingte Betroffenheit des Stadtteils somit als weniger kritisch dar. Aufgrund der Elbnähe besteht für Fermersleben natürlich ein Hochwasserrisiko (Kapitel 2.3.3). Auch die Schwerpunktthemen Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.2) und Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6) sollten bei der künftigen Stadtteilentwicklung Berücksichtigung finden.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Im Untersuchungszeitraum (2010-2015) kam es im Gebiet von Fermersleben insgesamt zu elf Feuerwehreinsätzen infolge von Extremwetterereignissen (v.a. Stürme). Räumlich konzentrieren sich diese Einsätze auf den Bereich des alten Ortskerns bzw. der Hauptstraße Alt Fermersleben. Zukünftige Bau- bzw. Sanierungsvorhaben sollten daher die gestiegenen Herausforderungen an die Gebäudesubstanz aufgrund der voraussichtlichen Zunahme von Extremwettern berücksichtigen (M-36). Die Versorgungsinfrastruktur sollte überprüft und bei Bedarf angepasst werden (M-83). Die Umgestaltung der Straßenbahntrasse entlang der Hauptstraße hin zu einem Rasenbahnkörper (M-57) sollte zur Schaffung zusätzlichen Wasserrückhalts und somit einer thermischen Ausgleichsfläche angedacht werden.</p> <p>Die Landeshauptstadt Magdeburg hat mit dem 11-Punkte-Programm bereits einen detaillierten Maßnahmenplan zum Hochwasserschutz erarbeitet. Die Umsetzung der für Fermersleben enthaltenen Maßnahmen sollte, soweit noch nicht erfolgt, Priorität haben (M-65). Die Retentionsflächen sollten erhalten (M-44) und bauliche Anlagen in gefährdeten Bereichen, soweit möglich, zurückgebaut werden (M-45, z.B. Kleingartenanlagen im Bereich der Salbker Seen).</p> <p>Mit den projizierten klimatischen Änderungen werden sich aller Wahrscheinlichkeit nach die Standortbedingungen für das Stadtgrün merklich verschlechtern (Zunahme Trockenheit, Strahlungsintensität). Auf eine Verbesserung der Pflanzstandorte (M-62) sollte zur Gewährleistung eines vitalen und somit funktionalen Stadtgrüns daher hingewirkt werden.</p> <p>Die Grünflächen (z.T. Halbtrockenrasen) um die Salbker Seen sind nicht nur aus naturschutzfachlicher Sicht (M-09, M-11) von hohem Wert. Sie dienen als wichtiger Naherholungsraum mit Ausgleichsfunktion und sollten stellenweise bzgl. ihrer ökologischen Funktionen eine Aufwertung erfahren (M-12, M-43, M-25; z.B. naturnaher Ausbau der Sülze im Bereich der Salbker Seen). Auch die Kleingartenanlagen im Bereich des Rangierbahnhofs sind von stadtklimatischer Relevanz und sollten entsprechend des Beiplans zu den stadtklimatischen Baubeschränkungs-bereichen in ihrer Funktions erhalten bleiben (M-05, M-22). Die Schaffung einer Grünverbindung (M-09) in Richtung Salbker Seen einerseits und in Richtung Hopfengarten (über Schilfbreite, Am Hopfengarten) andererseits wäre wünschenswert.</p>	

Salbke (48)	Betroffenheiten:
Einwohner: 4.387 - Fläche: 7,74 km ²	
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Salbke ist durch ein breites Spektrum an Flächennutzungsformen charakterisiert. Neben den im Süden bzw. Südwesten dominierenden Acker- und Waldflächen, der Elbaue im Osten und dem den Stadtteil querenden Lauf der Sülze finden sich im besiedelten Bereich vor allem Einfamilienhausbebauung, zahlreiche Kleingartenanlagen sowie Gewerbe- und Brachflächen. Die Betrachtung der klimawandelbedingten Betroffenheiten erweist sich als entsprechend vielschichtig (Kapitel 2.3).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Erhöhte Bodenerosion infolge von Starkregenereignissen besteht in Salbke vor allem auf jenen Ackerflächen südlich und östlich der Sohlener Berge. Maßnahmen zur Minderung des Bodenabtrags in diesen Bereichen könnten sich sinnvoll mit der angedachten Ausweisung des Landschaftsschutzgebiets (LSG) Frohser-Sohlener-Berge bzw. der damit verbundenen Biotopverbundplanung ergänzen. Bestehende Wegeverbindungen in Richtung Frohser Berge und im Bereich der Sülze (z.B. Sohlener Mühlenweg) sollten dazu mit linear vernetzten Gehölzbeständen (M-21, M-28) versehen werden. Besonders erosionsgefährdete Bereiche könnten aus der Nutzung genommen (M-27, M-35) und zur Stärkung des Erosionsschutzes bzw. des Biotopverbunds (M-09) entsprechend umgewandelt werden. Auf den östlich der Sohlener Berge befindlichen Ackerflächen empfiehlt sich die Anlage von Blühstreifen im Acker bzw. an Wegrändern (M-03). Der Uferbereich der Sülze sollte stellenweise erweitert (M-72) und insbesondere in Kombination mit den Sohlener Bergen als Naherholungsraum verstärkt angebunden werden (M-12). Im Zusammenhang mit der geplanten Ausweisung eines LSG's ist eine Orientierung der ansässigen landwirtschaftlichen Betriebe hin zu einer nachhaltigen, ökologischen Landwirtschaft (M-49, M-54) sehr zu begrüßen.</p> <p>Im Untersuchungszeitraum (2010-2015) kam es in Salbke vermehrt zu Schäden durch Extremwetterereignisse. Mit dem Biberweg konnte auch ein HotSpot für lokale Überschwemmungen nach einem Starkregenereignis identifiziert werden. Die Straßen- bzw. Kanalisationsplanung sollte in kritischen Bereichen überprüft und ggf. bei künftigen Sanierungsvorhaben angepasst werden (M-17). Fließwegemodellierungen (M-69, M-79) können dies sinnvoll unterstützen.</p> <p>Durch seine Lage am westlichen Elbufer ergibt sich für den Stadtteil Salbke eine Hochwassergefährdung. Insbesondere durch den Rückstau an der Sülze ergeben sich auch Gefahren für kritische Nutzungen (Wohnbau, Verkehrsflächen). Die für Salbke vorgesehenen Maßnahmen im bestehenden 11-Punkt-Programm zum Hochwasserschutz (M-65) sollten daher mit hoher Priorität gehandhabt werden. Wo sich Möglichkeiten zum Rückbau baulicher Anlagen (M-45, z.B. Brachflächen) bzw. zur Erweiterung bestehender Retentionsräume (M-44) ergeben, sollten diese genutzt werden.</p> <p>Die Waldgebiete (Sohlener Berge) sollten angesichts der sich häufenden und intensivierenden Hitze- und Trockenperioden auf resiliente Baumartenzusammensetzungen ausgerichtet sein (M-87).</p>	

Westerhüsen (50)	Betroffenheiten:
Einwohner: 3.243 - Fläche: 7,23 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Westerhüsen verfügt im Vergleich zu anderen Magdeburger Stadtteilen über eine hohe Reliefenergie (Wellenberge, Frohser Berg). In Verbindung mit der vorwiegend agrarischen Prägung des Stadtteils ergibt sich somit eine hohe Betroffenheit durch Wassererosion auf den landwirtschaftlichen Flächen (Kapitel 2.3.4). Eine erhöhte Betroffenheit ist zudem durch Wasserknappheit auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen gegeben (Kapitel 2.3.5).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Um Westerhüsen hinsichtlich der zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels vorzubereiten, sollte vor allem auf eine Stärkung der Widerstandskraft der Ökosysteme (Resilienz) abgezielt werden. Durch die Erhöhung der Landschaftsstruktur in Verbindung mit der Verbesserung des Biotopverbunds können somit nachhaltige Effekte auch hinsichtlich der Ertragssicherung in der Landwirtschaft erzielt werden. Dazu sollten die bestehenden Wegeverbindungen in Westerhüsen mit zusammenhängenden Gehölzstrukturen (M-28) versehen werden, was insbesondere auch dem Erosionsschutz dient. Schwerpunktmäßig sei hierbei an die Agrarflächen im südlichen Stadtteil gedacht (z.B. An der Renne). Die Etablierung der ökologischen Landwirtschaft (M-54) würde dies sinnvoll unterstützen. Durch Erosion oder Trockenheit besonders gefährdete Bereiche (M-35) könnten auch im Sinne der Strukturschaffung aus der Nutzung genommen werden (M-27). Eine gute fachliche Praxis (M-26, M-66) in der landwirtschaftlichen Produktion sollte in jedem Fall eingehalten werden. Eine Eignungsprüfung der verwendeten Feldfrüchte vor dem Hintergrund der projizierten Klimaänderungen (M-02) ist angeraten.</p> <p>Auch im Sinne des Biotopverbunds (M-09) verfügt Westerhüsen über viel Potenzial. Wünschenswert wäre eine Vernetzung der Landschaftselemente Sohlener Berge, Frohser Berg, Volkspark Westerhüsen sowie des Feuchtgebiets Pötritzer Sumpf über den Pfingstwiesengraben mit der Elbaue. Die Aufwertung des Schutzstatus einzelner oder zusammenhängender Strukturen (M-11, M-25) sollte vorangetrieben werden.</p> <p>Die verdichteten Bereiche der Ortslage Westerhüsen beinhalten ein erhöhtes Schadpotenzial gegenüber Stürmen und Starkregenereignissen. Die Möglichkeiten zur Entsiegelung von Wohn-, Gewerbe- und Brachflächen sollten überprüft und realisiert werden (M-16). Durch die Umgestaltung der Straßenbahntrasse entlang der Straße Alt Westerhüsen hin zu einem Rasenbahnkörper (M-57) könnte zusätzlicher Wasserrückhalt und somit auch ein Gewinn an thermischer Ausgleichsfläche in einem hochversiegelten Areal geschaffen werden.</p> <p>Der Ortskern von Westerhüsen liegt in direkter Nähe zur Elbe. Die im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz der Landeshauptstadt Magdeburg beschriebenen Maßnahmen sollten schnellstmöglich umgesetzt werden (M-65).</p>

Brückfeld (52)	Betroffenheiten:
Einwohner: 2.991 - Fläche: 1,46 km ²	
	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Magdeburg-Brückfeld ist ein Stadtteil mit sehr heterogener städtebaulicher Prägung. Auf relativ kleiner Fläche wechseln sich denkmalgeschützte Gründerzeitsiedlungen mit Plattenbauten, Industrie- und Gewerbeflächen sowie zahlreichen Grün-/Freiflächen und Kleingartenanlagen ab. Für den Stadtteil stellen sich die klimawandelbedingten Betroffenheiten als vergleichsweise gering dar. Dennoch existieren einzelne lokale Schwerpunkte mit Anpassungsbedarf.</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Aufgrund der relativ guten Durchgrünung und der Anzahl an Freiflächen ist die Wärmebelastung in Brückfeld weniger ausgeprägt als in umliegenden Stadtteilen. Die „Angersiedlung“ und die westlich (Dessauer Str./Georg-Heidler Str.) und östlich (Coswiger Str./Wörlitzer Str./Raguhner Str.) angrenzenden Plattenbaugebiete stellen dennoch mit über 33 Tagen mit Wärmebelastung einen bioklimatischen Belastungs-Hot-Spot im gesamten Stadtgebiet dar (Kapitel 2.3.1). Sofern es mit den Vorgaben des Denkmalschutzes vereinbar ist, sollten in diesem Bereich zusätzliche Flächen mit Entsiegelungspotenzial identifiziert (M-16) und der Grünanteil möglichst weiter erhöht (M-21) werden. Auch über die Installation technischer Beschattungselemente (M-64) in Bereichen mit hoher Strahlungsintensität sei gedacht. Bestehende Spielflächen könnten um Wasserlemente erweitert (M-89), der Gebäudebestand architektonisch angepasst (M-37) werden.</p>	
<p>Der Stadtbaubestand in Brückfeld setzt sich überwiegend bereits aus Arten mit (sehr) guter Trockentoleranz zusammen (Kapitel 2.3.6). Insbesondere in Arealen mit besonders ungünstigen Standortbedingungen sollte bei Pflanzentscheidungen die standörtliche und klimatische Eignung der Baumart gegenüber den gestalterischen Aspekten im Vordergrund stehen (M-62), da gerade in diesen Bereichen der Bedarf an vitalem, funktionalem Stadtgrün am größten ist. Zur Stärkung der Resilienz des Stadtgrüns sollte in geeigneten Straßenräumen eine sukzessive Diversifizierung des Baumbestands (M-59, z.B. Zwei- oder Mehrartenalleen) in Betracht gezogen werden.</p>	
<p>Die Alte Elbe stellt die westliche Grenze des Stadtteils Brückfeld dar. Der Stadtteil gilt in weiten Teilen als entsprechend hochwassergefährdet (Kapitel 2.3.3). Die für den Stadtteil vorgesehenen Maßnahmen im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz in der Landeshauptstadt (M-65) sollten daher, v.a. im Bereich der Turmschanzenstraße, konsequent umgesetzt werden.</p>	
<p>Die Vielzahl an klimaökologisch gehaltvollen Grün- und Freiflächen in Brückfeld sollte erhalten werden (M-21). Diese Flächen können zudem als Trittsteine für den Individuenaustausch fungieren. Eine erweiterte Vernetzung dieser Grüninseln, insbesondere zwischen Alter Elbe/Werder und in Richtung Biederitzer Busch/Umflutkanal, ist im Sinne des Biotopverbunds (M-09) sehr zu begrüßen.</p>	

Berliner Chaussee (54)	Betroffenheiten:
Einwohner: 2.311 - Fläche: 5,02 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Berliner Chaussee besteht im Wesentlichen aus Acker- und Grünlandflächen im Osten und in der Stadtteilmitte und aus Wohnbebauung in lockerer Bauweise mit angrenzenden Kleingartenanlagen sowie Freiflächen im Nordwesten. Klimawandelbedingte Betroffenheiten sind im Stadtteil insbesondere durch Trockenheit, in Form von Wasserknappheit auf Ackerflächen (Kapitel 2.3.6) und durch Trockenstress beim Stadtgrün (Kapitel 2.3.6), gegeben bzw. zu erwarten.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Die Ackerflächen im Stadtteil Berliner Chaussee (ca. 2,5 km²) weisen im Vergleich zu anderen Stadtteilen die geringsten Summen an pflanzenverfügbarem Wasser in der Vegetationsperiode auf (unter 100 mm). Eine Ausweisung der Ackerflächen als Risikostandort (M-35) mit spezifischer Anbauanpassung (M-02) bis hin zu einer Diskussion hinsichtlich einer Neukonzeptionierung in der Flächennutzung (M-46) ist daher angeraten. Darüber hinaus sollte die Anbauvielfalt der Nutzpflanzen erhöht werden (M-01) was durch die Förderung einer nachhaltigen und ökologischen Landwirtschaft (M-49, M-54) unterstützt werden würde.</p> <p>Genrell sollte im Stadtteil auf eine Erhöhung der Landschaftsstruktur (z.B. M-03, M-72, M-77) und somit auf eine Stärkung der Resilienz gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels (M-11) abgezielt werden. Dazu sollten – auch im Sinne des Biotopverbunds (M-09) - die Wirtschaftswege mit Grünstrukturen versehen (M-21, M-28) und die Fließgewässer naturnah ausgebaut (M-43, M-72) werden. Schwerpunkte könnten dabei entlang des Gübser Wegs, rund um das Rauhe Loch, im Ehlegrund sowie entlang des Schwanengrabens gesetzt werden. Der Schutzstatus wertvoller Lebensräume und Strukturen (z.B. Schwarzkopfkolk) sollten erhöht (M-11), deren Vernetzung nach Möglichkeit befördert (M-09) werden.</p> <p>Berliner Chaussee verfügt im Vergleich zu anderen Stadtteilen über einen beachtlichen Stadtbaumbestand – rein rechnerisch ergeben sich je Einwohner und Fläche 6,4 Stadtbäume. Annähernd die Hälfte dieser Bäume ist jedoch hinsichtlich ihrer Klimatauglichkeit nur (sehr) eingeschränkt geeignet (v.a. Berg-Ahorn, Rosskastanie). Für den durch Trockenheit stark betroffenen Stadtteil sollten die für Neu- bzw. Ersatzpflanzungen vorgesehenen Baumarten über eine ausreichende Trockentoleranz verfügen (M-62). Sukzessive sollten auch die Pflanzstandorte optimiert (M-62) und das Artenspektrum erweitert werden (M-59).</p> <p>Auch für die knapp 20 ha Waldfläche im Stadtteil besteht ein zunehmendes Trockenheitsrisiko. Der Waldumbau (M-87) sollte konsequent weitergeführt werden.</p> <p>Auf der Grundlage der Analyseergebnisse zum Hochwasser (Kapitel 2.3.3) gilt der gesamte Stadtteil Berliner Chaussee als überschwemmungsgefährdetes Gebiet. Das 11-Punkte-Programm (M-65) zum Hochwasserschutz in der Landeshauptstadt sollte konsequent umgesetzt werden.</p>	

Cracau (56)	Betroffenheiten:
Einwohner: 8.466 - Fläche: 2,63 km ²	
	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der östlich an die Alte Elbe angrenzende Stadtteil Cracau zählt zu den beliebtesten Wohngebieten der Landeshauptstadt. Trotz der vergleichsweise guten Ausstattung mit (Privat-)Grünflächen im Stadtteil besteht eine erhöhte Betroffenheit durch Wärmebelastung (Kapitel 2.3.1). Durch die Nähe zur Elbe ergibt sich eine erhöhte Gefährdungslage durch Hochwasser (Kapitel 2.3.3). Für die knapp 15 ha Ackerfläche im Stadtteil besteht zudem ein erhöhtes Trockenheitsrisiko (Kapitel 2.3.5). Auch die Themen Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.2) und Trockenstress bei Stadtbäumen (Kapitel 2.3.6) sollten bei künftigen Planvorhaben Berücksichtigung finden.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Eine große bioklimatische Belastungssituation besteht besonders in den verdichteten und eher spärlich begrünten Arealen des Stadtteils, so z.B. entlang der Cracauer Str., Genthiner Str. und Friedrich-Ebert-Str. Hier sind auch soziale Einrichtungen wie Kita's und Krankenhäuser situiert. Soweit möglich sollte im Zuge künftiger Sanierungsvorhaben in diesen Bereichen der Anteil versiegelter Fläche reduziert (M-16, z.B. Rasengittersteine statt Asphalt) und zusätzliche Grünelemente (M-21) installiert werden. Dazu sollten insbesondere die Straßenbahntrassen entlang der Cracauer/Genthiner Str. genutzt werden (M-57).</p> <p>Cracau ist in der (klima-)komfortablen Situation, zwischen zwei größeren thermischen Ausgleichsflächen (Werder/Alte Elbe und Bereich zwischen Stadion bis Schwarzkopfweg) eingebettet zu sein. Insbesondere die Grün- und Ackerflächen sowie die Kleingartenanlagen im östlichen Stadtteil sind von hoher bioklimatischer Relevanz und sollten in ihrer Funktion erhalten bleiben (M-23), weshalb sie auch im Beiplan „Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete“ ausgewiesen sind. Das Gebiet sollte hinsichtlich seiner Erholungsfunktion eine Aufwertung erfahren. Bestehende Gewässerstrukturen (Graben Neugrüneberg) könnten dazu ausgebaut (M-72, M-43) und besser ins Landschaftsbild eingebunden werden (M-12). Insgesamt sollte die Erreich- und somit Erlebbarkeit des Areals gestärkt werden, woran insbesondere die bestehenden Kleingartenanlagen „Pfeifferstraße“, „Sonnenaufgang“, „Otto-v.-Guericke“ beteiligt werden sollten. Da die 15 ha Ackerfläche nördlich des Schwarzkopfwegs als landwirtschaftlicher Risikostandort angesehen werden können (M-35), könnte auch über eine Umgestaltung/Nutzungsänderung dieser Fläche im Sinne der Erholungsfunktion nachgedacht werden, ohne dabei jedoch die Kaltluftproduktion auf dieser Fläche wesentlich zu beeinträchtigen (M-23).</p> <p>Annähernd der gesamte Stadtteil gilt als überschwemmungsgefährdetes Gebiet (Kapitel 2.3.3). Da im Falle eines Elbhochwassers insbesondere Wohnbebauung betroffen wäre, sollten die im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz für Cracau angedachten Maßnahmen schnellstmöglich umgesetzt werden (M-65). Wo sich Möglichkeit zum Rückbau (M-45) bzw. zur Schaffung von Retentionsflächen (M-44) ergeben, sollten diese genutzt werden.</p> <p>Im Klinikbereich der Pfeifferschen Stiftungen kam es in der Vergangenheit vermehrt zu lokalen Überschwemmungen nach Starkregenereignissen. Die Dimensionierung der Entsorgungsinfrastruktur sollte in diesem Bereich überprüft werden (M-17); Möglichkeiten zum verstärkten Regenrückhalt (M-16, M-71, M-13) sollten genutzt werden.</p>	

Prester (58)	Betroffenheiten:
Einwohner: 2.103 - Fläche: 5,16 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Prester besitzt mit dem alten Ortskern und dem angrenzenden Prester See in der Elbaue (FFH-Gebiet) sehr reizvolle, ländliche Züge. Annähernd 50 % des Stadtteils Prester werden von landwirtschaftlichen Nutzflächen geprägt. Diese konzentrieren sich auf den südlichen Stadtteil und weisen eine erhöhte Betroffenheit durch Trockenheit auf (Kapitel 2.3.5). Mit dem Bau der Eigenheimsiedlung Neuprester um die Jahrtausendwende erfuhr der Stadtteil einen deutlichen Bevölkerungszuwachs. Diese Siedlung grenzt südlich an einen großen ehemaligen Kasernenkomplex (Konversionsfläche). Der den Stadtteil von Süd nach Nord durchlaufende Elbdamm mit dem Elberadweg trennt das westlich gelegene Überschwemmungsgebiet vom östlich gelegenen überschwemmungsgefährdeten Gebiet. Für den gesamten, etwa 46 m über NN gelegenen, Stadtteil besteht demnach ein Hochwasserrisiko (Kapitel 2.3.3).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Die umfangreichen Ackerflächen im Süden Presters weisen im Vergleich zu anderen ostelbisch gelegenen Ackerflächen hohe Summen an pflanzenverfügbarem Wasser auf. Die landwirtschaftliche Nutzung sollte daher und aufgrund der Tatsache, dass die Äcker als wertvolle Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebiete zur Speisung der elbeabwärts gerichteten Luftaustauschbahn fungieren (M-23), aufrechterhalten werden. Im Zuge der künftig zunehmenden und sich intensivierenden Trockenperioden wird eine sukzessive Umstellung der Agrarplanung im Hinblick auf trockenolerantere und möglichst schädlingsresistente Nutzpflanzen erfolgen müssen (M-02). In diesem Zusammenhang sollte auch die Widerstandskraft der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch Erhöhung der Vielfalt an verwendeten Nutzpflanzen (M-01) bzw. durch Aufwertung der Landschaftsstruktur in Presters Süden (M-03, M-28, z.B. Gehölzstrukturen entlang Elbe- und Klusdammrweg) erfolgen. Die Beförderung des Prinzips Nachhaltigkeit (M-49, M-54) würde dies sinnvoll unterstützen.</p> <p>Magdeburg hat mit dem 11-Punkte-Programm bereits einen detaillierten Aktionsplan zum Hochwasserschutz aufgestellt, der im Rahmen eines Anpassungskonzepts nicht vertieft werden kann. Die im Programm für den Stadtteil Prester angedachten Maßnahmen sollten daher mit hoher Priorität umgesetzt werden (M-65).</p> <p>Die Militärbrache (Kasernenkomplex) im Nordosten Presters ist umgeben von wertvollen Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten, deren Luftmassen in einer Luftleitbahn kumulieren, die insbesondere im Stadtteil Cracau zur nächtlichen Abkühlung bzw. zum Luftaustausch beiträgt. Die vorgesehene Nachnutzung des Kasernenkomplexes sollte dies berücksichtigen. Eine Ausgestaltung als Grünfläche bzw. Naherholungsraum unter Einbezug vorhandener Gewässerstrukturen (M-12) würde der Kaltluftdynamik nicht widersprechen (M-22, M-23). Eventuell vorgesehene Bebauungs-/Nachnutzungsvorhaben sollten den Abfluss der Luftmassen ermöglichen (M-05) und insbesondere eine Beeinträchtigung der Luftqualität im Quellgebiet vermeiden (M-76).</p> <p>Eine bessere Vernetzung der wertvollen Biotope des Stadtteils in Richtung Umflutkanal bzw. Kolke in Pechau und Zipkeleben durch Schaffung von „Trittsteinen“ und weg-/gewässerbegleitende Begrünung ist im Sinne des Erhalts der Biologischen Vielfalt anzustreben (M-09).</p>	

Zipkeleben (60)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 4,65 km ²	
<p data-bbox="116 801 1409 947">Charakteristik: Der Stadtteil Zipkeleben wird zu über 90 % landwirtschaftlich genutzt. Die Ackerflächen des nahezu unbebauten Stadtteils sehen sich vor allem mit Trockenheit (Kapitel 2.3.5) konfrontiert, sind aber auch durch Erosion infolge von Starkregenereignissen (Kapitel 2.3.4) betroffen. Auch die wenigen Stadtbäume des Stadtteils weisen eine mittlere Betroffenheit durch Trockenstress (Kapitel 2.3.6) auf.</p> <p data-bbox="116 969 1409 1406">Maßnahmenempfehlungen: Aufgrund der einseitigen Landnutzung im Stadtteil Zipkeleben sollten neben Maßnahmen, die auf eine Minderung der zunehmenden Wasserknappheit (M-01, M-02) abzielen, prioritär solche ergriffen werden, die die Landschaftsstruktur erhöhen und somit die Resilienz des Stadtteils gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels befördern. Um dabei die Ackerfläche nicht wesentlich zu verknappen, sollten bestehende Rad-, Wander- und Wirtschaftswege mit Gehölzstrukturen (Hecken und Bäume) bepflanzt werden (M-28, M-21). Darüber hinaus könnten Ackerrand- und nach Möglichkeit auch Blühstreifen im Acker (M-03) angelegt werden, um, neben einer Erosionsminderung, auch eine Stärkung des Biotopverbunds (M-09) zu erreichen. In ähnlicher Weise sollte auch entlang der bestehenden Drainagegräben (v.a. Furtlake, Graben C und E, Zipkelebener Weg) durch den Ausbau von Uferrandstreifen (M-72) verfahren werden. Bestehende naturschutzrechtlich relevante Flächen (z.B. Zipkeleber See, Dreierkolk, Zipkeleber Gutsteich) sind auch aufgrund ihrer klimatischen Puffer-, und Senkenfunktion von großem Wert und sollten erhalten (M-11, M-25) und nach Möglichkeit vernetzt (M-09) werden.</p> <p data-bbox="116 1429 1409 1653">Zipkeleben weist im gesamten Stadtgebiet der Landeshauptstadt den geringsten Bestand an Stadtbäumen auf (ca. 200). Im Zuge der empfohlenen und auch im Landschaftsplan angedachten Erweiterung von Grünflächen sowie Wegbegrünungen (M-21) sollte sich die Zahl an Bäumen jedoch erhöhen. Bei den angedachten Neu- oder notwendigen Ersatzpflanzungen sollte darauf geachtet werden, dass die vorgesehenen Baumarten mit den herrschenden bzw. künftig zu erwartenden Standortbedingungen (z.B. hohe Strahlungsexposition, zunehmende Trockenheit) auch gut zurechtkommen (M-62) und den naturschutzfachlichen Bestimmungen entsprechen.</p> <p data-bbox="116 1675 1409 1921">Die weitläufigen Ackerflächen des Stadtteils Zipkeleben fungieren als Kaltluftentstehungsgebiet mit sehr hoher Produktionsrate. Während Strahlungsnächten strömt von den nordwestlich gelegenen Ackerflächen Kaltluft im Bereich südlich der Siedlung Wiesengrund zusammen und bewegt sich weiter in Richtung Cracau. Die Funktionalität dieser Luftleitbahn sollte zur Gewährleistung der nächtlichen Abkühlung in Teilen des Stadtteils Cracau erhalten und (wenn möglich) entwickelt werden (M-22). Im Kaltluftquellgebiet (Nordwesten von Zipkeleben) sind Bebauungsvorhaben bzw. Vorhaben, die eine Änderung der Flächennutzung nach sich ziehen, hinsichtlich klimaökologischer Aspekte zu prüfen (M-05).</p>	

Kreuzhorst (62)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 4,72 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Kreuzhorst ist flächendeckend von naturschutzrechtlich relevanten Flächen geprägt, allen voran das Naturschutzgebiet „Kreuzhorst“ sowie das Biosphärenreservat „Mittel-elbe“. Charakteristisch für die Kreuzhorst (Naturschutzgebiet) sind die Hartholzauen entlang des Elbe-Altarms „Alte Elbe“; zahlreiche Tier- und Pflanzenarten sind hier beheimatet, darunter einige seltene bzw. Rote-Liste-Arten. Für den unbesiedelten Stadtteil ergibt sich eine hohe klimawandelbedingte Betroffenheit durch Trockenheit auf den Waldflächen der Kreuzhorst, die beinahe 2/3 des Stadtteils ausmachen (Kapitel 2.3.7).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Im Vordergrund der Aktivitäten zur Anpassung an die Auswirkungen des Klimawandels in Kreuzhorst sollte der Erhalt/Schutz der biologischen Vielfalt bzw. der naturräumlichen Besonderheiten des Stadtteils stehen. Bestehende Schutzbemühungen sollten dazu evaluiert und unter Berücksichtigung der klimatischen Veränderungen angepasst und ggf. intensiviert (M-11) werden. Durch den Aufbau eines Artenmonitorings (M-08) könnten Biotopschutzkonzepte zyklisch aktualisiert und angepasst werden. Von Vorhaben, die auf eine Änderung in der Flächennutzung abzielen, sollte von vornherein abgesehen werden (M-10, M-25). Aufgrund des Schutzstatus` der Kreuzhorst sollte der Waldumbau (M-87) in zurückhaltendem Maße erfolgen (M-49). Durch die Häufung und Intensivierung von Hitze- und Trockenperioden sowie Extremereignissen (v.a. Stürme) bedarf es voraussichtliche eines verstärkten Monitorings/Pflege (M-08, M-85, M-86). Aufgrund des hohen Waldanteils in Kreuzhorst besteht zudem ein erhöhtes Befallsrisiko durch den sich aktuell ausbreitenden Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB).* Auch dieser Entwicklung kann durch intensives Monitoring (M-08) begegnet werden. Neu- und Ersatzpflanzungen von Forst- oder Stadtbäumen sollten in Abstimmung mit den Naturschutzbehörden bzw. der Landesanstalt für Landwirtschaft und Gartenbau erfolgen.</p> <p>Auch die Gewässerstrukturen im Stadtteil Kreuzhorst sind von hohem naturschutzfachlichem Wert und entsprechend geschützt. Auch hier sollte ein Artenmonitoring (M-08) greifen und in die Schutzkonzeptionen integriert werden (M-77). Evtl. bestehende Interessenskonflikte zwischen dem Naturschutz und der den Stadtteil umgebenden Landwirtschaft sollten offen und sachlich, auch unter Einbezug von externen Sachverständigen und der Öffentlichkeit, kommuniziert werden (M-46).</p> <p>Der gesamte Stadtteil Kreuzhorst liegt im Bereich von Überschwemmungs- bzw- überschwemmungsgefährdetem Gebiet im Falle eines Elbhochwassers. Da der Stadtteil jedoch über keine Wohnbevölkerung verfügt und keine kritischen Nutzungsformen (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehr) aufweist, ergibt sich auch keine direkte Hochwassergefährdung und der Stadtteil könnte gewissermaßen vollständig als wertvolle Retentionsfläche dienen.</p> <p>*beachte Anmerkungen zum ALB in Kapitel 2.2.6</p>	

Herrenkrug (64)	Betroffenheiten:
Einwohner: 1.249 - Fläche: 12,05 km ²	
<p>Charakteristik: Magdeburg-Herrenkrug ist mit dem Elbauenpark, dem Biederitzer Busch und den zahlreichen Standgewässern einer der landschaftlich abwechslungsreichsten und reizvollsten Stadtteile der Landeshauptstadt. Entsprechend beliebt ist der Stadtteil bei der Bevölkerung, die sich seit dem Jahr 2000 um knapp 50 % erhöht hat. Klimawandelbedingte Betroffenheiten für Herrenkrug bestehen insbesondere durch Trockenheit für die ca. 4 km² Waldfläche (Kapitel 2.3.7) und die über 8.000 Stadtbäume (Stand: 03/2016; Kapitel 2.3.6) sowie durch Hochwasser der Elbe bzw. des Umflutkanals (Kapitel 2.3.3).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Im Biederitzer Busch bestehen stellenweise Defizite bzgl. der Zukunftstauglichkeit einzelner bestandsbildender Hauptbaumarten (Kapitel 2.3.6). Aufgrund der Klimaprojektionen (Zunahme von Hitze- und Trockenperioden mit erhöhter Waldbrandgefahr, Entwicklung des Grundwasserniveaus) und der Eigentumsverhältnisse besteht zudem ein Interessenskonflikt bzgl. der zukünftigen Bewirtschaftung bzw. Nutzungsform des Waldgebiets. Die unterschiedlichen Interessen sollten im Sinne einer wirtschaftlichen und zukunftsgerechten Nutzungsausrichtung des Biederitzer Buschs auf sachlicher Ebene diskutiert werden (M-46). Generell sollte das Waldgebiet eine Aufwertung seiner Widerstandskraft gegenüber klimatischen Extremen (Hitze, Trockenheit, Sturm) erfahren (M-87), was durch naturnahe Behandlungsmethoden (M-35) unterstützt werden würde. Die Zunahme derartiger Extreme und die voraussichtliche Mehrung von (teils klimawandelbedingtem) Schadbefall* erfordert zudem eine Intensivierung von Monitoring und Pflege (M-08, M-85, M-86).</p>	
<p>Herrenkrug ist, auf der Grundlage der Analyse in diesem Konzept (Kapitel 2.3.3), in weiten Teilen als Überschwemmungsgebiet, der besiedelte Bereich als überschwemmungsgefährdet anzusehen. Den im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz Magdeburgs aufgeführten Maßnahmen für den Stadtteil Herrenkrug sollte entsprechend hohe Priorität zukommen.</p>	
<p>Herrenkrug besitzt nach Werder den zweitgrößten Bestand an Stadtbäumen, welche primär im Elbauenpark und als Alleebäume (z.B. Herrenkrugstraße) im südlichen Stadtteil situiert sind. Die weitere Entwicklung des Baumbestands hängt maßgeblich von der künftigen Befallsentwicklung durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB) ab*. Neu- und Ersatzpflanzungen sollten zunächst nur Baumarten umfassen, die nicht als Wirtspflanze für den ALB infrage kommen. Langfristig sollte die Widerstandskraft des Stadtgrüns durch eine Diversitätssteigerung des Baumartenspektrums erhöht werden (M-59).</p>	
<p>Eine erhöhte Betroffenheit durch Trockenheit besteht für eine kleinere Ackerfläche im Nordosten des Stadtteils entlang des Biederitzer Sees. Der Landschaftsplan der Landeshauptstadt Magdeburg sieht hierfür bereits eine Nutzungsumwandlung hin zu Grünland vor (M-35).</p>	
<p>*beachte Anmerkungen zum ALB in Kapitel 2.2.6</p>	

Rothensee (66)	Betroffenheiten:
Einwohner: 2.752 - Fläche: 2,12 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Magdeburg-Rothensee hat eine ausgewogene und klar strukturierte Flächennutzung aufzuweisen. Im Nordosten befindet sich der eigentliche Ortskern mit Wohnbebauung, im Südosten, südlich der Buschfeldstraße, vorwiegend Gewerbeflächen und im Westen das weitläufige Bahnbetriebsgelände. Aufgrund der überwiegend offenen Strukturen (Privatgärten, Kleingartenanlagen, großzügige Freiflächen im Bereich der Zeilenbebauung) ergibt sich eine eher geringe Wärmebelastung für die Bevölkerung trotz der vergleichsweise hohen Bevölkerungsdichte im Bereich der Wohnbebauung (Kapitel 2.3.1). Eine erhöhte klimawandelbedingte Betroffenheit besteht vornehmlich durch Unwetterereignisse (Kapitel 2.3.2).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Von den insgesamt 21 unwetterbedingten Feuerwehreinsätzen im Zeitraum 2010-2015 in Rothensee erfolgten 20 aufgrund von Sturmschäden, hauptsächlich in Bereichen mit Wohnbebauung. Beim Neubau bzw. der Sanierung von Gebäuden sollten diese technisch so angelegt werden, dass sie zum Schutz der Bausubstanz und vor allem der Wohnbevölkerung einer höheren Beanspruchung durch Sturm, Schnee oder Hagel standhalten (M-36). Auch Anlagen der Versorgungsinfrastruktur sollten diesbezüglich geprüft und ggf. angepasst werden (M-83). Besonders wünschenswert wäre es, dem Wind würde von vornherein die Kraft genommen werden. Die Areale westlich des Ortskerns (v.a. Brachfläche südlich der Oebisfelder Str., KGA „Rothensee“, Areale östlich des Rangierbahnhofs) bieten großräumig Potenzial für die Anpflanzung von Großgrün (M-21, M-28) bzw. die Schaffung parkartiger Strukturen (M-27, M-12, z.B. in Verbindung mit den Grün- und Freiflächen um die „Erdkuhle“). Dadurch würde die Rauigkeit erhöht und es könnten Windböen somit abgemildert werden. Gleichzeitig wäre ein klimaökologisch wertvoller Naherholungsraum geschaffen. Auch das Gefährdungspotenzial durch lokale Überschwemmungen ist stellenweise hoch. In Bereichen mit hoher Versiegelung (z.B. Garagenkomplexe, Gewerbeflächen) sollten sich bietende Potenziale zur Entsiegelung genutzt werden (M-16). In gefährdeten Bereichen können Dachbegrünungen zur Schaffung zusätzlichen Wasserrückhalts in Bebauungsplänen festgesetzt werden (M-13).</p> <p>Das Baumkataster der Stadt Magdeburg führt für den Stadtteil Rothensee nur etwa 1.100 Bäume in städtischer Verantwortung auf (Stand: Januar 2016). Der gesamte Stadtteil ist zudem als Quarantänezone um Befallsbereiche des Asiatischen Laubholzbockkäfers (ALB) ausgewiesen*, weshalb der Baumbestand seither geschrumpft sein dürfte und sich die Zahl potenzieller Pflanzstandorte (z.B. Windmühlenstraße, Bülstringer Str., Scheidebuschstr.) auf hohem Niveau bewegt. Zukünftige Neu- und Ersatzpflanzungen (M-21) sollten zunächst Baumarten umfassen, die nach aktuellem Kenntnisstand nicht als Wirtspflanze des ALB's dienen. Aufgrund der zukünftig zunehmenden Hitze- und Trockenperioden sollte sich die Baumartenwahl verstärkt an den Standortbedingungen und der „Klimatauglichkeit“ (v.a. Trockentoleranz) der angedachten Baumart orientieren (M-62, M-60). Das (zwar kleine) Baumartenspektrum des Stadtteils weist bereits einen vergleichsweise hohen Grad an Diversität auf. Diese Vielfalt an verwendeten Baumarten sollte im Hinblick auf potenziell zukünftigen Schadbefall aufrechterhalten werden (M-59).</p> <p>*beachte Anmerkungen zum ALB in Kapitel 2.2.6</p>	

Industriehafen (68)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 3,63 km ²	
	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Industriehafen dient in erster Linie gewerblichen Zwecken mit dem Schwerpunkt Hafenvirtschaft. In der Flächennutzung zeigen sich entsprechend hohe Anteile an Industrie und Gewerbe sowie Verkehr mit hohem Versiegelungsgrad. Als nahezu ausschließlicher Arbeitsstandort weist der Stadtteil kaum Wohnbevölkerung auf. Gleichwohl existieren in Industriehafen eine Vielzahl an Arbeitsplätzen, weshalb sich klimawandelbedingte Betroffenheiten neben dem Elbehochwasser (Kapitel 2.3.3) auch für das Schwerpunktthema Wärmebelastung für die Bevölkerung (Kapitel 2.3.1) ergeben.</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Vor allem auf den hochversiegelten Betriebsflächen der ansässigen Unternehmen besteht bei entsprechender Witterung eine hohe bioklimatische Belastungssituation für die Belegschaft. Die Betriebe sind somit angehalten, vor dem Hintergrund der künftigen klimatischen Entwicklungen (Kapitel 2.3.1), Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität zu ergreifen: Die Möglichkeiten zur Entsiegelung der Produktionsflächen (M-16) sollten überprüft, grüne Elemente (M-21) - auch kleinteilig (Dach-, Fassadenbegrünung, Bäume, kleine „Grünoasen“) - eingeplant werden. Wo dies nicht möglich ist, sollten auch technische Beschattungsmaßnahmen (M-64) angedacht werden. Im Verhältnis zur Stadtteilfläche weist Industriehafen einen geringen Bestand an Stadtbäumen auf (lediglich entlang Saale- und Havelstraße). An einigen Straßen (z.B. Klosterkamp, Nonnenwerder) ist Potenzial für weitere Baumpflanzungen gegeben (M-21). Eine kostenfreie Bereitstellung von Trinkwasser (M-53) durch die Betriebe für die Belegschaft wäre zu diskutieren.</p>	
<p>In Industriehafen befinden sich etwa 150 ha an kritischer Infrastruktur (Wohn- und Mischbau, Industrie und Gewerbe, Verkehr) im überschwemmungsgefährdeten Gebiet (Kapitel 2.3.3). Die im 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz für den Stadtteil vorgesehenen Maßnahmen sollten umgehend und gewissenhaft umgesetzt werden (M-65). Sofern Potenziale zum Rückbau baulicher Anlagen existieren, sollten diese genutzt werden (M-45).</p>	
<p>Der Bestand an Stadtbäumen in Industriehafen wird bereits überwiegend durch zukunftstaugliche Baumarten geprägt. Die weitere Entwicklung hängt allerdings stark von der Befallsentwicklung durch den Asiatischen Laubholzbockkäfer (ALB) ab*. Zunächst sollten bei Neu- oder Ersatzpflanzungen Baumarten verwendet werden, die (nach aktuellem Wissensstand) nicht als Wirtspflanze für den ALB dienen. Durch weitere Diversifizierung des Baumbestands können die Auswirkungen künftiger Befallsereignisse abgemildert werden (M-59).</p>	
<p>Die jenseits der Elbe befindlichen Freiflächen des Herrenkrugparks produzieren Kaltluft, die sich während windschwacher Nächte über den südlichen Teil des Stadtteils Industriehafen bewegt und zur Verbesserung des Bioklimas in die Neue Neustadt abfließt. Zur Aufrechterhaltung dieser Kaltluftbahn sollte auf den südlichen Freiflächen des Stadtteils (Bereich um den DVB-T-Turm) von einer Bebauung nach Möglichkeit abgesehen (M-22) oder diese zumindest klimaoptimiert angelegt (M-05) werden.</p>	
<p>*beachte Anmerkungen zum ALB in Kapitel 2.2.6</p>	

Gewerbegebiet Nord (70)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 9,39 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Die günstige Anbindung des Stadtteils Gewerbegebiet Nord an die Autobahn A2, die Elbe und den Mittellandkanal als Schifffahrtswege sowie das Eisenbahnnetz haben eines der größten Gewerbegebiete Sachsen-Anhalts entstehen lassen. Als Wohnstandort hat der Stadtteil nur periphere Bedeutung (12 Einwohner in 2016). Gleichwohl halten sich am Tage zahlreiche Arbeitskräfte der ansässigen Unternehmen auf z.T. hochversiegelten Flächen mit wenigen Möglichkeiten zum thermischen Ausgleich auf, weshalb dem Thema Wärmebelastung für die Bevölkerung (Kapitel 2.3.1) neben dem Hochwasser (Kapitel 2.3.3) eine große Bedeutung bei der Priorisierung von Anpassungsmaßnahmen zukommen sollte.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Das letzte große Elbhochwasser im Jahre 2013 hat die Betroffenheit des Stadtteils gegenüber Hochwasserereignissen verdeutlicht; v.a. die im Süden an die Elbe grenzenden Gewerbeflächen (z.B. Steinkopfsinsel) wurden dabei z.T. großflächig überflutet. Nahezu für den gesamten Stadtteil besteht eine Überschwemmungsgefährdung; wobei der Großteil dessen auf eher unkritische Nutzungsformen, wie Acker-, Grün- und Freizeiflächen entfällt (Kapitel 2.3.3). Die Landeshauptstadt Magdeburg hatte nach dem 2013er Elbhochwasser ein 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz aufgestellt. Der Umsetzung der darin vermerkten Maßnahmen für den Stadtteil Gewerbegebiet Nord sollte höchste Priorität zukommen (M-65).</p> <p>Die Außenanlagen der Industrie- und Gewerbebetriebe sind in der Regel versiegelt, kaum verschattet und nahezu unbegrünt. Arbeitskräfte, die sich während sommerlicher Hitze- und Trockenperioden in diesen Bereichen aufhalten und körperlich arbeiten, sind somit einem erhöhten gesundheitlichen Risiko ausgesetzt. Im Interesse ihrer Mitarbeiter sollten die ansässigen Unternehmen für eine Verbesserung der bioklimatischen Belastungssituation in kritischen und vergleichsweise stark frequentierten Bereichen sorgen, indem die Installation von beschattenden Elementen geprüft wird (M-21, M-64) und Rückzugsorte („grüne Inseln“) angelegt werden (M-12). Auch gebäudetechnisch sollte geprüft werden, inwieweit ein Aufheizen der Innenräume vermindert werden kann (M-37).</p> <p>Unter der Annahme, dass Unwetterereignisse sich zukünftig voraussichtlich intensivieren werden (Kapitel 2.3.2), besteht für die Gewerbeflächen in Gewerbegebiet Nord, z.B. aufgrund des hohen Versiegelungsgrades und der großen Betriebshallen, ein erhöhtes Schadrisiko durch Stürme, Hagel und lokale Überschwemmungen. Gebäude und Anlagen der Versorgungsinfrastruktur sollten diesbezüglich ertüchtigt (M-17, M-36, M-83) und bestehende Möglichkeiten zur Verbesserung des Wasserrückhalts, v.a. durch Entsiegelung (M-16, M-13, M-57), und der Abführung von Niederschlagswasser (M-69, M-71) umgesetzt werden. Schwerpunkte sollten hierbei auch bei der Verkehrsinfrastruktur (z.B. August-Bebel-Damm/Hamburger Damm) gesetzt werden.</p> <p>Im Westen des Stadtteils bieten sich Möglichkeiten den Biotopverbund (M-09) zu stärken, indem bestehende (geschützte) Biotope mit Gewässerstrukturen (z.B. Erdkuhle, Kelterer Teich, Neustädter Seen, Barleber Seen, Schrotelauf) gezielt verbunden bzw. durch „Trittsteine“ besser angebunden werden (M-12, M-28, M-77, M-03).</p>

Barleber See (72)	Betroffenheiten:
Einwohner: < 250 - Fläche: 5,41 km ²	
<p>Charakteristik: Der Stadtteil Barleber See fungiert in erster Linie als Naherholungsraum für die Magdeburger Bevölkerung. Die Seen Barleber See I und II machen zusammen gut 35 % der Stadtteilfläche aus und sind von Bungalowsiedlungen, Wochenendhäusern und diversen Flächen zur Freizeitnutzung umgeben. Der gesamte Stadtteil ist als Landschaftsschutzgebiet (LSG) ausgewiesen. Klimawandelbedingte Betroffenheiten für den Stadtteil ergeben sich insbesondere durch Trockenheit für die ca. 1,6 km² Ackerfläche (Kapitel 2.3.5) und die knapp 1,0 km² Waldgebiet (Kapitel 2.3.7).</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Primäres Ziel der Bemühungen zur Anpassung an den Klimawandel im Stadtteil Barleber See sollte es sein, die Widerstandskraft (Resilienz) der Ökosysteme gegenüber klimatischen Veränderungen zu stärken. Auch im Sinne der Naherholungsfunktion für die Magdeburger Bevölkerung sollte dies über eine weitere Aufwertung der Landschaftsstruktur bzw. des Landschaftsbildes erfolgen. Acker- bzw. Waldflächen, die sich als besonders anfällig gegenüber Trockenheit erweisen, könnten dazu aus der Nutzung genommen und zielgerichtet umgewandelt werden (M-35). Bestehende Wirtschafts-, Rad- und Wanderwege (z.B. Verbindung zwischen Naherholungszentrum und Bahnhof Barleber See, Weg parallel zur Bahntrasse in Richtung Wolmirstedt) sollten dazu – auch im Sinne der Biotopvernetzung (M-09) – mit möglichst zusammenhängenden Gehölzstrukturen (Bäume und Hecken) versehen werden (M-28, M-21). Der Schrotelauf könnte zudem mit einem großzügigen Gewässerschonstreifen ausgestattet werden (M-72). Land- und Forstwirtschaft sollten sich – auch zur Untermauerung der Naherholungsfunktion bzw. eines naturnahen Landschaftsbildes – am Prinzip der Nachhaltigkeit (M-49, M-54, M-87) orientieren.</p>	
<p>Mit der Ausweisung des Stadtteils als Landschaftsschutzgebiet bzw. von einzelnen geschützten Biotopen (z.B. Schrotelauf, Barleber See II) wurde bereits ein wichtiger Schritt zur Stärkung der Resilienz (M-11) unternommen. Die Freihaltung des Außenbereichs (M-10) und die konsequente Unterschutzstellung wertvoller Lebensräume bzw. Kohlenstoffsenken (M-25) sind weiterhin zu fordern. Aufgrund der im Zuge klimatischer Änderungen zu erwartenden Beeinträchtigungen der Gewässergüte sollten die Gewässer regelmäßig überprüft (M-88) werden; wenn möglich, sollten entsprechende Verbesserungsmaßnahmen (M-77) realisiert werden.</p>	
<p>Die in Zukunft sich häufenden und intensivierenden Hitze- und Trockenperioden werden voraussichtlich zu einer Erhöhung des Nutzungsdrucks auf die Erholungsräume des Stadtteils führen. Die mittelfristige Planung sollte dies berücksichtigen (M-29, M-12).</p>	
<p>Barleber See eignet sich aufgrund der bestehenden Naherholungs-Infrastruktur und des vergleichsweise naturnahen Charakters in hervorragender Weise zur Etablierung eines Zentrums für Umweltbildung und Nachhaltigkeit (M-75, M-46).</p>	

Pechau (74)	Betroffenheiten:
Einwohner: 540 - Fläche: 7,61 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
<p>Charakteristik: Prägend für das Landschaftsbild des Stadtteils Pechau ist der Umflutkanal, der den gesamten Stadtteil von Südosten nach Norden durchzieht. Bei Öffnung des Pretziener Wehrs im Hochwasserfall fließen etwa 1/3 des Elbwassers durch den Umflutkanal mitten durch Pechau, wodurch eine Gefährdung des Stadtteils durch Hochwasser gegeben ist (Kapitel 2.3.3). Eine erhöhte Betroffenheit besteht durch Wasserknappheit auf den über 500 ha Ackerfläche (Kapitel 2.3.5) sowie durch Trockenheit für die knapp 100 ha Waldgebiet in Pechau (Kapitel 2.3.7). Weite Teile des Stadtteils, u.a. der Umflutkanal, die zahlreichen Gewässer (Pechauer See und Kolke), Pechauer Busch, unterliegen naturschutzrechtlichem Status.</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Als übergeordnetes Ziel der Bestrebungen zur Klimaanpassung im Stadtteil Pechau sollte eine Erhöhung der Resilienz, also der Widerstandsfähigkeit der Ökosysteme gegenüber klimatischen Änderungen, angestrebt werden. Durch eine sukzessive Diversifizierung der Landschaftsstruktur können hier nachhaltige positive Effekte erzielt werden. So sollten bestehende Wirtschafts-, Rad- und Feldwege mit Baumreihen und Heckenstrukturen sowie Ackerrandstreifen versehen werden (M-28, M-03); ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Ehlekanal) mit strukturschaffender Uferbegrünung ist anzudenken (M-43, M-72). Auch auf den landwirtschaftlichen Flächen sollte die Vielfalt der angebauten Nutzpflanzen erhöht (M-01) und auf eine ausreichende Trockentoleranz (M-02) derselben geachtet werden. Besonders trockenheitsgefährdete Bereiche könnten im Sinne der Resilienzsteigerung aus der Nutzung genommen und zu Grün-/Weideland (M-35) umgewandelt werden. Aktivitäten zur Förderung der ökologischen Landwirtschaft (M-54) sind unter diesem Blickwinkel ebenfalls begrüßenswert.</p> <p>Pechau verfügt über einige wertvolle Gewässerstrukturen (Umflutkanal, Pechauer See, Kolke), die als wichtige „Trittsteine“ im Sinne des Biotopverbunds (M-09) fungieren. Der Schutzstatus dieser Gewässer ist aufrecht zu erhalten (M-11, M-25), ein Monitoring bzgl. Gewässerzustand und Artenbestand zur Evaluierung der Biotopschutzkonzepte wird empfohlen (M-08, M-77). Die agrarische Prägung des Stadtteils Pechau einerseits und die zahlreichen wertvollen Lebensräume andererseits bergen ein gewisses Konfliktpotenzial zwischen Landwirtschaft und Naturschutz, das im Interesse einer beiderseitigen Konfliktlösung sachlich diskutiert werden sollte (M-46).</p> <p>Der eingedeichte Umflutkanal ist Überschwemmungsgebiet im Falle eines HQ100-Hochwasserereignisses; der gesamte übrige Stadtteil kann als überschwemmungsgefährdet angesehen werden (Kapitel 2.3.3). Eine Gefährdung Pechaus (v.a. der Ortslage) besteht daher in erster Linie durch Sicker-/Qualmwasser bzw. bei Deichbruch des Umflutdeiches. Eine regelmäßige Überprüfung der Deichanlagen sowie die Sicherstellung rechtzeitiger operativer Maßnahmen wird daher angeraten (M-65, M-42).</p>	

Randau-Calenberge (76)	Betroffenheiten:
Einwohner: 537 - Fläche: 13,72 km ²	
<p>Charakteristik: In Randau-Calenberge, dem flächenmäßig zweitgrößten Stadtteil Magdeburgs, bestehen klimawandelbedingte Betroffenheiten vor allem durch Trockenheit. Das betrifft die über 1.000 ha Acker- und Grünlandfläche (Kapitel 2.3.5) sowie die knapp 150 ha Waldgebiet (Kapitel 2.3.7). Auch bzgl. der Schwerpunktthemen Elbehochwasser (Kapitel 2.3.3) und Erosion (Kapitel 2.3.4) liegt (bezogen auf das Stadtgebiet Magdeburg) eine mittlere Betroffenheit vor. Weite Teile des Stadtteils haben einen naturschutzrechtlichen Status.</p>	
<p>Maßnahmenempfehlungen: Ein grundlegendes Ziel im Sinne der Klimaanpassung sollte es sein, in Randau-Calenberge die vorwiegenden Nutzungsformen (Acker- und Weide- sowie Forstwirtschaft) aufrecht zu erhalten und dabei mit den Zielstellungen des Naturschutzes stärker zu verzahnen, um letztlich eine Steigerung der Resilienz des Stadtteils gegenüber den klimatischen Veränderungen zu bezwecken. Grundsätzlich ist eine (Um-)Orientierung in Richtung ökologischer Landwirtschaft bzw. nachhaltiger Forstwirtschaft (M-49, M-54) wünschenswert. Um die Diskussionen über mögliche Interessenskonflikte auf einer sachlichen Ebene zu besprechen, ist die Einrichtung eines Gesprächsforums unter Beteiligung der Öffentlichkeit und Sachverständiger (M-46) angeraten.</p>	
<p>Konkrete Maßnahmen sollten darauf abzielen die Landschaftsstruktur im Stadtteil zu erhöhen. Dazu sollte - auch im Sinne des Biotopverbunds (M-09) und des Erosionsschutzes (M-28) - entlang bestehender Wegeverbindungen (Wirtschafts-, Rad- und Wanderwege) und Gewässerstrukturen Gehölzanpflanzungen, Straßenraum- bzw. Uferbegrünungen (M-43, M-72) erfolgen. Prioritär sei dabei an den Verbindungsweg zwischen Randauer Baggerloch und Elberadweg sowie an die Wegeverbindungen Am Kiebitzberg/Prinzenwiese und den Franzosengraben gedacht. Die Anlage von Ackerrand- bzw. Blühstreifen (M-03) würde dies unterstützen. An wenig ertragreichen bzw. durch Wasser- oder Winderosion besonders gefährdeten Standorten sollte eine Umwandlung von Acker- in Grünland/Wald in Betracht gezogen werden (M-27, M-35). Zur Resilienzsteigerung der Waldbestände wäre ein sukzessiver Waldumbau in den mit Kiefern bestockten Arealen in Richtung Mischwald (M-87) wünschenswert.</p>	
<p>Die Straße „Zur Kreuzhorst“ stellt einen Hot Spot für lokale Überschwemmungen infolge von Starkregenereignissen im Stadtgebiet Magdeburg dar, da sich in diesem Bereich die abfließenden Wassermassen von den Hangbereichen des Kiebitzbergs sammeln und zusammenfließen. Dies sollte bei künftigen Sanierungsvorhaben Berücksichtigung finden, damit die Entsorgungsinfrastruktur entsprechend angepasst werden kann (M-17, M-79).</p>	
<p>Die Grünland- und Ackerflächen im westlichen Stadtteil (Elbwiesen) stellen ein wichtiges Kaltluftentstehungsgebiet zur Versorgung der nördlich angrenzenden Stadtteile mit Kalt- bzw. Frischluft dar und sollten auch im Sinne ihrer klimatischen Funktion (neben Natur- und Hochwasserschutz) erhalten werden (M-23).</p>	

Beyendorf-Sohlen (78)	Betroffenheiten:
Einwohner: 1.199 - Fläche: 8,14 km ²	Wärmebelastung für die Bevölkerung
	Unwetterereignisse
	Hochwasser der Elbe
	Erosion durch Starkregen
	Wasserknappheit auf Ackerflächen
	Trockenstress bei Stadtbäumen
	Trockenheit auf Waldflächen
	<p>Charakteristik: Der im Süden des Stadtgebiets gelegene Stadtteil, bestehend aus den Ortslagen Beyendorf und Sohlen, ist überwiegend von landwirtschaftlicher Nutzung geprägt. Der Stadtteil verfügt – im Vergleich zum restlichen Stadtgebiet – über eine hohe Reliefenergie. Diese Kombination aus überwiegend landwirtschaftlicher Nutzung (Ackerflächen) und vergleichsweise ausgeprägtem Relief resultiert in einer hohen Betroffenheit gegenüber Erosion bei Starkregenereignissen (Kapitel 2.3.4).</p> <p>Maßnahmenempfehlungen: Es sollten daher prioritär Maßnahmen angedacht werden, die auf eine Minderung der Erosion auf landwirtschaftlichen Nutzflächen abzielen, allen voran die Anlage von Heckenstrukturen und Gehölzpflanzungen (M-21, M-28) entlang vorhandener Wirtschafts-/Rad- und Wanderwege (z.B. Kreuzberg/Mühlberg, Welsleber Graseweg, Wege im Bereich des Galgenbergs). Eine gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft, bspw. durch hangparallele Bewirtschaftung (M-26), sollte konsequent eingehalten werden. Zudem sollten technologische Maßnahmen zum Erosionsschutz (M-66) ergriffen werden. Risikostandorte und besonders gefährdete Bereiche (z.B. westlich des Frohser Bergs) sollten umgehend ausgewiesen (M-35) und im Extremfall gesichert werden (M-27, M-28). Die Etablierung des Prinzips der Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft (M-49, M-54) ist angeraten.</p> <p>Eine mittlere Betroffenheit liegt für Beyendorf-Sohlen im Schwerpunktthema Wasserknappheit auf Ackerflächen vor (Kapitel 2.3.5). Diesbezüglich sollten erste Anpassungsmaßnahmen eingeleitet werden: Mittelfristig sollte das Saat- bzw. Pflanzgut hin zu trockenoleranteren Nutzpflanzen umgestellt (M-02) und eine größere Anbauvielfalt (M-01) angestrebt werden. Sofern Feldberegnung auf den landwirtschaftlichen Flächen des Stadtteils stattfindet, sollte nach Substitutionspotenzialen (M-39) diesbezüglich gesucht werden. Durch die Anlage von Ackerrand- und insbesondere Blühstreifen im Feld (M-03) ließen sich die Widerstandskraft der Ökosysteme und der Erosionsschutz erhöhen.</p> <p>Im Untersuchungszeitraum (2010-2015) kam es im Stadtteil Beyendorf-Sohlen bereits vereinzelt zu Sturmschäden. Die Versorgungsinfrastruktur des Stadtteils sollte entsprechend angepasst ausgeführt (M-83) und Gebäude technisch ertüchtigt werden (M-36).</p>

3.4 Berücksichtigung des Klimaschutzes

Klimaschutz (Mitigation) und Klimaanpassung (Adaptation) sind zwei, sich ergänzende, Strategien, dem anthropogenen Klimawandel zu begegnen. Diesem Grundsatz folgt die Bundesregierung in der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS), nach der jene Anpassungsmaßnahmen eine hohe Priorität erhalten sollen, „*die eine flexible Nachsteuerung ermöglichen, bestehende Unsicherheiten berücksichtigen und Synergieeffekte zu weiteren Politikzielen haben, die auf die Abschwächung anderer Stressfaktoren (wie Umweltverschmutzung, Klimaschutz, Flächenversiegelung) gerichtet sind*“ (BBD 2008). Dies erkennt auch das Raumordnungsgesetz (ROG) mit dem Grundsatz § 2 Abs. 2 Nr. 6 Satz 6 an: *„Den räumlichen Erfordernissen des Klimaschutzes ist Rechnung zu tragen, sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen“.*

Die Berücksichtigung des Klimaschutzes in einer Anpassungsstrategie zum Klimawandel zielt letztlich auf die Abstimmung von Klimaschutz- und Klimaanpassungskonzepten ab, sodass Konflikte zwischen den Themen erkannt und minimiert, Synergien dagegen genutzt werden können. Unter Synergien sind hier Schnittmengen zwischen Handlungsbereichen zu verstehen, die sowohl einen Beitrag zum Klimaschutz als auch zur Klimaanpassung leisten. Maßnahmen des Klimaschutzes oder der Klimaanpassung, die sich in ihrer Umsetzung negativ auf den jeweils anderen Bereich auswirken, führen zu Konflikten. Dies kann in mehrfacher Hinsicht auftreten:

Konflikte:

- Maßnahmen des Klimaschutzes können zu einer erhöhten Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel führen (z. B. Innen- vor Außenentwicklung ohne Rücksicht auf Stadtklimaeffekte)
- Maßnahmen zur Klimaanpassung können Klimaschutzmaßnahmen beeinträchtigen (z. B. Schutz vor Hitze durch den Einsatz von Klimaanlagen erhöht Stromverbrauch und damit Treibhausgasemissionen (außer mit Strom aus Erneuerbaren Energien))

Synergien:

- Klimaschutzmaßnahmen können die Verletzlichkeit gegenüber dem Klimawandel senken (z. B. kontrollierte Belüftung mit regenerativen Energiesystemen und Außenbeschattung durch Vegetation)
- Maßnahmen der Klimaanpassung können mit anderen Nachhaltigkeitspolitiken oder -strategien Synergien entfalten (z. B. die Entsiegelung im Rahmen von Hochwasserschutzmaßnahmen)

Maßnahmen des Klimaschutzes und der Klimaanpassung können sich auch neutral gegenüberstehen, d. h. weder Konflikte noch Synergien erzeugen. Synergie- und Konfliktpotenziale werden deutlich, wenn es um Entscheidungen über die einzusetzenden Instrumente (z. B. ordnungsrechtliche oder ökonomische Instrumente) oder über die institutionellen Zuständigkeiten (Region oder Kommune, Gesamt- oder Fachplanung) geht. Bewertungen von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen sind immer kontextabhängig unter Einbeziehung von politischen Entscheidungsträgern, Experten und Betroffenen/Interessierten (Stakeholdern) vorzunehmen, um die unterschiedlichen Perspektiven, Interessenlagen und Zielvorstellungen berücksichtigen zu können (BMVBS 2013).

Nachfolgend sollen einige Konflikte beispielhaft dargestellt werden, wie sie bei der Durchführung von Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen in den kommunalen Handlungsfeldern auftreten können.

Siedlungsentwicklung: Wärmebelastung

Dichte kontra aufgelockerte städtische Bauweise angesichts zunehmenden Wärmeinseleffekts

Das Leitbild der „Kompakten Stadt“ befürwortet eine hohe städtebauliche Dichte. Dies ist in Hinblick auf den Klimaschutz positiv zu bewerten, da so eine Bündelung der Strukturen und somit eine Einsparung von Energie erreicht wird. Weiterhin wird der Flächenneuverbrauch im städtischen Umland reduziert. Eine hohe städtebauliche Dichte führt jedoch zur Zunahme des Wärmeinseleffektes, da mehr Energie im bebauten Bereich abgegeben wird, innerstädtische Grünflächen bebaut werden und der Luftaustausch mit dem Umland durch die

dichtere Bebauung reduziert wird. Um derartige Konflikte zu minimieren, sollte eine angemessene Dichte angestrebt und für ausreichend Durchgrünung und Frisch-/Kaltluftschneisen gesorgt werden. Folgende beispielhafte Maßnahmen entsprechen sowohl Klimaschutz- als auch Klimaanpassungszielen:

- Begrünung von Gebäuden (Dächer, Fassaden, Innenräume),
- Planung vernetzter Grünflächensysteme (Grünzüge),
- Anpassung von Baumschutzsatzungen / Verwendung geeigneter Baumarten.

Ein Konflikt, dem sich die Stadtplanung oft ausgesetzt sieht, ist das Gebot der „Innen- vor Außenentwicklung“, das einer großzügigen Durchgrünung widerspricht. Oft wird dann wirtschaftlichen Überlegungen (lukrative Bebauung innerstädtischer Freiflächen) der Vorzug gegeben. In (aufgrund der demographischen Entwicklung) schrumpfenden Städten bieten sich beim Stadtbau jedoch Möglichkeiten, durch Rückbau freiwerdende Flächen für Anpassungsmaßnahmen mittels Durchgrünung zu nutzen.

Freiraumentwicklung: Ausbau von Biotopverbänden

Schaffung von Migrationskorridoren kontra Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien

Im Zuge des Klimawandels werden sich die Areale bestimmter Arten verändern bzw. verschieben. Um Wandermöglichkeiten für diese Arten zu erhalten bzw. zu schaffen, können Biotopverbundsysteme genutzt werden. Dies bedeutet die Inanspruchnahme von Flächen im ländlichen Raum, die auch für andere Nutzungen und nicht zuletzt für den Ausbau erneuerbarer Energien im Rahmen der Energiewende benötigt werden.

Freiraumentwicklung / Infrastruktur: Steuerung der Flächen für erneuerbare Energien

Ausbau erneuerbarer Energien kontra Flächenbedarf für Anpassungsmaßnahmen

Der Ausbau erneuerbarer Energien ist ein wesentlicher Baustein des Klimaschutzes. Angesichts der mit dem Klimawandel einhergehenden erwarteten Zunahme von Extremereignissen wie Stürme, Schneelasten, Hagel oder Starkregen scheint es sinnvoll, Energieerzeugungssysteme zu dezentralisieren und die Ausfallwahrscheinlichkeiten bei entsprechenden Extremereignissen zu verringern. Mit dem dezentralen Ausbau erneuerbarer Energien steigt auch der Flächenbedarf für die Energiegewinnung (Solarparks – **Abbildung 62**, Felder mit Kurzumtriebsplantagen), der mit anderen Flächenansprüchen in Einklang gebracht werden muss. Dies kann einen Konflikt gegenüber Anpassungsmaßnahmen bedeuten, wenn es z. B. darum geht, Flächen für das Stadtklima bzw. die Klimaanpassung freizuhalten (z. B. Grünzüge, Frischluftschneisen, unversiegelte Flächen zur Regenwasserversickerung).



Abbildung 62: Solarpark auf Kaltluftproduktionsfläche, Quelle: Jakob Maercker

Infrastruktur: Energieverbrauch von Klimaanlagen in Hitzeperioden

Klimaanpassung durch energieintensive Systeme

Die künftig zunehmenden sommerlichen Temperaturen werden zu einem erhöhten Energieverbrauch für den Betrieb von Klimaanlagen führen, was dem Klimaschutz entgegensteht (außer mit Strom aus Erneuerbaren

Energien). Sich anbietende Konfliktlösungen sind in diesem Fall bauliche Maßnahmen zur Gebäudekühlung und Abhaltung intensiver Sonneneinstrahlung. Dies kann z. B. erreicht werden durch:

- Strahlungsschutz durch Vordächer, Markisen, Sonnensegel,
- Pflanzung angepasster Baumarten,
- helle Fassadengestaltung mit hohem Rückstrahlvermögen.

Auch eine gute Isolierung kann im Sommer zur Kühlung beitragen und im Winter helfen, Heizkosten zu senken. Sollte die Verwendung von Kühlanlagen angezeigt sein, wäre zu prüfen, in wie weit diese durch Solarstrom, der direkt am Gebäude gewonnen werden könnte, zu betreiben ist.

In der vorliegenden Anpassungsstrategie wurden Synergien und Konflikte zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung bei der Auswahl möglicher Anpassungsmaßnahmen berücksichtigt und Maßnahmen mit größerem Konfliktpotenzial nicht in die Maßnahmensammlung aufgenommen.

4. Akteursbeteiligung

Ein zentrales Anliegen im Rahmen der Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes war es, möglichst frühzeitig mit den relevanten Akteuren in der Landeshauptstadt Magdeburg ins Gespräch zu kommen, ihre Kenntnisse und Erfahrungen in die Bearbeitung der Problematik einzubinden und sie damit auch frühzeitig für eine künftige aktive Beteiligung bei der Umsetzung von Maßnahmenvorschlägen zu motivieren.

Erste Kontakte zu wichtigen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern aus der Stadtverwaltung ergaben sich bereits im Rahmen der Auftaktberatung am 21.01.2016.

Ein unverzichtbare Form der Akteursbeteiligung stellten die Workshops dar (Kapitel 4.1), da diese Beteiligungs- bzw. Mitwirkungsform die Möglichkeit eröffnet, auch divergierende bzw. kontroverse Positionen zu diskutieren und im Idealfall eine gemeinsame Lösung bzw. einen Kompromiss zu erarbeiten. Andererseits ermöglichen die Einzelgespräche bzw. die Akteursgespräche in kleineren thematischen Gruppen, vertieft in eine spezielle Problematik „einzusteigen“, die speziellen Fragestellungen intensiv zu beleuchten und spezielle Konflikte auch deutlich zu benennen.

Die wichtigsten Akteursgespräche, die im Rahmen der Recherchen und der Erarbeitung konzeptioneller Vorstellungen zur Anpassung an den Klimawandel in Magdeburg geführt wurden, waren:

- 20.04.2016 Thematik: Naturschutz, naturnaher Gewässerausbau, Waldbiotope

Teilnehmer: Umweltamt Magdeburg (Untere Naturschutzbehörde), Regionale Planungsgemeinschaft Magdeburg

- 20.04.2016 Thematik: Stadtentwicklung/Stadtplanung, stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete, Stadtgrün

Teilnehmer: Stadtplanungsamt, Eigenbetrieb Stadtgarten und Friedhöfe Magdeburg

- 21.04.2016 Thematik: Waldflächen in Magdeburg und Probleme der Forstwirtschaft

Teilnehmer: Landesforstbetrieb Altmark, Revier Elbaue

- 21.04.2016 Thematik: Bodenschutz

Teilnehmer: Umweltamt (Untere Bodenschutzbehörde)

- 26.05.2016 Thematik Wasser/Abwasser/Gewässer 2. Ordnung

Teilnehmer: Abwassergesellschaft Magdeburg GmbH, Umweltamt Magdeburg (Untere Wasserbehörde)

In der Regel wurde im Rahmen dieser Akteursgespräche die (soweit relevant) historische, die aktuelle und die geplante Situation in der Landeshauptstadt Magdeburg erläutert und diskutiert. Relevante Materialien, vorwiegend Planunterlagen wurde übergeben bzw. die Nachsendung vereinbart. Die Aussagen im Rahmen dieser Akteursgespräche wurden durch die Bearbeiter notiert und sind in vielfältiger Form in das vorliegende Konzept eingeflossen. In Einzelfällen erfolgten auch Telefoninterviews bzw. telefonische Nachfragen im Anschluss an persönlich geführte Akteursgespräche.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die ganz überwiegende Zahl der lokalen Akteure dem Klimawandel und seinen Folgen als einem Problem auch für Magdeburg durchaus große Relevanz beimessen. Insofern kann davon ausgegangen werden, dass auch die künftige Umsetzung des Konzeptes breite Unterstützung erfahren dürfte.

4.1 Workshops

Ein zentrales Element der Akteursbeteiligung im Rahmen der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes in der Landeshauptstadt Magdeburg war die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung mehrerer Workshops. Ein Teil dieser Workshops wurde als (verwaltungs)interne Workshops ausgestaltet, während zwei der Workshops als öffentliche Workshops konzipiert waren. Der erste dieser beiden öffentlichen Workshops wurde sehr gut

angenommen und über diesen wurde auch im lokalen Fernsehen (Offener Kanal Magdeburg, vgl. Kapitel 6.4.1) berichtet. An dem zweiten öffentlichen Workshop nahmen zwar viele Mitarbeiter der Magdeburger Stadtverwaltung, aber leider nur relativ wenige Magdeburger Bürgerinnen und Bürger teil. Insgesamt wurden über die Projektlaufzeit in Jahr 2016 folgende Workshops durchgeführt:

- 02.03.2016 Auftaktworkshop (intern)
- 22.06.2016 Workshop zur Vorstellung der Untersuchungsergebnisse (öffentlich)
- 28.08.2016 Vorstellung Zwischenbericht und Vorstellung Entwurf Leitbild (intern)
- 16.11.2016 Maßnahmenvorstellung und -diskussion (öffentlich)

Über diese vier Workshops ist es gelungen einerseits zentrale Akteure im Bereich der Klimaanpassung in der Landeshauptstadt Magdeburg aktiv in die Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes einzubinden und andererseits in einen (ersten) Dialog mit der Bevölkerung zu diesem Thema zu kommen. Dieser Dialog darf selbstverständlich nicht auf diese Veranstaltungen begrenzt bleiben, sondern ist unabdingbar fortzusetzen und auszubauen (siehe hierzu Verstetigungsvorschläge Kap. 4.3, Kommunikationsstrategie Kap. 6.).

Die Ergebnisse der einzelnen Workshops wurden in Form von Niederschriften zusammengefasst. Diese liegen dem Auftraggeber vor.

Die Ergebnisse des letzten Workshops, die in mehreren Arbeitsgruppen erarbeitet wurden, flossen unmittelbar in die Erarbeitung der Maßnahmensteckbriefe und der Stadtteilsteckbriefe ein.

4.2 Bürgerumfrage

Hinweis: Eine ausführliche Auswertung der Bürgerumfrage befindet sich im Anhang

Die Frage, wie die Bevölkerung möglichst aktiv und auf einer gewissen Breite bereits bei der Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes einbezogen werden könnte, stand von Anfang an. Es war absehbar, dass die öffentlich durchgeführten und entsprechend beworbenen Workshops nur einen sehr kleinen Teil der Magdeburger Bürgerinnen und Bürger erreichen konnte. Es wurde daher sehr frühzeitig über die Durchführung einer Bürgerumfrage in Magdeburg nachgedacht und diese dann auch in die Wege geleitet (Abbildung 63).

Der Fragebogen wurde auf der Grundlage eines in der Stadt Leipzig entwickelten und im Rahmen einer dort durchgeführten Bürgerbefragung auch genutzten Fragebogens (Stadt Leipzig 2015) gemeinsam mit dem Auftraggeber entwickelt, getestet und angepasst.

Wie empfindlich reagieren Sie auf Hitze?

Stadtverwaltung plant Haushaltsbefragung zum Klimawandel in Magdeburg

Von Katja Tessnow

Magdeburg • Entsiegelung, Begrünung, bessere Belüftung und sogar ein lokales Hitzewarnsystem für Magdeburg – das sind die Empfehlungen eines „Fachgutachten“ zur Entwicklung des Klimas in Magdeburg. Die Autoren prognostizieren einen rasanten Anstieg der jährlichen Zahl an Hitzetagen (30°C) von 11 auf 28 und Tropennächten (20°C) von 2 auf 14 in dicht bebauten Stadtvierteln wie Altstadt und Stadtfeld. Ihr Fazit, auch wenn wir es dieser Tage kaum glauben mögen: Es wird wärmer

Gefühl und belegt: Es wird wärmer

Gutachter empfehlen Entsiegelung, Begrünung, Belüftung und ein lokales Hitzewarnsystem für Magdeburg



2014 veröffentlichte die Stadtverwaltung ein „Fachgutachten Klimawandel“. Es sagt für Magdeburg vermehrt Tropennächte, Starkregen und Trockenperioden voraus. Die Volksstimme berichtete darüber.

und das schneller als gedacht.

Die Verwaltung lässt aktuell ein sogenanntes „Klimawandelanpassungskonzept“ erstellen und will die Magdeburger

dazu im Rahmen einer Haushaltsbefragung anhören. Die Bürger sollen unter anderem darüber Auskunft geben, ob sie bereits unter vermehrten Hit-

zeignissen im Sommer leiden, gesundheitliche oder andere Beeinträchtigungen spüren. Daneben werden die Auswirkungen des Klimawandels auf das Wohnviertel, Bestand, Nutzung oder Entfernung von Grünanlagen im Wohnumfeld, Sachschäden durch Extremwetterereignisse und persönliche Vorkahrungen abgefragt, welche die Magdeburger schon selbst zum Schutz vor Hitze und Extremwetterlagen getroffen haben. „Ziel der Umfrage ist es, ein Meinungsbild zu klimaanpassungsrelevanten Fragestellungen für die gesamte Stadt einzuholen“, heißt es in der Begründung zum Beschlusspapier, über das der Stadtrat im Mai entscheiden soll. Die Umfrage selbst soll im dritten Quartal 2016 gestartet werden. Angehört werden 2500 zufällig

aus dem Einwohnermelderegister ausgewählte Personen. Die Beantwortung der Fragen (postalisch oder online) ist freiwillig und anonym.

Das Gutachten zu den Auswirkungen des Klimawandels förderte zudem, dass das Stadtgebiet unterschiedlich stark betroffen ist – dicht bebauter Viertel sind naturgegeben heißer als luftige und von viel Grün geprägte Wohn- und Parkanlagen. Das vom Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz in Jena zu erstellende Anpassungskonzept soll deshalb auch aufzeigen, wie vorausschauende Stadtentwicklung die Auswirkungen des Klimawandels mildern kann. Die Ausweisung von Baugebieten in sogenannten Kaltluftschneisen sorgt regelmäßig für Debatten im Stadtrat.

Abbildung 63: Veröffentlichung in der Lokalpresse zur Bürgerumfrage zum Thema Klimawandel in Magdeburg

Durch Beschluss des Stadtrates vom 19.05.2016 erfolgte die Genehmigung zur Durchführung dieser Bürgerumfrage, die dann im Zeitraum vom 12.07. bis zum 16.08.2016 erfolgte. Die Ergebnisse der Bürgerumfrage sind in einem gesonderten Bericht dargestellt (siehe Anhang). Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich die Ergebnisse über weite Strecken mit denen der (deutlich umfangreicheren) Umfrage in der Stadt Leipzig decken und die empfundenen Betroffenheiten der Magdeburger Bevölkerung durch den Klimawandel gut wiedergeben werden. Es sei an dieser Stelle aber noch einmal darauf verwiesen, dass diese Befragung neben der Gewinnung von Daten bzw. einem Meinungsbild aus der Bevölkerung auch die Aufgabe hatte, für das Thema der Notwendigkeit zur Anpassung an den Klimawandel zu sensibilisieren bzw. zu werben. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei einer sehr guten Rücklaufquote von ca. 22 % dies auch gelungen sein dürfte.

4.3 Verstetigung der Klimaanpassung Magdeburg

Grundsätzlich ist es nicht nur wünschenswert, sondern geradezu geboten, dass der Prozess der Auseinandersetzung mit dem Problem des Klimawandels und der Anpassung an den Klimawandel nicht auf den Zeitraum der Erarbeitung eines derartigen Konzeptes beschränkt bleibt, sondern zu einer permanenten Beschäftigung mit diesen Fragestellungen und einer Implementierung in eine Vielzahl von städtischen Planungen führt.

Sehr gute Erfahrungen bestehen in der Stadt Jena, die bereits vor einigen Jahren ein Klimaanpassungskonzept erarbeitet hat, mit regelmäßigen stattfindenden sogenannten „Verstetigungstreffen“. Regelmäßig bedeutet in diesem Fall, dass derartige Treffen drei bis vier Mal im Jahr durchgeführt werden, mögliche Themen bereits im Vorfeld eingegrenzt werden und auf diesen Zusammenkünften diskutiert wird, wie klimawandelrelevante Fragestellungen in anstehende kommunale Planungen einfließen können, welche Aktivitäten bzw. weiterführende Untersuchungen notwendig sind und welche Verwaltungsbereiche man in diese Prozesse in nächster Zeit verstärkt einbinden könnte bzw. sollte.

In der Stadt Jena werden diese Verstetigungstreffen durch den Bereich Stadtentwicklung/ Stadtplanung federführend organisiert und durchgeführt. In der Stadt Magdeburg existiert mit der Stabsstelle Klimaschutz und Umweltvorsorge jedoch eine Verwaltungsstruktur, die nach Auffassung der Autoren dieses Konzeptes noch besser geeignet wäre, derartige Verstetigungstreffen federführend zu organisieren und durchzuführen. Damit wäre vor allem gewährleistet, dass dieser Problemkreis in einem ausgewogenen bzw. angemessenen Verhältnis zu Fragen des Klimaschutzes und sonstiger Fragen der Umweltvorsorge behandelt wird.

Unstrittig ist, dass bei diesen Verstetigungstreffen andere Ämter der Stadtverwaltung – allen voran das Stadtplanungsamt – einbezogen werden müssen. Weitere Ämter können permanent oder auch zu einzelnen Fragestellungen hinzugezogen werden. Aus den Erfahrungen des Prozesses der Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes sind hier in erster Linie alle Bereiche der Verwaltung zu nennen, die Berührung mit dem Problemkreis Stadtgrün haben. Angesichts der Hochwasser- und Überschwemmungsproblematik dürfte darüber hinaus das Amt für Brand- und Katastrophenschutz ein wichtiger Partner bleiben. Wegen der zunehmenden sommerlichen Wärmebelastung für die Bewohner der innerstädtischen Bereiche ist die weitere Beteiligung des Gesundheitsamtes empfehlenswert. Neben der themenbezogenen Einbindung weiterer städtischer Verwaltungseinrichtungen und Eigenbetriebe könnten bzw. sollten bei Bedarf auch Behörden und Einrichtungen des Landes kontaktiert und in die Beschäftigung mit den Problemen des Klimawandels und der Anpassung eingebunden werden.

Abschließend sei noch auf die Möglichkeit der Verknüpfung des Themas Klimaanpassung mit dem eea-Prozess hingewiesen. Aktuell (2015 bis 2017) wird in einem Pilotprojekt in Nordrhein-Westfalen die Zertifizierung kommunaler Klimaanpassungsanstrengungen erprobt. Ziel bei diesem Pilotprojekt ist es, in Ergänzung zum eea-Prozess, der sich ja auf den kommunalen Klimaschutz fokussiert, einen eea+-Prozess in interessierten Kommunen zu initiieren, um dem Thema Klimaanpassung mehr Gewicht zu verleihen. Es ist davon auszugehen, dass nach Abschluss dieser Pilotphase in Nordrhein-Westfalen dieses Programm deutschlandweit zur Verfügung steht bzw. genutzt werden kann. Ob sich die Landeshauptstadt zu einer Teilnahme an einem derartigen eea+-Prozess entscheidet, muss sicherlich zu einem späteren Zeitpunkt entschieden werden. Es sei nur darauf verwiesen, dass ein solcher Zertifizierungsprozess immer einen guten äußeren Rahmen darstellt, an einem Thema – in diesem Fall der Anpassung an den Klimawandel – „dranzubleiben“.

5. Controlling-Konzept

5.1 Fortschreibung des Klimaanpassungskonzeptes

Zur Prüfung der Wirksamkeit geeigneter Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in Magdeburg sind lokal angepasste Indikatoren notwendig. Daneben sollte die weitere messbare klimatische Entwicklung fortgeschrieben werden. Setzen sich die klimatischen Trends durch den bereits stattfindenden Klimawandel fort oder werden diese teilweise noch verstärkt?

Damit die Umsetzung des Klimaanpassungskonzeptes für die Landeshauptstadt Magdeburg gewährleistet wird, sollte diese regelmäßig durch ein Monitoring geprüft bzw. fortgeschrieben werden und entsprechende Monitoringberichte vorgelegt werden (Abbildung 64). Ein sogenannter Maßnahmenbericht sollte möglichst im Jahresrhythmus verfasst werden und auf den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen eingehen. Alle zwei bis vier Jahre sollte eine ausführliche Betrachtung der Klimaanpassungsaktivitäten in Magdeburg, sowie eine Fortschreibung der klimatischen Entwicklung unter Berücksichtigung der neusten fachlichen Erkenntnisse erfolgen.

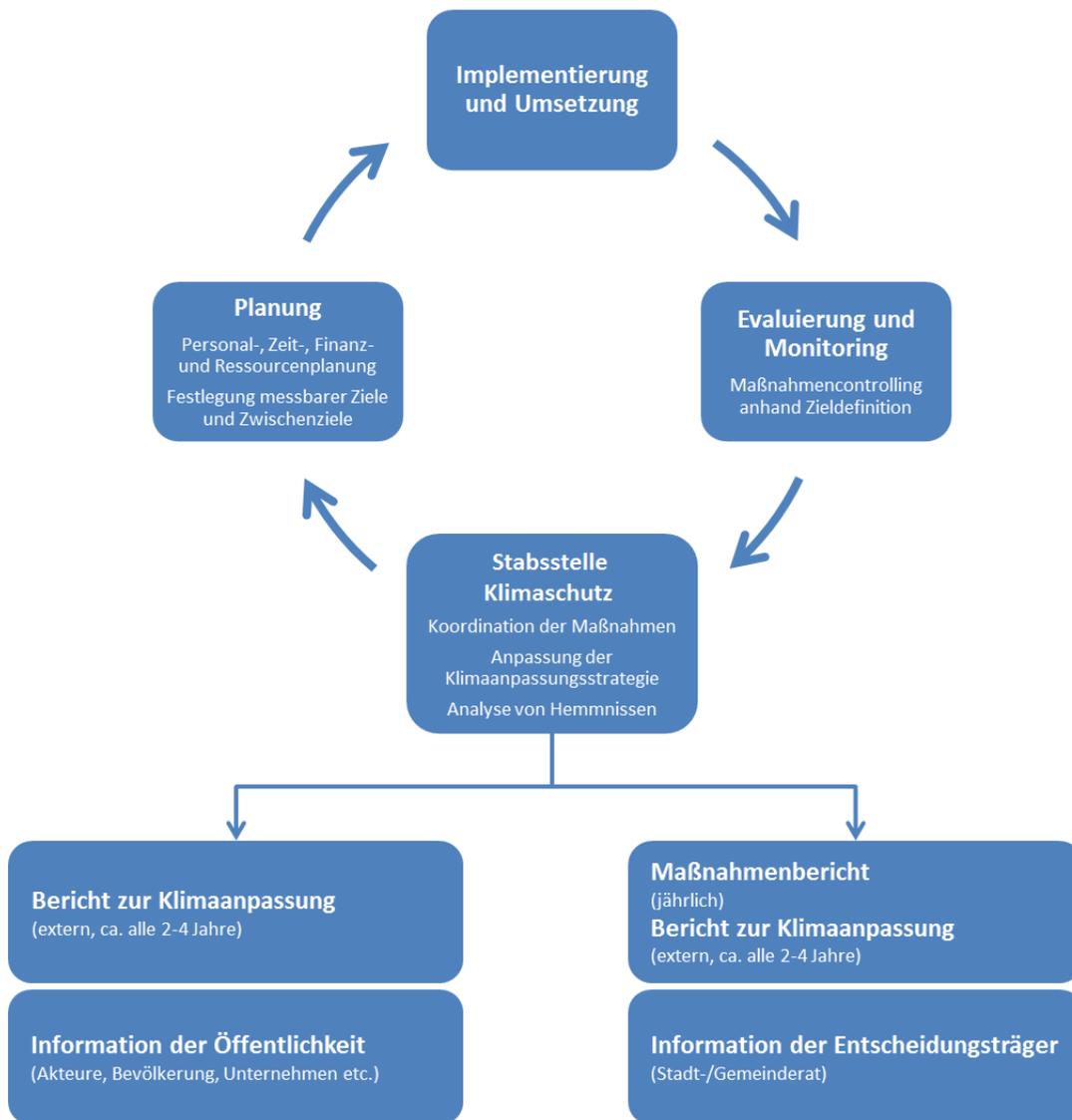


Abbildung 64: Controlling des Klimaanpassungskonzeptes

(Quelle: www.klimascout.de/kommunen/images/4/4b/Kommunales_Controlling_Klimaanpassung.jpg, verändert)

Wurden die geplanten Maßnahmen im Rahmen der Klimaanpassung (teilweise) umgesetzt, muss überprüft werden, ob diese die erhoffte Wirkung entfalten und ob die definierten Ziele erreicht wurden/werden. Dies kann mit Hilfe des Controllings überprüft werden. Das Controlling erfüllt dabei mehr als einen Soll-Ist-Vergleich. Es handelt sich um einen Kreislauf, in dem die Situation der Kommunen regelmäßig analysiert und Empfehlungen zu Modifikation oder Beibehaltung bisheriger Instrumente gegeben werden. Davon ausgehend werden die definierten Ziele und die Planung (Personal, Zeit, Finanzen und Ressourcen) an die aktuelle Situation angepasst. Die Aufgaben eines möglichen „Manager Klimaanpassung“ sollten angelehnt an die Aufgaben des bereits etablierten Klimaschutzmanagers gestaltet werden. Da Magdeburg bereits eine Klimaschutzmanagerin besitzt, sollte geprüft werden, wo die möglichen Synergien im Aufgabenspektrum zwischen dem Manager Klimaanpassung und der Klimaschutzmanagerin liegen.

Empfohlen wird, folgende Berichte regelmäßig zu verfassen und zu veröffentlichen:

- Maßnahmenbericht (jährlich, Zielgruppe = kommunale Ausschüsse, Stadtrat)
- Bericht Klimaanpassung (alle 2-4 Jahre, Zielgruppe = Öffentlichkeit, kommunale Ausschüsse, Stadtrat)

5.2 Empfehlungen für Indikatoren

Laut Umweltbundesamt (UBA 2015a) sind Impact- und Response-Indikatoren für das Monitoring der Auswirkung des Klimawandels bzw. der Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen auf verschiedene Handlungsfelder geeignet. Die DWD-Klimastation Magdeburg bietet die Möglichkeit die klimatische Entwicklung anhand der Messdaten fortzuschreiben, welche im ReKIS (www.rekis.org) bereitgestellt werden und für die Klimaanalyse des Klimaanpassungskonzeptes verwendet wurden. Damit wird durch die Nutzung der gleichen Datengrundlage eine Kontinuität im Monitoring der klimatischen Entwicklung von Magdeburg gewährleistet. Konkret könnte dies im Jahr 2021 geschehen, da dann der Zeitraum der klimatischen Messdaten um eine weitere Dekade (2011-2020) fortgeschrieben wird.

Folgende Impact-Indikatoren sollten für das Klimaanpassungskonzept für die Landeshauptstadt Magdeburg mindestens fortgeschrieben werden:

- Anzahl der Tage mit Hitzebelastung anhand des klimatischen Kenntages „heißer Tag“ sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuester Klimaprojektionen,
- die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuester Klimaprojektionen,
- Fortschreibung in der Erfassung von Einsatzorten der Feuerwehr nach Unwetterereignissen
- Aktualisierung der Stadtklimamodellierung (Kalt- und Frischluft, Wärmebelastung) für geplante Bauvorhaben sowie für Gebiete, welche bereits eine starke bauliche Veränderung erfahren haben.

Als Anhaltspunkt für ergänzende Impact-Indikatoren können jene des „Klimafolgenmonitoring in Sachsen“ des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie empfohlen werden (SLFULG 2016, Abbildung 65).

Response-Indikatoren, welche die Umsetzung von Maßnahmen bewerten/überwachen sind im Vergleich zu den Impact-Indikatoren quantitativ nur schwer zu erfassen. Lokal für Magdeburg geeignete Response-Indikatoren, welche durch messbare Kenngrößen regelmäßig fortschreibungsfähig sind (wie z. B. Saldo der Ver- und Entsiegelung auf Stadtelebene, Monitoring von Zustand und Größe der Grünflächen auf Stadtebene etc.), können derzeit für Magdeburg aufgrund des hohen Erhebungsaufwandes nur bedingt empfohlen werden. Die Empfehlung ist daher wie in Abbildung 64 aufgezeigt, eine periodische qualitative Überprüfung der Maßnahmenumsetzung anhand regelmäßig fortgeschriebener Maßnahmenberichte durchzuführen.

Klimafolgenmonitoring Sachsen		
Stufe 1 - Impact-Indikatoren Umweltressort		
Nr.	Name	Inhalte
Übergreifende Indikatoren		
I-Ü1	Veränderung phänologischer Phasen wildwachsender Pflanzen (Meldesystem)	jahreszeitlich spezifische Änderungen (z. B. Blühbeginn, Blattverfärbung) in der Phänologie (Eintrittstermin)
I-Ü2	Veränderung phänologischer Phasen forstlicher Gehölze in phänologischen Gärten	Veränderungen der Eintrittszeitpunkte phänologischer Phasen von genetisch identischen forstlichen Gehölzen
I-Ü3	Beginn und Ende der Frost-Freiheit im Pflanzenbau	Veränderung der Dauer der gesamten Vegetationsperiodeals Zeitspanne zwischen Ende und Beginn der frostfreien Periode
I-Ü4	Blühbeginn des Apfels	Veränderung des Blühbeginns von Apfelbäumen als Abbildung des Wärmeangebotes zwischen Knospenaufbruch und Beginn der Blüte
I-Ü5	Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit	Bodenfeuchteverhältnisse in der forstlichen Vegetationszeit aufgrund höchster physiologischer Aktivität in Waldökosystemen
Biodiversität / Naturschutz		
I-N1	Änderung der Artenvielfalt und –zusammensetzung	Auswirkung der Temperaturentwicklung; Community Temperature Index (CTI) z.B. Libellen oder Tagfalter
I-N2	Arealveränderungen klimasensitiver Arten	Temperaturentwicklung auf die Arealgrenzen; Veränderung des Areal Index (AI)
Wasserhaushalt und Wasserwirtschaft		
I-W1	Jahreszeitliche Auflösung der Abflüsse	Änderungen der Abflüsse; Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Fließgewässern
I-W2	Schichtungsverhalten von Talsperren und Speichern im Frühjahr	Beginn und Länge der Frühjahrsvollzirkulation (Verweis auf Wassergüte)
I-W3	Entwicklung des Grundwasserstands	Trendaussagen des Grundwasserstandes und der Quellschüttung an weitgehend anthropogen unbeeinflussten Meßstellen
Boden		
I-B1	Entwicklung des Humusvorrates	Veränderung des Humusvorrates im Oberboden
I-B2	Langfristige Entwicklung des Bodenwasservorrates	Häufigkeit des Erreichens des permanenten Welkepunkts (PWP) des Bodenwassergehaltes für das jeweilige Jahr im Oberboden
I-B3	Langfristige Entwicklung der Bodentemperatur	Häufigkeit (N) des Erreichens von Grenzwerten der Bodentemperatur
I-B4	Entwicklung der Regen-Erosivität (R-Faktor)	Berechnung der kinetischen Energie von Starkregenereignissen als Maß der Bodenerosionsgefährdung durch Wasser
Landwirtschaft		
I-L1	Ertragsausfallrisiko landwirtschaftlicher Kulturen (insb. Getreide und Raps)	Standortspezifisches Risiko für Ertragsausfälle in Sachsen auf Basis bodenkundlicher und klimatischer Kennwerte
I-L2	Ertragsentwicklung der Hauptfruchtarten	Daten der Ertragsentwicklung (dt/ha) für Gesamtsachsen
I-L3	Veränderung des Spektrums und Auftretens von Schaderregern	langjährige Befallerhebungen der Schaderregerüberwachung (%-Angaben für Beobachtungsflächen)
Wald und Forstwirtschaft		
I-F1	Insektenkalamitäten insb. Buchdrucker (Fläche und Schadholzanfall)	Auswirkungen durch ein verändertes Auftreten von Schadinsekten und Prädisposition der Wirtsbäume
I-F2	Waldbrand und Waldbrandgefahr	Anzahl aufgetretener Waldbrände (N), Waldbrandfläche (in ha); Anzahl der Tage mit erhöhter witterungsbedingter Waldbrandgefährdung
I-F3	Ausprägung und Auswirkung physiologisch wirksamer Trockenheit	Erfassung ertragskundlicher, physiologischer und hydrologischer Kenngrößen in repräsentativen Waldbeständen
I-F4	Wuchsverhalten einheimischer und eingeführter Baumarten	räumliche und zeitliche Veränderung von Wachstums-, Resistenz- und Überlebensparametern
I-F5	Entwicklungszyklen von forstlich relevanten Insekten	Veränderung von Entwicklungszyklen forstlich relevanter Insekten (Veränderung von Dichtewerten [Anzahl/m ²])
I-F6	Ausbreitung forstlichwirtschaftlich relevanter, wärmeliebender Insektenarten	Arealverschiebungen bzw. –ausweitungen forstlichwirtschaftlich relevanter, Wärme liebender Insektenarten (künftige Schädigungen)

Abbildung 65: Impact-Indikatoren des "Klimafolgenmonitoring in Sachsen" (Quelle: StFUG 2016)

6. Kommunikationsstrategie

6.1 Überblick und Ziele

Schon beim Thema Klimaschutz i. e. S. sind in der Bevölkerung immer noch Informationsdefizite vorhanden sowie oftmals auch ein fehlendes Bewusstsein über die Klimaauswirkungen des eigenen Handelns. Bei der Klimaanpassung ist jedoch davon auszugehen, dass relativ viele Menschen mit diesem Thema noch gar nicht bewusst in Berührung gekommen sind, sodass zu erwarten ist, dass sie mit einem für sie noch komplett neuen Themenfeld konfrontiert werden. Beobachtungen zeigen, dass mit dem Begriff Klimaanpassung zuallererst der Umweltschutz an sich in Verbindung gebracht wird (Stadt Bochum 2012). In Magdeburg besteht die Besonderheit, dass das Thema Hochwasser nach den Erfahrungen des Hochwasserereignisses 2013 sehr stark mit dem Thema Klimawandel assoziiert wird, obwohl gerade der Zusammenhang zwischen Klimawandel und häufigeren und extremeren Hochwasserereignissen wissenschaftlich bisher nicht hinreichend abgesichert ist. Wenn jedoch die Erinnerung an derartige Ereignisse zu einer Sensibilisierung gegenüber dem Themenkreis des Klimawandels und der notwendigen Anpassung daran beitragen, sollte dies für die Kommunikation dieser Problematik genutzt werden.

Das fehlende Wissen im Bereich der Klimaanpassung weist darauf hin, dass Öffentlichkeitsarbeit eine wichtige Position einnimmt, um zum einen grundlegende Kenntnisse hierzu zu vermitteln und zum anderen deutlich zu machen, wo der Unterschied zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung liegt. Um diese Unterscheidung greifbar zu machen, sollten den Bürgerinnen und Bürgern konkrete Beispiele aus dem Stadtbereich aufgezeigt werden, sowohl zu Klimaschutz- als auch Klimaanpassungsmaßnahmen. Keinesfalls darf hierbei der Eindruck vermittelt werden, dass die Anpassungen an die klimatischen Veränderungen Bemühungen im Bereich des Klimaschutzes überflüssig machen würden (siehe auch Punkt 1 des Leitbildes).

Übergeordnetes Ziel der Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung muss es sein, die Bevölkerung zu informieren und für die lokalen Belange zu sensibilisieren. Erst durch und nach der Vermittlung von Wissen kann dann auch Überzeugungsarbeit geleistet werden, sodass die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, die mit einer Veränderung des Stadtbilds einhergehen können, von den Einwohnern Magdeburgs auch mitgetragen werden oder zumindest Akzeptanz hierfür geschaffen wird. Je überzeugender diese Arbeit geschieht, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich Bürgerinnen und Bürger, soweit dies bei der Klimaanpassung als Privatperson z. B. als Grundstücks- bzw. Hauseigentümer möglich ist, selber in diesen Prozess mit einbringen und Engagement zeigen.

Dabei gibt es Personengruppen, die besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen sind. Gerade den Bevölkerungsgruppen, die am anfälligsten für gesundheitliche Folgen des Klimawandels sind, müssen Handlungsoptionen an die Hand gegeben werden, wie sie sich schützen können, während bei den weniger Betroffenen eher die Information sowie Schaffung von Akzeptanz und Motivation im Vordergrund stehen.

Da in der heutigen Gesellschaft ohnehin bereits eine Informationsüberflutung stattfindet (DIFU 2011), ist es umso wichtiger, bei der Öffentlichkeitsarbeit überlegt vorzugehen und je nach Zielgruppe adäquate Mittel zu wählen, um einen möglichst hohen Anteil der Bevölkerung zu erreichen und Informationen nachhaltig zu vermitteln. Selbstverständlich sind dabei auch immer auf die verständlicherweise begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen im Auge zu behalten, sodass die Wahl der Mittel natürlich auch immer unter Kosten-Nutzen-Abwägungen zu sehen sind.

6.2 Zielgruppen

Zum einen ist die Verwaltung der Landeshauptstadt Magdeburg umfassend über das Klimaanpassungskonzept zu informieren, da nur so bei der Umsetzung einer Vielzahl von (z. B. baulichen) Maßnahmen entsprechende Belange der einzelnen Ämter berücksichtigt werden können. Somit sollten insbesondere die Mitarbeiter der verschiedenen Dezernate, Ämter und Eigenbetriebe, die über die Workshops in die Erarbeitung des Klimaan-

passungskonzeptes eingebunden waren und deren Mitwirkung in einer Arbeitsgruppe Verstärkung Klimaanpassung empfohlen wird (Kapitel 4.3), weiter informiert und kommunikativ eingebunden werden.

Was die Öffentlichkeitsarbeit im Bereich der Bevölkerung betrifft, so sind verschiedene Bevölkerungsgruppen unterschiedlich stark von Klimaveränderungen betroffen, wodurch die Priorität der Öffentlichkeitsarbeit bei den Gruppen liegen sollte, die die höchste Vulnerabilität aufweisen und für die es besonders wichtig ist, entsprechende Maßnahmen zu kennen, um sich an die sich verändernden klimatischen Bedingungen anzupassen. In erster Linie sind hierbei Kinder und Jugendliche sowie Senioren und Kranke zu nennen. Zum einen sind diese Gruppen gesundheitlich besonders anfällig, zum anderen ist es der junge Teil der Bevölkerung, der langfristig die Folgen des Klimawandels am meisten zu spüren bekommt und sich auch zukünftig der Herausforderung stellen muss, sich an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

Neben dem Erreichen der gesundheitlich besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen, sollte aber auch die Mehrheit der Magdeburger Einwohner erreicht werden, damit die Umsetzung entsprechender Maßnahmen keinen Widerstand hervorruft sowie von ihnen getragen wird. Es gilt zu unterscheiden zwischen den Personen, die ohnehin schon ein Umweltbewusstsein entwickelt haben, sich dementsprechend informieren, verhalten und Verständnis für entsprechende Maßnahmen haben und dem Teil der Bevölkerung, der bislang wenige Berührungspunkte mit umweltrelevanten Themen hat und dem gegenüber eventuell eine ablehnende Haltung einnimmt. Es sollte versucht werden, auch einen möglichst großen Teil der letzteren Gruppe zu erreichen.

Anders als beim Klimaschutz, wo die Mitwirkung von Unternehmen und weiteren (nicht kommunalen) öffentlichen Einrichtungen, die oftmals als große Energiekonsumenten in Erscheinung treten, unverzichtbar ist, stellt sich die Situation bei der Klimaanpassung deutlich differenzierter dar. Unternehmen z.B. in der Bauwirtschaft oder land- und forstwirtschaftliche Betriebe sind und werden auch künftig von Witterung und damit von Änderungen des Klimas stark betroffen sein und sind bei den entsprechenden Kommunikationsstrategien im Auge zu behalten. Unverzichtbar ist hier auch die Einbindung aller Einrichtungen der gesundheitlichen und sozialen Vorsorge wie Kindereinrichtungen, Senioren- bzw. Pflegeheime und Krankenhäuser.

Grundsätzlich gilt wie überall in der Öffentlichkeitsarbeit, dass natürlich auch bei der Klimaanpassung eine besonders enge Zusammenarbeit mit lokalen und regionalen Multiplikatoren empfohlen wird. Dies sind im politischen Bereich vor allem die Mitglieder des Stadtrates und Landtags- und Bundestagsabgeordnete aus Magdeburg. Weiterhin sollten die berufsständigen Vertretungen wie die verschiedenen Kammern nicht vergessen werden. In Magdeburg wird auch eine weiterhin intensive Einbindung der Otto-von-Guericke-Universität empfohlen. Darüber hinaus sind auch Kirchen und Religionsgemeinschaften oder die Pädagogen an den allgemeinbildenden Schulen als wichtige Multiplikatoren anzusehen.

6.3 Potenziale und Möglichkeiten der Landeshauptstadt Magdeburg

Geht es um die Öffentlichkeitsarbeit beim Thema Klimaschutz, so legen inzwischen sehr viele Kommunen ein hohes Maß an Kreativität und Engagement an den Tag, wodurch es ihnen gelingt, eine große Anzahl ihrer Bürgerinnen und Bürger zu erreichen. Dabei können Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sehr unterschiedlich ausgelegt sein, je nach verfügbaren finanziellen Mitteln und lokalen Gegebenheiten und Besonderheiten.

Hier im Sinne von Best-Practice-Beispielen einzelne Aktivitäten bestimmter Kommunen hervorzuheben ist inzwischen sehr schwierig geworden, zumal die Stadt Magdeburg mit ihrer eigenen Öffentlichkeitsarbeit durchaus zu dem Kreis der aktiven und kreativen Kommunen gehört. Ähnlich wie in einer Vielzahl von anderen Kommunen, die sich ebenfalls bereits dem Thema Klimaanpassung zugewandt haben, ist auch in Magdeburg das Thema Klimaanpassung an das Thema Klimaschutz („otto-schützt-klima“) angedockt.

Diese Vorgehensweise ist grundsätzlich nicht zu kritisieren, wenn im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit immer wieder auch die Unterschiede zwischen Klimaschutz und Klimaanpassung deutlich gemacht werden.

Die interessierte Bürgerschaft hat die Möglichkeit, sich auf der Internetseite der Landeshauptstadt Magdeburg und dort speziell über das Klimaschutzportal:

<http://www.magdeburg.de/Start/Bürger-Stadt/Leben-in-Magdeburg/Umwelt/Klimaschutzportal>

auch zum Thema Klimaanpassung zu informieren. Diese Seite, die fortlaufend aktualisiert wird und Ziele, Abläufe, Ergebnisse sowie den Umsetzungsstand einzelner Konzepte dokumentiert, spiegelt damit den jeweils aktuellen Arbeitsstand wider.

Die Öffentlichkeit in Magdeburg wurde bisher vor allem durch die Aktivitäten der Stabsstelle Klimaschutz und Umweltvorsorge zu Nachhaltigkeitsthemen informiert und eingebunden. Dabei wurde bereits in der Vergangenheit neben dem Klimaschutz auch die Klimaanpassung als eigenständiger Problemkreis thematisiert, über die sich interessierte Bürger somit informieren konnten. Mit der Stabsstelle Klimaschutz und Umweltvorsorge verfügt die Landeshauptstadt Magdeburg über eine Einrichtung, die auch langfristig in der Lage sein sollte, die Öffentlichkeitsarbeit zu diesem gesamten Themenkomplex abzudecken. Dies setzt natürlich voraus, dass auch die personelle und finanzielle Ausstattung der Stabsstelle im bisherigen Umfang erhalten bleibt und nicht unter dem Gesichtspunkt ggf. vorhandenen Sparzwängen (da keine Pflichtaufgabe!) in ihrer Wirksamkeit beschnitten wird.

6.4 Öffentlichkeitsarbeit in der Landeshauptstadt Magdeburg

6.4.1 Einbeziehung der lokalen Medien

Um eine möglichst hohe Reichweite in der Bevölkerung zu erzielen, sollten die Möglichkeiten der Einbeziehung der lokalen Medien, vorrangig der Print-Medien, ausgeschöpft werden. Vor allem ältere Personen sind eine wesentliche Zielgruppe, sodass es umso wichtiger ist, Informationen nicht nur über Online-Medien zu verbreiten, sondern auch auf die klassischen Medien wie Presse, Radio und Fernsehen zurückzugreifen, da hierdurch auch dieser Teil der Bevölkerung besser erreicht werden kann.

Der Lokalteil der „Magdeburger Volksstimme“ sollte weiterhin genutzt werden, um das Thema Klimaanpassung angemessen zu präsentieren, zumal bei diesem Medium offenbar eine entsprechende Bereitschaft vorhanden ist, die Themen Klimaschutz und Klimawandel angemessen zu platzieren (Abbildung 66).

Die lokalen Medien sollten vor allem dann informiert werden, sobald ein konkretes Ereignis im Bereich Klimaanpassung in der Stadt stattfindet oder auch Verhaltenstipps bzw. Warnungen an besonders heißen Tagen sowie mit erhöhtem allergenen Potenzial herausgeben. Neben der Zeitung „Magdeburger Volksstimme“ können selbstverständlich auch weitere lokale Zeitungen bis einschließlich der Anzeigenblätter genutzt werden, wobei davon auszugehen ist, dass die Pressestelle der Landeshauptstadt sowieso auf eine breite Streuung der jeweiligen Informationen achtet. Es wird empfohlen, Presseinformationen bzw. -mitteilungen immer mit einem Hinweis zum Internetauftritt der Stadt zu diesem Thema zu versehen.

Abgesehen von Printmedien verfügt Magdeburg zwar nicht über einen lokalen Radiosender, aber über mehrere lokale Fernsehprogramme: MDF1 (<http://www.mdf1.de/>), Offener Kanal Magdeburg (<http://www.ok-magdeburg.de/>) und den Sender KulturMD (<http://www.kulturmd.de/>). Der Offene Kanal Magdeburg hatte bereits in der Phase der Erarbeitung des Klimaanpassungskonzeptes anlässlich des ersten öffentlichen Klima-Workshops relativ ausführlich und sachgerecht über dieses Thema berichtet:

<http://www.ok-magdeburg.de/sendung/2016-07-18-klimawandel-in-magdeburg/>

An derartige Fernsehbeiträge kann in Zukunft durchaus angeknüpft werden. Reichweiten (Anzahl der Zuschauer) und Profil der Fernsehsender unterscheiden sich sicherlich voneinander, aber grundsätzlich dürften dies gangbare Wege sein, über die Aspekte der Klimaanpassung unter lokalen Gesichtspunkten zu berichten.

Magdeburg rüstet sich gegen Extremwetter

3. Klimadialog: Umweltbeauftragter kündigt Einschnitte für Bauherren an, um das Stadtklima zu schützen

Magdeburg will notfalls mit Bauverböten das Stadtklima schützen. Das sagte der Umweltbeauftragte der Stadt, Holger Platz, beim 3. Magdeburger Klimadialog. Warum und wie die Erdwärmung mit Extremwetter zuschlägt, erklärte ARD-Experte Karsten Schwanke den rund 350 Zuhörern.

Von Robert Richter
Magdeburg • Mehr Hitze, längere Trockenperioden und extremer Niederschläge drohen auch Magdeburg durch den Klimawandel. Vor allem die dicht bebauten Stadtteile dürften künftig ins Schwitzen geraten. So prognostizieren Wissenschaftler für die Altstadt deutlich mehr Tage mit Temperaturspitzen über 30 Grad Celsius. Sind es bisher im Jahr durchschnittlich 11 Tage, wird laut der Berechnung ihre Anzahl bis zum Jahr 2050 auf 15 Tage steigen. Bis zum Jahr 2070 werden bereits 28 Hitzetage pro Jahr für die Altstadt vorhergesagt. Südfrankreich im Südabschnitt des Breiten Weges. Ein durchaus katastrophales Szenario.

„Dass sich das Klima ändert, ist heute nicht mehr diskutationswürdig“, sagte Umweltbeauftragter Holger Platz am Dienstagabend zur Eröffnung des 3. Klimadialogs der Stadtverwaltung und der Friedruchsen-Stiftung. Er stellte sich die Frage, was getan werden könnte, um die Erdwärmung vielleicht noch zu bremsen, die Stadt bestmöglich auf die Folgen einzustellen und vor Katastrophen wie extremen Niederschlägen und Hochwassern zu schützen, erklärte der ob auf dem von Volksstimme-Chefredaktor Alois Kösters moderierten Forum im Kulturwerk Fichte.

„Wir werden festlegen, welche Bereiche wir künftig nicht bebauen.“

Umweltbeauftragter Holger Platz

„Gegensätze sind abzuwehren“ – so unter anderem Umweltbeauftragter Holger Platz dem Handlungspapier der Stadt. Deshalb will die Stadt künftig auch Bauverbote verhängen. „Wir sind im Augenblick dabei, ökologische Bauverbotsbereiche vorzubereiten“.



ARD-Meteorologe und Diplom-Meteorologe Karsten Schwanke sprach im Kulturwerk Fichte über Extremwetterereignisse als Folge des Klimawandels. Foto: Robert Richter

Abbildung 66: Veröffentlichungen der Magdeburger Volksstimme zum Thema Klimaanpassung in der Print-Ausgabe bzw. im entsprechenden Internetauftritt

6.4.2 Informationsbroschüren, Flyer, Plakate etc.

Eine weitere typische Möglichkeit des Gebrauchs von Printmedien stellen Informationsbroschüren, Flyer und Plakate dar. Dies kann zwar insgesamt auch eine sinnvolle Maßnahme sein, die Bevölkerung zu erreichen, ist aufgrund der finanzieller Aufwendungen jedoch erst – wenn überhaupt – dann ratsam, wenn feste Termine für Veranstaltungen/Aktionen feststehen, die hierdurch gezielt beworben werden können. Es ist nicht zu empfehlen, schon vorab Werbe-/Printmaterial zu erstellen, wenn dies für die Bewerbung von einzelnen Veranstaltungen ohnehin noch geschehen soll/muss. Für den Fall der Gestaltung von Flyern ist auch wieder darauf zu achten, dass ein Wiedererkennungswert (Logo!) geschaffen wird.

6.4.3 Internet und Soziale Netzwerke

Auf die Präsentation der Thematik Klimaanpassung auf der Homepage der Landeshauptstadt Magdeburg wurde bereits eingegangen. Diese Internetpräsenz sollte weiter gepflegt, aktuell gehalten und entsprechend ausgebaut werden.

Ähnlich wie beim Klimaschutz werden auch beim Thema Klimaanpassung oftmals praktische Tipps, wie sich jeder selbst an die klimatischen Veränderungen anpassen kann (bei Privatpersonen insbesondere im Bereich

Gesundheit notwendig und möglich) gewünscht. Derartige Angebote, die von der für viele Bürgerinnen und Bürger noch etwas abstrakten und wissenschaftlichen Beschäftigung mit dem Klimawandel hin zu praktischen Hinweisen führen, dürften die die Besucherzahl der Homepage noch steigern. Dabei ist es natürlich nicht nötig, dass sämtliche dieser Hinweise und Empfehlungen in Magdeburg selbst erarbeitet werden, sondern es kann auf andere Informationen im Internet verwiesen bzw. verlinkt werden. Eine gute Zusammenstellung liefert z.B.:

<https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/ressourcenschonung/bauen/stadtklima/stadtklima-links.html>

Grundsätzlich sollten die vielfältigen bereits vorhandenen Informationen im Internet sinnvoll eingebunden werden.

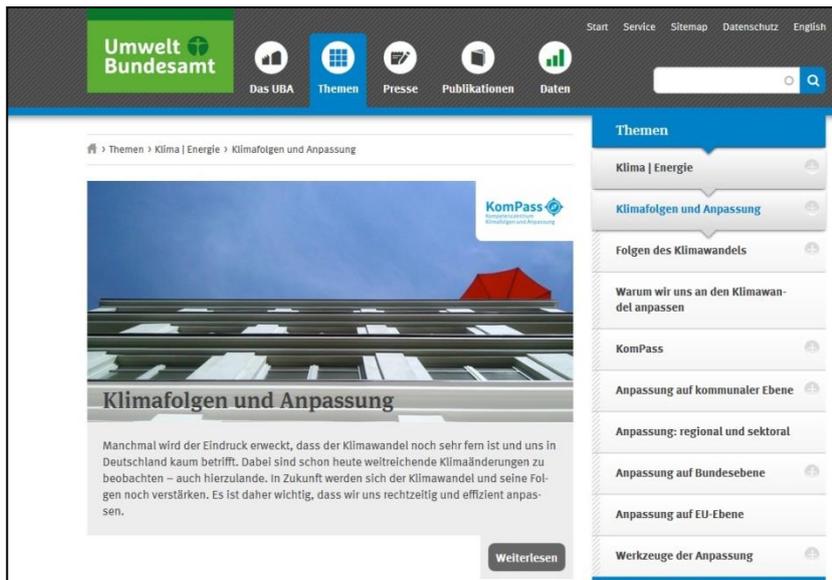


Abbildung 67: Weiterführende Informationen zur Klimaanpassung. (hier: Umweltbundesamt)

Als weitere geeignete Adressen hierfür können gelten:

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit:
<http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/anpassung-an-den-klimawandel>
- Umweltbundesamt, Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung (KomPass):
<http://www.anpassung.net>
- KLIMZUG, Forschungsprogramm gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung:
<http://www.klimzug.de>
- Klimaretter, Onlinemagazin zur Klima- und Energiewende:
<http://www.klimaretter.info/serie/deutschland-passt-sich-an>
- Klima Stadt Raum, Informationsportal des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung zu Klimawandel und Raumentwicklung:
<http://www.klimastadtraum.de>

Neuigkeiten aus dem Bereich Klimaanpassung, z. B. über bereits umgesetzte Maßnahmen, können in einem Blog (mit direkter Verlinkung auf der Homepage der Stadtverwaltung) publiziert werden mit der Möglichkeit für die Bürgerinnen und Bürger, die Beiträge entsprechend zu kommentieren und zu diskutieren. Sofern dieser Vorschlag umgesetzt und das Angebot angenommen wird, muss es auch einen Verantwortlichen geben, der sachlich und kompetent auf Fragen und Anregungen der Bürger eingeht.

Im zunehmenden Maß sollten auch die Sozialen Netzwerke genutzt werden, wie der Facebook-Account der Stadtverwaltung. Die steigenden Nutzungen von Smartphones, führen nicht nur bei jungen Menschen zu einer besseren Erreichbarkeit über soziale Netzwerke wie Facebook. Hierdurch können mit aktuell 4329 „Followern“ (Stand 12.01.2017) andere Personengruppen erreicht werden als die an Umweltthemen ohnehin Interessierten. Gerade in Extremsituationen wie z. B. Hochwasserereignissen hat sich die schnelle Informationsverbreitung durch soziale Medien bewährt. Auch können über diesen Informationskanal Ankündigungen zu Veranstaltungen oder Aktionen effektiv kommuniziert werden.

6.4.4 Vorträge und Workshops

Vorträge oder Workshops bieten sich vor allem für interessierte Bürger an, die von sich aus an Themen wie dem Klimawandel oder der Anpassung an diesen interessiert sind. Entweder sind es Befürworter, aber auch unterschiedene Kritiker könnten sich unter den Teilnehmern befinden. Bei Teilnehmenden solcher Veranstaltungen ist damit zu rechnen, dass bereits ein Vorwissen besteht, sodass hierbei die Möglichkeit gegeben ist, etwas tiefer in die Materie vorzudringen. Während bei den anderen beschriebenen Aktionen hauptsächlich Grundwissen vermittelt werden soll, insbesondere auch auf die betroffenen Zielgruppen der Kinder und Senioren angepasst, so besteht hier Raum für eine tiefergehende Beschäftigung, sodass der Vortragende bzw. Leiter des Workshops fachlich kompetent sein muss und in der Lage, sich den Fragen der Teilnehmer zu stellen.

Ein sehr gutes Beispiel stellen hier die Vorträge im Rahmen der Magdeburger Landschaftstage dar. Im Jahr 2016 wurde bereits der 24. Landschaftstag durchgeführt und befasste sich mit invasiven Spezies – einem Thema bei dem es durchaus Bezüge zum Klimawandel gibt, denn die Einwanderung nichtheimischer Arten steht oftmals in Verbindung mit klimatischen Veränderungen.

In Hinblick auf derartige Veranstaltungen ist eine Kooperation mit der Universität wünschenswert bzw. zu empfehlen, da dadurch ggf. nicht nur fachlich qualifizierte Lehrende akquiriert werden können, sondern auch Studenten ein potenzielles Publikum darstellen und ggf. vorhandene Räumlichkeiten genutzt werden können. Eine nahezu idealtypische Form dieser Zusammenarbeit waren im Jahr 2016 die Ökosozialen Hochschultage. Neben Vorträgen wurden hier auch Formen der aktiven Mitwirkung der Beteiligten praktiziert. Die Stadt Magdeburg war bei diesen Veranstaltungen über die o. g. Stabstelle Klimaschutz und Umweltvorsorge eingebunden. Solche Formate zu etablieren und weiterzuentwickeln, sollte ein zentrales Anliegen einer Kommunikationsstrategie sein.

Ziel derartiger Veranstaltungen sollte neben der Information der Bürger auch sein, ein Stimmungsbarometer der Bevölkerung zu erhalten. Im Rahmen einer moderierten Diskussionsrunde kann ermittelt werden, wie die Magdeburger zu geplanten Klimaanpassungsmaßnahmen stehen und welche Einwände es gibt. Gibt es konkrete Sorgen und Befürchtungen, die im Zusammenhang mit der Klimaanpassung stehen? Vorgebrachte Einwände sollten ernstgenommen und daraufhin untersucht werden, ob sie begründet sind. Weiterhin können durch den direkten Dialog mit den Bürgerinnen und Bürgern eventuelle Hemmnisse abgefragt und im Idealfall abgebaut werden. Was könnte der erfolgreichen Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen im Wege stehen? Und von welchem Kenntnisstand der Bevölkerung insgesamt ist auszugehen? Zwar kann nicht angenommen werden, dass die jeweilige Teilnehmerschaft repräsentativ für die Bevölkerung Magdeburgs ist, dennoch kann die Diskussion zu einer groben Einschätzung dienen und die involvierte Bürgerinnen und Bürger können selbst wieder als Multiplikatoren wirken.

Neben Veranstaltungen, die sich an die interessierte Bevölkerung richten, sollte auch eine entsprechende Schulung für die Mitarbeiter in der Stadtverwaltung durchgeführt werden, um diese einerseits für die Thematik zu

sensibilisieren und andererseits Aspekte der Klimaanpassung in ihre tägliche Arbeit mit einfließen zu lassen. Derartige Schulungen sollten allerdings nur in größeren zeitlichen Abständen stattfinden und nicht den Zeitraum eines Arbeitstags überschreiten.

Ein bereits existierendes Format in diesem Zusammenhang ist der Magdeburger Klimadialog, der 2017 bereits zum fünften Mal veranstaltet wird.

Da die Organisation und Durchführung derartiger Veranstaltungen mit einem nicht unerheblichen Aufwand verbunden ist, muss das zentrale Anliegen bei derartigen Formaten eine Vernetzung mit anderen Akteuren in der Stadt Magdeburg sein.

6.4.5 Teilnahme an Messen, öffentlichen Veranstaltungen und Informationsstände

Um auch diejenigen ansprechen zu können, die sich mit Klimathemen bisher noch nicht auseinandergesetzt haben, sollte auch der öffentliche Raum für die Öffentlichkeitsarbeit einbezogen werden. So können durch Informationsstände, im Idealfall angereichert durch Mitmachaktionen, Bürgerinnen und Bürger angesprochen werden. Abgesehen von der fachlichen Information kann z. B. auch für andere Veranstaltungen und Formate zielgerichtet geworben werden. Durch diese direkte Ansprache kann dazu angeregt werden, sich selbst an der Klimaanpassung zu beteiligen, indem die Bürgerinnen und Bürger der Stadt dazu aufgerufen werden, eigene Vorschläge für noch unberücksichtigte Maßnahmen im Klimaanpassungsprozess der Stadt einzureichen.

Entsprechende Informationsstände oder dergl. personell zu besetzen, erfordert ebenfalls einen relativ großen Aufwand. Auch hier muss auf die Notwendigkeit der Vernetzung mit anderen lokalen Akteuren und mit anderen thematisch ähnlich gelagerten Veranstaltungen an. Für die Errichtung des Informationsstands bieten sich – wie 2016 auch praktiziert – z. B. die Grüne Woche oder artverwandte Veranstaltungen an.

6.4.6 Klimatafeln

Eine aufwendigere, aber dennoch lohnenswerte Möglichkeit, die Themen Klimawandel und Klimaanpassung für jedermann und jederzeit sichtbar zu machen und die über den Gebrauch der klassischen Medien hinausgeht, ist die Konzipierung, Gestaltung und Aufstellung von „Klimatafeln“ an relevanten Orten im gesamten Stadtgebiet oder in Form eines Lehrpfades wie in Jena (Abbildung 68). Diese sollten attraktiv gestaltet und populärwissenschaftlich gehalten sein und, ggf. mit spielerischen Elementen verknüpft, die Thematik erklären. Es bietet sich an, Tafeln sowohl zum Klimaschutz als auch zur Anpassung zu gestalten. Auch schon das Erstellen, Anfertigen und Aufbauen der Tafeln kann als „Event“ gestaltet werden. Eine Möglichkeit, deren Machbarkeit zu prüfen ist, die Ausrichtung eines internationalen Workcamps, (z. B. in Zusammenarbeit mit der Organisation SCI (Service Civil International - <http://www.sci-d.de>). Bei einem Workcamp kommen Jugendliche/junge Erwachsene aus der ganzen Welt zusammen und leisten während eines 2-3-wöchigen Projektes einen Beitrag zur Kinder- und Jugendarbeit, Umwelt- und Naturschutz, Antirassismus oder anderen gesellschaftsrelevanten Themengebieten. Die Beendigung des Projektes kann mit einem Fest gemeinsam mit den Teilnehmern des Workcamps sowie der Bevölkerung Magdeburgs gefeiert werden.



Abbildung 68: Tafel des Klimalehrpfades Jena

6.4.7 Alternative Stadtführung

Eine interaktive Möglichkeit, die Bevölkerung sowie auch Besucher der Stadt in die Klimaanpassungsmaßnahmen Magdeburgs mit einzubeziehen, ist eine „Alternative Stadtführung“. In Kassel hat sich eine Gruppe Ehrenamtlicher (hauptsächlich Studenten) zusammengefunden, die in regelmäßigen Abständen den „Konsumkritischen Stadtrundgang“ anbieten (<http://www.konsumkritik-kassel.de>). Ähnliches wäre, unter Voraussetzung entsprechenden Engagements, auch in Magdeburg denkbar. In einem Rundgang, der an besonders betroffenen Orten der Stadt vorbeiführt, falls vorhanden auch an „Klimatafeln“, kann Klimaanpassung (und Klimaschutz) direkt vor Ort sichtbar und erlebbar gemacht werden. Um Ehrenamtliche für diese Tätigkeit zu gewinnen, sollte man gezielt interessierte Studierende ansprechen, besonders wenn hier ein verstärktes Interesse an umweltrelevanten Themen sowie Kenntnisse zu erwarten ist. Abgesehen von einem gänzlich freiwilligen Engagement können diese Führungen auch auf Spendenbasis durchgeführt werden. Als Vorbild für ehrenamtliche Stadtführungen kann hier das Modell von „free city tour“ fungieren (<http://www.freecitytour.com>). Weltweit werden von ortskundigen Personen kostenlose Stadtführungen angeboten. Sinnvoll erscheint hier die Einbindung dieses Angebotes in andere direkte Formate der Kommunikation der Stadt mit ihren Bürgern.

Um die besonders betroffene Zielgruppe der Kinder zu erreichen, können zudem spezielle kindergerechte Führungen für diese konzipiert werden, die in Absprache mit den Organisatoren von Schulklassen gebucht werden können. Wichtig hierbei ist es, Stationen auszuwählen, die auch für die Kinder interessant sind, sowie gezielt Themen anzusprechen, die diese direkt betreffen, allen voran das Thema Gesundheit. Hier sollten den Kindern einfache Tipps an die Hand gegeben werden, wie sie sich z. B. gegen die Hitze schützen können oder auch, wie sie sich bei einem Zeckenbiss verhalten sollten.

6.4.8 Einbindung von Schulen

Abgesehen von der Möglichkeit der Teilnahme an der Alternativen Stadtführung können Schulen auch anderweitig mit einbezogen werden. Zum einen, indem man ihnen die Möglichkeit des Bezugs von geeignetem Lehrmaterial aufzeigt, wie die vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit kostenlos zur Verfügung gestellten Materialien:

<http://www.bmub.bund.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsmaterialien>

Zum anderen bietet sich das Thema, in Kombination mit dem Klima/Klimaschutz allgemein, auch als Motto für ein Schulfest an. Die Schüler können in verschiedenen Projektgruppen, vorzugsweise im Rahmen von Projekttagen, verschiedene Themenschwerpunkte erarbeiten, sich so zu „Klimaexperten“ entwickeln und ihre Ergebnisse dann auf unterschiedliche Art und Weise den Besuchern präsentieren. Hier ist es besonders wichtig interessiert Pädagogen für derartige Aktivitäten zu gewinnen.

6.4.9 Seniorentreff – Aufklärung der älteren Bevölkerung

Ein Großteil der bislang vorgestellten Ideen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit adressiert vor allem die jüngere Bevölkerung. Gerade Personen, die nicht mehr so gut zu Fuß unterwegs sind, werden sich aller Wahrscheinlichkeit seltener zu öffentlichen Veranstaltungen begeben und kaum an Ortsbegehungen, wie z. B. bei der „Alternativen Stadtführung“, beteiligen. Auch kann nicht davon ausgegangen werden, dass sie sich im Internet informieren, ist diese Gruppe doch insgesamt nicht so sehr computeraffin. Dennoch sind gerade sie, was gesundheitliche Aspekte betrifft, besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, so dass geeignete Wege gefunden werden müssen, auch sie über relevante Themen zu informieren. Ratsam ist hier die Kooperation mit örtlichen Einrichtungen, die in der Seniorenarbeit aktiv sind wie z. B. das Deutsche Rote Kreuz. Hier könnte bei einem Seniorentreff auf die gesundheitlichen Gefahren, die der Klimawandel mit sich bringt eingegangen werden, sowie mit den Senioren gemeinsam überlegt werden, wie sie sich am besten davor schützen können.

6.4.10 Zusammenfassung Öffentlichkeitsarbeit

Es wurde eine Vielzahl an Möglichkeiten aufgezeigt, wie man Informationen und die Aktivitäten im Bereich Klimaanpassung der Öffentlichkeit nahe bringen kann. Diese sind zusammenfassend in Tabelle 4 aufgeführt. Dafür wurden verschiedene Zielgruppen definiert und geeignete Maßnahmen/Aktionen vorgeschlagen. Bei der Umsetzung des Kommunikationskonzeptes ist es wichtig, dass ein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Aktionen stets zu erkennen ist, sie jeweils einen Teil eines großen Ganzen abbilden. Letztendlich sollten die verschiedenen Veranstaltungen/Aktionen einen roten Faden erkennen lassen und auch eine Vernetzung untereinander zulassen. Als besonders wichtiges Element hierfür ist die Verwendung eines einheitlichen Logos wie „klima wandelt – otto handelt“ anzusehen (Abbildung 69), damit der Adressat jederzeit die Zugehörigkeit zum Thema Klimaanpassung wahrnehmen kann.



Abbildung 69: Logo zum Thema Klimawandel in der Landeshauptstadt Magdeburg

Je nachdem, ob das allgemeine Logo der Klimaschutzbemühungen der Stadt Magdeburg gewählt wird oder das spezielle Logo gewählt wird, kann eine gedankliche Zuordnung entweder zum Thema direkt oder aber zum übergeordneten Thema stattfinden. So sollte dieses Logo sowohl bei Presseartikeln genutzt werden als auch bei der Errichtung eines Informationsstands. Ebenso sollten die Klimatafeln damit versehen werden und auch Beiträge der Stadtverwaltung in den sozialen Netzwerken. Es sollte darauf geachtet werden, dass die Aktionen in ihrer Durchführung in sich schlüssig sind und auch ihre Sinnhaftigkeit muss jederzeit darzulegen sein.

Tabelle 4: Übersicht möglicher Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Landeshauptstadt Magdeburg

Maßnahme	Zielgruppe	Ziel	Häufigkeit
Verwendung eines einheitlichen Logos	alle	Wiedererkennungswert schaffen	kontinuierlich
Zeitungsbeiträge allgemein	Bürger, insbesondere auch für Senioren gut geeignet	Informieren, Interesse, Akzeptanz Thema immer wieder ins Bewusstsein rufen	unregelmäßig, v. a. bei aktuellen Anlässen
Flyer, Plakate etc.	Bürger, insbesondere Interessierte	Werbung für Aktionen, Veranstaltungen etc.	bei aktuellen Anlässen
Fernsehbeitrag	Bürger, insbesondere auch Senioren	Informieren, anhand konkreter Beispiele Betroffenheit zeigen	bei aktuellen Anlässen
Website der Stadtverwaltung	Interessierte, Mitarbeiter Verwaltung	weiterführende Informationen	kontinuierlich
Soziale Medien	nicht nur jüngere Bevölkerung	Aufmerksamkeit wecken, schnelle und effektive Informationsverbreitung	kontinuierlich, wichtig bei konkreten Anlässen
Vorträge, Workshops	Interessierte, Verwaltung	direkter Dialog mit Bevölkerung, um auch Hemmnisse/Bedenken aufzuzeigen, zum Mitmachen anregen	möglichst mehrfach jährlich
Informationsstand	allgemeine Bevölkerung	Informieren, sensibilisieren, Akzeptanz, direkter Dialog mit Bürgern, zum Mitmachen anregen	vorzugsweise in Verbindung mit anderen Veranstaltungen
Seniorentreff	Senioren	Gesundheitstipps weitergeben	halbjährlich, vorzugsweise zu Beginn des Sommers
„Klimatafeln“	Bürger, Stadtbesucher, insbesondere auch Familien	spielerisches Sensibilisieren, Betroffenheit direkt vor Ort aufzeigen, zum Mitmachen anregen	dauerhafte „Ausstellung“
Alternative Stadtführung	Schulklassen, Familien, Bürger, Stadtbesucher, Verwaltung	spielerisches Sensibilisieren, Betroffenheit direkt vor Ort aufzeigen, zum Mitmachen anregen	In Absprache mit Anbieter
Einbindung von Schulen	Schüler, Lehrer, Eltern	Sensibilisieren der am meisten Betroffenen	kontinuierlich

Bei der Berichterstattung der Presse sollte jeweils deutlich werden, dass sich der Inhalt des Artikels auf die Klimaanpassung bezieht; zudem sollte ein Verweis auf die Internetseite der Stadtverwaltung nicht fehlen. Auf der Internetseite wiederum sollten veröffentlichte Zeitungsartikel zum Nachlesen eingestellt werden sowie auf anstehende Ereignisse hingewiesen werden. Bei der „Alternativen Stadtführung“ können gezielt Orte aufgesucht werden, an denen aufgrund ihrer Betroffenheit Klimatafeln aufgestellt wurden. Zudem sollten die Organisatoren darauf verweisen, wo die Teilnehmenden noch mehr Informationen finden können bzw. an welchen Veranstaltungen/Aktionen sie sich noch beteiligen können. Ein reger Informationsaustausch und Vernetzung zwischen den verschiedenen Akteuren ist dabei unabdingbar. So können auch Rückschlüsse auf Zusammenhänge und erfolgreiche Maßnahmen gezogen werden, z. B. wenn unmittelbar nach einem Informationsstand mehr Besucher auf der Internetseite verzeichnet werden können oder dergleichen.

7. Fazit

Die Landeshauptstadt Magdeburg passt sich an den Klimawandel an.

Die langjährigen Bemühungen Magdeburgs im Bereich Klimaschutz werden durch dieses Anpassungskonzept ergänzt bzw. erweitert, mit dem Ziel, Magdeburg umfassend auf die Folgen des Klimawandels vorzubereiten. Für sieben besonders relevante Schwerpunktthemen wurden handlungsfeldübergreifend die klimatischen Änderungen und die Sensitivitäten in Magdeburg analysiert. Die sich daraus ergebenden klimawandelbedingten Betroffenheiten wurden auf Ebene der Magdeburger Stadtteile abgeleitet und entsprechende Anpassungsmaßnahmen erarbeitet und empfohlen.

Das vorliegende Anpassungskonzept kann nicht als abschließend betrachtet werden, sondern als Grundlage und Auftakt eines Prozesses zur klimawandelgerechten Entwicklung in Magdeburg verstanden werden. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden werden auch in Zukunft das Verständnis um Zusammenhänge, Entwicklungen und Handlungsoptionen erweitern. Schwer prognostizierbare sozioökonomische Entwicklungen machen eine regelmäßige Neubewertung der klimawandelbedingten Betroffenheiten nötig. Die Aufgabe zur Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel sowie der Übertragung neuer Erkenntnisse in die kommunale Praxis bleibt damit auch nach Fertigstellung des Anpassungskonzeptes bestehen.

Gleichwohl macht es die Dynamik des Klimawandels erforderlich, auch auf Basis beschränkter Sicherheit über absehbare Klimafolgen, bereits jetzt zu handeln, um unumkehrbare Folgen des Klimawandels zu begrenzen, da Anpassung, z. B. im Bereich Stadtentwicklung und Stadtgrün bis hin zur Land- und Forstwirtschaft sehr langfristig ist. Der Schwerpunkt der Handlungsempfehlungen liegt auf Anpassungsmaßnahmen, die sich multifunktional begründen lassen und unabhängig von den konkret eintretenden Folgen des Klimawandels einen Nutzen versprechen.

Quellen

- Ahrens B.; Herzog S.; Brisson E. & C. Purr. (2017): Bestimmung des atmosphärischen Konvektionspotentials über Sachsen-Anhalt. Institut für Atmosphäre und Umwelt Goethe-Universität Frankfurt am Main in Zusammenarbeit mit dem Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) und in Kooperation mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD). Persönliche Mitteilung M. Unglaube (LAU). Januar 2017.
- BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen. Berlin. Online unter http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/das_gesamt_bf.pdf (Letzter Zugriff: 02.10.2016)
- BBD - Bundesregierung der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.) (2011): Aktionsplan Anpassung der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel; vom Bundeskabinett am 31. August 2011 beschlossen. Berlin Online unter http://www.bmub.bund.de/fileadmin/bmu-import/files/pdfs/allgemein/application/pdf/aktionsplan_anpassung_klimawandel_bf.pdf (Letzter Zugriff: 05.10.2016)
- BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2012): KlimaExWoSt-Stadtklimalotse. Maßnahmenkatalog. Online unter <http://www.stadtklimalotse.net/massnahmenkatalog> (Letzter Zugriff: 13.01.2016).
- BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2010a): Klimagerechte Stadtentwicklung – Planungspraxis - aktualisierte Fassung der BBSR-Online_Publikation, Nr. 25/2009. BMVBS-Online-Publikation 11/2010. Berlin. Online unter http://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Online/2010/DL_ON112010.pdf (Letzter Zugriff: 12.10.2016)
- BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2013): Alles im Wandel: Demografische und klimatische Veränderungen im Kontext der integrierten Stadtentwicklung. Online unter <http://d-nb.info/1045786357/34> (Letzter Zugriff 30.03.2016)
- DIFU – Deutsches Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2011): Klimaschutz in Kommunen. Praxisleitfaden. Online unter <http://www.leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/sites/leitfaden.kommunaler-klimaschutz.de/files/pdf/klimaschutzleitfaden.pdf> (letzter Zugriff 15.01.2016)
- Danken R. & Feyen L. (2009): Flood hazard in Europe in an ensemble of regional climate scenarios. Journal of geophysical research, Vol. 114.
- Essl F. & Rabitsch W. (2013): Biodiversität und Klimawandel: Auswirkungen und Handlungsoptionen für den Naturschutz in Mitteleuropa.
- Greiving S. (2002): Räumliche Planung und Risiko. München.
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007a): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, New York. Online unter <https://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/wg1-ar4/ar4-wg1-spm.pdf> (Letzter Zugriff: 05.03.2016)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007b): Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Stuttgart. Online unter <https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutsch/IPCC2007-SYR-german.pdf> (Letzter Zugriff: 13.03.2016)
- IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2014): Climate Change 2014: Impacts, adaption, and vulnerability. Kernbotschaften des Berichts. Yokohama.
- LAGB – Landesamt für Geologie und Bergwesen (2016): Bodenkundlichen Themenkarten im Maßstab 1 : 50.000.
- LAU - Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) (2016): Klimaanalyse Sachsen-Anhalt für den Zeitraum 1951-2014 auf Basis von Beobachtungsdaten. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Nr.: 1/2016.
- LAU - Landesamt für Umweltschutz Sachsen-Anhalt (LAU) (2013): Klimafolgenstudie 2012. Forstwirtschaft. Berichte des Landesamtes für Umweltschutz Sachsen-Anhalt Heft 8/2013.

- Lüthi D.; Le Floch M.; Bereiter B.; Blunier T.; Barnola J.-M.; Siegenthaler U.; Raynaud D.; Jouzel J.; Fischer H.; Kawamura K. & Stocker T. F. (2008): High-resolution carbon dioxide concentration record 650,000–800,000 years before present. *Nature*, Heft 453.
- RPG-SWT – Regionale Planungsgemeinschaft Südwestthüringen (Hrsg.) (2015): Regionales Energie- und Klimakonzept. Teilkonzept II - Raumentwicklungsstrategie Klimawandel.
- Roloff A. (2013): Bäume in der Stadt: Besonderheiten, Funktion, Nutzen, Arten, Risiken.
- Roloff A.; Bonn S. & Gillner, S. (2008): Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. Vorstellung der KlimaArtenMatrix für Stadtbaumarten (KIAM-Stadt). In: Bund deutscher Baumschulen (Hrsg.) (2008): Klimawandel und Gehölze. Sonderheft Grün ist Leben. Pinneberg.
- Roloff A. & B. Grundmann (2008): Waldbaumarten und ihre Verwendung im Klimawandel. Sonderdruck aus Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie.
- Schellnhuber H.-J. (2011): Diktatur des Jetzt. *Der Spiegel* 12/2011.
- SSB - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2011): Stadtentwicklungsplan Berlin.
- SB - Stadt Bochum (Hrsg.) (2012): Klimaanpassungskonzept Bochum. Online unter <http://geodatenportal.bochum.de/bogeo/web/61/Doku/Klimaanpassungskonzept.pdf> (letzter Zugriff 15.01.2016)
- SH - Stadt Heidelberg (Hrsg.) (2010): Kampagne „Klima sucht Schutz“. http://www.heidelberg.de/hd_lde/HD/Leben/Klima+sucht+Schutz+in+Heidelberg.html (letzter Zugriff 27.01.2016)
- SKKK – Service- und Kompetenzzentrum: Kommunaler Klimaschutz beim Deutschen Institut für Urbanistik (Hrsg.) (2013): Klimaschutz wird öffentlich. Die Förderung von Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Kommunalrichtlinie. Online unter https://www.klimaschutz.de/sites/default/files/publication/file/klimaschutz_wird_oeffentlich_und_wird_gefoerdert.pdf (letzter Zugriff 15.01.2016)
- StfULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2015): Analyse der Klimaentwicklung in Sachsen. Schriftenreihe des LfULG, Heft 3/2015. Dresden. Online unter <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/23868/documents/32755> (letzter Zugriff: 08.10.2016)
- StfULG – Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2016): Klimafolgenmonitoring in Sachsen. Indikatoren zur Beobachtung von Klimafolgen. Dresden. Online unter http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/Gesamtuebersicht_komplett.pdf, (letzter Zugriff: 30.03.2016)
- SSB - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2011): Stadtentwicklungsplan Klima Berlin. Berlin. Online unter http://www.stadtentwicklung.berlin.de/planen/stadtentwicklungsplanung/download/klima/step_klima_broschuere.pdf (letzter Zugriff: 08.10.2015)
- Stadt Bochum (Hrsg.) (2012): Klimaanpassungskonzept Bochum. Online unter <http://geodatenportal.bochum.de/bogeo/web/61/Doku/Klimaanpassungskonzept.pdf> (letzter Zugriff 24.01.2017)
- Stadt Jena (Hrsg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Schriften zur Stadtentwicklung Nr. 3. Jena.
- Stadt Leipzig (Hrsg., 2015): Befragung zum Klimawandel in Leipzig 2014 – Ergebnisbericht. Amt für Statistik und Wahlen, Amt für Umweltschutz.
- Stadt Magdeburg (2013a): Fachgutachten Klimawandel für die Landeshauptstadt Magdeburg. Bioklima und Siedlungswasserwirtschaft unter dem Einfluss des Klimawandels. Online unter http://www.magdeburg.de/PDF/I0270_13_Anlage4_Fachgutachten_Klimawandel_3_PDF?ObjSvrID=37&ObjID=11683&ObjLa=1&Ext=PDF&WTR=1&_ts_ (letzter Zugriff: 08.12.2016)
- Stadt Magdeburg (2013b): Klimafunktionskarte und Planungshinweiskarte Klima/Luft für die Landeshauptstadt Magdeburg. Online unter <http://www.magdeburg.de/loadDocument.phtml?ObjSvrID=37&ObjID=11686&ObjLa=1&Ext=PDF> (letzter Zugriff 20.08.2016)

- Stadt Magdeburg (2014): Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete für die Landeshauptstadt Magdeburg. Online unter <http://ratsinfo.magdeburg.de/getfile.asp?id=494863&type=do> (Letzter Zugriff: 01.10.2016)
- Stadt Magdeburg & RPG Magdeburg (2014): Klimaökologische Bedeutung von Freiflächen im Magdeburger Umland. Online unter http://www.magdeburg-tourist.de/media/custom/37_13879_1.PDF?1412144098 (Letzter Zugriff: 23.09.2016)
- Stadt Magdeburg (2015): Magdeburg 2025 – Integriertes Stadtentwicklungskonzept der Landeshauptstadt Magdeburg.
- Stadt Magdeburg (2016): Statistisches Jahrbuch 2016 Landeshauptstadt Magdeburg. Magdeburger Statistische Blätter Heft 96. Online unter <http://www.magdeburg.de/extern/statistik/MSB/MSB-H96.pdf> (Letzter Zugriff: 20.1.2017)
- Stadt Stuttgart (2013): Klimawandel-Anpassungskonzept Stuttgart KLIMAKS. Schriftenreihe des Amtes für Umweltschutz, 1/2013, Stuttgart. Online unter: https://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/kliks/KLIMAKS-Broschuere-2013.pdf
- Stadt Zwickau (2016): Klimaanpassungsstrategie für die Stadt Zwickau.
- Stocks B.; Lawson B.; Alexander M.; Van Wagner C.; Mc Alpine R.; Lynham T.; Dube D. (1989): The canadian forest fire danger rating system - An overview. *Forestry chronicle* 65, 450-457.
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Online unter <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2947.pdf> (Letzter Zugriff: 12.10.2015)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2011a): Wirkungen der Klimaänderungen auf die Böden. Untersuchungen zu Auswirkungen des Klimawandels auf die Bodenerosion durch Wasser. Online unter <http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/461/publikationen/4089.pdf> (Letzter Zugriff: 30.03.2016)
- UBA - Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2011b): KomPass-Tatenbank. Datenbank für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. Online unter <http://www.tatenbank.anpassung.net> (Letzter Zugriff: 13.01.2016).
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2014): Handbuch zur guten Praxis der Anpassung an den Klimawandel. Online unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/364/publikationen/uba_handbuch_gute_praxis_web-bf_0.pdf, (Letzter Zugriff: 30.03.2016)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015a): Monitoringbericht 2015 zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Bericht der Interministeriellen Arbeitsgruppe Anpassungsstrategie der Bundesregierung. Online unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/monitoringbericht_2015_zur_deutschen_anpassungsstrategie_an_den_klimawandel.pdf, (Letzter Zugriff: 30.03.2016)
- UBA – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2015b): Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. Online unter http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/climate_change_24_2015_vulnerabilitaet_deutschlands_gegenueber_dem_klimawandel_1.pdf, (Letzter Zugriff: 30.03.2016)
- UNEP – The United Nations Environment Programme (Hrsg.) (2013): The Emissions Gap Report 2013. Nairobi. Online unter <http://www.unep.org/pdf/UNEP-EmissionsGapReport2013.pdf> (Letzter Zugriff: 12.10.2015)
- UNEP – The United Nations Environment Programme (Hrsg.) (2013): The Emissions Gap Report 2013. Nairobi. Online unter <http://www.unep.org/pdf/UNEP-EmissionsGapReport2013.pdf> (Letzter Zugriff: 12.10.2015)
- WBBGU - Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung "Globale Umweltveränderungen" (Hrsg.) (2006): Die Zukunft der Meere - zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten, Berlin. Online unter http://www.wbgu.de/fileadmin/templates/dateien/veroeffentlichungen/sondergutachten/sn2006/wbgu_sn_2006.pdf (Letzter Zugriff: 05.10.2015)

Anhang

Der Anhang besteht aus drei thematisch unabhängigen Abschnitten:

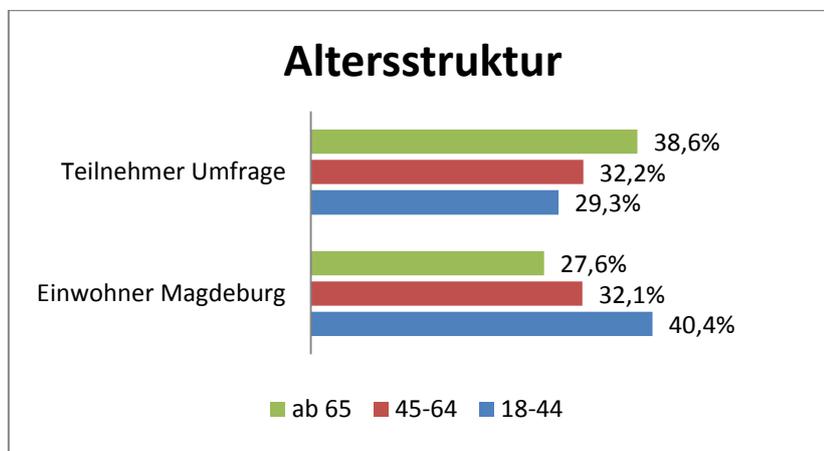
- Auswertung der Bürgerumfrage „Klimawandel in Magdeburg“
- 11-Punkte-Programm zum Hochwasserschutz
- Gesamtkatalog der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für Magdeburg

1. Art und Umfang der Erhebung

Die Bürgerumfrage im Rahmen der Erstellung des Klimaanpassungskonzeptes für die Landeshauptstadt Magdeburg wurde über den Postweg sowie über das Internet durchgeführt. Dafür erhielten 2.500 Bürgerinnen bzw. Bürger Magdeburgs am 12.07.2016 einen Fragebogen per Post, den sie zurückschicken bzw. den sie über einen angegebenen Link im Internet ausfüllen konnten. Zielgebiet war das Stadtgebiet Magdeburgs. Von den 2.500 versendeten Fragebögen kamen 547 ausgefüllte Exemplare zurück, was einer Rücklaufquote von 22 % entspricht.

Obwohl diese Quote für diese Art von Bürgerumfragen sehr gut ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Gruppe der Bürgerinnen und Bürger, die sich an der Umfrage beteiligt haben, im statistischen Sinne nicht als repräsentativ für die ganze Bevölkerung Magdeburgs betrachtet werden kann. Dies wird sehr schnell an der Altersverteilung und an der Anzahl der weiblichen bzw. männlichen Teilnehmer sichtbar. Dennoch lassen sich aus den Antworten der über 500 zurückgesendeten Fragebögen Tendenzen feststellen und relativ aussagekräftige Schlüsse zur Präsenz des Themas des Klimawandels bei den Magdeburgern ableiten.

Die Altersverteilungen der Einwohner Magdeburgs sowie der Teilnehmer der Umfrage sehen folgendermaßen aus:

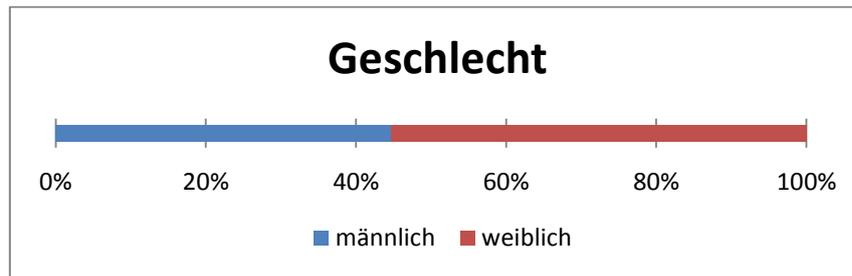


Altersstruktur

Mit 40,4 % stellen die 18- bis 44-Jährigen die zahlenmäßig größte Altersgruppe der volljährigen Einwohner der Landeshauptstadt Magdeburg dar, gefolgt von den 45- bis 64-Jährigen (32,1 %) und den über 65-Jährigen (27,6 %).

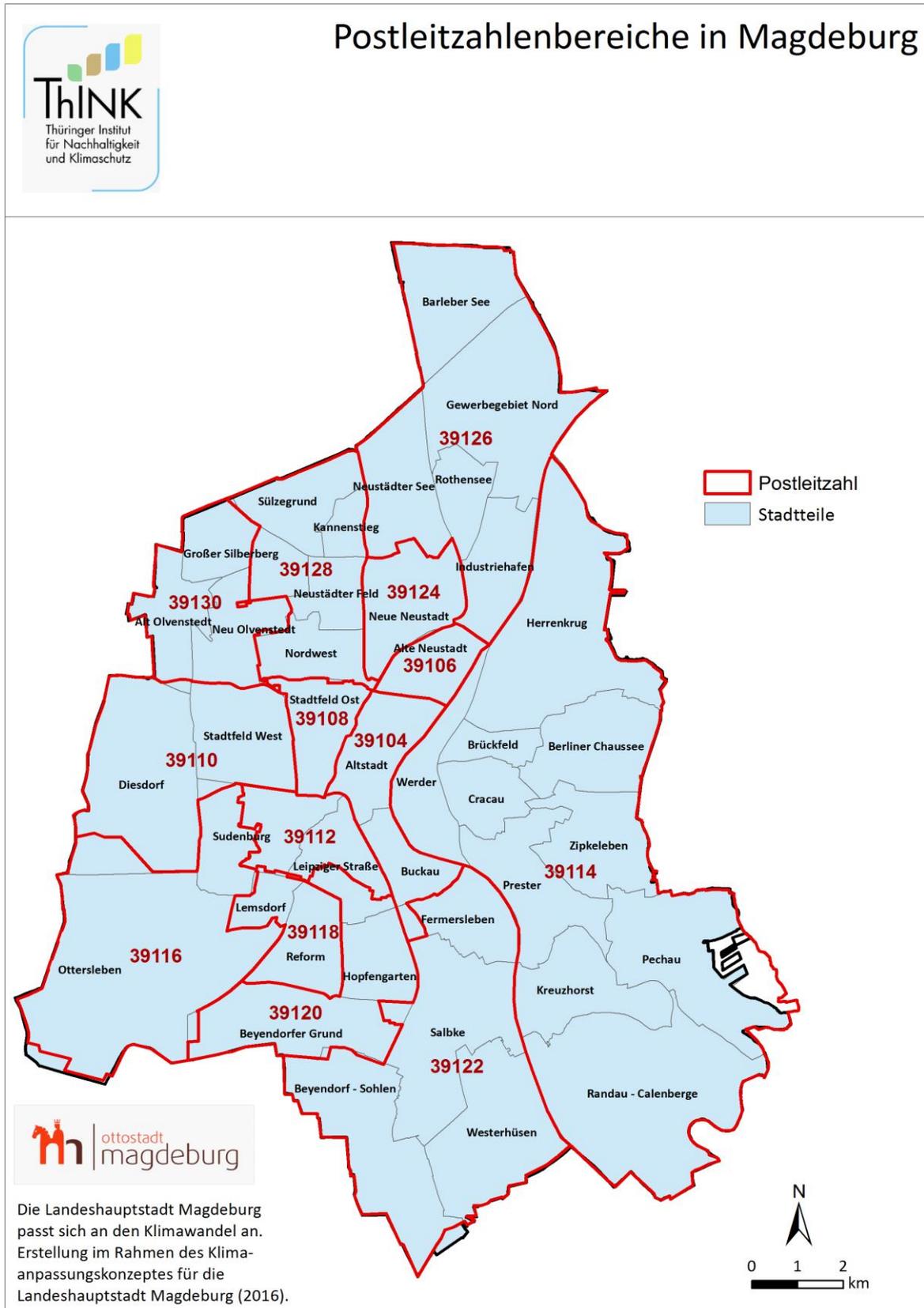
Die Altersgruppe der über 65-Jährigen nahm jedoch am häufigsten an dieser Umfrage teil, sodass sich die Anteile der Umfrageteilnehmer wie folgt darstellen: Die Teilnehmer gehörten zu 38,6 % den über 65-Jährigen, zu 32,2 % den 45- bis 64-Jährigen und nur zu 29,3 % den 18- bis 44-Jährigen an.

Des Weiteren antworteten mehr weibliche (55,4 %) als männliche (44,6 %) Probanden, was sich in folgender Abbildung leicht erkennen lässt.



Geschlecht der Teilnehmer

In der Umfrage selbst wurden in den meisten Fällen 5-stufige Skalen verwendet, die bei der Auswertung zu drei Niveaus zusammengefasst wurden, um die Ergebnisse der Studie übersichtlicher darzustellen. Dazu zählt beispielsweise die im Abschnitt Gesundheit verwendete Skala, für die die Stufen „sehr gut“ und „gut“ zu „(sehr) gut“ und die Stufen „sehr schlecht“ und „schlecht“ zu „(sehr) schlecht“ zusammengefasst wurden. Selbiges gilt für andere 5-stufige Skalen, die bei der Auswertung zu 3-stufigen komprimiert wurden.



Unterteilung des Stadtgebietes für die Auswertung

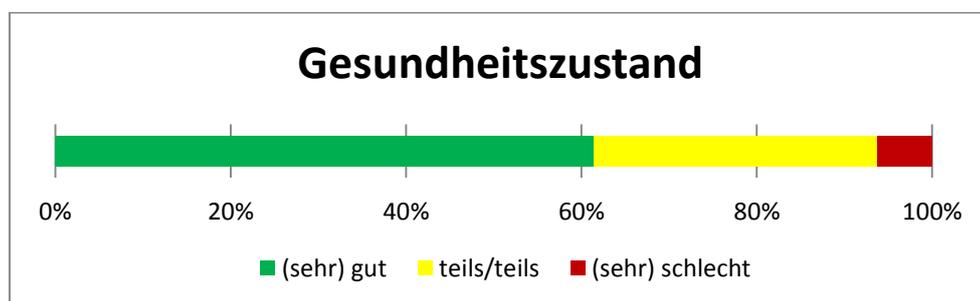
Zusätzlich zu den Aussagen über die durchschnittliche Bevölkerung waren spezielle Zusammenhänge von Bedeutung. Zum einen war ein Anspruch der Umfrage, herauszufinden, ob sich die unterschiedlichen Altersgruppen (18-44 Jahre, 45-64 Jahre und ab 65 Jahre) in ihrer Beziehung zum Klimawandel unterscheiden und zum anderen interessierte die Korrelation zwischen den verschiedenen Teilen der Stadt Magdeburg (unterteilt in „Innenstadt“ (Postleitzahlen 39104, 39106, 39108 und 39112), das übrige Stadtgebiet westlich der Elbe als „Stadtrand“ bezeichnet und das Gebiet östlich der Elbe – „Ostelbe“, siehe auch Karte auf vorheriger Seite) und den Meinungen und Ansichten ihrer Bewohner zum Klimawandel. Die Korrelations-Analysen sind jeweils Teil der einzelnen Themengebiete.

Der Fokus der Auswertung wurde auf den Auswirkungen der Hitzebelastung und der Extremwetterereignisse (Hagel, Sturm, Extremniederschlag und Hochwasser) auf die Bürger Magdeburgs gelegt und wird im Folgenden besonders genau beschrieben. Des Weiteren erfolgte eine Analyse des Umweltbewusstseins der Magdeburger Bevölkerung in Betrachtung verschiedener Korrelationen.

2. Gesundheit

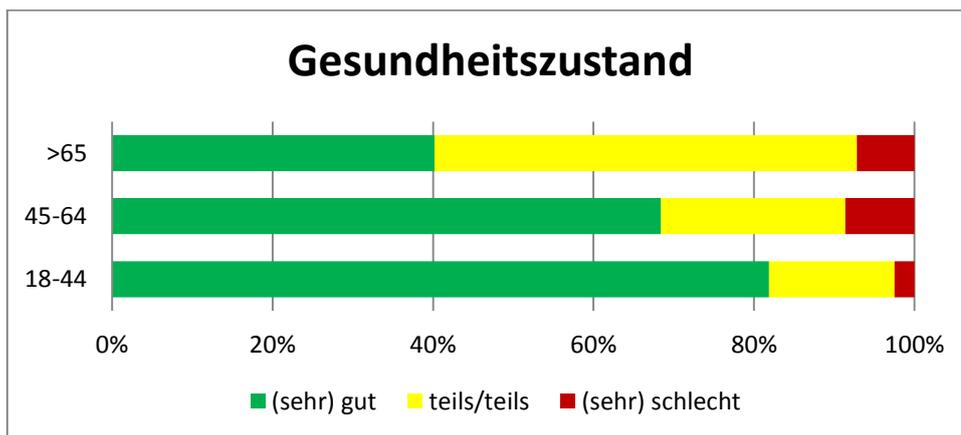
2.1 Gesundheitszustand

Zunächst einmal war die Einschätzung der Bürger über ihren aktuellen Gesundheitszustand von Bedeutung. Erfreulich ist hier der Befund, dass nur 6 % der befragten Magdeburger ihren Gesundheitszustand negativ bewerten, wohingegen 61 % diesen als (sehr) gut beschreiben (folgende Abbildung).



Gesundheitszustand

Da der größte Teil der Befragten über 65 Jahre alt ist, war die Frage, wie sich die Bewertung des Gesundheitszustands auf die einzelnen Altersgruppen verteilt, von großem Interesse. Die Ergebnisse sind in der folgenden Abbildung dargestellt:

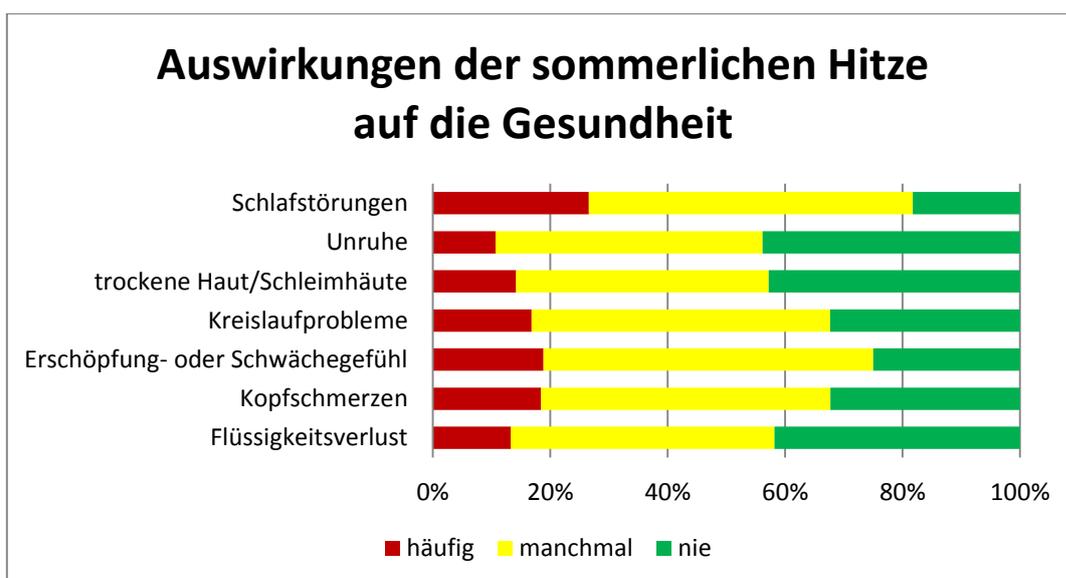


Gesundheitszustand nach Altersgruppe

Wie zu erwarten war, ist hier deutlich ein Rückgang der positiven Einschätzung der eigenen Gesundheit mit zunehmendem Alter zu erkennen. Bewerten die 18- bis 44-Jährigen ihren Gesundheitszustand noch zu 82 % mit (sehr) gut, tun dies die über 65-Jährigen lediglich zu 40 %. Auch die negative Einschätzung des eigenen Gesundheitszustandes ergibt ein ähnliches Bild. Während nur 3 % der jüngsten Altersgruppe ihren Zustand als (sehr) schlecht bewertet, geben dies immerhin 9 % der mittleren und 7 % der ältesten Gruppe an.

2.2. Auswirkungen der sommerlichen Hitze auf die Gesundheit

Hitzeperioden mit Temperaturen von über 30 °C und einer nächtlichen Abkühlung nicht unter 20 °C erhöhen das Risiko zu erkranken. Von Bedeutung waren die körperlichen Beeinträchtigungen, die von den Befragten während sommerlicher Hitzeperioden bereits erlebt wurden. Die Umfrage lieferte folgende Ergebnisse:

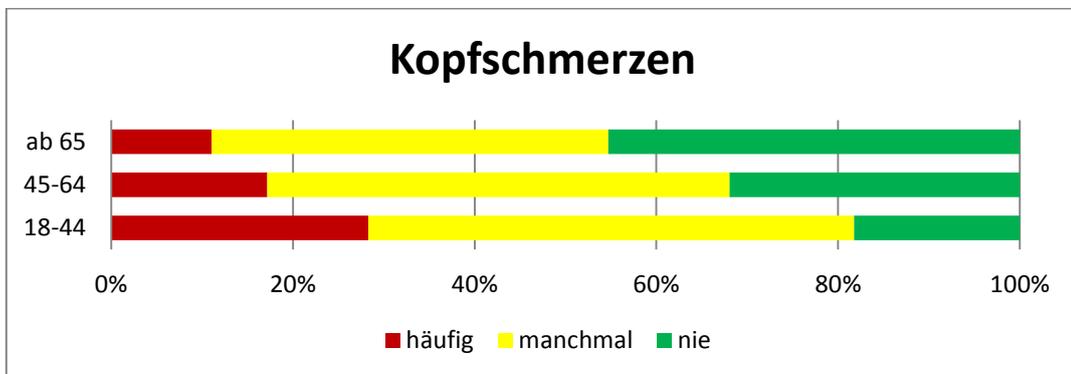


Auswirkungen der sommerlichen Hitze auf die Gesundheit

Die häufigsten Folgen der sommerlichen Hitze sind offenbar Schlafstörungen, die mit 27 % bei mehr als jedem vierten Einwohner häufig und sogar bei insgesamt 82 % zumindest manchmal auftritt. Auch

Erschöpfungs- oder Schwächegefühle erleben 75 % der Menschen manchmal bis häufig. Die anderen Auswirkungen werden zwar etwas weniger wahrgenommen, treten dennoch bei der Mehrheit (zwischen 56 % und 68 %) der Befragten mindestens manchmal auf.

Von Interesse ist hier auch, ob die unterschiedlichen Altersgruppen eine andere Wahrnehmung der gesundheitlichen Auswirkungen haben. Wie zu erwarten war, ist die Tendenz zu vermehrten gesundheitlichen Beschwerden mit zunehmendem Alter leicht zunehmend. Das war beispielsweise bei den Kreislaufproblemen sowie der Probleme von trockener Haut und trockenen Schleimhäuten der Fall. Das Auftauchen vom Flüssigkeitsverlust, Erschöpfungs- und Schwächegefühlen und den Schlafstörungen verhält sich in den Altersgruppen sehr ähnlich. Eine Überraschung ergaben die Ergebnisse zu auftretenden Kopfschmerzen (siehe Abb.) die in der jüngsten Gruppe der Befragten (18-44) zu 81 % manchmal oder häufig bemerkt wurden. Dieser Anteil nimmt mit zunehmendem Alter deutlich ab. Im Alter von 45 bis 64 klagten nur noch 68 % und von den über 65-Jährigen noch 55 % manchmal oder häufig über Kopfschmerzen.



Kopfschmerzen nach Altersgruppe

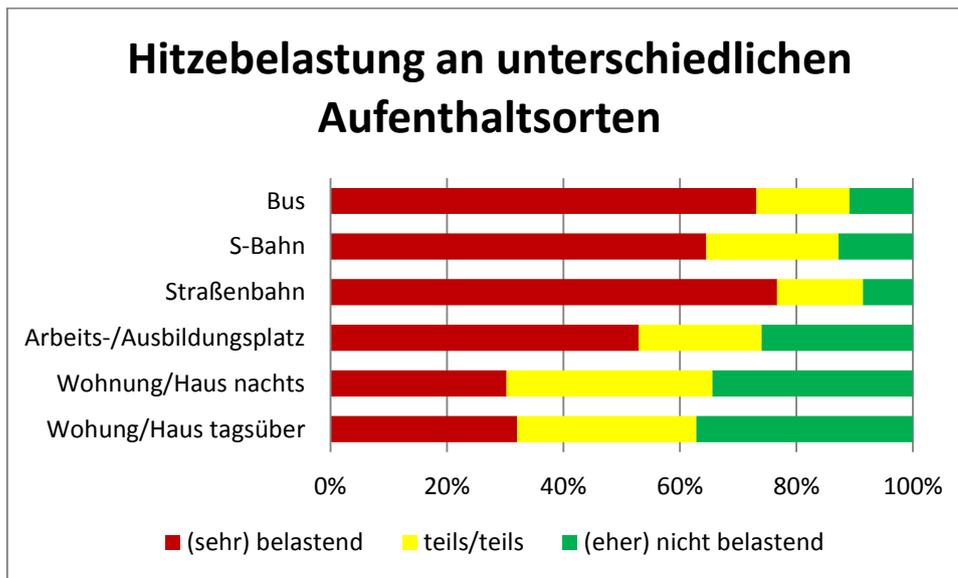
3. Hitzebelastung

3.1 Hitzebelastung an unterschiedlichen Orten

„Wie belastend ist für Sie im Sommer anhaltend hohe Hitze (Tagestemperaturen über 30 °C) an den folgenden Orten?“ war eine weitere Frage und lieferte die Ergebnisse gemäß folgender Abbildung¹.

Was besonders auffällt, ist der hohe Anteil der Befragten, der die Hitze in den unterschiedlichen Verkehrsmitteln als (sehr) belastend empfindet. Als (sehr) belastend wird von 73 % die Situation in Bussen, von 65 % die Situation in S-Bahnen und sogar von 77 % die Situation in Straßenbahnen bewertet. Diese Information dürfte für die Verkehrsunternehmen des ÖPNV von Interesse sein. Ob und wenn ja welche Gegenmaßnahmen hier ergriffen werden können, müsste gesondert diskutiert werden.

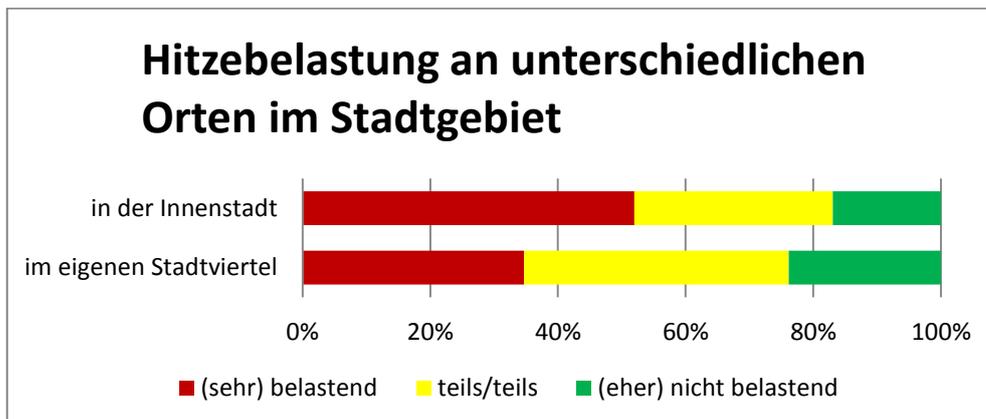
¹ Auch in diesem Fall wurde die verwendete 5-stufige Skala bei der Bewertung zu einer 3-stufigen komprimiert, um die Ergebnisse übersichtlicher darstellen zu können. „Sehr belastend“ und „eher belastend“ wurden hier zu „(sehr) belastend“ zusammengefasst, „eher nicht belastend“ und „überhaupt nicht belastend“ werden als „(eher) nicht belastend“ beschrieben. Im Folgenden wird bei gleichen Skalen auf gleiche Weise vorgegangen.



Hitzebelastung an unterschiedlichen Aufenthaltsorten

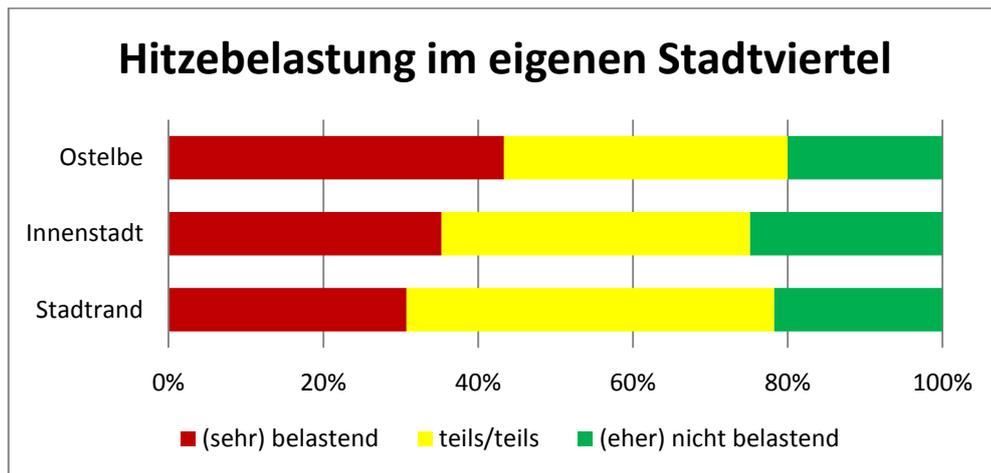
Jeder zweite Befragte (53 %) empfindet die Hitze an seinem Arbeits- bzw. seinem Ausbildungsplatz als (sehr) belastend. In der eigenen Wohnung bzw. dem eigenen Haus sind die hohen Temperaturen von vergleichsweise wenigen (32 % tagsüber und 30 % nachts) als (sehr) belastend bewertet, was mit hoher Wahrscheinlichkeit damit zusammenhängt, dass Gegenmaßnahmen im privaten Bereich schneller und effektiver ergriffen werden können, als am Arbeitsplatz oder in öffentlichen Verkehrsmitteln.

Die Vermutung, dass eine langanhaltende Hitzeperiode in der Innenstadt belastender als in den jeweiligen Wohnorten der Befragten ist, hat sich, wie in folgender Abbildung zu sehen, bestätigt:



Hitzebelastung an unterschiedlichen Orten im Stadtgebiet

Jeder zweite Befragte (52 %) bewertete die Hitze in der Innenstadt als (sehr) belastend. Das Urteil fiel für das eigene Stadtviertel weniger hart aus, in dem „nur“ 35 % der Befragten eine (sehr) hohe Belastung beklagten. Das Empfinden der Hitzebelastung im eigenen Stadtviertel lässt sich noch spezifischer betrachten. Die Befragungsergebnisse wurden für die unterschiedlichen Gebiete betrachtet („Innenstadt“, „Stadtrand“ und „Ostelbe“, siehe folgende Abbildung) zusammengefasst. Hierbei wurden folgende Ergebnisse ermittelt:



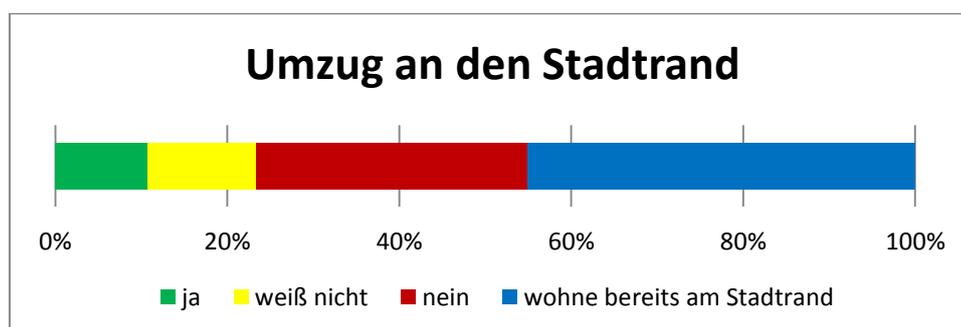
Hitzebelastung im eigenen Stadtviertel

Auch hier wird die Situation in der Innenstadt (36 %) von mehr Bewohnern als (sehr) belastend bewertet als in dem Gebiet außerhalb der Innenstadt und westlich der Elbe (31 %). Überraschenderweise lässt sich der höchste Anteil an negativen Bewertungen in den Gebieten östlich der Elbe (43 %) erkennen. Hierfür liegt momentan keine plausible Erklärung vor.

Die Suche nach einer Korrelation zwischen den Antworten dieser Frage und dem Alter der Befragten stieß auf keine aussagekräftigen Ergebnisse. Junge wie ältere Befragte bewerteten die Hitzebelastung an den unterschiedlichen Orten in ähnlicher Weise. Dies gilt für die unterschiedlichen Verkehrsmittel, Gebäude und auch Stadtviertel.

3.2 Umzugswunsch durch zukünftige Erwärmung

Wohngebiete am Stadtrand und im Umland heizen sich wegen des größeren Baum- und Grünbestandes und der besseren Durchlüftung weniger auf. Ob die Befragten an den Stadtrand oder ins Umland ziehen würden, wenn es zukünftig immer wärmer wird, zeigt folgende Abbildung:



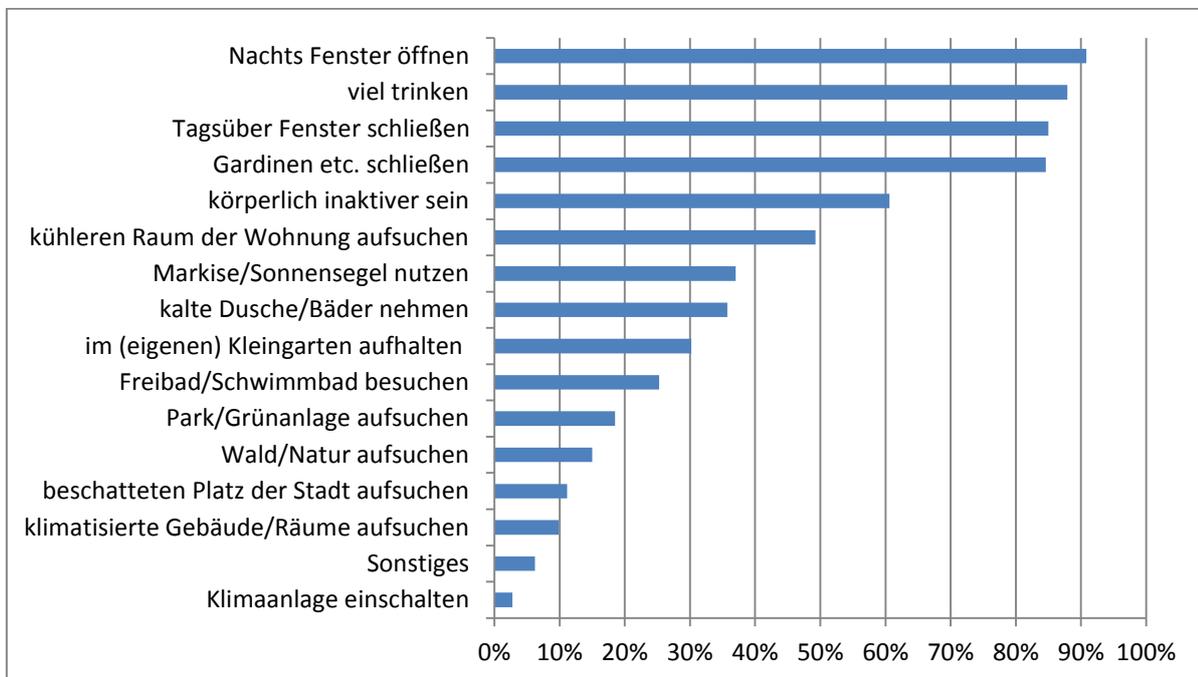
Umzug an den Stadtrand

Demnach würden aktuell nur 11 % der Befragten wegen der zu erwartenden Erwärmung an den Stadtrand ziehen. 21 % lehnen dies sogar ab. Zu beachten ist aber auch, dass fast jeder zweite Befragte (45 %) angab, bereits am Stadtrand zu wohnen (was ein weiteres Indiz dafür ist, dass die Repräsentanz der Umfrageergebnisse im statistischen Sinne nicht gegeben ist).

3.3 Tätigkeiten bei starker Hitze

Wie bereits in Abschnitt 3.1 dargestellt, empfinden viele Magdeburger große Hitze als (sehr) belastend. Die Frage war nun, wie sie an solchen Tagen auf die hohen Temperaturen reagieren. In folgender Abbildung² ist zu sehen, dass die meisten nachts das Fenster öffnen (91 %) und tagsüber schließen (85 %) sowie die Gardinen, Jalousien oder Rollläden schließen (85 %) und/oder viel trinken (88 %). Ebenfalls werden viele Befragte in diesen Tagen inaktiver (61 %) und suchen kühlere Räume ihrer Wohnung auf (49 %). Die Nutzung einer Klimaanlage (in der eigenen Wohnung) spielt bisher nur eine untergeordnete Rolle. Nur sieben Befragte gaben an, dass ihre Wohnung über eine Klimaanlage verfügt und insofern gaben auch nur 15 Befragte bzw. 3 % der Befragten an, die Klimaanlage einzuschalten (offenbar auch am Arbeitsplatz).

Im Gegensatz dazu gaben rund 18 % der Menschen an, einen Park bzw. eine Grünanlage aufzusuchen. Dass die Bewohner Magdeburgs sehr zufrieden mit dem Angebot und Zustand der städtischen Grünanlagen sind und diese auch häufig nutzen, wird in Abschnitt 4 deutlich.



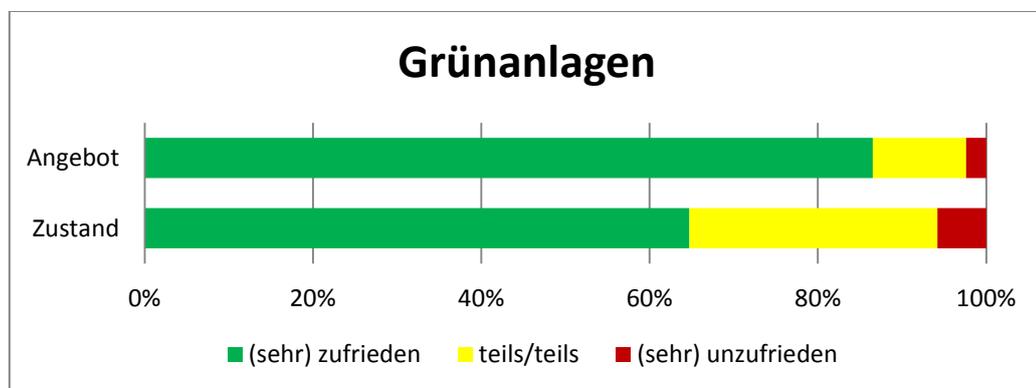
Reaktionen auf Hitzebelastung

² Da bei dieser Frage eine Mehrfachnennung möglich war, ergeben die einzelnen Werte nicht 100%. Die 100%, auf die sich hier bezogen wurde, entsprechen den 546 Befragten, die bei dieser Frage mindestens eine Antwort angekreuzt haben.

4. Grünanlage in Magdeburg

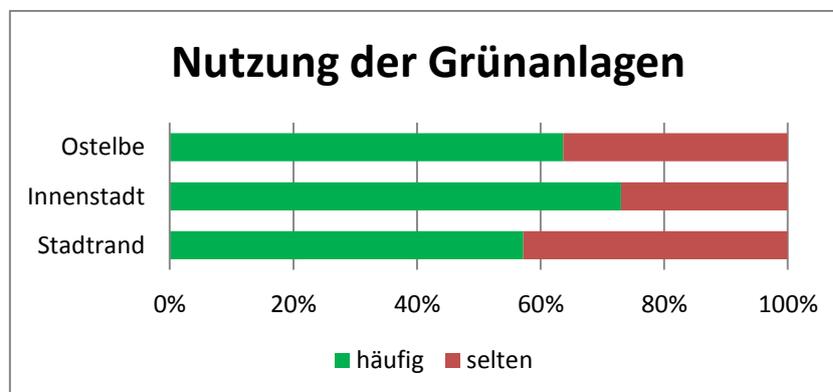
Grünanlagen und öffentliche Parks tragen wesentlich zum Wohlbefinden der Stadtbewohner bei. In ihnen erholen sie sich vom Alltagsstress und tanken neue Energie. Neben der Erholung für seine Bewohner haben Grünanlagen auch eine Wirkung auf das Stadtklima. Sie verbessern u.a. die Luftqualität, senken die Temperaturen und dämmen Straßenlärm ab.

Zunächst einmal erscheint Magdeburg als eine sehr grüne Stadt, in der laut Umfrage 51 % der Befragten einen Garten am Haus oder einen Kleingarten besitzen und 87 % innerhalb von 15 Minuten eine Grünanlage zu Fuß erreichen können. Die übergroße Mehrheit der Magdeburger (87 %) ist mit dem Angebot der Grünanlagen in ihrer Stadt (sehr) zufrieden. Auch der Zustand dieser Grünanlagen wird überwiegend positiv bewertet. Von den Befragten sind 64 % mit dem Zustand der Grünanlagen „(sehr) zufrieden“; 6 % der Befragten sind jedoch mit dem Zustand nicht zufrieden (s. beides folgende Abbildung³).



Angebot und Zustand der Grünanlagen in Magdeburg

Die Umfrage lieferte zusätzlich Angaben dazu, wie oft die Einwohner der unterschiedlichen Ortsteile die Magdeburger Grünanlagen benutzen (s. folgende Abbildung **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Hierbei bedeutet die Angabe „häufig“, dass die Befragten mindestens einmal wöchentlich diese Anlagen nutzen. „Selten“ benutzen haben es Menschen, die nur höchstens einmal im Monat eine Grünanlage betreten.

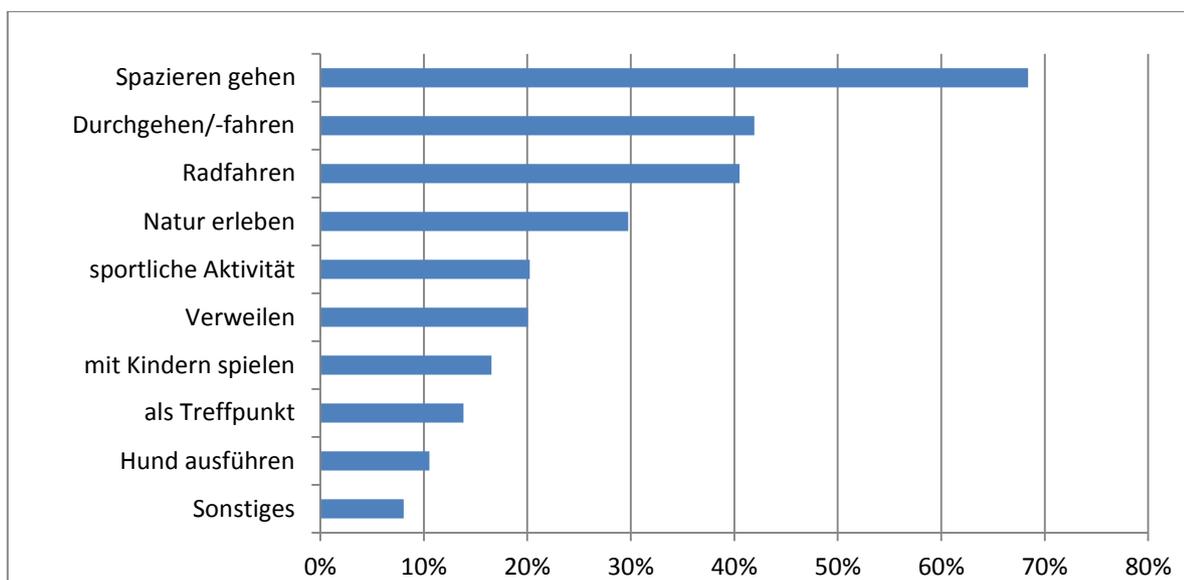


Nutzung der Grünanlagen nach Ortsteil

³ „Sehr zufrieden“ und „zufrieden“ wurden hier zu „(sehr) zufrieden“ zusammengefasst, „unzufrieden“ und „sehr unzufrieden“ werden als „(sehr) unzufrieden“ bezeichnet. Im Folgenden wird bei gleichen Skalen auf gleiche Weise vorgegangen.

Der durchschnittliche Anteil der Einwohner, die die Anlagen häufig nutzen, ist mit 63 % beachtlich. Hier ist die äußerst hohe Quote der Bewohner der Innenstadt von 73 %, die die vorhandenen Grünanlagen häufig nutzen, besonders hervorzuheben. Auf der anderen Seite betritt mit 57 % der Bewohner der umliegenden Ortsteile („Ostelbe“ und „Stadtrand“) ein erkennbar kleinerer Anteil „häufig“ diese Anlagen. Dieses könnte sich dadurch erklären lassen, dass der Anteil an eigenen Gärten pro Haushalt in den Gebieten des Stadtrandes mit 64 % sehr viel höher ist als der der Innenstadt, in der nur ca. jeder dritte Bewohner (31 %) einen Garten bzw. Kleingarten besitzt. Die Bewohner mit eigenem Garten halten sich eventuell überwiegend in diesen auf, anstatt die vorhandenen Grünanlagen der Stadt zu nutzen.

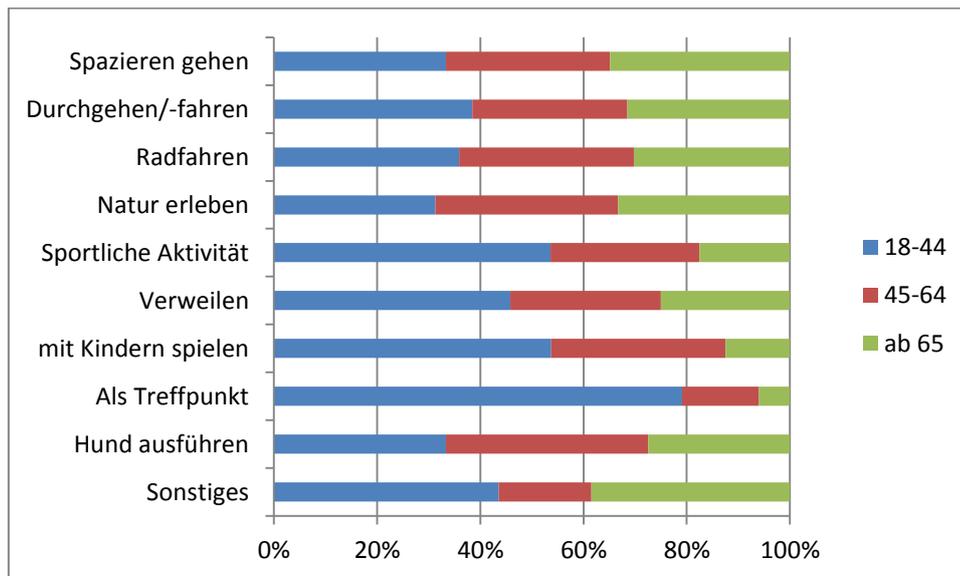
Auf welche Art und Weise die Grünanlage der Stadt Magdeburg im Sommer genutzt werden ist aus folgender Grafik zu ersichtlich⁴:



Tätigkeiten in den Grünanlagen

Die häufigste Tätigkeit innerhalb der Grünanlagen ist das Spazieren gehen, welches rund 68 % der Befragten angaben. Viele Befragte (42 %) durchqueren die Anlagen jedoch nur, ob zu Fuß oder mit dem Rad, um an andere Orte zu gelangen. Radfahren ist mit 40 % ebenfalls eine dort häufig ausgeführte Aktivität. Nur vergleichsweise wenige Befragte verweilen (20 %) in den Grünanlagen, treiben dort Sport (20 %) oder nutzen die Anlagen als Treffpunkt (14 %). Dass hier eindeutig die „gemütlicheren“ Tätigkeiten wie Spazieren gehen häufiger gewählt wurden, als aktivere wie Sport treiben, könnte auch mit dem schon erwähnten hohen Altersdurchschnitt der Teilnehmer dieser Umfrage zu tun haben. Die Zusammenhänge zwischen dem Alter der Befragten und den Aktivitäten, die sie im Sommer in den Grünanlagen der Stadt ausführen, lassen sich auf folgender Abbildung gut erkennen.

⁴ Da bei dieser Frage eine Mehrfachnennung möglich war, ergeben die einzelnen Werte nicht 100%. Die 100%, auf die sich hier bezogen wurde, entsprechen den 484 Befragten, die bei dieser Frage mindestens eine Antwort angekreuzt haben.



Tätigkeiten in den Grünanlagen nach Altersgruppe

Die eben genannte Vermutung bestätigt sich hier erst auf den zweiten Blick. Das Alter der Spaziergänger teilt sich bspw. sehr gleichmäßig auf alle drei Altersgruppen auf. Genauso verhalten sich die Anteile der Radfahrer, und derjenigen, die in den Grünanlagen einfach nur die Natur genießen oder ihren Hund ausführen wollen. Tätigkeiten, die zu über 50 % von den 18- bis 44-Jährigen ausgeübt werden sind jedoch folgende: Mit Kindern spielen (54 %), als Treffpunkt nutzen (79 %) und Sport treiben (54 %). Demnach werden zwar die ruhigeren Aktivitäten unabhängig vom Alter ausgeführt, die aktiveren jedoch sehr viel mehr von jüngeren Menschen. Die Verschiebung hin zu ruhigeren Tätigkeiten kommt dadurch zustande, dass die Umfrage von mehr älteren als jüngeren Bürgern ausgefüllt wurde und ist dadurch mit entsprechender Vorsicht zu betrachten.

5. Extremwetterereignisse

5.1 Sachschäden durch Extremwetterereignisse

Durch den Klimawandel wird zukünftig mit einem verstärkten Auftreten von sogenannten Extremwetterereignissen wie Sturm, Hagel, extremen Niederschlägen und Hochwasser gerechnet. Bei der Frage nach bereits erlittenen Sachschäden durch solche extremen Ereignisse, wurden die Befragten wieder in die drei Gebiete „Innenstadt“, „Stadtrand“ und „Ostelbe“ unterteilt, um an aussagekräftigere Ergebnisse zu kommen. Diese unterscheiden sich jedoch in den drei Gebieten nicht sonderlich. Die Tatsache und gleichzeitige Ausnahme, dass die Bewohner der ostelbischen Gebiete (42 % mindestens einmal einen Sachschaden erlitten) häufiger von Hochwasser betroffen waren als die Bewohner der westlichen Gebiete (7 % mindestens einmal einen Sachschaden), ist auch nicht weiter überraschend, betrachtet man allein die Hochwasserereignisse der letzten Jahre.

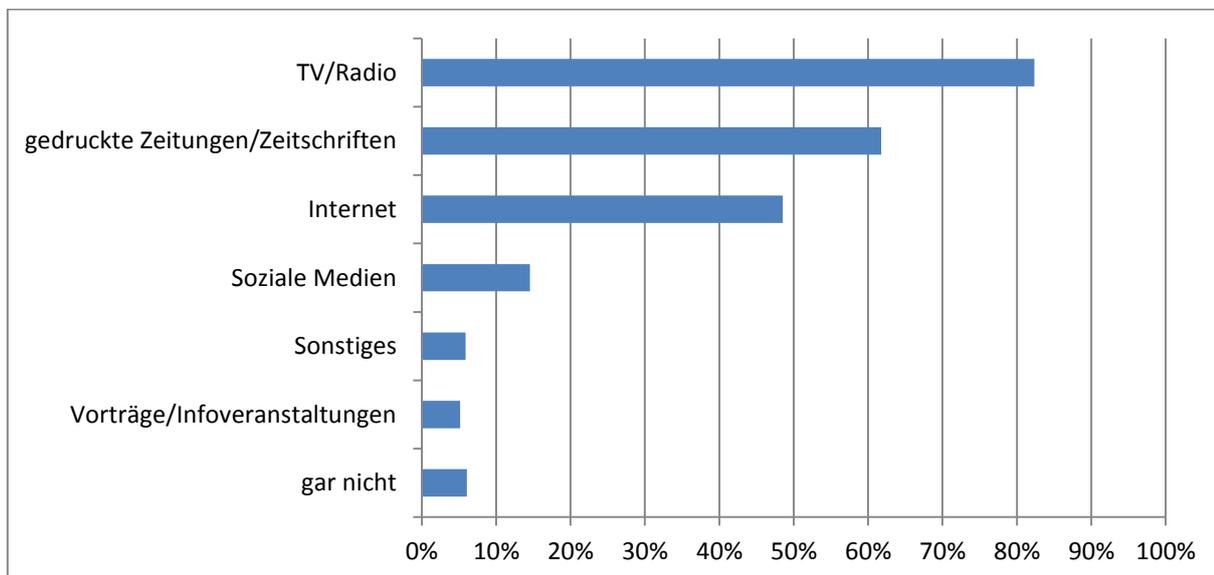
5.2 Zukünftige Gefahr durch Extremwetterereignisse

Die Befragten der Magdeburger Umfrage, die bisher noch nicht von Extremwetterereignissen betroffen waren, wurden gefragt, ob sie in Zukunft mit Schäden durch verschiedene Extremwetterereignisse rechnen. Für alle Extremwetterereignisse besteht in den ostelbischen Gebieten die größte Annahme von Schäden mit jeweils mindestens 87 %. Auch in den beiden anderen Gebieten liegt der Anteil, der Befragten, die von zukünftigen Schäden durch Stürme, Hagel oder Extremregenfälle ausgehen, bei mindestens 77 %. Der auffälligste Unterschied besteht wie zu erwarten beim Hochwasser. Während die Befragten westlich der Elbe im Schnitt nur zu 22 % Sachschäden durch Hochwasser erwarten, sind es östlich der Elbe 87 %. Dieser Befund lässt sich mit den Befunden aus 5.1 erklären, die zeigten, dass bisher am meisten Hochwasser-Schäden östlich der Elbe auftraten.

6. Umweltbewusstsein

6.1 Information über Klimawandel

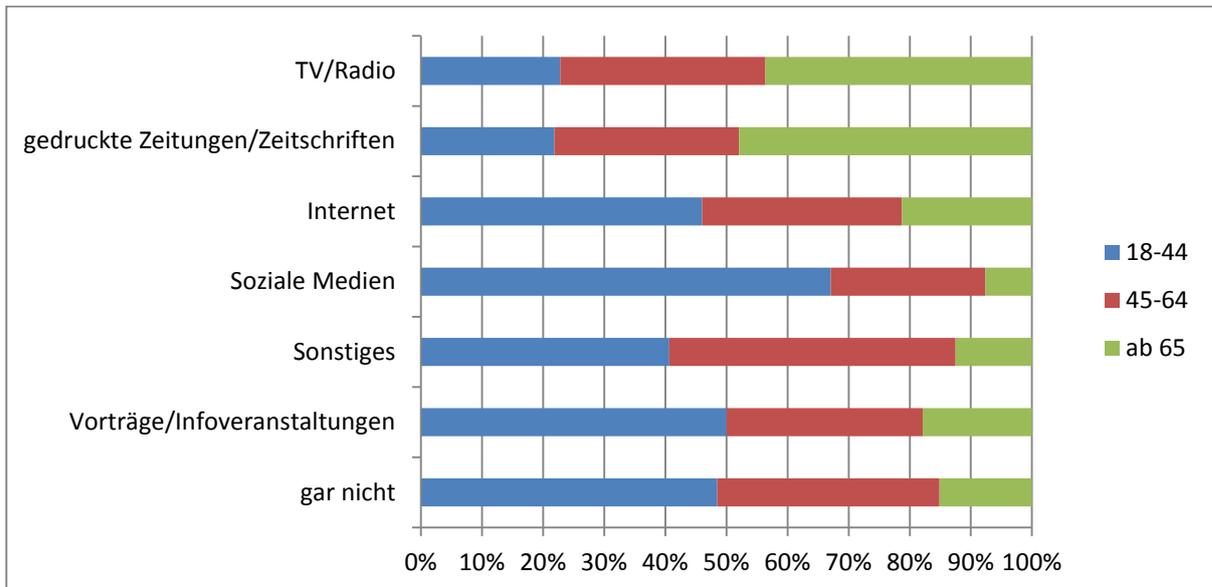
Klimaschutz kann nur funktionieren, wenn sich möglichst viele Menschen daran beteiligen. Um das zu gewährleisten, ist es notwendig Aufklärungsarbeit zu leisten und den Klimawandel und seine Folgen in allen Kommunikationsmedien präsent zu machen. In welchen Medien dieses speziell in Magdeburg am sinnvollsten ist, lässt sich feststellen, indem man sich anschaut, wie sich die Bürger Magdeburgs über den Klimawandel informieren. Folgende Abbildung⁵ zeigt klar und deutlich, dass die konventionellen Medien zur Information über dieses Thema am häufigsten genutzt werden, was allerdings auch wieder am Altersdurchschnitt der Teilnehmer dieser Umfrage liegen kann.



Informationsmedium

⁵ Da bei dieser Frage eine Mehrfachnennung möglich war, ergeben die einzelnen Werte nicht 100%. Die 100%, auf die sich hier bezogen wurde, entsprechen den 544 Befragten, die bei dieser Frage mindestens eine Antwort angekreuzt haben.

Denn mit rund 82 % beschafft sich ein beachtlicher Anteil der Befragten über das Fernsehen oder das Radio Informationen über den Klimawandel. Auch gedruckte Zeitungen und Zeitschriften liegen mit 62 % hoch im Kurs. Moderne Informationsmedien werden jedoch ebenfalls im großen Umfang genutzt. Beinahe jeder Zweite (49 %) gelangt über das Internet an klimabezogene Informationen. Die sozialen Medien erreichen mit diesem Thema mit 15 % jedoch bisher eher eine Minderheit der Menschen. Wie bereits erwähnt kann gerade bei dieser Frage der Altersdurchschnitt der Teilnehmer dieser Umfrage ein Grund für die betrachtete Verteilung sein und wird von folgenden Werten bestätigt:

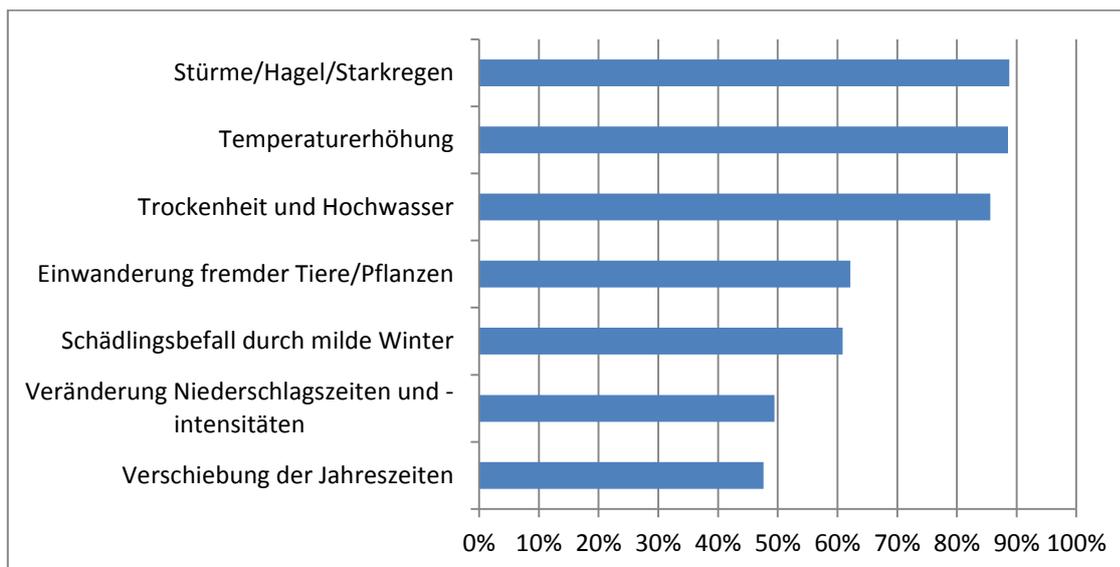


Informationsmedium nach Altersgruppe

Über 60% der ca. 80 Stimmen für die sozialen Medien stammen von der jüngsten Altersgruppe und weniger als 10 % von den über 65 Jährigen. Die rund 330 Stimmen für die gedruckten Zeitungen setzen sich jedoch aus fast 50 % der ältesten Teilnehmergruppe und nur zu ca. 20 % aus der jüngsten Gruppe zusammen.

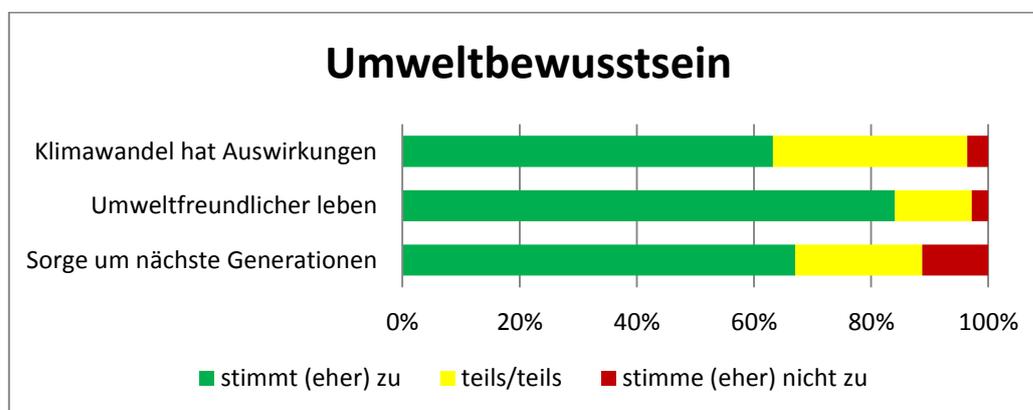
Da nur 6 % der Befragten angaben, sich gar nicht über den Klimawandel zu informieren, war interessant zu sehen, welche Folgen des Klimawandels denn bereits bekannt sind.

Folgende Abbildung zeigt, dass Stürme, Hagel, Starkregen, Temperaturerhöhung, Trockenheit und Hochwasser von einer großen Mehrheit (jeweils mehr als 85 %) der Teilnehmer als Folgen des Klimawandels bekannt sind. Anders sieht es bei Folgen wie der Einwanderung fremder Tiere und Pflanzen (62 %) und dem durch mildere Winter verstärkten Schädlingsbefall (61 %) aus. Dass nur etwa jeder zweite Befragte bisher von der Verschiebung der Jahreszeiten (48 %) und den veränderten Niederschlagszeiten und -intensitäten als Klimafolgen gehört hat, macht deutlich, dass noch weitere Arbeit in der Kommunikation klimawandelbezogener Themen nötig ist.



Bereits bekannte Folgen des Klimawandels

In dieser Umfrage sollte zudem auch zu mehreren klimabezogenen Aussagen angegeben werden, inwiefern diesen zugestimmt werden kann. Dabei lagen drei Aussagen im Fokus: (1) „Der Klimawandel wird Auswirkungen auf mein Leben haben“; (2) „Zugunsten unserer Umwelt/unsere Klimas sollten wir unseren Lebensstandard umweltfreundlicher gestalten.“ Und (3) „Es beunruhigt mich, wenn ich daran denke, unter welchen Umweltverhältnissen meine Kinder und Enkelkinder wahrscheinlich leben werden.“ Die Ergebnisse stellten sich wie folgt dar⁶:



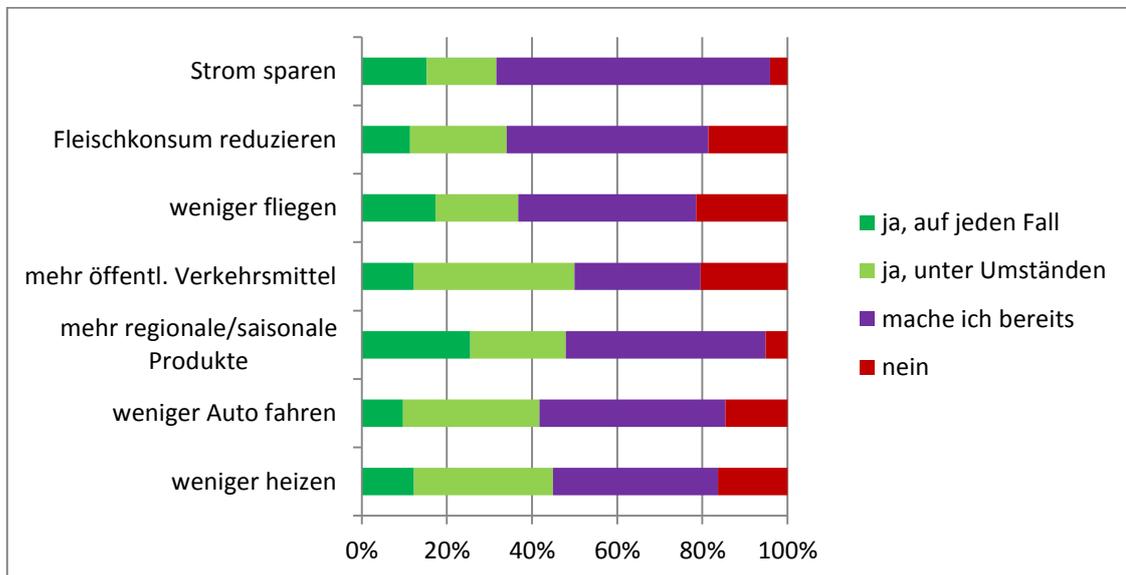
Fragen zum Umweltbewusstsein

Die Ergebnisse sind sehr erfreulich, denn allen drei Aussagen wurde mit einer eindeutigen Mehrheit zugestimmt. 63 % der Befragten gehen erst einmal davon aus, dass der Klimawandel Auswirkungen auf ihr Leben haben wird. 84 % wollen zugunsten unserer Umwelt ihren Lebensstandard umwelt-

⁶ Stimme voll und ganz zu“ und „stimme eher zu“ wurden hier zu „stimme (eher) zu“ zusammengefasst, „stimme eher nicht zu“ und „stimme überhaupt nicht zu“ werden als „stimme (eher) nicht zu“ beschrieben

freundlicher gestalten. Und 63 % beunruhigt es, unter welchen Umweltverhältnissen ihre Kinder und Enkelkinder wahrscheinlich leben müssen.

Den meisten Befragten sind die Folgen des Klimawandels also bekannt. Aber was tun sie selbst aktiv, um diese einzudämmen? Genau diese Frage beantwortet folgende Grafik:

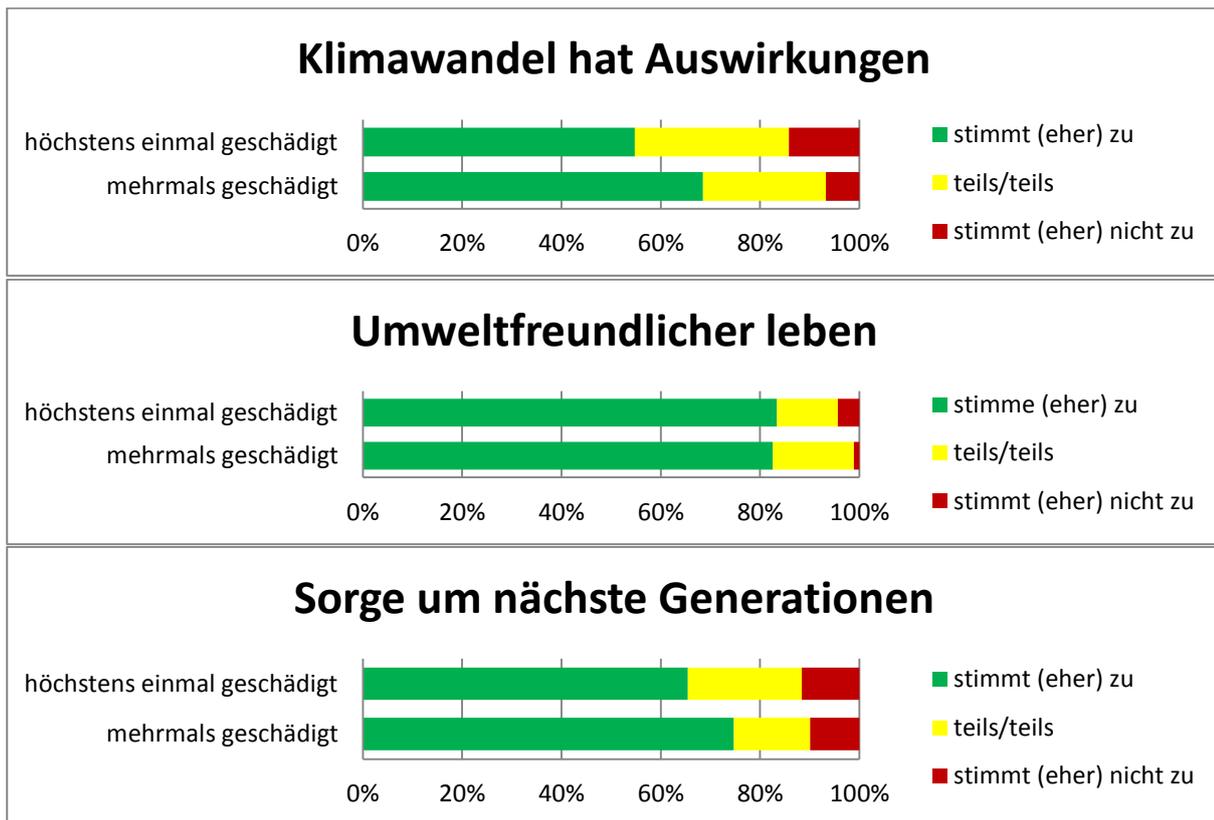


Klimabewusste Tätigkeiten

Eine positive Erkenntnis aus diesen Antworten ist, dass die Mehrheit (79-96 %) der Befragten den vorgeschlagenen Aktivitäten nicht abgeneigt gegenüber steht und sogar zu einem nicht unerheblichen Anteil (29-46 %) diese bereits bewusst praktiziert. Dazu gehören bspw. 63 %, die bereits aufgrund des Klimawandels Strom sparen. Ein wenig anders sieht es bei der Verkehrsmittelwahl aus. Etwa jeder fünfte Befragte könnte sich nicht einmal vorstellen, zugunsten der Umwelt häufiger auf das Flugzeug zu verzichten (21 %) oder häufiger öffentliche Verkehrsmittel zu nutzen (20 %). Hier könnte angesetzt und die Bürger gerade für die Idee, öffentliche Verkehrsmittel häufiger zu nutzen, erwärmt werden.

6.2 Korrelation zwischen bisherigen Klimaschäden und dem Klimabewusstsein

Weiterhin wurde analysiert, ob das Umweltbewusstsein durch vorherige Sachbeschädigung durch Extremwetterereignisse beeinflusst wird. Es wurde die Zustimmung zu den oben genannten Aussagen von Einwohnern, die bereits mehrfach einen Sachschaden durch Extremwetterereignisse zu beklagen hatten, mit denen von Einwohnern, die noch nie bzw. höchstens einmal Schädigungen erlitten, verglichen. Zu den Extremwetterereignissen zählten Stürme, Hagel, Extremniederschläge und Hochwasser. In folgender Abbildung sind die Ergebnisse dargestellt.

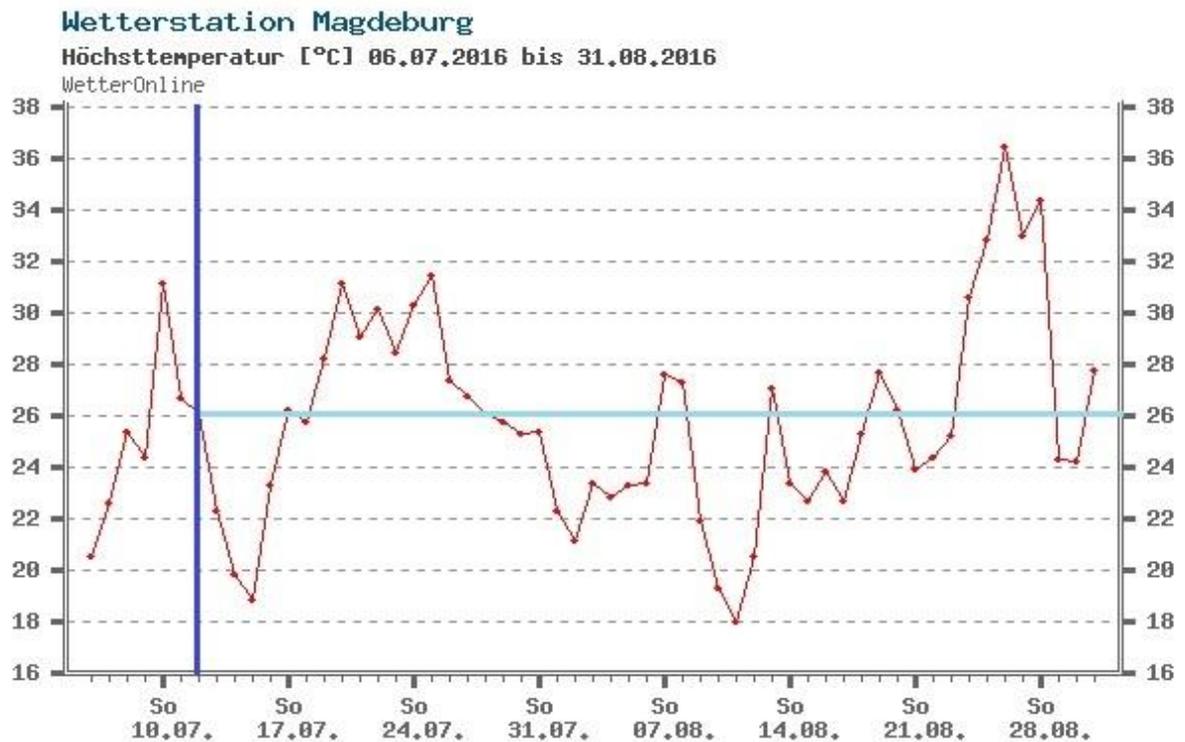


Fragen zum Umweltbewusstsein nach bisherigen Schäden durch Extremwetterereignisse

Die Unterschiede lassen sich gut erkennen. Menschen, die bereits mehr als einmal durch Extremwetterereignisse einen (Sach)Schaden erlitten haben, zeigten zu allen drei betrachteten Aussagen eine geringere Ablehnung. Wollen 4 % der höchstens einmal Betroffenen ihren Lebensstandard der Umwelt zuliebe nicht ändern, sind es bei den häufiger Betroffenen nur noch 1 %. Ebenfalls sind mehr häufig Betroffene (69 %) als gering Betroffene (55 %) der Meinung, dass der Klimawandel einen Einfluss auf ihr Leben hat. Was die Sorge über die Umweltbedingungen ihrer Kinder und Enkelkinder angeht, so wird diese wesentlich häufiger von mehrmals Betroffenen (75 %) als von wenig Betroffenen (65 %) geäußert.

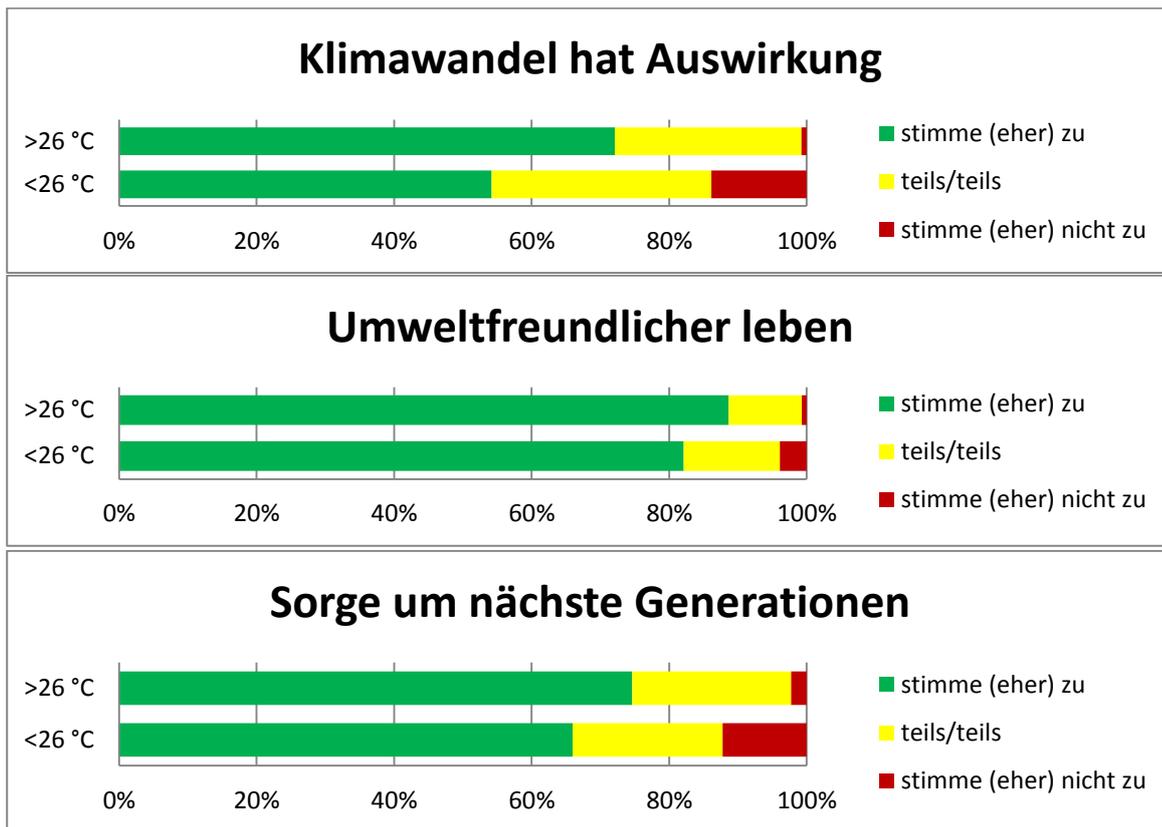
6.3 Korrelation zwischen Tageshöchsttemperatur und Aussagen zum Klimabewusstsein

Um festzustellen, ob der Klimawandel an Tagen mit einer sehr hohen Tageshöchsttemperatur stärker wahrgenommen wird als an Tagen mit einer geringeren Temperatur, wurden die gesammelten Ergebnisse von Tagen über 26 °C mit denen von Tagen unter 26 °C waren, verglichen. Dazu wurde der Klimarückblick von wetteronline.de genutzt und ausgewertet.



Tageshöchsttemperaturen in Magdeburg im Juli und August 2016

Die dunkelblaue Markierung zeigt dabei den Tag an, an dem die Fragebögen versendet wurden, und die hellblaue die 26 °C-Marke. In den meisten Fällen haben ca. 140 Befragte an „wärmeren“ Tagen und ca. 380 Befragte an „kühleren“ Tagen auf die betrachteten Fragen geantwortet. Im Hinblick auf die Fragen, die sich mit dem Klimabewusstsein beschäftigten, ergaben sich somit folgende Ergebnisse.



Fragen zum Umweltbewusstsein nach Tageshöchsttemperatur

Deutlich zu erkennen ist, dass die Befragten, die an Tagen mit Temperaturen höher als 26 °C ihre Fragebögen ausfüllten, auf jede der drei Fragen klimabewusster antworteten als die Vergleichsgruppe, die sich ihre Bögen an kühleren Tagen vornahm. Gaben 72 % der Befragten an heißen Tagen an, dass der Klimawandel Auswirkungen auf ihr Leben haben wird, so taten dies nur 54 % der Befragten an verhältnismäßig kühleren Tagen. Auch will mit 88 % ein etwas größerer Anteil der an heißen Tagen befragten Bürger unserer Umwelt zuliebe ihren Lebensstandard umweltbewusster gestalten, wohingegen dazu „nur“ 82 % der an kühleren Tagen Befragten bereit waren. Das gleiche Bild ergibt sich bei der Frage nach der Sorge um die Umweltzustände, in denen die Kinder und Enkelkinder der Befragten vermutlich leben müssen: 74 % der an heißen Tagen Befragten und 66 % der an kühleren Tagen Befragten gaben diese Sorge zu.

7. Vergleich mit anderen Studien

Als Vorbild dieser Umfrage diente eine Befragung zum Klimawandel in der Stadt Leipzig⁷, die vom Amt für Statistik und Wahlen sowie dem Amt für Umweltschutz im Jahr 2014 durchgeführt wurde. Die Umfrage wurde im Rahmen des Energie- und Klimaschutzprogramms der Stadt entworfen und ist Teil des angestrebten Bürgerbeteiligungsprozesses. Bei der Erstellung des Fragebogens für Magdeburg diente der 8-seitige Fragebogen aus Leipzig als Orientierung und lieferte gute Anhaltspunkte für die zu verwendende Methodik.

⁷ Stadt Leipzig (Amt für Statistik und Wahlen, Amt für Umweltschutz)(Hrsg.): Befragung zum Klimawandel in Leipzig 2014, Leipzig 84 S. http://www.leipzig.de/fileadmin/mediendatenbank/leipzig-de/Stadt/02.1_Dez1_Allgemeine_Verwaltung/12_Statistik_und_Wahlen/Stadtforschung/Ergebnisbericht_Befragung_zum_Klimawandel_in_Leipzig_2014.pdf

In Leipzig wie auch in Magdeburg füllten mehrheitlich weibliche und ältere Personen den Fragebogen aus. In den unterschiedlichen Themengebieten lassen sich viele ähnliche Ergebnisse zwischen den beiden Städten erkennen. Zum Beispiel fiel die Bewertung des Angebots und des Zustands der vorhandenen Grünanlagen in beiden Städten ähnlich positiv aus. Auch nutzen in Leipzig die Bewohner der Stadtmitte diese Flächen am häufigsten. Auch im Hinblick auf die gesundheitlichen Themen lassen sich Parallelen zwischen den Städten identifizieren. Schlafstörungen und Erschöpfungs- bzw. Schwächegefühle waren beispielweise auch die am häufigsten genannten gesundheitlichen Beeinträchtigungen, die die starke Hitze mit sich bringt. In Straßenbahnen sowie in Bussen werden ebenfalls die hohen Außentemperaturen als am Unangenehmsten empfunden. Einen hitzebedingten Umzug an den Stadtrand können sich 18 % der Leipziger vorstellen, was sich nicht allzu stark von den 11 % der Magdeburger unterscheidet.

Neben diesen zahlreichen Ähnlichkeiten lieferten die Ergebnisse beider Umfragen keine großen Unterschiede, betrachtet man nur die gut zu vergleichenden Ergebnisse. Diese Erkenntnis kann für die weiterführende Arbeit an der Klimaanpassung Magdeburgs sehr hilfreich sein. Wenn die Bevölkerung Leipzigs eine ähnliche Meinung zum Klimawandel und ähnliche Erlebnisse mit dessen Folgen gemacht hat, kann sich eventuell an schon umgesetzten Maßnahmen dieser Stadt orientiert werden.

Auch in der Stadt Hamburg werden schon seit 2008 Daten zur Wahrnehmung des Klimawandels und dessen Folgen ermittelt⁸. Das Helmholtz-Institut Geesthacht führte im Frühjahr 2016 bereits zum neunten Mal eine Telefonumfrage der Bürger Hamburgs durch. Dabei wurden über 500 Bürger zu klimabezogenen Themen befragt und die gewonnenen Ergebnisse mit denen der Vorjahre verglichen, um mögliche Trends zu errechnen.

In der Hamburger Umfrage wurde u.a. gezeigt, dass die Folgen des Klimawandels für Hamburg bereits heute für ca. 40 % der Befragten spürbar sind. Das Thema ist also auch bereits in den Köpfen der Hamburger fest verankert. Befunde dieser Umfrage zeichneten auch ein positives Bild der Wahrnehmung von Klimagefahren. Neben alljährlichen Schwankungen um die 50 % befindet sich der Anteil der Bewohner, die im Klimawandel eine Bedrohung Hamburgs sehen, seit 2013 durchgehend bei über 50 %. In der vorliegenden Magdeburger Umfrage konnte in Abschnitt 6 festgestellt werden, dass sogar 63 % der Befragten davon ausgehen, dass der Klimawandel Auswirkungen auf ihr Leben haben wird.

Dass laut der Umfrage die meisten Hamburger dem Hochwasser die schwersten Folgen für Hamburg zurechnen, ist in Anbetracht ihrer bisherigen Erlebnisse und der Lage Hamburgs nicht weiter verwunderlich. Zusätzlich ist dort aber auch ein leichter Aufwärtstrend der Naturkatastrophen Sturm (2016 mit 12 %) und Starkregen (2016 mit 11 %) als Ereignisse zu erkennen, denen die schwersten Folgen zugerechnet werden. Der Abschnitt 5.2 der Magdeburger Umfrage zeigt ein klares Risikobewusstsein der Einwohner gegenüber den unterschiedlichen Extremwetterereignissen. Auch hier wurde gezeigt, dass Bewohner von bereits häufiger betroffenen Gebieten ein stärkeres Bewusstsein für die erlebten Extremwetterarten haben. So hat bspw. das Hochwasser in den Gebieten östlich der Elbe eine viel größere Präsenz als in den mehr oder weniger davon verschont gebliebenen Gebieten westlich der Elbe.

⁸ Helmholtz-Zentrum Geesthacht (Hrsg.): Studie Risikobewusstsein der Hamburger Bürger für den Klimawandel 2016. Geesthacht 2016, 9 S., http://www.hzg.de/imperia/md/images/hzg/institut_fuer_kuestenforschung/kso2/studie_risikobewusstsein_hamburger_burger_fur_den_klimawandel_2016.pdf

11-Punkte-Programm

Umsetzung des 11-Punkte-Programms der vom Stadtrat beschlossenen Schlussfolgerungen aus der Hochwasserkatastrophe 2013

Landeshauptstadt Magdeburg - Der Oberbürgermeister -		Datum 13.09.2016
Dezernat I	Amt Amt 37	Öffentlichkeitsstatus öffentlich

INFORMATION

I0235/16

Beratung	Tag	Behandlung
Der Oberbürgermeister	25.10.2016	nicht öffentlich
Ausschuss für kommunale Rechts- und Bürgerangelegenheiten	15.11.2016	öffentlich
Stadtrat	17.11.2016	öffentlich

Thema: Umsetzung des 11-Punkte-Programms der vom Stadtrat beschlossenen Schlussfolgerungen aus der Hochwasserkatastrophe 2013 (DS0237/14)

Das 11-Punkte-Programm beschreibt konkrete Vorhaben und Maßnahmen, die unter umfassender Beteiligung unterschiedlichster Akteure und Betroffener aus Erfahrungen, Anregungen, Hinweisen, Schilderungen aber auch konkreten Vorschlägen und Kritiken aus der Hochwasserkatastrophe 2013 resultieren.

Die Umsetzung des Programms hat die Optimierung der Gefahrenabwehr für die zukünftige Hochwasserabwehr in der Landeshauptstadt Magdeburg mit einem Schutzziel von 7,80 m (Pegel Strombrücke) zum Ziel.

Der Stadtratsbeschluss sieht vor, das 11-Punkte-Programm bis Ende 2019 zu realisieren. Ein Großteil der prioritären, für die Gefahrenabwehr besonders wichtigen Aufgabenstellungen, wurden bereits realisiert, so dass die Landeshauptstadt gegenwärtig erheblich besser auf ein extremes Hochwasserereignis vorbereitet ist als im Jahr 2013.

Zur Umsetzung der einzelnen Programmpunkte kann wie folgt berichtet werden:

1. Bautechnische Ertüchtigung gefährdeter Uferbereiche

Die Vorhaben der bautechnischen Ertüchtigung besonders gefährdeter und operativ schwer oder nicht zu schützender Uferbereiche sind weit vorangeschritten. Die Schutzbauten auf dem Werder (Zollstraße, Oststraße, Turmschanzenstraße), in Buckau (Bleckenburgstraße, Elbstraße) stehen kurz vor dem Abschluss und entfalten bereits ihre Schutzwirkung. Der Deichneubau im Herrenkrug ist in Arbeit. Die Planung für die Baumaßnahme Sülze/Alt Salbke seitens des LHW erfolgt in enger Abstimmung mit dem Tiefbauamt. Im Ergebnis derzeitiger Berechnungen des Rückstaupegels der Elbe muss der Eigenabfluss der Sülze als Gewässer in der Zuständigkeit der LH MD mit berücksichtigt werden.

Die Vorplanungen des Hochwasserschutzes am Sarajevo Ufer liegen in den Händen des LHW. Auch hier erfolgen gleichfalls enge Abstimmungen mit dem LHW, allerdings besteht dort noch keine Terminkette zur weiteren Planungsverfeinerung und baulichen Umsetzung der Maßnahme.

2. Anpassung aller operativen Verteidigungsmaßnahmen auf ein höheres Schutzziel

Bis zum Abschluss aller geplanten Baumaßnahmen galt es, die operative Verteidigung mittels Big-Bag- und Sandsackverbau zu überplanen und dem neuen Schutzziel von 7,80 m anzupassen. Die Untereinheitsgruppe „Operativer Hochwasserschutz“ unter Beteiligung der Ämter 37, 66, des Fachbereiches 62, der SWM/AGM und der Hafen GmbH Magdeburg, hat bereits 2014 auf der Basis präziser Vermessungen und Erkundungen eine optimale operative Verteidigungslinie ermittelt. Erforderliche bautechnische Ertüchtigungen, die für die Wirksamkeit des operativen Verbaus erforderlich waren (z.B. der Einbau von Schiebern zur Trennung von Kanaleinläufen in der Saalestraße), wurden bereits realisiert. Die Detailplanung der operativen Verteidigung wird ständig aktualisiert. Zur Hochwasserbekämpfung wurde das Stadtgebiet in drei Einsatzabschnitte aufgeteilt und Technischen Einsatzleitungen mit vorgeplanten Abschnittsleitungen und Unterabschnittsleitungen zugeteilt.

3. Erweiterung der personellen Besetzung der Stäbe

Die Führungsorganisation der operativen Einsatzkräfte wurde angepasst und in Trainings und Übungen erfolgreich auf Tauglichkeit geprüft.

Ein bedeutsamer Partner der kommunalen Gefahrenabwehr - das THW/Ortsverband Magdeburg - hat freiwillig wichtige Aufgaben (Planung und Betrieb eines Sandsackbefüllplatzes und eines Bereitstellungsraumes für auswärtige Kräfte) übernommen und entlastet damit die LH MD.

Die personelle Verstärkung des Katastrophenschutzstabes und des operativ-taktischen Stabes auf insgesamt 125 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie die damit verbundenen Schulungen erfolgten bereits. Die Aus- und Fortbildung wird forciert und fortgesetzt.

Defizite der Personalausstattung des Amtes für Brand- und Katastrophenschutz in Verbindung mit der Katastrophenabwehr wurden beseitigt. Ein Sachbearbeiter für die Einsatzvorbereitung im Katastrophenschutz, ein Informatiker und ein Sachbearbeiter für die Datenpflege haben ihre Arbeit aufgenommen. Eine weitere Stelle im Sachgebiet Einsatzvorbereitung im Katastrophenschutz wird zeitnah besetzt, sobald der Mitarbeiter seine Ausbildung beendet haben wird.

4. Einbeziehung von Ortskundigen in die Technischen Einsatzleitungen

Für eine effizientere Führung durch die Technischen Einsatzleitungen, -abschnittsleitungen und -unterabschnittsleitungen wurden ortskundige Verbindungsbeamte ausgewählt und festgelegt. Aufgrund von Defiziten bei der Bereitstellung von Lehrgangsplätzen am Institut für Brand- und Katastrophenschutz Heyrothsberge durch das Land Sachsen-Anhalt konnte das Stabspersonal aus den Reihen der Führungskräfte der Freiwilligen Feuerwehren bislang noch nicht ausgebildet werden. Ersatzweise erfolgte eine Ausbildung durch die Berufsfeuerwehr.

5. Beseitigung von Ausstattungs- und Planungsdefiziten

Die angestrebte Modernisierung des Führungsvorgangs ist auch durch die beschafften IT-Ausstattungsgegenstände für die Stäbe, Technischen Einsatzleitungen, -abschnittsleitungen und -unterabschnittsleitungen und die Freiwilligen Feuerwehren (z.B. PC- und Darstellungstechnik) und durch räumliche Anpassungen eingetreten.

Für die Beschaffung der prioritär am dringendst benötigten Geräte und Einsatzfahrzeuge für den Katastrophenschutz (z. B. drei Großstromerzeuger mit 125 kVA, ein Abrollbehälter Logistik, zwei Kommandowagen, ein Mehrzweckfahrzeug für die FF Magdeburg-Randau, sechs Big-Bag-Füllschaufeln, ein Krad, fünf Rollcontainer mit Pumpen und Beleuchtungsmitteln)

wird bis Jahresende 2016 eine Gesamtsumme von 1.631.085 Millionen Euro investiert werden.

Die verbleibenden Vorhaben im Gesamtwert von 3.451.115 Millionen Euro werden bis Ende 2019 abzuschließen sein.

Alle Investitionsmaßnahmen zur Optimierung des operativen Hochwasserschutzes und deren Realisierungsstand wurden in der Anlage dargestellt.

6. Technische und organisatorische Ertüchtigung der TEL EVU

Für die Technische Einsatzleitung Evakuierung/Verpflegung/Unterkunft (TEL EVU) wurden bisher zum einen die Arbeitsräume umgebaut, möbliert und ausgestattet und zum anderen die innere Organisation optimiert und die personelle Besetzung unter Mitwirkung des Ärztlichen Leiters Rettungsdienst und seines Stellvertreters, der Stadtverwaltung und der Hilfsorganisationen auf das notwendige Maß erweitert.

7. Optimierung der Sandsacklogistik

Zur Verbesserung der Sandsacklogistik wurden geeignete Standorte für die Sandsackbefüllplätze ausgewählt, welche die Voraussetzungen für einen reibungslosen und technologischen Ablauf erfüllen und allen Sicherheitsbelangen - auch für Spontanhelfer - entsprechen. Bisher wurden sechs Sandsackschaufeln für die Big-Bag-Befüllung beschafft. Eine Sandsackabfüllmaschine soll künftig den Bereich der Logistik komplettieren. Die Feinplanung der Organisation der Sandsackbefüllplätze wird gegenwärtig fortgeschrieben.

8. Verbesserung der Informationen für Einsatzkräfte

Eine Arbeitsgruppe arbeitet aktuell an der Optimierung eines Konzeptes zur Verbesserung der Krisenkommunikation unter den Einsatzkräften. Ergebnisse wurden bereits vorgelegt.

Die Katastrophenmanagementsoftware „DISMA“ (Disaster Management), die sich u. a. Gefahrenlagen und Lagekarten darstellen, Gefahrenabwehrpläne erstellen und Kommunikationen innerhalb eines Stabes ermöglichen lassen, ist seit der letzten Hochwasserkatastrophe von 2013 in immer stärkerer Benutzung. Sie gilt als solide Basis für die Stabsarbeit und ist mittlerweile darin fest implementiert. Die Beschäftigten der Stadtverwaltung, die zur Gefahrenabwehr z. B. eines Hochwassers beitragen, werden und wurden bereits in diesem Programm geschult und fortgebildet.

9. Kommunikation mit der Bevölkerung

Die Berufung und Einweisung von Hochwasserbeauftragten erfolgte 2015. Sie werden erheblich zur Verbesserung der Kommunikation des Katastrophenschutzstabes mit den Bewohnerinnen und Bewohnern in Rothensee, auf dem Werder, in Ostelbien, in Buckau und in Fermersleben/Salbke/Westerhüsen beitragen. Eine regelmäßige Fortbildung der Hochwasserbeauftragten und deren Stellvertreter sowie die Einbeziehung in Übungen werden sichergestellt.

10. Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Um die Leistungsfähigkeit der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit zu erhöhen, wurde die Bürgerhotline personell und technisch auf die geforderte Telefoniekapazität erweitert, sodass gleichzeitig bis zu 44 Anrufe bearbeitet werden können. Bis zum Jahresende 2016 wird der netzunabhängige Betrieb der Hotline durch eine Notstromversorgung garantiert werden können. Des Weiteren erarbeitet derzeit eine Arbeitsgruppe an der Umsetzung eines Projektes zur Verbesserung der Kommunikation in Krisen und Katastrophen über moderne Medien.

Ein Managementportal wird die Optimierung des Einsatzes von freiwilligen Spontanhelferinnen und -helfern und deren Betreuung ermöglichen. Die Grundkonfiguration liegt bereits vor und wird für die Internetseite der Landeshauptstadt Magdeburg geplant und dient der gezielten, bedarfsgerechten, schnellen und sicheren Anmeldung und Koordinierung der Spontanhelferinnen und -helfer an definierten Einsatzstellen. Durch einen vorgegebenen Helferbedarf

an definierten Schadensorten, können sich Hilfswillige einen Überblick verschaffen, an welchen Einsatzstellen Hilfe benötigt wird und sich anmelden. Dies kann online oder über die Bürgerhotline erfolgen.

Mit Hilfe der Registrierung kann der Katastrophenschutzstab die Spontanhelferinnen und -helfer an Einsatzstellen effektiv planen, bedarfsgerecht mit Arbeitsmitteln versorgen, verpflegen, ablösen und ihnen eine Einsatzbestätigung ausstellen.

11. Warnung der Bevölkerung durch optimierte Kommunikation und Maßnahmen bei langanhaltendem Stromausfall

Die Warnung der Bevölkerung in Gefahrenlagen wird zukünftig durch folgende in Kombination eingesetzten Komponenten sichergestellt:

In Fällen, in denen eine lokale Warnung erforderlich ist, kommen bis zu 20 neu beschaffte Lautsprecherfahrzeuge des Stadtordnungsdienstes zum Einsatz. Über die Lautsprecher kann sowohl eine Warnung als auch eine gezielte ereignisbezogene Information erfolgen.

Mittels der vom Bund 2015 bereitgestellten Zivil- und Katastrophenschutz-App[†] „NINA“[†] (Notfall-, Informations- und Nachrichten-App) ist die Warnung und gezielte Information aller Smartphone-Nutzer möglich. Die Einwohnerinnen und Einwohner Magdeburgs werden in diesem Zusammenhang dazu aufgerufen, die kostenlose Warn-App[†] „NINA“[†] auf ihrem Smartphone zu installieren, die im Übrigen auch die wichtige Weckfunktion ermöglicht.

Über den offiziellen Internetauftritt der Landeshauptstadt und die darüber gespeisten bekannten sozialen Netzwerke, über die Bürgerhotline, sowie durch gezielte auf das Ereignis zugeschnittene Meldungen in lokalen und überregionalen Radio- und Fernsehprogrammen können alle erforderlichen Warn- und Informationsmeldungen schnell, sicher und in der gebotenen Häufigkeit verbreitet werden.

Im Falle eines Stromausfalls werden Warnungen und Informationen ausschließlich durch Lautsprecherfahrzeuge des Stadtordnungsdienstes, der Polizei und der Feuerwehr verbreitet. Inhaber von Telefonen älterer Bauart, die über keine Stromversorgung verfügen, können Informationen über die notstromgespeiste Bürgerhotline beziehen.

Dienststellen und Gebäude der Polizei, der Berufs- und Freiwilligen Feuerwehren sowie deren auf den Straßen stationierten Einsatzfahrzeuge können zur Meldung von Notfällen (Feuer, Unfälle, medizinische Notfälle) genutzt werden. Diese Objekte werden notstromgespeist und dienen auch als Anlaufstellen für die Bürgerinnen und Bürger, z. B. zur Erlangung von Informationen über die aktuelle Lage, bereitgestellte Notunterkünfte und Handlungsempfehlungen des Katastrophenschutzstabes.

Da auch in Zukunft der Eintritt eines flächendeckenden, langanhaltenden Stromausfalls nicht auszuschließen ist, werden die Bürgerinnen und Bürger aufgefordert, den entsprechenden Empfehlungen des Bundesamtes für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe zu folgen. Demnach soll jeder Haushalt jederzeit Lebensmittelvorräte und Getränke für mindestens 10 Tage bevorraten, da davon auszugehen ist, dass bei langanhaltendem Stromausfall die Versorgung über den Handel und andere Hilfesysteme nicht möglich sein wird.

Holger Platz

Gesamtkatalog der Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel für Magdeburg

Maßnahmenkürzel	Titel der Maßnahme	Beschreibung der Maßnahme
M-01	Agrarplanung - Anbauvielfalt erhöhen	Um die Gefahr des Ernteausfalls durch Extremereignisse zu minimieren, sollte die Vielfalt der angebauten Nutzpflanzen erhöht werden.
M-02	Agrarplanung - Saat- und Pflanzgut optimieren	Durch den Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind, kann eine Ertragsicherung vor dem Hintergrund der klimatischen Änderungen erreicht werden.
M-03	Anlage von Ackerrand- und Blühstreifen	Durch die Anlage bzw. den Erhalt von Ackerrand- und Blühstreifen im Acker werden vielseitige Strukturen und Lebensräume geschaffen, die miteinander vernetzt werden können, mit dem Effekt, dass die biologische Vielfalt erhöht wird, Ökosysteme stabilisiert, der Erosionsschutz und die Fruchtbarkeit des Ackers erhöht werden. Die Interessen von Naturschutz und Landwirtschaft wären somit gleichermaßen berücksichtigt.
M-04	Ausgleichsflächen und Ökokonten nutzen	Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um landschaftsstrukturierende Maßnahmen zu realisieren oder große zusammenhängende klimatische Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.
M-05	Bauplanung im Bereich von Kaltluftentstehungsgebieten bzw. -leitbahnen optimieren	Um das Eindringen von Kalt- bzw. Frischluft in den Siedlungskörper zu verbessern, sollte, vor allem im Bereich von Kaltluftentstehungsgebieten und -leitbahnen, quer zur Strömungsrichtung orientierte Bebauung vermieden werden. Wo dies nicht möglich ist, sollte die Bebauung mit großen Abständen und niedrigen Höhen erfolgen.
M-06	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe - BOS stärken	Der Zunahme der Einsatzhäufigkeit von Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BOS) durch zunehmende Hitze- und Trockenperioden sowie Extremereignisse muss durch Personalplanung und Einsatzmanagement begegnet werden.
M-07	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe - Informationsmanagement erweitern	Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse (Hitzewellen, Trockenperioden, Stürme, Starkregen) durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-08	Biodiversität - Artenmonitoring ausbauen	Um Informationen über die – durch den Klimawandel bedingte – Veränderung der Artenzusammensetzung in Ökosystemen zu erhalten, muss ein Artenmonitoring durchgeführt werden. Auf dessen Grundlage müssen bestehende Biotopschutzkonzepte regelmäßig angepasst werden.

M-09	Biodiversität - Biotopverbund ausbauen	Die Wanderungsmöglichkeiten heimischer Arten sollten durch den Aufbau bzw. Ausbau eines Biotopverbundes und der biologischen Durchlässigkeit von Gewässern ermöglicht/verbessert werden (z.B. durch Feldstreifen und Dauerbrachen). Insbesondere in bebauten Ortslagen liegende Grün- und Freiflächen sollten mit Biotopen der umgebenden Landschaft verbunden werden.
M-10	Biodiversität - Freihaltung des Außenbereichs durchsetzen	Zum Erhalt der Biodiversität im Außenbereich sollte dieser „weitgehend“ von (baulichen) Einwirkungen verschont bleiben und primär der Innenbereich zu Siedlungszwecken genutzt werden. Naturschutzfachlich besonders wertvolle Flächen können im Rahmen des Landschaftsplanes konkretisiert werden.
M-11	Biodiversität - Stärkung der Resilienz	Die Resilienz wertvoller Lebensräume und gefährdeter Arten muss durch intensivere Schutzbemühungen (z. B. Gebietsschutz, Pflegemaßnahmen, Vertragsnaturschutz) gestärkt werden.
M-12	"Blau-grüne Bänder" entwickeln	Zusammenhängende Grün-, Garten- und Waldflächen sollten, möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), erhalten und qualifiziert werden. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine beliebte Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte. Insbesondere bestehende Kleingartenanlagen sollten bei der Wegeplanung mit einbezogen werden. Dies bedarf eines gesamtstädtischen Planungskonzeptes auf der Grundlage des Landschaftsplans Magdeburg.
M-13	Begrünung von Gebäuden im Bebauungsplan festsetzen	Dach-/Fassadenbegrünungen weisen neben der Regulation des Innenraumklimas zahlreiche stadtklimatische Vorteile, wie Regenrückhalt, Verdunstungskühlung, Kaltluftproduktion und Lebensraumfunktion auf. In neu aufzustellenden Bebauungsplänen sollten Dach-/Fassadenbegrünungen bei Gebäuden daher festgesetzt werden.
M-14	energetische Gebäudesanierung - Gebäudedämmung optimieren	In Zukunft ist die energetische Gebäudesanierung auch im Sinne der Klimaanpassung (z.B. Verwendung von Materialien zur Gebäudedämmung, die im Sommer ein Aufheizen der Innenräume reduzieren) zu forcieren.
M-15	energetische Gebäudesanierung - Photovoltaik/Solarthermie am Gebäude voranbringen	Aufgrund voraussichtlich zunehmender Extremereignisse (z.B. Stürme) ist Photovoltaik/Solarthermie weniger in frei stehenden Anlagen im Außenbereich als vielmehr an und auf Gebäuden einzusetzen und gegebenenfalls vorzuschreiben.
M-16	Entsiegelung innerstädtischer Flächen fördern	Um das Ausmaß der Folgen von Starkregenereignissen zu mindern, sollten die Möglichkeiten der flächenhaften Regenwasserversickerung sowie Regenwassernutzung überprüft und forciert werden. Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht zudem die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen. Zur Sensibilisierung der Bevölkerung bzgl. dieser Thematik und zur Schaffung von Aufmerksamkeit könnte ein jährlicher "Entsiegelungspreis" ausgelobt werden. Die Flächenversiegelung sollte zudem durch ein gesamtstädtisches Monitoring (Kataster) erfasst werden.

M-17	Entsorgungsinfrastruktur ertüchtigen	Bei Neubau bzw. Erneuerung von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden. Die Ableitung in das Kanalnetz, insbesondere in das Mischwassernetz verschärft jedoch die territorialen Probleme (Schmutzfracht, Hochwasser, Überflutung, Wasserbilanz). Die lokale Niederschlagswasserverbringung /-nutzung /-bewirtschaftung kann das lokale Klima verbessern.
M-18	Entsorgungsinfrastruktur warten	Um Ablagerungen in den Abwassernetzen in den zunehmend trockenen Sommermonaten zu minimieren, bedarf es einer erweiterten Wartung.
M-19	Erarbeitung eines Bodenschutzkonzepts vorantreiben	Der Klimawandel wird zu vielfältigen zusätzlichen Belastungen des Schutzgutes Boden und somit zu einer Verringerung dessen Funktionalität als klimawirksamer Ausgleichskörper (z.B. Wasserspeicher) führen. Durch die Erarbeitung eines kommunalen Bodenschutzkonzeptes kann eine Grundlage zum Erhalt des Erfüllungsgrades der natürlichen Bodenfunktionen geschaffen werden.
M-20	Erhalt baukulturellen Erbes	Durch Extremwetterereignisse (Sturm, Starkregen) gefährdete bauliche Anlagen von kulturhistorischem Wert sollten identifiziert und im Ereignisfall gesichert werden.
M-21	Erhalt und Entwicklung grüner Elemente	Insbesondere in verdichteten urbanen Bereichen sollten grüne Elemente (Straßenbäume, Dach-, Hof-, Fassadenbegrünung etc.) - auch kleinteilig - erhalten und nach Möglichkeit erweitert bzw. neu installiert werden. Sie stellen eine effektive, relativ kostengünstige und überwiegend gern gesehene Möglichkeit dar, der zunehmenden Hitzebelastung und Verschlechterung der Lufthygiene im verdichteten Raum entgegenzuwirken. Auch die Möglichkeit "moderat" belastete Altlastflächen insbesondere mit Großgrün ("Bauminitiative") zu bepflanzen, sollte berücksichtigt werden.
M-22	Erhalt und Entwicklung von Kalt- bzw. Frischluftbahnen	Bestehende Kalt- und Frischluftbahnen sind zur Abmilderung der nächtlichen Wärmebelastung bzw. Verbesserung der Lufthygiene im verdichteten Raum zu erhalten und gegebenenfalls auszuweiten. Eine Beeinträchtigung durch Emissionsquellen und bauliche Querungen (z.B. Brücken statt Dämme) sollte möglichst vermieden werden. Mit dem Beiplan "Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete" hat die Stadt Magdeburg bereits eine wertvolle planerische Grundlage dafür geschaffen, die entsprechend berücksichtigt werden sollte.
M-23	Erhalt und Entwicklung von Kalt- bzw. Frischluftentstehungsgebieten	Kaltluft bzw. Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern. Mit dem Beiplan "Stadtklimatische Baubeschränkungsgebiete" hat die Stadt Magdeburg bereits eine wertvolle planerische Grundlage dafür geschaffen, die entsprechend berücksichtigt werden sollte.

M-24	Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen)	Da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und sich durch Verdunstung ausgleichend auf die Lufttemperatur auswirkt, sollten offene Wasserflächen, wie kleine Seen oder Teiche, Wasserspiele, Brunnen (mit großer Wasseroberfläche), natürliche und künstliche Wasserläufe (blaue Strukturen) insbesondere im innerstädtischen Bereich erhalten und nach Möglichkeit ausgebaut bzw. umgebaut und eingeplant werden. Während sommerlicher Hitze- und Trockenperioden bieten sie sich zudem als leicht zugänglicher Erholungs- und Freizeitraum für die hitzegeplagte Bevölkerung an.
M-25	Erhalt und Erweiterung von Kohlenstoffsinken im Ökosystem	Durch den Erhalt und ggf. die Erweiterung von Kohlenstoffsinken in Ökosystemen, wie z. B. Wiedervernässung von Feuchtgebieten (z.B. Rückbau von Drainagen) oder der Erhalt von Grasland mit langer Biotoptradition werden Naturräume mit wichtigen Pufferfunktionen (Regenrückhalt, Thermische Entlastung) gefördert.
M-26	Erosionsschutz - gute fachliche Praxis in der Landwirtschaft	Zum Schutz gegen Erosion von wertvollem Oberboden sowie lokalen Überschwemmungen sollte in der Landwirtschaft wenig Bodenverdichtung erfolgen und die Ackerflächen möglichst hangparallel bewirtschaftet werden.
M-27	Erosionsschutz durch Bewaldung	Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten sowie einen Erosionsschutz gegenüber Wasser- und Winderosion dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-28	Erosionsschutz durch landschaftsstrukturierende Maßnahmen	Durch die Anlage von Hecken und Gehölzstreifen kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden. Hecken stellen zudem einen wirksamen Beitrag zur Aufwertung der Landschaftsstruktur und zur Verbesserung des Biotopverbunds dar.
M-29	Erstellung von Tourismuskonzepten	Durch die künftig zunehmenden und sich intensivierenden Hitze- und Trockenperioden ist mit einer zunehmenden Wärmebelastung und einer Verschlechterung der Luftqualität (Stickoxid-/Ozonbelastung) zu rechnen. Dies kann - insbesondere hinsichtlich Massenveranstaltungen - negative Auswirkungen auf den Tourismus haben, denen gegebenenfalls durch angepasste Tourismuskonzepte, wie z.B. zur Verkehrsvermeidung und Entwicklung von Erholungsmöglichkeiten, begegnet werden muss. Eine Berücksichtigung in Notfallplänen und Besucherinformationen sollte in jedem Fall erfolgen.
M-30	Etablierung eines climate proofing	Durch die Etablierung eines "climate-proofing" (Berücksichtigung der Zukunftsfähigkeit bzw. Klimaresilienz von Planvorhaben) würden Aspekte der Klimaanpassung dauerhaft mit der Stadtentwicklung verknüpft und Fehlinvestitionen (wenn stadtklimatische Gesichtspunkte unzureichend beachtet wurden) somit vermieden. Bei der Aufstellung von Bebauungsplänen oder der Auslobung von Wettbewerben sollte frühzeitig eine stadtklimatologische Prüfung und ggf. Optimierung erfolgen.
M-31	Fahrzeugklimatisierung verbessern	Aufgrund ansteigender Temperaturen wird der Einsatz moderner, besser klimatisierter Fahrzeuge erforderlich. Gleichzeitig ist eine Umstellung des kommunalen Fuhrparks sowie des kommunalen ÖPNV's auf umweltfreundlich angetriebene Fahrzeuge (regenerative Energieträger oder "Down-Sizing" auf 120 gCO ₂ /km) zu empfehlen.

M-32	Feuchteschädenvorsorge betreiben	Die projizierte Zunahme feuchter, niederschlagsreicher Winter führt zu einer erhöhten Beanspruchung der Bausubstanz (insb. Holzbau, Stein-Material, Putzfassaden). Dem kann durch Verwendung geeigneter alternativer Materialien/Schutzlasuren entgegengewirkt werden (z.B. feuchteresistente Hölzer für Fenster, Türen, Balkone).
M-33	Flexibilisierung der Abfallentsorgung	Die sich häufenden und intensivierenden Hitze- und Trockenperioden erfordern evtl. eine Umstellung des Entsorgungsmanagements des städtischen Abfallwirtschaftsbetriebs hinsichtlich zusätzlicher bzw. bedarfsgerechter Entsorgungstermine. Bisherige Kompostierungsstandards sollten überprüft und angepasst werden.
M-34	Flexibilisierung der Öffnungs-/Saisonzeiten der Magdeburger Freibäder	Im Zuge der klimatischen Veränderungen wird es im Frühjahr und Herbst vermehrt zu Sommer- bzw. Hitzetagen kommen, an denen die Bevölkerung zusätzlichen Raum für Erholung und Abkühlung benötigt. Die Öffnungs- bzw. Saisonzeiten der Magdeburger Freibäder sollten demnach flexibilisiert und ausgeweitet werden.
M-35	Forst-/Agrarplanung an den Klimawandel anpassen	Durch die Ausweisung von Risikostandorten (z.B. Trockenheit, Erosion) und Gefahrenzonen (z.B. Windbruch) können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-36	Gebäudeanpassung - Extremwetterereignisse	Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Hagel, Schnee...) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-37	Gebäudeanpassung - Hitze	Auf Grund der Zunahme von Extremhitzetagen ist eine technische Optimierung und architektonische Anpassung von Gebäuden (insbesondere öffentlicher Gebäude wie Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindergärten...) zu fordern. So sollte z.B. die Albedo (Rückstrahlung) von Gebäuden und befestigten Oberflächen erhöht oder Gründächer (ggf. mit aktiver Bewässerung) und Fassadenbegrünungen sowie Bäume vorgesehen werden.
M-38	Gewässerschutz/Ressourceneffizienz beachten	Vor allem in den trockenen Sommermonaten wird der Einsatz wassersparender bzw. alternativer Technologien und die Aufstellung von Wärmelastplänen sowie eines Speichermanagements in Wasser benötigten Kraftwerken und Industriebetrieben erforderlich.
M-39	Grundwasserregeneration stärken	Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Qualität und Menge des Grundwasservorkommens zukünftig gewährleisten zu können, sollten Substitutionspotenziale genutzt und Maßnahmen zur verstärkten Grundwassererneuerung eingeleitet werden. Prinzipiell sollte die Effizienz der Wassernutzung durch eine Bewässerungsplanung gesteigert werden.
M-40	Haltestellen klimagerecht ausbauen	Bus- und Straßenbahnhaltestellen sollten zur thermischen Entlastung der Fahrgäste klimagerecht aus- bzw. umgerüstet werden. Glasdächer/-wände könnten schattenspendend begrünt, Wasserspender installiert oder PV-Module zur aktiven Kühlung angebracht werden. Außerdem könnte das Fahrgastinformationssystem für Hitzewarnungen genutzt werden.

M-41	Hochwasserschutz - angepasste Bauweise und kritische Infrastruktur	In überschwemmungsgefährdeten Gebieten müssen neue kommunale und private Gebäude hochwasserangepasst errichtet werden. Bereits bestehende kommunale und private Anlagen sind zu überprüfen und gegebenenfalls zu schützen, wie z.B. Sicherung von Kellerschächten oder die Verlagerung empfindlicher Einrichtungen (Stromverteiler) aus dem Keller. Besonders gefährdete und gefährliche Nutzungen (kritische Infrastruktur, Tiefgaragen) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-42	Hochwasserschutz - Ausbau der Wasserwehr	Die Magdeburger Wasserwehr unterstützt die hauptamtlichen Helfer von Feuerwehr und THW (Prüfung und Sichtung der Deiche, Befüllen und Transport von Sandsäcken). Im Falle eines Elbhochwassers bedarf es jedoch "jeder Hand", weshalb für einen Ausbau der Wasserwehr geworben werden sollte. Dazu könnte die Öffentlichkeitsarbeit verstärkt werden und evtl. betroffene Industriebetriebe miteinbezogen werden.
M-43	Hochwasserschutz - naturnaher Ausbau von Gewässern 2. Ordnung	Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-44	Hochwasserschutz - Retentionsflächen einplanen und ggf. ausweiten	Retentionsflächen sind als Schutzmaßnahmen zur Minderung von Hochwasserereignissen einzuplanen und gegebenenfalls auszuweiten. Bestehende Überschwemmungsgebiete sind zu überprüfen und gegebenenfalls verändert festzulegen sowie in entsprechende Pläne nachrichtlich zu übernehmen. Überschwemmungsgefährdete und deichgeschützte Gebiete sind zu kennzeichnen.
M-45	Hochwasserschutz - Rückbau baulicher Anlagen	Beim Rückbau von baulichen Anlagen aufgrund des demografischen Wandels sollten prioritär Anlagen zurückgebaut werden, die hochwassergefährdet sind.
M-46	Information und Kommunikation - Diskussionsforum Naturschutz/Land- und Forstwirtschaft etablieren	Die Interessen von Naturschutz und Land- bzw. Forstwirtschaft ergeben eine Vielzahl an Reibungspunkten. Alle Handlungsfelder sind gleichermaßen vom Klimawandel betroffen. Um den Diskussionen bzgl. Nutzung und Schutz auf Acker- bzw. Waldflächen Raum zu geben und auf eine sachliche Ebene zu rücken, könnte ein Diskussionsforum mit den jeweiligen Vertretern und Experten initiiert werden.
M-47	Information und Kommunikation - hitzeangepasstes Verhalten der Bevölkerung	Die Bevölkerung, vor allem gesundheitlich exponierte Gruppen (Senioren, Kinder, Kranke), ist über ein hitzeangepasstes Verhalten („richtige“ Bekleidung, ausreichende Flüssigkeitszufuhr, Aufenthalt im Freien) im Vorfeld längerer Hitzeperioden durch Medien und besondere Funktionsträger (Gesundheitsamt, Schulleitung, Betriebsleitung etc.) aufzuklären. Durch fortlaufende Weiterbildungen ist zudem das medizinische und soziale Personal über zunehmende Gefahren und geeignete Verhaltensregeln sowie Gegenmaßnahmen zu informieren. Alten- und Pflegeheime sowie Krankenhäuser müssen sich bei Extremhitzetagen auf einen erhöhten Pflegeaufwand einstellen.
M-48	Information und Kommunikation - Mobilitätsberatung	Der Bevölkerung können Kursangebote zum Mobilitätsmanagement gemacht werden.
M-49	Information und Kommunikation - Nachhaltigkeit in Forst- und Landwirtschaft voranbringen	Qualifizierung der Beschäftigten, um über die Möglichkeiten einer nachhaltigen Land- bzw. Forstwirtschaft zu informieren. Unterstützung der Verhaltensänderung.

M-50	Interkommunale Zusammenarbeit ausbauen	Insbesondere bzgl. der Themenfelder Kaltluftproduktion/Kaltluftleitbahnen sowie Hochwasser/Überschwemmungen sollte die Zusammenarbeit und der Austausch mit den umliegenden Gemeinden bzw. Landkreisen unter Einbeziehung der jeweiligen Regionalplanung intensiviert werden (z.B. Gewässerpartnerschaften).
M-51	Klimamanager einstellen	Um die Maßnahmen des Anpassungskonzeptes umzusetzen, sollte eine zusätzliche Stelle (Klimamanager Magdeburg) eingerichtet und die nötige Aufstockung der Mittel bzw. eine Förderung durch das BMUB beantragt werden.
M-52	Nachverdichtung des Innenraums priorisieren	Steigerung der Energieeffizienz durch kompakte Siedlungsstrukturen (Reduzierung von Übertragungsverlusten, Verringerung von Energieverbrauch für Mobilität) und Umsetzung des Leitbildes der "Stadt der kurzen Wege".
M-53	öffentlich zugängliche Trinkwasserspender installieren	Um in den Sommermonaten eine ausreichende Flüssigkeitszufuhr der Bevölkerung und von Touristen zu gewährleisten und somit präventiv möglichen gesundheitlichen Belastungen entgegenzuwirken, könnten bestimmte öffentliche Plätze/Gebäude mit Trinkwasserspendern ausgestattet werden. Informationen bzgl. deren Erreichbarkeit müssten entsprechend gestreut werden. Auch der Einzelhandel und die Gastronomie könnten sich während Hitzeperioden an einer Kampagne für kostenloses Leitungswasser beteiligen.
M-54	Ökologische Landwirtschaft stärken	Die Ziele des ökologischen Landbau und der regionalen Vermarktung entsprechen dem Prinzip der Vermeidung und können durch die mit der ökologischen Landwirtschaft verbundene Anforderung an Artenvielfalt ein Element der Anpassung sein.
M-55	Planungsgrundlagen zum Stadtklima schaffen	Es sollten Datengrundlagen zum Stadtklima (z.B. Kaltluftmodellierung, Stadtklimatisches Gutachten) geschaffen und zukünftig verbessert bzw. aktualisiert werden.
M-56	Begrünungspotenzialkataster erstellen	Die Erstellung eines Begrünungspotenzialkatasters (Dach-/Fassadenbegrünung, Straßenbäume) zur Information und Motivation von Privateigentümern, Betrieben und Unternehmen bzgl. der Installation von Dach-/Fassadenbegrünung sollte in Betracht gezogen werden.
M-57	Rasenbahnkörper ausbauen	Durch den Umbau bestehender Schotterbahnkörper zu Rasenbahnkörpern kann eine thermische Entlastung im unmittelbaren Umfeld von Straßenbahngleisen erreicht werden - also dort, wo durch den hohen Versiegelungsgrad der städtische Wärmeinseleffekt am deutlichsten wirkt und sich i.d.R. viele Bürger aufhalten. Gleichzeitig werden dadurch Flächen für zusätzlichen Wasserrückhalt und ein Beitrag zur optischen Aufwertung der Umgebung geschaffen.
M-58	Stadtgrün - Bewässerungsmanagement optimieren	Durch steigenden Nutzungsdruck sowie gleichzeitig erhöhter Schadensanfälligkeit ergibt sich ein erhöhter Kontroll- und Pflegeaufwand von Grünflächen und Straßenbäumen. So ist in den trockenen Sommermonaten zur Minimierung des Trockenstressrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich. Unter Einbezug der Bevölkerung können auch "Bewässerungskampagnen" während Hitze- und Trockenperioden initiiert werden.

M-59	Stadtgrün - Diversität steigern	Zur Verringerung der Befallsexposition des Stadtgrüns gegenüber bekannten und durch den Klimawandel neu einwandernden Schadorganismen und Krankheiten sollte langfristig auf ein breiteres Artenspektrum hingewirkt werden. „Übergewichte“ einzelner Arten/Gattungen sollten vermieden werden. Insofern es mit den gestalterischen Ansprüchen vereinbar ist, sollten Artenmischpflanzungen bzw. Mehrartenalleen verstärkt vorgesehen werden.
M-60	Stadtgrün - Gehölzschutzsatzung erhalten und weiterentwickeln	Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-61	Stadtgrün - Ozonvorläuferemittenten vermeiden	Aufgrund der steigenden Zahl an Tagen mit hohen Temperaturen erhöht sich das Risiko für Belastungen durch bodennahes Ozon. In kritischen Stadtbereichen sollten daher Baumarten gepflanzt werden, die sich durch eine geringe Konzentration von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) als Ozonvorläufer auszeichnen.
M-62	Stadtgrün - Pflanzstandorte und Artenwahl optimieren	Die zunehmende Belastungssituation des Stadtgrüns durch Hitze- und Trockenstress sowie bekannte und klimawandelbedingt neu einwandernde Schadorganismen, erfordert eine angepasste Auswahl von (Baum-)arten bei Neuanpflanzungen und Ersatzmaßnahmen. Gleichzeitig sollten die Pflanzstandorte verbessert werden (Vergrößerung der Pflanzgruben, Substratwahl, Verdichtungsschutz). Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-63	Stadtgrün - wassersparende Verfahren anwenden	Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen, Installation von Baum-Rigolen).
M-64	technische Beschattungsmaßnahmen ausbauen oder verstärkt nutzen	Markisen und Sonnensegel sind eine effektive und kostengünstige Möglichkeit zur Beschattung hitzebelasteter Gebädefassaden oder Plätze, insbesondere wenn eine Beschattung durch Bäume nicht realisierbar ist.
M-65	Hochwasserschutz - Umsetzung des 11-Punkte-Programms	Bestehende und geplante Anlagen des technischen und operativen Hochwasserschutzes wurden im Rahmen des 11-Punkte-Programms (auf Pegel 7,80m angepasst) auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und werden schrittweise baulich angepasst. Gegebenenfalls ist eine Fortschreibung des Programms erforderlich.
M-66	technologischen Erosionsschutz anwenden	Durch bodenschonende Kulturtechniken (z.B. Direktsaat, pfluglose Bodenbearbeitung, Zwischenfruchtanbau) kann die Erosion des Oberbodens vor allem im Winter (Winterdeckung) abgemildert werden.
M-67	Trinkwasserversorgung - Verbesserung des Talsperrenmanagements	Durch ein operatives Talsperrenmanagement über Vorhersagemodelle kann die Versorgungssicherheit erhöht werden.
M-68	Überschwemmungsschutz - Abflussmessung	Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-69	Überschwemmungsschutz - Fließwegmodellierung	Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Maßnahmen zum Hochwasserrisikomanagement (2015) sind umzusetzen.

M-70	Überschwemmungsschutz - Frühwarnsysteme installieren	Die Installation von kleineren Frühwarnsystemen an Vorflutern 2. Ordnung ist in Betracht zu ziehen.
M-71	Überschwemmungsschutz - Notentwässerungswege anlegen	Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-72	Uferrandstreifen zum Gewässer-/Erosionsschutz vorsehen	Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-73	Umgang mit Gesundheitsrisiken - Informationsaustausch befördern	Das gesamte Gesundheitssystem ist hinsichtlich seiner Eignung, der steigenden Erfordernisse gerecht zu werden, zu untersuchen und gegebenenfalls zu optimieren. Umwelt- und Gesundheitsdaten müssen überwacht werden, um eine Gefährdungsvorhersage zu ermöglichen. Insbesondere erforderlich ist der Informationsaustausch zwischen den Behörden für Umweltschutz und Gesundheit.
M-74	Umgang mit Gesundheitsrisiken - Monitoring etablieren	Die klimawandelbedingte Ausbreitung gesundheitsgefährdender Arten (z.B. Ambrosia) muss überwacht und gegebenenfalls durch Gegenmaßnahmen gebremst werden.
M-75	Umweltbildung stärken	Für die Etablierung eines Bewusstseins für Klimaanpassung und Klimaschutz ist eine Ausweitung entsprechender Bildungsprogramme an Schulen, Universitäten, Jugendfreizeit etc. anzuraten.
M-76	Verbesserung der Lufthygiene	Insbesondere in klimatisch-lufthygienisch stark belasteten Bereichen ist auf eine Verringerung des Emissionsaufkommens, (v.a. der Verkehrsemissionen) hinzuwirken, vor allem da im Zusammenhang mit den zu erwartenden klimatischen Veränderungen (insb. häufigere und intensivere Hitze- und Trockenperioden) die gesundheitliche Belastungssituation durch Feinstaub oder Ozon perspektivisch zunehmen wird. Auch die Ausweitung von verkehrsberuhigten Bereichen sowie die Einführung autofreier Tage in der Innenstadt können dabei in Betracht gezogen werden.
M-77	Verbesserung der Wasserqualität natürlicher Gewässer	Damit fließende und stehende Gewässer ihre ökologischen Funktionen in vollem Umfang erfüllen können, sind entsprechende Erhaltungs- und Verbesserungsmaßnahmen (Reduzierung der Nährstoffbelastungen, Röhrichschutzprogramm, Schutz und Renaturierung von Uferbereichen) zu treffen.
M-78	Verkehrsinfrastruktur - Fahrbahnbeläge anpassen	Im Hinblick auf sich künftig verstärkende Temperaturschwankungen und häufigere Extremwetterereignisse sollten sich die städtischen Betriebe auf ggf. häufiger durchzuführende Schadensreparaturen einstellen. Fahrbahnbeläge sind hinsichtlich zunehmender Temperaturschwankungen auszuliegen.
M-79	Verkehrsinfrastruktur - Schutz und Überwachung	Verkehrswege (v.a. kommunale Straßen und Schienenwege) sind gegen Schäden aufgrund von Extremereignissen zu schützen (z.B. Hangsicherung von Böschungen) und dauerhaft zu überwachen (z.B. Vermeidung von Unterspülung). Bei der Straßenplanung sollten Abflussszenarien simuliert werden um Straßenabläufe entsprechend anzuordnen.

M-80	Verkehrsmanagement - Elbschifffahrt	Bei Niedrigständen der Elbe muss für die durch die Schifffahrt transportierten Güter/Personen rechtzeitig eine Transportalternative zur Verfügung stehen.
M-81	Verkehrsmanagement - Leitsysteme ausbauen	Durch Hochwasser/Überschwemmungen besonders gefährdete Gebiete können durch den Einsatz von Verkehrsleitsystemen umfahren werden.
M-82	Verkehrsmanagement - Modal Split	Um eine weitere Verschlechterung der Lufthygiene infolge der intensiveren Hitze- und Trockenperioden zu vermeiden, sollte auf Veränderung des Modal Split zugunsten der Verkehrsmittel des Umweltverbundes hingewirkt werden: Förderung des Rad- und Fußgängerverkehrs (auf kurzen Strecken) bzw. des ÖPNV (auf langen Strecken) als Alternative zum MIV. Andere alternative Konzepte (Carsharing, E-Mobilität, Ausweisung temporärer Fußgängerzonen) sollten ebenfalls geprüft werden.
M-83	Versorgungsinfrastruktur sicherstellen	Für den Schadenseintritt durch ein Extremereignis müssen Wasser- und Stromversorgung sichergestellt sein. Erdverkabelung ist im Einzelfall zu prüfen.
M-84	Veterinärmedizin	Durch die Temperaturzunahme muss mit Auswirkungen auf die Tiergesundheit gerechnet werden, die durch Maßnahmen der Gesundheitsvorsorge gewährleistet werden muss.
M-85	Waldbrandvorsorge stärken	Aufgrund der klimatischen Veränderungen (v.a. anhaltende und intensive Hitze- und Trockenperioden) wird die Waldbrandgefahr zunehmen, der durch entsprechendes Monitoring und einer erhöhten Einsatzbereitschaft zu begegnen ist.
M-86	Waldumbau - Monitoring ausbauen	Der voraussichtlichen Zunahme von Extremereignissen sollte in windwurfgefährdeten Forstbeständen durch eine intensive Kontrolle begegnet werden. Durch eine Umstellung auf windfestere Baumarten kann das Risiko zudem gemindert werden.
M-87	Waldumbau - Resilienzsteigerung	Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-88	Wasserqualität von Badeseen überwachen	Auf eine intensivere Überwachung von Badeseen ist hinzuwirken, um gesundheitsrelevante Informationen über deren Wasserqualität zu sammeln.
M-89	Wasserspielplätze anlegen	(Klein-)kinder gelten als besonders sensible Bevölkerungsgruppe gegenüber Wärmebelastung. Mit der Anlage von Wasserflächen auf Spielplätzen (z.B. in Kombination mit Sandkästen: "Matschkästen") wird ihnen während des Spielens die Gelegenheit zur Abkühlung geboten. Generell sollten Spielplätze über einen hohen Verschattungsgrad verfügen.