Klimaanpassungsstrategie für die Stadt Zwickau

STADT ZWICKAU
AUTOMOBIL- UND ROBERT-SCHUMANN-STADT

AUF DEM WEG!
Zwickau wird Energiesparstadt.

ThINK
Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz

Impressum

Auftraggeber
Stadt Zwickau
Bauplanungsamt
Katharinenstraße 11
08056 Zwickau
Tel.: +49 (0)375-83-6117, Fax: +49 (0)375-83-6161
e-Mail: Bauplanungsamt@Zwickau.de
https://www.zwickau.de/de/politik/verwaltung/aemter/dezernat2/bauplanungsamt.php
Projektleitung: Ute Vorwerk

Auftragnehmer
ThINK – Thüringer Institut für Nachhaltigkeit und Klimaschutz
Leutragraben 1
D - 07743 Jena
Tel.: +49 (0)3641-57 33 250, Fax: +49 (0)3641-57 34 3250
e-Mail: info@think-jena.de
http://www.think-jena.de
Projektleitung: Uwe Kurmutz
Mitarbeiter:
Jakob Maercker
Daniel Knopf
Dr. Matthias Mann
Madeleine Guinard Rudat

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. Förderkennzeichen 03K00630.

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

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung 7
1. Rahmenbedingungen 9
1.1 Anthropogener Klimawandel 9
1.1.1 Aktueller Wissensstand 9
1.1.2 Umgang mit klimatischen Unsicherheiten 10
1.1.3 Anpassung an den Klimawandel 11
1.1.4 Klimaschutz und Klimaanpassung 12
1.2 Ausgangslage im Untersuchungsgebiet 13
1.2.1 Ausstattung 13
1.2.2 Lokalklimatische Situation 15
1.2.3 Bestehende Datengrundlagen 18
1.3 Methodik der Untersuchung 21
2. Auswirkungen des Klimawandels 24
2.1 Veränderung des Klimas 24
2.1.1 Temperatur 24
2.1.2 Niederschlag 24
2.1.3 Wind 32
2.1.4 Klimatische Wasserbilanz 32
2.2 Auswirkungen auf die kommunalen Handlungsfelder 32
2.2.1 Menschliche Gesundheit 32
2.2.2 Landwirtschaft 34
2.2.3 Wald und Forstwirtschaft 35
2.2.4 Wasserwirtschaft 36
2.2.5 Naturschutz 37
2.2.6 Verkehrswesen 38
2.2.7 Tourismus 39
2.2.8 Bauwesen 39
2.2.9 Katastrophenschutz 40
2.2.10 Energiewirtschaft 41
2.3 Detailanalyse priorisierter Schwerpunktthemen 41
2.3.1 Wärmebelastung der Bevölkerung 43
2.3.2 Trockenstress bei Stadtbäumen 46
2.3.3 Wasserknappheit auf Ackerflächen 49
2.3.4 Erosion durch Starkregen 49
2.3.5 Trockenheit auf Waldflächen 52
2.3.6 Hochwasser der Zwickauer Mulde 58
2.3.7 Sturzfluten durch Starkregen 61
2.4 Anpassungserfordernisse durch den Klimawandel 65

3. Kommunale Anpassungsstrategie 68
3.1 Leitbild für den Anpassungsprozess 68
3.2 Zieldefinition und Erfolgsindikatoren 68
3.3 Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenkatalog 70
3.4 Berücksichtigung des Klimaschutzes 71
3.5 Verortung der Maßnahmen 73
3.6 Zeitliche Prioritäten 74
3.7 Klimawandelangepasste Planung 75
4. Controlling-Konzept 77
4.1 Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie 77
4.2 Empfehlungen für Indikatoren 78
5. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit 80
5.1 Überblick und Ziele 80
5.2 Zielgruppen 80
5.3 Gute Beispiele anderer Kommunen 81
5.4 Potenziale und Möglichkeiten der Stadt Zwickau 82
5.5 Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Stadt Zwickau 83
5.5.1 Einbeziehung der lokalen Medien 83
5.5.2 Flyer, Plakate etc. 84
5.5.3 Internet 84
5.5.4 Klimatafeln 86
5.5.5 Alternative Stadtführung 86
5.5.6 Einbindung von Schulen 87
5.5.7 Informationsstände 88
5.5.8 Seniorentreff – Aufklärung der älteren Bevölkerung 88
5.5.9 Vorträge und Workshops 88
5.6 Fazit 89
6. Schlussbemerkungen 91
Quellen 92
Anhang 95
Maßnahmensteckbriefe 95
Stadtteilsteckbriefe 111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: CO_2-Konzentration 1958-2014 am Mauna Loa Observatory, Hawaii 9
Abbildung 2: Veränderung der mittleren globalen Lufttemperatur für verschiedene Emissionsszenarien 11
Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Zwickau von 1800 bis 2014 bzw. deren Prognose bis zum Jahr 2025 (dunkelblau, Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2011). 14
Abbildung 4: Prognostizierte Entwicklung der Altersgruppen in der Stadt Zwickau (Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2011). 15
Abbildung 5: Landnutzungsarten im Stadtgebiet Zwickau (in km²) 15
Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Ventilationsplan (Quelle: Stadt Zwickau 1994) 16
Abbildung 7: Ausschnitt Innenstadt aus dem Ventilationsplan (Quelle: Stadt Zwickau 1994) 17
Abbildung 8: Schematische Darstellung einer städtischen Wärmeinsel (Quelle: www.plasticpavement.org/Bild_02.jpg) 17
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Kaltluftströmung (eigene Darstellung) 18
Abbildung 10: Verwendung der Klimadaten am Beispiel der Jahresmitteltemperatur 20
Abbildung 11: Klima-Ampel zur Charakterisierung der verwendeten Klimadaten 21
Abbildung 12: Konzept für die Bestimmung der Verwundbarkeit (Vulnerability) und der Betroffenheit durch die Wirkfolgen des Klimawandels 22
Abbildung 13: Startseite der Maßnahmendatenbank 23
Abbildung 14: Veränderung der Jahresmitteltemperatur zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 25
Abbildung 15: Veränderung der mittleren jährlichen Anzahl der heißen Tage zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 26
Abbildung 16: Veränderung der mittleren jährlichen Anzahl der Tage mit Frost-Tau-Wechsel zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 27
Abbildung 17: Veränderung der Jahresniederschlagssumme zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 29
Abbildung 18: Veränderung der Niederschlagssumme des Sommerhalbjahres zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 30
Abbildung 19: Veränderung der mittleren Intensität von Starkniederschlagsereignissen (95. Perzentil) zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 31
Abbildung 20: Veränderung der klimatischen Wasserbilanz des Sommerhalbjahres zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100 33
Abbildung 21: Warntafeln bzgl. des Eichenprozessionsspinners 34
Abbildung 22: Bodenerosion durch Wasser 35
Abbildung 23: Windbruch als Folge extremer Wetterereignisse 36
Abbildung 24: Sommerliches Niedrigwasser der Zwickauer Mulde 37
Abbildung 25: Drüsiges Springkraut 37
Abbildung 26: Unterspülte Straße bei Bautzen 38
Abbildung 27: Klimawandel als Chance für den Ganzjahrestourismus 39
Abbildung 28: Sturmschaden in Zwickau 39
Abbildung 29: Katastropheneinsatz 40
Abbildung 30: Anfällig für Extremereignisse - oberirdische Energietrassen 41
Abbildung 31: Für die Klimafolgenanalyse verwendete Kartenelemente (von links nach rechts): Klimasignalkarte, Analysekarte, Betroffenheitskarte 42
Abbildung 32: Analysekarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart (1981-2010) 44
Abbildung 33: Betroffenheitskarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart (1981-2010) 45
Abbildung 34: Analysekarte zum Trockenstress bei Stadtbäumen in der Gegenwart (1981-2010) 47
Abbildung 35: Betroffenheitskarte zum Trockenstress bei Stadtbäumen in der Gegenwart (1981-2010) 48
Abbildung 36: Analysekarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen in der Gegenwart (1981-2010) 50
Abbildung 37: Betroffenheitskarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen in der Gegenwart (1981-2010) 51
Abbildung 38: Analysekarte zur Erosion durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010) 53

Abbildung 39: Betroffenheitskarte zur Erosion durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010).....54
Abbildung 40: Analysekarte zur Trockenheit auf Waldflächen in der Gegenwart (1981-2010) 56
Abbildung 41: Betroffenheitskarte zur Trockenheit auf Waldflächen in der Gegenwart (1981-2010) 57
Abbildung 42: Hochwasser an der Zwickauer Mulde im Juni 2013 58
Abbildung 43: Analysekarte zum Hochwasser der Zwickauer Mulde in der Gegenwart (1981-2010) 59
Abbildung 44: Sensitivitätskarte zum Hochwasser der Zwickauer Mulde in der Gegenwart (1981-2010)...60
Abbildung 45: Analysekarte zu Sturzfluten durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010).....62
Abbildung 46: Analysekarte zur Gefährdung durch Überschwemmung aufgrund von Starkregen 63
Abbildung 47: Betroffenheitskarte zu Sturzfluten durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010).....64
Abbildung 48: Mittlere Betroffenheit der betrachteten Schwerpunktthemen in der Gegenwart (1981-2010) 66
Abbildung 49: Solarpark auf Kaltluftproduktionsfläche (Quelle: Maercker 2012).....73
Abbildung 50: Perspektivwechsel beim "Climate proofing" im Vergleich zur Umweltverträglichkeitsprüfung 75
Abbildung 51: Controlling der Klimaanpassungsstrategie 77
Abbildung 52: Impakt-Indikatoren des "Klimafolgenmonitoring in Sachsen" (Quelle: SLfULG 2016) 79
Abbildung 53: CO_2-Spiel im Rahmen der "klima ist heimspiel"-Kampagne.....81
Abbildung 54 „klima sucht schutz in heidelberg"-Kampagne. 82
Abbildung 55 Elektromobilität-Wanderausstellung an der Westsächsischen Hochschule Zwickau. 83
Abbildung 56 Presseartikel über die Veröffentlichung des Umweltberichts.....83
Abbildung 57 weiterführende Informationen zur Klimaanpassung. 85
Abbildung 58: Tafel des Klimalehrpfades Jena 86
Abbildung 59 Lehrmaterial zur Umweltbildung für Grundschüler. 87
Abbildung 60 Dachmarke der Zwickauer Umweltschutzbemühungen (Quelle: Stadt Zwickau 2016).....90

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kaltluftströme/Kaltluftentstehungsgebiete und Ventilationsbahnen in Zwickau (Quelle: Stadt Zwickau 1994) 19
Tabelle 2: Baumartenstruktur für den Wald der Stadt Zwickau (Baumarten im Oberstand) 55
Tabelle 3: Anpassungserfordernis aufgrund des Klimawandels in den betrachteten Schwerpunktthemen 67
Tabelle 4: Übersicht über die Ziele in den einzelnen Schwerpunktthemen (kursiv: Vorschläge der Akteure der 1. Klimawerkstatt) 69
Tabelle 5: Wirksignatur bzgl. der Schwerpunktthemen von beispielhaften Maßnahmen 70
Tabelle 6: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief des Maßnahmenkatalogs.....71
Tabelle 7: Beispielhafter (verkürzter) Stadtteilsteckbrief mit empfohlenen Anpassungsmaßnahmen 74
Tabelle 8: Übersicht möglicher Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Stadt Zwickau 89

Kurzfassung

Die vorliegende Klimaanpassungsstrategie stellt das Gegenstück zu den Bemühungen der Stadt Zwickau im Bereich Klimaschutz dar. Sie befasst sich mit den Auswirkungen des projizierten Klimawandels auf die Stadt Zwickau bis zum Ende des 21. Jahrhunderts und wie den daraus entstehenden Herausforderungen vorausschauend strategisch zu begegnen ist. Wesentliche Projektziele waren

- die Bestandsaufnahme der kommunalen Systeme und ihrer Beeinflussung durch das Klima,
- die Identifikation und Priorisierung konkreter Betroffenheiten,
- die Ableitung einer kommunalen Gesamtstrategie für die Klimawandelanpassung,
- die Erstellung eines Maßnahmenkataloges,
- die Etablierung einer Akteursbeteiligung,
- der Entwurf eines Controlling-Konzeptes und
- der Entwurf eines Konzeptes für die Öffentlichkeitsarbeit.

Der Klimawandel schreitet voran und die wissenschaftlichen Erkenntnisse zeigen, dass sich die weltweiten Treibhausgasemissionen noch immer in einer Weise entwickeln, die dem negativsten Szenario des Weltklimarats (RCP8.5) nahekommen. Die sich daraus ableitenden möglichen klimatischen Veränderungen werden einen enormen Einfluss auf das Mensch-Umwelt-System haben. Zwar gibt es für einige Fragestellungen bisher nur unsichere Aussagen, der generelle Trend jedoch ist eindeutig.

Für die Analyse der Klimaentwicklung wurde sich im Wesentlichen auf die Klimadaten gestützt, die im Regionalen Klimainformationssystem (ReKIS) flächenhaft vorliegen. Dabei standen Ergebnisse für klimatische Parameter und Kenntage zur Verfügung, die für folgende Zeiträume ausgewertet wurden:

- Referenzzeitraum (1961-1990)
- Gegenwartszeitraum (1981-2010)
- Kurzfristiges Szenario (2021-2050)
- Langfristiges Szenario (2071-2100)

Im Ergebnis wird für die Stadt Zwickau mit einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur bis Ende des Jahrhunderts gerechnet. Gleichzeitig kommt es zu einer Zunahme der Sommer- und heißen Tage. Für die Niederschlagsentwicklung gibt es einen moderaten Trend zur Abnahme, was die Jahresniederschlagssumme betrifft. Für Starkregenereignisse wird mit einer Zunahme der Häufigkeit und Intensität gerechnet. Die klimatische Wasserbilanz wird im Sommerhalbjahr merklich abnehmen. Dies begründet sich vor allem durch die höheren sommerlichen Temperaturen und einer damit stärkeren Verdunstung. Für die Entwicklung der mittleren und maximalen Windgeschwindigkeiten gibt es derzeit keine belastbaren Trends.

In den kommunalen Handlungsfeldern ist mit weitreichenden Auswirkungen durch den Klimawandel zu rechnen: Im Handlungsfeld Gesundheit wird es zu einer Zunahme der sommerlichen Wärmebelastung sowie der Ausbreitung allergener Pflanzen und Tiere kommen. Gleichzeitig wird der demographische Wandel zu einer Verschärfung des erstgenannten Problems führen. Für die Landwirtschaft zeigen sich Risiken durch die Wasserknappheit auf Ackerflächen und den Bodenabtrag infolge, wahrscheinlich zunehmender und intensiver werdender, erosiver Starkniederschläge. Gleichzeitig aber besteht eine Chance in Bezug auf Ertragssteigerungen und den Anbau neuer Sorten. Für die Forstwirtschaft sind eine Verschärfung der Waldbrandgefahr, eine abnehmende Wasserversorgung auf trockenen Böden, aber auch weitere Gefahren durch Extremereignisse wie z. B. Stürme zu befürchten. Eine Verlängerung der forstlichen Vegetationsperiode könnte zusätzliche Holzerträge bedeuten. Für die Wasser- und Abwasserwirtschaft stellen lokale Überschwemmungen infolge Starkregen sowie sommerliches Niedrigwasser die größten Herausforderungen dar. Beides wird sehr wahrscheinlich zunehmen. Unsicherheit bei den Datengrundlagen lassen derzeit keine abschließende Beurteilung der Veränderung von Flusshochwassern durch den Klimawandel zu. Die Auswirkungen von veränderten Temperaturen und Niederschlägen im Handlungsfeld Naturschutz sind je nach Artengruppe unterschiedlich und reichen von tendenziell positiv (z. B. Heuschrecken, Libellen) bis zu überwiegend negativ (z. B. Moose und Flechten). Risiken bestehen auch durch die Zuwanderung potenziell invasiver Arten. Das Handlungsfeld Verkehrswesen profitiert langfristig vom Klimawandel durch den Rückgang der Straßenschäden durch Frost-Tau-Wechsel und Verkehrsbehinderungen durch Schneefall. Andererseits sorgen hohe sommerliche Temperaturen für zunehmende Hitze-

schäden am Bahn- und Straßennetz. Der Tourismus kann beim Kultur-/Wandertourismus künftig von der verlängerten Tourismussaison infolge milderer Temperaturen profitieren und für eine zusätzliche kommunale Wertschöpfung sorgen. Das Bauwesen wird künftig mehr mit Witterungsextremen wie Hitzeperioden oder Stürmen und Starkregen konfrontiert. Erstes führt zu einer stärkeren Aufheizung der Bausubstanz mit bioklimatischen Belastungen, zweites zu vermehrten Gebäudeschäden. Sommerliche Hitzeextreme werden auch zu einem Anstieg des Kühlenergiebedarfs im Handlungsfeld Energiewirtschaft führen. Andererseits wird der Heizenergiebedarf flächendeckend abnehmen. Infrastrukturen könnten künftig stärker durch Extremereignisse (Stürme, Starkregen) betroffen sein. Auch sind Veränderungen der Erträge erneuerbarer Energien (z. B. Windkraft) wahrscheinlich, können aber nicht seriös abgeschätzt werden. Für das Querschnittsthema Katastrophenschutz werden lokale Überschwemmungen durch Starkregen (wahrscheinlich zunehmend), Unfälle bzw. Verkehrsbehinderungen durch Schneefall (eher abnehmend) und Flusshochwasser (unsichere Entwicklung) weiterhin eine Rolle spielen.

Neben den allgemeinen Auswirkungen auf die kommunalen Handlungsfelder wurden die klimatischen Betroffenheiten auf die städtischen Teilräume für ausgewählte, für die Stadt relevante, Schwerpunktthemen untersucht. Diese sind:

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

Die untersuchten Schwerpunktthemen bzw. die durch sie repräsentierten Problemlagen sind nicht neu, werden sich aber künftig in ihrer Häufigkeit und/oder Intensität ändern. Ausgehend von den Erkenntnissen der Betroffenheitsanalyse wurden die Anpassungserfordernisse in den Schwerpunktthemen und Teilräumen erarbeitet, wobei besonders die Stadtbezirke Mitte und Nord einen hohen Handlungsbedarf in Bezug auf Klimafolgen aufweisen.

Im Rahmen der Strategieerarbeitung wurde viel Wert auf die Einbindung der lokalen Akteure gelegt und zwei Klimawerkstätten durchgeführt. In der ersten Klimawerkstatt wurde ein Leitbild für den Anpassungsprozess definiert:

Die Stadt Zwickau strebt eine nachhaltige und klimagerechte Siedlungs- und Freiraumentwicklung an, welche die Resilienz der Stadt gegenüber den unabwendbaren Folgen des Klimawandels sichert.

Darauf aufbauend folgte die Zieldefinition für die priorisierten Schwerpunktthemen. Dabei wurde Wert darauf gelegt, dass der Erfolg der ihnen zugeordneten Maßnahmen anhand von Indikatoren prüfbar ist.

Im weiteren Verlauf wurden 40 Anpassungsmaßnahmen erarbeitet und mit den Akteuren abgestimmt sowie in einem Maßnahmenkatalog und einer fortschreibbaren Maßnahmendatenbank zugänglich gemacht. Die Maßnahmenvorschläge entsprechen auch dem Leitbild dieses Konzeptes, vor allem sogenannte „No-Regret-Maßnahmen" zu bevorzugen, die in ihrer Umsetzung auch dann sinnvoll sind, wenn die Folgen des Klimawandels nicht so eintreten wie erwartet. Dies ist auch insofern wichtig, da einige Klimafolgen noch mit Unsicherheiten behaftet sind. Gleichzeitig wurde bei der Auswahl der Maßnahmen auf die Minimierung von Konflikten zum Thema Klimaschutz geachtet. Durch die Beteiligung von Akteuren der verschiedenen Handlungsfelder und die Diskussion in den Klimawerkstätten repräsentieren die festgelegten Ziele und Maßnahmen in hohem Maße einen gemeinsam ausgehandelten Willen.

Innerhalb des Controlling-Konzeptes wurden für die Stadt Zwickau geeignete Indikatoren zum Monitoring bestimmt. Diese sollen für das Controlling der klimatisch bedingten Problemlagen und priorisierten Schwerpunktthemen, sowie zur Überprüfung der vorgeschlagenen Klimaanpassungsmaßnahmen genutzt werden können.

Das Konzept zur Öffentlichkeitsarbeit schlussendlich dient der Vermittlung der Projektergebnisse nach Abschluss der Bearbeitung an Öffentlichkeit und Akteure. Nach einer Zielgruppenanalyse wurden Best-practice-Beispiele anderer Kommunen vorgestellt und eine Reihe an Vorschlägen zur erfolgreichen Informationsvermittlung der Ergebnisse der Anpassungsstrategie unterbreitet.

1. Rahmenbedingungen

1.1 Anthropogener Klimawandel

1.1.1 Aktueller Wissensstand

Schwankungen der Klimabedingungen traten in der Erdgeschichte regelmäßig auf, wenn sich die Umgebungsbedingungen änderten, z. B. die solare Einstrahlung, großräumige Systeme der Luft- und Wasserzirkulation oder die Zusammensetzung der Atmosphäre nach großen Vulkanausbrüchen. Spätestens mit dem Eintritt in das industrielle Zeitalter hat die Menschheit 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 20 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 CO_2-Emissionen zurückzuführen, während Methan und Distickstoffmonoxid eine untergeordnete Rolle spielen. Die Kohlenstoffdioxid-Konzentration in der Atmosphäre ist heute höher als in den letzten 800 Tsd. Jahren (LÜTHI ET AL. 2008). Als 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 Anteil immer rascher, da auch die Emissionen noch stetig zunehmen (Abbildung 1).

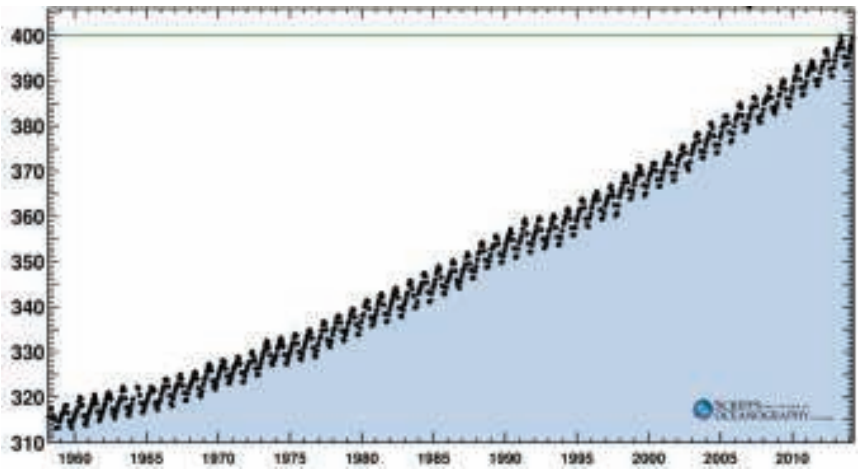


Abbildung 1: CO_2-Konzentration 1958-2014 am Mauna Loa Observatory, Hawaii (Quelle: http://keelingcurve.ucsd.edu, verändert)

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 (Bindung von Energie) zu einer verminderten Temperaturerhöhung der Atmosphäre. Solche Phänomene werden auch in Zukunft mit Modellen nur schwer vorhersagbar bleiben. Die Modelle müssen also eher als Rahmen der wahrscheinlichen Entwicklung verstanden werden denn als exakte Beschreibung.

Im Rahmen politischer Diskussionen um den Klimawandel wird häufig das 2-Grad-Ziel thematisiert, also eine nötige Begrenzung des Temperaturanstiegs auf maximal 2 °C bis 2100 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 CO_2-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.*

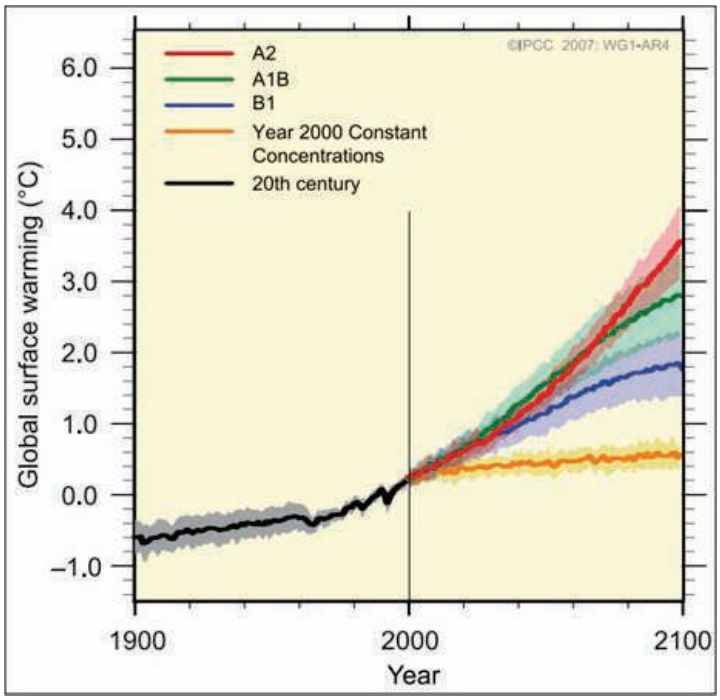


Abbildung 2: Veränderung der mittleren globalen Lufttemperatur für verschiedene Emissionsszenarien
(Quelle: IPCC 2007a, verändert)

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 dem → *Regionalen Klimamodell* WEREX und bilden nur eine der möglichen zukünftigen klimatischen Entwicklungen ab. Jedoch bestätigen andere 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 abgleitenden 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. Die Auswertung der einzelnen Klimaelemente in dieser Studie wird daher stets mit einem Hinweis versehen, wie sicher bzw. unsicher (belastbar) der Trend für die zukünftige Entwicklung eingeschätzt wird.

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/WEREX Anwendung.*

1.1.3 Anpassung an den Klimawandel

Der globale Klimawandel findet statt und ist nur noch begrenzbar, 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 reduzie-*

ren. 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 maximal 2,0 °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 → *CO_2-Äquivalente* (Gt CO2e) jährlich (UNEP 2013). Seit Dezember 2015 besteht zwischen 195 Staaten eine Einigung (internationale Klimaschutz-Vereinbarung von Paris), die Erwärmung auf 1,5 bis 2,0 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu beschränken. Die tatsächliche Umsetzung der Beschlüsse beginnt erst im Jahr 2020; für einen wirksameren Klimaschutz wären jedoch sofortige Maßnahmen notwendig. Nach aktuellem Kenntnisstand werden die getroffenen Absichtsbekundungen nicht in der Lage sein, die Temperaturerhöhung auf maximal 2,0 °C zu begrenzen, da bereits 1,0 °C globaler Erwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau eingetreten ist. Nach Klimamodellrechnungen ist eine globale Erwärmung von ca. 2,8 °C bei vollständiger Umsetzung der Vereinbarung realistischer.

*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 kaum 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 großer 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 Treibhausgassenken wie Wälder abzielen (Kompensation). Diesem Erfordernis folgt auch die Stadt Zwickau, die 2013 ein integriertes kommunales Energie- und Klimaschutzkonzept verabschiedet hat, welches zahlreiche Klimaschutzmaßnahmen vorschlägt (SZ 2013).

Während der Klimaschutz bereits seit den 1970er Jahren im Rahmen der „Energieeinsparung" thematisiert wird und sich seit den 1990er Jahren als eigenständiges Handlungsfeld etabliert hat, ist die Klimawandelanpassung erst seit der Jahrtausendwende im öffentlich 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. 3.4). 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 Ausstattung

Geografische Lage, Naturräume und Schutzgebiete

Die Stadt Zwickau liegt im südwestlichen Teil des Freistaats Sachsens und hierbei im westlichen Bereich des Naturraums Erzgebirgsbecken, das der Naturregion Sächsisches Lössgefilde zugerechnet wird. Im Norden grenzt diese Region an das Mulde-Lösshügelland und im Süden an die sächsischen Bergländer und Mittelgebirge. Die Stadt erstreckt sich in einer ausgedehnten Talaue der 167 km langen Zwickauer Mulde, welche vor allem große Teile des westlichen Erzgebirges und des sächsischen Vogtlands entwässert. Das Stadtzentrum Zwickaus liegt auf einer geografischen Höhe von 267 m ü. NN, wobei im umgebenden Stadtgebiet auch Höhenlagen von über 400 m erreicht werden.

Das auch landschaftlich sehr reizvolle Stadtgebiet Zwickaus beherbergt einige schützenswerte Biotope, wie z. B. naturnahe Bachläufe mit Auwäldern und Frischwiesen, Bruchwälder und Sümpfe sowie Streuobstwiesen, zahlreiche Kleingewässer und Mischwälder. Das Stadtgebiet umfasst insgesamt acht Landschaftsschutzgebiete mit einer Gesamtfläche von 12,3 km², was einem Anteil von etwa 12 % des Stadtgebietes entspricht.

Verwaltungs- und Siedlungsstruktur

Zwickau ist mit über 90.000 Einwohnern (Statistisches Landesamt Sachsen, Stand: 31.12.2014) die viertgrößte Stadt im Freistaat Sachsen. Auf der Verwaltungsebene fungiert sie als ein Oberzentrum mit einem Einzugsbereich von ca. 480.000 Menschen im südwestlichen Landesteil. Dabei ist sie die mit Abstand größte Gemeinde im gleichnamigen Landkreis, dessen Verwaltungssitz sich ebenfalls in der Stadt befindet. Zudem ist

Zwickau Teil der Metropolregion Mitteldeutschland. Das Stadtgebiet Zwickaus gliedert sich in fünf Bezirke (Mitte, Nord, West, Süd und Ost), die wiederum aus insgesamt 35 Stadtteilen bestehen. Stadt und Landkreis Zwickau sind Teil des Planungsverbands Region Chemnitz, dem Träger der Regionalplanung.

Wirtschaft und Infrastruktur

Zwickau war bzw. ist seit Beginn des 20. Jahrhunderts Standort verschiedener Automobilhersteller, z. B. Horch, Audi, Auto-Union, Sachsenring. Seit den 1990er Jahren hat sich die Volkswagen Sachsen GmbH im Stadtteil Mosel angesiedelt und ist einer der größten Arbeitgeber in der Region. Gleichzeitig haben sich zahlreiche Zulieferfirmen im Stadtgebiet etabliert. Andere bedeutende Wirtschaftszweige sind Chemie- und Pharmabranche sowie Maschinenbau. Während der DDR-Zeit war Zwickau – neben Seelingstädt – auch ein Zentrum der Uranerzaufbereitung. Im Stadtteil Crossen wurde das Uranerz der SDAG Wismut zu Uranoxid verarbeitet. Infolgedessen entstanden eine große Abraumhalde und ein Absetzbecken mit erheblichen Auswirkungen auf die Umwelt.

Die Stadt Zwickau ist verkehrstechnisch günstig gelegen. Sie verfügt stadtnah über Anschluss an die beiden Bundesautobahnen 4 und 72. Weiterhin kreuzen sich die Bundesstraßen 93, 173 und 175 im Stadtgebiet. Die Bahnstrecken Dresden-Nürnberg (Sachsen-Franken-Magistrale) und Leipzig-Hof verlaufen durch die Stadt. Zwickau ist ebenfalls an das Netz der S-Bahn Mitteldeutschland angeschlossen.

Demografie

In Zwickau lebten zum 30.06.2015 insgesamt 90.983 Menschen, davon etwa 48 % männlichen und 52 % weiblichen Geschlechts. Das Durchschnittsalter der Bevölkerung liegt laut Einwohnerregister der Stadt Zwickau bei ca. 48 Jahren, der Ausländeranteil bei 2,6 %. Wie in vielen anderen Städten und Gemeinden Sachsens (mit Ausnahme der kreisfreien Städte Dresden und Leipzig) sind auch in der Stadt Zwickau rückläufige Bevölkerungszahlen zu verzeichnen. Bereits seit den 1950er Jahren, in denen die Stadt ihr bisheriges Bevölkerungsmaximum erreichte (Einwohnerzahl am 31.08.1950: 138.844) ist ein leicht negativer Bevölkerungstrend in der Stadt zu beobachten. Seit der politischen Wende 1990 hat sich dessen Intensität etwas verstärkt (Abbildung 3). Prognosen des Statistischen Landesamtes Sachsen und der Stadt Zwickau zufolge wird sich diese Entwicklung auch in Zukunft fortsetzen. Die verschiedenen existierenden Hochrechnungen divergieren dabei stark. Die Prognoseergebnisse der 5. regionalisierten Bevölkerungsprognose für den Freistaat Sachsen des Statistischen Landesamtes entsprechen bisher am ehesten den tatsächlichen aktuellen Zahlen. Demnach wird für das Jahr 2025 mit einer Bevölkerung Zwickaus von ca. 80 Tsd. Einwohnern gerechnet.

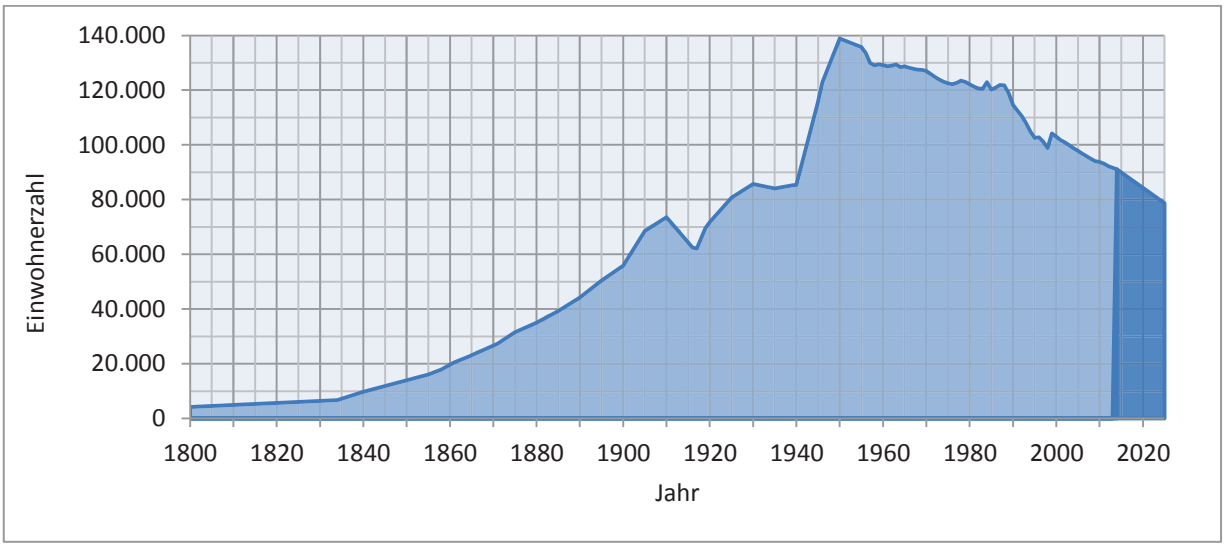


Abbildung 3: Bevölkerungsentwicklung der Stadt Zwickau von 1800 bis 2014 bzw. deren Prognose bis zum Jahr 2025 (dunkelblau, Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2011).

Auch die Altersstruktur hat sich bzw. wird sich im Zuge des demografischen Wandels verändern. Wie Abbildung 4 zeigt, ist es vor allem die Altersgruppe der 15-65jährigen, bei der mit einer schrumpfenden Entwick-

lung gerechnet werden muss. Gegenüber dem Bezugsjahr 2011 wird sich die Zahl der 15-65jährigen von ca. 58.700 auf schätzungsweise 44.800 im Jahr 2025 verringern. Die Zahl der älteren Einwohner (65 und mehr) wird dabei von ca. 24.800 (2011) auf prognostizierte 26.700 (2025) zunehmen, während die Zahl der Kinder und Jugendlichen (unter 15) voraussichtlich leicht rückläufig sein dürfte. In dieser Altersgruppe werden für das Jahr 2025 ungefähr 8.400 Einwohner (zum Vergleich: 2011: 9.700) erwartet.

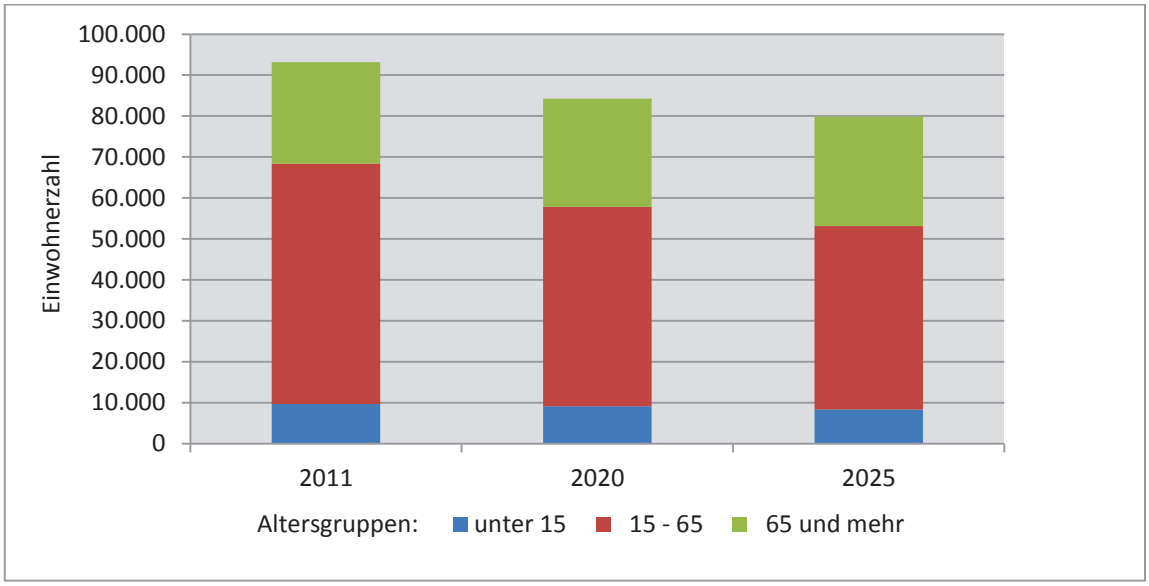


Abbildung 4: Prognostizierte Entwicklung der Altersgruppen in der Stadt Zwickau (Quelle: Statistisches Landesamt Sachsen 2011).

Landnutzung

Das Stadtgebiet Zwickaus ist mit einer Bevölkerungsdichte von ca. 880 Ew/km² ein stark urban geprägter Raum. Gebäude- und Freiflächen, Betriebsflächen, Verkehrs- und Erholungsflächen prägen daher zusammen gut 40 % der gesamten Bodenfläche von 102,54 km². Die anteilsmäßig bedeutendste Landnutzungsart ist jedoch die Landwirtschaft mit 46,6 km² (ca. 45 %), die insbesondere in den nördlichen und südlichen Bereichen des Stadtgebietes landschaftsprägenden Charakter hat. Wald- und Wasserflächen nehmen zusammen etwa 11,5 % des Stadtgebietes ein (Abbildung 5).

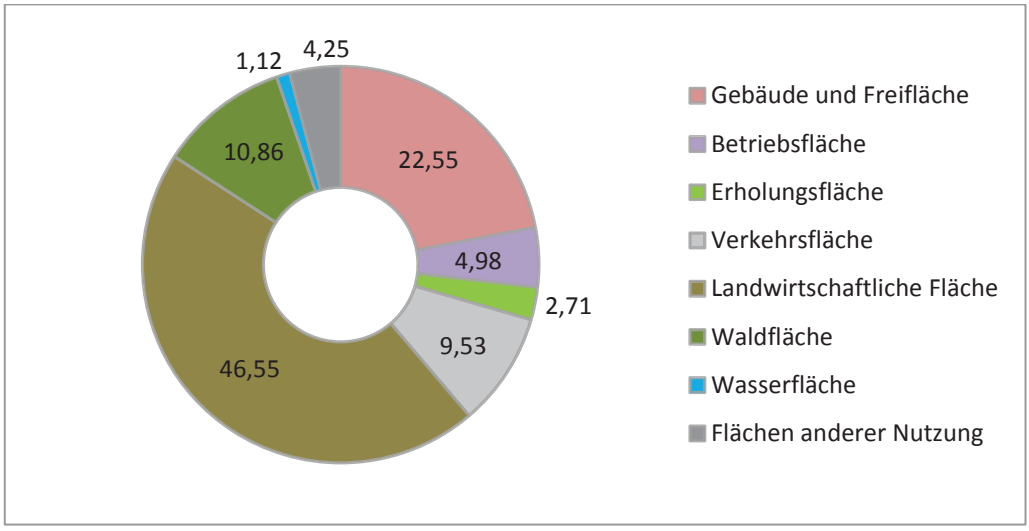


Abbildung 5: Landnutzungsarten im Stadtgebiet Zwickau (in km²)

1.2.2 Lokalklimatische Situation

Die lokalklimatische Situation Zwickaus muss 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 Zwickau 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. In der Innenstadt Zwickaus treten in diesen Situationen deutlich erhöhte Temperaturen auf. Für Zwickau wurde im Jahr 1994 durch die „Stadtklimauntersuchung Zwickau" eine solche Strahlungswetterlage untersucht, deren Ergebnisse als repräsentativ angesehen werden können. Einschränkungen in den Aussagen bestehen für Gebiete mit starker baulicher Veränderung seit dem Untersuchungszeitpunkt wie z. B. im Stadtteil Eckersbach.

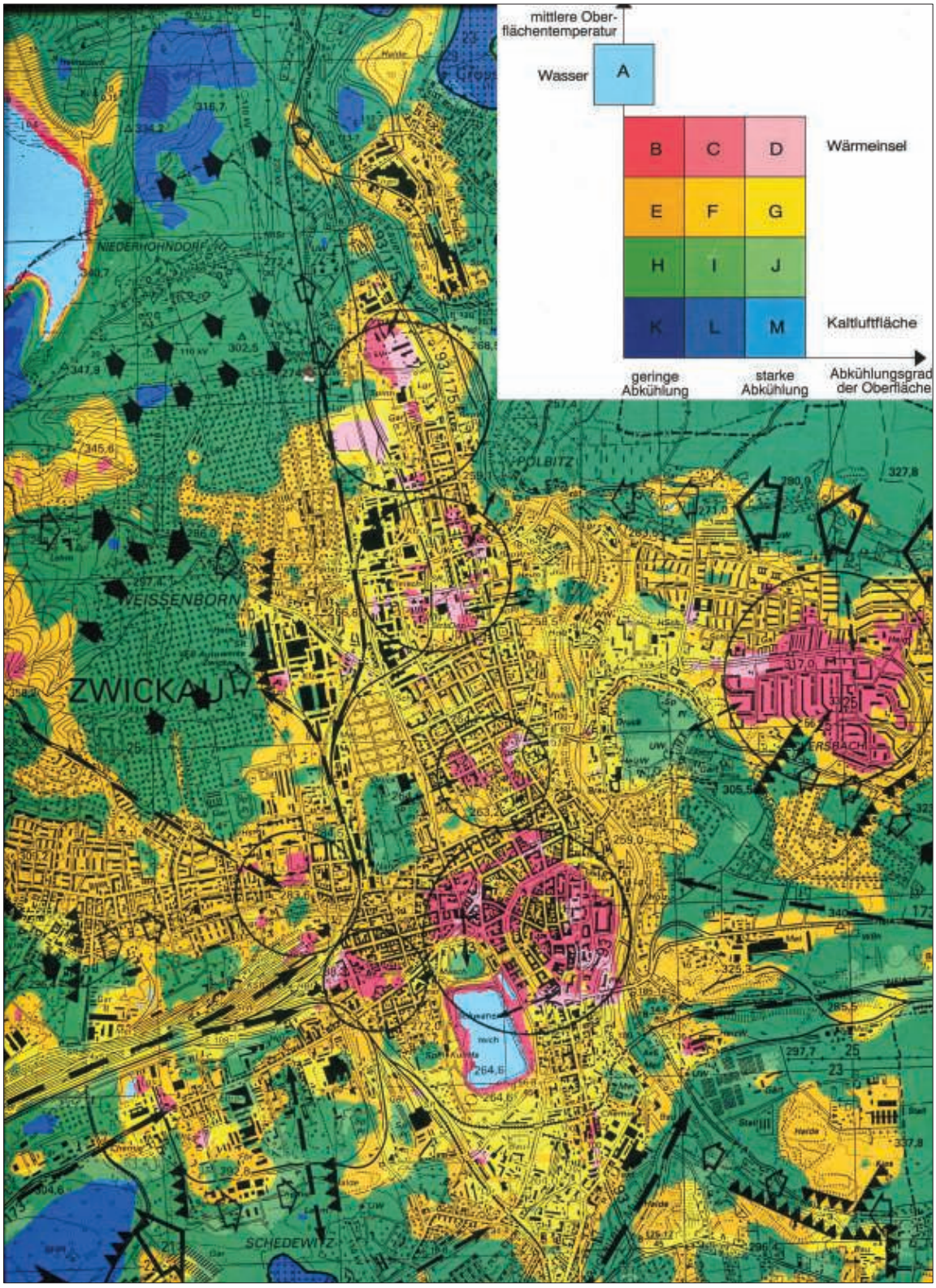


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Ventilationsplan (Quelle: Stadt Zwickau 1994)

Abbildung 7: Ausschnitt Innenstadt aus dem Ventilationsplan (Quelle: Stadt Zwickau 1994)

Bereiche der Zwickauer Innenstadt besitzen aufgrund hoher baulicher Dichten, schlechter Durchlüftung und geringem Anteil an unversiegelten Flächen ein deutliches Überwärmungspontenzial (städtische Wärmeinsel, Abbildung 8) welches im Ventilationsplan in roten Farben dargestellt wird (Abbildung 6 und Abbildung 7). Messungen mit einer flugzeuggestützten Thermalkamera (1993) haben ergeben, dass sich diese städtischen Bereiche besonders stark erwärmen und nachts, im Vergleich zu weniger dicht bebauten bzw. versiegelten Bereichen von Zwickau, schwächer abkühlen. Die Folge sind hohe bioklimatische Belastungen durch Überwärmung, sowohl tagsüber und auch nachts. Für die überwärmten städtischen Bereiche ist eine Belüftung durch kühle Frischluft (Kaltluft) aus dem Umland besonders elementar, um zumindest nachts für eine Abkühlung zu sorgen.

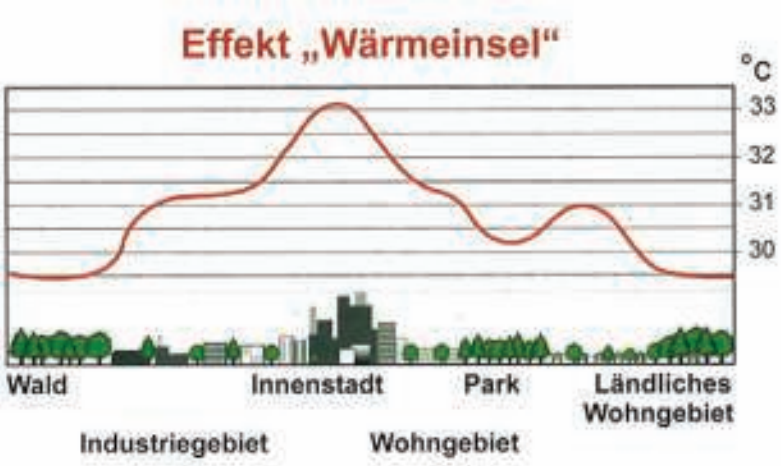


Abbildung 8: Schematische Darstellung einer städtischen Wärmeinsel (Quelle: www.plasticpavement.org/Bild_02.jpg)

Kaltluft entsteht durch den Entzug von Wärme der bodennahen Luftschicht mittels 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 Tal der Zwickauer Mulde fließt die schwere Kaltluft gravitativ bedingt von dem umliegenden Hängen hinab (Abbildung 9). Hindernisse wie Bebauung, Dämme für Fahrwege aber auch Bäume behindern dabei das ungestörte Fließen der Kaltluft in den Siedlungskörper. In Zwickau ist das Eindringen der Kaltluft in den innerstädtischen Bereich schwer möglich, da das Gefälle zur Zwickauer Mulde hin abnimmt (Verringerung Fließgeschwindigkeit der Kaltluftströme) und die Bebauung und andere Hindernisse die Kaltluftbewegung behindern.

Ventilationsbahnen sind mehr oder weniger geradlinige Straßenzüge oder Schneisen mit geringer Rauigkeit, welche besonders durch nicht vorhandene bzw. wenige Strömungshindernisse gekennzeichnet sind und von Luftmassen (annähernd) ungebremst durchströmt werden können. Im Gegensatz zu Kaltluftbahnen findet dort eine Luftmassenbewegung auch bei stärkeren übergeordneten Windgeschwindigkeiten statt. Begünstigt sind Ventilationsbahnen, die sich in Hauptwindrichtung befinden (für Zwickau: Südwest). Breite und längere Straßenzüge wie die Reichenbacher und die Werdauer Straße sind unabhängig von der Hauptwindrichtung bedeutende Ventilationsbahnen aufgrund ihrer geringen Rauigkeit bzw. wenigen Strömungshindernisse. Im Unterschied zu Kaltluft (vorrangig kühle Frischluft) sind Luftmassen der Ventilationsbahnen lufthygienisch oft belastet.

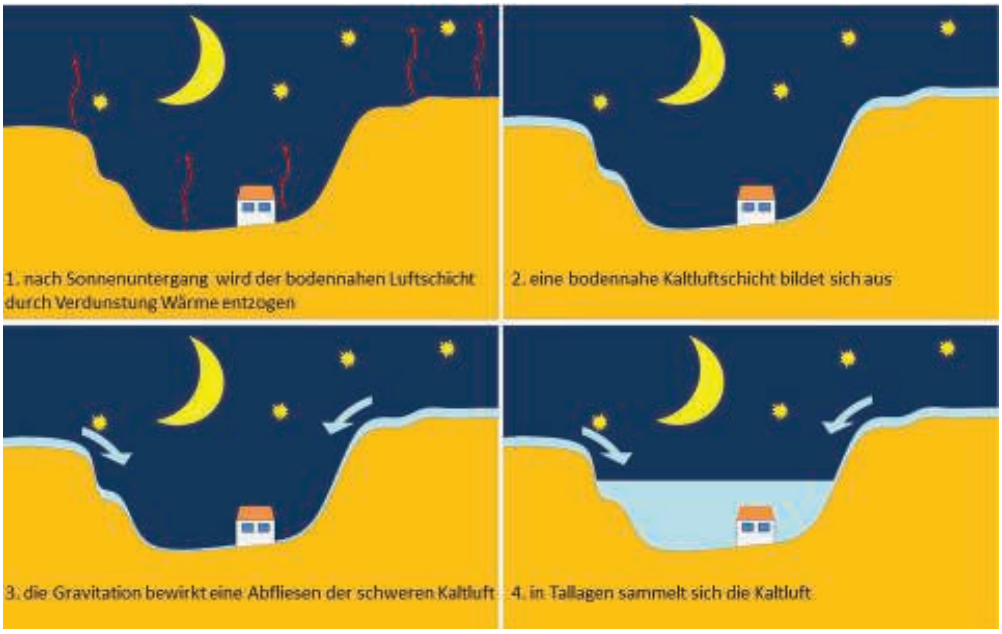


Abbildung 9: Schematische Darstellung der Kaltluftströmung (eigene Darstellung)

Bedeutende Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftströme sowie Ventilationsbahnen im Stadtgebiet Zwickau wurden der Stadtklimauntersuchung von 1994 entnommen und in einer Tabelle zusammengefasst (Tabelle 1). In Bereichen starker baulicher Änderungen in den letzten 20 Jahren sollten die Angaben durch neue stadtklimatische Untersuchungen auf ihre Gültigkeit geprüft werden.

1.2.3 Bestehende Datengrundlagen

Vorbedingung und Ziel der Klimafolgenanalyse als Grundlage der Klimaanpassungsstrategie war die Verwendung in Sachsen bereits bestehender Datensätze. Dies begründet sich durch folgende Überlegungen. Erstens bestehen in den verschiedenen Landeseinrichtungen und den daran gekoppelten Handlungsfeldern zahlreiche Grundlagendaten und damit verbundenes Fachwissen. Hier wird sich bereits seit längerem mit den Folgen des Klimawandels und der Anpassung daran beschäftigt. Zweitens ist die Schaffung neuer Datengrundlagen meist zeitlich aufwendig und für die meisten Akteure abseits von Förderprogrammen finanziell nicht zu stemmen. Auch soll ein „Aneinander-Vorbeiarbeiten" der Akteure der Klimaanpassung vermieden und ein gegenseitiger Austausch gefördert werden. In der Folge wurden bestehende Datensätze unterschiedlicher Herkunft für die Analysearbeit zusammengeführt.

Bei der Klimafolgenanalyse ist zwischen unterschiedlichen Datensätzen zu unterscheiden, die entweder ein Klimasignal (Exposition) beschreiben oder die Menschen oder Objekte (Bebauung, Infrastrukturen etc.), auf die es einwirkt (Sensitivität) (vgl. Kapitel 1.3).

Tabelle 1: Kaltluftströme/Kaltluftentstehungsgebiete und Ventilationsbahnen in Zwickau (Quelle: Stadt Zwickau 1994)

Kaltluftströme/Kaltluftentstehungsgebiete	Ventilationsbahnen
• Kaltluftstrom: beschreibt die gravitative Bewegung von Kaltluftmassen • Intensität des Kaltluftstroms ist abhängig von der Beschaffenheit des Kaltluftentstehungsgebiet und Querschnitt, Gefälle und Rauigkeit der Kaltluftbahn • werden in Kaltluftströme und verzögerte Kaltluftströme (Kaltluftabflüsse über bebautem Gebiet) unterschieden • Kaltluftproduktion im Kaltluftentstehungsgebiet hängt maßgeblich von Flächennutzung, Flächengröße, Vegetation und Bodenfeuchte ab	• beschreibt horizontalen Luftaustausch • geringe Rauigkeit und geradliniger Verlauf sind Voraussetzungen • Breite der Bahn = mind. das 10fache der Höhe der Randbebauung • z.B. Bahnanlagen, Ausfallstraßen, Freiflächen, Grünflächen ohne Strömungshindernisse • Hauptventialtionsbahnen: begünstigt durch Hauptwindrichtungen • sekundäre Ventilationsbahnen: kleinräumiger und nicht die Windrichtungen orientiert • kleinräumige Luftaustauschvorgänge: durch unterschiedliche Erwärmung benachbarter Oberflächen
Kaltluftströme/ Kaltluftentstehungsgebiete in Zwickau	**Ventilationsbahnen in Zwickau**

• Kaltluftentstehungsgebiete:
  • Segelflugplatz
  • Freiflächen zwischen Marienthal und Brand
  • Obstanbaufläche südlich der Werdauer Straße
  • Wald/Ackerflächen zwischen Werdauer Straße und Crimmitschaustraße im Stadtteil Weißenborn
  • Landwirtschaftliche Flächen im Osten Zwickaus
• Kaltluftströme (Kaltluftbahnen):
  • Galgengrundbach
  • Marienthaler Bach
  • Tal des Plotzbach
  • Reinsdorfer und Auerbacher Bachtal (verzögerte Kaltluftströme)
  • Bachtal am Südrand von Eckersbach
	• Hauptventilationsbahnen:
	  • Abschnitt Bockwa bis Schedewitz (Flusslauf der Zwickauer Mulde)
	  • südwest orientierte Gleisbahnen (bedeutendste)
	• sekundäre Ventilationsbahnen:
	  • Bahnlinien
	  • gradlinige Ausfallstraßen (Reichenbacher Straße, Werdauer Straße)
	  • Grünkeile mit niedriger Vegetation (Planitzer Bach, Pöhlauer Bachtal, Grünzone zwischen Dresdener Str. und Wohngebiet Lerchenweg

Klimabeobachtungs- und Klimamodelldaten

Mit dem Regionalen Klimainformationssystem (→ *ReKIS*) steht für die Bundesländer Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen eine flächendeckende Datengrundlage zur Verfügung, auf die sich in diesem Konzept gestützt wurde. In ReKIS werden relevante → *Klimaelemente* flächenhaft dargestellt. Dabei können als Datenquelle Klimabeobachtungsdaten aus dem Messnetz des Deutschen Wetterdienstes für die Vergangenheit (1971-2014) und Klimamodelldaten der Modelle WEREX (nur für Sachsen), WETTREG und STAR2 für beliebige Zeiträume der Zukunft bis 2100 ausgewählt und in täglicher, monatlicher oder jährlicher Auflösung bezogen werden.

*Das Regionale Klima-Informationssystem (**ReKIS**) ist ein interaktives Werkzeug zur fachgerechten Analyse, Bereitstellung, Dokumentation, Bewertung und Interpretation von Klimabeobachtungs- und -modelldaten und basiert auf Ergebnissen und Erfahrungen aus der regionalen Klimaforschung in Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen (vgl. www.rekis.org).*

Für die Klimaanpassungsstrategie der Stadt Zwickau wurden folgende vier Betrachtungszeiträume (Klimaperioden) aufbereitet:

- Referenzzeitraum (1961-1990)
- Gegenwartszeitraum (1981-2010)
- Kurzfristiges Szenario (2021-2050)
- Langfristiges Szenario (2071-2100)

Die Klimabeobachtungsdaten der ersten beiden Klimaperioden basieren auf den in ReKIS hinterlegten Klimabeobachtungsdaten des DWD und wurden im Rahmen der „Analyse der Klimaentwicklung in Sachsen" (SLfULG 2015) aufbereitet und im ReKIS der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt. Diese regionalisierten Klimadaten haben eine räumliche Auflösung von 1 x 1 km².

Klimaelemente werden zur Beschreibung des Klimas herangezogen und beruhen auf den mess- und beobachtbaren Elementen des Wetters. Man unterscheidet hierbei zwischen physikalischen und chemischen Klimaelementen. Die wichtigsten physikalischen Klimaelemente sind Temperatur, Luftdruck, Wind, Niederschlag, Bewölkung, Sicht, Sonnenscheindauer und Strahlung.

Die Klimamodelldaten für das kurzfristige und langfristige Szenario entstammen dem regionalen Klimamodell WEREX V (basierend auf dem Globalmodell ECHAM5) für das Emissionsszenario A1B. Die Modelldaten wurden ebenfalls auf eine Auflösung von 1 x 1 km² regionalisiert. Für WEREX V (ECHAM5 A1B) liegen für Sachsen 10 Realisierungen vor, welche sich untereinander in den Anfangsbedingungen der Modellrechnungen unterscheiden. Die dargestellten Werte in den Klimasignalkarten für Zwickau stellen den Mittelwert dieser 10 Realisierungen dar.

Die Beobachtungsdaten (Referenzzeitraum (1961-1990), Gegenwart (1981-2010)) und Klimamodelldaten (Kurzfristiges Szenario (2021-2050), Langfristiges Szenario (2071-2100)) wurden durch ThINK aufbereitet und in Form von Jahresmittelwerten (Jahresmitteltemperatur, Jahresniederschlagssumme), für das Sommerhalbjahr (Niederschlagssumme im Sommerhalbjahr, klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr) und Kenntagen (heiße Tage, Frosttage) verwendet. Eine Ausnahme stellt die Karte der Intensität der Starkniederschläge dar. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt (Juni 2016) liegen dafür noch keine auf WEREX beruhenden regionalisierten Daten vor. In Kürze soll dazu eine Expertise der Technischen Universität Dresden veröffentlicht werden.

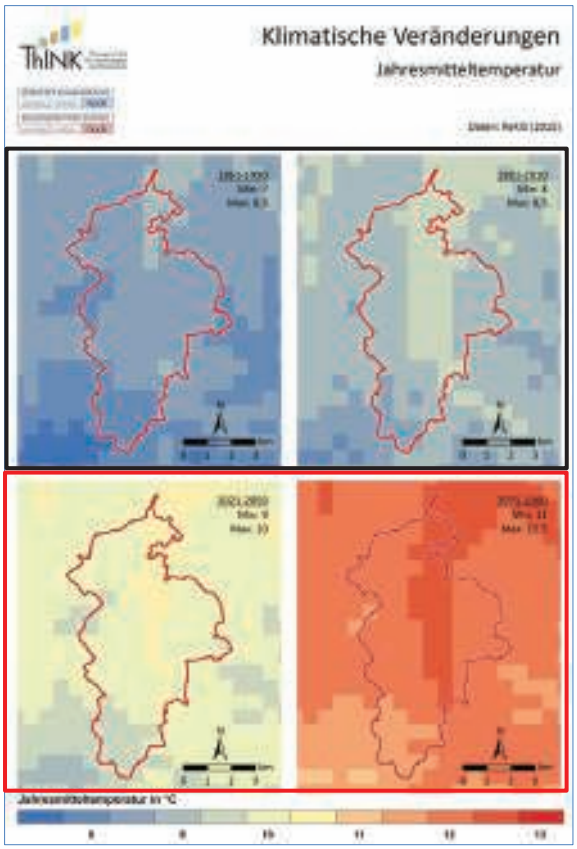


Abbildung 10: Verwendung der Klimadaten am Beispiel der Jahresmitteltemperatur

Beruhen auf gemessenen Klimadaten des DWD für die Klimaperioden (Beobachtungsdaten)

- Referenzzeitraum (1961-1990),
- Gegenwartszeitraum (1981-2010),

interpoliert auf 1 x 1km² (regionalisiert).

Beruhen auf Klimamodelldaten von WEREXV ECHAM5 A1B für die Klimaperioden (Modelldaten)

- Kurzfristiges Szenario (2021-2050),
- Langfristiges Szenario (2071-2100),

interpoliert auf 1 x 1km² (regionalisiert).

Fachdaten

Die Fachdaten, die in der Stadtverwaltung, aber auch den verschiedenen Landeseinrichtungen vorliegen, werden verwendet, um die Sensitivitäten bzgl. des Klimawandels in der Stadt Zwickau zu beschreiben. Sie werden für die priorisierten Betroffenheiten mit den Klimadaten räumlich verschnitten. Demzufolge wurden hier verschiedene Datensätze genutzt. Dabei handelt es sich sowohl um gemeindebezogene Daten, die mit demographischen Aspekten bzw. Aspekten der Siedlungs- und Infrastruktur in Verbindung stehen, aber auch Daten, die naturräumliche Bezüge ermöglichen, z. B. Waldbiotope oder ein Digitales Geländemodell. Die Datengrundlage umfasste z. B.:

- Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie: Bodenkarte, Erosionsgefährdung, Überschwemmungsgebiete, Gewässernetz, Bodenversiegelung
- Staatsbetrieb Sachsenforst: Standortseinheiten, forstliche Klimagliederung
- Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen: Digitales Geländemodell (DGM10), Digitales Basis-Landschaftsmodell (ATKIS)
- Stadt Zwickau: Demographische Daten, Baum- und Grünflächenkataster, Offenland- und Waldbiotoptypen, Feuerwehreinsatzdaten, Aufzeichnungen über historische Hochwasserstände.

Der Datenstand für demographische Merkmale (Bevölkerungszahl, Altersgruppen etc.) fällt auf den 31.12.2014.

1.3 Methodik der Untersuchung

Das methodische Vorgehen im vorliegenden Klimaanpassungskonzept unterteilt sich in die folgenden Arbeitsschritte:

- Beschreibung der Rahmenbedingungen in der Planungsregion (vgl. Kapitel1),
- Untersuchung der Auswirkungen des Klimawandels (vgl. Kapitel 2),
- Ableitung der Anpassungserfordernisse (vgl. Kapitel 2.4),
- Entwicklung der kommunalen Anpassungsstrategie (vgl. Kapitel 3),
- Erarbeitung eines Controlling-Konzeptes (vgl. Kapitel 4),
- Empfehlungen für die Öffentlichkeitsarbeit (vgl. Kapitel 5).

Rahmenbedingungen

Die vorangegangenen Kapitel dienten der Beschreibung der Rahmenbedingungen in der Stadt Zwickau und umfassten die Darstellung des Wissenstandes zum Klimawandel, der naturräumlichen und demographischen Ausstattung des Stadtgebietes, bestehenden Aktivitäten zur Klimaanpassung und den verwendeten Datengrundlagen.

Auswirkungen des Klimawandels

Zuerst wird die Entwicklung der wichtigsten Klimaelemente (Temperatur, Niederschlag, Wind, klimatische Wasserbilanz) textlich und kartographisch beschrieben (vgl. Kapitel 2.1). Für diese und alle anderen klimatischen Parameter wurde eine Einschätzung zur Stärke der Klimaveränderung zwischen dem Referenzzeitraum (1961-1990), der Gegenwart (1981-2010) sowie dem kurz- und langfristigen Szenario (2021-2050 bzw. 2071-2100) sowie zur Belastbarkeit der dargestellten Aussage getroffen (Abbildung 11).

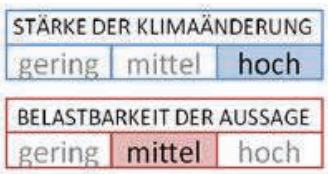


Abbildung 11: Klima-Ampel zur Charakterisierung der verwendeten Klimadaten

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, Wasserwirtschaft) 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. Hitzebelastung der Bevölkerung oder 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 Zwickau 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 12).

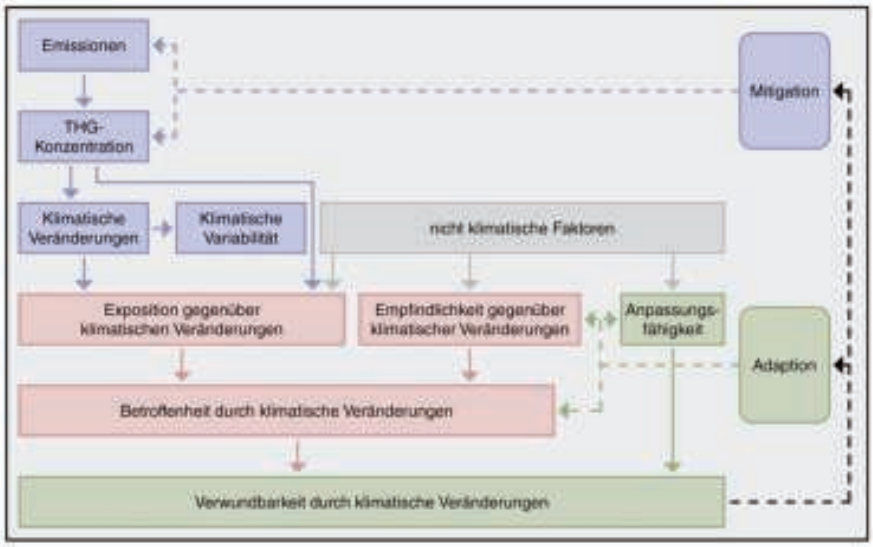


Abbildung 12: Konzept für die Bestimmung der Verwundbarkeit (Vulnerability) und der Betroffenheit durch die Wirkfolgen des Klimawandels (Quelle: BMVBS 2010a)

Anpassungserfordernisse

Zur Abschätzung, in welchen priorisierten Schwerpunktthemen besonderer Handlungsbedarf besteht, werden die Anpassungserfordernisse abgeleitet. Diese fußen auf der Veränderung der Betroffenheit zwischen der Gegenwartsperiode (1981-2010) und einem Zukunftsszenario (z .B. 2021-2050 oder 2071-2100). Da für die beiden künftigen Szenarien zwar Klimaprojektionen, jedoch keine belastbaren Prognosen zu den Sensitivitäten gegen Mitte bzw. Ende des 21. Jahrhunderts existieren, muss hier ein vereinfachter Ansatz genutzt werden. Aus diesem Grund wird sich auf eine Abschätzung der wahrscheinlichen Trends beschränkt. Dies ermöglicht eine erste Annäherung an das Anpassungserfordernis auf räumlicher Ebene der Stadtbezirke.

Kommunale Anpassungsstrategie

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 zwei durchgeführten Akteursworkshops (Klimawerkstätten) zu nennen. 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. 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 (Abbildung 13). In einem weiteren Schritt werden die ermittelten Betroffenheiten der Stadtteile mit den Maßnahmenempfehlungen verschnitten, sodass für jeden der 35 Stadtteile Anpassungsoptionen entsprechend der individuellen Belastungssituation vorliegen. Hinweise zur Berücksichtigung des Klimaschutzes bei der Klimaanpassung runden die kommunale Anpassungsstrategie ab.

Controlling-Konzept

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

Abbildung 13: Startseite der Maßnahmendatenbank

Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

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 Zwickau 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

Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur ist ein geeigneter Indikator, um die bereits durch den Klimawandel eingetretenen klimatischen Veränderungen ins Verhältnis zu den zu erwartenden Veränderungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts zu setzen.

Lag die Jahresmitteltemperatur im Referenzeitraum (1961-1990) im Zwickauer Stadtgebiet bei 8 bis 8,5 °C, ist diese in den letzten 30 Jahren (1981-2010) bereits auf 9,5°C gestiegen. Eine weitere Temperatursteigerung wird für das kurzfristige Szenario (2021-2050) auf 10 bis 10,5°C und insbesondere für das langfristige Szenario (2071-2100) auf 12,5°C erwartet (Abbildung 14). Entsprechend wird für das gesamte Zwickauer Stadtgebiet mit einer flächendeckenden Zunahme der Jahresmitteltemperatur zwischen 1961-1990 und 2071-2100 von ca. 4 °C gerechnet. Dies liegt höher als das projizierte globale Mittel der Erwärmung der Jahresmitteltemperatur, was die regional unterschiedlichen Auswirkungen des Klimawandels unterstreicht.

Zur Beschreibung von Temperaturveränderungen eignen sich auch sogenannte Kenntage bzw. Ereignisstage, von denen hier zwei ausgewählt wurden, um den abstrakten Wert der Jahresmitteltemperatur nachvollziehbarer darzustellen. Heiße Tage, an denen die Temperatur zumindest zeitweise 30 °C erreicht oder überschreitet, traten im Referenzzeitraum im Mittel nur fünfmal pro Jahr im Stadtgebiet auf. Eine relativ moderate Zunahme auf im Mittel acht 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 elf heiße Tage pro Jahr für das Stadtgebiet Zwickau berechnet. Eine dramatische Zunahme wird laut Modellrechnung für das langfristige Szenario (2071-2100) erwartet. Dann treten im Mittel für einen Monat pro Jahr (30 Tage) Temperaturen von 30°C oder höher auf (Abbildung 15).

Allerdings kann diese Zahl in stark verdichteten und nur unzureichend belüfteten Stadtvierteln auch höher liegen. Der Effekt der städtischen Wärmeinsel verursacht bei sommerlichen Hochdruckwetterlagen lokal deutlich höhere Temperaturen und damit ein häufigeres Überschreiten von Temperaturschwellwerten wie 30°C (vgl. Kapitel 1.2.2). 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.

Als winterliches Äquivalent zu den heißen Tagen können die Tage mit Frost-Tauwechsel gelten. Tage, an denen die Temperatur zeitweise 0 °C unterschreitet, traten im Referenzzeitraum in einer Spanne von 60 bis ca. 70 Tagen pro Jahr in Zwickau und Umland auf (Abbildung 16). Ähnlich wie für die Jahresmitteltemperatur und die heißen Tage wird eine dramatische Änderung in der Anzahl der Tage mit Frost-Tauwechsel erst für Ende des 21. Jahrhunderts projiziert; für das gegenwärtige Klima und das kurzfristige Szenario ist die Abnahme eher moderat. Die Anzahl von im Mittel nur noch 40 Tage mit Frost-Tauwechsel im langfristigen Szenario im Zwickauer Stadtgebiet bedeuten im Vergleich zum Referenzzeitraum fast eine Halbierung der Tage, an denen zeitweise Frost auftritt. Winterliche Niederschläge werden zukünftig deutlich seltener als Schnee fallen bzw. wird die Verweildauer der Schneedecke durch die stark erhöhten winterlichen Temperaturen erheblich reduziert. Die winterliche Witterung 2014/2015 und 2015/2016 würde zukünftig nicht mehr als überdurchschnittlich warm eingestuft werden, sondern als relativ normale Winter.

2.1.2 Niederschlag

Die Analyse der Niederschlagsentwicklung für Zwickau zeigt in den auf Messdaten beruhenden Zeiträumen keinen einheitlichen Trend. Während die Jahresniederschlagssumme zwischen 1961-1990 und 1981-2010 zugenommen hat, ist im Sommerhalbjahr ein Niederschlagsrückgang und im Winterhalbjahr eine Niederschlagszunahme zu verzeichnen (Abbildung 18).

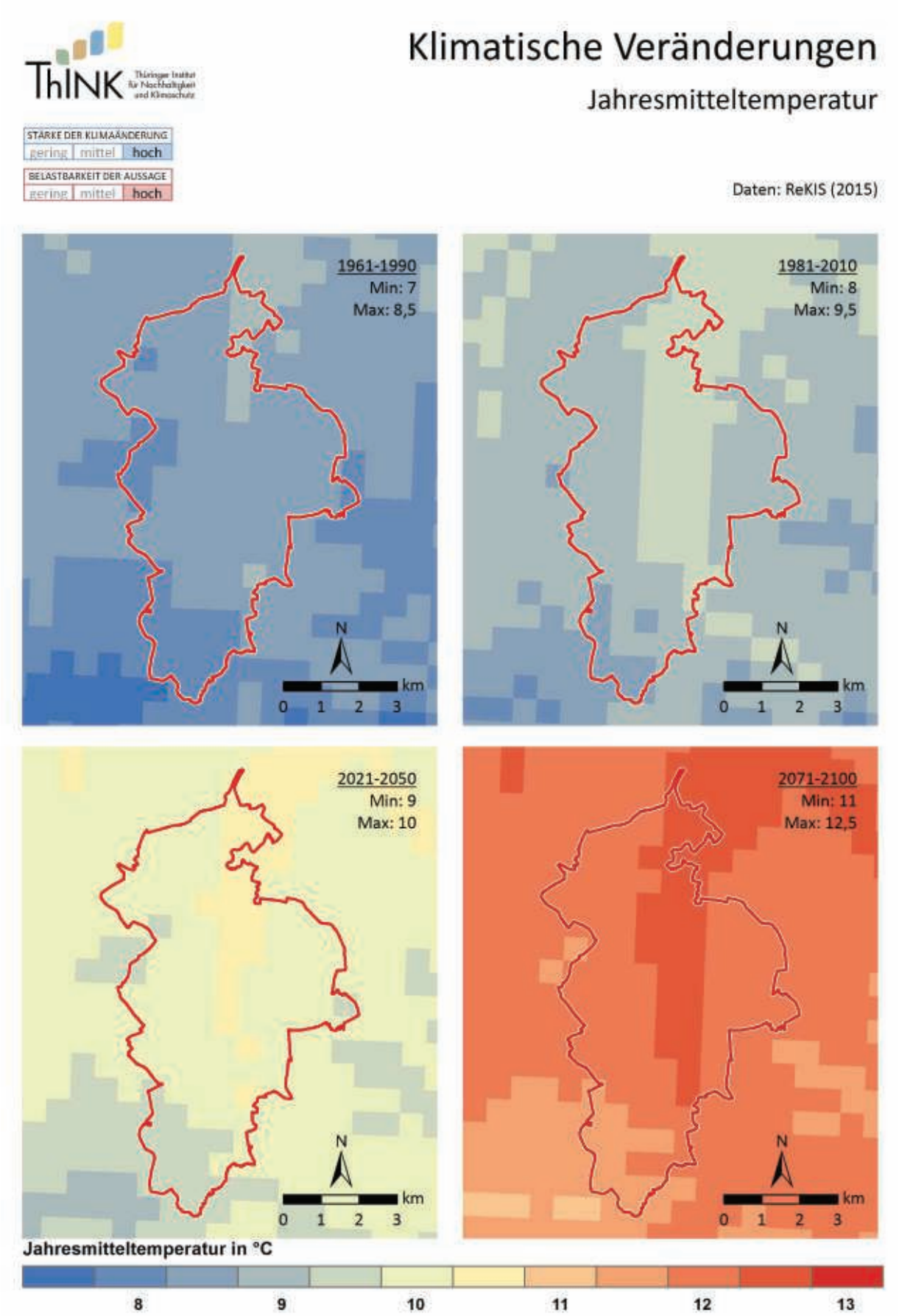


Abbildung 14: Veränderung der Jahresmitteltemperatur zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

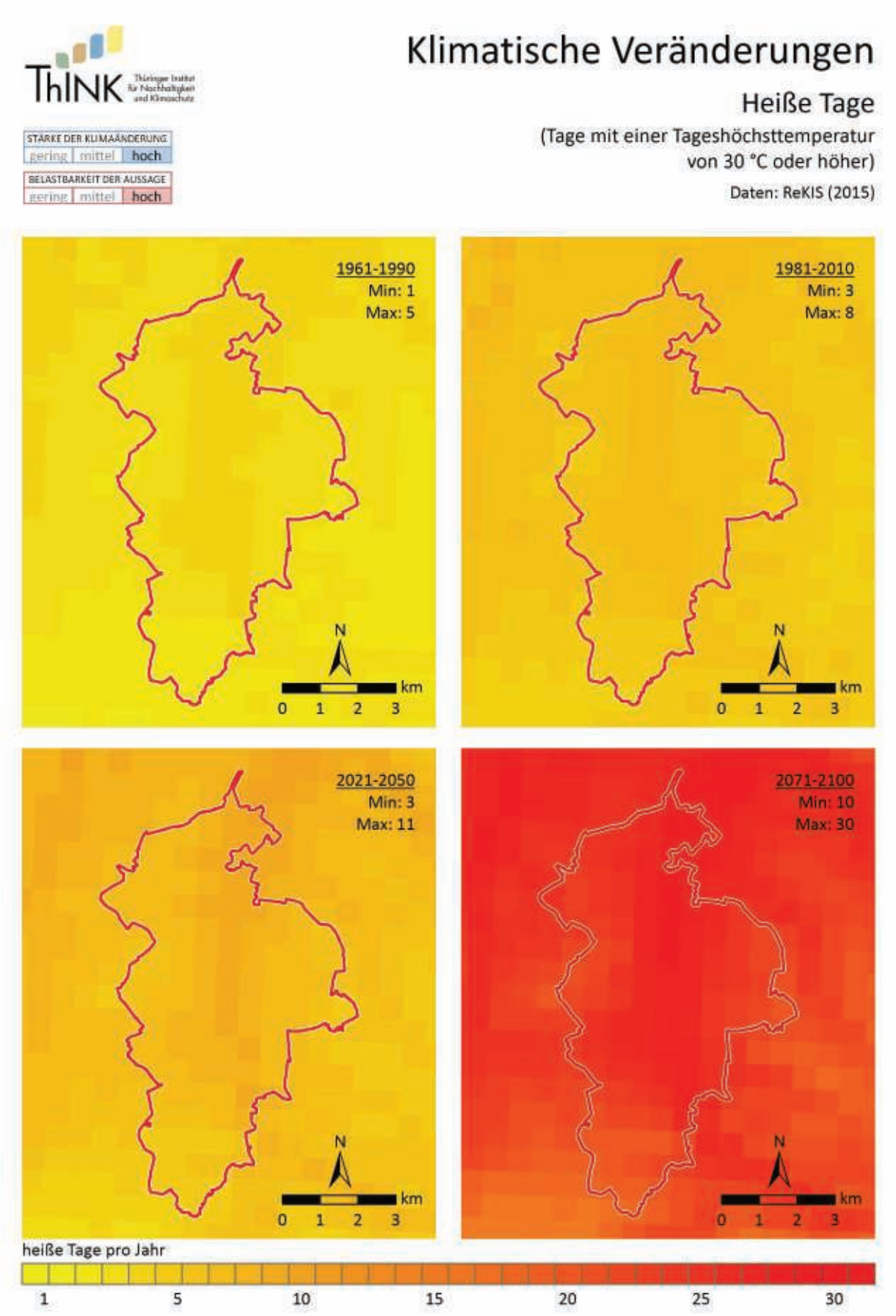


Abbildung 15: Veränderung der mittleren jährlichen Anzahl der heißen Tage zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

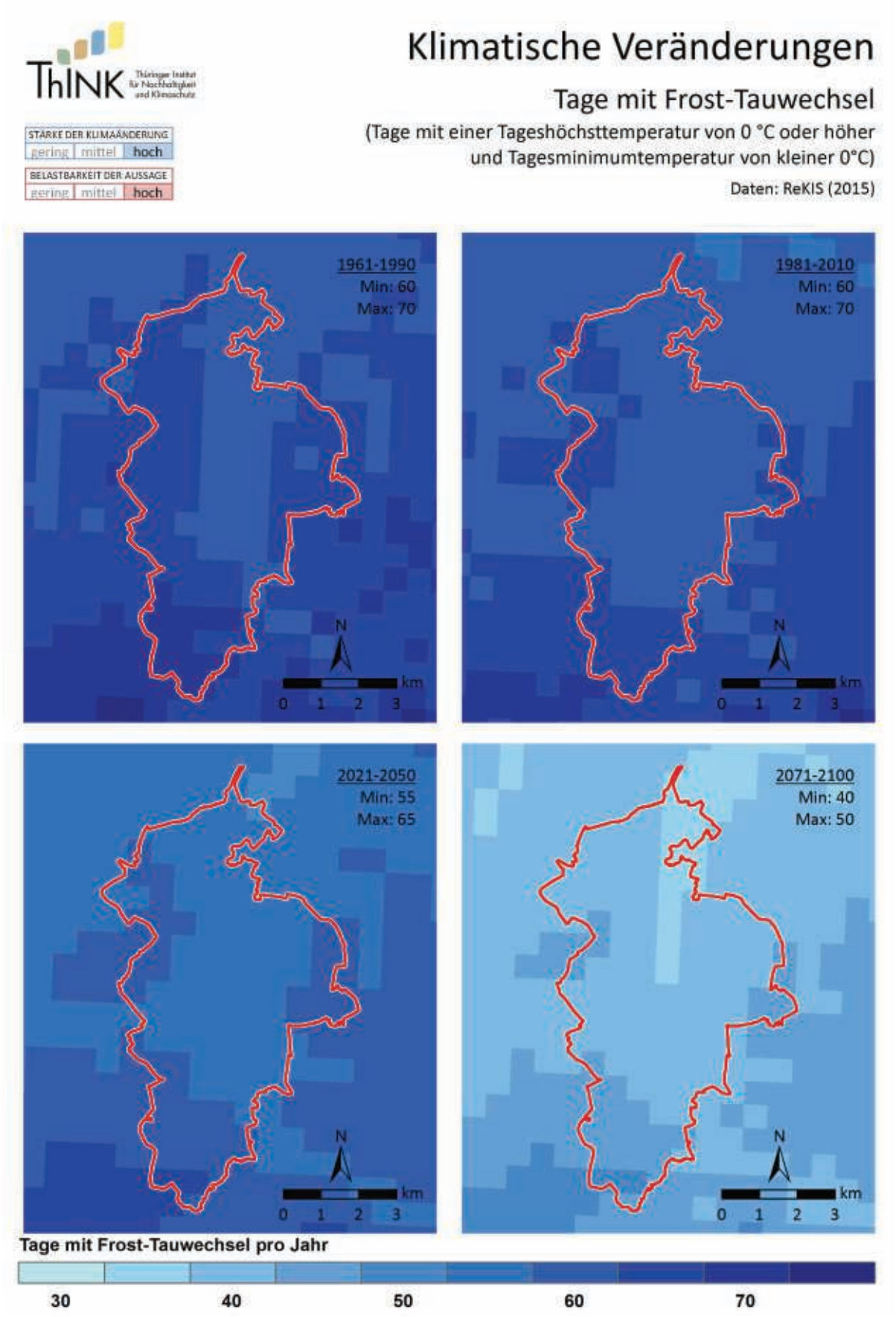


Abbildung 16: Veränderung der mittleren jährlichen Anzahl der Tage mit Frost-Tau-Wechsel zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

Maßgeblich vom Relief beeinflusst fällt im Stadtgebiet von Zwickau der geringste Jahresniederschlag im Tal der Mulde. Die höheren Lagen sind deutlich niederschlagsbegünstigt. So ergibt sich eine Niederschlagsspanne von 700 bis 800 mm Niederschlag für den Referenzzeitraum und von 725 bis 875 mm Niederschlag im Zwickauer Stadtgebiet für das gegenwärtige Klima.

Die zukünftige Niederschlagsentwicklung ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Ausgewählte Klimamodelle (wie das verwendete Regionalmodell WEREX) zeigen für Zwickau und Umland zwar einen deutlichen Trend der sommerlichen und ganzjährigen Niederschlagsabnahme, betrachtet man aber eine Vielzahl von Klimamodellen (→ *Ensemble*), dann lässt sich für die Jahreszeiten, die Jahressumme sowie für die Intensität von einzelnen Niederschlagsereignissen kein eindeutiger Trend der zukünftigen Niederschlagsentwicklung ableiten.

Wenn mehrere Klimamodelle benutzt und miteinander verglichen werden, um die Bandbreite möglicher zukünftiger Klimaänderungen abzubilden, spricht man von einer ***Ensemble****-Betrachtung. Sind die Projektionen eines Ensembles sehr ähnlich, ist ihr Eintreten sehr wahrscheinlich.*

Im kurzfristigen und langfristigen Szenario wird ein deutlicher Niederschlagsrückgang für die Jahresniederschlagssumme auf 650 bis 750 mm und 600 bis 725 mm für das Stadtgebiet von Zwickau projiziert. Maßgeblich dafür ist der angenommen Rückgang der Niederschläge im Sommerhalbjahr (Abbildung 17).

Betrachtet man nur das Sommerhalbjahr ist bereits ein leichter Niederschlagsrückgang im nördlichen Stadtgebiet zu verzeichnen. Südlich des Flugplatzes Zwickau gelegene Ortsteile verzeichnen dagegen eine Zunahme der sommerlichen Niederschläge in der gegenwärtigen Klimaperiode im Vergleich zur Referenzperiode. Dieses Muster der unterschiedlichen Niederschlagsentwicklungen innerhalb von Zwickau ist auch bei der Intensität der Starkniederschläge zu verzeichnen (Abbildung 19). Für die Zukunft wird hingegen mit einer relativ gleichverteilten Abnahme der Niederschläge im Sommerhalbjahr von 50 bzw. 100 mm für das kurzfristige bzw. langfristige Szenario im Vergleich zum Referenzzeitraum gerechnet.

Niederschlagsereignisse mit hoher Intensität besitzen auch bei einem nur kurzen zeitlichen Andauern eine hohe Wirkung. In der Folge können z. B. erhöhte Erosion und lokale Sturzfluten auftreten. Betrachtet man die 5 % der Tage mit den höchsten Niederschlagssummen (95. Perzentil) besitzen diese im Referenzzeitraum eine recht gleichmäßig verteilte Tagesniederschlagssumme von mindestens 23 bis 26 mm für das Stadtgebiet von Zwickau. In der gegenwärtigen Klimaperiode zeichnet sich ein deutlich anderes Verteilungsmuster ab. Zwickau wird dabei zweigeteilt in den nördlichen Teil mit fast unveränderten Tagesniederschlagssummen von mindestens 23 bis 26 mm. Im südlichen Teil ist jedoch ein deutlicher Anstieg der Niederschlagsintensität auf bis zu 30 mm zu sehen (Abbildung 19). Diese hohen Intensitäten entstehen vorrangig bei konvektiven Starkniederschlagereignissen im Sommerhalbjahr, können aber auch zu anderen Jahreszeiten bei lang anhaltenden und weniger starken Niederschlagsereignissen als Tagessumme auftreten.

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. Quantitative Aussagen für die zukünftige Entwicklung für das Stadtgebiet von Zwickau sind nicht belastbar und verfügbar. Für die Problematik der zukünftigen (Stark)-Niederschlagsentwicklung besteht noch erheblicher Forschungsbedarf.

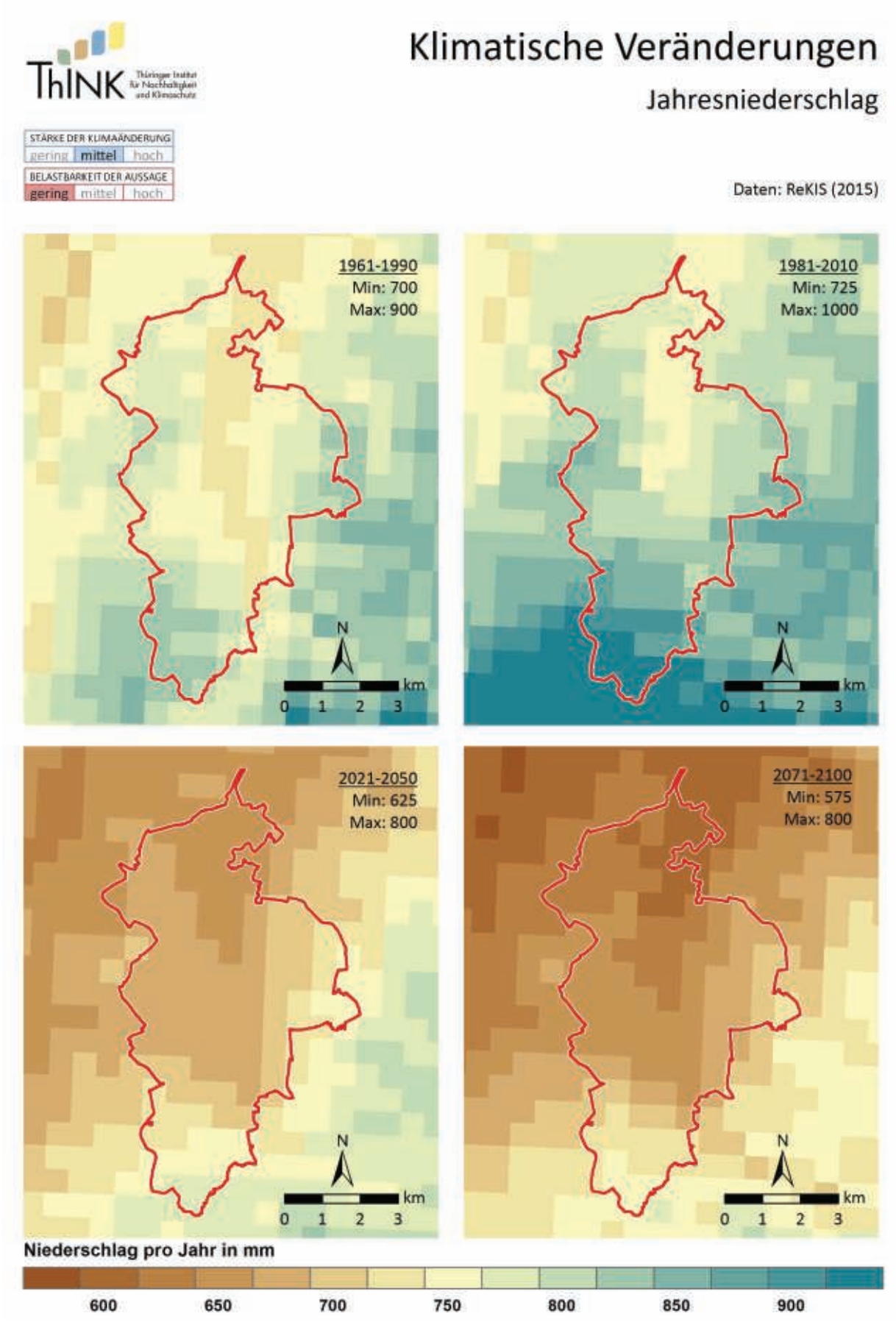


Abbildung 17: Veränderung der Jahresniederschlagssumme zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

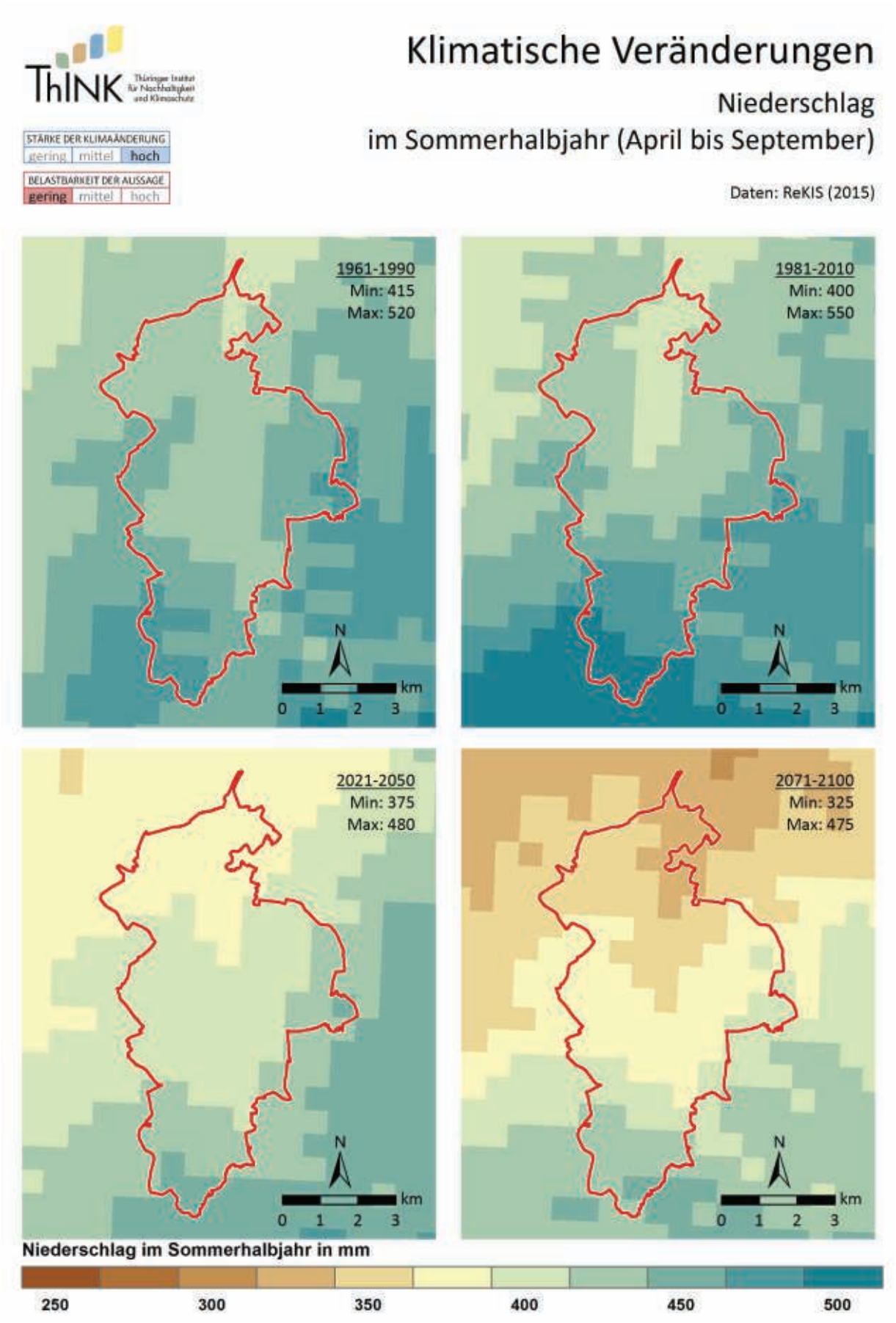


Abbildung 18: Veränderung der Niederschlagssumme des Sommerhalbjahres zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

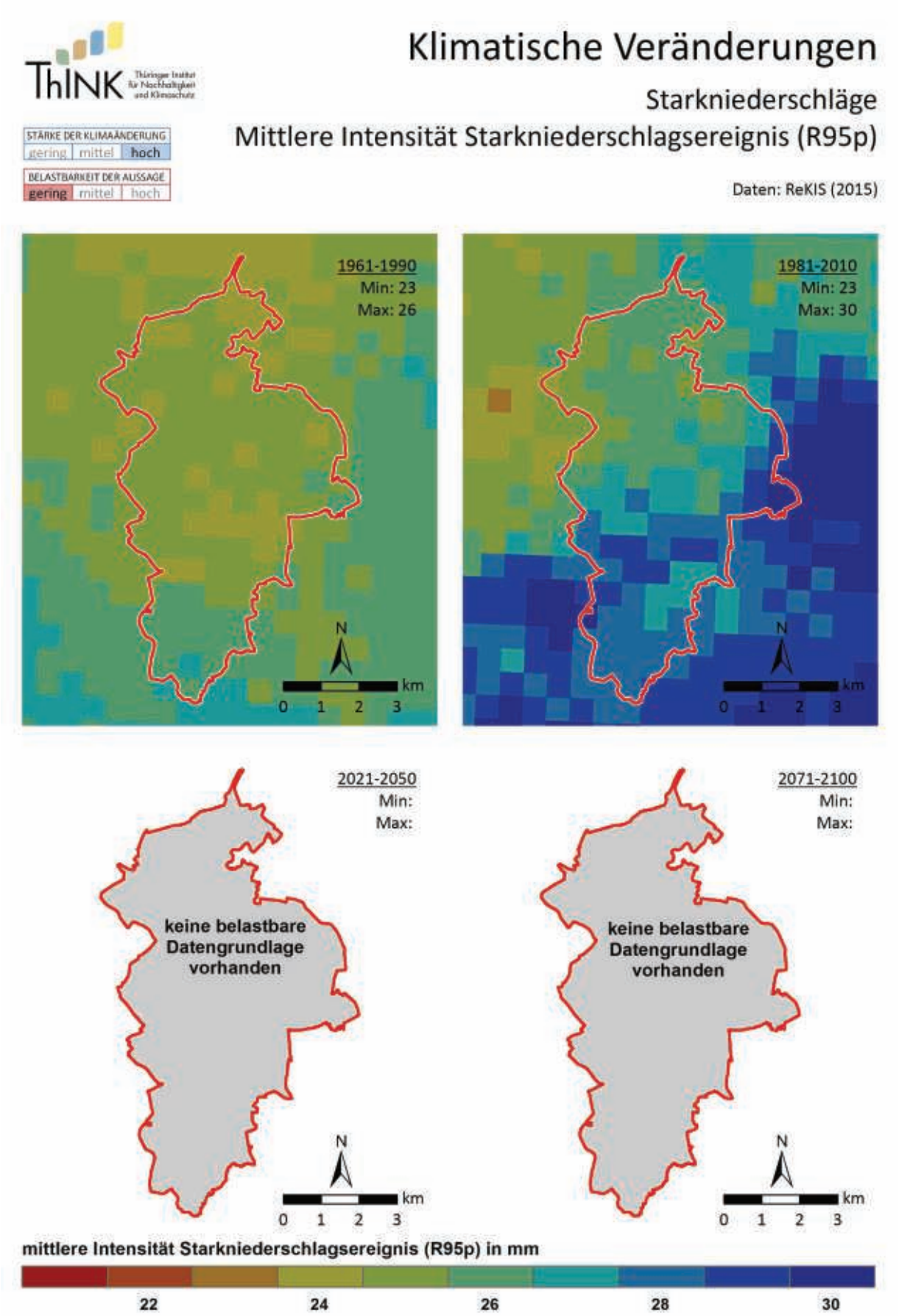


Abbildung 19: Veränderung der mittleren Intensität von Starkniederschlagsereignissen (95. Perzentil) zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

2.1.3 Wind

Mittlere Windgeschwindigkeiten wurden in der Anpassungsstrategie 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. Es gilt die gleiche Aussage wie für die zukünftige Entwicklung von Starkniederschlägen.

2.1.4 Klimatische Wasserbilanz

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.

In den für das Pflanzenwachstum entscheidenden Monaten von April bis September ist bereits ein Rückgang der KWB zu verzeichnen (Abbildung 20). Das Defizit hat sich vom Referenzzeitraum bis zur gegenwärtigen Klimaperiode von -100 bis 35 mm auf -125 bis 35 mm vor allem in den tieferen Lagen der Stadt Zwickau verstärkt. Durch die projizierte Temperaturzunahme in den Sommermonaten bei gleichzeitigem Rückgang der Niederschlagssumme verstärkt sich dieses umso stärker, auch unabhängig von der Unsicherheit, die für die zukünftige Niederschlagsentwicklung gilt. Allein der als recht sicher angenommene Temperaturanstieg verstärkt die Verdunstung maßgeblich und reduziert somit die Wasserverfügbarkeit. Die extreme Trockenheit im Sommer 2015 war ein Vorbote der zukünftigen Entwicklung.

Für die zukünftige KWB wird im kurzfristigen und langfristigen Szenario ein erhebliches Defizit von -165 bis -40 mm und -300 bis -145 mm projiziert (Abbildung 20). Standorte an denen heute noch eine positive klimatische Wasserbilanz herrscht, werden zukünftig auch unter einem Defizit leiden. Die tatsächlichen Auswirkungen sind aber im hohen Maß von den lokalen Standorteigenschaften wie Bodenart und Grundwasseranschluss abhängig.

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 auf aktuelle Veröffentlichungen, besonders auf den Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (UBA 2015a) bezogen. Die Wahl der Handlungsfelder (z. B. Menschliche Gesundheit, Wasserwirtschaft) orientiert sich an der Deutschen Anpassungsstrategie (BBD 2008).

2.2.1 Menschliche Gesundheit

Die Gesundheit der Bevölkerung ist auf unterschiedliche Weise vom Klimawandel betroffen. Die Klimafolge, die die meisten Menschen treffen wird, sind Extremereignisse in Form von Hitzewellen. Diese treten heute bereits auf, werden künftig jedoch häufiger auftreten und länger andauern. Die Auswirkungen von Hitzewellen sind spätestens seit dem Sommer 2003 im Bewusstsein verankert. Langanhaltender Hitzestress 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 der Hitzestress in städtischen Umgebungen stärker, da durch die versiegelten und insbesondere überbauten Flächen mehr Energie als 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 kurzwelligen 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 21).

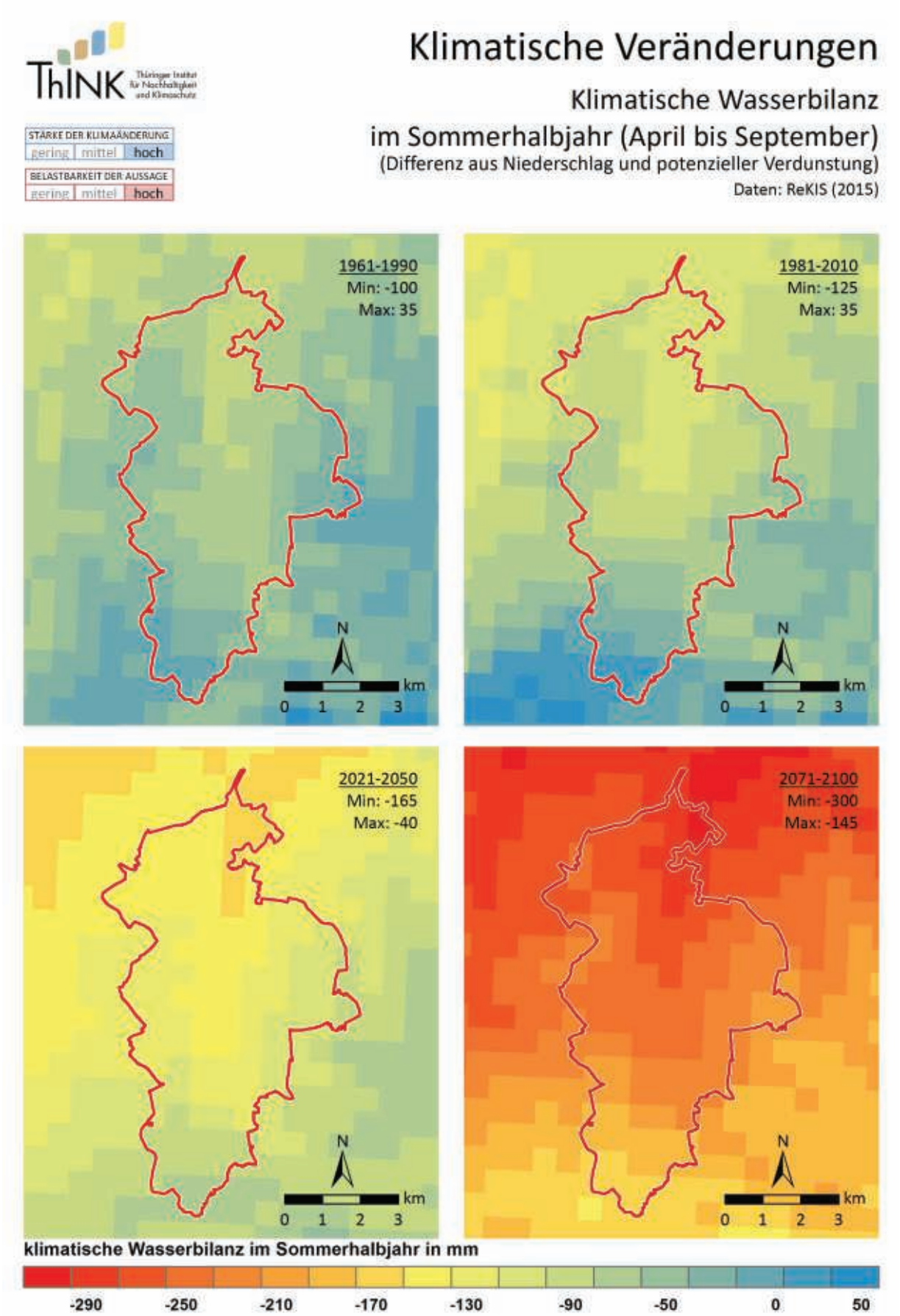


Abbildung 20: Veränderung der klimatischen Wasserbilanz des Sommerhalbjahres zwischen den Klimaperioden 1961-1990 und 2071-2100

Abbildung 21: Warntafeln bzgl. des Eichenprozessionsspinners
(© Jetti Kuhlemann / PIXELIO)

Ebenfalls eine Folge der steigenden Temperaturen sind neue Lebensräume, die sich Krankheitsüberträger (Vektoren) wie Stechmücken, Wanzen oder Zecken erschließen können. Mildere Winter bewirken zudem längere jährliche Aktivitätsperioden. Als von den Vektoren transportierte Krankheitserreger sind z. B. Borrelien sowie Hanta- und FSME-Viren zu nennen. Zunehmende Verkehrs- und Warenströme fördern das Vordringen nichtheimischer Erreger.

Andere Extremereignisse 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).

Als Chance ist eine Abnahme der gesundheitlichen Belastungen durch Kälte im Winterhalbjahr zu sehen. Ob diese Chance allerdings die gesundheitlichen Risiken durch zunehmenden Hitzestress im Sommer ausgleichen oder überwiegen steht zu bezweifeln.

2.2.2 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, 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 Spätfrösten 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 auch zur weiteren Verbreitung von Pflanzenkrankheiten und Schädlingen. 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 zu einer verstärkten Verdunstung, welche die klimatische Wasserbilanz verschlechtert und Veränderungen des Bodenwasser- und des Grundwasserhaushaltes hervorruft. Unsicherheiten herrschen in Aussagen über die zukünftige saisonale Niederschlagsentwicklung, somit besteht die Annahme dass selbst bei zukünftig gleichbleibenden Niederschlagssummen während der Vegetationsperiode die Zunahme der Verdunstung zu einer Verschlechterung der Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft führt.

Abbildung 22: Bodenerosion durch Wasser (Quelle: SLULG 2016)

Zeitgleich kann es jedoch häufiger 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 22), sondern auch zu erosiven Sturzfluten, die Ortslagen und Infrastrukturen überspülen und schädigen können. Übermäßige Feuchte durch Starkniederschläge sowie Hagel und Stürme verursachen zudem erhebliche Ertragsausfälle.

2.2.3 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 sind deren angebaute Arten – also Bäume – sehr viel langlebiger und machen eine langfristigere Planung 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 deutlich spürbar gegenüber der Gegenwart verschlechtern. Die veränderten Standortbedingungen schränken die Verbreitung bzw. den Anbau gering hitze- und trockenheitstoleranter Arten ein. Vor allem die Gemeine Fichte (*Picea abies*) ist unter den veränderten Bedingungen nicht angepasst, was zu Ertragseinbußen für die Forstwirtschaft führen kann, wenn diese Baumart einen großen Anteil des Bestandes stellt.

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 flächenhaften Waldbränden.

Höhere Durchschnittstemperaturen ermöglichen auch bessere Überdauerungs- und Ausbreitungsbedingungen für Schädlingsinsekten wie Borkenkäfer, Eichen-Prozessionsspinner, Nonnenspinner oder Maikäfer. Ebenso sorgen die höheren Durchschnittstemperaturen für weniger Bodenfrost, was die Anzahl der Tage, an denen die Wege auch mit schwerem Forstgerät befahrbar sind, reduziert.

Abbildung 23: Windbruch als Folge extremer Wetterereignisse (Quelle: Gude 2007).

Extreme Wettereignisse sind neben Dürre- und Hitzeperioden auch Starkregen und Stürme. Die großen Stürme der letzten Jahre (Kyrill – 2007, Emma – 2008, Xynthia – 2010) haben auch in Sachsen beachtliche Schäden in Form von Windbruch (Baumkronen oder Äste brechen ab) oder Windwurf (der Baum wird entwurzelt) hinterlassen (Abbildung 23). Ob und wie sich die Häufigkeit und Intensität von Sturmereignissen mit dem Klimawandel ändert, kann bisher nicht vorhergesagt werden.

2.2.4 Wasserwirtschaft

Der projizierte Klimawandel hat auch für das Handlungsfeld Wasserwirtschaft weitreichende Auswirkungen. Im Sommer werden die Niederschläge wahrscheinlich abnehmen, dafür im Winter zunehmen. Insgesamt dürfte die jährliche Niederschlagsmenge jedoch etwa gleich bleiben. Der abnehmende Niederschlag im Sommer verringert die Grundwasserneubildung, vor allem in Bereichen mit wenig durchlässigen Böden und geringer Wasserspeicherkapazität. Dies kann auf lange Sicht auch tiefere Grundwasservorräte betreffen, die oft der Trinkwassergewinnung dienen.

Eine geringere Wasserverfügbarkeit im Sommer führt neben Problemen in Land- und Forstwirtschaft auch zu Risiken für feuchteliebende Biotope. Gleichzeitig kann es in niederschlagsarmen Sommern zu häufigeren und längeren Perioden mit Niedrigwasser in Still- und Fließgewässern kommen (Abbildung 24). Dies kann dazu führen, dass Leitungssysteme trockenfallen und sich bei geringen Durchflüssen zusetzen, was weitergehende hygienische Probleme mit sich bringt. Niedrigwasser ist auch ein Problem für die Betreiber von Wasserkraftanlagen und Gewerben, die Brauchwasser zu Kühlzwecken oder als Rohstoff entnehmen. Weiterhin beeinflusst es neben der Schifffahrt auch den Wassersport und Badetourismus, was zu wirtschaftlichen Einbußen im Tourismussektor führen kann.

Die steigenden Temperaturen im Jahresverlauf und speziell im Sommer sorgen 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 kommen.

Auch ein Mehr an Wasser birgt Risiken für das Handlungsfeld. 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 Hochwassern könnte die Folge sein. Bisher sind die Erkenntnisse der Klimafolgenforschung zu diesem Thema noch dürftig, was vor allem im sehr seltenen Auftreten solcher Extremereignisse begründet liegt.

Abbildung 24: Sommerliches Niedrigwasser der Zwickauer Mulde (Quelle: Stadt Zwickau 2011)

Durch den Klimawandel werden auch Extremereignisse wie Starkregen beeinflusst. Es wird damit gerechnet, dass es künftig zu intensiveren und wahrscheinlich auch häufigeren Starkniederschlägen kommen wird. Zu den Folgen zählen lokale Überschwemmungen infolge überlasteter Kanalisation, Beiträge zu Flusshochwassern sowie erosive Sturzfluten auf Ackerflächen, die auch angrenzende Ortslagen betreffen können.

2.2.5 Naturschutz

Eine Vielzahl sozioökonomischer 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 sich, Arealgrenzen verschiedener Tier- und Pflanzenarten verlagern sich, wärmeliebende, z. T. invasive Neophyten und Neozoen breiten sich aus und können einheimische Arten verdrängen (z. B. Drüsiges Springkraut [*Impatiens glandulifera*], Abbildung 25). 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.

Abbildung 25: Drüsiges Springkraut (© Günther Schad / PIXELIO)

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.

2.2.6 Verkehrswesen

Das Handlungsfeld Verkehrswesen wird sowohl von temperatur-, als auch niederschlagsgetriebenen Klimafolgen beeinflusst. Starkregenereignisse können zu unterspülten Straßen sowie Aquaplaning und Überschwemmungen in Straßensenken führen (Abbildung 26). Letztere können auch durch erosive Sturzfluten begründet sein, bei denen Schlammlawinen von benachbarten Äckern die Verkehrsinfrastruktur überschwemmen können. Wenig intensive, aber langanhaltende Regenereignisse können die Stabilität von Böschungen beeinträchtigen und 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 mittels Frostsprengung für Straßenschäden verantwortlich. Auch wenn Schnee und Eis künftig tendenziell weniger werden, sind Extremereignissen wie plötzliche Kälteeinbrüche oder heftige Schneefälle nicht ausgeschlossen. Als Chance sind sinkende Kosten für Winterdienste und Straßeninstandsetzung infolge Frostschäden 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 Insassen 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 durch Windwurf Behinderungen im Verkehrsfluss und Schäden an Fahrzeugen, Verkehrsleitsystemen und Oberleitungen verursachen.

Abbildung 26: Unterspülte Straße bei Bautzen (© Julian Nitzsche / PIXELIO)

2.2.7 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 27) 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 den Wintertourismus besteht dagegen eher ein Risiko. 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 27: Klimawandel als Chance für den Ganzjahrestourismus (© Rainer Sturm / PIXELIO)

2.2.8 Bauwesen

Das Bauwesen ist unterschiedlich von Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Zwar 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 (Abbildung 28).

Steigende Temperaturen verbunden mit Hitzewellen stellen neue Herausforderungen an die Gebäudegestaltung und –technik. Gleichzeitig besteht durch Verwendung aktiver Kühlsysteme die Gefahr, den Energiebedarf

Abbildung 28: Sturmschaden in Zwickau (Quelle: Stadt Zwickau 2013)

zu steigern und dem Klimaschutz entgegenzuwirken. 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. 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 welche sich nur geringfügig (durch die Sonneneinstrahlung) aufheizen 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.

2.2.9 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 können dies z. B. Hochwasser (wie 2003 oder 2013), Orkane (wie Kyrill 2007 oder Emma 2008) oder Hitzewellen (wie 2003 oder 2006) sein.

Hitzewellen sind vor allem für jene Bevölkerungsteile problematisch, die bereits eine erhöhte Grundsensitivität aufweisen: (chronisch) Kranke, Senioren, 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 Massenanfällen 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 Extremereignisse wie Stürme und Gewitter, die durch Windwurf Straßen- und Bahnstrecken unpassierbar machen können als auch Infrastrukturen (Oberleitungen, Signalanlagen etc.) zerstören.

Abbildung 29: Katastropheneinsatz (© M. Großmann / PIXELIO)

Neben der Veränderung der Häufigkeit und Intensität von Schadenereignissen sind auch die Akteure 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 und machen die Koordination und Durchführung der Einsätze schwieriger. Durch den demographischen Wandel wird es zunehmend schwerer, Freiwillige/Ehrenamtliche für den Katastrophenschutz zu gewinnen. Dies führt zu einer herabgesetzten Einsatzfähigkeit.

2.2.10 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. Als Chance sind die milderen Winter zu sehen, 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. Auf der anderen Seite sind die Energieerzeugungs- und –verteilungssysteme empfindlich gegenüber Klimaveränderungen (Abbildung 30). 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 30: Anfällig für Extremereignisse - oberirdische Energietrassen (© Rainer Sturm / PIXELIO)

2.3 Detailanalyse priorisierter Schwerpunktthemen

Basierend auf den Ergebnissen der Auswertung der Klimamess- und –modelldaten (Kapitel 2.1), den Erkenntnissen zu den allgemeinen Klimawirkfolgen in den kommunalen Handlungsfeldern (Kapitel2.2), der Ausstattung des Stadtgebietes und den zur Verfügung stehenden Datengrundlagen (Kapitel 1.2) wurden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Zwickau die folgenden Schwerpunktthemen mit hoher Relevanz für die Stadt Zwickau für weiterführende Detailanalysen ausgewählt:

- Wärmebelastung der Bevölkerung
- Trockenstress bei Stadtbäumen
- Wasserknappheit auf Ackerflächen
- Erosion durch Starkregen
- Trockenheit auf Waldflächen
- Hochwasser der Zwickauer Mulde
- Sturzfluten durch Starkregen

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 12). Es wird allerdings keine „echte Vulnerabilität" nach IPCC-Konzept abgeleitet, da hierfür die Bestimmung der Anpassungskapazität des betrachteten Raumes bzw. Systems notwendig wäre. Dies ist jedoch einerseits methodisch sehr schwierig, zum anderen kommt es, wenn die Anpassungskapazität einbezogen wird, zu einem Zirkelschluss: man unterstellt die Aktivierung der Anpassungskapazität und somit eine geringere Vulnerabilität,

obwohl die Aktivierung der Anpassungskapazität und damit die Senkung der Vulnerabilität erst das Ziel der Anpassungsaktivitäten darstellt.

Je Schwerpunktthema werden bei der Analyse Datensätze zu den klimatischen Bedingungen (Exposition) und der Empfindlichkeit (Sensitivität) zu einer Betroffenheit für die Gegenwart (1981-2010) verknüpft. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine Abschätzung der Betroffenheit mittels geeigneter Indikatoren, wenn keine Datengrundlagen aus eigenständigen Wirkmodellen vorliegen. Im Falle vorhandener Modellergebnisse (z. B. der Bodenerosionsgefährdung mittels ABAG) werden diese aufgegriffen und weiterverarbeitet. Für jedes Schwerpunktthema der Handlungsfelder liegen letztlich drei Karten vor (Abbildung 31):

- Klimasignalkarte: beschreibt das jeweilige Klimasignal für die Betrachtungszeiträume 1961-1990 (Referenzzeitraum), 1981-2010 (Gegenwart), 2021-2050 (kurzfristiges Szenario) und 2071-2100 (langfristiges Szenario) und zeigt die projizierte Veränderung auf,
- Analysekarte: stellt mit Klimasignal und Empfindlichkeit die Eingangsdaten für die Betroffenheitsanalyse für den Zeitraum 1981-2010 dar,
- Betroffenheitskarte: zeigt das Ergebnis der Betroffenheitsanalyse in den drei Stufen: gering, mäßig, stark. In Fällen unzureichender oder nicht belastbarer Datengrundlagen wird diese durch eine Expositions- bzw. Sensitivitätskarte ersetzt.

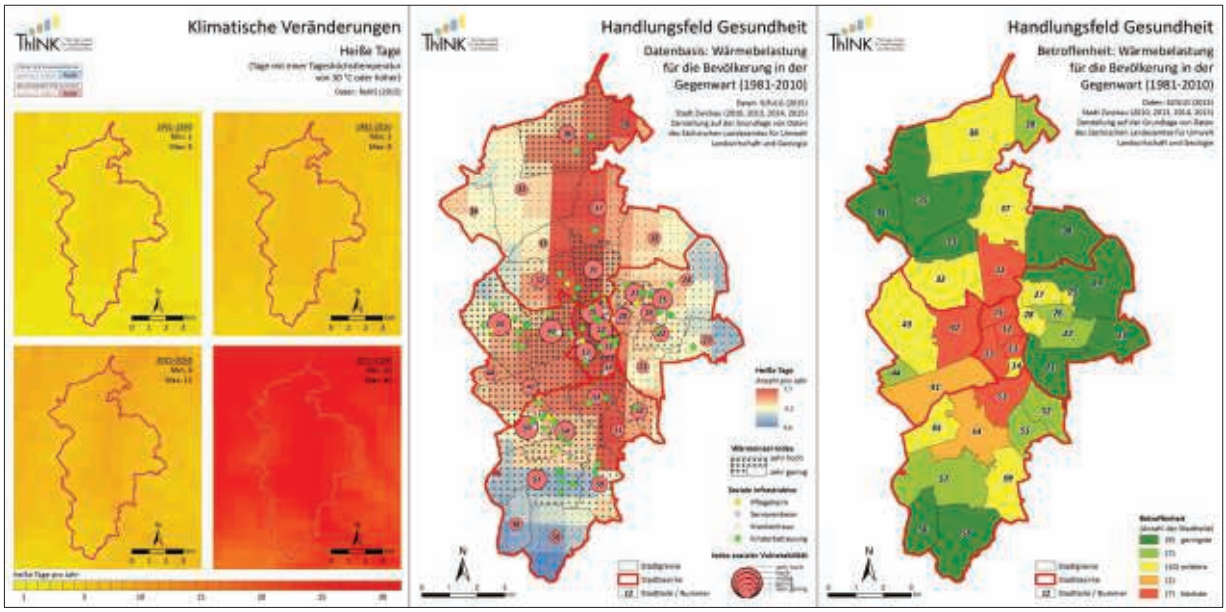


Abbildung 31: Für die Klimafolgenanalyse verwendete Kartenelemente (von links nach rechts): Klimasignalkarte, Analysekarte, Betroffenheitskarte

Die Bestimmung einer künftigen Betroffenheit ist nicht ohne weiteres möglich, da hierfür das künftige Klimasignal und künftige Sensitivität bekannt sein müssen. Während es für das Klimasignal mehr oder weniger stark belastbare Aussagen in Form von Klimaprojektionen gibt, ist dies für die Sensitivität selten bis gar nicht vorhanden. Es gibt zwar Bevölkerungsprognosen oder Abschätzungen zur Entwicklung der Landnutzung; diese sind jedoch meist nur bis ca. 2030, nicht aber für das Ende des 21. Jahrhunderts verfügbar. Aus diesem Grund wird die Betroffenheit für die Gegenwart bestimmt, die künftige Betroffenheit über den Trend des Klimasignals und der Sensitivität 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 aus dem Umweltbereich z. B. für Feinstaub oder Ozon existieren. Daher erfolgt die Bewertung nur relativ, also bezogen auf das Untersuchungsgebiet und dessen Grundeinheiten, in diesem Fall die Stadtteile. Im Ergebnis wird ersichtlich, welcher der Stadtteile in Bezug auf ein Schwerpunktthema die höchste Betroffenheit im Stadtgebiet Zwickau aufweist. Diese Methodik ist allgemein üblich und wurde kürzlich wieder durch die Untersuchung des Umweltbundesamtes „Vulnerabilität Deutschlands gegenüber dem Klima-

wandel" (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 der 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: mittlere jährliche Anzahl heißer Tage (Tagesmaximaltemperatur 30 °C oder höher) für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: wurde aus zwei Teilindizes zusammengeführt: a) Soziale Vulnerabilität: zusammengesetzt aus Gesamtbevölkerung, Personenzahl in Altersgruppen (unter-6-Jährige, 6-bis-64-Jährige, über-64-Jährige), Ein-Personen-Haushalte, einkommensschwache Bevölkerung (Empfänger von ALGII, Sozialhilfe, Sozialgeld), Menschen mit Migrationshintergrund), alles mit Stand 31.12.2014; b) Wärmeinselindex: berechnet aus durchschnittlicher Versiegelung, Fläche der versiegelten Bereiche, Naturferne und Fragmentierungsgrad der Ortslagen;
- Betroffenheit: je mehr heiße Tage und je größer die Bevölkerung und je höher die soziale Vulnerabilität und je stärker die Ausprägung der urbanen Wärmeinsel, desto höher die Betroffenheit im Ortsteil.

Die Analysekarte (Abbildung 32) zeigt die Überlagerung der genannten Datengrundlagen für die Gegenwart (1981-2010). Die höchste Anzahl heißer Tage ergibt sich demnach mit bis zu acht Tagen pro Jahr in den Tallagen der Zwickauer Mulde, in denen sich auch der Hauptsiedlungskörper befindet. Dagegen weisen die Hochlagen im Osten und Süden der Stadt mit um die fünf heiße Tage pro Jahr vergleichsweise wenig auf. Bedingt durch die Tallage wird die Innenstadt auch weniger gut durchlüftet als die umgebenden Hochlagen, was die Überwärmung der Innenstadt weiter fördert.

Die Stadtteile mit hohen Werten hinsichtlich des Wärmeinselindex finden sich vor allem im innerstädtischen Bereich (Innenstadt, Mitte-Nord, Nordvorstadt) und angrenzenden Stadtteilen (Marienthal-Ost/42, Pölbitz/31, Schedewitz/Geinitzsiedlung/53), aber auch Niederplanitz/54 oder in industriebestimmten Stadtteilen (Mosel/36). Die soziale Vulnerabilität ist vor allem im Stadtbezirk Mitte (Nordvorstadt/15, Mitte-Nord/12, Mitte-West/13) und den Stadtteilen mit Großwohnsiedlungen (Neuplanitz/55, Marienthal-Ost/42 und –West/43, Eckersbach E1-E4/27) hoch. Hier sind die absoluten Einwohnerzahlen und die Anteile älterer sowie einkommensschwacher Menschen hoch. Weiterhin sind in der Analysekarte Einrichtungen der sozialen Infrastruktur dargestellt, in denen sich größere Gruppen besonders hitzesensitiver Personen aufhalten (Pflege- und Seniorenheime, Krankenhäuser, Kindertagesstätten). Hier sind bezüglich Anpassungsmaßnahmen erste Handlungsschwerpunkte zu sehen.

Im Gesamtbild konzentrieren sich die Stadtteile mit der höchsten Betroffenheit in oder um den Stadtbezirk Mitte (Abbildung 33; Marienthal-Ost/42, Mitte-West/13, Nordvorstadt/15, Mitte-Nord/12, Pölbitz/31, Innenstadt/11, Schedewitz/ Geinitzsiedlung/53). Dagegen sind die Stadtteile mit ländlichem Charakter die Bereiche mit der geringsten Betroffenheit hinsichtlich Wärmebelastung für die Bevölkerung (z.B. Hartmannsdorf/34, Hüttelsgrün/56, Rottmannsdorf/58, Pöhlau/23).

Die Klimasignalkarte der heißen Tage (Abbildung 15) zeigt die wahrscheinliche zukünftige Entwicklung. Hier ist ein starker regionsweiter Trend der Zunahme der heißen Tage zu erkennen. Gleichzeitig ist die Belastbarkeit der Aussage als hoch einzustufen. Die künftige Bevölkerungsentwicklung in der Stadt Zwickau bis 2025 ist vom demographischen Wandel geprägt und zeigt einen weiteren Rückgang der Gesamtbevölkerung. Gleichzeitig werden sich die Anteile der Kinder (0 bis 6 Jahre) und der Jugendlichen sowie Erwachsenen (7 bis 64 Jahre) verringern, der Anteil der Senioren (ab 65 Jahre) jedoch erhöhen (siehe Kapitel 1.2.1). Gleichzeitig ist auch nicht mit einer Verringerung des Grades und des Anteils der Flächenversiegelung zu rechnen. Somit kommt es sowohl zu einer Verschlechterung der Exposition (Anzahl heißer Tage) als auch der Sensitivität (soziale Vulnerabilität und urbane Wärmeinsel). All dies lässt mit hoher Sicherheit darauf schließen, dass sich die Betroffenheit bezüglich der Wärmebelastung für die Bevölkerung künftig verstärken wird.

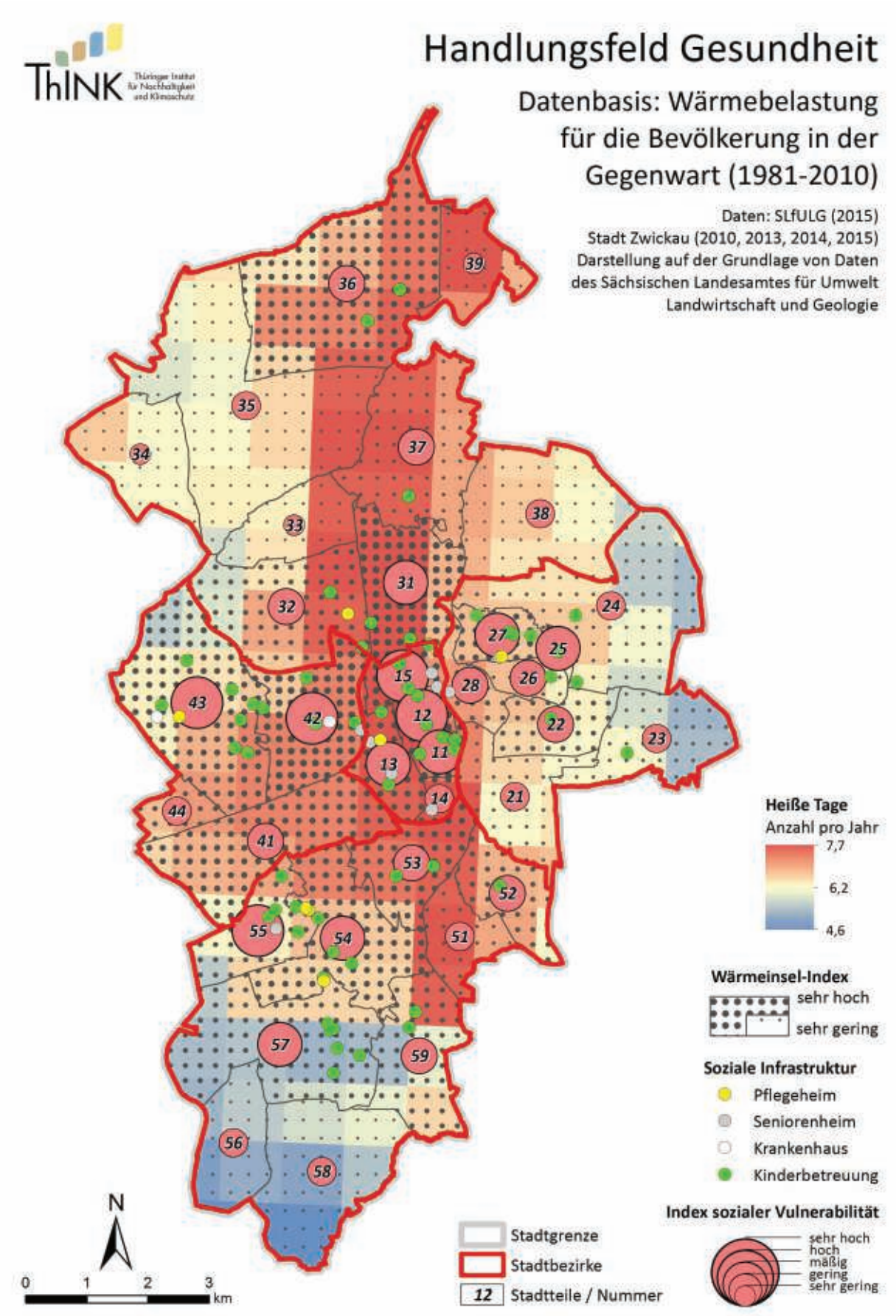


Abbildung 32: Analysekarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart (1981-2010)

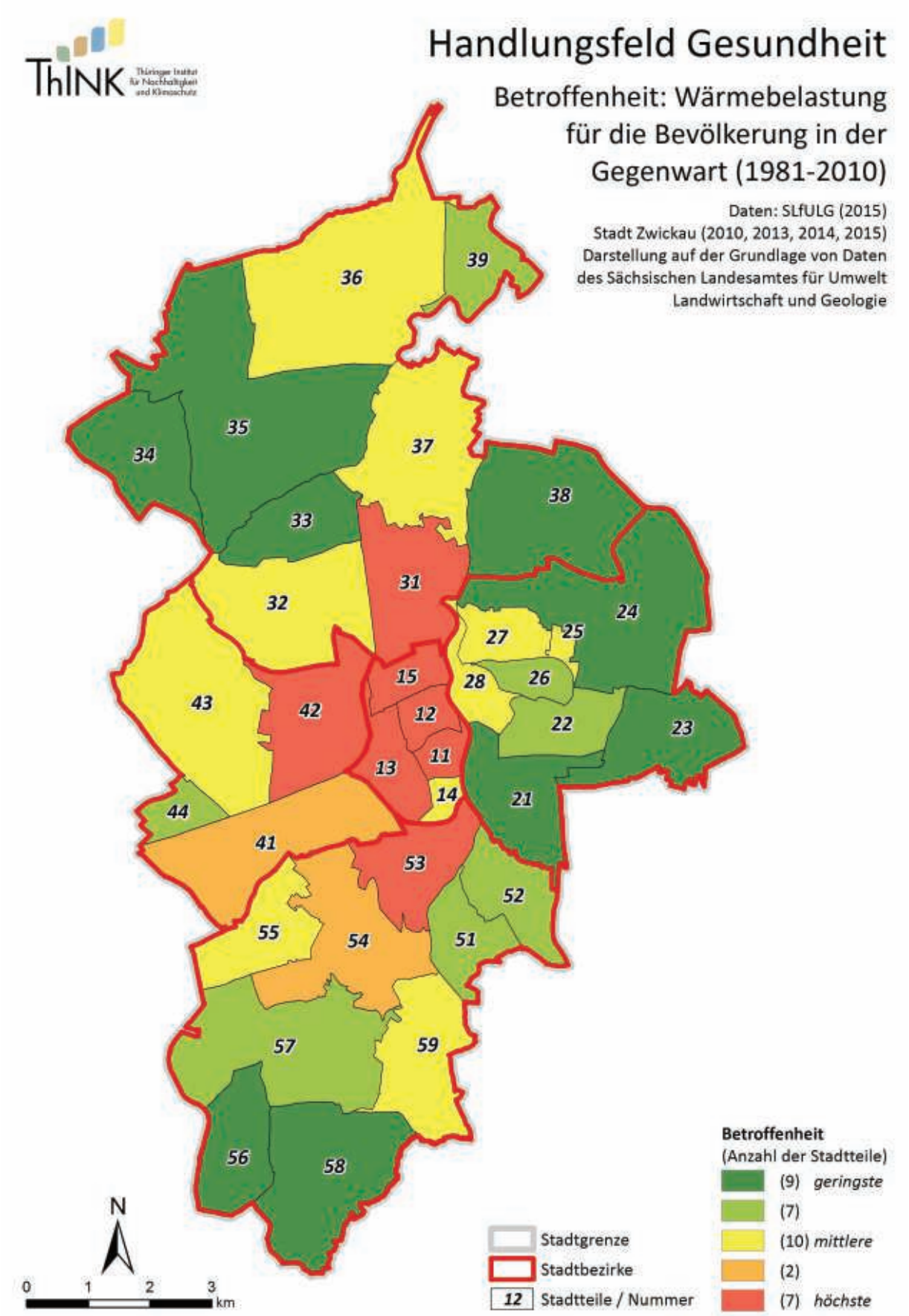


Abbildung 33: Betroffenheitskarte zur Wärmebelastung der Bevölkerung in der Gegenwart (1981-2010)

2.3.2 Trockenstress bei Stadtbäumen

Stadtbäume sind im Vergleich zu ihren Artgenossen in Wäldern oder in der freien Landschaft einer Vielzahl von Ungunstfaktoren (z. B. verdichtete und versiegelte Böden, eingeschränkter Wurzelraum) ausgesetzt, weshalb sie im Schnitt nur maximal die Hälfte ihres potenziellen Lebensalters ausschöpfen (Roloff 2013). Die Auswirkungen des Klimawandels (insb. zunehmende Trockenheit und Hitzestress) erschweren die Lebens- und Wachstumsbedingungen der Stadtbäume zusätzlich, was sich zunehmend negativ hinsichtlich ihrer Funktionalität (z.B. Verdunstungskühlung, Filterung von Schadstoffen) niederschlägt.

Die Bestimmung der Betroffenheit für die Zwickauer Stadtteile wurde mit folgenden Daten durchgeführt:

- Klimasignal: klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit (Tage mit Maximaltemperatur größer 10 °C) für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: Stadtbaumkataster mit ca. 15.400 Bäumen in städtischer Verantwortung, bewertet nach Klima-Arten-Matrix (KLAM-Stadt; Roloff, Bonn & Gillner 2008);
- Betroffenheit: je schlechter die klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit und je mehr Bäume mit schlechter Eignung unter Klimawandelbedingungen, desto höher die Betroffenheit im Stadtteil.

Die Analysekarte zeigt die flächenhafte Verteilung der Grundlagendaten (Abbildung 34). Die klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit zeigt sich für das gesamte Stadtgebiet negativ. Es wird also bereits heute potenziell mehr Wasser verdunstet als durch Niederschläge zur Verfügung steht. Die größten Wasserdefizite zeigen sich dabei entlang des Muldetales von den Stadtteilen des Bezirks Nord (Schlunzig/39, Crossen/37, Mosel/36, Pölbitz/31) hin zum Stadtbezirk Mitte (alle Stadtteile). In den ländlichen Stadtteilen der umgebenden Höhenzüge ergeben sich bessere Werte für die klimatische Wasserbilanz, die jedoch noch immer leicht negativ ausfallen (Hüttelsgrün/56, Rottmannsdorf/58, Oberplanitz/57, Pöhlau/23, Auerbach/24). Für die Stadtbäume des städtischen Baumkatasters ergeben sich die größten Sensitivitäten aufgrund einer großen Anzahl an Bäumen und/oder eines hohen Anteils als „nur sehr eingeschränkt geeignet" eingestufter Bäumen, z. B. für die Stadtteile Bockwa/51, Niederplanitz/54, Rottmansdorf/58 und Innenstadt/11. Generell zeigen aber viele Stadtteile einen hohen Anteil an als „sehr gut geeignet" oder „gut geeignet" eingestuften Bäumen, z. B. Gebiet Reichenbacher Straße und Freiheitssiedlung/41, Eckersbach E5-II/26, Nordvorstadt/15 oder Marienthal-Ost/42.

Für die Betroffenheit ergibt sich folgendes Bild (Abbildung 35): Die Stadtteile mit der höchsten Betroffenheit sind Bockwa/51, Pölbitz/31, Innenstadt/11, Crossen/37 und Schedewitz/Geinitzsiedlung/53. Die Stadtteile mit den geringsten Betroffenheiten finden sich bei einer Kombination von vergleichsweise guter klimatischer Wasserbilanz und geringem städtischem Baumbestand in den Randbereichen des Stadtgebietes (Hüttelsgrün/56, Cainsdorf/59, Brand/44).

Die künftige Veränderung der Betroffenheit hinsichtlich Trockenstresses für die Stadtbäume wird von der Veränderung der Exposition (Klimasignal) und der Sensitivität (Baumarten) abhängen. Für die klimatische Wasserbilanz zeichnet sich allein schon aufgrund der mit großer Sicherheit steigenden Temperaturen eine starke Verschlechterung ab (Abbildung 20). Für die im Stadtgebiet verwendeten Stadtbaumarten ergibt sich derzeit eine durchschnittliche Eignung von 2,3 (auf einer Skala von 1 [sehr gut geeignet] bis 4 [nur sehr eingeschränkt geeignet]). Eine Verbesserung der Sensitivität kann durch die sukzessive Neupflanzung bzw. Ersetzung mit besser klimaangepassten Baumarten erfolgen. Insgesamt ist aber aufgrund der sicheren Verschlechterung der klimatischen Wasserbilanz und der kosten- bzw. zeitintensiven Erneuerung des städtischen Baumbestandes von einer künftig verstärkten Betroffenheit hinsichtlich des Trockenstresses bei Stadtbäumen auszugehen.

Für Stadtbäume gibt es eine Vielzahl an weiteren Einflussfaktoren. Hier sind Bodenraum, Bodenwasser, Bodenluft, 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.

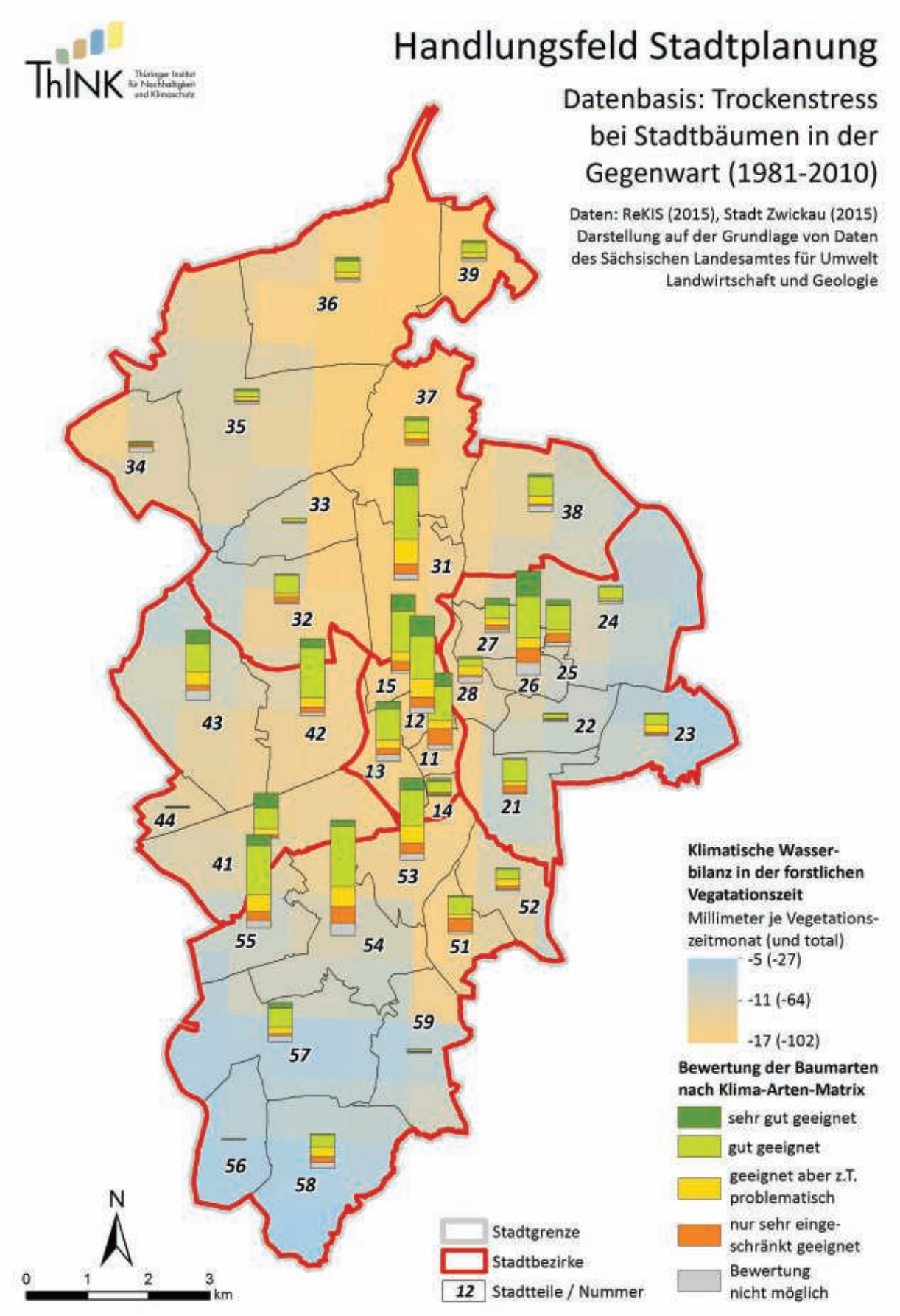


Abbildung 34: Analysekarte zum Trockenstress bei Stadtbäumen in der Gegenwart (1981-2010)

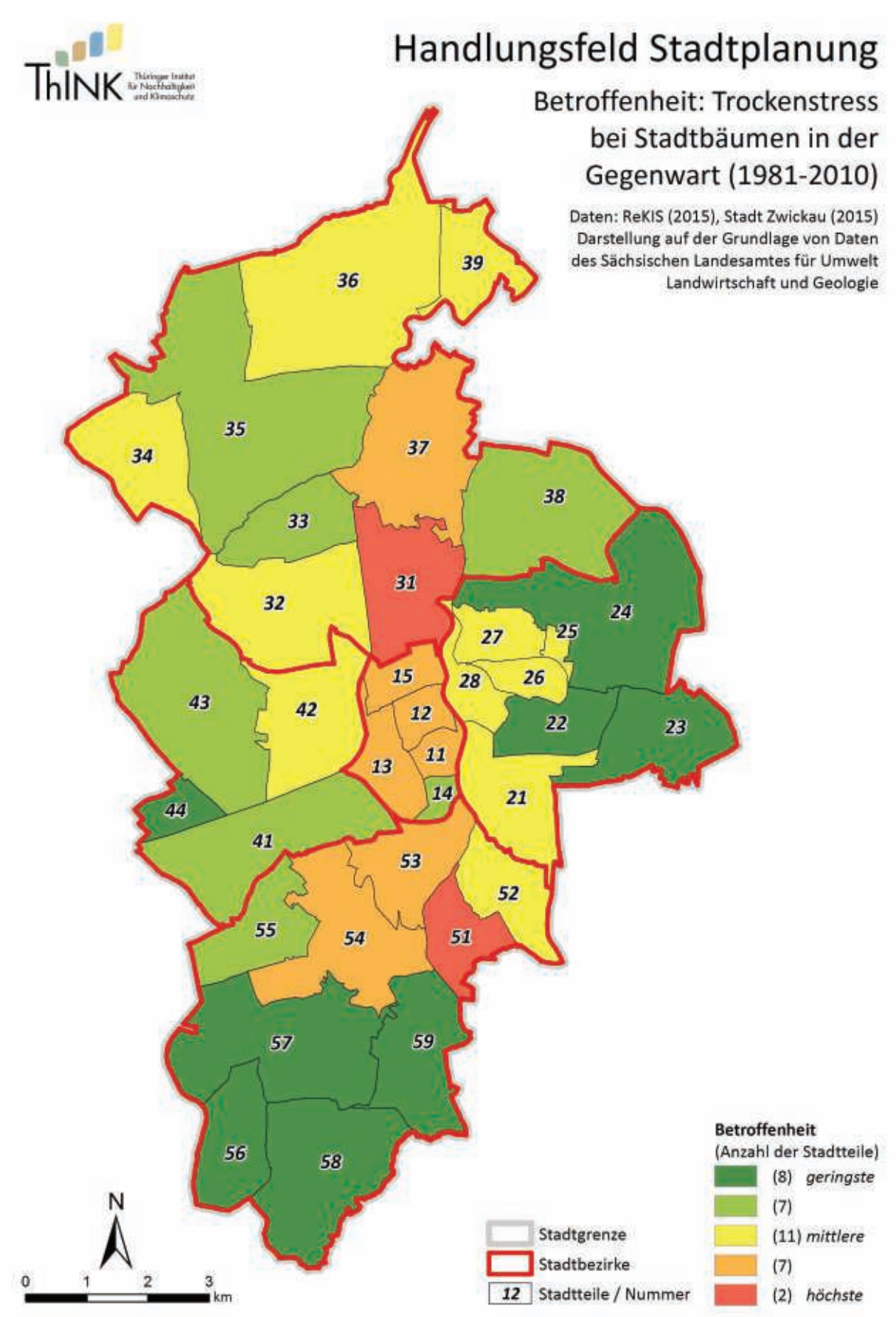


Abbildung 35: Betroffenheitskarte zum Trockenstress bei Stadtbäumen in der Gegenwart (1981-2010)

2.3.3 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 in Vegetationsperiode I+II (April-September) für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: Parameter des Bodenwasserhaushaltes (nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum und kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser);
- Betroffenheit: je mehr Ackerfläche auf der das pflanzenverfügbare Wasser in der Vegetationsperiode I+II (nutzbare Feldkapazität im effektiven Wurzelraum plus kapillarer Aufstieg aus dem Grundwasser plus klimatische Wasserbilanz in Vegetationsperiode I+II) gering ausfällt, desto höher die Betroffenheit im Stadtteil.

Die Analysekarte zeigt die flächenhafte Verteilung des pflanzenverfügbaren Wassers (Abbildung 36). Generell ist die Wasserversorgung im gesamten Stadtgebiet als relativ gut zu bezeichnen. Es existieren nur wenige bzw. kleine Flächen, auf denen die negative klimatische Wasserbilanz die Summe aus nutzbarer Feldkapazität und kapillarem Aufstieg übersteigt, es also ein Wassermangel in der Vegetationsperiode vorliegt. Für einige Flächen konnten keine Aussagen gemacht werden, da hier nur ungenügende Bodeninformationen vorlagen. In Seitentälern mit Fließgewässern reichen die Ackerflächen an diese heran und es besteht Anschluss an das Grundwasser. Die Stadtteile mit den geringsten Mengen pflanzenverfügbaren Wasser finden sich im Stadtbezirk Nord (Oberrothenbach/35, Schlunzig/39, Crossen/37 und Niederhohndorf/33). Dies ist vor allem mit der klimatischen Wasserbilanz zu erklären, die nach Norden hin abnimmt bzw. die höchsten Werte auf den Hochflächen im Süden erreicht (Abbildung 20).

Dementsprechend zeigt auch die Betroffenheitskarte ein gewisses Gefälle nach Norden hin mit den höchsten Betroffenheiten im Stadtbezirk Nord (Oberrothenbach/35, Crossen/37, Mosel/36, Schlunzig/39, Niederhohndorf/33; Abbildung 37). Es sei hier noch einmal darauf hingewiesen, dass die Bewertung relativ zu den übrigen Stadtteilen erfolgt. Gemeinden ohne Ackerflächen wurden als nicht betroffen angenommen.

Bis zum Ende des Jahrhunderts ist mit einer Erhöhung der Betroffenheit zu rechen. Zwar werden die Bodeneigenschaften gleich bleiben, jedoch unterliegt die klimatische Wasserbilanz in der Vegetationsperiode so großen Änderungen (Abbildung 20), dass es unweigerlich zu einer drastischen Verringerung des pflanzenverfügbaren Wassers kommen wird.

2.3.4 Erosion durch Starkregen

Die Erosion auf Ackerflächen ist für die Landwirtschaft von hoher Bedeutung. Aus diesem Grund werden vom Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (SLfULG) 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 langjährig 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 in Abhängigkeit der jeweils angebauten Fruchtart sehr variabel ist.

Der Niederschlag fließt mittels R-Faktor in die ABAG und damit in die Erosionsgefährdung ein, jedoch werden Veränderungen in Häufigkeit und Intensität von Niederschlägen über diese Methodik nur unzureichend berücksichtigt. Deshalb wird zur Analyse die Starkniederschlagsverteilung zusätzlich herangezogen. Weiterhin werden vom SLfULG Datensätze zu besonders erosionsgefährdeten Steillagen und besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen bereitgestellt. Die getroffene Annahme für die Betroffenheit durch Wassererosion auf Ackerland lautete:

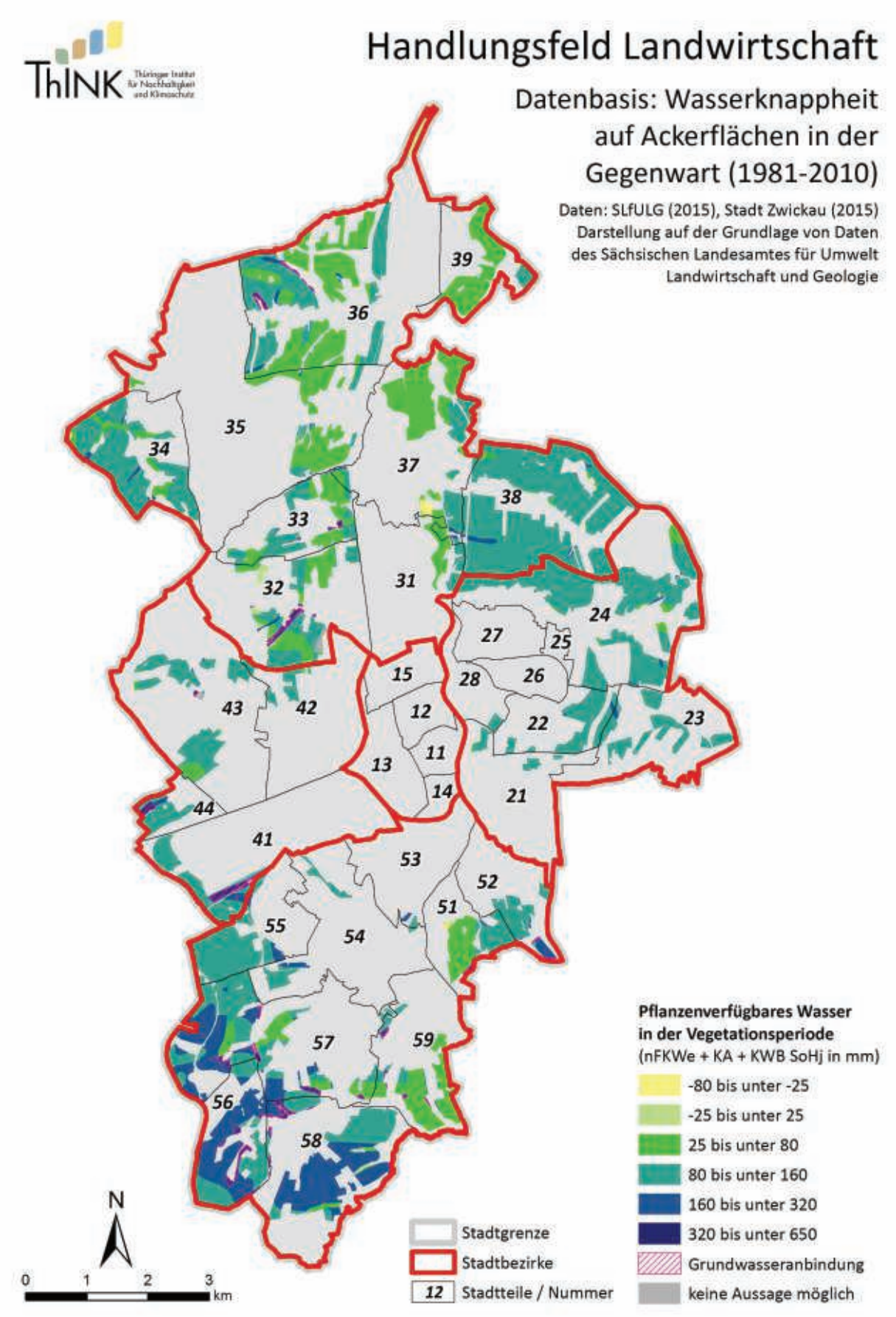


Abbildung 36: Analysekarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen in der Gegenwart (1981-2010)

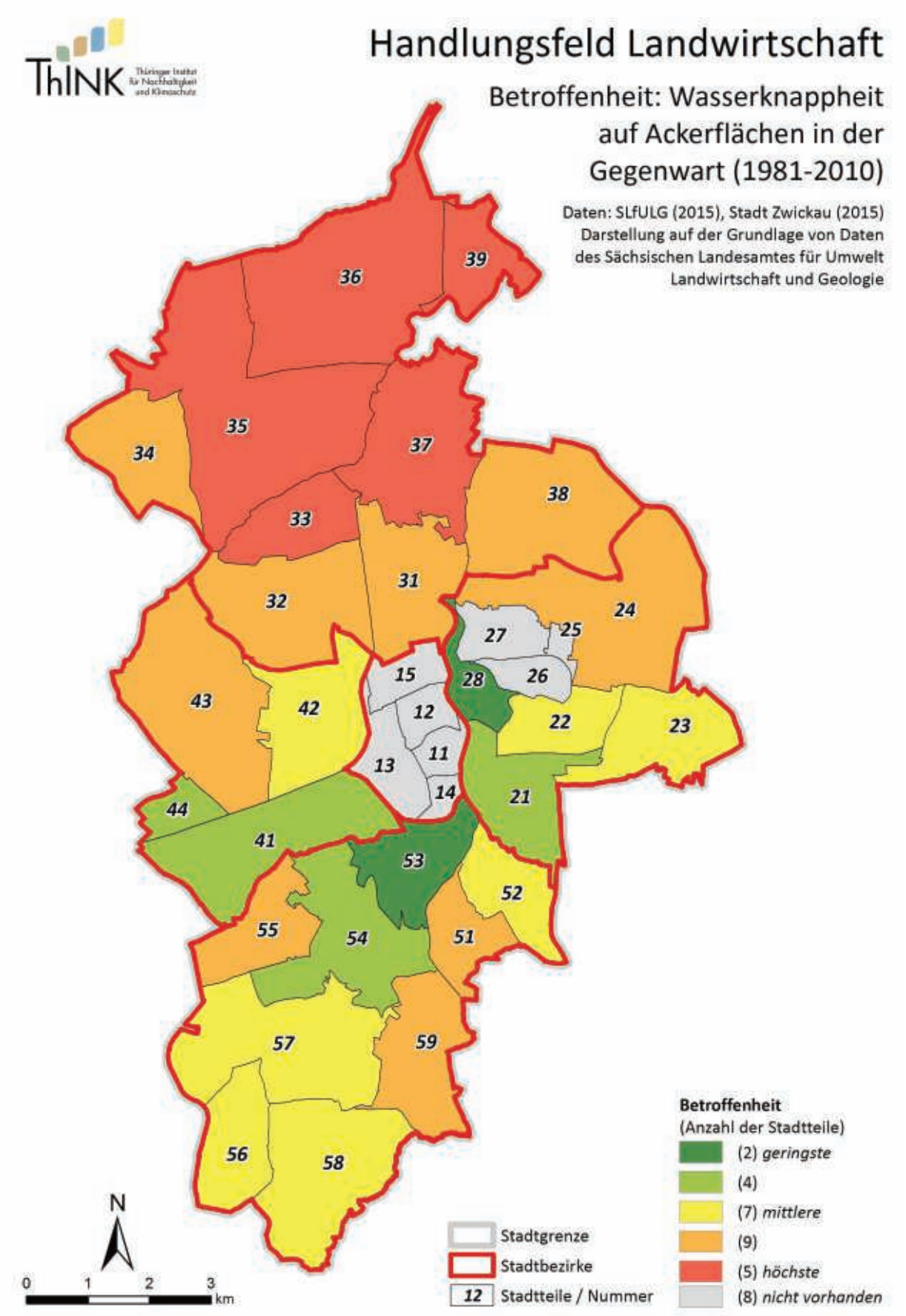


Abbildung 37: Betroffenheitskarte zur Wasserknappheit auf Ackerflächen in der Gegenwart (1981-2010)

- Klimasignal: mittlere jährliche Anzahl an Starkregentagen (über dem 95. Perzentil, entspricht etwa 25 bis 30 mm Tagesniederschlag in Abhängigkeit vom Stadtteil) für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: Ackerflächen mit Erosionsgefährdung, Vorhandensein von besonders erosionsgefährdeten Steillagen sowie besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen;
- Betroffenheit: je mehr Starkregentage, je höher der mittlere potenzielle Bodenabtrag, je größer die von der Erosion betroffene Ackerfläche und je mehr Flächen von besonders erosionsgefährdeten Steillagen sowie besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen belegt ist, desto größer die Betroffenheit im Stadtteil.

Abbildung 38 zeigt die räumliche Verteilung der Eingangsdaten in der Analysekarte. Für die Anzahl an Starkregentagen ist eine höhere Häufigkeit in den Stadtbezirken Süd und Ost zu erkennen, während der Stadtbezirk Nord vergleichsweise niedrige Werte aufweist. Die höchsten Werte weisen Pöhlau/23, Eckersbach E 5-I/25, Eckersbach Siedlung/22 und Auerbach/24 auf. Naturgemäß finden sich in den Innenstadtlagen (Stadtbezirk Mitte) keine Ackerflächen. Diese verteilen sich vor allem auf die Stadtbezirke Nord, Ost und Süd. Ackerflächen mit hoher Erosionsgefährdung finden sich in diesen Bezirken überall und sind durch lokale Boden- und Geländefaktoren (Bodenart, Hanglänge und –neigung) bestimmt. Gleiches gilt für die besonders erosionsgefährdeten Steillagen sowie besonders erosionsgefährdeten Abflussbahnen. Die Stadtteile mit den höchsten Sensitivitäten sind Hartmannsdorf/34, Oberplanitz/57, Mosel/36, Niederhohndorf/33 und Weißenborn/32.

Die Betroffenheitskarte (Abbildung 39) lokalisiert die Stadtteile mit den höchsten Betroffenheiten in den Stadtbezirken Ost (Auerbach/24, Pöhlau/23) und Süd (Rottmannsdorf/58, Oberplanitz/57), während sich die geringsten Betroffenheiten aufgrund der wenigsten Starkniederschlagstage im Bezirk Nord finden (Hartmannsdorf/34, Schlunzig/39, Mosel/36). Auch weist der Bezirk Mitte wegen fehlender Ackerflächen keine Betroffenheit auf.

Die künftige Veränderung der Erosionsgefährdung ist hauptsächlich an mögliche Änderungen des Niederschlagsregimes gekoppelt. Die analysierten Klimamodelldaten weisen darauf hin, dass die Jahresniederschlagssumme in den nächsten Jahrzehnten abnehmen wird (Abbildung 17). 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 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).

Eine Gefährdung durch Winderosion wurde für Zwickau nicht untersucht, da sie eher auf weitgehend ebenen Ackerflächen bei feinsandreichen Böden eine Rolle spielt. Dies ist in Sachsen in den nördlichen Landesteilen der Fall. Im Stadtgebiet Zwickau dürfte sie vom Ausmaß her stark hinter die Gefährdung durch Wassererosion zurücktreten.

2.3.5 Trockenheit auf Waldflächen

Auch wenn die Bäume auf den Waldflächen nicht den extremen Standortbedingungen der Stadt- bzw. Straßenbäume ausgesetzt sind, sind sie vom projizierten Klimawandel betroffen. Hier ist vor allem die Wasserversorgung in der Vegetationszeit zu nennen. Folgende Daten wurden zur Analyse dieser herangezogen:

- Klimasignal: klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: Hauptbaumarten nach Biotoptypenkartierung bewertet nach Klima-Arten-Matrix (KLAM-Wald; Roloff, Bonn & Gillner 2008) und in Abhängigkeit der Bodenfeuchtestufe bzw. -ziffer;
- Betroffenheit: je schlechter die klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit und je mehr Waldflächen mit Hauptbaumarten mit schlechter Eignung unter Klimawandelbedingungen, desto höher die Betroffenheit im Stadtteil.

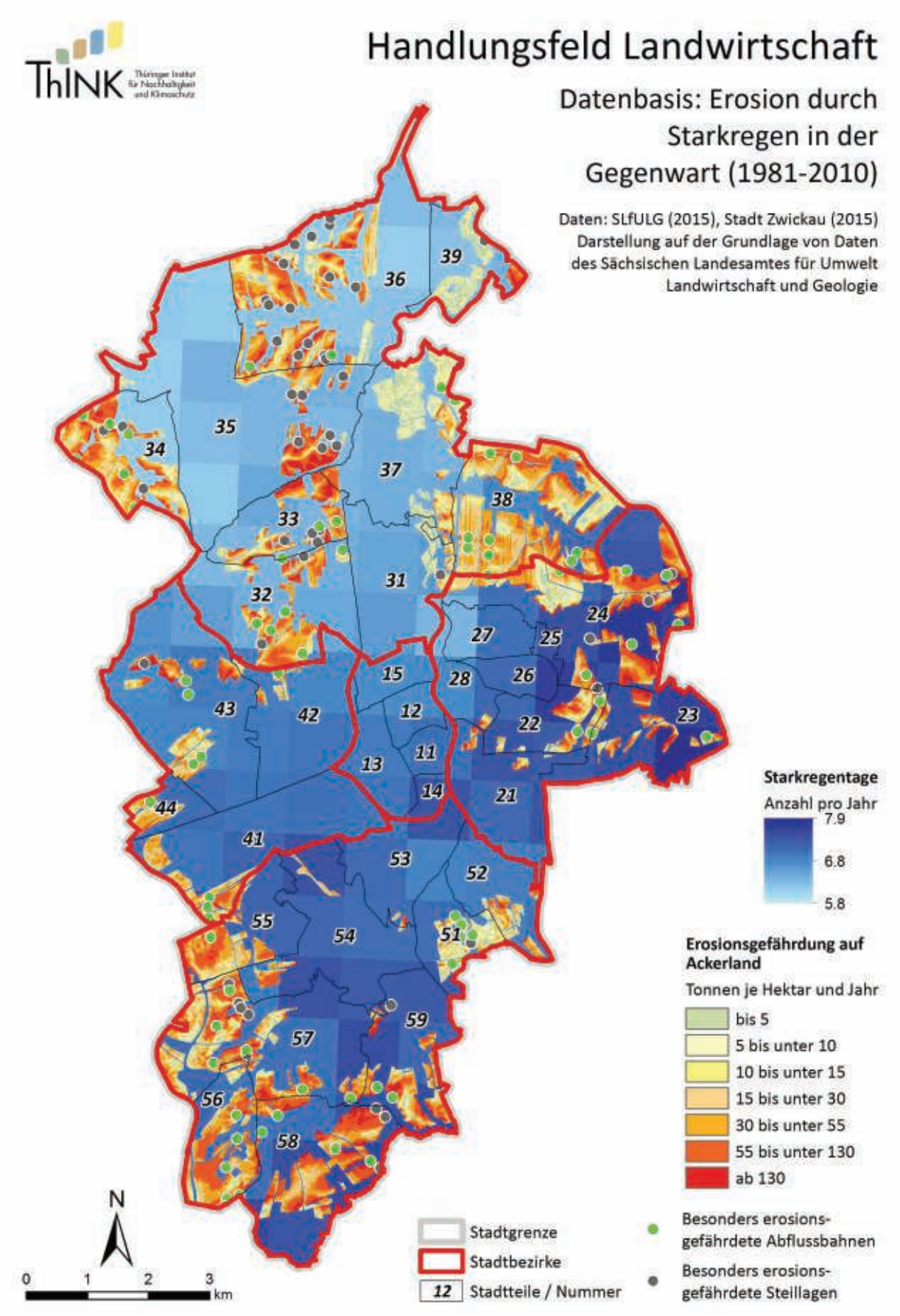


Abbildung 38: Analysekarte zur Erosion durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010)

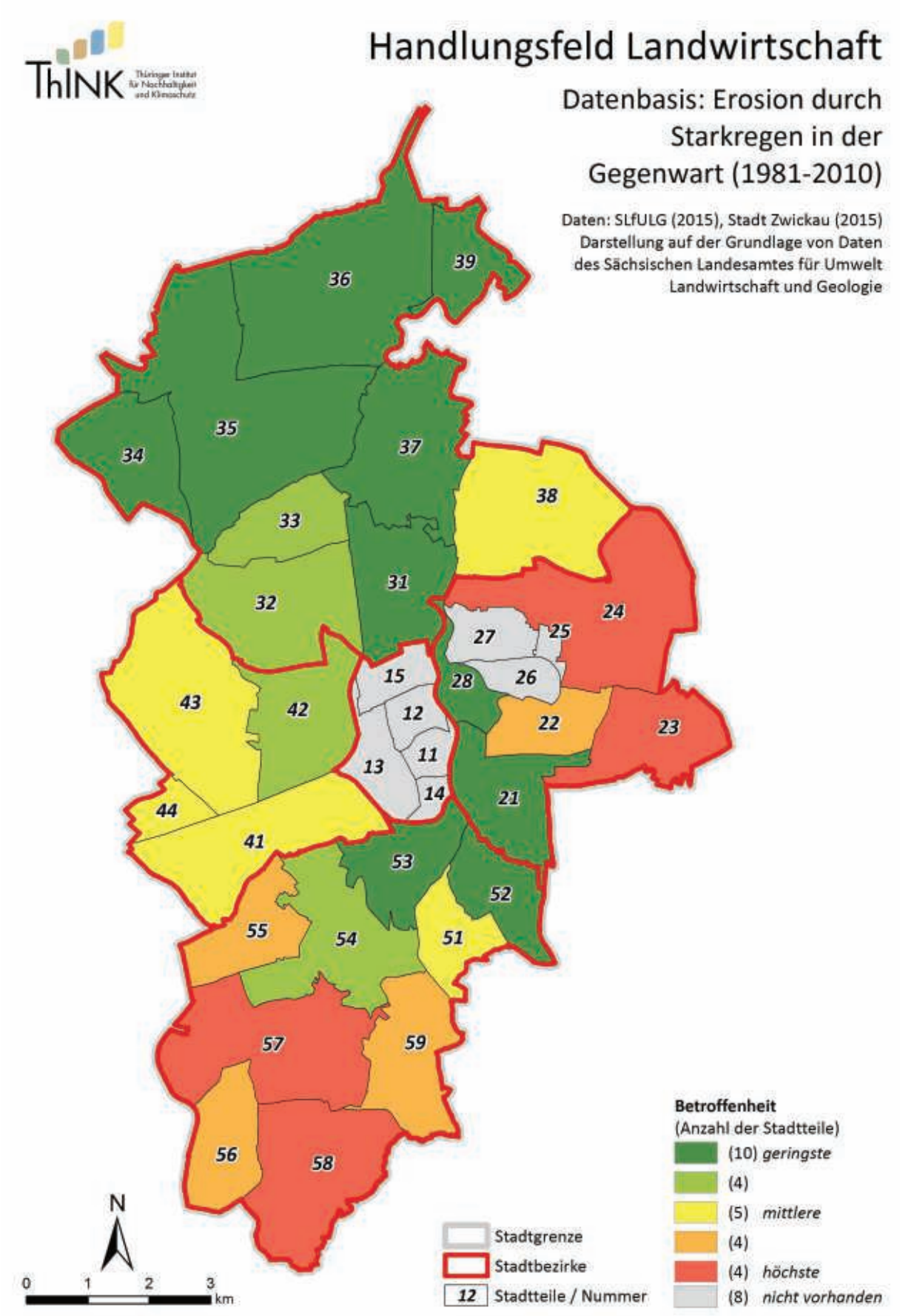


Abbildung 39: Betroffenheitskarte zur Erosion durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010)

Die Analysekarte zeigt die flächenhafte Verteilung der verwendeten Eingangsdaten im Stadtgebiet Zwickaus (Abbildung 40). Die klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit zeigt sich für das gesamte Stadtgebiet negativ. Es wird also bereits heute potenziell mehr Wasser verdunstet als durch Niederschläge zur Verfügung steht. Die größten Wasserdefizite zeigen sich dabei entlang des Muldetales von den Stadtteilen des Bezirks Nord (Schlunzig/39, Crossen/37, Mosel/36, Pölbitz/31) hin zum Stadtbezirk Mitte (alle Stadtteile). In den ländlichen Stadtteilen der umgebenden Höhenzüge ergeben sich bessere Werte für die klimatische Wasserbilanz, die jedoch noch immer leicht negativ ausfallen (Hüttelsgrün/56, Rottmannsdorf/58, Oberplanitz/57, Pöhlau/23, Auerbach/24).

Die größten Waldflächen finden sich für Zwickau in den Stadtteilen Oberrothenbach/35, Weißenborn/32, Auerbach/24 und Marienthal West/43. Die durchschnittlich am wenigsten an die Klimawandelbedingungen angepassten Waldflächen finden sich in Marienthal Ost/42, Rottmannsdorf/58 und Pöhlau/23. Die Waldbestände mit den nach KLAM-Wald am besten angepassten Hauptbaumarten sind in Eckersbach E1-E4/27, Pölbitz/31, Crossen/37 und Hartmannsdorf/34 zu verzeichnen. Für einige Waldflächen konnte keine Bewertung vorgenommen werden, da Datenlücken bzgl. Hauptbaumarten und Standortbedingungen dies verhinderte. Insgesamt liegt die Bewertung nach KLAM-Wald für alle 20, mit Waldflächen ausgestatteten, Stadtteile im Mittel bei 1,5, also zwischen „sehr gut geeignet" und „gut geeignet". Schon jetzt ist die Baumartenzusammensetzung im Stadtwald sehr divers und Laubbaumarten haben einen hohen Anteil, was die Anpassung an neue Klimaverhältnisse erleichtert (Tabelle 2).

Tabelle 2: Baumartenstruktur für den Wald der Stadt Zwickau (Baumarten im Oberstand) (Quelle: SBSF 2015)

Artname (Latein)	*Artname (Deutsch)*	*Fläche (ha)*	*Anteil (%)*
Quercus petraea	Traubeneiche	73,7	19,0
Picea abies	Gemeine Fichte	67,0	17,3
Pinus sylvestris	Gemeine Kiefer	43,3	11,2
Betula pendula	Gemeine Birke	41,2	10,6
Fagus sylvatica	Rotbuche	38,8	10,0
Quercus rubra	Roteiche	26,9	6,9
Larix decidua	Europäische Lärche	20,2	5,2
Acer pseudoplatanus	Bergahorn	17,3	4,5
Sorbus aucuparia	Gemeine Eberesche	5,1	1,3
Tilia cordata	Winterlinde	9,7	2,5
Alnus glutinosa	Schwarzerle	8,6	2,2
Quercus robur	Stieleiche	8,3	2,1
Fraxinus excelsior	Gemeine Esche	6,4	1,7
Robinia pseudoacacia	Robinie	5,4	1,4
Populus nigra	Pappel	4,2	1,1
-	Diverse	11,4	2,9

Bei der Betroffenheit finden sich die Stadtteile mit den höchsten Betroffenheiten in der nördlichen Hälfte des Stadtgebietes, was vor allem mit der schlechteren klimatischen Wasserbilanz in diesem Gebiet erklärt werden kann (Weißenborn/32, Oberrothenbach/35, Marienthal West/43, Abbildung 41). Für Stadtteile ohne städtische Waldflächen wurde keine Betroffenheit angenommen (v. a. im Stadtbezirk Mitte). Für einige Stadtteile können auch nur eingeschränkte bzw. gar keine Aussagen getroffen werden, da der Anteil der Flächen, die nicht bewertbar waren, über 50 % liegt bzw. gar keine Bewertung der Waldflächen möglich war. Diese Stadtteile sind mittels Schraffuren in der Karte gekennzeichnet.

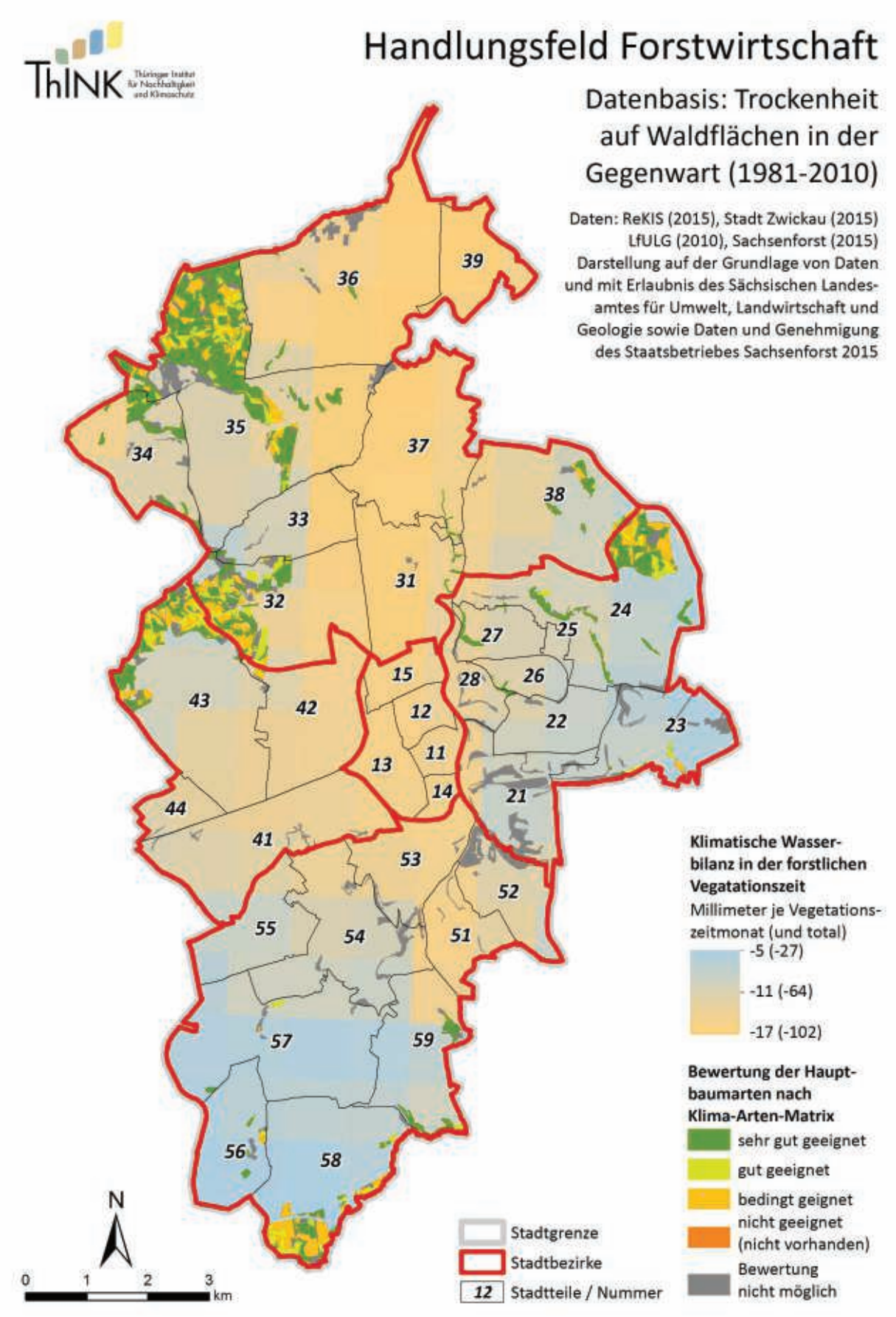


Abbildung 40: Analysekarte zur Trockenheit auf Waldflächen in der Gegenwart (1981-2010)

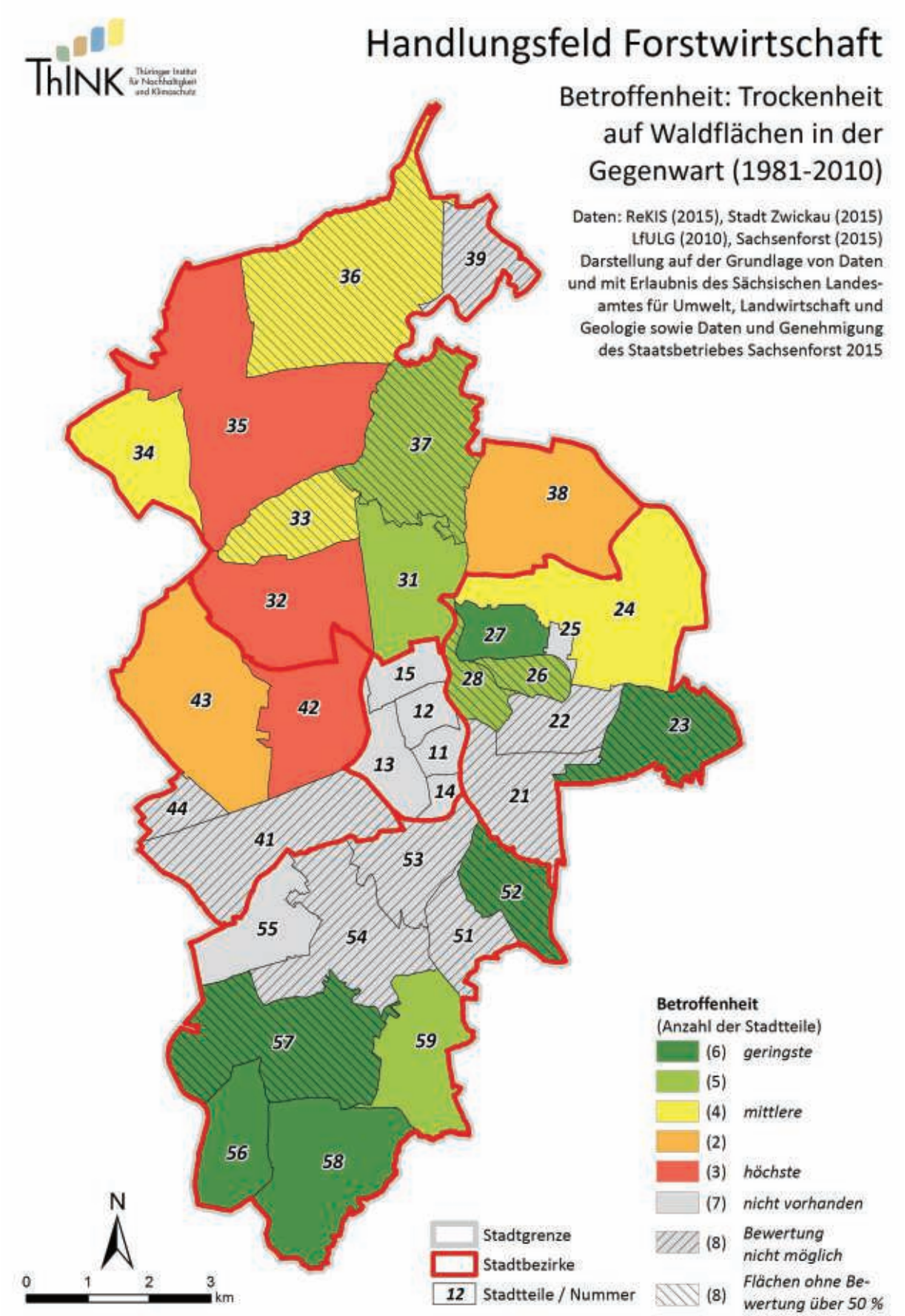


Abbildung 41: Betroffenheitskarte zur Trockenheit auf Waldflächen in der Gegenwart (1981-2010)

Die künftige Betroffenheit wird einerseits von der Veränderung der klimatischen Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit abhängen. Hier zeichnet sich allein schon aufgrund der mit großer Sicherheit steigenden Temperaturen eine starke Verschlechterung ab (Abbildung 20). Andererseits könnte sich die Sensitivität bis Ende des Jahrhunderts verringern, wenn der stattfindende Waldumbau den Anteil nicht angepasster Baumarten weiter senken würde.

2.3.6 Hochwasser der Zwickauer Mulde

Die Abschätzung des zeitlichen Auftretens und der Auswirkungen von Flusshochwassern ist ein komplexer Prozess, der im Rahmen eines kommunalen Anpassungskonzeptes nicht geleistet werden kann. Dies gilt umso mehr, als hier zusätzlich sich verändernde klimatische Bedingungen berücksichtigt werden sollen. Die Betroffenheitsanalyse beschränkte sich daher in diesem Fall auf die Feststellung von Sensitivitäten. Hierzu liegen seit Ende 2013 bundesweit detaillierte Gefahren- und Risikokarten gemäß EG-Hochwasserrisikomanagementrichtlinie (2007/60/EG, HWRM-RL) vor. Auch für Sachsen wurden für die wichtigsten Vorfluter Risikokarten für HQ_{20}, HQ_{100} und HQ_{300} sowie Gefahrenkarten erstellt, die beim Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (unter http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/wasser/13503.htm) abgerufen werden können.

Abbildung 42: Hochwasser an der Zwickauer Mulde im Juni 2013 (Quelle: Stadt Zwickau 2013)

Für die Sensitivitätsanalyse wurde die Flächenkulisse des Überschwemmungsbereiches für ein HQ_{extrem} (entspricht für Sachsen einem HQ_{300}) gewählt, um der Unsicherheit der künftigen Entwicklung Rechnung zu tragen. Die getroffene Annahme lautet:

- Sensitivität: je größer die Flächen für Wohnbau und gemischte Nutzung und je größer die Flächen für Industrie und Gewerbe und je größer die Landwirtschaftsflächen und je größer die Forstwirtschaftsflächen im Überschwemmungsbereich eines HQ_{extrem}, desto größer die Sensitivität im Stadtteil.

Die Nutzungsarten gingen mit unterschiedlichen Gewichtungen in das Ergebnis ein. Die Gewichtung war: Wohnbau und gemischte Nutzung > Industrie/Gewerbe und Flächen besonderer funktionaler Prägung > Landwirtschafts- und Grünflächen > Waldflächen. Alle Stadtteile ohne ausgewiesene HQ_{extrem}-Überschwemmungsbereiche wurden als nicht betroffen gewertet. Die Analysekarte (Abbildung 43) zeigt für die Stadtteile, die Anteil am HQ_{extrem}-Überschwemmungsbereich der Zwickauer Mulde haben, jeweils Gesamtgröße und Nutzungsanteile des Überschwemmungsbereiches (Kreisgröße und Kreissektor). Zudem sind die Flächengrößen in einer Tabelle dargestellt. Die Stadtteile mit den größten Überschwemmungsflächen insgesamt sind Crossen/37, Pölbitz/31 und Schlunzig/39. Bei den am höchsten gewichteten wohnrelevanten Flächennutzungen (Wohnbau und gemischte Nutzung) liegen Pölbitz/31 und Crossen/37 sowie der Bezirk Mitte mit Mitte-Nord/12, Innenstadt/11 und Nordvorstadt/15 auf den vorderen Rängen. Die Bewertung in Form der Sensitivitätskarte (Abbildung 44) zeigt als besonders sensitive Stadtteile Crossen/37, Pölbitz/31, Schlunzig/39, Mitte-Nord/12, Schedewitz/Geinitzsiedlung/53, Innenstadt/11, Nordvorstadt/15 und Bockwa/51.

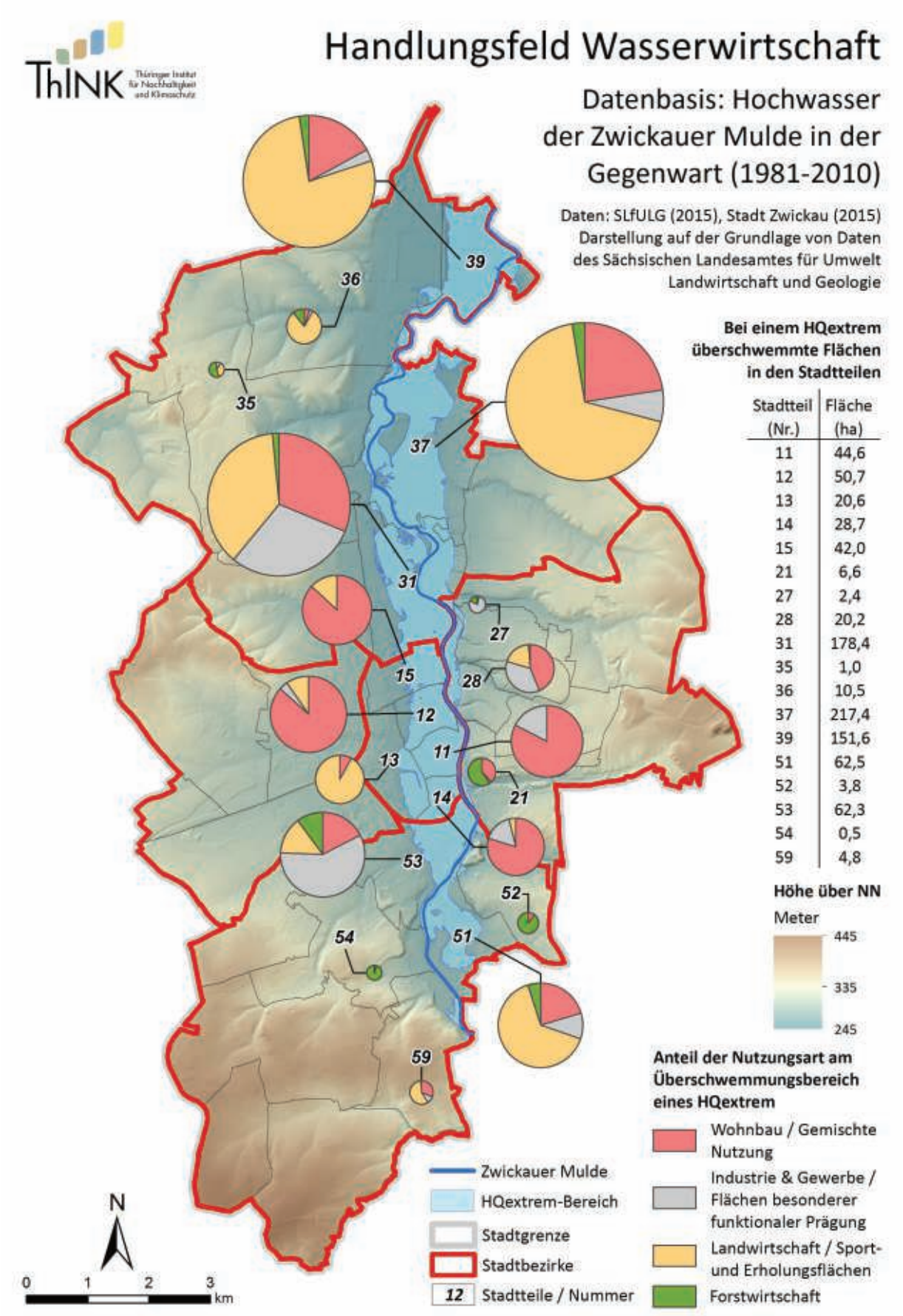


Abbildung 43: Analysekarte zum Hochwasser der Zwickauer Mulde in der Gegenwart (1981-2010)

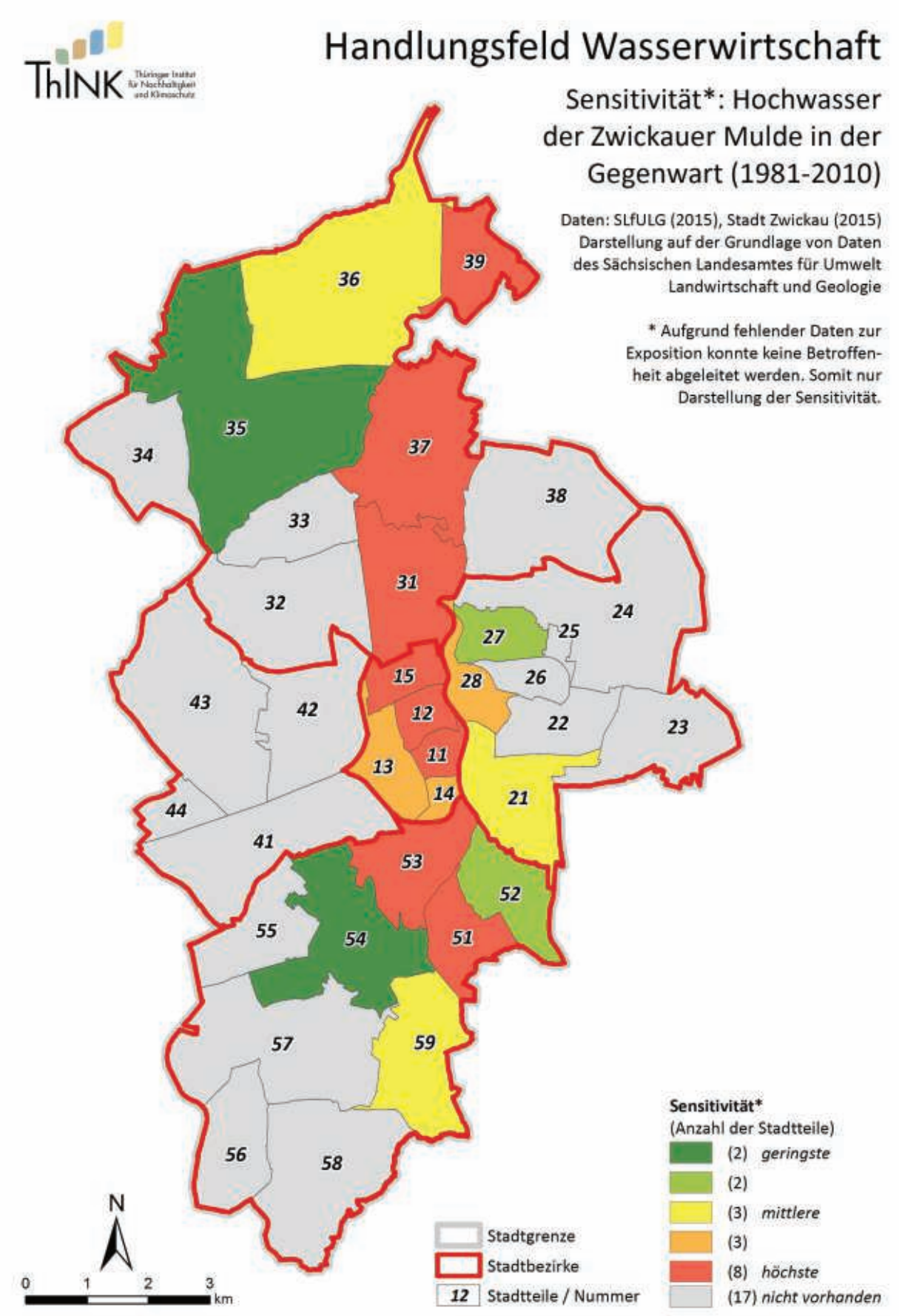


Abbildung 44: Sensitivitätskarte zum Hochwasser der Zwickauer Mulde in der Gegenwart (1981-2010)

Die Stadt Zwickau war in den letzten Jahrzehnten (1954, 2002, 2013) von schadensreichen Hochwassern der Zwickauer Mulde betroffen (Abbildung 42). Ein direkter Zusammenhang zwischen dem bereits stattfindenden Klimawandel und Flusshochwassern im Allgemeinen, und der Zwickauer Mulde im Speziellen, ist bisher jedoch nicht nachgewiesen. Für die Zukunft kann konstatiert werden, „häufigere und ggf. höhere Hochwasser werden durch die [Klima-]Modelle nicht abgebildet, da die Projektionen Extremsituationen nur unzureichend abbilden können" (SMUL 2015, S. 84). In diesem Sinne können hier keine Aussagen zur künftigen Veränderung von Hochwassern gemacht werden. Für Starkniederschläge, die zu Flusshochwassern beitragen können, ist jedoch von intensiveren und wahrscheinlich auch häufigeren Ereignissen auszugehen.

2.3.7 Sturzfluten durch Starkregen

Starkniederschläge sind für verschiedene Handlungsfelder ein relevantes Thema. Neben der Wasserwirtschaft sind dies z. B. Bauwesen, Landwirtschaft und Katastrophenschutz. Aufgrund der sehr komplexen bzw. aufwendigen Ableitung der Betroffenheit (Fließweganalyse mit hochaufgelösten Geländemodellen), die im Rahmen des Konzeptes nicht durchgeführt werden konnte, wurde auf einen vereinfachten Ansatz zur Bestimmung der Betroffenheit durch Sturzfluten zurückgegriffen. Folgende Daten wurden zur Analyse dieser herangezogen:

- Klimasignal: mittlere jährliche Anzahl an Starkregentagen (über dem 95. Perzentil, entspricht etwa 25 bis 30 mm Tagesniederschlag in Abhängigkeit vom Stadtteil) für die Klimaperiode 1981-2010;
- Sensitivität: mittlere Hangneigung und Versiegelungsindex (zusammengesetzt aus Versiegelungsgrad und Fläche der versiegelten Bereiche) im Stadtteil;
- Betroffenheit: je mehr Starkregentage, je größer die Hangneigung und je stärker die Versiegelung, desto höher die Betroffenheit im Stadtteil.

Die Analysekarte (Abbildung 45) zeigt für das Klimasignal (Starkregentage) eine Häufung in den Stadtbezirken Osten und Süd und die höchsten Werte in Pöhlau/23, Eckersbach E5-I/25, Eckersbach Siedlung/22, Auerbach/24, die niedrigsten dagegen im Stadtbezirk Nord (Hartmannsdorf/34, Mosel/36, Oberrothenbach/35, Schlunzig/39). Bei der Sensitivität sind die höchsten mittleren Hangneigungen im Gebiet Äußere Dresdner Straße / Pöhlauer Straße/21, Oberhohndorf/52, Cainsdorf/59 und Pöhlau/23 zu finden, die Stadtteile mit den höchsten Versiegelungsindizes sind Marienthal-Ost/42, Pölbitz/31, Marienthal-West/43 und Mosel/36. Im Ergebnis sind die höchsten Gesamt-Sensitivitäten in Niederplanitz/54, Marienthal-Ost/42 und im Gebiet Reichenbacher Straße und Freiheitssiedlung/41 festzustellen.

In der Stadtverwaltung Zwickau existieren bereits Erfahrungen zu überschwemmungsgefährdeten Lokalitäten, die in Analysekarte 2 zusammenfassend dargestellt sind (Abbildung 46). Einerseits sind Gewässer 2. Ordnung eingezeichnet, für die ein Hochwasserrisiko bekannt ist bzw. für die Rückstaugefahr durch ein Hochwasser der Zwickauer Mulde besteht. Andererseits sind Lokalitäten eingetragen, an denen die städtische Feuerwehr Einsätze im Zusammenhang mit ausgewählten Starkregenereignissen (2012 bis 2015) durchgeführt hat. Es zeigen sich Einsatzhäufungen in den Stadtteilen Mitte-Nord/12, Nordvorstadt/15, Niederplanitz/54 und Neuplanitz/55. Inwieweit diese Häufungen für planerische Aussagen belastbar sind, kann nicht abschließend beurteilt werden, da es sich nur um wenige Starkregenereignisse über einen kurzen Zeitraum handelt.

Auf der Betroffenheitskarte (Abbildung 47) zeigen sich vor allem Stadtteile in den Bezirken Süd (Niederplanitz/54, Cainsdorf/59, Schedewitz/ Geinitzsiedlung/53, Oberplanitz/57) und Ost (Pöhlau/23, Gebiet Äußere Dresdner Straße / Pöhlauer Straße/21) als hoch betroffen. Dagegen sind aufgrund der geringsten Starkregentage und dem teilweise flachem Relief die geringsten Betroffenheiten im Stadtbezirk Nord zu finden (Hartmannsdorf/34, Schlunzig/39, Oberrothenbach/35 usw.).

Die künftige Veränderung der Betroffenheiten durch urbane Sturzfluten 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 künftige Zunahme des Potenzials für Starkregen, sowohl der Intensität als auch der Häufigkeit der Ereignisse, hin. Eine Verringerung der Sensitivität (Versiegelungsindex und Hangneigung) ist künftig nicht anzunehmen. Im Ergebnis ist es wahrscheinlich, dass die Betroffenheit bzgl. Sturzfluten durch Starkregen zunehmen wird.

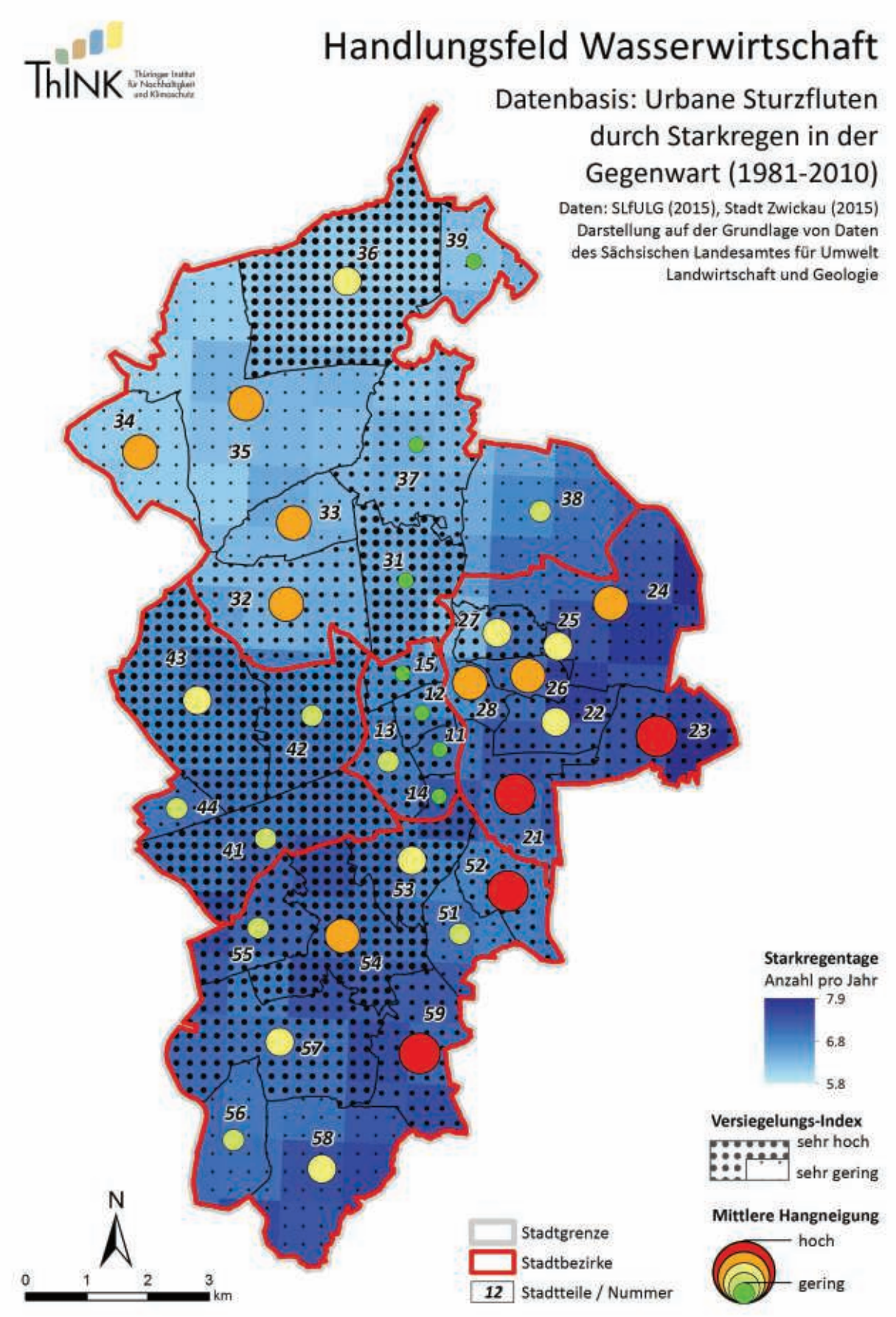


Abbildung 45: Analysekarte zu Sturzfluten durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010)

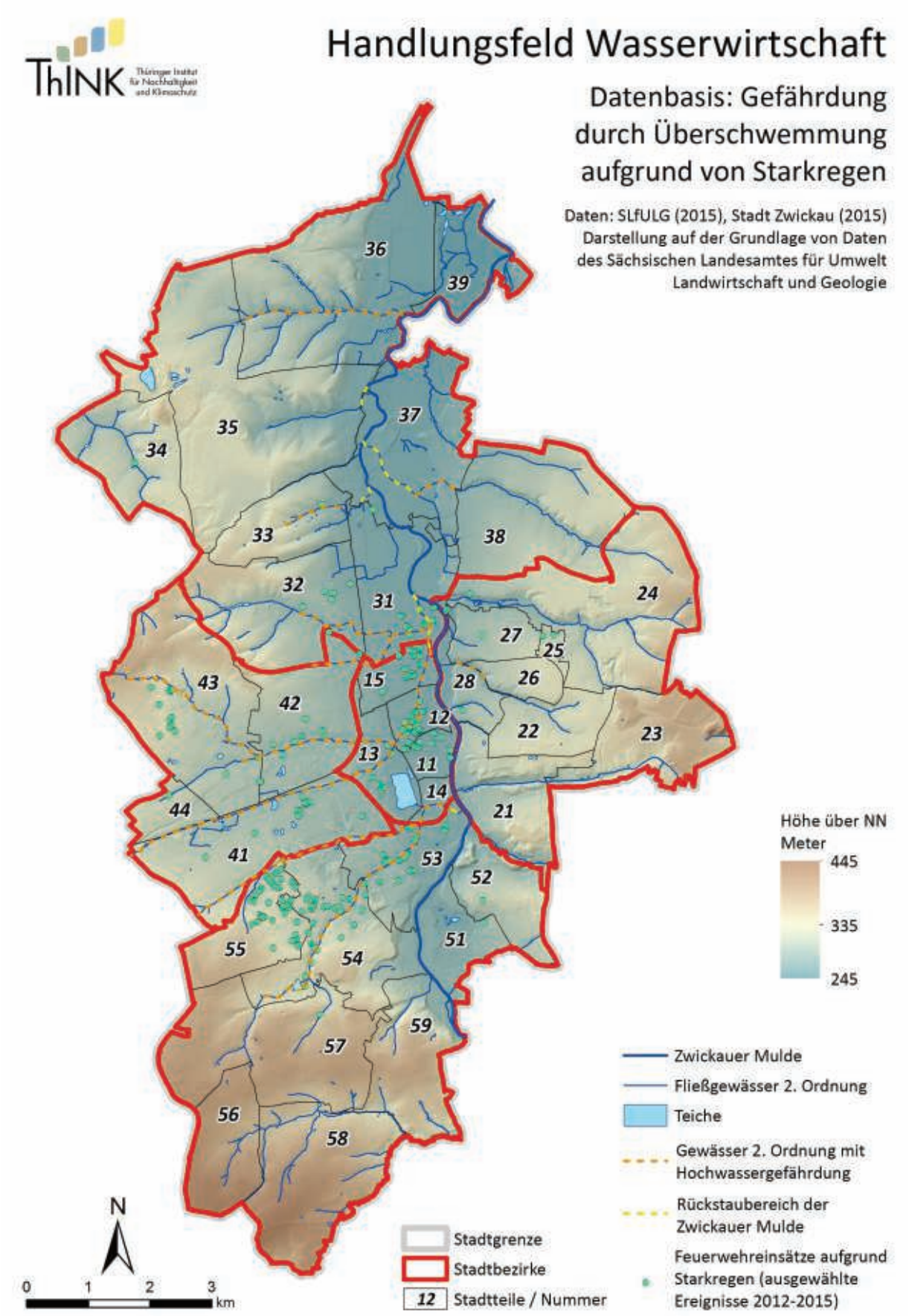


Abbildung 46: Analysekarte zur Gefährdung durch Überschwemmung aufgrund von Starkregen

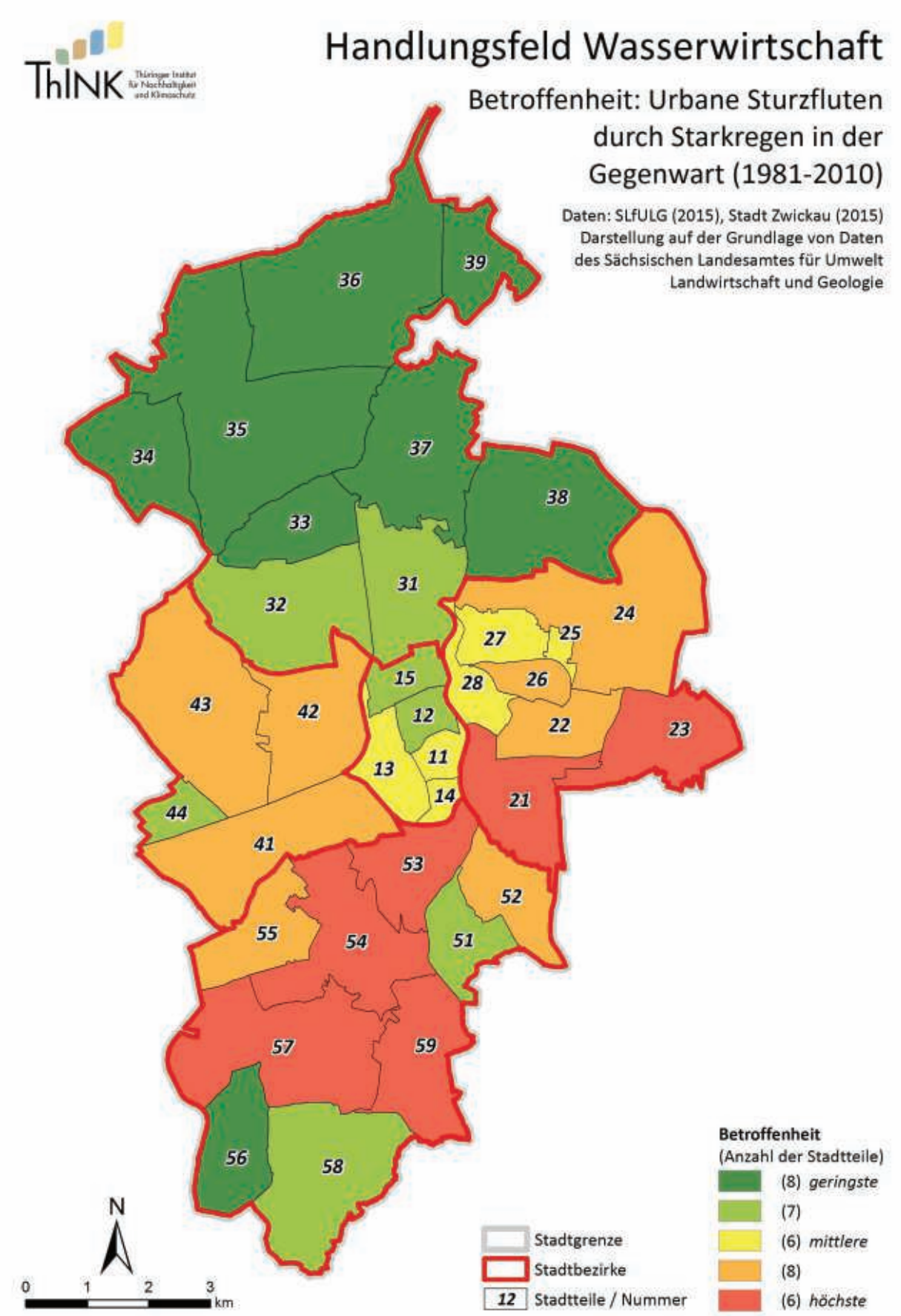


Abbildung 47: Betroffenheitskarte zu Sturzfluten durch Starkregen in der Gegenwart (1981-2010)

2.4 Anpassungserfordernisse durch den Klimawandel

Im letzten Kapitel wurden die relevanten Schwerpunktthemen für Zwickau betrachtet und bzgl. der Betroffenheit bewertet. In diesem Kapitel steht nun die integrierte Betrachtung im Mittelpunkt. Hierzu wurden die einzelnen Betroffenheitsbewertungen zusammengefasst, um eine mittlere Betroffenheit über alle Schwerpunktthemen zu bilden (Abbildung 48). Diese Darstellungsweise gibt Auskunft darüber, welche Stadtteile im Mittel künftig die stärksten Auswirkungen durch den Klimawandel erfahren könnten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass gleiche Gesamtwerte durch unterschiedliche Eingangskombinationen der einzelnen Betroffenheiten zustande kommen können. Alle Betroffenheiten der Schwerpunktthemen gingen gleichwertig in die mittlere Betroffenheit ein. Eine unterschiedliche Gewichtung ist nur auf Basis objektiver Kriterien (z. B. Ausmaß menschlicher/monetärer Verluste für alle Betroffenheiten) sinnvoll, für die jedoch keine Daten vorliegen. Für die mittlere Betroffenheit erhalten Marienthal-Ost/42, Bockwa/51, Pölbitz/31, Innenstadt/11 und Crossen/37 die höchste Stufe. Hier führen unterschiedliche Betroffenheitsprofile zu einer hohen Gesamtwertung. Charakteristisch sind jedoch meist hohe Einzelwerte für Wärmebelastung der Bevölkerung, Trockenstress bei Stadtbäumen und Hochwasser der Zwickauer Mulde. Die Stadtteile mit der geringsten mittleren Betroffenheit sind in den ländlich geprägten Bereichen des Stadtgebietes zu finden (Rottmannsdorf/58, Brand/44, Hartmannsdorf/34 und Hüttelsgrün/56).

Im Folgenden werden die Anpassungserfordernisse für die Schwerpunktthemen aufgezeigt. Als Anpassungserfordernis wird der Handlungsbedarf verstanden, der sich aus der Veränderung der Betroffenheit zwischen den Betrachtungszeiträumen 1981-2010 und 2021-2050 ergibt. Dabei werden der Startpunkt (z. B. geringe Betroffenheit) und die Richtung der Veränderung (Verbesserung oder Verschlechterung) berücksichtigt. Wie in Kapitel 2.3 beschrieben, kann die künftige Betroffenheit nur schwierig bzw. gar nicht bestimmt werden, was eine Ermittlung des Anpassungserfordernisses auf dieser Basis verhindert. Aus diesem Grund wird sich nachfolgend auf eine Abschätzung der Trends der Veränderung von Klimasignal und Sensitivitätssignal beschränkt. Dies ermöglicht eine erste Annäherung an das Anpassungserfordernis auf räumlicher Ebene der Stadtbezirke.

Tabelle 3 zeigt die Eingangsdaten der Analyse auf der linken Seite und die Ergebnisse (Anpassungserfordernis) auf der rechten Seite. Die Sensitivitätssignale und deren wahrscheinliche künftige Veränderung werden als erstes beschrieben. Hierfür existieren in der Regel nur qualitative Abschätzungen. Eine Ausnahme bildet die Bevölkerungsentwicklung, für die Prognosen bis 2025 vorliegen. Etwas differenzierter kann die Entwicklung für das Klimasignal beschrieben werden, da hier Klimamessdaten (1961-1990) und einige Klimaprojektionen (bis 2071-2100, WEREX V / Szenario A1B) vorliegen. Wo möglich, werden die Veränderungen mit konkreten Werten unterlegt, z. B. für die Anzahl heißer Tage. Andere Klimasignale werden qualitativ auf Basis fachlicher Einschätzung und Analogieschluss aus vorhandenen Daten beschrieben. Aus den ermittelten Veränderungstendenzen wird mittels Wertematrix der möglichen Eingangskombinationen eine Bewertung hinsichtlich des jeweiligen Anpassungserfordernisses abgeleitet und zwischen „geringstem" und „höchstem" eingeordnet.

Im Ergebnis wird das Thema Wärmebelastung für die Bevölkerung für Zwickau mit dem höchsten Anpassungserfordernis bewertet, da hier starke und belastbare Trends für eine Verschlechterung von Klimasignal und Sensitivität vorliegen. Für Erosion durch Starkregen wird ein geringes Anpassungserfordernis gesehen, da die Sensitivitäten eher gleich bleiben und die Veränderung des Klimasignals (Starkregentage) noch als unsicher gilt. Für das Schwerpunktthema Hochwasser der Zwickauer Mulde wird ein geringes Anpassungserfordernis *aufgrund des Klimawandels* gesehen, da bisher kein kausaler Zusammenhang zum Klimawandel belegbar ist. Auch steht kein Klimasignal zur Verfügung, um die Betroffenheit zu ermitteln; es wird nur die Sensitivität betrachtet. Dennoch besteht ein *normales Anpassungserfordernis*, das Schadenspotenzial durch Hochwasser der Mulde zu verringern. Die weiteren Themen werden mit einem mittleren Anpassungserfordernis bewertet.

In den folgenden Spalten sind die Anpassungserfordernisse für die Stadtbezirke aufgeführt. Während die Spalte „Gesamtstadt" ein Ranking bzgl. der Schwerpunktthemen enthält, werden hier die Anpassungserfordernisse der Stadtbezirke priorisiert. Für einzelne Themen sind keine Anpassungserfordernisse vorhanden, z. B. landwirtschaftliche Themen in städtisch geprägten Stadtbezirken. Selbst unter dieser Prämisse schneidet der Bezirk Mitte insgesamt mit dem höchsten durchschnittlichen Anpassungserfordernis ab, gefolgt von den Stadtbezirken Nord und Süd. In diesen ist demnach im Mittel der höchste Handlungsbedarf mit Sicht auf den Klimawandel gegeben und entsprechende Anpassungsmaßnahmen am dringlichsten umzusetzen.

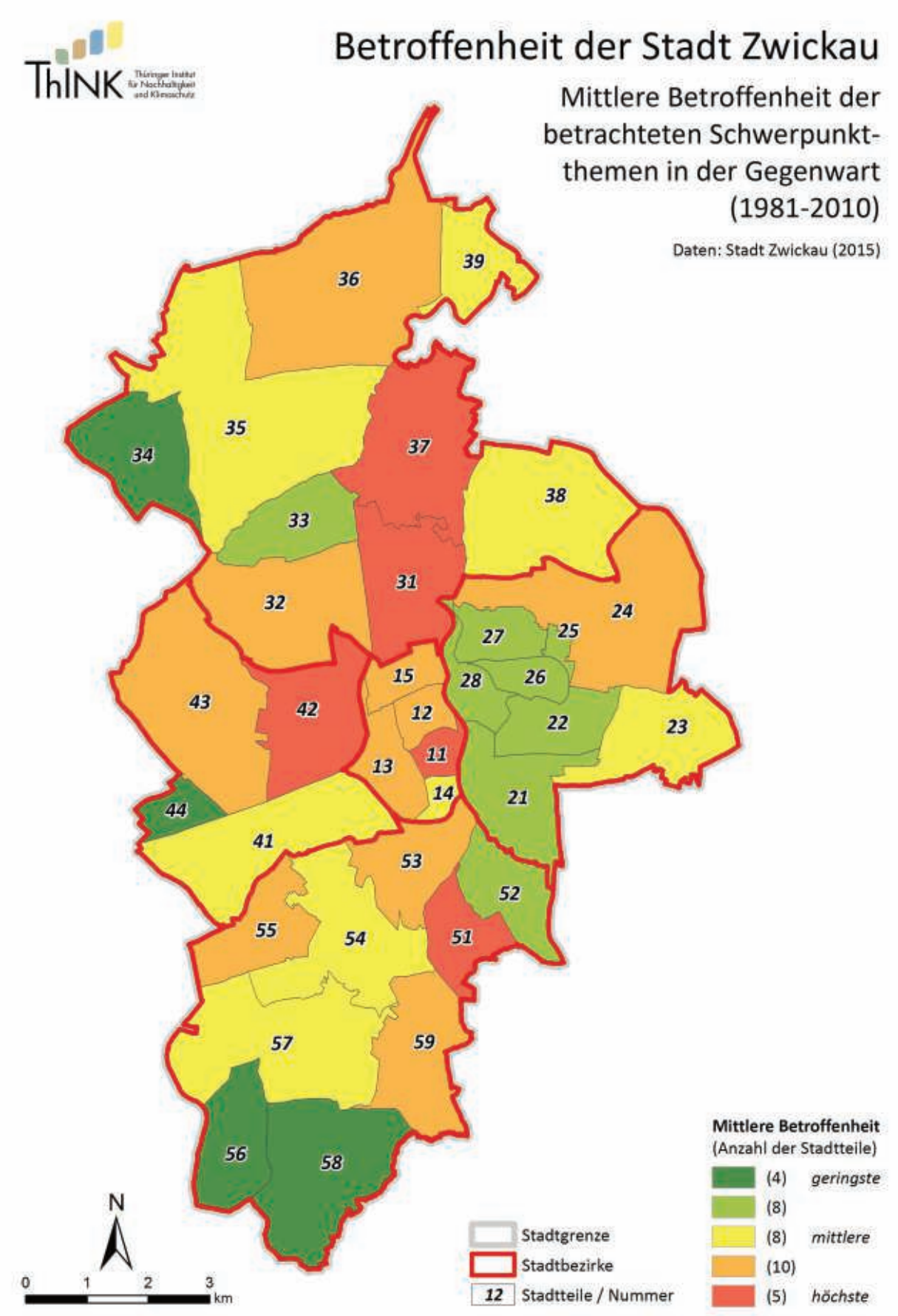


Abbildung 48: Mittlere Betroffenheit der betrachteten Schwerpunktthemen in der Gegenwart (1981-2010)

Tabelle 3: Anpassungserfordernis aufgrund des Klimawandels in den betrachteten Schwerpunktthemen

Schwerpunkt-thema	Handlungs-felder	Sensitivitätssignal	Künftige Veränderung der Sensitivität	Klimasignal	Veränderung des Klimasignals				Anpassungserfordernis aufgrund des Klimawandels					
					1961-1990 zu 1981-2010	1981-2010 zu 2021-2050	2021-2050 zu 2071-2100	1961-1990 zu 2071-2100	Gesamt-stadt	Bezirk Mitte	Bezirk Ost	Bezirk Nord	Bezirk West	Bezirk Süd
Wärme-belastung für die Bevölkerung	Gesundheit, Stadtplanung/ -entwicklung	Städtische Statistiken (Altergruppen, Einkommensschwache Ein-Personen-Haushalte über 65, Migrationshinter-grund), Wärmeinsel-Index	Sichere Zunahme besonders sensitiver Personen; Wahrscheinlich Zunahme des Wärmeinsel-Index	Anzahl heißer Tage	+2,9 d (+78 %)	+1,7 d (+26 %)	+17,2 d (+207 %)	+21,8 d (+589 %)	Höchstes	Höchstes	Geringstes	Mittleres	Mittleres	Geringstes
Trockenstress bei Stadtbäumen	Umwelt-/Naturschutz, Stadtplanung/ -entwicklung	Klimatische Eignung der Stadtbäume (Baumkataster)	Wahrscheinlich gleichbleibend bis leichte Abnahme	Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit	-4 mm (-6 %)	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Mittleres	Höchstes	Geringstes	Mittleres	Geringstes	Mittleres
Wasserknapp-heit auf Ackerflächen	Landwirtschaft	Pflanzenverfügbares Bodenwasser in der Vegetationsperiode	Gleichbleibend	Klimatische Wasserbilanz in der Vegetations-periode	-40 mm (-19 %)	-82 mm (-54 %)	-92 mm (-110 %)	-183 mm (-389 %)	Mittleres	Nicht vorhanden	Geringstes	Höchstes	Mittleres	Mittleres
Erosion durch Starkregen	Landwirtschaft Wasser-wirtschaft	Erosionsgefährdung, Erosive Abflussbahnen, Erosionsgefährdete Steillagen	Wahrscheinlich gleichbleibend bis leichte Abnahme	Anzahl an Starkregen-tagen	+0,4 d (+6 %)	Wahr-scheinlich Zunahme	Unsicher	Wahr-scheinlich Zunahme	Geringstes	Nicht vorhanden	Mittleres	Geringstes	Geringstes	Höchstes
Trockenheit auf Waldflächen	Forstwirt-schaft, Umwelt-/Naturschutz	Klimatische Eignung der Hauptbaumarten, Wasserhaushalt des Standortes	Wahrscheinlich gleichbleibend bis leichte Abnahme der mittleren Eignung; Gleichbleibender Standortcharakter	Klimatische Wasserbilanz in der forstlichen Vegetationszeit	-4 mm (-6 %)	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Sehr wahr-scheinlich Abnahme	Mittleres	Nicht vorhanden	Geringstes	Höchstes	Mittleres	Geringstes
Hochwasser der Zwickauer Mulde	Wasser-wirtschaft, Stadtplanung/ -entwicklung	Flächennutzungen im Überschwem-mungsbereich eines HQextrem	Wahrscheinlich leichte Zunahme bis gleichbleibend	– (1)	–	–	–	–	Geringstes	Höchstes	Geringstes	Mittleres	Nicht vorhanden	Geringstes
Sturzfluten durch Starkregen	Wasser-wirtschaft, Stadtplanung/ -entwicklung	Hangneigung, Versiegelungsindex	Gleichbleibende mittlere Hangneigung; Wahrscheinlich Zunahme der Versiegelung	Anzahl an Starkregen-tagen	+0,4 d (+6 %)	Wahr-scheinlich Zunahme	Unsicher	Wahr-scheinlich Zunahme	Mittleres	Mittleres	Höchstes	Geringstes	Mittleres	Höchstes

(1) Aufgrund fehlenden Klimasignals konnte keine Betroffenheit ermittelt werden. Hier nur Betrachtung der Sensitivität.

3. Kommunale Anpassungsstrategie

3.1 Leitbild für den Anpassungsprozess

Der Hauptanspruch der Strategieentwicklung besteht darin, Orientierung zu vermitteln und eine langfristige, strategische Ausrichtung der Kommunalentwicklung zu bewirken. Ein erfolgversprechender 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 und 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 (RPG-SWT 2015).

Leitbild der Raumordnung ist nach § 1 Abs. 2 Raumordnungsgesetz eine nachhaltige Raumentwicklung. Sie soll sicherstellen, dass die sozialen und ökonomischen Ansprüche an den Raum mit seinen ökologischen Funktionen in Einklang gebracht werden. Ziel ist eine dauerhafte, großräumig ausgewogene Ordnung des Raumes im Sinne der in § 2 Abs. 2 Raumordnungsgesetz aufgestellten Grundsätze. Im Zuge des Klimawandels und anderer Veränderungsprozesse wie dem demographischen Wandel ist jedoch eine Neubewertung bzw. Erweiterung dieses Leitbilds erforderlich. Viele Extremwetterereignisse sind auf natürliche Ereignisse zurückzuführen, die zu einer intakten Umwelt gehören, die ja nach Verständnis der Nachhaltigkeit dauerhaft erhalten bleiben soll, und sogar ihre Funktion erfüllen (z. B. Überschwemmungen von Auenbereichen). Daran wird deutlich, dass das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung auf stabile ökologische Funktionen ausgerichtet ist. Das Mensch-Umwelt-System bzw. dessen Funktionen ändern sich jedoch tiefgreifend. Erst in besiedelten bzw. menschlich genutzten Bereichen werden Überschwemmungen zum schadensträchtigen und daher zu vermeidenden Ereignis (RPG-SWT 2015).

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.*

Ohne eine Ausrichtung der Gesellschaft auf Widerstandsfähigkeit und Elastizität gegenüber schleichenden Umweltveränderungen, aber auch klima- bzw. wetterbeeinflussten Extremereignissen, kann daher eine nachhaltige Entwicklung nicht aufrecht erhalten 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 auch in 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: 42). Als Leitbild wird daher im Ergebnis der vorausgegangenen Ausführungen sowie der Diskussion auf der 1. Klimawerkstatt am 03.12.2015 vorgeschlagen:

Die Stadt Zwickau strebt eine nachhaltige und klimagerechte Siedlungs- und Freiraumentwicklung an, welche die Resilienz der Stadt gegenüber den unabwendbaren Folgen des Klimawandels sichert.

3.2 Zieldefinition und Erfolgsindikatoren

Die Definition von Zielen für den Anpassungsprozess wurde für die sieben beschriebenen Schwerpunktthemen durchgeführt. Die Ziele verkörpern einerseits den wünschenswerten zu erreichenden Zustand, dienen aber gleichzeitig der Prioritätensetzung im Planungsprozess, z. B. wenn es um die Auswahl geeigneter Anpas-

sungsmaßnahmen geht. Diese sollten dann idealerweise der Zielerreichung für die Problemlage (in diesem Fall das jeweilige Schwerpunktthema) dienen.

Das methodische Vorgehen bei der Ableitung von Zielen besteht darin, dass diese gemeinsam mit den Akteuren entwickelt werden sollten. Im Rahmen der 1. Klimawerkstatt Zwickau wurden dafür Zielvorschläge zur Diskussion gestellt. Die Ziele sind Ausdruck planungsbezogener Prioritätensetzungen und drücken auch Werthaltungen aus. Sie sind damit normativ und sollten von den Akteuren der Klimawerkstatt gemeinsam erarbeitet und mitgetragen werden (RPG-SWT 2015).

Im Rahmen der 1. Klimawerkstatt wurden die vorgeschlagenen Ziele mit den anwesenden Akteuren diskutiert und zahlreiche Anpassungen der Zielvorschläge vorgenommen. Das Ergebnis sind gemeinsam erarbeitete Ziele (Tabelle 4). Durch die aktive Beteiligung von Akteuren der verschiedenen Handlungsfelder und Interessenvertretungen der Stadt Zwickau bzw. deren Möglichkeit dazu, repräsentieren die festgelegten Ziele einen gemeinsam ausgehandelten Willen.

Gleichzeitig wurden, in Vorbereitung auf das Controlling-Konzept (Kapitel 4), mit den Zielen auch mögliche Indikatoren zur Zielerreichung vorgestellt und diskutiert. Um der Prozessorientierung strategischer Planung hinreichend Rechnung tragen zu können, sollten die Ziele für die einzelnen Schwerpunktthemen so operationalisiert sein, dass der Erfolg von ihnen zugeordneten Maßnahmen evaluierbar ist. In Abhängigkeit vom erzielten oder nicht erzielten Umsetzungserfolg sind dann entweder zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen oder aber die Ziele anzupassen. Die Beschreibung der Erfolgsindikatoren geschah qualitativ. Auf eine Quantifizierung (z. B. in Prozent) wurde verzichtet, um die Anwendbarkeit zu erleichtern. Zudem unterliegt der Schritt der Quantifizierung den städtischen Akteuren im Rahmen der Maßnahmenumsetzung.

Tabelle 4: Übersicht über die Ziele in den einzelnen Schwerpunktthemen (kursiv: Vorschläge der Akteure der 1. Klimawerkstatt)

Schwerpunktthema	*Ziel*	*Indikatoren zur Überprüfung der Zielerreichung*
Wärmebelastung der Bevölkerung	Die Wärmebelastung soll möglichst gering gehalten werden.	• Überprüfung der Umsetzung in Fachplänen und -konzepten • Überarbeitung von Baurichtlinien • Satzungen auf Zielstellung hin kontrollieren
Trockenstress bei Stadtbäumen	Die Vitalität und der Bestand von Stadtbäumen soll erhalten und verbessert/vergrößert werden.	• Auswertung des städtischen Baumkatasters in Abständen von 3 bis 5 Jahren • Angabe zur Vitalität des Baumes in Baumkataster aufnehmen und überwachen
Wasserknappheit auf Ackerflächen	Die Ertragsstabilität soll gesichert werden.	• Ertragsentwicklung der jeweiligen Feldfrüchte über die Jahre
Erosion durch Starkregen	Erosionserscheinungen sollen minimiert werden.	• Vergleich fortlaufender Erosionsmodellierungen • Überprüfung des Flächennutzungsplans auf Umsetzung der Flächenwandelung
Trockenheit auf Waldflächen	Die Ertragsstabilität soll gesichert werden.	• Ertragsentwicklung auf den Forststandorten
Hochwasser der Zwickauer Mulde	Das Schadenspotenzial durch Überschwemmungen soll minimiert werden.	• Anzahl der themenbezogenen Feuerwehreinsätze • Vergleich fortlaufender Hochwassermodellierungen • Prüfung von Versicherungsdaten (Schadensfälle und -summen) und/oder Hochwasserbeihilfezahlungen des Landes
Sturzfluten durch Starkregen	Das Überflutungsrisiko soll minimiert werden.	• Anzahl der themenbezogenen Feuerwehreinsätze • Protokollierung der Mengen in den Regenrückhaltebecken des städtischen Kanalsystems • Einrichtung von Niederschlags- und Abflussmessstationen an den Gewässern 2. Ordnung

3.3 Maßnahmenentwicklung und Maßnahmenkatalog

Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind grundsätzlich nicht neu. Sie sind in überwiegendem 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 dieser Klimawandelanpassungsstrategie 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 Zwickau 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-Stadtklimalotse (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) 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 (Zeithorizont und Kostenaufwand der Maßnahme, rechtliche Grundlagen) 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 (vgl. Kapitel 2.3) bewertet und somit priorisiert. Die auf diese Weise erarbeitete Wirksignatur (Tabelle 5) einer jeden Maßnahme drückt somit übersichtlich die Wirksamkeit (Effektivität, Multifunktionalität) hinsichtlich der Zwickauer Schwerpunktthemen zur Klimaanpassung aus.

Tabelle 5: Wirksignatur bzgl. der Schwerpunktthemen von beispielhaften Maßnahmen

Maßnahme	Schwerpunktthema						
	Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
	Wirksignatur (0…kein Effekt; 1…geringer oder indirekter positiver Effekt; 2…mäßiger positiver Effekt; 3…starker positiver Effekt)						
M-09	2	0	0	0	0	3	3
M-32	3	1	0	0	0	1	1
M-85	0	0	0	1	3	0	0

Maßnahmenkatalog besonders geeigneter Maßnahmen für Zwickau

Aus der Fülle an Maßnahmen, die aus den themenspezifischen Literaturquellen herausgearbeitet werden konnten, wurde eine Auswahl an Maßnahmen mit einer hohen Relevanz bzgl. der identifizierten Problemlagen im Zwickauer Stadtgebiet getroffen. Die ausgewählten Maßnahmen wurden eingehend mit kommunalen Akteuren während der 2. Klimawerkstatt diskutiert, spezifiziert und sind informativ in Form von 40 Maßnahmensteckbriefen (Tabelle 6) dargestellt. Diese Maßnahmensteckbriefe enthalten im ersten Block ein Maßnahmenkürzel (M 06), um leichter Bezüge herstellen zu können. Weiterhin sind die von der Maßnahme berührten Handlungsfelder sowie die maßnahmenspezifische Wirksignatur (Wert „0“, also kein Effekt, ist nicht mit aufgeführt) im Hinblick auf die Schwerpunktthemen im Stadtgebiet angegeben. Im zweiten Block werden die Maßnahme und ihre Wirkung erläutert. Dem dritten Block ist zu entnehmen, wie die Maßnahme hinsichtlich ihrer Art (inves-

tiv, organisatorisch, planerisch), ihres geschätzten Zeithorizonts (kurzfristig: einige Wochen bis Monate, mittelfristig: einige Monate bis Jahre, langfristig: einige Jahre bis Jahrzehnte) und ihres etwaigen Kostenaufwands (gering: bis 10.000€, moderat: 10.000 bis 100.000€, hoch: über 100.000€) bzgl. der Umsetzung charakterisiert ist. Im vierten Block sind die rechtlichen Grundlagen aufgeführt, mit denen eine Maßnahme begründet werden kann. Der Katalog mit den, für die priorisierten Schwerpunktthemen ausgewählten Maßnahmen, ist im Anhang (ab Seite 95) aufgeführt.

Tabelle 6: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief des Maßnahmenkatalogs

M 06					
	Handlungsfelder: Menschliche Gesundheit, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung				
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (3)				
Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.					
Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch
Rechtliche Grundlagen: Festsetzung für das Anpflanzen in einem Plangebiet (§ 9 Abs.1 Nr. 25 BauGB), Festsetzungen über die Bepflanzung und Begrünung baulicher Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)					

Maßnahmendatenbank

Da Klimawandelanpassung ein langfristig angelegter Prozess ist, der viele verschiedene Akteure, Handlungsfelder und Planungsebenen integriert, ist die Verwendung eines prozessbegleitenden Unterstützungssystems zur Maßnahmensammlung und -verwaltung zu empfehlen. Im Rahmen der Klimawandelanpassungsstrategie für die Stadt Zwickau 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 beigefügten Daten-CD zu finden.

3.4 Berücksichtigung des Klimaschutzes

Klimaschutz (Mitigation) und Klimaanpassung (Adaption) sind zwei komplementäre 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 Salz 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. 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)

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 Stadtumbau jedoch Möglichkeiten, durch Rückbau freiwerdende Flächen für Anpassungsmaßnahmen mittels Durchgrünung zu nutzen.

Freiraumentwicklung: Ausbau von Biotopverbünden

Schaffung von Migrationskorridoren kontra Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien

Im Zuge des Klimawandels werden sich die Areale bestimmter Arten verändern bzw. verschieben. Um Wanderungsmöglichkeiten 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 49, 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).

Abbildung 49: Solarpark auf Kaltluftproduktionsfläche (Quelle: Maercker 2012)

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. 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 Maßnahmen berücksichtigt und Maßnahmen mit größerem Konfliktpotenzial nicht in die Maßnahmensammlung aufgenommen.

3.5 Verortung der Maßnahmen

Auf Grundlage der Ergebnisse der Detailanalyse zu den priorisierten Schwerpunktthemen und den sich daraus ergebenden Anpassungserfordernissen durch den Klimawandel (Kapitel 2.3 und 2.4) wurden die Maßnahmen des vorgestellten Maßnahmenkatalogs im Stadtgebiet Zwickau verortet. Dazu wurden neben den Analy-

se- und Betroffenheitskarten sowie aktuellen Luftbildern und Hinweisen aus der Verwaltung, auch die Stadtklimauntersuchung (Stadt Zwickau 1994) und das Integrierte Stadtentwicklungskonzept 2030 (Stadt Zwickau 2013) mit ihren räumlich konkreten Hinweisen und Planungsgrundlagen verwendet. Zur möglichst kleinräumigen Verortung von Maßnahmenempfehlungen sowie zur besseren Orientierung im Stadtgebiet wurden die 35 Zwickauer Stadtteile als räumliche Grundeinheit für die Verortung angesetzt. Nachfolgend ist ein beispielhafter Steckbrief für einen Stadtteil dargestellt (Tabelle 7). Die ausführlichen Ergebnisse der Verortung in Form von Stadtteilsteckbriefen sind im Anhang zu finden (ab Seite109). Die Steckbriefe enthalten neben einer kleinen Übersichtskarte grundlegende Informationen zum jeweiligen Stadtteil (Stadtteilnummer, Stadtteil und –bezirk, Einwohnerzahl, Fläche) und eine „Betroffenheitsampel" bzgl. der Betroffenheiten in den priorisierten Schwerpunktthemen. Darunter sind die für den Stadtteil verorteten Maßnahmen mit Maßnahmenkürzel (als Bezug zur Maßnahmendatenbank) und Maßnahmenbeschreibung aufgeführt. Generell gilt, dass den zuoberst stehenden Maßnahmen eine größere Bedeutung bzw. ein höherer Anwendungsbedarf beigemessen wird als den weiter unten folgenden Maßnahmen. Alle aufgeführten Maßnahmen sind jedoch im Hinblick auf die Betroffenheit bzw. das Anpassungserfordernis des jeweiligen Stadtteils sinnvoll und ihre Umsetzung empfehlenswert.

Tabelle 7: Beispielhafter (verkürzter) Stadtteilsteckbrief mit empfohlenen Anpassungsmaßnahmen

38	Schneppendorf			Nord		
565 Einwohner				4,98 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	2	4	3	4	nv	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
Anmerkungen: M-36: Schneppendorfer Bach, zur Minderung von Hochwasserereignissen in bachabwärts gelegenen Stadtteilen	

3.6 Zeitliche Prioritäten

In der vorliegenden Klimaanpassungsstrategie wurde bewusst darauf verzichtet, die vorgeschlagenen Maßnahmen zeitlich einzuordnen (etwa in kurz-, mittel- und langfristig), da der Klimawandel bereits im Gange ist. Vor diesem Hintergrund sollte die Umsetzung der meisten empfohlenen Maßnahmen in Betracht gezogen werden, um die erwartbaren Risiken durch Klimafolgen zu begrenzen. Zudem setzt die Wirkung bestimmter Maßnahmen (z. B. Waldumbau) erst verzögert ein. Da finanzielle und personelle Ressourcen die zeitnahe Umsetzung aller Maßnahmen in der Regel nicht zulassen dürften, sollte sich die Umsetzung an der Reihenfolge der Maßnahmen in den Stadtteil-Steckbriefen orientieren. Hier wurden die Maßnahmen entsprechend der höchsten Betroffenheiten im Stadtteil und der Stärke der Synergien der Maßnahmen bzgl. der anderen Schwerpunktthemen priorisiert angeordnet.

3.7 Klimawandelangepasste Planung

Im Zusammenhang mit klimawandelangepasster Planung fällt oft der Begriff „Climate proofing" bzw. „Climate proof planning". Er weist auf die Notwendigkeit einer klimawandelangepassten Planung bzw. Entwicklung hin und wird meist in den Zusammenhang mit der Operationalisierung klima- bzw. klimawandelverträglicher Entwicklung gestellt. Dabei geht es um die Frage, welche Methoden, Instrumente, Indikatoren etc. eingesetzt werden können, um umzusetzende Maßnahmen gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels zu sichern, sie also „climate proof" zu machen. Ziel ist es, im Planungsprozess so zu entscheiden, dass die Ergebnisse (entstehende Raumstrukturen) resilient gegenüber Klimaänderungen sind und somit dem Nachhaltigkeitsprinzip entsprechen. Es kann also konstatiert werden: *„Unter ‚Climate Proofing' sind Methoden, Instrumente und Verfahren zu verstehen, die absichern, dass Pläne, Programme und Strategien sowie damit verbundene Investitionen gegenüber den aktuellen und zukünftigen Auswirkungen des Klimawandels resilient und anpassungsfähig gemacht werden und die zudem auch darauf abzielen, dass die entsprechenden Pläne, Programme und Strategien dem Ziel des Klimaschutzes Rechnung tragen"* (BMVBS 2011:71).

Auch wenn die Notwendigkeit von „Climate proofing" nachvollziehbar ist, steht die Frage nach der konkreten Umsetzung bzw. Einbindung in Planungsprozesse. Eine verbreitete Meinung ist, eine Integration in die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) bzw. die Strategische Umweltprüfung (SUP) zu realisieren (Birkmann & Fleischhauer 2009, Greiving 2004). Die Einführung einer solchen Kategorie in UVP und SUP ist nicht Aufgabe kommunaler Akteure. Dennoch sollten die Grundsätze von „Climate proofing" auch ohne formelles Verfahren in den Stadtentwicklungsprozess einfließen.

Der wesentliche Unterschied zu UVP und SUP ist die veränderte Betrachtungsweise: Nicht die Auswirkungen eines Plans bzw. Projektes auf die Umwelt stehen im Vordergrund, sondern Auswirkungen der Umwelt (z. B. in Form der Klimawandelfolgen) auf den Plan bzw. das Projekt sind abzuschätzen (Abbildung 50). In der Konsequenz sollten die Plan- bzw. Projektalternativen priorisiert werden, die auch unter veränderten klimatischen Bedingungen dem Leitbild einer nachhaltigen Raumentwicklung mit klimaresilienten Raum- und Siedlungsstrukturen entsprechen.

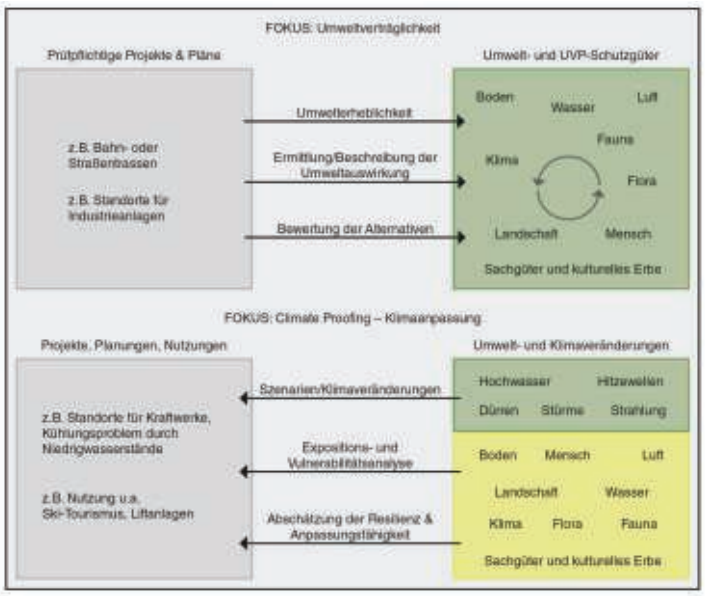


Abbildung 50: Perspektivwechsel beim "Climate proofing" im Vergleich zur Umweltverträglichkeitsprüfung
Quelle: BMVBS 2011)

Die Prüfung von möglichen Folgen von Umwelt- bzw. Klimaveränderungen auf Pläne und Projekte im Rahmen eines „Climate proofing" sollte nach BMVBS (2011) folgende Bausteine umfassen:

- Expositionsanalyse: Darstellung der Exposition der Stadt in Bezug auf mögliche Klimaänderungen; Benennung der Auswirkungen des Klimawandels auf die Stadt,

- Verwundbarkeitsabschätzung: Durchführung einer Abschätzung der Verwundbarkeit für die Stadt oder das geplante Projekt,
- „Climate proofing"-Bericht: Darstellung und Bewertung der Pläne und Projekte in Bezug auf ihre Anpassung und Resilienz unter veränderten klimatischen Bedingungen,
- Zielsetzungen: Erläuterung der im umzusetzenden Plan oder Projekt integrierten Ziele zur Klimaanpassung einschließlich ihrem Bezug zum Klimaschutz,
- Dokumentation: Darstellung von Methoden und Verfahren, die bei der Diskussion und Bewertung von Planungsalternativen verwendet wurden,
- Hindernisse: ggf. Erläuterung von Schwierigkeiten im „Climate proofing"-Prozess, z. B. in Bezug auf Unsicherheiten bei Klimaprojektionen bzw. „Nicht-Planbarkeiten" hinsichtlich der Klimaanpassung.

Die Entwicklung wirkungsvoller Anpassungsstrategien, die eine klimaresiliente Raum- und Stadtstruktur zum Ziel haben, erfordert ein Verfahren, das prinzipiell in bestehende Prüfverfahren wie UVP und SUP integrierbar ist, aber in dieser Form noch nicht in der Planungspraxis angekommen ist. Dazu ist eine Perspektivenerweiterung in der Umweltprüfung notwendig, die auch dadurch gefördert wird, dass Fragen der Klimaanpassung systematisch in Planungsprozessen integriert und abgearbeitet werden. Wird dies gewährleistet, kann „Climate proofing" einen erfolgversprechenden Ansatz bieten, die künftige städtebauliche Entwicklung, aber auch den Bestand gegenüber den Auswirkungen des projizierten Klimawandels resilient zu gestalten. Dem entgegen würde die Einführung eines neuen Prüfverfahrens auf wenig Akzeptanz stoßen, sodass auch unter diesem Aspekt die Einbindung des „Climate proofing" in UVP und SUP die bessere Wahl darstellt (BMVBS 2011).

Wenn auch bereits Klimabelange in Bauleitverfahren der Stadt Zwickau berücksichtigt werden, so ist „Climate proofing" methodisch noch nicht eingeführt. Mit einer Bestätigung der vorliegenden Klimaanpassungsstrategie als informelle Planung besteht jedoch die Verpflichtung, „Climate proofing" in der Stadtentwicklung umzusetzen (§ 1 Abs. 6 Nr. 11 BauGB). Außerhalb spezifisch städtischer Planungen ist „Climate proofing" bereits angekommen. In den Sektoren Land- und Forstwirtschaft wird sich nicht erst seit Aufkommen der Klimawandel-Diskussion mit der Frage einer klimaangepassten Planung beschäftigt.

4. Controlling-Konzept

4.1 Fortschreibung der Klimaanpassungsstrategie

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

Damit die Umsetzung der Klimaanpassungsstrategie für Zwickau gewährleistet wird, sollte diese regelmäßig durch ein Monitoring geprüft bzw. fortgeschrieben werden und entsprechende Monitoringberichte vorgelegt werden (Abbildung 51). 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 Zwickau sowie eine Fortschreibung der klimatischen Entwicklung unter Berücksichtigung der neusten fachlichen Erkenntnisse erfolgen.

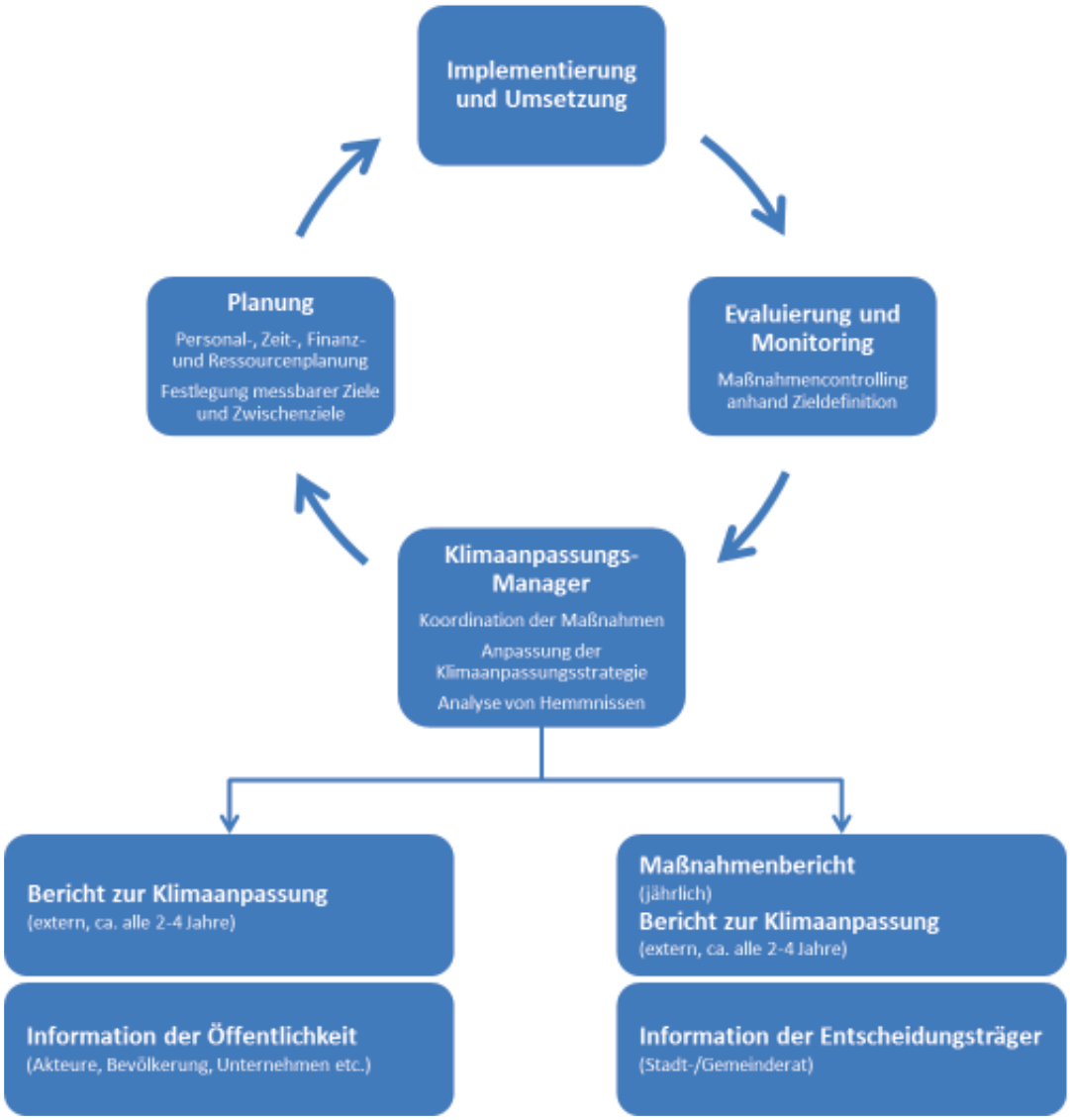


Abbildung 51: Controlling der Klimaanpassungsstrategie
(Quelle: www.klimascout.de/kommunen/images/4/4b/Kommunales_Controlling_Klimaanpassung.jpg, verändert)

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 Empfehlun-

gen 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 Zwickau bereits einen Klimaschutzmanager besitzt, sollte geprüft werden, wo die möglichen Synergien im Aufgabenspektrum zwischen dem Manager Klimaanpassung und dem Klimaschutzmanager 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)

4.2 Empfehlungen für Indikatoren

Laut Umweltbundesamt (UBA 2015a) sind Impakt- und Response-Indikatoren für das Monitoring der Auswirkung des Klimawandels bzw. der Wirksamkeit der Anpassungsmaßnahmen auf verschiedene Handlungsfelder geeignet. Der für klimatische Aussagen zu kurze Messzeitraum der in Zwickau vorhandenen Klimamessstationen bedingt eine Nutzung von interpolierten Daten für das Stadtgebiet von Zwickau. Geeignet sind die interpolierten Rasterdatensätze von klimatischen Messdaten des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, welche im ReKIS (www.rekis.org) bereitgestellt werden und für die Klimaanalyse der Klimaanpassungsstrategie verwendet wurden. Damit wird durch die Nutzung der gleichen Datengrundlage eine Kontinuität im Monitoring der klimatischen Entwicklung von Zwickau gewährleistet. Konkret könnte dies im Jahr 2021 geschehen, da dann der Zeitraum der klimatischen Messdaten um eine weitere Dekade (2011-2020) fortgeschrieben wird.

Folgende Impakt-Indikatoren sollten für die Klimaanpassungsstrategie der Stadt Zwickau mindestens fortgeschrieben werden:

- Anzahl der Tage mit Hitzebelastung anhand des klimatischen Kenntages „heißer Tag" sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuster Klimaprojektionen,
- die klimatische Wasserbilanz im Sommerhalbjahr sowohl in der Fortschreibung der Messdaten als auch durch Auswertung neuster Klimaprojektionen,
- Fortschreibung in der Erfassung von Überschwemmungsschwerpunkten/Einsatzorten der Feuerwehr nach konvektiven Starkniederschlägen
- Aktualisierung der Stadtklimauntersuchung Zwickau von 1994 (betrifft besonders Bereiche der Stadt Zwickau, die seit 1994 eine starke bauliche Veränderung erfahren haben).

Als Anhaltspunkt für ergänzende Impakt-Indikatoren können jene des „Klimafolgenmonitoring in Sachsen" des Sächsischen Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie dienen (SLfULG 2016,Abbildung 52). Auch wenn diese nicht explizit für Zwickau erhoben werden, kann sich an den Trends für Sachsen orientiert und die Entwicklung plausibel auf Zwickau übertragen werden. Diese wurden inzwischen um 3 weitere Statusindikatoren (Stand Dezember 2015) ergänzt:

- Veränderung der mittleren Temperatur,
- Veränderung der mittleren Niederschlagssumme,
- Langfristige Entwicklung der klimatischen Wasserbilanz.

Response-Indikatoren, welche die Umsetzung von Maßnahmen bewerten/überwachen sind im Vergleich zu den Impakt-Indikatoren quantitativ nur schwer zu erfassen. Lokal für Zwickau geeignete Response-Indikatoren, welche durch messbare Kenngrößen regelmäßig fortschreibungsfähig sind (wie z. B. Saldo der Ver- und Entsiegelung auf Stadteilebene, Monitoring von Zustand und Größe der Grünflächen auf Stadtteilebene etc.), können derzeit für Zwickau aufgrund des hohen Erhebungsaufwandes nicht empfohlen werden. Die Empfehlung ist daher wie in Abbildung 51 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 Befallserhebungen 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/m²])
I-F6	Ausbreitung forstlichwirtschaftlich relevanter, wärmeliebender Insektenarten	Arealverschiebungen bzw. –ausweitungen forstlichwirtschaftlich relevanter, Wärme liebender Insektenarten (künftige Schädigungen)

Abbildung 52: Impakt-Indikatoren des "Klimafolgenmonitoring in Sachsen" (Quelle: SLfULG 2016)

5. Konzept für die Öffentlichkeitsarbeit

5.1 Überblick und Ziele

Schon beim Klimaschutz an sich sind in der Bevölkerung noch immense Informationsdefizite vorhanden sowie auch ein fehlendes Bewusstsein über die Klimaauswirkungen des eigenen Handelns. Bei der Klimaanpassung ist jedoch davon auszugehen, dass die meisten 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 (SB 2012). Dieses grundlegende Unwissen im Bereich 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 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.

Übergeordnetes Ziel der Öffentlichkeitsarbeit zur Klimaanpassung muss es sein, die lokale Bevölkerung zu informieren und zu sensibilisieren. Erst durch die Schaffung von Wissen kann auch Überzeugungsarbeit geleistet werden, sodass die Umsetzung von Klimaanpassungsmaßnahmen, die mit einer Veränderung des Stadtbilds einhergehen können, von den Bürgern Zwickaus mitgetragen oder zumindest Akzeptanz hierfür geschaffen wird. Je überzeugender diese Arbeit geschieht, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit dafür, dass sich Bürger, soweit dies bei der Klimaanpassung als Privatperson z. B. als Grundstücks-/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 Gruppen, 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 und vielfältige Mittel zu wählen, um einen möglichst hohen Anteil der Bevölkerung zu erreichen und Informationen nachhaltig zu vermitteln. Um ein Untergehen in der Masse zu verhindern, sollten Möglichkeiten ausgeschöpft werden, sich von dieser abzusetzen und Aufsehen zu erregen. Es existieren viele potenziell sehr öffentlichkeitswirksame Handlungsoptionen, einige hiervon werden als Best-Practice-Beispiele kurz vorgestellt. Gerade die Durchführung einer groß angelegten Werbekampagne ist jedoch mit einem enormen finanziellen sowie personellen Aufwand verbunden und kann demnach nur umgesetzt werden, sofern es die kommunale Haushaltslage, in diesem Fall der Stadt Zwickau, zulässt. Wann immer hierfür nicht ausreichend Ressourcen zur Verfügung stehen, müssen auch kostengünstigere Alternativen in Betracht gezogen werden, die dennoch eine möglichst große Reichweite und Potenzial haben, anhand einer ansprechenden Gestaltung, das Interesse der Zielgruppe zu wecken.

5.2 Zielgruppen

Zum einen ist die Verwaltung der Stadt Zwickau über das Klimaanpassungskonzept zu informieren, da sie nur so bei der Umsetzung von (z. B. baulichen) Maßnahmen entsprechende Aspekte mit berücksichtigen kann. Somit müssen insbesondere die Mitarbeiter der verschiedenen Ämter und Büros, die unter das Dezernat Bauen fallen, entsprechend aufgeklärt 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 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 Be-

völkerung, 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 der Erreichung der gesundheitlich besonders gefährdeten Bevölkerungsgruppen, sollte aber auch die breite Masse der Zwickauer 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 demgemäß 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.

5.3 Gute Beispiele anderer Kommunen

Geht es um die Öffentlichkeitsarbeit beim Thema Klimaschutz, so legen einige Kommunen ein hohes Maß an Kreativität und Engagement an den Tag, wodurch es ihnen gelingt, eine große Anzahl an Personen zu erreichen. Dabei können Aktivitäten im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit sehr unterschiedlich ausgelegt sein, je nach verfügbaren finanziellen Mitteln und auch lokalen Gegebenheiten und Besonderheiten. Ein Beispiel einer besonders öffentlichkeitswirksamen Inszenierung des Klimaschutzes findet sich in der Stadt Dortmund. Hier konnte man sich u. a. den universitären Standort sowie die Verbindung der Stadt zum Fußball zunutze machen. Durch einen studentischen Wettbewerb konnte ein Slogan für die Dachmarke der städtischen Klimaschutzbemühungen gefunden werden: „dortmund – Klima ist heimspiel". Unter diesem Motto fand daraufhin eine breit angelegte Werbekampagne statt, u. a. mit 100 Großplakatwänden, die ein „heimspiel" in der Dortmunder Innenstadt ankündigten, wo zum angegebenen Termin mehrere Stationen aufgebaut waren, an denen sich auf spielerische Art dem Thema Klimaschutz genähert werden konnte und die Bürger zu Mitmachaktionen ermuntert wurden. Zusätzlich wurden in verschiedenen Lokalen themenbezogene citycards ausgelegt und auf der Internetseite der Stadtverwaltung gab es einen Adventskalender mit täglich neuen Fragen zum Klimaschutz. Auf einer eigens angelegten Internetseite, die den Titel der Kampagne trägt, können sich Interessierte jederzeit auch auf spielerische Art und Weise Anregungen für eine klimafreundliche Alltaggestaltung holen, wie z. B. durch die als „CO_2-Spiel" bezeichnete Verlinkung des sogenannten Klimaschutz-Quartetts (Abbildung 53) oder das „Klimasparbuch", das direkt auf Dortmund bezogen aufweist, wo in der Stadt man z. B. klimaschonend einkaufen oder essen kann und hierfür zudem Gutscheine enthält. Nebenher fanden noch zahlreiche weitere Aktionen statt, durch die sich die Dortmunder direkt am Klimaschutz beteiligen konnten. Durch die enorme Vielzahl an Angeboten und Aktivitäten, die jedoch alle unter dem gleichen Motto mit hohem Identifizierungspotenzial standen, gelang es, sehr viele Bürger zu erreichen, Aufmerksamkeit zu erregen und zum Mitmachen anzuregen (SKKK 2013; http://klima-ist-heimspiel.de).

Abbildung 53: CO_2-Spiel im Rahmen der "klima ist heimspiel"-Kampagne. (Quelle: First Climate AG, http://www.firstclimate.com/fileadmin/services/quartett/stadt-do/index.html, 2016)

Ein weiteres Beispiel, wie Bürger aktiv in die Klimaaktivitäten der Stadt mit einbezogen werden können, zeigt die Stadt Heidelberg. Mit ihrer Kampagne „Klima sucht Schutz", die bereits 2007 initiiert wurde und bis 2010 fortgeführt wurde, gelang es, rund 650 unterschiedliche Bürger der Stadt aller Altersgruppen anzuspre-

chen, die sich fotografieren ließen und mit einem Statement zum Klimaschutz auf Plakaten abgebildet wurden. Beispielhaft steht auf einem Plakat, auf dem eine dreiköpfige Familie zu erkennen ist: „Alle Strecken bis zu 10 km fahren wir mit dem Rad" (Abbildung 54). Auf einem anderen, auf dem eine Frau zu sehen ist, ist zu lesen: „Ich arbeite gern für ein Unternehmen, das die Energiewende in der Region voranbringt". Auf einem weiteren, abgebildet ist hier ein Ehepaar: „Öffentlicher Nahverkehr statt Individualverkehr" (SH 2010).

Abbildung 54 „klima sucht schutz in heidelberg"-Kampagne.
(Quelle: Stadt Heidelberg , http://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Klima+sucht+Schutz+in+Heidelberg.html, 2016)

Wie das Zusammenspiel zwischen lokaler Presse auf der einen Seite und Kindertagesstätten und Schulen auf der anderen Seite gelingen kann, zeigt ein Beispiel aus Niedersachsen. Das nördliche Osnabrücker Land nahm sich des Klimaschutzes in Zusammenarbeit mit lokalen Kindertagesstätten sowie Schulen an. In Teams wurde sich hier mit dem Thema Energiesparen auseinandergesetzt und dabei auch Potenziale innerhalb ihrer eigenen Einrichtung aufgedeckt. Die Bemühungen wurden zum einen durch Prämien (wie ein neu gepflanzter Baum auf dem Schulgelände) belohnt und zum anderen durch die lokale Presse honoriert, die regelmäßig über diese Aktionen berichtete. Durch die Zusammenarbeit mit der Presse konnte zum einen das Interesse auch anderer Bildungseinrichtungen geweckt werden, zum anderen wurden unmittelbar nach Erscheinen der entsprechenden Zeitungsartikel auch mehr Besucher auf der Internetseite des Klimaschutzmanagements registriert, wodurch das vorhandene Interesse der Bürger ersichtlich wurde. (SKKK 2013).

5.4 Potenziale und Möglichkeiten der Stadt Zwickau

Neben Berichterstattung in den Printmedien wurde die Öffentlichkeit in Zwickau im Bereich Klimaschutz bisher u. a. durch Wanderausstellungen (Klimapavillon Sachsen; E-Mobilität, Abbildung 55) mit einbezogen. Dabei wurde auch die Klimaanpassung thematisiert, über die sich interessierte Bürger somit bereits informieren konnten. Weiterhin hat die interessierte Bürgerschaft die Möglichkeit, sich auf der Internetseite der Stadtverwaltung unter www.zwickau.de/klimaschutz – die fortlaufend aktualisiert wird und Ziele, Abläufe, Ergebnisse sowie den Umsetzungsstand dokumentiert – über entsprechende Themen zu informieren und den aktuellen Stand zu erfahren, sowie auch auf den Umweltbericht der Stadt aus dem Jahr 2015 zuzugreifen. Dieses Online-Angebot sowie auch der Umweltbericht stoßen bei der Bevölkerung auf große Resonanz. Die Verantwortlichkeit der Öffentlichkeitsarbeit zu den Themenbereichen Klimaschutz/Klimaanpassung/Energie liegt dabei in den Händen des Umweltbüros und wird von dem eea-Energieteamleiter (eea = European Energy Award), Energiemanager sowie Klimaschutzmanager, der seit Mai 2015 von der Stadt Zwickau beschäftigt wird, umgesetzt. Unterstützung erhalten sie hierbei vom Stadtplanungsamt und Pressebüro (Stadt Zwickau 2016b).

Die aktuelle finanzielle Lage der Stadt Zwickau sowie die finanzielle Ausstattung des Umweltbüros lassen sicherlich keine Kampagne in der Größenordnung zu, wie sie z. B. in der Stadt Dortmund durchgeführt wurde. Dennoch sollen die hier vorgeschlagenen Maßnahmen sich nicht ausschließlich an finanziellen Ressourcen orientieren, sondern vor allem eine Vielzahl von Handlungsmöglichkeiten aufweisen, die sowohl im Zusammenspiel miteinander als auch unabhängig voneinander durchgeführt werden können. Der Umfang ihrer Umsetzung kann dabei den aktuellen Möglichkeiten entsprechend angepasst werden. Nichtsdestotrotz ist eine

ausreichende finanzielle Ausstattung von Umwelt- und Pressebüro eine wichtige Voraussetzung dafür, die Themen Klimaanpassung, Klimaschutz und Nachhaltigkeit der Bevölkerung adäquat zu vermitteln.

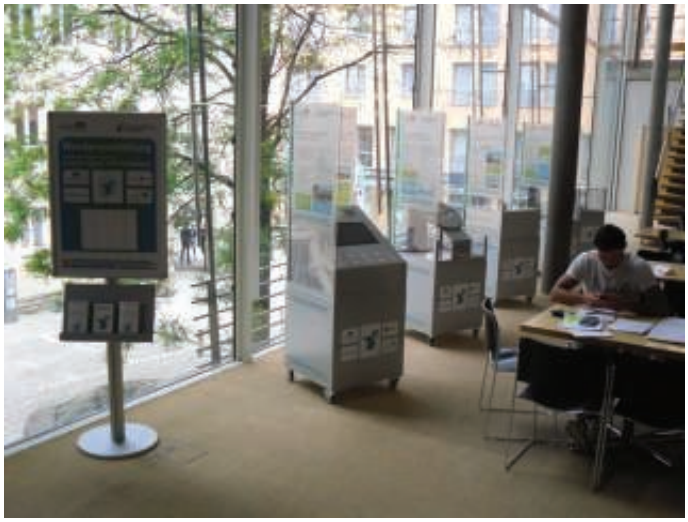


Abbildung 55 Elektromobilität-Wanderausstellung an der Westsächsischen Hochschule Zwickau. (Quelle: Sächsische Energieagentur GmbH, http://www.saena.de/angebote/elektromobilitaet-wanderausstellung.html, 2016)

5.5 Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Stadt Zwickau

5.5.1 Einbeziehung der lokalen Medien

Um eine möglichst hohe Reichweite in der Bevölkerung zu erzielen, sollten die Möglichkeiten der Einbeziehung der lokalen Medien ausgeschöpft werden. Vor allem ältere Personen sind eine wesentliche Zielgruppe der Öffentlichkeitsarbeit, sodass es umso wichtiger ist, Informationen nicht nur über Online-Medien zu verbreiten, sondern auch auf Presse, Radio und Fernsehen zurückzugreifen, da hierdurch auch dieser Teil der Bevölkerung besser erreicht werden kann. Unter anderem sollte im ungefähr vierzehntäglich erscheinenden Zwickauer Amtsblatt „Pulsschlag" (https://www.zwickau.de/de/politik/aktuelles/amtsblatt.php) ein entsprechender Artikel platziert werden.

Dienstag, 26.01.2016

9 °C
Chemnitz

Freie Presse

CHEMNITZ ERZGEBIRGE MITTELSACHSEN VOGTLAND ZWICKAU NACHRICHTEN SPORT MEIN

Themen: Wirtschaft in Westsachsen · Cityforum Zwickau · Westsachsenmosaik · Rückkehrer-Geschicht

Lokales › Zwickau

Klima – Umweltbericht der Stadt Zwickau fertig

erschienen am 18.01.2016

Zwickau. Der aktuelle Umweltbericht 2015 der Stadt Zwickau liegt jetzt vor. Er informiert über die Notwendigkeit des Klimaschutzes und der Klimaanpassung in der Muldestadt. In dem Bericht werden zudem die bisherigen Klimaschutzaktivitäten vorgestellt und darüber informiert, wie die Stadt die bestehenden Herausforderungen lösen will. Der Umweltbericht ist kostenfrei unter anderem im Umwelt- sowie im Bürgerbüro erhältlich und kann im Internet heruntergeladen werden. (nd)www.zwickau.de

WETTER Di 10 °C WETTER

© Copyright Chemnitzer Verlag und Druck GmbH & Co. KG

Abbildung 56 Presseartikel über die Veröffentlichung des Umweltberichts. (Quelle: Freie Presse 2016)

Auch der Lokalteil der „Freie Presse" sollte genutzt werden (http://www.freiepresse.de, Abbildung 56). Denkbar ist, hier eine Serie zu entwickeln mit „Klimabotschaftern der Stadt", sodass etwa einmal wöchentlich ein neuer, kurzer Beitrag zum Thema Klimaanpassung erscheint. Jede Woche könnte ein anderer Bürger Zwickaus für die Klimaanpassung stehen, indem in der Zeitung ein Bild von ihm mit einem Statement zur Klimaanpassung abgedruckt wird. Anhand des Statements kann er z. B. verraten, wie er sich selber gegen höhere Temperaturen schützt, wie er Klimaveränderungen wahrnimmt, wieso Klimaanpassung so wichtig ist, wo ihm in Zwickau schon Maßnahmen im Bereich Klimaanpassung begegnet sind usw. Sinnvoll wäre es, diese Serie in den Sommermonaten zu publizieren, wenn die Folgen von u. a. höheren Temperaturen und Trockenheit direkt spürbar sind. Die Auswahl der „Klimabotschafter" sollte dabei so erfolgen, dass das breite Spektrum der Bevölkerung widergespiegelt wird. So sollten Personen aller Altersklassen berücksichtigt werden, sowohl Kinder, Jugendliche als auch Erwachsene; Akademiker, Arbeiter, Politiker verschiedener Parteien, loka-

le Prominenz, Studenten, Rentner, Eltern, Kinderlose etc. Aber auch ganze Unternehmen könnten mit eingebunden werden, sodass weitere Firmen direkt angesprochen werden und erfahren, wie sie selber zur Klimaanpassung beitragen können oder zumindest zum Nachdenken angeregt werden, da auch ihre Tätigkeiten große Auswirkungen auf das Klima, den Klimaschutz und die Klimaanpassung haben und sie dementsprechend auch wichtige Beiträge hierzu leisten können. Durch die Abbildung eines Querschnitts der Zwickauer Gesellschaft werden die unterschiedlichsten Bevölkerungsgruppen direkt angesprochen, die sich jeweils mit einer oder mehreren der abgebildeten Person identifizieren können. In Kombination zum Statement könnte jeweils eine Klimaanpassungsmaßnahme, die inhaltlich zu dem gegebenen Statement passt, erläutert werden. Durch die immer wiederkehrenden Beiträge wird eine Kontinuität erzeugt, durch die das Thema immer wieder neu in Erinnerung gerufen wird und somit nicht in Vergessenheit geraten lässt. Wichtig ist die Schaffung eines Wiedererkennungswerts. So könnte über den Artikeln das Logo zu Energie und Klimaschutz „Auf dem Weg! Zwickau wird Energiesparstadt." platziert werden, aufgrund der etwas abweichenden Thematik ggf. ohne das Motto „Zwickau wird Energiesparstadt". Als Anregung für die Planung dieser Serie kann die bereits beschriebene Heidelberger Kampagne „Klima sucht Schutz in Heidelberg… auch bei dir" dienen (http://www.heidelberg.de/hd,Lde/HD/Leben/Klima+sucht+Schutz+in+Heidelberg.html).

Auch abgesehen von der Serie sollte die Presse stets 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 „Freie Presse" können auch im Anzeigenblatt „Blick" (http://www.blick.de), das zweimal wöchentlich erscheint, informative Artikel zur Klimaanpassung allgemein und vor Ort verfasst werden. Es sollte jeweils ein Hinweis zu dem Internetauftritt der Stadt zu diesem Thema gegeben werden.

Abgesehen von Printmedien verfügt Zwickau auch über einen lokalen Radiosender, Radio Zwickau (http://www.radiozwickau.de), und einen TV-Sender, Television Zwickau (http://www.tv-zwickau.de). Die Tagesreichweite von Radio Zwickau beträgt unter der Woche ca. 45.000 Hörer. Die Zielgruppe sind vor allem Erwachsene im Alter von 25-49 (http://www.bcs-sachsen.de/Mediadaten-Preise,Radio-Zwickau-2015.html). Diese Gruppe entspricht nicht der primären Zielgruppe der vom Klimawandel am meisten Betroffenen. Trotzdem könnte man dieses Medium nutzen, um z. B. über die geplanten Maßnahmen und ihre Notwendigkeit zu informieren. Geeignet wäre in diesem Zusammenhang z. B. ein kurzes Radiointerview mit dem Klimaschutzmanager der Stadt bezüglich der Klimaanpassungsaktivitäten der Stadt. Bei Television Zwickau bietet es sich an, während des Programms „TAG aktuell" einen Beitrag über das Klimaanpassungskonzept zu senden. In dieser Sendung, die montags bis freitags jeweils um 19 Uhr ausgestrahlt und im Halbstundentakt wiederholt wird, werden aktuelle Geschehnisse der Stadt, von politischen Entscheidungen bis zu Kultur- und Freizeittipps thematisiert (http://www.tv-zwickau.de). Ein kurzer Beitrag, gedreht an einem besonders stark betroffenen Ort der Stadt, wäre angebracht.

5.5.2 Flyer, Plakate etc.

Eine weitere typische Möglichkeit des Gebrauchs von Printmedien stellen Flyer und Plakate dar. Dies kann zwar insgesamt auch eine sinnvolle Maßnahme sein die Bevölkerung zu erreichen, ist aufgrund knapper finanzieller Ressourcen 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 Veranstaltungen ohnehin noch geschehen soll/muss. Für den Fall der Gestaltung von Flyern ist auch wieder darauf zu achten, dass ein Wiedererkennungswert (Logo: Auf dem Weg) geschaffen wird.

5.5.3 Internet

Auf ihrer Homepage hat die Stadt Zwickau bereits eine Unterseite zum Thema Energie- und Klimaschutz eingerichtet, wo Neuigkeiten zu diesem Thema dokumentiert werden. Hierbei findet eine laufende Aktualisierung der Seite statt. Neben dem Umweltbericht der Stadt wird auch das Klimaschutzkonzept für die Stadt Zwickau auf dieser Seite vorgestellt sowie als digitale Version zur Verfügung gestellt. Zudem kann der Besucher der Seite auf einen Katalog mit einfachen Energiespartipps zugreifen und findet eine Liste mit weiterführenden

Links, auf denen die Thematik nähergebracht wird. Die Angebote der Internetseite werden von der Bevölkerung gut angenommen und sollten deswegen auch im Rahmen der Klimaanpassung genutzt und ggf. noch weiter ausgebaut werden. So sollte auch das Klimaanpassungskonzept der Bevölkerung auf diese Weise näher gebracht sowie zugänglich gemacht werden. Um dies möglichst anschaulich zu gestalten und Lebendigkeit zu erzeugen, sollten hierfür auch Bilder verwendet werden, die zur Untermauerung des Informationstexts dienen. Es kann sich hierbei um Graphiken handeln, in denen z. B. aktuelle Klimatrends aufgezeigt werden oder auch Fotos von betroffenen Orten innerhalb des Stadtgebiets.

Tipps, wie sich jeder selbst an die klimatischen Veränderungen anpassen kann (bei Privatpersonen insbesondere im Bereich Gesundheit notwendig und möglich) könnten z. B. in Form des Katalogs zum Energiesparen bereitgestellt werden oder ähnlich wie beim „CO_2-Spiel" der Stadt Dortmund auf spielerische Art und Weise. Zudem sollten Interessierte einer Liste von Links folgen können, um sich hierdurch weiterhin informieren zu können. Auch die Mitarbeiter der Verwaltung sollten aufgefordert werden, dieses Informationsangebot wahrzunehmen. Als geeignete weiterführende 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: http://www.anpassung.net (Abbildung 57)
- 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

Abbildung 57 weiterführende Informationen zur Klimaanpassung. (Quelle: Umweltbundesamt 2016)

Um die Besucherzahl der Homepage weiter zu steigern und dadurch auch das Interesse am Thema weiter zu stärken bietet sich auch ein Adventskalender an, ähnlich wie es die Stadt Dortmund vormachte. Hier gab es im Dezember 2012 täglich Preise wie Eintrittskarten für Schwimmbäder/Museen und ähnliches zu gewinnen. In Kooperation mit diesen Einrichtungen können diese Preise z. B. durch Sponsoring zur Verfügung gestellt werden. Teilnehmen konnte in Dortmund jeder, der sich registrierte und die Fragen hinter den Türchen richtig beantwortete. Während in den Sommermonaten die entsprechende Serie in der Zeitung zu einer kontinuierlichen Präsenz des Themas beiträgt, so kann im Dezember vorgenannter Adventskalender diese Rolle einnehmen. Das Internet bietet sich zudem an, um einen direkten Dialog mit den Bürgern zu ermöglichen. 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 Bür-

ger, die Beiträge entsprechend zu kommentieren und zu diskutieren. Sofern dieses Angebot tatsächlich wahrgenommen wird, muss es auch einen Verantwortlichen geben, der sachlich und kompetent auf Fragen und Anregungen der Bürger eingeht. Auch die sozialen Medien sollten genutzt werden, wie der Facebook-Account der Stadtverwaltung. Hierdurch können mit aktuell 4329 „Followern" (Stand 12.01.2016) andere Personengruppen erreicht werden als die an Umweltthemen ohnehin Interessierten.

5.5.4 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 58). Diese sollten bunt und einfach gehalten sein und, ggf. mit spielerischen Elementen verknüpft, die Thematik erklären. So kann es auch für Kinder interessant gestaltet werden, indem z. B. eine Quizfrage zum entsprechenden Thema, wie Waldbrandgefahr oder an der Zwickauer Mulde Hochwasserschutz gestellt wird und man die Tafel umdrehen muss oder ein Türchen zu öffnen ist, um die entsprechende Antwort mit weiterführenden Erklärungen zu erhalten. 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. Bei der Umsetzung der Klimatafel-Aktion könnten die Teilnehmer das Thema zunächst theoretisch bearbeiten, Bezug auf die Zwickauer Gegebenheiten nehmen und dementsprechend in einem kreativen Prozess eigene Ideen für die Umsetzung des Projektes entwickeln und diese dann entsprechend verwirklichen. Die Beendigung des Projektes kann mit einem Fest gemeinsam mit den Teilnehmern des Workcamps sowie der Bevölkerung Zwickaus gefeiert werden.

Abbildung 58: Tafel des Klimalehrpfades Jena (Quelle: Griebsch 2012)

5.5.5 Alternative Stadtführung

Eine interaktive Möglichkeit, die Bevölkerung sowie auch Besucher der Stadt in die Klimaanpassungsmaßnahmen Zwickaus mit einzubeziehen, ist eine „Alternative Stadtführung". In Kassel hat sich eine Gruppe Ehrenamtlicher (hauptsächlich Studenten) zusammengefunden, die in regelmäßigen Abständen den „Konsumkritischen Stadtrundgang" anbieten. Hierbei wird sich an einem Ort, an dem übermäßiger Konsum stattfindet (Innenstadt Kassels) an zwei bis drei thematischen Stationen mit interaktiven Methoden mit den Folgen der Globalisierung auseinandergesetzt (http://www.konsumkritik-kassel.de). Ähnliches wäre, unter Voraussetzung entsprechenden Engagements, auch in Zwickau 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 Studenten insbesondere der Studiengänge „Umwelttechnik und Regenerative Energien" sowie „Versorgungs- und Umwelttechnik" ansprechen, da hier ein verstärktes Interesse an umweltrelevanten Themen sowie Kenntnisse zu erwarten sind. 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, bei denen die Teilnehmer am Ende je nach Zufriedenheit eine Spende entrichten können. Die alternativen Stadtrundgänge sollten in regelmäßigen Abständen stattfinden (z. B. jeden ersten Sonntag im Monat) und entsprechend im Veranstaltungskalender der Stadt sowie in der Zeitung angekündigt werden. Zusätzlich sollte eine individuelle Terminabsprache mit interessierten Gruppen möglich sein. Auch die Teilnahme der Mitarbeiter des Dezernats Bauen an der „Alternativen Stadtführung" ist wünschenswert. 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. Anbieten würde sich in diesem Zusammenhang auch eine Aushändigung von, vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit kostenlos zur Verfügung gestellten, Arbeitsmaterial, wie das Heft „Umwelt und Gesundheit – Materialien zur Bildung und Information", das sowohl für Kinder im Grundschulalter erhältlich ist als auch für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe und welches auch unabhängig von Stadtführungen als Arbeitsmaterial zu empfehlen ist (Download möglich unter http://www.bmub.bund.de/themen/umweltinformation-bildung/bildungsservice/bildungsmaterialien, Abbildung 59).

Abbildung 59 Lehrmaterial zur Umweltbildung für Grundschüler. (Quelle: BMUB 2016)

5.5.6 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. 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.

5.5.7 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 in der Innenstadt, bestenfalls angereichert durch eine Mitmachaktion, Passanten angesprochen werden. Abgesehen von der fachlichen Information kann z. B. auch die „Alternative Stadtführung" beworben werden. Neben Quizfragen kann dazu angeregt werden, sich selbst an der Klimaanpassung zu beteiligen, indem die Bürger der Stadt dazu aufgerufen werden, eigene Vorschläge für noch unberücksichtigte Maßnahmen im Klimaanpassungsprozess der Stadt einzureichen. Für gute Vorschläge, die im Rahmen der Klimaanpassung tatsächlich Berücksichtigung finden, kann eine Prämie ausgelobt werden. Diese direkte Möglichkeit zur Beteiligung sollte auch im Internet zu finden sein. Für die Errichtung des Informationsstands bietet sich der Zeitpunkt eines Wochenmarkts an, da hier von einer erhöhten Frequentierung des entsprechenden Ortes auszugehen ist.

5.5.8 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 nicht an Ortsbegehungen, wie bei der „Alternativen Stadtführung", beteiligen. Auch kann nicht davon ausgegangen werden, dass sie sich im Internet informieren, ist diese Gruppe doch insgesamt nicht sehr computeraffin. Dennoch sind gerade sie, was gesundheitliche Aspekte betrifft, besonders stark von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen, sodass 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.

5.5.9 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 entschiedene Kritiker könnten sich unter den Teilnehmern befinden. Bei Teilnehmenden solcher Veranstaltungen ist damit zu rechnen, dass bereits ein Vorwissen besteht, sodass hierbei die Möglichkeit besteht, 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. Eine Kooperation mit der Fachhochschule wäre hier wünschenswert, 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.

Ziel dieser Veranstaltung sollte neben der Information der Bürger auch sein, ein Stimmungsbarometer der Bevölkerung zu erhalten. Im Rahmen einer moderierten Diskussionsrunde kann ermittelt werden, wie die Zwickauer 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 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 Teilnehmerschaft repräsentativ für die Bevölkerung Zwickaus ist, dennoch kann die Diskussion zu einer groben Einschätzung dienen.

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

lisieren und andererseits Aspekte der Klimaanpassung in ihre tägliche Arbeit mit einfließen zu lassen. Diese Schulung sollte einmalig stattfinden und nicht den Zeitraum eines Arbeitstags überschreiten.

5.6 Fazit

Es wurde eine Vielzahl an Möglichkeiten aufgezeigt, wie man die Aktivitäten im Bereich Klimaanpassung der Öffentlichkeit nahe bringen kann. Diese sind zusammenfassend in Tabelle 8 aufgeführt. Dafür wurden verschiedene Zielgruppen definiert und geeignete Maßnahmen/Aktionen vorgeschlagen. Bei der Umsetzung des Konzepts zur Öffentlichkeitsarbeit 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 „Auf dem Weg" anzusehen (Abbildung 60), damit der Adressat die Zugehörigkeit zum Thema Klimaanpassung wahrnehmen kann. Je nachdem, ob das allgemeine Logo der Klimaschutzbemühungen der Stadt Zwickau gewählt wird oder aber ein eigenes kreiert 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 8: Übersicht möglicher Öffentlichkeitsmaßnahmen für die Stadt Zwickau

Maßnahme	*Zielgruppe*	*Ziel*	*Häufigkeit*
Verwendung eines einheitlichen Logos	alle	Wiedererkennungswert schaffen	kontinuierlich
Serie in Zeitung	Bürger, Unternehmen	Thema immer wieder ins Bewusstsein rufen, Interesse wecken	1x wöchentlich (ca. drei Monate)
Zeitungsbeiträge allgemein	Bürger, insbesondere auch für Senioren gut geeignet	Informieren, Interesse, Akzeptanz	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
Radiobeitrag	Erwachsene „mittleren Alters"	Informieren	ca. halbjährlich
Website der Stadtverwaltung	Interessierte, Mitarbeiter Verwaltung	weiterführende Informationen	kontinuierlich
Soziale Medien	Jüngere Bevölkerung, vor allem die, die noch nicht mit dem Thema in Berührung gekommen sind	Aufmerksamkeit wecken	kontinuierlich
„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	1x monatlich
Einbindung von Schulen	Schüler, Lehrer, Eltern	Sensibilisieren der am meisten Betroffenen	kontinuierlich
Informationsstand	allgemeine Bevölkerung	Informieren, sensibilisieren, Akzeptanz, direkter Dialog mit Bürgern, zum Mitmachen anregen	1x monatlich
Seniorentreff	Senioren	Gesundheitstipps weitergeben	halbjährlich
Vorträge, Workshops	Interessierte, Verwaltung	direkter Dialog mit Bevölkerung, um auch Hemmnisse/Bedenken aufzuzeigen, zum Mitmachen anregen	1x jährlich

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 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 in der Innenstadt mehr Besucher auf der Internetseite verzeichnet werden können oder die „Alternative Stadtführung" auffallend viele Teilnehmer hat.

AUF DEM WEG!
Zwickau wird Energiesparstadt.

Abbildung 60 Dachmarke der Zwickauer Umweltschutzbemühungen (Quelle: Stadt Zwickau 2016)

Die vorgestellten Maßnahmen weisen einen sehr unterschiedlichen Grad an Aufwand und auch Kosten auf. Bei der Umsetzung einiger Maßnahmen besteht zudem eine Abhängigkeit vom Engagement der Bürger. So kann die beschriebene Serie in der Zeitung erst dann funktionieren, wenn es Freiwille gibt, die der Kampagne ihr Gesicht verleihen. Auch eine „Alternative Stadtführung" kann erst dann durchgeführt werden, wenn es Personen gibt, die sich hierfür bereiterklären. Wenn zudem Klimatafeln im Rahmen eines Workcamps konzipiert und errichtet werden sollen, bedarf es hier nicht nur Anmeldungen von Freiwilligen, sondern im Vorfeld auch genauen Planungen und einer potenziellen Kooperation mit Vereinen/Verbänden vor Ort. Ratsam ist es also, zunächst die Aktionen durchzuführen, die auch unabhängig von anderen Personen geplant und umgesetzt werden können, z. B. die Pflege der Website der Stadtverwaltung mit Adventskalender, ein Informationsstand oder ein Radiobeitrag. Wichtig ist es zudem, bei den zuerst durchgeführten Maßnahmen gerade diejenigen zu erreichen, die gesundheitlich von den Klimafolgen betroffen sind, in erster Linie also Kinder, Senioren und chronisch Kranke, weswegen die Einbindung von Schulen von Anfang an ratsam ist, ebenso wie die Berichterstattung durch die Presse, die auch von Senioren beachtet wird. Wenn hierdurch ein erstes Interesse geweckt wurde, können auch andere Maßnahmen effektiver und erfolgsversprechender angegangen werden. Dabei sollte durchaus auch einmal etwas Neues „gewagt" werden – abgesehen von klassischen Printmedien sowie Online-Informationen – um sich dem Thema auf spielerische sowie kreative Weise zu nähern und somit für Aufmerksamkeit zu sorgen. Für den Fall, dass eine Idee Anklang findet, jedoch aus Kostengründen derzeit nicht umgesetzt werden kann, sollte sie dennoch nicht in Vergessenheit geraten, sondern für die Zukunft vorgemerkt werden. Des Weiteren sollte dokumentiert werden, welche Angebote von der Bevölkerung wie angenommen werden, um daraus Rückschlüsse für zukünftige Maßnahmen ableiten zu können.

6. Schlussbemerkungen

Die vorliegende Klimaanpassungsstrategie stellt das Gegenstück zu den Bemühungen der Stadt Zwickau im Bereich Klimaschutz dar. Im Konzept wurden die projizierten klimatischen Veränderungen bis zum Ende des 21. Jahrhunderts dargestellt und für sieben, für die Stadt besonders relevante, Schwerpunktthemen Detailanalyse durchgeführt. Mit ReKIS stand eine gute Datengrundlage zur projizierten klimatischen Entwicklung im Stadtgebiet zur Verfügung, die jedoch aufgrund ihrer groben räumlichen Auflösung nicht überinterpretiert werden darf. Gleichzeitig fehlen generell derzeit noch belastbare Klimadaten zur künftigen Entwicklung von Extremereignissen wie Starkregen oder Sturm. Auch sind für die sozio-ökonomischen Randbedingungen, die als Sensitivitäten in die Untersuchung einflossen, große Wissenslücken und Unsicherheiten bzgl. der künftigen Entwicklung zu verzeichnen. Trenddaten, die über die nächsten Jahre hinausgehen, sind selten, z. B. für die Bevölkerungsentwicklung oder die Landnutzungsverteilung. Dies macht verlässliche Aussagen bzgl. der Betroffenheiten für die Zukunft (Mitte bis Ende des 21. Jahrhunderts) schwierig und unterstreicht die Bedeutung von Aspekten wie „Entscheidungen unter Unsicherheit" und „No-regret-Strategien". Der 2015 vom Umweltbundesamt vorgestellte Monitoringbericht zur Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel indes stützt die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse hinsichtlich der zu erwartenden Klimaveränderungen und deren Auswirkungen auf die untersuchten Handlungsfelder und Schwerpunktthemen. Trotzdem kann die vorliegende Anpassungsstrategie nicht als abschließend betrachtet werden. Sie stellt eine Basis für die weitere Beschäftigung mit dem Thema dar, nicht deren Ende. Neue wissenschaftliche Erkenntnisse und Methoden werden auch in Zukunft das Verständnis um Zusammenhänge, Entwicklungen und Handlungsoptionen erweitern. Die Notwendigkeit zur Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel sowie der Übertragung neuer Erkenntnisse in die kommunale Praxis bleibt damit auch nach Fertigstellung der Anpassungsstrategie bestehen.

Klimaanpassung ist ein insgesamt dynamischer Prozess, der von dem stetig wachsenden Wissen um Prozesszusammenhänge ebenso profitiert wie von kontinuierlicher Reflexion zu der Angemessenheit bestehender Handlungsansätze. 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. in der Forstwirtschaft oder der Stadtentwicklung, sehr zeitaufwändig ist. Der Schwerpunkt der Handlungsempfehlungen liegt auf Anpassungsmaßnahmen, die sich multifunktional begründen lassen und unabhängig von den konkret eintretenden Folgen des Klimawandels bereits für die heutige Bevölkerung der Stadt Zwickau einen Nutzen versprechen.

Quellen

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: 02.10.2015)

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: 05.10.2015)

BBSR - Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (Hrsg.) (2012): KlimaExWoSt-Stadtklimalotse. Maßnahmenkatalog. Online unter http://www.stadtklimalotse.net/massnahmenkatalog (Letzter Zugriff: 13.01.2016).

Birkmann, J. und Fleischhauer, M. (2009): Anpassungsstrategien der Raumentwicklung an den Klimawandel: „Climate Proofing" – Konturen eines neuen Instruments. Raumforschung und Raumordnung, Heft 2, S. 114-127.

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2010a): Klimagerechte Stadtentwicklung – Planungspraxis - aktualisierte Fassung der BBSR-Online_Publikkation, 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: 12.10.2015)

BMVBS - Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2011): Klimawandelgerechte Stadtentwicklung. Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begegnen. Online unter http://www.bbsr.bund.de/cln_032/nn_23494/BBSR/DE/Veroeffentlichungen/BMVBS/Forschungen/2011/Heft149.html (Letzter Zugriff 01.06.2016)

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.

Greiving, S. (2004): Risikoabschätzung und -management von Natur- und Technikgefahren als Aufgaben für die Strategische Umweltprüfung. UVP-Report, Heft 4, S. 179-182. Hamm.

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: 05.10.2015)

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2007b): Klimaänderung 2007. Synthesebericht. Stuttgart. Online unter https://www.ipcc.ch/pdf/reports-nonUN-translations/deutch/IPCC2007-SYR-german.pdf (Letzter Zugriff: 13.10.2015)

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Hrsg.) (2014): Climate Change 2014: Impacts, adaption, and vulnerability. Kernbotschaften des Berichts. Yokohama.

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 (KLAM-Stadt). In: Bund deutscher Baumschulen (Hrsg.) (2008): Klimawandel und Gehölze. Sonderheft Grün ist Leben. Pinneberg.

SSB - Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin (Hrsg.) (2011): Stadtentwicklungsplan Berlin. 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)

SBSF – Staatsbetrieb Sachsenforst (2015): Forsteinrichtungswerk für den Wald der Stadt Zwickau.

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)

SLfULG – 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: 08.10.2015)

SLfULG – 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)

SMUL – Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (Hrsg.) (2015): Klimawandel in Sachsen – wir passen uns an. Dresden. Online unter https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/22321/documents/35455 (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 Jena (Hrsg.) (2012): Handbuch Klimawandelgerechte Stadtentwicklung für Jena, ExWoSt-Modellprojekt Jenaer Klimaanpassungsstrategie JenKAS. Schriften zur Stadtentwicklung Nr. 3. Jena.

Stadt Zwickau (1994): Stadtklimauntersuchung Zwickau. Abschlussbericht. Freiburg.

Stadt Zwickau (2013): Integriertes Stadtentwicklungskonzept Zwickau – INSEK Zwickau 2030. Online unter https://www.zwickau.de/de/politik/bauenumwelt/insek.php (Letzter Zugriff: 30.03.2016)

Stadt Zwickau (2016a): http://www.zwickau.de (Letzter Zugriff 18.01.2016)

Stadt Zwickau (2016b): persönliche Mitteilungen von Mitarbeitern des Umweltbüros

SZ – Stadt Zwickau (Hrsg.) (2013): Integriertes kommunales Energie- und Klimaschutzkonzept für die Stadt Zwickau. Online unter https://www.zwickau.de/de/politik/verwaltung/aemter/dezernat2/umweltamt/publikationen/Energie-_und_Klimaschutzkonzept_Stadt_Zwickau_2013.pdf (Letzter Zugriff: 08.10.2015)

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/UNEPEmissionsGapReport2013.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/UNEPEmissionsGapReport2013.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_sn2006.pdf (Letzter Zugriff: 05.10.2015)

Anhang

Maßnahmensteckbriefe

M 03	**Handlungsfelder:** Landwirtschaft				
	Wirksignatur: Wasserknappheit auf Ackerflächen (3), Erosion durch Starkregen (1)				
Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.					
Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch
Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden					

M 06	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung				
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (3)				
Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.					
Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch
Rechtliche Grundlagen: Festsetzung für das Anpflanzen in einem Plangebiet (§ 9 Abs.1 Nr. 25 BauGB), Festsetzungen über die Bepflanzung und Begrünung baulicher Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)					

M 07	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bauwesen				
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2)				
Baumartenwahl: Es sollten Baumarten gepflanzt werden, die eine geringere Konzentration von flüchtigen organischen Stoffen (VOC) als Ozonvorläufer produzieren.					
Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig	x	gering
	organisatorisch	x	mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch
Rechtliche Grundlagen: Festsetzung für das Anpflanzen in einem Plangebiet (§ 9 Abs.1 Nr. 25 BauGB), Festsetzungen über die Bepflanzung und Begrünung baulicher Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)					

M 08	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (2)

Baumartenwahl: 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.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Festsetzung für das Anpflanzen in einem Plangebiet (§ 9 Abs.1 Nr. 25 BauGB), Festsetzungen über die Bepflanzung und Begrünung baulicher Anlagen (§ 9 Abs. 1 Nr. 25 BauGB)

M 09	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (3), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Pflicht zur Veröffentlichung von Informationen und Plänen (Art. 10 Abs. 1 EG-Richtlinie 2007/60/EG), Information und Warnung der Öffentlichkeit (§ 76 Abs. 4 und 79 Abs. 2 WHG), Anspruch auf Zugang zu Umweltinformationen (§ 3 Abs. 1 UIG), Unterrichtung der Öffentlichkeit (§ 10 UIG)

M 14	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (3)

Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Bewässerungsmanagement für städtische Grünflächen (§ 13 WHG), Kontrolle und Pflege von Grünflächen und Straßenbäumen (§ 823 BGB)

M 15	**Handlungsfelder:** Wald- und Forstwirtschaft, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Trockenheit auf Waldflächen (3)

Brandschutz: 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.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Waldbrandgefahr durch Monitoring und erhöhte Einsatzbereitschaft begegnen (§ 823 BGB)

M 17	**Handlungsfelder:** Boden, Biologische Vielfalt, Landwirtschaft
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (3), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Erhaltung naturbetonter Strukturelemente zum Schutz des Bodens (§ 17 Abs. 2 Nr. 5 BBodSchG), Bodenschützende sowie -verbessernde und landschaftsgestaltende Maßnahmen (§ 37 FlurbG)

M 18	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur
	Wirksignatur: Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee…) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes bei der Aufstellung von Bauleitplänen (§ 1 Abs. 1 Nr. 12 BauGB)

M 19	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig		moderat
	planerisch		langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: Vermeidung von Störungen der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung (§ 76 Abs. 2 und § 78 Abs. 5 Nr. 6 WHG), Abwasserbeseitigung (§ 55 WHG)

M 20	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Boden, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß der Folgen von Starkregenereignissen zu mindern, sollten die Möglichkeiten der flächenhaften Regenwasserversickerung sowie Regenwassernutzung überprüft und forciert werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Erlaubnisfreie Nutzungen von Grundwasser (§ 46 WHG)

M 23	**Handlungsfelder:** Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft
	Wirksignatur: Wasserknappheit auf Ackerflächen (2), Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (3)

Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Grundsätze der guten fachlichen Praxis (§ 17 BBodSchG)

M 24	**Handlungsfelder:** Boden, Wald- und Forstwirtschaft, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (3), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Erstaufforstung (§ 10 BWaldG), Schutzwald (§ 12 BWaldG)

M 27	**Handlungsfelder:** Boden, Biologische Vielfalt, Landwirtschaft
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1)

Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Minderung des Schadstoffeintrags in Gewässer (Art. 4 Abs. 1a) iv) EG-Richtlinie 2000/60/EG WRRL), Vernetzungsfunktion von Gewässern/Entwicklung von Uferrandstreifen (§ 21 Abs. 5 BNatSchG), Schutz von Gewässern vor nachteiligen Einwirkungen (§ 51 WHG)

M 30	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (3), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Sparsamer Umgang mit Wasser (§ 5 Abs. 1 WHG)

M 31	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (2), Trockenheit auf Waldflächen (1)

Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 32	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Grünflächenplanung: Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um große zusammenhängende Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Darstellung von Flächen zum Ausgleich von Eingriffen (§ 5 Abs.2a BauGB), Bevorratung von Kompensationsmaßnahmen (§ 16 BNatSchG)

M 35	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft
	Wirksignatur: Hochwasser der Zwickauer Mulde (3), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv	x	kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 36	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Biologische Vielfalt
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (3), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: Schutz, Verbesserung und Sanierung des Oberflächenwasserkörpers (Art. 4 Abs. 1a EG-Richtlinie 2000/60/EG), Rückführung von Gewässern in einen naturnahen Zustand (§ 67 WHG), Natürliche Rückhalteflächen (§ 1 Abs. 1 Nr. 4 BNatSchG)

M 37	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur
	Wirksignatur: Hochwasser der Zwickauer Mulde (3), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: Berücksichtigung der Belange des Hochwasserschutzes bei der Aufstellung von Bauleitplänen (§ 1 Abs. 1 Nr. 12 BauGB), Verpflichtung zur Durchführung von Vorsorgemaßnahmen, insb. Anpassung der Nutzung von Grundstücken an Hochwassergefahren (§ 79 Abs. 2 WHG), Errichtung oder Erweiterung von baulichen Anlagen in Überschwemmungsgebieten (§ 78 Abs. 3 WHG)

M 38	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (3), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Hochwasserschutz: 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.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch	x	langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: Inhalte von Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 7 Abs. 3 EG-Richtlinie 2007/60/EG), Pflicht zur Wiederherstellung von Überschwemmungsgebieten (§ 77 WHG), Pflicht zur Aufstellung von Hochwasserschutzplänen (§ 75 WHG), Sicherung oder Rückgewinnung von von Auen, Rückhalteflächen und Entlastungsflächen (§ 1 Abs. 2 Nr. 6 ROG), Bestimmung von Risikogebieten (§ 73 WHG), Nachrichtliche Übernahme von Überschwemmungsgebieten in Flächennutzungspläne (§ 5 Abs. 4a BauGB), Nachrichtliche Übernahme von Überschwemmungsgebieten in Bebauungspläne (§ 8 Abs. 6a BauGB), Pflicht zur Aufstellung von Risikomanagementplänen (§ 75 WHG)

M 39	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Boden, Landwirtschaft
	Wirksignatur: Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Erosion durch Starkregen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (2), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Hochwasserschutz: Zum Schutz gegen Hochwasserereignisse sollte in der Landwirtschaft wenig Bodenverdichtung erfolgen und die Ackerflächen möglichst hangparallel bewirtschaftet werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Schutz unbebauter Bereiche (§ 1 Abs. 1 Nr. 11 BNatSchG), Vorsorgepflicht (§ 11 WHG), Vermeidung von Flächenverbrauch und Bodenversiegelung im Außenbereich (§ 35 Abs. 5 BauGB), Grundsätze der Guten fachlichen Praxis (§ 17 Abs. 2 BBodSchG), Landwirtschaftliche Nutzung von Erosionsflächen (§ 8 Abs. 6 BBodSchV), Landwirtschaftliche Nutzung in Überschwemmungsgebieten (§ 78 WHG)

M 41	**Handlungsfelder:** Landwirtschaft, Wald- und Forstwirtschaft
	Wirksignatur: Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1)

Information und Kommunikation: Qualifizierung der Beschäftigten, um über die Möglichkeiten einer nachhaltigen Land- bzw. Forstwirtschaft zu informieren. Unterstützung der Verhaltensänderung.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 42	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Erosion durch Starkregen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Interkommunale Zusammenarbeit: Insbesondere in den Themenfeldern Kaltluft sowie Hochwasser/ Überschwemmungen sollte die Zusammenarbeit und der Austausch mit den umliegenden Gemeinden bzw. dem Landkreis intensiviert werden (z.B. Gewässernachbarschaften).

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 44	**Handlungsfelder:** Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Kommunale Planung: Es sollten Datengrundlagen zum Stadtklima (z.B. Kaltluftmodellierung, Stadtklimatisches Gutachten) geschaffen und zukünftig verbessert bzw. aktualisiert werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 45	**Handlungsfelder:** Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Wasserknappheit auf Ackerflächen (1), Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (1)

Kommunale Planung: Etablierung eines "climate-proofing" (Berücksichtigung der Zukunftsfähigkeit bzw. Klimaresilienz von Planvorhaben).

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch		mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 46	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Verkehr/Verkehrsinfrastruktur
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2)

Lufthygiene: Insbesondere in klimatisch-lufthygienisch stark belasteten Bereichen ist auf eine Verringerung des Emissionsaufkommens (v.a. der Verkehrsemissionen) hinzuwirken.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Verkehrsbeschränkung (§ 40 Abs.2 BImSchG)- Festsetzung von Immissions- und Emissionswerten (§ 48a Abs.1 BImSchG), Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien an der bundesweiten Stromversorgung (§ 1 EEG), Anforderungen an energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden sowie Anforderungen an heizungs- und raumlufttechnische Anlagen (§ 1 EnEG), Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (§ 1 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz), Förderung der Kreislaufwirtschaft (§ 1 KrW-/AbfG), Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen, Festlegung einheitlicher Beurteilungsmethoden, Verfügbarkeit von öffentlichen Informationen (Richtlinie 2008/50/EG über Luftqualität und saubere Luft für Europa)

M 55	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Darstellung von Flächen für die Landwirtschaft und Wald (§ 5 Abs.2 Nr.9a und b BauGB), Festsetzung der nicht überbaubaren Grundstücksfläche (§ 9 Abs.1 Nr.2 BauGB), Festsetzung von Flächen für die Landwirtschaft und Wald (§ 9 Abs.1 Nr.18 BauGB), Erhaltungsgebot des Waldes aufgrund seiner klimatischen Funktion (§ 2 Abs. Nr. 6 und 10 BNatschG), Aufbau naturnaher Wälder bei forstlichen Nutzung (§ 5 Abs. 5 BNatschG), Bereitstellung von bundeseigenen Grundstücken zur öffentlichen Erholung (§ 57 Abs.1 Nr. 3 BNatschG), Erhalt von Frischluftentstehungsgebieten (§ 1 Abs.3 Nr.4 BNatSchG), Festsetzung von mit Bebauung freizuhaltender Flächen (§ 9 Abs.1 Nr.10 BauGB), Festsetzung von Rückhalteflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB), Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB), Festsetzung von Retentionsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB), Darstellung von Grünflächen (§ 5 Abs.2 Nr.5 BauGB), Freihaltung von Retentionsräumen (§ 5 Abs.2 Nr.7 BauGB), Darstellung von Flächen mit Nutzungsbeschränkungen (§ 5 Abs.2 Nr.6 BauGB), Abstimmung der Bauleitpläne benachbarter Gemeinden (§ 2 Abs. 2 BauGB), Darstellung der Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 5 Abs.2 Nr.10 BauGB)

M 56	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3)

Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Anspruch auf Zugang zu Umweltinformationen (§ 3 UIG), Unterstützung des Zugangs zu Umweltinformationen (§ 7 Abs.1 UIG), Pflicht zur Vorbeugung gegenüber schädlichen Umwelteinwirkungen (§ 1 Abs. 1 BImSchG), Unterrichtung der Öffentlichkeit (§ 10 Abs.1 UIG), Prävention durch Aufklärung (§ 3 IfSG)

M 57	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Biologische Vielfalt, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Darstellung von Grünflächen (§ 5 Abs.2 Nr.5 BauGB), Freihaltung von Retentionsräumen (§ 5 Abs.2 Nr.7 BauGB), Darstellung von Flächen mit Nutzungsbeschränkungen (§ 5 Abs.2 Nr.6 BauGB), Darstellung der Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 5 Abs.2 Nr.10 BauGB), Festsetzung der nicht überbaubaren Grundstücksfläche (§ 9 Abs.1 Nr.2 BauGB), Festsetzung von Gemeinbedarfs- sowie Spiel- und Sportflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 5 BauGB), Festsetzung von Flächen, die von der Bebauung freizuhalten sind (§ 9 Abs. 1 Nr. 10 BauGB), Festsetzung von Rückhalteflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 14 BauGB), Festsetzung von öffentlichen und privaten Grünflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 15 BauGB), Festsetzung von Retentionsflächen (§ 9 Abs. 1 Nr. 16 BauGB), Darstellung von Flächen für Wald (§ 5 Abs.2 Nr.9 b BauGB), Festsetzung für das Anpflanzen in einem Plangebiet (§ 9 Abs. 1 Nr.25 BauGB), Erhaltungsgebot des Waldes aufgrund seiner klimatischen Funktion (§ 2 Abs. Nr. 6 und 10 BNatschG), Festsetzung von Flächen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (§ 9 Abs.1 Nr.20 BauGB), Betreten von ungenutzten Grünflächen gestatten (§ 56 Abs.1 BNatSchG)

M 59	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bauwesen, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2)

Thermische Entlastung: 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 kann z.B. die Albedo (Rückstrahlung) von Gebäuden und befestigten Oberflächen erhöht werden, wodurch auch Energie für die Kühlung eingespart wird.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig	x	hoch

Rechtliche Grundlagen: Festsetzungen über Art und Maß der baulichen Nutzung, sowie der Bauweise (§ 9 Abs.1 Nr.1 BauGB), Anforderungen an energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden sowie Anforderungen an heizungs- und raumlufttechnische Anlagen (§ 1 EnEG), Pflicht zum Einsatz erneuerbarer Energien zur Gebäudewärme bei Neubauten nach dem 01.01.2009 (§§ 3-7 EEWärmeG), Integriertes Energie- und Klimaschutzprogramm (IEKP), Grundsätze bei der Aufstellung von Bauleitplänen (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB), Energiesparender Wärmeschutz bei zu errichtenden Gebäuden (§ 1 Abs. 1 EnEG)

M 60	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Boden
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (3), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Pflicht zur Renaturierung/Entsiegelung nicht mehr benötigter Flächen (§ 2 Abs. 1 Nr. 11 BNatSchG)

M 61	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
x	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Schutz von Gewässern (§ 31 BNatSchG), Schutz vor nachteiligen Einwirkungen auf ein Gewässer (§ 52 WHG), Darstellung von Wasserflächen (§ 5 Abs.2 Nr.7 BauGB), Festsetzung von Wasserflächen (§ 9 Abs.1 Nr.16 BauGB), Verbot der Aufstellung von Bauleitplänen in Überschwemmungsgebieten (§ 78 Abs. 1 WHG), Berücksichtigung der Hochwasserschutzbelange bei der Aufstellung von Bauleitplänen (§ 1 Abs. 1 Nr. 12 BauGB), Errichtung und Erweiterung von baulichen Anlagen in Überschwemmungsgebieten (§ 78 WHG), Festsetzung von Flächen für die Rückhaltung und Versickerung von Wasser (§ 78 Abs. 1 BauGB)

M 63	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bauwesen
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (3), Trockenstress bei Stadtbäumen (1)

Thermische Entlastung: 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.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Festsetzen von Art und Maß der baulichen Nutzung nach § 9 (1) Nr. 1 BauGB, konkretisiert insbesondere durch §§ 16 (3), 17, 19 BauNVO, Festsetzen der Bauweise, der überbaubaren und der nicht überbaubaren Grundstücksflächen sowie der Stellung der baulichen Anlagen nach § 9 (1) Nr. 2 BauGB, konkretisiert durch BauNVO, Festsetzen von Mindestmaßen der Baugrundstücke und von Höchstmaßen für Wohnbaugrundstücke nach § 9 (1) Nr. 3 BauGB

M 68	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Tourismuswirtschaft, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2)

Tourismus: Die Auswirkungen von sommerlicher Wärmebelastung bei Massenveranstaltungen muss in Notfallplänen und Besucherinformationen (Hitzestress) Berücksichtigung finden. Die Aufstellung eines Tourismus-Masterplanes, u.a. zur Verkehrsvermeidung und Entwicklung von Erholungsmöglichkeiten, ist angeraten.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv		kurzfristig	x	gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig		moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Angepasste Einsatzplanung durch städtisches Konzept (§ 1 Abs.6 Nr.11 BauGB)

M 72	**Handlungsfelder:** Bauwesen, Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Boden
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (1), Trockenstress bei Stadtbäumen (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (2), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Inhalte von Hochwasserrisikomanagementplänen (Art. 7 Abs. 3 EG-Richtlinie 2007/60/EG), Pflicht zur Renaturierung/Entsiegelung nicht mehr benötigter Flächen (§ 2 Abs. 1 Nr. 11 BNatSchG), Pflicht zur Aufstellung von Hochwasserschutzplänen (§ 76 Abs. 1 WHG)

M 73	**Handlungsfelder:** Menschliche Gesundheit, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Wärmebelastung der Bevölkerung (2), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (2)

Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
	investiv	x	kurzfristig		gering
x	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Angepasste Einsatzplanung durch städtisches Konzept (§ 1 Abs.6 Nr.11 BauGB)

M 75	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 76	**Handlungsfelder:** Wasserhaushalt/Wasserwirtschaft, Raumordnung/Regional- und Bauleitplanung, Bevölkerungsschutz
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (1), Hochwasser der Zwickauer Mulde (1), Sturzfluten durch Starkregen (3)

Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
	organisatorisch	x	mittelfristig	x	moderat
x	planerisch		langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: aktuell keine gesetzlichen Regelungen auf EU- oder Bundesebene vorhanden

M 85	**Handlungsfelder:** Biologische Vielfalt, Wald- und Forstwirtschaft
	Wirksignatur: Erosion durch Starkregen (1), Trockenheit auf Waldflächen (3)

Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.

Art der Maßnahme		Zeithorizont		Kostenaufwand	
x	investiv		kurzfristig		gering
x	organisatorisch		mittelfristig	x	moderat
	planerisch	x	langfristig		hoch

Rechtliche Grundlagen: Nachhaltige Sicherung der ordnungsgemäßen Bewirtschaftung (§ 1 Nr. 1 BWaldG), Waldumbau zu naturnahen Wäldern (§ 5 (3) BNatSchG)

Stadtteilsteckbriefe

11	Innenstadt			Mitte		
4.041 Einwohner				0,56 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	4	nv	nv	nv	5	3

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-61	Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.
M-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.

M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee...) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
Anmerkungen: M-57: insbesondere Dr. Friedrichs-Ring und Muldeparadies	

12	Mitte-Nord			Mitte		
5.221 Einwohner				0,70 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	4	nv	nv	nv	5	2

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-61	Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.
M-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.

M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
Anmerkungen: M-60: insbesondere Platz der Völkerfreundschaft und Freiraumgestaltung bei Neubau am Neumarkt, M-57 & M-55: insbesondere Rosenwiese, Schlobigpark, Römerplatz, M-36: Moritzbach, vorhandene Strukturen im Schlobigpark zur Regenwasserversickerung nutzen	

13	Mitte-West			Mitte		
4.529 Einwohner				1,41 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	4	nv	nv	nv	4	3

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-61	Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.

M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
Anmerkungen: M-57 & M-61: Parkstrukturen um Schwanenteich und Langer Teich, M-63: Kaltluftzufuhr aus westlich gelegenem Bahnhofsbereich beachten, M-36: Marienthaler Bach und Mittelgrundbach	

14	Mitte-Süd			Mitte		
818 Einwohner				0,37 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	2	nv	nv	nv	4	3

M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-32	Grünflächenplanung: Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um große zusammenhängende Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.

M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
Anmerkungen: M-63 & M-57: Anschluss an westliche Parkbereiche sowie östliche Auenbereiche	

15	Nordvorstadt			Mitte		
6.238 Einwohner				0,91 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	4	nv	nv	nv	5	2

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.

M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
Anmerkungen: M-63: Luftaustausch zwischen den Grünflächen des Hauptfriedhofs und besiedeltem Bereich fördern, M-36: Moritzbach	

21	Gebiet Äußere Dresdner Straße / Pöhlauer Straße			Ost		
315 Einwohner				2,77 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	3	2	1	nv	3	5

M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee...) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-63	Thermische Entlastung: 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.
Anmerkungen: M-63: Reinsdorfer Straße als wichtige Kalt- und Frischluftleitbahn für innerstädtische Bereiche	

22	Eckersbacher Siedlung			Ost		
1.460 Einwohner				1,72 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	1	3	4	nv	nv	4

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
Anmerkungen: M-17: Ackerflächen östlich des Eckersbacher Bachs, M-75: in Bezug auf Hochwasserrisiko im Unterlauf des Eckersbacher Bachs	

23	Pöhlau			Ost		
676 Einwohner				2,91 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	1	3	5	1	nv	5

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.

Anmerkungen: -

24	Auerbach			Ost		
1.521 Einwohner				5,97 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	1	4	5	3	nv	4

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
Anmerkungen: M-36 & M-75: Auerbacher Bach	

25	Eckersbach E5-I			Ost		
2.562 Einwohner				0,24 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	3	nv	nv	nv	nv	3

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee…) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.

Anmerkungen: -

26	Eckersbach E5-II			Ost		
1.465 Einwohner				0,79 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	3	nv	nv	2	nv	4

M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee...) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
Anmerkungen: M-55: Eckersbach E5-II (wichtiges Kaltluftentstehungsgebiet für die umliegenden Bereiche)	

27	Eckersbach E1-E4			Ost		
5.168 Einwohner				1,16 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	3	nv	nv	1	2	3

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.

M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
Anmerkungen: M-63: Eindringen der Kalt- und Frischluftströme aus südlicher Richtung (Eckersbach E5-II) ermöglichen, M-55: Grünachse im Übergang zu Eckersbach E5-I und Wald- bzw. Grünflächen nördlich der Hochschule Zwickau	

28	Gebiet Talstraße / Trillerberg			Ost		
1.600 Einwohner				1,02 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	3	1	1	2	4	3

M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).

M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
Anmerkungen: M-72 & M-06: insbesondere in den östlich an die Talstraße angrenzenden Bereichen, M-55: Freiflächen entlang der Riemenschneiderstraße	

31	Pölbitz			Nord		
3.908 Einwohner				3,18 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	5	4	1	2	5	2

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.

M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
Anmerkungen: M-57: insbesondere westlicher Auebereich der Zwickauer Mulde, M-36: Weißenborner Bach, Wolfsgraben, Moritzbach, Pölbitzer Bach	

32	Weißenborn			Nord		
4.387 Einwohner				4,30 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	3	4	2	5	nv	2

M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-15	Brandschutz: 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-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-32	Grünflächenplanung: Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um große zusammenhängende Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
Anmerkungen: M-57 & M-36: großes Potenzial entlang des Weißenborner Bachs mit den Waldteichen sowie Trieschgrund	

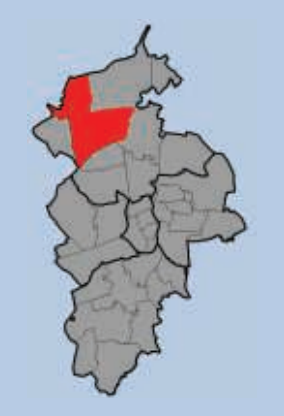
33	Niederhohndorf			Nord		
311 Einwohner				2,13 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	2	5	2	3	nv	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-63	Thermische Entlastung: 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.
Anmerkungen: M-36: Potenzial entlang des Niederhohendorfer Bachs	

34	Hartmannsdorf			Nord		
162 Einwohner				2,89 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	3	4	1	3	nv	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
Anmerkungen: -	

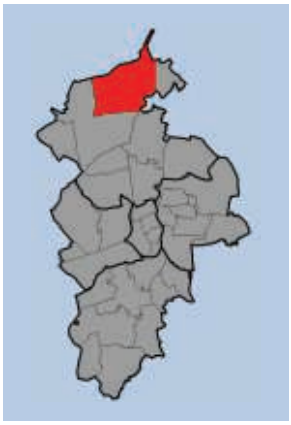
35	Oberrothenbach			Nord		
668 Einwohner				9,01 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	2	5	1	5	1	1



M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-15	Brandschutz: 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.

Anmerkungen: -

36	Mosel			Nord		
2.107 Einwohner				7,58 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	3	5	1	3	3	1



M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.

M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
Anmerkungen: M-57 & M-36: großes Potenzial entlang des Moseler Dorfbachs und dessen Zuflüssen	

37	Crossen			Nord		
1.758 Einwohner				4,63 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	4	5	1	2	5	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.

M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
Anmerkungen: M-36 & M-57: Schneppendorfer Bach, Pausnitzgraben	

38	Schneppendorf			Nord		
565 Einwohner				4,98 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	2	4	3	4	nv	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
Anmerkungen: M-36: Schneppendorfer Bach, zur Minderung von Hochwasserereignissen in bachabwärts gelegenen Stadtteilen	

39	Schlunzig			Nord		
318 Einwohner				1,83 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	3	5	1	nv	5	1

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-29	Grundwasserregeneration: Die Grundwasservorkommen werden sich auf Grund zunehmender Sommertrockenheit weiter verknappen. Um die Feldberegnung 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-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.

Anmerkungen: -

41	Gebiet Reichenbacher Straße und Freiheitssiedlung			West		
1.026 Einwohner				4,41 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
4	2	2	3	nv	nv	4

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-61	Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.
M-32	Grünflächenplanung: Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um große zusammenhängende Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.

M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
Anmerkungen: M-57, M-36 & M-75; Mittelgrundbach und Galgengrundbach, M-55: z.B. EDBI Airfield, M-60: Gewerbegebiete Maxhütte und Cray Valley	

42	Marienthal-Ost			West		
7.274 Einwohner				3,29 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	3	3	2	5	nv	4

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-61	Thermische Entlastung: Erhalt und Entwicklung von offenen Wasserflächen (blaue Strukturen). Sie haben eine ausgleichende Wirkung auf die Lufttemperatur, da Wasser sich im Vergleich zur Luft langsamer erwärmt und seine Verdunstung zur Abkühlung der aufgeheizten Innenstadtluft beiträgt.
M-32	Grünflächenplanung: Flächen in Ausgleichsflächenpools und Maßnahmen von Ökokonten sollten stärker genutzt werden, um große zusammenhängende Entlastungsstrukturen (Kaltluftentstehungsgebiete und Kaltluftbahnen) zu schaffen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich.

M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee…) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-14	Brandschutz/Grünflächenpflege: 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 Brandrisikos ein Bewässerungsmanagement für gefährdete städtische Grünflächen erforderlich.
Anmerkungen: M-61: z.B. Kaufland-See, M-63: Werdauer Straße und das südlich gelegene Bahngelände sind wichtige Kaltluftschneisen für Marienthal-Ost sowie weitere innerstädtische Stadtteile, M-55: z.B. Kleingartensiedlung entlang Willy-Schau-Weg, M-36: Marienthaler Bach, Wolfsgraben	

43	Marienthal-West			West		
8.025 Einwohner				5,73 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	2	4	3	4	nv	4

M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-85	Waldumbau: Die Waldbestände sind auf resiliente Baumartenzusammensetzungen (verstärkt Mischwald, zukunftstaugliche Arten) und naturnahe Behandlungsmethoden hin zu verändern.
M-15	Brandschutz: 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-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee...) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.

M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
Anmerkungen: M-36, M-75 & M-76: Marienthaler Bach, Brander Bach, M-63: Gebäudestrukturen im Bereich Marienthaler Str. sowie Döhnerstraße/Olzmannstraße erschweren das Eindringen von Kaltluft in den Siedlungskörper, M-55: Agrar- und Freiflächen entlang des Brander Wegs	

44	Brand			West		
546 Einwohner				0,84 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	1	2	3	nv	nv	2

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
Anmerkungen: M-36: Brander Bach	

51	Bockwa			Süd		
247 Einwohner				1,59 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	5	4	3	nv	5	2

M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.

M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
Anmerkungen: -	

52	Oberhohndorf			Süd		
2.343 Einwohner				1,96 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	3	3	1	1	2	4

M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.

Anmerkungen: -

53	Schedewitz / Geinitzsiedlung			Süd		
2.306 Einwohner				2,34 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
5	4	1	1	nv	5	5

M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-35	Hochwasserschutz: Bestehende und geplante Anlagen des technischen Hochwasserschutzes müssen auf eine ausreichende Dimensionierung hin überprüft und gegebenenfalls angepasst werden.
M-18	Ertüchtigung baulicher Infrastruktur: Bauliche Anlagen müssen gegenüber der wahrscheinlichen Zunahme von Extremereignissen (Sturm, Hochwasser, Schnee…) an die gestiegenen Herausforderungen angepasst ausgeführt werden und technisch entsprechend vorbereitet werden.
M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
Anmerkungen: M-57, M-76 & M-36: Planitzbach und Galgengrundbach	

54	Niederplanitz			Süd		
5.339 Einwohner				4,00 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
4	4	2	2	nv	1	5

M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-60	Thermische Entlastung: Eine Entsiegelung innerstädtischer Flächen ermöglicht die Verdunstung von Wasser aus Boden und Vegetation und wirkt somit der Ausbildung von Wärmeinseln entgegen.
M-63	Thermische Entlastung: 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-56	Thermische Entlastung/Gesundheitsrisiko allgemein: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.

M-06	Baumartenwahl: 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. Dadurch wird auch die Funktionalität des Stadtgrüns gesichert und somit eine Verbesserung der luftklimatischen Situation initiiert.
M-30	Grünflächenmanagement: Die Zunahme von trockenen Sommern erfordert eine Umstellung auf wassersparende Verfahren (z.B. verstärkte Nutzung von Regenwasser durch Zuleitung zu Straßenbäumen).
M-31	Grünflächenmanagement: Erhalt und Weiterentwicklung der Gehölzschutzsatzung in Bezug auf zukunftstaugliche Baumarten. Fällanträge sollten mit entsprechenden Auflagen zur Nachpflanzung versehen werden.
Anmerkungen: M-75 & M-76: Planitzbach, M-55: z.B. Schlosspark, Freiflächen im nördlichen Bereich, M-63: das Eindringen von Kalt- bzw. Frischluft in innerstädtische Bereiche wird durch die westliche Siedlungsgrenze des Stadtteils – Kreuzbergweg/Innere Zwickauer Straße – erschwert	

55	Neuplanitz			Süd		
8.384 Einwohner				2,20 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	2	4	4	nv	nv	4

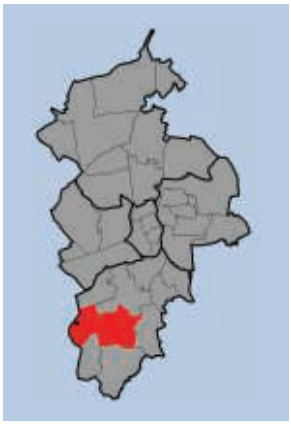
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-63	Thermische Entlastung: 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-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
Anmerkungen: M-63: nördlicher Bereich (Neuplanitzer Park) liegt im Bereich einer bedeutsamen Kalt-/Frischluftschneise für innerstädtische Bereiche	

56	Hüttelsgrün			Süd		
436 Einwohner				2,23 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	1	3	4	1	nv	1

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-55	Thermische Entlastung/Frischluftzufuhr: Kaltluft- sowie Frischluftentstehungsgebiete (Wiesen, Felder, Wälder, Gartenland) sind – auch in verdichteten Räumen – zu erhalten und in ihrer Entwicklung zu fördern.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.

Anmerkungen: -

57	Oberplanitz			Süd		
6.389 Einwohner				5,40 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
2	1	3	5	1	nv	5



M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-21	Ertüchtigung Verkehrs- und Entsorgungsinfrastruktur: Um das Ausmaß von Starkregenereignissen zu minimieren, sollte der Straßenraum auch zur Notentwässerung genutzt werden.
M-76	Überschwemmungsschutz: Zur Platzierung geeigneter Hochwasserabwehrmaßnahmen im Bereich von Vorflutern 2. Ordnung sind Hochwassermodellierungen (Fließwege) für gefährdete Stadtbereiche erforderlich. Die Hochwasserrisikomanagementplanung (HWRMP) sollte, wenn vorhanden, umgesetzt werden.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
M-09	Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe: Die Bevölkerung muss im Vorfeld zu erwartender Extremereignisse durch Medien und besondere Funktionsträger (Feuerwehr, Katastrophenschutz etc.) über angepasstes Verhalten aufgeklärt werden.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.

M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
Anmerkungen: M-76 & M-36: Wiesenbach, Planitzbach, M-75: Planitzbach	

58	Rottmannsdorf			Süd		
670 Einwohner				4,52 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
1	1	3	5	1	nv	2

M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.
M-27	Gewässerschutz: Durch den Ausbau von Uferrandstreifen kann der Eintrag von Oberbodenpartikeln und Schadstoffen durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-75	Überschwemmungsschutz: Zur Etablierung eines Monitorings bzgl. des Auftretens von Sturzfluten sollten Niederschlags- und Abflussmessungen an Gewässern 2. Ordnung vorgesehen werden.
Anmerkungen: M-36 & M-75: Rottmannsdorfer Dorfbach	

59	Cainsdorf			Süd		
2.268 Einwohner				3,05 km²		
Wärmebelastung der Bevölkerung	Trockenstress bei Stadtbäumen	Wasserknappheit auf Ackerflächen	Erosion durch Starkregen	Trockenheit auf Waldflächen	Hochwasser der Zwickauer Mulde	Sturzfluten durch Starkregen
3	1	4	4	2	3	5

M-72	Überschwemmungsschutz: Der Wasserrückhalt in der Fläche durch dezentrale Maßnahmen (entsprechend den geologischen Ausgangsbedingungen), Bodenentsiegelung, Dachbegrünung mindert das Ausmaß der Folgen von Hochwasser und Starkregen.
M-19	Ertüchtigung Entsorgungsinfrastruktur: Bei Neubau von Entsorgungsanlagen der Stadtentwässerung (Kanalnetze, Speicherbecken, Rückhaltebecken, Abführungssysteme) müssen diese auf ihre Kapazität hin überprüft und gegebenenfalls neu dimensioniert werden.
M-36	Hochwasserschutz: Ein naturnaher Ausbau von Fließgewässern (z.B. Rückbau von Verrohrungen, Aufweitung des Bachbetts, Deichrückverlegungen, Anbindung von Altarmen) ist ein wirksamer Beitrag zum Hochwasserschutz.
M-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
M-73	Überschwemmungsschutz: 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 (u.a. Rettungskräfte verstärkt in die Alarm- und Gefahrenabwehrplanung der Anlagenbetreiber einbeziehen).
M-03	Agrarplanung: Einsatz von Nutzpflanzen, die wenig Wasser benötigen, und nach Möglichkeit resistent gegen Schädlingsbefall, Hitze- und Trockenstress sind.
M-23	Forst-/Agrarplanung: Durch die Ausweisung von Risikostandorten und Gefahrenzonen können frühzeitig forst- bzw. landwirtschaftliche Anpassungsmaßnahmen (z.B. spezifische Anbauanpassung) erfolgen.
M-17	Erosionsschutz: Durch die Anlage von Hecken kann die Erosion des Oberbodens durch Wind und Regen abgemildert werden.
M-24	Forstplanung: Wald stellt eine Sicherung für Siedlungsflächen und Infrastrukturen in gefährdeten Gebieten (Steinschlag, Hangrutschung) sowie einen Erosionsschutz dar, daher ist an erforderlichen/geeigneten Stellen eine (Wieder-) Bewaldung zu prüfen.

M-57	Thermische Entlastung/Lufthygiene: Erhalt und Entwicklung von zusammenhängenden Grün-, Garten- und Waldflächen möglichst in Kombination mit Gewässerstrukturen (Etablierung von blau-grünen Bändern), auch in verdichteten Bereichen. Durch Beschattung, Verdunstungskühlung und Filterung von Schadstoffen und Stäuben kann die klimatisch-lufthygienische Belastungssituation verbessert werden. Sie bieten außerdem eine Rückzugsmöglichkeit für die Bevölkerung bei Hitzestress, weshalb über eine Flächenerweiterung und Verbesserung der Erreichbarkeit nachgedacht werden sollte.
M-63	Thermische Entlastung: 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-38	Hochwasserschutz: 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-37	Hochwasserschutz: 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) sollten nach Möglichkeit ausgeschlossen bzw. bestehende bautechnisch ertüchtigt werden.
Anmerkungen: M-36 & M-57: Cainsdorfer Bach	