

STADT ESSLINGEN AM NECKAR

**Stadt Esslingen am Neckar
Neuaufstellung
Flächennutzungsplan 2030**

LAYER

ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL

18. August 2016

PLANUNG+UMWELT

Stuttgart+Berlin www.planung-umwelt.de

Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch

Hauptsitz Stuttgart:

Felix-Dahn-Str. 6

70597 Stuttgart

Tel. 0711/ 97668-0

Fax 0711/ 97668-33

E-Mail: Info@planung-umwelt.de

Büro Berlin:

Dietzgenstraße 71

13156 Berlin

Tel. 030/ 477506-14

Fax. 030/ 477506-15

Info.Berlin@planung-umwelt.de

Stadt Esslingen am Neckar, Neuaufstellung Flächennutzungsplan 2030

Layer < Anpassung an den Klimawandel >

Auftraggeber:	Stadt Esslingen am Neckar Dezernat II Ritterstraße 17 73728 Esslingen am Neckar
Auftragnehmer	PLANUNG+UMWELT Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch Felix-Dahn-Straße 6 70597 Stuttgart
Projektleitung:	Dipl.-Geograf Gunther Wetzel
Bearbeitung:	Dipl.-Geograf Gunther Wetzel
Mitarbeit:	Dipl.-Geograf Karsten Hampp

Aufgestellt:

PLANUNG+UMWELT
Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch

Stuttgart, den 18. August 2016

gepr. / gez.
Prof. Dr. Michael Koch

PLANUNG+UMWELT

Stuttgart+Berlin www.planung-umwelt.de

Planungsbüro Prof. Dr. Michael Koch

Hauptsitz Stuttgart:
Felix-Dahn-Str. 6
70597 Stuttgart
Tel. 0711/ 97668-0
Fax 0711/ 97668-33
E-Mail: Info@planung-umwelt.de

Büro Berlin:
Dietzgenstraße 71
13156 Berlin
Tel. 030/ 477506-14
Fax. 030/ 477506-15
Info.Berlin@planung-umwelt.de

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	7
1.1	PROJEKTRAHMEN	7
1.2	UNTERSUCHUNGSRAHMEN UND VORGEHENSWEISE	8
1.2.1	Untersuchungsgegenstände und städtische Handlungsfelder	8
1.2.2	Vorgehensweise	9
1.3	AKTEURSBETEILIGUNG	12
1.4	KLIMAWANDEL, GLOBALE UND REGIONALE AUSWIRKUNGEN	12
1.4.1	Globale Einordnung	12
1.4.2	Klimaentwicklung in Baden-Württemberg und der Region Stuttgart in der Vergangenheit und „Leitplanken“ für die zukünftige Entwicklung	13
2	ANALYSE	19
2.1	ANALYSE MENSCHEN, GESUNDHEIT UND BEVÖLKERUNG INSGESAMT	19
2.1.1	Untersuchungsrahmen	19
2.1.2	Klimaökologische Funktionsräume	20
2.1.3	Defizitanalyse Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt	25
2.1.3.1	Temperaturregime	25
2.1.3.2	Wärmebelastung	28
2.1.3.3	Defizite im Belüftungssystem	29
2.1.3.4	Strukturvulnerabilität auf dem Gebiet der Stadt Esslingen	30
2.1.4	Handlungsbedarf Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt	34
2.1.5	Potenzialanalyse Menschen, Gesundheit und Bevölkerung insgesamt	34
2.2	ANALYSE BODEN	39
2.2.1	Untersuchungsrahmen	39
2.2.2	Defizitanalyse Boden	39
2.2.3	Handlungsbedarf und Potenziale Boden	42
2.3	ANALYSE WASSER	44
2.3.1	Untersuchungsrahmen	44
2.3.2	Defizitanalyse Wasser	44
2.3.3	Handlungsbedarf und Potenziale Wasser	49
2.4	ANALYSE BIOLOGISCHE VIELFALT	54
2.4.1	Untersuchungsrahmen	54
2.4.2	Defizitanalyse Biologische Vielfalt	55
2.4.3	Handlungsbedarf und Potenziale Biologische Vielfalt	56
2.5	HANDLUNGSRÄUME	58
2.6	SYNOPSIS DER KLIMAAANPASSUNGSPOTENZIALE IM SCHWERPUNKTAUSGLEICHSRaum (HANDLUNGSRÄUME 1 BIS 4)	60
3	ZIELFORMULIERUNG	67
3.1	LEITBILD	67
3.2	KLIMAAANPASSUNGSZIELE - MENSCHEN, GESUNDHEIT, BEVÖLKERUNG	67
3.2.1	Ziele zur Funktionssicherung in klimatischen Ausgleichsräumen	68
3.2.2	Ziele zur Sanierung in klimatischen Wirkungsräumen	71
3.3	KLIMAAANPASSUNGSZIELE - BODEN	73

3.3.1	Klimaanpassungsziele Boden – Funktionssicherung.....	73
3.3.2	Klimaanpassungsziele Boden – Sanierung / Potenzialentwicklung	74
3.4	KLIMAAANPASSUNGSZIELE - WASSER.....	76
3.4.1	Klimaanpassungsziele Wasser – Funktionssicherung.....	76
3.4.2	Klimaanpassungsziele Wasser – Sanierung / Potenzialentwicklung / Restriktionen.....	78
3.5	KLIMAAANPASSUNGSZIELE – BIOLOGISCHE VIELFALT.....	80
3.5.1	Klimaanpassungsziele Biologische Vielfalt - Funktionssicherung	81
3.5.2	Klimaanpassungsziele Biologische Vielfalt – Sanierung / Potenzialentwicklung	84
3.6	ZIEL-SYNOPSE.....	87
3.6.1	Klassifizierte Darstellung der Zielsynopse	87
3.6.2	Ziel-Synopse der Schwerpunkthandlungsräume	89
4	KONZEPT ZUR KLIMAAANPASSUNG.....	95
4.1	UMSETZUNGSSTRATEGIE	95
4.1.1	Potenziale baurechtlicher Steuerungsmöglichkeiten	95
4.1.2	Ergänzende Darstellungsformen im Flächennutzungsplan (Ergänzende Planzeichen).....	96
4.1.3	Steuerung im Rahmen der Umweltprüfung und der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Bauleitplanung	98
4.1.3.1	Hinweise zu Vermeidung und Verminderung in Neubaugebieten	98
4.1.3.2	Klima-Öko-Konto.....	98
4.1.4	Ergänzende Steuerungsmöglichkeiten im Zuge von Fachkonzepten und – planungen.....	99
4.2	MAßNAHMENKATALOG / MODELLPROJEKTE.....	101
5	ZUSAMMENFASSUNG.....	111
6	QUELLENVERZEICHNIS.....	113
7	ANHANG.....	116
7.1	GLOSSAR	116
7.2	KRITERIENKATALOG ZUR EINSTUFUNG DES KLIMATISCHEN AUSGLEICHSSRAUMS	119
7.3	KARTEN.....	121

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Ablaufschema	9
Abbildung 2:	Einbindung des Klimaanpassungslayers in die Planungshierarchie	10
Abbildung 3:	Tage mit Wärmebelastung in der Region Stuttgart – 1971 bis 2000	16
Abbildung 4:	Tage mit Wärmebelastung in der Region Stuttgart – 2071 bis 2100	16
Abbildung 5:	Niederschlagsentwicklung Baden-Württemberg in den hydrologischen Sommer- und Winterhalbjahren in der nahen Zukunft (2021 bis 2050).....	18
Abbildung 6:	Entwicklung der Starkniederschläge in Baden-Württemberg im Zeitraum 2011 bis 2040	19
Abbildung 7:	Landschaftsräume.....	21
Abbildung 8:	Landschafts- und Umweltplan - Klimaökologische Funktionsräume auf dem Gebiet der Stadt Esslingen a.N.	24

Abbildung 9: Oberflächentemperaturen in Esslingen / Tag – Abend – Morgen	26
Abbildung 10: Verteilung der durchschnittlichen jährlichen Lufttemperaturen auf dem Gebiet der Stadt Esslingen in °C in der fernen Zukunft (2071 bis 2100).....	28
Abbildung 11: Tage mit Wärmebelastung in Esslingen in ferner Zukunft (2071 bis 2100)	29
Abbildung 12: Hangneigungsklassen.....	36
Abbildung 13: Belüftungspotenzial.....	36
Abbildung 14: Erosionsempfindliche Flächen, Felssturz- und Rutschungsrisiko	41
Abbildung 15: Einzugsgebietsmanagement - Potenziale zur Resilienzsicherung und -entwicklung beim Schutzgut Boden	43
Abbildung 16: Potenziale zur Resilienzsicherung und –entwicklung bei gravitativen Massenbewegungen.....	44
Abbildung 17: Zusammenhang von Verdunstung, Oberflächenabfluss und Grundwasserneubildung.....	45
Abbildung 18: Durchschnittlicher Versiegelungsgrad in den Oberflächenwassereinzugsgebieten	46
Abbildung 19: Differenzierung des Versiegelungsgrads auf dem Gebiet der Stadt Esslingen	47
Abbildung 20: Überflutungssituation HQ100	48
Abbildung 21: Überflutungssituation HQextrem.....	48
Abbildung 22: Betroffenheitsanalyse Siedlungsbestand bei HQextrem	49
Abbildung 23: Retentionsflächenpotenziale in den Einzugsgebieten	51
Abbildung 24: Retentionsraumpotenziale bis HQextrem	52
Abbildung 25: Potenziale der Regenwasserbehandlung im Stadtgebiet.....	53
Abbildung 26: Potenziale im Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten	53
Abbildung 27: Potenziale der Grundwasserführung und Grundwasserneubildung.....	54
Abbildung 28: Biotoptypenkomplexe Esslingen	56
Abbildung 29: Biotopentwicklungs- und -verbundpotenzial	58
Abbildung 30: Typen der Handlungsräume und Funktionszusammenhänge	59
Abbildung 31: Handlungsräume für Funktionssicherung und Sanierung	60
Abbildung 32: Legende zur Synopse der Klimaanpassungspotenziale	61
Abbildung 33: Handlungsraum 1 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale.....	62
Abbildung 34: Handlungsraum 2 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale.....	63
Abbildung 35: Handlungsraum 3 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale.....	64
Abbildung 36: Handlungsräume 2 + 3 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale	65
Abbildung 37: Handlungsraum 4 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale.....	66
Abbildung 38: Ablaufschema Zielformulierung – Menschen, Gesundheit, Bevölkerung	68
Abbildung 39: Ablaufschema Zielformulierung – Boden.....	73
Abbildung 40: Klimaanpassungsziele - Boden.....	75
Abbildung 41: Ablaufschema Zielformulierung – Wasser.....	76
Abbildung 42: Klimaanpassungsziele - Wasser.....	80
Abbildung 43: Ablaufschema Zielformulierung – Biologische Vielfalt.....	81
Abbildung 44: Klimaanpassungsziele - Biologische Vielfalt	86
Abbildung 45: Synopse prioritärer Funktionssicherungsziele.....	88
Abbildung 46: Synopse prioritärer Sanierungsziele	89
Abbildung 47: Ziel-Synopse Handlungsraum 1 – Einzugsgebiet Geiselbach	91
Abbildung 48: Ziel-Synopse Handlungsräume 2 und 3 – Einzugsgebiete Hainbach und Zimmerbach	92
Abbildung 49: Ziel-Synopse Handlungsraum 4 – Einzugsgebiet Zeller Bach	93

Abbildung 50: Ziel-Synopse Handlungsraum 5 – Schwerpunktwirkungsraum und Zielkorridore der Klimaanpassung.....	94
Abbildung 51: Modellprojekte - Lageübersicht.....	101
Abbildung 52: Modell der Mächtigkeiten von Flur-, Hangab- und Bergwinden	117
Abbildung 53: Modell der gravitationsbedingten Hangabwinde.....	118

1 Einleitung

Im Rahmen des Vorhabens KARS - Klimaanpassung Region Stuttgart - soll als ein kommunales Leuchtturmprojekt der Aspekt Anpassung an den Klimawandel auf der Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung im Rahmen eines Fachlayers vertieft werden.

Die Stadt Esslingen am Neckar befindet sich derzeit in der Neuaufstellung des Flächennutzungsplans (FNP) für den Zielhorizont 2030. Der Vorentwurf ist in Bearbeitung. Der FNP wird flankiert von einem Landschafts- und Umweltplan (LUP). Durch diesen werden die Grundlagen für sämtliche Umweltbelange, die im Rahmen der Umweltprüfung zur Bauleitplanung zu beachten sind, bereitgestellt. Dabei kommt auch dem Umweltbelang „Anpassung an den Klimawandel“ und den daraus folgenden Zielformulierungen eine große Bedeutung zu. Im Rahmen des Forschungsvorhabens KARS - Klimaanpassung Region Stuttgart - soll dieser Belang auf der Ebene der vorbereitenden Bauleitplanung im Rahmen eines Fachbeitrags bzw. Fachlayers vertieft werden. Der Layer zur Klimaanpassung soll dabei ein wichtiges Bindeglied zwischen Bauleitplanung, Landschaftsplanung und Umweltprüfung bei künftigen Entscheidungen zur Stadtentwicklung bilden.

Der Layer zum FNP >Anpassung an den Klimawandel< der Stadt Esslingen am Neckar wird in drei Phasen erarbeitet, die begleitet werden von einem Kooperationsmodell der Region Stuttgart.

1.1 Projektrahmen

Die Region Stuttgart weist eine hohe Betroffenheit (Vulnerabilität) gegenüber dem Klimawandel auf. Im Rahmen des KlimaMORO – Klima-Modellvorhaben Raumordnung – der Modellregion Stuttgart wurden daher auf Basis einer Vulnerabilitätsanalyse Anpassungspfade an ein verändertes Klima modellhaft aufgezeigt und geeignete Anpassungsmaßnahmen benannt. Die Region Stuttgart gehört zu einer der acht Modellregionen beim KlimaMORO und hat mit dem im Jahr 2008 vorgelegten Klimaatlas Region Stuttgart für eine erste, breite Sensibilisierung der 179 im Verbandsgebiet liegenden Kommunen gesorgt und diese Erfordernisse im Rahmen der Regionalplanfortschreibung verbindlich umgesetzt. Auf diese Ausgangsbedingungen und unter Einbeziehung eines engmaschigen Expertennetzwerkes baut das Projekt KARS auf.¹

Das Projekt >KARS<

KARS (Klimaanpassung Region Stuttgart) ist ein Projekt zur Verankerung von Klimaanpassungsstrategien in der Stadt- und Regionalplanung. Dabei sollen das Modell der „Klimaleitplanung“ um Ansätze der Klimaanpassung weiter entwickelt und Zielkonflikte zwischen Klimaanpassung, Klimaschutz und Stadtentwicklung herausgearbeitet werden. Außerdem sollen informelle Planungsansätze wie interkommunale Kooperationen, Stadtentwicklungskonzepte oder Klimakonzepte gestärkt und mit der formellen Planung abgeglichen werden.

Eingebunden in dieses Verbundvorhaben sind die beiden Partnerstädte Ludwigsburg und Esslingen am Neckar, die modellhafte Ansätze auf unterschiedlichen Ebenen der Stadtplanung verfolgen. In Esslingen a.N. liegt der Schwerpunkt der Bearbeitung auf der vorbereitenden Bauleitplanung (FNP). In Ludwigsburg wird auf der Ebene des Stadtquartiers exemplarisch anhand eines innerstädtischen Platzes eine Umgestaltung unter klimatischen Gesichtspunkten konzipiert und simuliert.

¹ Auszug aus dem Bewerbungsschreiben des Verband Region Stuttgart vom März 2013 zum BMU-Vorhaben „Förderung kommunaler Leuchtturmprojekte sowie interkommunaler oder regionaler Verbünde beim Aufbau von Kooperationen, der Erstellung von Konzepten und deren pilothafte Umsetzung zur Anpassung an den Klimawandel“.

1.2 Untersuchungsrahmen und Vorgehensweise

1.2.1 Untersuchungsgegenstände und städtische Handlungsfelder

Im Rahmen des FNP-Layers „Anpassung an den Klimawandel“ werden Funktionen und Funktionszusammenhänge von Umweltbelangen untersucht, die vom bevorstehenden Klimawandel besonders betroffen sein werden und auf die im Rahmen der Flächennutzungsplanung und nachgeordneter Realisierungsmöglichkeiten Einfluss genommen werden kann. Bei den Umweltbelangen wurde dabei folgende Auswahl getroffen, mit dem Belang „Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt“ als Untersuchungsschwerpunkt:

- Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt;
- Boden;
- Wasser;
- Biologische Vielfalt.

Untersuchungsgegenstände und städtische Handlungsfelder

Untersuchungsgegenstände		Städtische Handlungsfelder
Umweltbelang	Wert- und Funktionselemente	
Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt	Klimatische Ausgleichsräume: Kalt- und Frischluftproduktion, Luftaustausch. Klimatische Wirkungsräume: Aufenthalt, wohnen und arbeiten; Belastungsfaktoren: Flächeninanspruchnahme, Erwärmung und Barrieren.	Stadtentwicklung/Stadtplanung Grünflächen / Landschaftsplanung Tiefbau
Boden	Natürliche Bodenfunktionen, insbesondere Wasserretentionsfunktion und natürliche Bodenfruchtbarkeit; Wassererosions- und Verschlammungsempfindlichkeit, Deflationsempfindlichkeit; Belastungsfaktoren: Versiegelungsgrad, intensive land- und weinwirtschaftliche Nutzung, insbesondere auf Lössböden	Grünflächen / Landschaftsplanung
Wasser / Wasserhaushalt	Abflussverhalten und Rückhaltevermögen der Einzugsgebiete; Hochwassergefahren entlang Fließgewässer und durch Hangwasser bei Starkregenereignissen. Belastungsfaktoren: Versiegelungsgrad und intensive Landnutzung	Stadtentwicklung/Stadtplanung Grünflächen / Landschaftsplanung Tiefbau

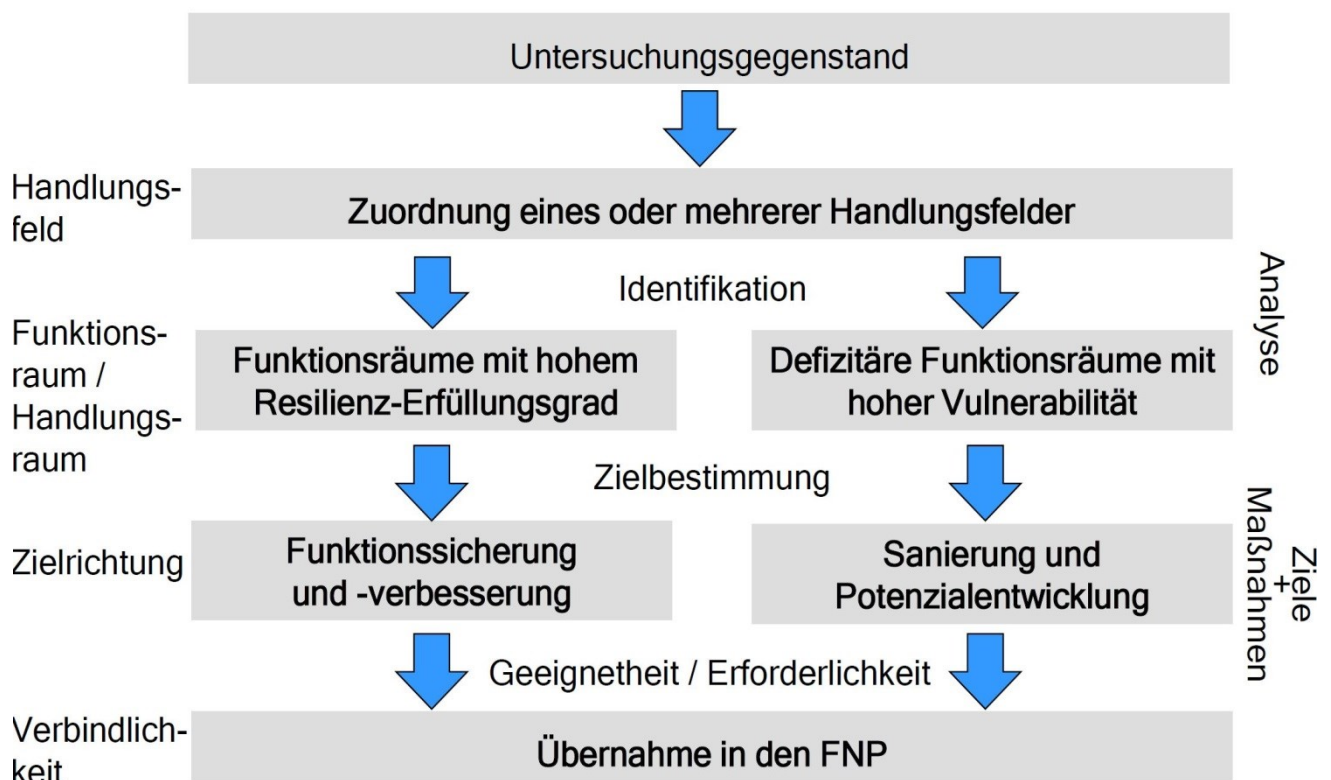
Untersuchungsgegenstände		Städtische Handlungsfelder
Umweltbelang	Wert- und Funktionselemente	
Biologische Vielfalt	Lebensräume und Biotopverbund: Angebot an zusammenhängenden Biotoptypen und Biotopvielfalt; Klimasensibilität von Lebensräumen und Arten; Belastungsfaktoren: Wassermangel, intensive Landnutzung, Stoffeinträge, Barrieren.	Grünflächen / Landschaftsplanung Stadtentwicklung/Stadtplanung

1.2.2 Vorgehensweise

Der Layer zum FNP >Anpassung an den Klimawandel< der Stadt Esslingen am Neckar wird in drei Phasen erarbeitet. Dabei werden vorhandene landesweite, regionale und lokale Daten und Unterlagen ausgewertet und es wird auf die Grundlagen des Landschafts- und Umweltplans (LUP)² zurückgegriffen.

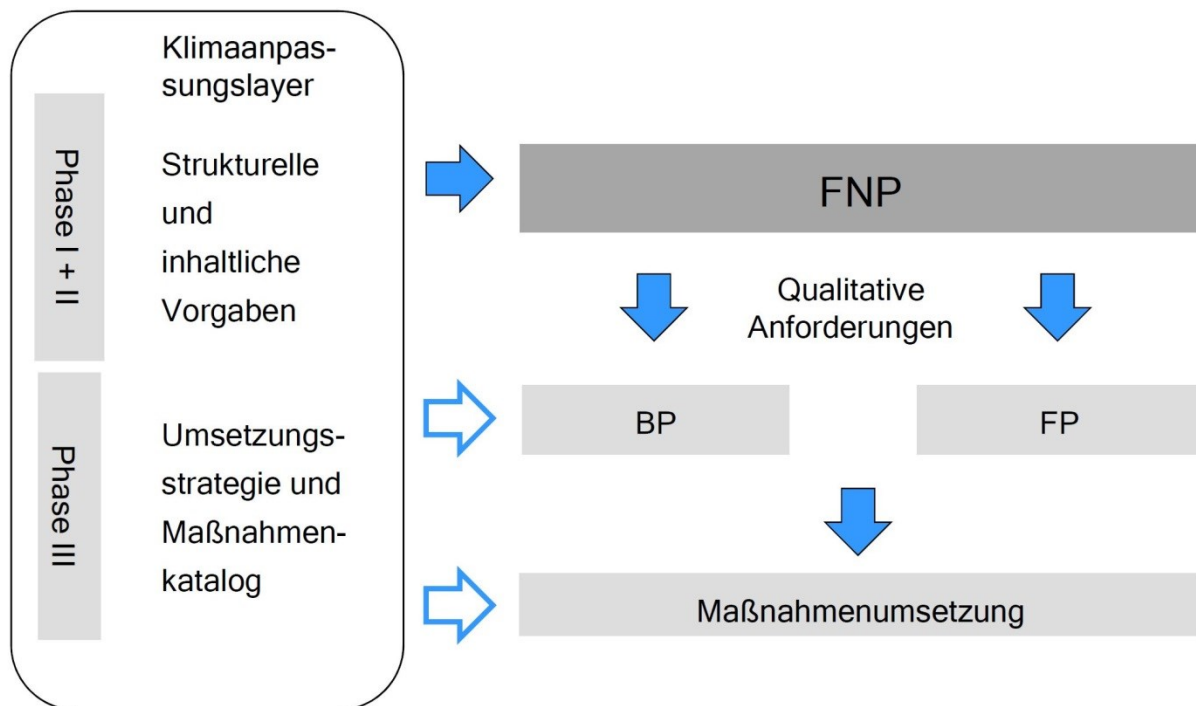
In Phase I (Analyse) werden Defizite, Bedarf und Potenziale analysiert. In Phase II (Zielformulierung) werden die funktionsbezogenen und räumlich zugeordneten Ziele für die Klimafolgenanpassung formuliert. Sie bildet den Kern der Anpassungskonzeption und damit die Grundlage für die Übernahme in den Flächennutzungsplan. In Phase III wird ein Katalog ausgewählter Maßnahmen erstellt.

Abbildung 1: Ablaufschema



² PLANUNG+UMWELT (2012)

Abbildung 2: Einbindung des Klimaanpassungslayers in die Planungshierarchie



Die in den Phasen I und II zu erarbeitenden strukturellen und inhaltlichen Vorgaben münden in Zielaussagen, die in Verbindung mit den im Maßnahmenkonzept (Phase III) erarbeiteten Modellprojekten **Qualitätsanforderungen** für die Ebenen der verbindlichen Bauleitplanung (Bebauungsplan), der Fachplanungen und die konkrete Umsetzung formulieren. Verbindlichkeit erlangen diese, wenn sie, soweit erforderlich und geeignet, als Darstellungen im Flächennutzungsplan aufgenommen werden. Darüber hinaus liefern die Ziele und Maßnahmen des Klimaanpassungslayers Hinweise und Empfehlungen, die in den o.g. Planungs- und Ausführungsebenen auch unmittelbar berücksichtigt werden sollen.

PHASE I: Analyse

Die Analysephase gliedert sich in eine Defizit- und Bedarfsanalyse und eine Potenzialanalyse. Die Analyse wird auf Basis vorhandener Grundlagen und bestehender Klimafachgutachten durchgeführt und bezieht sich sowohl auf den Siedlungsbereich (Innenbereich) als auch auf die freie Landschaft (Außenbereich).

Informationsbasis

Neben der Auswertung topographischen Karten und Luftbildern sowie Geländebegehungen erfolgte die Analyse im Wesentlichen auf Basis folgender vorhandener Unterlagen:

- Klimaatlas Region Stuttgart, einschließlich der GIS-Datensätze u.a. zur Oberflächenthermographie und der Lufttemperaturen (VRS, 2008);
- Landschafts- und Umweltplan (PLANUNG+UMWELT, 2012);
- Fachbeitrag Fauna zum Landschaftsplan Esslingen (ATP, 2012);
- Umweltbericht Esslingen am Neckar (STADT ESSLINGEN 1987/88);
- Hochwassergefahrenkarten (LUBW, 2015);
- KlimaMORO (VRS & ireus, 2011);

- Klimauntersuchung Esslingen a. N. Vertiefende Analyse klimaökologischer Funktionsabläufe in den Bereichen Berkheim-Zollberg, Geiselbachtal und Hainbachtal (STADT ESSLINGEN AM NECKAR u. VERBAND REGION STUTTGART, 2002);
- Untersuchung des Kaltluftflusses um 3 bebauungsvarianten für die Firmenerweiterung der Fa. Festo AG & Co. KG im Bereich Zollberg-Süd (Fa. FESTO AG & Co. KG, 2012).

Wesentliche Zusatzinformationen lieferten die Verwaltungswshops mit Vertretern der städtischen Ämter sowie Vertretern des Landratsamtes Esslingen (siehe auch Kap. 1.3).

Zur globalen und regionalen Einordnung siehe Kap. 1.4.2.

Defizit- und Bedarfsanalyse

In der Defizitanalyse werden funktionale Störungen der landschaftsökologischen Funktionen innerhalb des Planungsgebiets, die sich durch den bevorstehenden Klimawandel verschärfen können, dargestellt (vulnerable Funktionsräume). Dabei wird die Betroffenheit für Menschen, die biologische Vielfalt (Tiere und Pflanzen), den Boden und den Wasserhaushalt dargestellt und bewertet. Für den Bedarf zum Abbau der Defizite wird für die einzelnen Untersuchungsgegenstände ein Handlungsrahmen erarbeitet und dargestellt.

Potenzialanalyse und Identifikation von Handlungsräumen

In der Potenzialanalyse werden die Funktionsräume identifiziert, innerhalb derer die Potenziale zur Sicherung und Verbesserung der klimatischen Resilienz einerseits und zur Entgegenwirkung der klimatischen Vulnerabilität durch Sanierung und Entwicklung andererseits gefördert werden können. Anhand der Siedlungsstruktur im Innenbereich und des Reliefs und der Nutzungen der Oberflächenwassereinzugsgebiete im Außenbereich werden dann die Handlungsräume für die Zielformulierung (Phase II) und das Maßnahmenkonzept (Phase III) bestimmt.

Die Potenzialanalyse ist Grundlage der nachfolgenden Zielformulierung (Phase II).

PHASE II: Zielformulierung

Die Zielformulierung orientiert sich an den Ergebnissen der Analyse und bestimmt dabei zwei Zielrichtungen. Zum einen die Sicherung und Verbesserung der klimatischen Resilienz (Funktionssicherung und -verbesserung) und zum anderen die Entgegenwirkung der klimatischen Vulnerabilität (Sanierung und Potenzialentwicklung).

Im Ergebnis sollen die formulierten Ziele die inhaltlichen und räumlich-strukturellen Vorgaben für den Flächennutzungsplan liefern und zugleich qualitative Anforderungen für die nachgeordneten Ebenen der Bebauungsplanung (BP) und der Fachplanungen (FP) formulieren (vgl. Abbildung 2).

PHASE III: Erarbeitung eines Konzepts zur Klimaanpassung

Auf Grundlage der Phasen I und II wird eine Umsetzungsstrategie erarbeitet und ein Maßnahmenkatalog erstellt.

Die Umsetzungsstrategie beinhaltet die Darstellung des Steuerungsinstrumentariums auf den unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsebenen von Bauleit- und Fachplanungen. Ergänzende Darstellungsformen im Flächennutzungsplan (Ergänzende Planzeichen) und die Darstellung der Schnittstellen zur Umweltprüfung und zur naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung vervollständigen die Umsetzungsstrategie.

Die konkrete Umsetzung der Klimaanpassungsziele sowohl im FNP als auch im Rahmen nachgeordneter Bebauungs- und Fachpläne soll anhand eines Maßnahmenkatalogs erfolgen. Hierzu wurden im Rahmen der Akteursbeteiligung (siehe Kap. 1.3) Maßnahmenmöglichkeiten auf ihre Machbarkeit hin eingeschätzt und Maßnahmen mit „Leuchtturmcharakter“ identifiziert und als

„Modellprojekte“ in einem Maßnahmenkatalog den Umsetzungsebenen und Steuerungsinstrumenten zugeordnet.

1.3 Akteursbeteiligung

Die Bearbeitung des Fachlayers zur Klimaanpassung erfolgte in Kooperation mit den für die Umsetzung zuständigen Akteuren der Stadtverwaltung Esslingen aus den Bereichen Stadtentwicklung/Stadtplanung, Grünflächen/Landschaftsplanung und Tiefbau/ Wasser. Sie stellen die Handlungsfelder für die Umsetzung der für die einzelnen Untersuchungsgegenstände formulierten Ziele und Maßnahmen dar (vgl. Kap. 1.2.1 und siehe Kap 3 und 4).

Verwaltungsworkshops und Diskussionsrunden

Insgesamt haben zwei kommunale Workshops mit den Akteuren der Stadtverwaltung (s.o.), ergänzt um Vertreter der Stadtwerke Esslingen, des Energiezentrums Esslingen und einer Vertreterin des Landratsamtes Esslingen (Sachgebiet Landwirtschaft) stattgefunden, ergänzt um weitere Diskussionsrunden mit der Stadtverwaltung. Auf den Workshops und Diskussionsrunden wurden die Analysen, die Zielformulierungen und mögliche konkrete Maßnahmen diskutiert, ergänzt und als Fachkonsens verabschiedet.

Gremienbeteiligung

Der FNP-Layer <Anpassung an den Klimawandel> fließt in die Abwägung der vorbereitenden Bauleitplanung ein und wird auch eine fachliche Grundlage bei den Abwägungen in den Bebauungsplanverfahren sein.

KARS-Steuerungsunden und Expertenworkshops

Innerhalb des Projektes KARS (Kap. 1.1) fanden regelmäßig Steuerungsunden und in längeren Rhythmen Expertenworkshops statt, bei denen die jeweiligen Arbeitsstände vorgestellt und diskutiert wurden.

1.4 Klimawandel, globale und regionale Auswirkungen

1.4.1 Globale Einordnung

In den letzten 130 Jahren (Zeitraum 1880 bis 2012) hat sich das globale Temperaturmittel um 0,85° C erhöht. Dabei war die letzte dreißigjährige Periode die wärmste seit 1.400 Jahren.³ Im Jahr 2010 lag die weltweite Durchschnittstemperatur um 0,53° C über dem Jahresdurchschnitt von 14° C. Das Jahrzehnt von 2001-2010 lag dabei um 0,46° C über dem Mittel von 1961-1990 (Referenzzeitraum) und war damit um 0,21° C höher als im vorhergehenden Rekord-Jahrzehnt von 1991-2000.⁴

Für die Niederschläge wurden zwischen 1950 und 2008 regional unterschiedliche Veränderungen registriert. In den mittleren Breiten der Nordhalbkugel kam es in diesem Zeitraum zu einer Zunahme der Niederschläge.⁵

Im selben Zeitraum konnte auch eine Veränderung der Wetterextreme festgestellt werden. So traten in Europa, Asien und Australien häufiger Hitzewellen auf und in Nordamerika und Europa kam es häufiger zu Starkregenereignissen mit zunehmender Intensivierung.⁶

Folgt man dem jüngsten Bericht des IPCC⁷ zur künftigen Entwicklung des weltweiten Klimas, so ist von einer weiteren globalen Erwärmung auszugehen. Je nach zugrunde gelegtem Szenario

³ BMU et al. (2013)

⁴ WMO (2011)

⁵ BMU et al. (2013)

⁶ BMU et al. (2013)

(ambitionierte Klimapolitik, wenige oder unwesentliche Emissionsreduktionen von Treibhausgasen, fast ungebremste Emissionen) sagen die Prognosen für das Ende des 21. Jh. gegenüber heute einen Anstieg der mittleren globalen Temperaturen von 0,9 bis 5,4° bzw. > 5,4° C voraus. Für die Wetterextreme wird für die kommenden rd. 100 Jahre mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von einer globalen Zunahme an heißen Tagen und für die mittleren Breiten sehr wahrscheinlich von einer weiteren Intensivierung und häufigerem Auftreten von Starkniederschlägen ausgegangen.⁸

1.4.2 Klimaentwicklung in Baden-Württemberg und der Region Stuttgart in der Vergangenheit und „Leitplanken“ für die zukünftige Entwicklung

Für das Land Baden-Württemberg zeigen sowohl das Klimamonitoring der Vergangenheit als auch die Klimamodelle für die zukünftige Entwicklung eine deutliche Zunahme sowohl der Lufttemperaturen als auch der Regenniederschläge. Neben den Änderungen bei den Durchschnittswerten sind insbesondere die Extremereignisse wie sommerliche Hitze oder Starkniederschläge von Bedeutung.

Klimaentwicklung bis heute (Zeitraum 1931 bis 2010)

Temperaturentwicklung 1931 bis 2010

Bezogen auf Süddeutschland insgesamt konnte für den Zeitraum von 1931 bis 2010 eine Zunahme der Jahresdurchschnittstemperaturen um 1,1° C ermittelt werden. Zwar ist der Gesamtrend der Temperaturerhöhung seit 1931 im Winterhalbjahr stärker ausgeprägt, doch seit 2001 kann eine Verstärkung der Temperaturzunahme für das Sommerhalbjahr festgestellt werden.⁹ Für den Neckarraum wurden im Rahmen von KLIWA¹⁰ folgende Temperaturentwicklungen dokumentiert:

Tabelle 1: Temperaturentwicklung im Neckareinzugsgebiet 1931 bis 2010¹¹

Zeitraum	Zunahme der Durchschnittstemperatur / ° C		
	Winterhalbjahr	Sommerhalbjahr	Gesamtjahr
1931 bis 2000	1,0	0,5	0,8
1941 bis 2010	1,3	1,0	1,2

Niederschlagsentwicklung 1931 bis 2010

Für die mittleren Gebietsniederschläge lassen sich bislang weniger eindeutige Entwicklungstendenzen aus den ausgewerteten Daten des Zeitraums 1931 bis 2010 ableiten. Insbesondere bestehen große Unterschiede zwischen Winterhalbjahr und Sommerhalbjahr. Während für das Winterhalbjahr eine deutliche Zunahme der Niederschläge für diesen Zeitraum verzeichnet werden konnte, waren die Änderungen im Sommerhalbjahr nur schwach und wurden als nicht signifikant deklariert.¹²

Bei den Starkniederschlägen variieren die Veränderungen innerhalb Süddeutschlands erheblich. Während im Norden Bayerns im Winterhalbjahr des Zeitraums 1931 bis 2010 Zunahmen der Niederschlagsereignisse mit maximalen eintägigen Niederschlagshöhen von bis zu 44% ermittelt werden konnten, waren es im Bereich des mittleren Neckarabschnitts 11,8 % weniger winterliche

⁷ Fünfter Sachstandsbericht des Intergovernmental Panel on Climate Change (Weltklimarat), zusammengefasst in: BMU et al. (2013)

⁸ BMU et al. (2013)

⁹ BayLfU et al. (2012)

¹⁰ Klimaveränderung und Wasserwirtschaft – KLIWA, Monitoringbericht 2011 (BayLfU et al. (2012)

¹¹ Nach BayLfU et al. (2012, S. 14)

¹² BayLfU et al. (2012, S. 16 ff.)

Starkniederschlagsereignisse. Allerdings wird die Datenreihe für den mittleren Neckarabschnitt als nicht signifikant, d.h. mit einer hohen Irrtumswahrscheinlichkeit behaftet, eingestuft. Für das Sommerhalbjahr wurden für die meisten Regionen Süddeutschlands für den Zeitraum 1931 bis 2010 deutliche Zunahmen der Starkniederschlagsereignisse registriert. Lediglich in der Region entlang des mittleren Neckarabschnitts blieben die Starkniederschlagsereignisse unverändert, bei allerdings geringer statistischer Signifikanz.¹³

Klimatische „Leitplanken“ für die zukünftige zu erwartende Entwicklung (Zeiträume 2021 bis 2050 und 2071 bis 2100)

Die für Baden-Württemberg prognostizierten Werte der künftig zu erwartenden Klimaentwicklung liegen methodisch bedingt innerhalb eines „Korridors“, dessen untere und obere Bereiche als klimatische „Leitplanken“ bezeichnet werden.¹⁴

Temperaturentwicklung¹⁵

Für Baden-Württemberg wird für die nahe Zukunft (2021 bis 2050) von einer Erhöhung der jährlichen Durchschnittstemperaturen von 0,8° bis 1,7° C, langfristig (2071 bis 2100) von 2,5° bis 3,6°C ausgegangen. Für die Region Stuttgart geht der Klimaatlas von einer mittleren Temperaturerhöhung von 2° C bis zum Jahr 2100 aus.

Die landesweiten Angaben der nachfolgenden Übersichtstabellen beziehen sich auf den unteren Wert (15. Perzentil) und den oberen Wert (85. Perzentil) sowie den Median (in Klammern gesetzter Wert).

Zeitraum	Zunahme der Durchschnittstemperatur / °C	
	Baden-Württemberg	Region Stuttgart
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	+ 0,8° bis + 1,7°C (+ 1,1°C)	k.A.
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	+ 2,5° bis + 3,6°C (+ 3,1°C)	+ 2° C

Zeitraum	Zunahme der Sommertage / > 25° C	
	Baden-Württemberg ¹⁶ (heute im Mittel ca. 30 Tage)	Region Stuttgart
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	+ 4,1 bis + 17,8 Tage (+ 10,1 Tage)	k.A.
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	+ 20,1 bis + 44,3 Tage (+ 32,3 Tage)	k.A.

Zeitraum	Zunahme der Tropentage / > 30° C	
	Baden-Württemberg ¹⁷ (heute im Mittel ca. 4 Tage)	Region Stuttgart
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	+ 1,0 bis + 8,6 Tage (+ 2,7 Tage)	k.A.

¹³ BayLfU et al. (2012, S. 20 f.)

¹⁴ LUBW (2013)

¹⁵ Für Baden-Württemberg nach LUBW (2013), für die Region Stuttgart nach Klimaatlas Region Stuttgart, Teil C, Analysekarten (VRS, 2008)

¹⁶ Prognose eingeschränkt zufriedenstellend

¹⁷ Prognose eingeschränkt zufriedenstellend

Ferne Zukunft 2071 bis 2100	+ 5,4 bis + 27,8 Tage (+ 20,8 Tage)	k.A.
--------------------------------	--	------

Zeitraum	Zunahme der Tropennächte / > 20° C	
	Baden-Württemberg ¹⁸ (heute < 1 Tag)	Region Stuttgart
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	+ 0,3 bis + 5,6 Tag (+ 1,0 Tag)	k.A.
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	+ 1,6 bis + 18,3 Tage (+ 7,5 Tage)	k.A.

Zeitraum	Zunahme der Tage mit Wärmebelastung ¹⁹	
	Baden-Württemberg	Region Stuttgart (heute ²⁰ gebietsweise > 30 Tage)
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	k.A.	k.A.
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	k.A.	gebietsweise > + 30 Tage

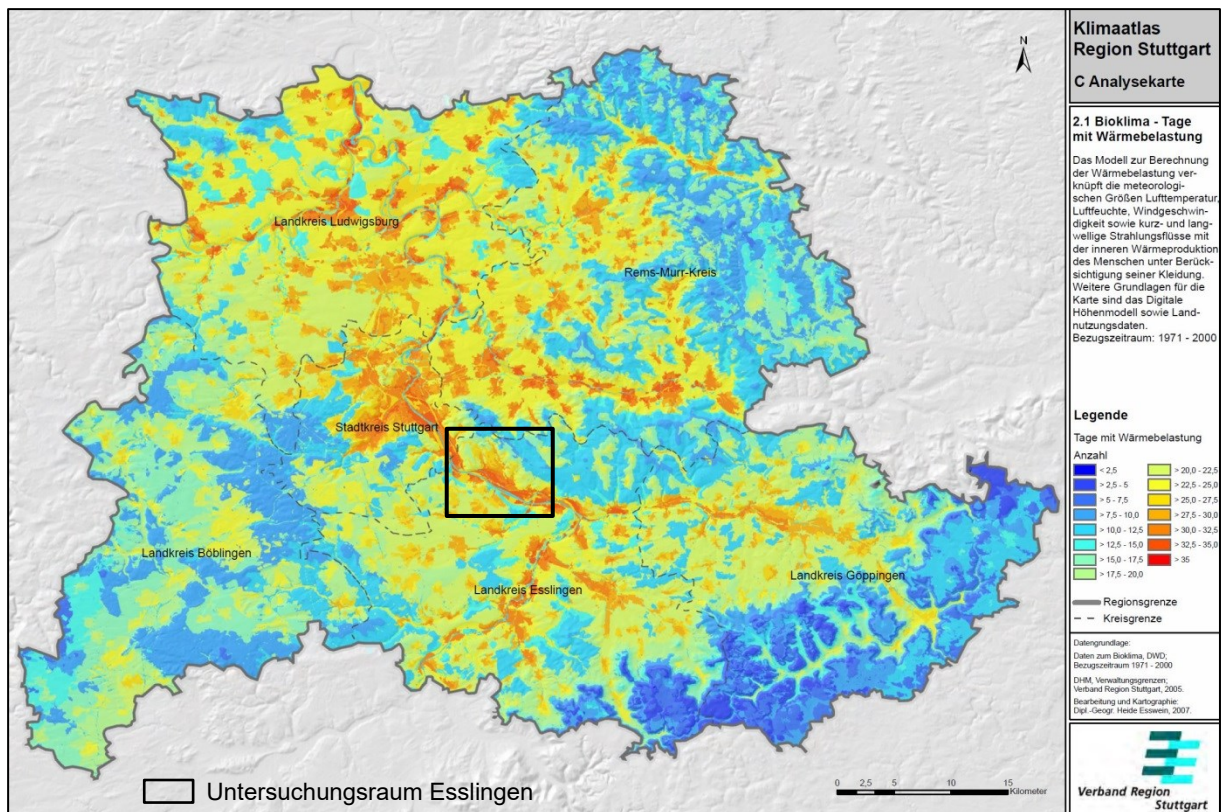
Der Vergleich zur Situation bis 2000 zeigt, wie flächendeckend sich die Wärmebelastung in den waldfreien tieferen Lagen und Landschaftsböcken der Region Stuttgart bis zum Zeitraum 2071 bis 2100 ausbreiten wird (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4).

¹⁸ Prognose nicht zufriedenstellend

¹⁹ „Das Modell zur Berechnung der Wärmebelastung verknüpft die meteorologischen Größen Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie kurz- und langwellige Strahlungsflüsse mit der inneren Wärmeproduktion des Menschen unter Berücksichtigung seiner Kleidung. Weitere Grundlagen für die Karte sind das Digitale Höhenmodell sowie Landnutzungsdaten.“ (Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008, S. 133, Kap. C, Legende zu Karten 2.1 u. 2.3).

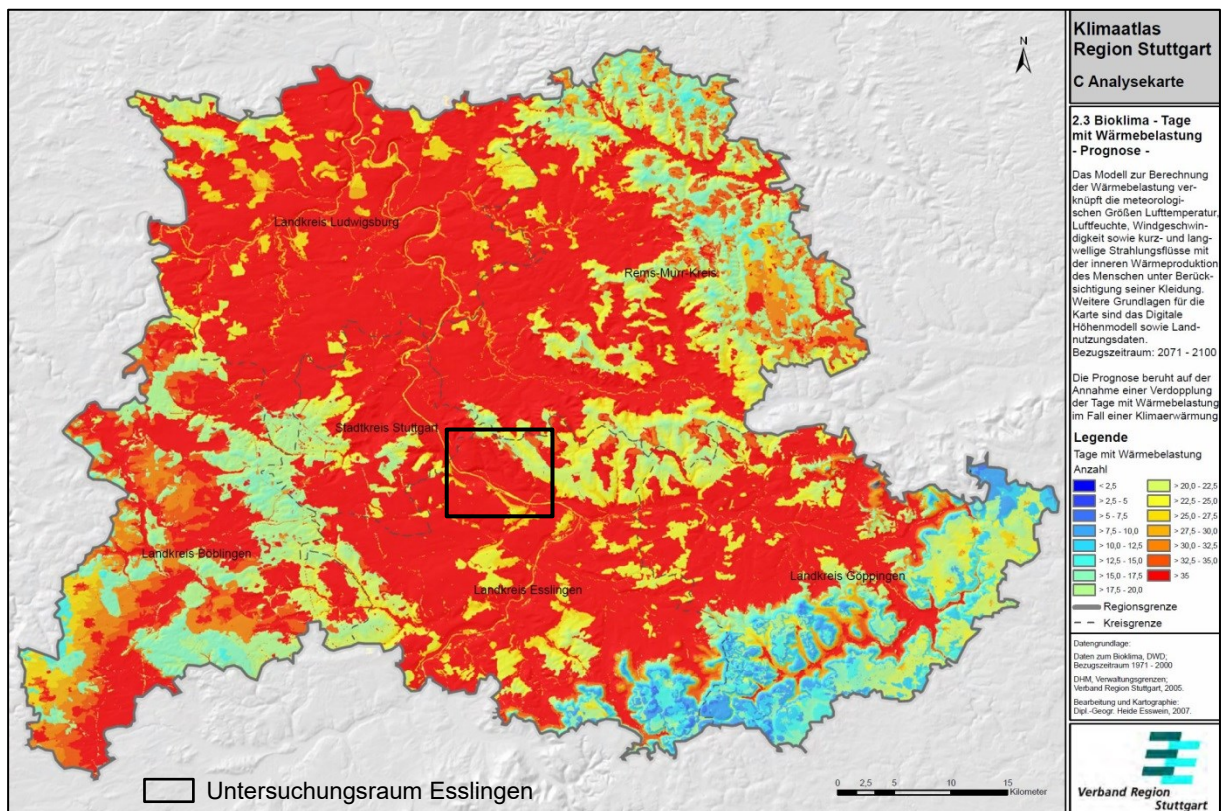
²⁰ Bezugszeitraum 1971 bis 2000

Abbildung 3: Tage mit Wärmebelastung in der Region Stuttgart – 1971 bis 2000



Quelle: Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008)

Abbildung 4: Tage mit Wärmebelastung in der Region Stuttgart – 2071 bis 2100



Quelle: Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008)

Niederschlagsentwicklung²¹

Die Niederschlagsentwicklung ist für alle Untersuchungsgegenstände dieser Klimaanpassungskonzeption von Bedeutung. Neben der Mengenveränderung ist insbesondere die räumliche und zeitliche Verteilung und Intensität der Regenniederschläge relevant. Für Baden-Württemberg unterliegen die Prognosen zur Niederschlagsentwicklung dabei deutlich höheren Spannbreiten als die der Temperaturentwicklung. Folgende Niederschlags-„Leitplanken“ wurden ermittelt:

Die nachfolgende Übersichtstabelle bezieht sich auf den unteren Wert (15. Perzentil) und den oberen Wert (85. Perzentil) sowie den Median (in Klammern gesetzter Wert).

Zeitraum	Niederschlagsentwicklung in Baden-Württemberg			
	Niederschlags-Jahressumme ²²	Sommerhalbjahr ²³	Winterhalbjahr ²⁴	Vegetationsperiode ²⁵
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	- 1,8% bis + 6,5% (+ 4,1%)	- 5,8% bis +3,4% (- 0,7%)	- 1,0% bis + 14,8% (+ 7,1%)	- 8,1% bis + 4,4% (- 0,9%)
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	- 9,0% bis + 10,6% (+1,3%)	- 18,3% bis - 0,9% (- 9,4%)	- 3,0% bis 22,3% (+ 15,9%)	- 20,6% bis - 4,2% (-13,1%)

Niederschlagsentwicklung im räumlichen Verteilungsmuster in Baden-Württemberg mit Fokus Region Stuttgart / Mittlerer Neckarraum

Abbildung 5 zeigt die regionale Verteilung der mittleren Niederschlagsmengen in Baden-Württemberg für die nahe Zukunft (2021 – 2050). Die dargestellten Mittelwerte von LUBW u. KLIWA (2005) sind dabei nicht direkt mit den aktuellen Prognosedaten der LUBW (2013) vergleichbar. In der Tendenz zeigen sie jedoch in die gleiche Richtung und können für die qualitative Bewertung der regionalen Niederschlagsverteilung herangezogen werden.

In der regionalen Verteilung zeigt sich, dass die Region Stuttgart im Mittel im hydrologischen Sommerhalbjahr sowohl leicht rückläufige als auch leicht zunehmende Tendenzen der Niederschlagsmengen verzeichnet. Dabei kann der Mittlere Neckarraum, in dem sich auch das Stadtgebiet von Esslingen befindet, in naher Zukunft (Zeitraum 2021 bis 2050) ggf. mit einer geringen Zunahme der mittleren Sommerniederschlagsmengen rechnen. Im hydrologischen Winterhalbjahr ist in der Region Stuttgart dagegen allgemein von einer deutlichen Zunahme der mittleren Niederschlagsmenge auszugehen.

²¹ Für Baden-Württemberg nach LUBW (2013), für die Region Stuttgart nach LUBW u. KLIWA (2005)

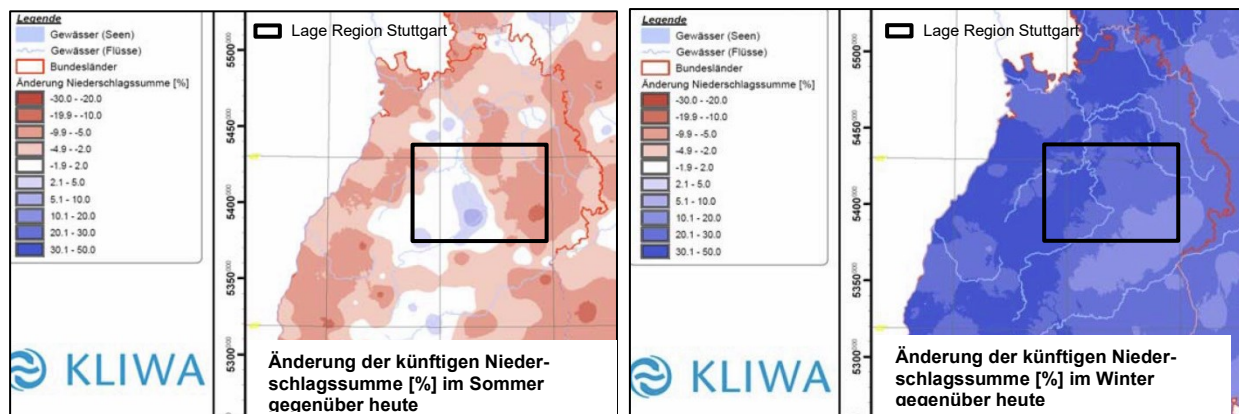
²² Prognose eingeschränkt zufriedenstellend

²³ Richtungssicherheit des Klimasignals mäßig; mäßige bis starke Streuung der Simulationsergebnisse; Prognose „eingeschränkt zufriedenstellend“ (LUBW, 2013, S. 68)

²⁴ Qualitativ „klares Signal“ hinsichtlich einer Niederschlagszunahme im hydrologischen Winterhalbjahr, aufgrund der hohen Streuung der Werteberichts wird die Prognose jedoch als nur „eingeschränkt zufriedenstellend“ bewertet (LUBW, 2013, S. 68)

²⁵ Richtungssicherheit des Klimasignals mäßig; hohe Streuung der Simulationsergebnisse; Prognose „eingeschränkt zufriedenstellend“ (LUBW, 2013, S. 68)

Abbildung 5: Niederschlagsentwicklung Baden-Württemberg in den hydrologischen Sommer- und Winterhalbjahren in der nahen Zukunft (2021 bis 2050)



Starkniederschläge

Von besonderer Bedeutung für Hochwassergefahren, Hangrutsche und Erosion sind neben den Niederschlagsmengen und deren zeitlicher Verteilung die Starkniederschlagsereignisse.

Für Baden-Württemberg wird folgende zukünftige Entwicklung erwartet:

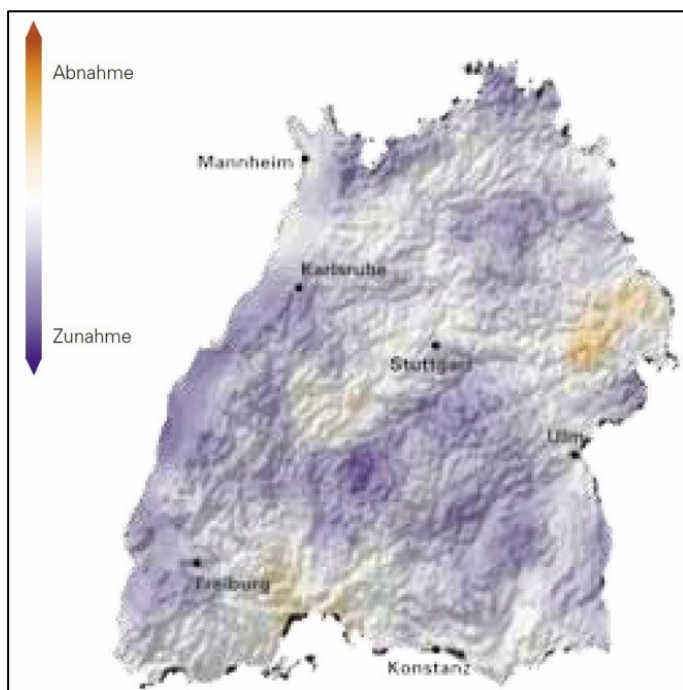
Zeitraum	Starkniederschlagsentwicklung in Baden-Württemberg ²⁶ (heute 3,6 Tage / Jahr)
Nahe Zukunft 2021 bis 2050	+ 0,1 bis + 1,0 Tage (+ 0,7 Tage)
Ferne Zukunft 2071 bis 2100	0,0 bis + 2,0 Tage (+0,9 Tage)

Da die Starkregenereignisse regional sehr unterschiedlich ausfallen können, ist hier die räumliche Verteilung von besonderer Bedeutung. Abbildung 6 zeigt die Entwicklung für den Zeitraum 2011 bis 2040. Für den südlichen und süd-östlichen Teil der Region Stuttgart, u.a. auch für den Raum Esslingen am Neckar wird eine Zunahme der Häufigkeit und der Intensität prognostiziert.²⁷

²⁶ Die Angaben beziehen sich auf den unteren Wert (15. Perzentil) und den oberen Wert (85. Perzentil) sowie den Median (in Klammern gesetzter Wert).

²⁷ IMK-TRO/KIT (2010), verwendet in LUBW & UM BW (2012, S.9)

Abbildung 6: Entwicklung der Starkniederschläge in Baden-Württemberg im Zeitraum 2011 bis 2040



Quelle: LUBW & UM BW (2012), Ursprung: IMK-TRO/KIT (2010)

2 Analyse

Die Analysephase gliedert sich in eine Defizit-, eine Bedarfs- und eine Potenzialanalyse. Die Analyse bezieht sich dabei sowohl auf den Siedlungsbereich (Innenbereich) als auch auf die freie Landschaft (Außenbereich).

2.1 Analyse Menschen, Gesundheit und Bevölkerung insgesamt

In der Defizit- und Bedarfsanalyse werden die funktionalen Störungen der landschaftsökologischen Funktionen und der Siedlungsstruktur ermittelt und dargestellt, die sich durch den bevorstehenden Klimawandel verschärfen und sich nachteilig auf die Umweltbelange Menschen, Boden, Wasser und biologische Vielfalt auf dem Gebiet der Stadt Esslingen auswirken können.

2.1.1 Untersuchungsrahmen

Die Vulnerabilität der Menschen in Bezug auf die klimatischen Bedingungen ist von vielen Faktoren abhängig. Bezogen auf den Handlungsrahmen im Zuge der Bauleitplanung, insbesondere der Ebene des FNP, sind folgende Wirkungszusammenhänge von Relevanz:

Zusammenhänge von klimatischen Wirkfaktoren und Auswirkungen auf den Menschen

Wirkungspfad (Wirkfaktor / Auswirkung)	Betroffene Bevölkerungsgruppen
Wärme	
Hitzeschlag, Hitzekollaps, Hitzeerschöpfung	Gesamtbevölkerung, v.a. Alte, Kranke, Arme

Wirkungspfad (Wirkfaktor / Auswirkung)	Betroffene Bevölkerungsgruppen
Einbußen von Wohlbefinden und Arbeitsleistung	Gesamtbevölkerung
Niederschläge, Oberflächenwasserabfluss	
Unfall-/ Lebensgefahr durch Überschwemmungen	Gesamtbevölkerung in Gefahrenzonen
Hangrutschung	
Unfall-/ Lebensgefahr durch Verschüttung	Gesamtbevölkerung in Gefahrenzonen

Quelle: auszugsweise erstellt nach KlimaMORO (VRS & ireus, 2011, S. 90), modifiziert.

Wesentliches Merkmal der polyzentralen Stadtlage von Esslingen a.N. ist deren Einbettung in das Neckartal mit dessen Talhängen und Seitentälern. Diese spezifische Lage ist verbunden mit einem hohen Potenzial an natürlicher Belüftungsdynamik. Die ebene und weite Neckartalaue wurde bereits früh besiedelt. Doch erst die im Laufe und in Folge der Industrialisierung in besonderem Maße erfolgte Bebauung hat zur Ausbildung einer Kette von Wärmeinseln entlang des Neckars geführt. Für die Bevölkerung ist dies mit erheblichen bioklimatischen Nachteilen verbunden, die sich aufgrund des Klimawandels in den nächsten 50 bis 100 Jahren nochmals deutlich verschärfen werden. Da die Seitentäler ebenfalls bebaut sind, kann die Innenstadt nur wenig vom natürlichen Belüftungspotenzial profitieren. Hier setzt der FNP-Layer Klimaanpassung schwerpunktmäßig an.

Schwerpunktsetzung Wirkfaktor Wärme und Belüftungspotenzial

Die Defizitanalyse zum Schutzgut Menschen wird sich primär mit dem Wirkfaktor Wärme auseinandersetzen. Die Wirkfaktoren Niederschläge/Oberflächenwasserabfluss und Hangrutschung werden im Zusammenhang mit den Umweltbelangen Wasser und Boden analysiert.

- Funktionen der Ausgleichsräume: Kalt- und Frischluftproduktion, Luftaustausch
- Funktionen der Wirkungsräume: Aufenthalt, Wohnen und Arbeiten;
- Belastungsfaktoren (strukturell): Flächeninanspruchnahme, Erwärmung und Barrieren.

2.1.2 Klimaökologische Funktionsräume

Der Landschafts- und Umweltplan²⁸ hat die bestehenden klimaökologischen Funktionsräume für das Gebiet der Stadt Esslingen analysiert und dargestellt (vgl. Abbildung 8). Nachfolgend werden die für die Klimaanpassung wesentlichen Inhalte wiedergegeben.

Das Untersuchungsgebiet lässt sich in die Landschaftsräume Filder (mit Innerer Fildermulde südlich und Schurwaldfelder nördlich des Neckartals), Neckartal und Schurwald (im Norden der Gemarkung) einteilen. Die Filder als windoffene, relativ niederschlagsarme und warme Hochfläche ist klimatisch einheitlich mit einer Jahresmitteltemperatur von 8,5°C und einer durchschnittlichen Niederschlagsmenge von 700-800 mm/Jahr.²⁹ Im Neckartal liegt der Jahresmittelwert der Temperatur mit 9,0°C etwas höher, die durchschnittliche Niederschlagsmenge ist etwas geringer als auf der Filder.³⁰ Die orografische Lage macht das Neckartal zum Nebel- und Kaltluftammelgebiet. Der vordere Schurwaldbereich wird auf Grund seiner Randlage zum Neckartal von diesem klimatisch beeinflusst und weist deshalb Jahresmitteltemperaturen von 8,5°C³¹ und durch den Luv-Effekt etwas höhere Niederschläge auf. Die Hauptwindrichtung ist Nordwest.

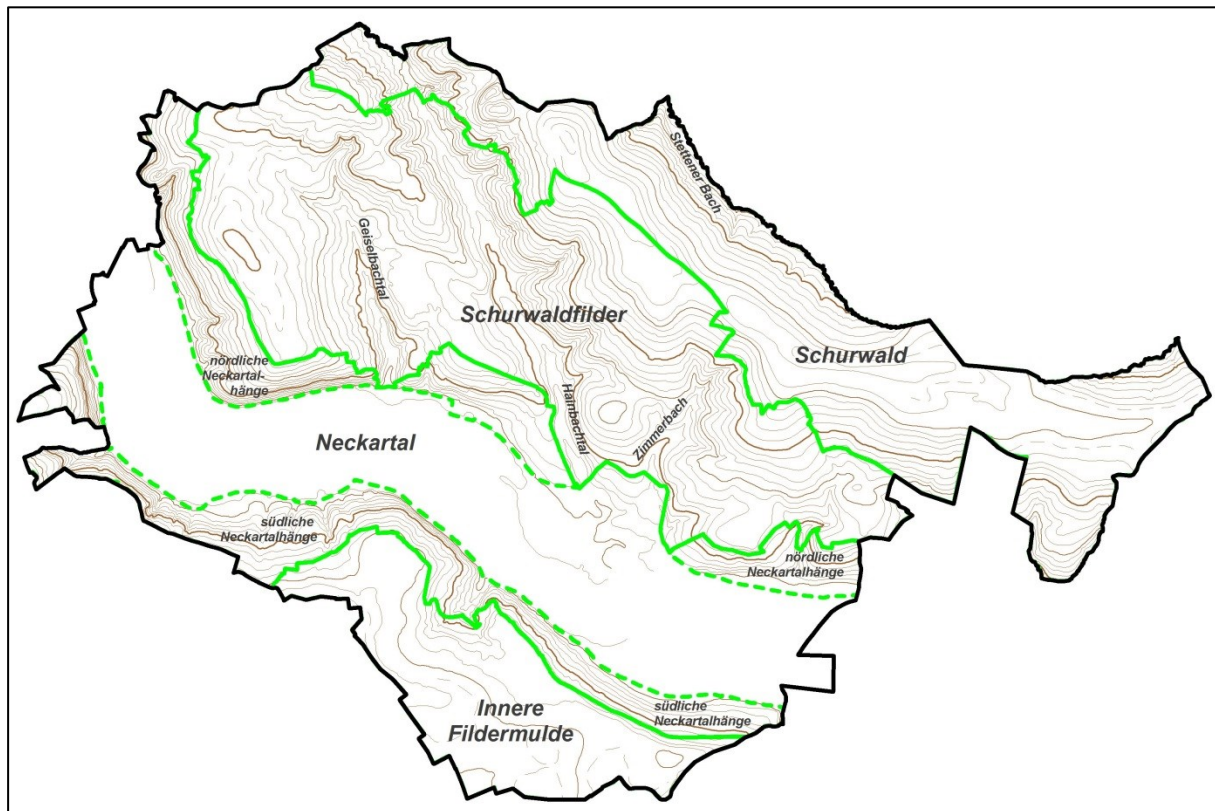
²⁸ PLANUNG+UMWELT (2012)

²⁹ VRS (2008, S. 106)

³⁰ HUTTENLOCHER U. DONGUS (1967).

³¹ DONGUS (1961)

Abbildung 7: Landschaftsräume



Die lokalklimatischen Gegebenheiten im Untersuchungsgebiet werden als flächenhafte Übersicht in Abbildung 8 dargestellt. Dabei werden die im Klimaatlas für die Region Stuttgart ausgewiesenen Klimatope verwendet, die jeweils Gebiete mit ähnlichen mikroklimatischen Ausprägungen beschreiben. Entscheidend für die lokalklimatischen Bedingungen und damit auch für die Beeinflussbarkeit der klimaökologischen Funktionen in Esslingen sind die im Zusammenhang mit dem Relief (vgl. Abbildung 7 und Abbildung 12) stehenden Kaltlufteinzugsgebiete („Scheitellinien des Kaltluftabflusses“ siehe Abbildung 12 und Abbildung 8) sowie die Flächennutzungen.

Das Untersuchungsgebiet kann entsprechend seiner klimatischen Funktionen in einen Wirkungsraum und einen Ausgleichsraum eingeteilt werden. Der Ausgleichsraum ist ein unbebauter Raum, der durch Luftaustausch die lufthygienischen und klimatischen Belastungen in einem ihm zugeordneten bebauten Wirkungsraum vermindern oder abbauen kann.

Wirkungsräume

Die Wirkungsräume im Untersuchungsgebiet sind nach der Analysekarte des Klimaatlas der Region Stuttgart im Wesentlichen als Gartenstadt-, Stadtrand-, Stadt- und Gewerbeklimatope zu beschreiben.

Die außerhalb des Zentrums von Esslingen liegenden Teilorte mit lockerer Bebauung und guter Durchgrünung besitzen die Eigenschaften eines „Gartenstadtklimatops“, welches in Doppelfunktion auch als Ausgleichsraum eingestuft werden kann (s.u.). Typische Gartenstadtklimatope stellen in Esslingen die eher locker bebauten Hanglagen mit Einzelhausbebauung und Hausgärten dar.

Dichter bebaute Siedlungsflächen größerer Ausdehnung mit geringerem Grünflächenanteil entwickeln bereits die Eigenschaften eines „Stadtrandklimatops“. Hier ist die nächtliche Abkühlung

stark eingeschränkt und im Wesentlichen von der Umgebung abhängig. Lokale Winde und Kaltluftströme werden behindert, Regionalwinde stark gebremst. Zu den Stadtrandklimatopen des Untersuchungsgebietes gehört der überwiegende Teil der Stadtteile, insbesondere die zentralen Siedlungsbereiche und die älteren Wohn- und Mischgebiete, wie z.B. in Berkheim und Oberesslingen.

Einzelne Zentren der Teilorte Sulzgries, Hohenkreuz, St. Bernhardt, Mettingen, Weil, Pliensauvorstadt, Zollberg, Berkheim, Zell und Oberesslingen sowie ein großer Teil der Innenstadt Esslingens werden als „Stadtklimatop“ eingestuft. Zum Stadtzentrum Esslingens hin geht der „Stadtklimatop“ in Teilbereichen in den „Stadtkernklimatop“ über. Diese Flächen erwärmen sich wegen des höheren Versiegelungsgrads und dem geringen Grünflächenanteil innerhalb der Bebauung stark am Tage, während die nächtliche Abkühlung sehr gering ist (siehe Kap. 2.1.3). Regionale und überregionale Windsysteme werden in erheblichem Umfang beeinflusst, wodurch der Luftaustausch eingeschränkt ist. Daher sind diese Gebiete besonders auf die Zufuhr von Kalt- und Frischluft aus der Umgebung angewiesen.

Den höchsten Versiegelungsgrad (vgl. Kap. 2.3, Abbildung 18) und damit eine starke Aufheizung (deutliche Wärmeinsel) im Vergleich zum Umland zeigen die Gewerbe- und Industriegebiete entlang des Neckars. Regionale und überregionale Winde werden durch diese Gebiete sehr stark beeinflusst. Kleinere „Gewerbeklimatope“ treten punktuell u. a. in Berkheim auf.

Ausgleichsräume

Ausgleichsräume mit Siedlungsrelevanz sind nahezu sämtliche unbebauten Flächen auf dem Gebiet der Stadt Esslingen. Sie bilden zusammen das klimatische Einzugsgebiet der Ortslagen der Filder und des Neckartals.

Freiland-Klimatope

Über den Äckern, Wiesen, Streuobstwiesen und Gärten („Freiland-Klimatope“) findet durch die starke nächtliche Abkühlung (extremer Tagesgang der Temperatur) eine intensive Kalt- und Frischluftproduktion statt. Windströmungen werden nur in sehr geringem Maße verändert.

Die Kaltluft fließt bevorzugt entlang der Kaltluftabflussbahnen in den Taltiefenlinien sowie als flächenhafter Kaltluftabfluss dem Neckartal zu. Voraussetzung für die Entstehung eines flächenhaften Kaltluftabflusses ist eine ausreichende Hangneigung. Diese ist im Untersuchungsgebiet nahezu überall gegeben (siehe auch Belüftungspotenzial Kap. 2.1.5).

Grünanlagen-Klimatope

Neben den Freilandklimatopen kommt den innerörtlichen „Grünanlagen-Klimatopen“ eine besondere Bedeutung als Kalt- und Frischluftentstehungsfläche innerhalb der Siedlungskörper zu. Sie wirken ausgleichend auf die bebaute und meist überwärmte Umgebung und können als Ventilations-schneisen dienen.

Wald-Klimatope

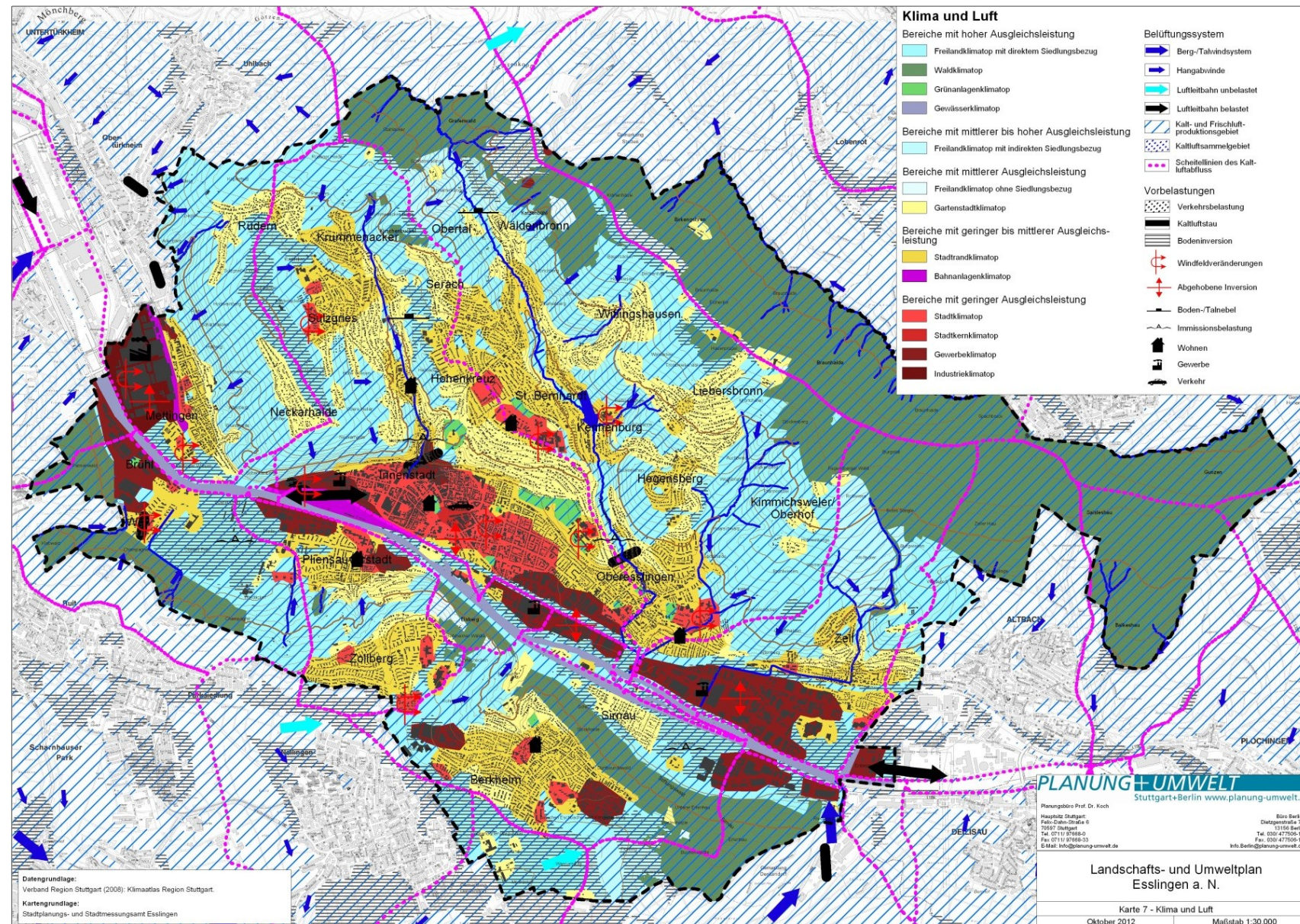
Eine hohe Bedeutung für die Frischluft- und Kaltluftentstehung haben die Waldflächen des Schurwalds und der Neckartalhänge („Wald-Klimatope“). Größere Waldkomplexe wirken ausgleichend auf das Klima indem klimatische Extreme (Temperaturen, Wind, Niederschläge) gemildert werden und die vertikale Luftturbulenz und Luftdurchmischung verstärkt wird. Sämtliche Waldflächen auf dem Gebiet der Stadt Esslingen wurden als *Klimaschutzwald* ausgewiesen (keine rechtsförmliche Ausweisung).³²

³² MLR (1989)

Gartenstadtklimatope

Die locker bebauten Hanglagen mit Einzelhausbebauung und Hausgärten in Esslingen besitzen die Eigenschaften eines „Gartenstadtklimatops“ und sind daher in Doppelfunktion auch Wirkräume (s.o.). Aufgrund des hohen Grünflächenanteils ist die Erwärmung im Vergleich zum Umland relativ gering und es findet eine merkliche nächtliche Abkühlung statt, so dass sie ausgleichend auf die bebaute und meist überwärmte Umgebung wirken können. Regionalwinde werden nur unwesentlich gebremst.

Abbildung 8: Landschafts- und Umweltplan - Klimaökologische Funktionsräume auf dem Gebiet der Stadt Esslingen a.N.



2.1.3 Defizitanalyse Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt

2.1.3.1 Temperaturregime

Bei strahlungsreichen austauscharmen Wetterlagen wird die der Erdoberfläche am Tage zugeführte solare Energie während der Nacht in Form langwelliger Wärmestrahlung wieder in die Atmosphäre zurückgestrahlt. Je nach Art und Nutzung einer Oberfläche und deren Wärmeleitfähigkeit sind diese Energieflüsse unterschiedlich ausgeprägt. Dichte Bebauung und ein hoher Versiegelungsgrad sind meist Garanten für einen hohen Wärmefluss und einem hohen Aufheizungspotenzial. Das Ergebnis kann anhand von Infrarot- bzw. Thermalbildern sichtbar gemacht werden (vgl. Abbildung 9).

Die im Laufe und in Folge der Industrialisierung in besonderem Maße zugenommene Bebauung hat zur Ausbildung einer Kette von Wärmeinseln entlang des Neckars geführt (siehe Abbildung 9). Für die Bevölkerung ist dies mit erheblichen bioklimatischen Nachteilen verbunden, die sich aufgrund des Klimawandels in den nächsten 50 bis 100 Jahren nochmals deutlich verschärfen werden.

Die besonders warmen Oberflächen erscheinen in den Thermalkarten in roten und violetten Farbtönen. Die kühlen Oberflächen werden in blauen und die Übergänge in grünen und gelben Farbtönen widergegeben.

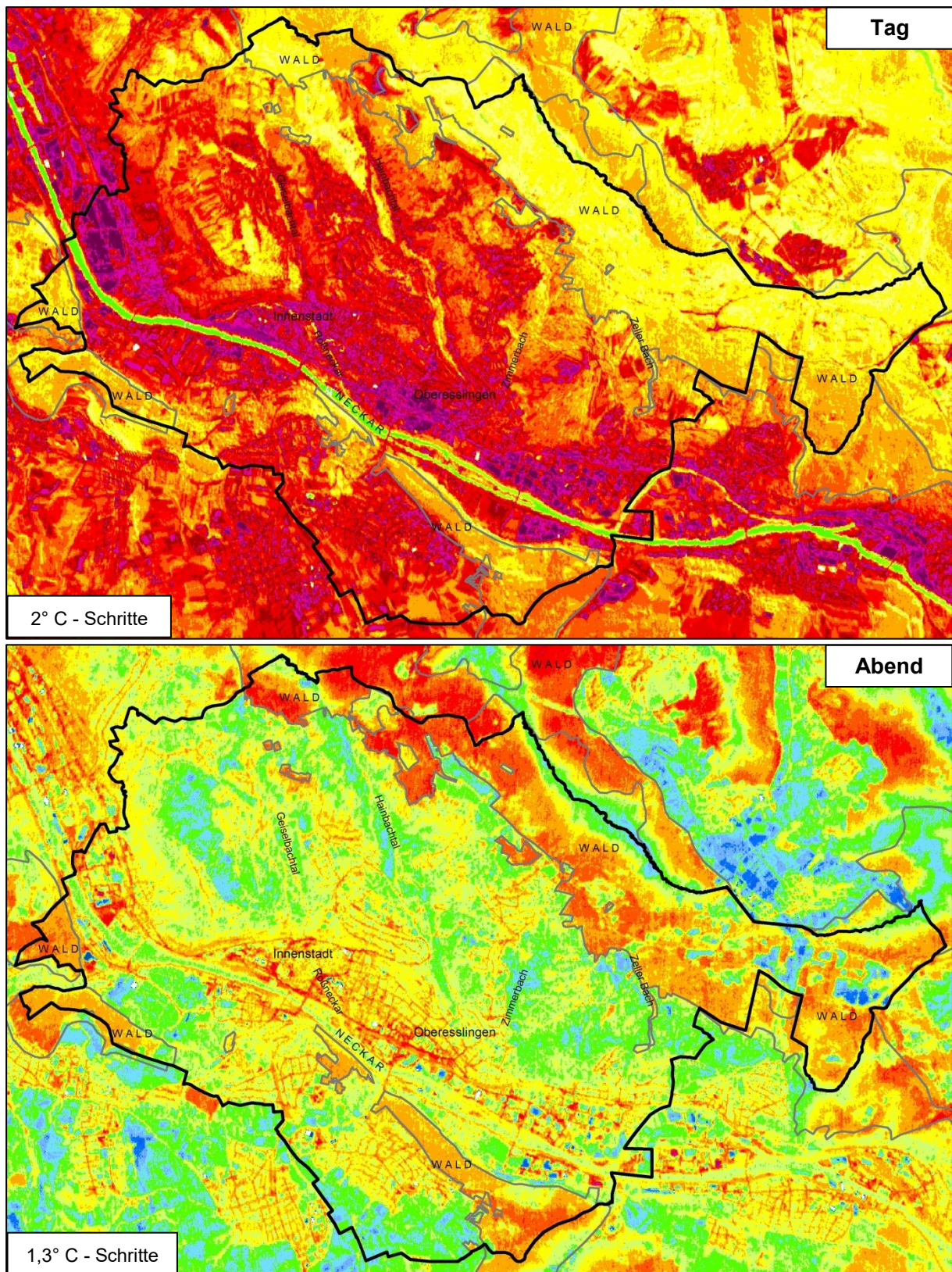


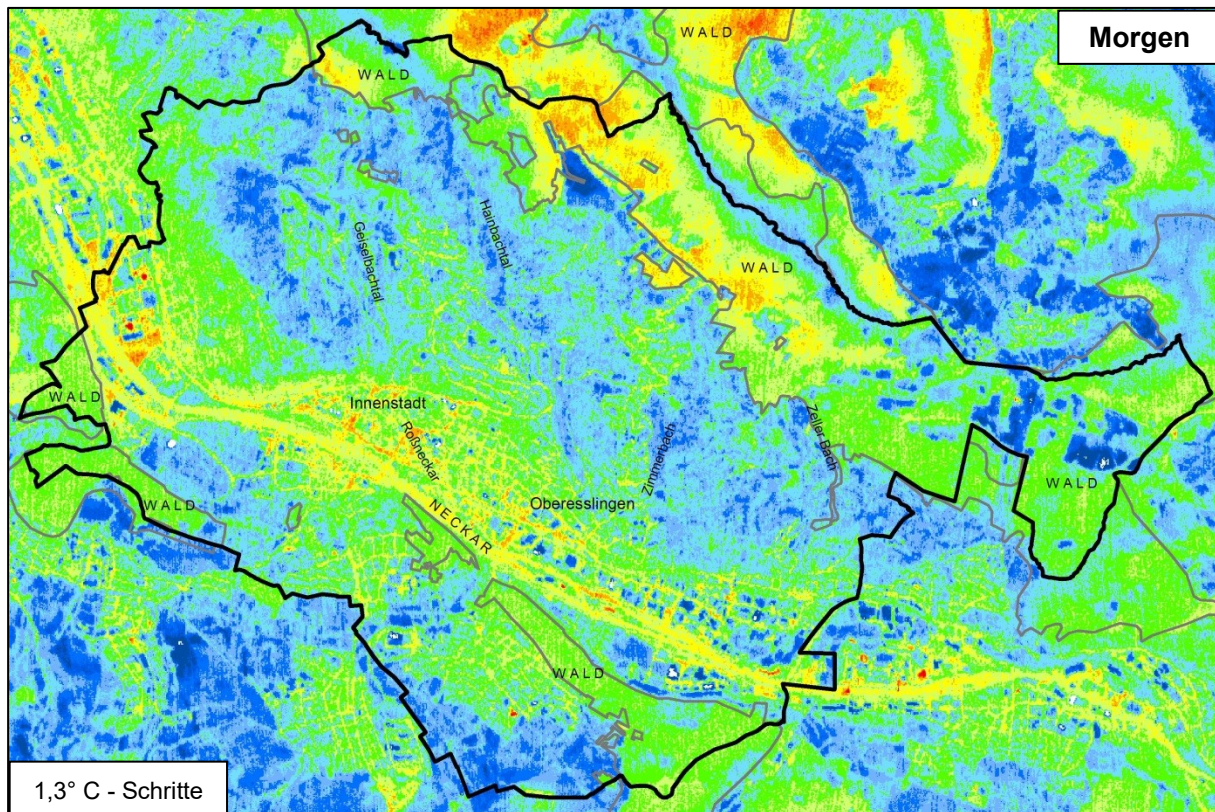
Am Tag heizen sich bebaute Oberflächen in besonderem Maße auf, was sich in den violetten Farbtönen gut ablesen lässt. Auch der unbebaute, waldfreie Außenbereich heizt sich tagsüber auf. Insbesondere die süd- und südwestorientierten Weinbauhänge, nordwestlich der Innenstadt, und die Ackerflächen. Auch die süd- und südwestexponierten Streuobsthänge erwärmen sich tagsüber stärker als ihre gegenüberliegenden nordexponierten Pendanten, z.B. im Bereich Zollberg. Als relativ kühl heben sich die Waldflächen und der Neckar von den Rottönen ab.

Die Abendaufnahme dokumentiert die wärmsten Oberflächen ebenfalls im Bereich der Siedlungsflächen. Die tagsüber durch die Sonneneinstrahlung zugeführte Wärme wird in den Baustrukturen gut weitergeleitet und gespeichert und während der Nacht nur allmählich wieder abgegeben. Zusätzlich zu den Siedlungsflächen erscheinen auch die höher gelegenen Wälder als warme Oberflächen. Dies liegt daran, dass sich die warme Luft von in den Kronenbereichen der Wälder zurückgehalten wird, während sich der Waldboden abkühlt.

Die Abstrahlung langwelliger Wärmestrahlung im Laufe der Nacht ist bei wolkenlosem Himmel und windarmen Wetterlagen am stärksten ausgeprägt. So werden am Morgen, kurz vor Sonnenaufgang die tiefsten Oberflächentemperaturen erreicht und in der Thermalkarte überwiegen die blauen und grünen Farbtöne. Die wärmsten Flächen sind wie in der Abendkarte der Schurwald. Vergleichsweise warm bleibt auch der Neckar (Wasser als Wärmespeicher). Aber auch die Siedlungsbereiche lassen sich weiterhin gut nachverfolgen, wenn auch hier die grünen Farbtöne die nächtliche Abkühlung dokumentieren. Die großen, meist unverschatteten Straßenzüge bleiben dagegen relativ warm.

Abbildung 9: Oberflächentemperaturen in Esslingen / Tag – Abend – Morgen





Quelle: Digitaler GIS-Datensatz,³³ Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008), ergänzt

Ergebnis der Thermalkarteninterpretation

Die Siedlungsflächen heizen sich tagsüber stark auf und kühlen bis in die Morgenstunden nicht so stark ab wie die unbebauten Flächen im Außenbereich. Je höher der Versiegelungsgrad und die bauliche Dichte und je dunkler die bebaute Oberfläche ist, umso stärker ist der „Wärmeinsellekt“ ausgeprägt. Umgekehrt ist es bei den unbebauten und unbewaldeten Oberflächen des Außenbereichs. Diese kühlen sich im Laufe einer Nacht stark ab und dienen in Siedlungsnähe so dem nächtlichen Temperatenausgleich. Im gesamten Tagesverlauf ausgleichend wirken sich die Waldflächen aus.

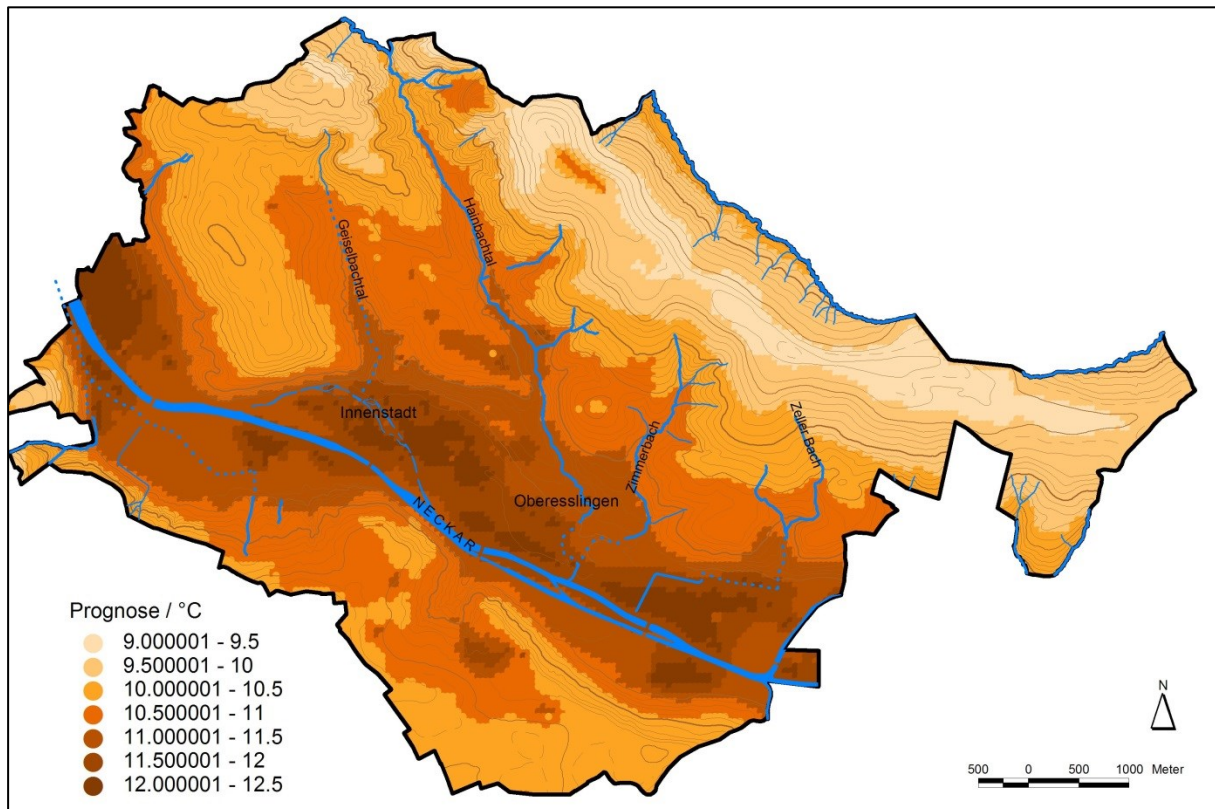
Voraussichtliche Lufttemperaturen in der fernen Zukunft (2071 bis 2100)

Das Temperaturmittel in Baden-Württemberg liegt heute bei 8,4° C und wird sich in ferner Zukunft um 3,1° C (Medianwert) auf 11,5° C erhöhen.³⁴ Abbildung 10 zeigt die erwartete Verteilung der Durchschnittstemperaturen auf dem Gebiet der Stadt Esslingen für den Zeitraum 2071 bis 2100. Im bebauten Talraum von Mettingen, Innenstadt, Oberesslingen und Zell ist demnach mit Durchschnittstemperaturen von über 12° C zu rechnen, was 2° C über dem heutigen Temperaturmittel liegt und den Landesdurchschnitt der fernen Zukunft übersteigen würde. Begründet werden können die hohen Temperaturen im Talraum durch die dichte Bebauung, den hohen Versiegelungsgrad (Wärmeinsellekt siehe oben) und die mangelnde Zufuhr von Kaltluft aus dem Umland (vgl. Kap. 2.1.3.3). Die Abbildung zeigt auch die mit zunehmender Höhe zu erwartende Abnahme der Lufttemperatur (klimatische Ausgleichs- und potenzielle Regenerationsräume).

³³ Zur Verfügung gestellt durch den Verband Region Stuttgart mit E-Mail vom 02.12.2014

³⁴ LUBW (2013)

Abbildung 10: Verteilung der durchschnittlichen jährlichen Lufttemperaturen auf dem Gebiet der Stadt Esslingen in °C in der fernen Zukunft (2071 bis 2100)



Quelle: Digitaler GIS-Datensatz,³⁵ Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008), ergänzt

2.1.3.2 Wärmebelastung

Lufttemperatur, Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit sowie kurz- und langwellige Strahlungsflüsse bestimmen in Verbindung mit der inneren Wärmeproduktion des Menschen unter Berücksichtigung seiner Kleidung dessen Wärmebelastung.³⁶ Der Faktor Lufttemperatur macht sich besonders bei den Tropentagen ($> 30^{\circ}\text{C}$) und Tropennächten ($> 20^{\circ}\text{C}$) als wärmebelastend bemerkbar. Neben der global und regional mit hoher Wahrscheinlichkeit eintretenden Temperaturzunahme in naher und in ferner Zukunft (vgl. Kap. 1.4) können lokale Strukturen das Temperaturregime beeinflussen.

Die strukturell und historisch bedingte hohe bauliche Dichte in Verbindung mit dem hohen Anteil an Wohnnutzungen machen die Innenstadt von Esslingen zu einem Problemschwerpunkt in Bezug auf das Temperaturregime und die Wärmebelastung (vgl. Abbildung 11). Dabei weisen insbesondere die Wohngebiete entlang der Hindenburgstraße, der Plochinger Straße und der östlichen Neckarstraße eine Bebauungsdichte mit Eigenschaften des Stadtklimatops auf bei perspektivisch hoher Bevölkerungsvulnerabilität³⁷. Als Wärmeinsel (vgl. Kap. 1.1.1.1) ist die Innenstadt besonders auf den Zufluss von Kaltluft aus den nördlich angrenzenden Hanglagen angewiesen. Die spezifische Lage Esslingens innerhalb des breiten Neckartals mit dessen Talhängen und Seitentälern ist verbunden mit einem hohen Potenzial an natürlicher Belüftungsdynamik (vgl. Kap. 2.1.5). Durch den hohen Bebauungsgrad sowohl des Neckartals als auch der Seitentäler, kann die Innenstadt jedoch nur wenig von dem natürlichen Belüftungspotenzial profitieren (vgl. Kap. 2.1.3.3).

³⁵ Zur Verfügung gestellt durch den Verband Region Stuttgart mit E-Mail vom 02.12.2014

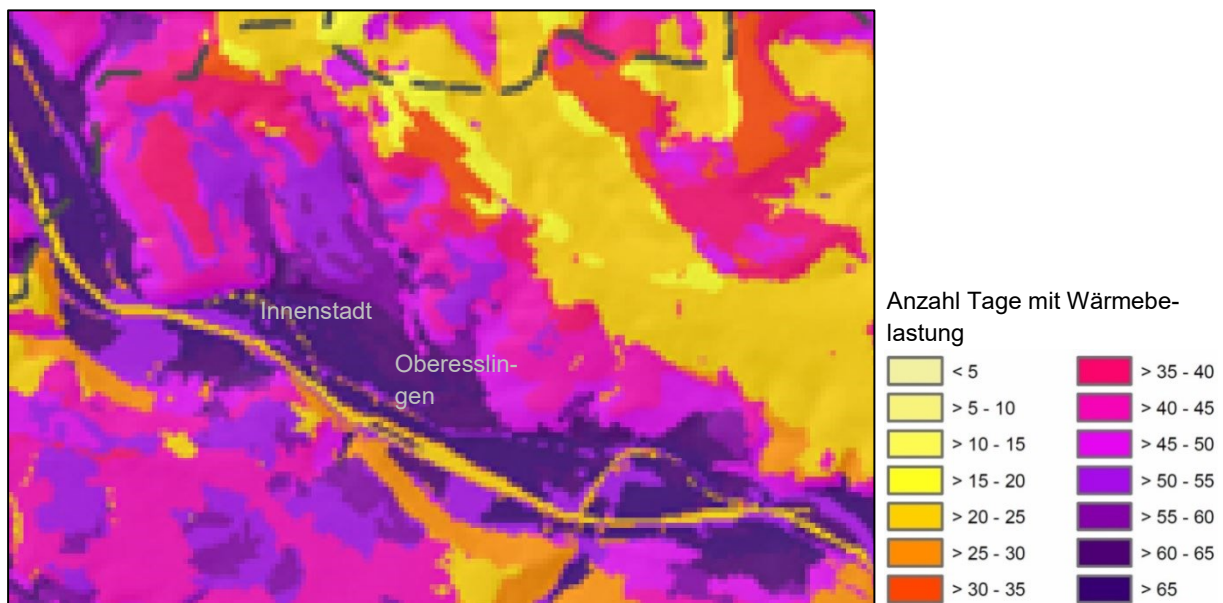
³⁶ Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008, S. 133, Kap. C, Legende zu Karten 2.1 u. 2.3).

³⁷ Zur Bevölkerungsvulnerabilität wird auf das Projekt KlimaMORO (VRS & ireus, 2011) verwiesen

Der östlich angrenzende Stadtteil Oberesslingen ist funktional eng mit der Innenstadt verbunden, so dass Innenstadt und Oberesslingen weitgehend als Einheit in die weiteren Betrachtungen einfließen werden.

Neben den Wohnschwerpunkten von Innenstadt und Oberesslingen sind auch die Industrie- und Gewerbegebiete als defizitär einzustufen, da dort die strukturellen Probleme besonders ausgeprägt sind und die arbeitende Bevölkerung ebenfalls einer starken Wärmebelastung ausgesetzt ist. Da Gebiete mit Wohnnutzungen (i.d.R. Wohn- und Mischgebiete) nicht nur dem Aufenthalt am Tag sondern auch der Regeneration bei Nacht dienen, sind sie besonders anfällig gegenüber einer sich verstärkenden Wärmebelastung.

Abbildung 11: Tage mit Wärmebelastung in Esslingen in ferner Zukunft (2071 bis 2100)



Quelle: Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008), stark vergrößert

2.1.3.3 Defizite im Belüftungssystem

Zentrales Element zum Abbau der temperaturbedingten Defizite ist das Belüftungssystem in Esslingen. Da die Hauptbelüftungsachse Neckartal thermisch und lufthygienisch erheblich vorbelastet ist und sich die städtische Wärmebelastung besonders bei sommerlichen strahlungsreichen austauscharmen Wetterlagen auswirkt, kommt den an die Freilandklimatope angebundenen Neckarseitentälern eine besondere Bedeutung für siedlungsbelüftende Kühlung zu. Dieses reliefbedingte natürliche Belüftungspotenzial (siehe Kap. 2.1.5 und Abbildung 13) ist jedoch durch die Bebauung der Hänge und Talräume tlw. erheblich beeinträchtigt.

Mit zunehmender Oberflächenrauigkeit reduziert sich die Fließgeschwindigkeit der Kaltluft. Rauigkeitsfördernd sind insbesondere Baukörper, und, je nach Pflanzdichte auch tief verästelte Bäume, Baum- und Gebüschgruppen oder Hecken. Die Kaltluft staut sich dabei vor querliegenden Hindernissen ebenso wie vor Talverengungen und Brückendurchlässen (vgl. Abbildung 8). Auch die Erwärmung der Kaltluft an Bauwerken und versiegelten Flächen stört den Kaltluftabfluss. In Esslingen konnten die nachteiligen Effekte der Bebauung auf das Belüftungssystem in Klimafachgutachten eindrucksvoll nachgewiesen werden.³⁸

Verbliebene Freiräume sollten daher gesichert, Rückbaupotenzial identifiziert und Möglichkeiten der Entdichtung und Entsiegelung genutzt werden (siehe Kap.2.1.4, 2.1.5, 3.2 und 4).

³⁸ Insbesondere STADT ESSLINGEN AM NECKAR u. VERBAND REGION STUTTGART (2002), Fa. FESTO (2012)

2.1.3.4 Strukturvulnerabilität auf dem Gebiet der Stadt Esslingen

Klimaökologische Funktion	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	FI	Barrierewirkung	Beeinträchtigung der klimaökologischen Funktionen innerhalb des Klimatops	Auswirkungen im Wirkungsraum	
Kaltluftproduktion und gravitationsbedingte Hangabwinde	X	X	Kaltluftproduktion und Hangabwinde durch Bebauung und Versiegelung ³⁹ erheblich vorbelastet	Das natürliche Belüftungspotenzial innerhalb der angrenzenden Ortslagen kann nicht ausgeschöpft werden; Zunahme der Erwärmungstendenz zu erwarten	Einzugsgebiet mit tlw. hohem Funktionserfüllungsgrad / Ausgleichsraum Geiselbach
	X	X	Kaltluftproduktion und -abfluss durch Bebauung und Versiegelung ⁴⁰ weniger stark vorbelastet	Das natürliche Belüftungspotenzial innerhalb der angrenzenden Ortslagen kann nicht vollständig ausgeschöpft werden; Zunahme der Erwärmungstendenz zu erwarten	Einzugsgebiet mit hohem Funktionserfüllungsgrad / Ausgleichsraum Hainbach / Zimmerbach
	X	X	Kaltluftproduktion und -abfluss durch Bebauung und Versiegelung ⁴¹ weniger stark vorbelastet	Das natürliche Belüftungspotenzial innerhalb der angrenzenden Ortslagen kann nicht vollständig ausgeschöpft werden; Zunahme der Erwärmungstendenz zu erwarten	Einzugsgebiet mit hohem Funktionserfüllungsgrad / Ausgleichsraum Zeller Bach
Kaltluftabfluss / Belüftung		X	Keine Barrierewirkung im Bereich der unbebauten Talsohle. Resilient gegenüber Klimawandel, vulnerabel gegenüber Bebauung.	Das natürliche Belüftungspotenzial im unmittelbar angrenzenden Wirkungsraum kann ausgeschöpft werden.	Luftleitbahn Geiselbachtal nordöstlich Krummenacker; Luftleitbahn Hainbachtal nördlich Wäldenbronn und abschnittsweise ab Wäldenbronn talabwärts; Zimmerbachtal (einschl. Seitenzufluss) bis Ortslage Oberesslingen; Luftleitbahn Berkheim

³⁹ Der Versiegelungsgrad liegt bei 28% (vgl. Kap. 2.3, Abbildung 18)

⁴⁰ Der Versiegelungsgrad liegt bei 20% (vgl. Kap. 2.3, Abbildung 18)

⁴¹ Der Versiegelungsgrad liegt bei 21% (vgl. Kap. 2.3, Abbildung 18)

Klimaökologische Funktion	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	FI	Barriere- wirkung	Beeinträchtigung der klimaökologischen Funktionen innerhalb des Klimatops	Auswirkungen im Wirkungsraum	
		X	Geringe Barrierewirkung im Bereich der tlw. bebauten und gehölzbewachsenen Talsohle. Weitgehend resilient gegenüber Klimawandel, vulnerabel gegenüber Bebauung.	Das natürliche Belüftungspotenzial im unmittelbar angrenzenden Wirkungsraum kann weitgehend ausgeschöpft werden.	Gehölzbestandene Luftleitbahn Zeller Bach bis Ortslage Zell; tlw. bebaute Luftleitbahn Champagnebach Pliensauvorstadt
	X	X	Erhebliche Beeinträchtigung der Kaltluftproduktion durch hohen Versiegelungsgrad der Baublöcke ⁴² und erhebliche Barrierewirkung durch hohe Oberflächenrauigkeit im Bereich der bebauten Talsohle (100 m - Korridor ⁴³)	Beeinträchtigung der Belüftungswirkung, insbesondere im Bereich der Innenstadt; Zunahme der Wärmebelastung in naher bis ferner Zukunft	Luftleitbahn Geiselbachtal (einschl. nordwestl. Seitenast) und Luftleitbahn Hainbachtal ab Wäldenbronn
		X	Erhebliche Barrierewirkung durch kompakte Bebauung	Erhebliche Beeinträchtigung der Belüftungswirkung, insbesondere im Bereich der Innenstadt; Zunahme der Wärmebelastung in naher bis ferner Zukunft	Innen-/ Altstadtnahe Luftleitbahn Geiselbachtal ab Hellerweg ⁴⁴ talabwärts, Luftleitbahn Hainbachtal am Siedlungsrand von Oberesslingen, ab Haldenstraße/ Kreuzstraße talabwärts ⁴⁵ und Luftleitbahn Zellebachtal am Siedlungsrand von Zell,

⁴² Orientierend am Wohngebiet „Ebershalde“ (Versiegelungsgrad <30%), welchem eine hohe innerörtliche klimaökologische Ausgleichsfunktion zukommt, werden Baublöcke mit Versiegelungsgraden > 30% als problematisch hinsichtlich Kaltluftproduktion und baulicher und thermisch wirksamer Barrierewirkung innerhalb der bedeutenden Kaltluftabflussbahnen eingestuft.

⁴³ Annahme: Durchschnittliche Gebäudehöhe 10 m, Strömungsreduktion innerhalb eines Korridorquerschnitts von min. dem 10-fachen der Gebäudehöhe (vgl. VDI, 1988, S. 61)

⁴⁴ Nach Ergebnissen des Klimagutachtens von ÖKOPLANA (2002)

⁴⁵ Nach Klimaatlas Region Stuttgart (VRS, 2008) und Ergebnissen des Klimagutachtens von ÖKOPLANA (2002)

Klimaökologische Funktion	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	FI	Barriere- wirkung	Beeinträchtigung der klimaökologischen Funktionen innerhalb des Klimatops	Auswirkungen im Wirkungsraum	
					ab Im Hangelstein/ Kirchstraße talabwärts ⁴⁶
Mikroklimatischer Ausgleich	X	X	Erwärmungstendenz bei Erhöhung des Versiegelungs-/ Bebauungsgrades; Beeinträchtigung des Kaltluftabflusses bei Riegelbebauung	Erhöhung des Beeinträchtigungspotenzials für die Belüftungswirkung in angrenzenden Wirkungsräumen; Risiko der Zunahme der Wärmebelastung in naher bis ferner Zukunft	Grünanlagenklimatope: Hohenkreuz (Palm-scher Park), St. Bernhardt (Friedhof und Freiflächen zw. Rotenackerstraße und Hochschule), Innenstadt Mitte (Burg, Maille), Innenstadt Ost (Ebershaldenfriedhof, Spielplätze Wehrneckerstraße u. Schillerstraße), Hegensberg (Sportanlage TV Hegensberg), Oberesslingen West (Garten Klinikum Esslingen, Lammgarten, Spielplatz Diakonissengarten), Oberesslingen Ost (Friedhof Oberesslingen), Brühl (Baumbestand im Daimlerwerk Brühl), Berkheim (Friedhof).
					Gartenstadtklimatope mit bedeutender klimaökologischer Ausgleichsfunktion: Stadtteile Rüdern-Ost, Krummenacker-Süd, Sulzgries-Süd, Obertal, Serach Mitte, Hohenkreuz-Süd, Wäldenbronn, St. Bernhardt Nord, Wiflingshausen, Kenenburg West u.

⁴⁶ Eigenfestlegung anhand der Bebauungs- und Dichtedaten aufgrund des Funktionszusammenhangs mit dem Schwerpunkt-wirkraum Innenstadt/Oberesslingen

Klimaökologische Funktion	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	FI	Barriere Wirkung	Beeinträchtigung der klimaökologischen Funktionen innerhalb des Klimatops	Auswirkungen im Wirkungsraum	
					Ost, Liebersbronn, Hegensberg Ost, Oberesslingen-West (nördl. Teilbereich am Hainbach), Kimmichsweiler-Oberhof, Wohngebiet Zell-Mitte, Wohngebiet Sirnau, Wohngebiet Berkeheim-Süd und Außenbereich Berkeheim Nord, Pliensauvorstadt-Süd, östliches Mettingen-Ost
	X	X	Erwärmungstendenz bei Erhöhung des Versiegelungsgrades; Beeinträchtigung des Kaltluftabflusses bei Riegelbebauung	Erhöhung des Beeinträchtigungspotenzials für die Belüftungswirkung im Bereich der Innenstadt; erhöhtes Risiko der Zunahme der Wärmebelastung im Schwerpunktwerkraum Innenstadt in naher bis ferner Zukunft	Gartenstadtklimatope mit bedeutender klimaökologischer Ausgleichsfunktion: Nördliche Innenstadt-Ost (Ebershalde) und nördliche Innenstadt-West
	X		Hohe Bebauungsdichte und hoher Versiegelungsgrad	Zunahme der bereits hohen Wärmebelastung in naher bis ferner Zukunft	Stadt- und Gewerbeklimatope im Neckartal; Schwerpunktwerkraum: Wohn- und Mischgebiete im Bereich der Innenstadt und Oberesslingen

2.1.4 Handlungsbedarf Menschliche Gesundheit und Bevölkerung insgesamt

Zum Abbau der in Kap. 2.1.3 festgestellten Defizite besteht Handlungsbedarf sowohl in den Wirkräumen (städtischer Innenbereich) als auch in den Ausgleichsräumen (Außen- und tlw. Innenbereich).

Wert- und Funktions- elemente	Handlungskatalog ⁴⁷	
	Außenbereich	Innenbereich
Funktionen der Ausgleichsräume: Kalt- und Frischluftproduktion, Kaltluftliefergebiet für den Luftaustausch und die Kühlung in den Wirkräumen. Funktionen der Wirkräume: Aufenthalt, Wohnen und Arbeiten. Belastungsfaktoren: Flächeninanspruchnahme/ Versiegelung, Erwärmung und Windbarrieren (insbesondere gegenüber gravitationsbedingten Kaltluftabflüssen).	Funktionssicherungsbedarf: - Funktionserhalt für Kaltluftproduktion, Kaltluftabfluss und Wirkungsraumbelüftung; - Planungsrechtliche Sicherung der zur klimatischen Resilienz beitragenden Freiflächen und der Kalt- und Frischluft fördernden Vegetationsstrukturen. Sanierungsbedarf: - Rückbau von Kaltluftabflussbarrieren sowohl baustruktureller (Gebäude, Querungsbauwerke ohne/ mit geringem Durchlassquerschnitt) als auch natürlicher (z.B. Gehölzstrukturen in Kaltluftabflussbahnen); - Umbau, Rückbau, Entsiegelung baustruktureller Aufheizungsgebiete innerhalb der klimatischen Ausgleichsräume und der Kaltluftabflussbahnen.	Funktionssicherungsbedarf: - Erhalt des Grünflächenanteils und des Durchgrünungsgrades, insbesondere im Schwerpunkt-wirkraum und in korrespondierenden Ausgleichswirkungsräumen (Gartenstadtklimatope); - Planungsrechtliche Widmung und Entwicklung unbebauter Flächen als Grünflächen, insbesondere im Schwerpunkt-wirkraum. Sanierungs- und Ergänzungsbedarf: Sanierung - Rückbau von Barrieren in den Kaltluftzufuhrbahnen; - Umbau von Bau-Strukturen, Entdichtung und Entsiegelung in den Kaltluftzufuhrbahnen. Ergänzung - Ergänzung und Entwicklung des Grünflächenanteils (einschl. Dachbegrünung und wasserdurchlässiger Beläge) - Erhöhung der Verschattungsanteile (Pflanzen, Baustrukturen). - Erhöhung des Albedoeffekts von Flächen und Gebäuden; - Entwicklung von Maßnahmen zur Nutzung des Wasserverdunstungseffekts. - Verbesserung der Wegeverbindungen für den Naherholungsverbund mit den klimatischen Ausgleichsräumen.

2.1.5 Potenzialanalyse Menschen, Gesundheit und Bevölkerung insgesamt

Die ebene und weite Neckartalaue wurde bereits früh besiedelt. Doch erst die im Laufe und in Folge der Industrialisierung in besonderem Maße erfolgte Bebauung hat zur Ausbildung einer Kette von Wärmeinseln entlang des Neckars geführt. Für die Bevölkerung ist dies mit erheblichen

⁴⁷ nicht abschließend

bioklimatischen Nachteilen verbunden, die sich aufgrund des Klimawandels in den nächsten 50 bis 100 Jahren nochmals deutlich verschärfen werden (vgl. Kap. 2.1.3).

Wesentliches Merkmal von Esslingen a.N. ist die Einbettung in das Neckartal mit dessen Talhängen und Seitentälern. Diese spezifische Lage ist verbunden mit einem hohen Potenzial an natürlicher Belüftungsdynamik, die den wesentlichen Beitrag zur Kühlung der städtischen Wirkungsräume, insbesondere der stark überwärmten Innenstadt, leisten kann. Aufgrund der Bebauung in den Seitentälern kann dieses Kühlungspotenzial jedoch derzeit nicht ausgeschöpft werden.

Kühlungspotenzial durch die natürliche Belüftungsdynamik

Jüngere Gutachten zur Belüftungssituation in Esslingen⁴⁸ bestätigen die fachlichen Voreinschätzungen des Landschafts- und Umweltplans⁴⁹ und die Darstellungen des Klimaatlas⁵⁰ in Bezug auf das lokale Belüftungssystem auf dem Gebiet der Stadt Esslingen. Demnach finden auf beiden Seiten des Neckartals hangabwärts gerichtete Kaltluftströme in das Neckartal statt. Dieses reliefbedingte hohe natürliche Belüftungspotenzial hat eine besondere Bedeutung für die Regeneration und Abkühlung der Baustrukturen und der Umgebungstemperaturen in den Ortslagen. Dieses ist jedoch durch die Bebauung der Hänge und Talräume tlw. erheblich beeinträchtigt (siehe auch Kap. 2.1.3).

Die in Abbildung 12 und Abbildung 13 dargestellten Hangneigungsklassen und orografischen Verhältnisse veranschaulichen die hohe Reliefenergie in den Einzugsgebieten der Neckarseitentäler und der Neckartalhänge. Im Allgemeinen erfordern Kaltluftabflüsse eine Hangneigung von mehr als einem Grad⁵¹, was im Untersuchungsraum bis auf das Neckartal fast überall gegeben ist. Insbesondere weisen die nördlichen Seitentäler von Geiselbach, Hainbach, Zimmerbach und Zellerbach mit der den Talbodenlinien zufließenden Kaltluft die höchsten natürlichen Belüftungspotenziale auf. Die in den Einzugsgebieten entstehende Kaltluft fließt in den Tallagen zusammen, wird dort kanalisiert und strömt dem Gefälle folgend dem Neckartal zu. Je länger dabei die Hangstrecke ist, über die die Kaltluft abfließen kann, desto höher ist ihr Potenzial, auch in bebaute Siedlungsflächen eindringen zu können (Eindringtiefe bis zu 1,5 km, sofern die hindernisfreie Freiland-Hangstrecke min. 400 m beträgt).⁵² Die Eindringmöglichkeit von Kaltluft hängt allerdings davon ab, wie die Stellung des bebauten Siedlungskörpers zum Kaltluftstrom hin orientiert ist, wie hoch die Bebauung ist und wie stark der Wärmeinseleffekt ausgebildet ist; denn Barrieren und Wärme wirken einem Eindringen entgegen.

Im flachen Gelände ($< 1^\circ$) findet der Luftaustausch zwischen Ausgleichs- und Wirkungsraum weitgehend über thermodynamisch induzierte Flurwinde statt. Dieser Art von Luftaustausch kommt insbesondere auch im Bereich von innerstädtischen Grünanlagen im thermisch und lufthygienisch belasteten Neckartal Bedeutung zu.

⁴⁸ STADT ESSLINGEN a.N. u. VRS (2002) und FA. FESTO AG & Co. KG (2012)

⁴⁹ PLANUNG+UMWELT (2012)

⁵⁰ VRS (2008)

⁵¹ MEYERS LEXIKONREDAKTION 1989, S.218

⁵² GEO-NET (2011, S. 16)

Abbildung 12: Hangneigungsklassen

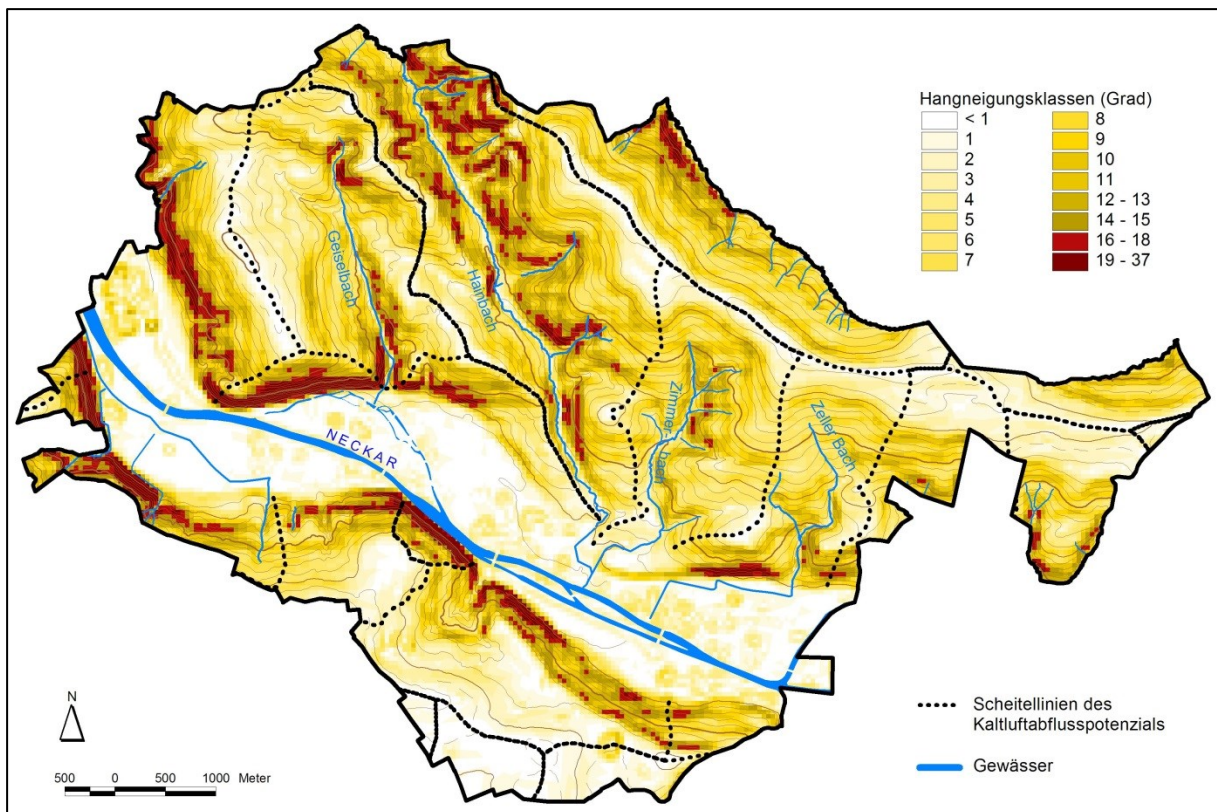
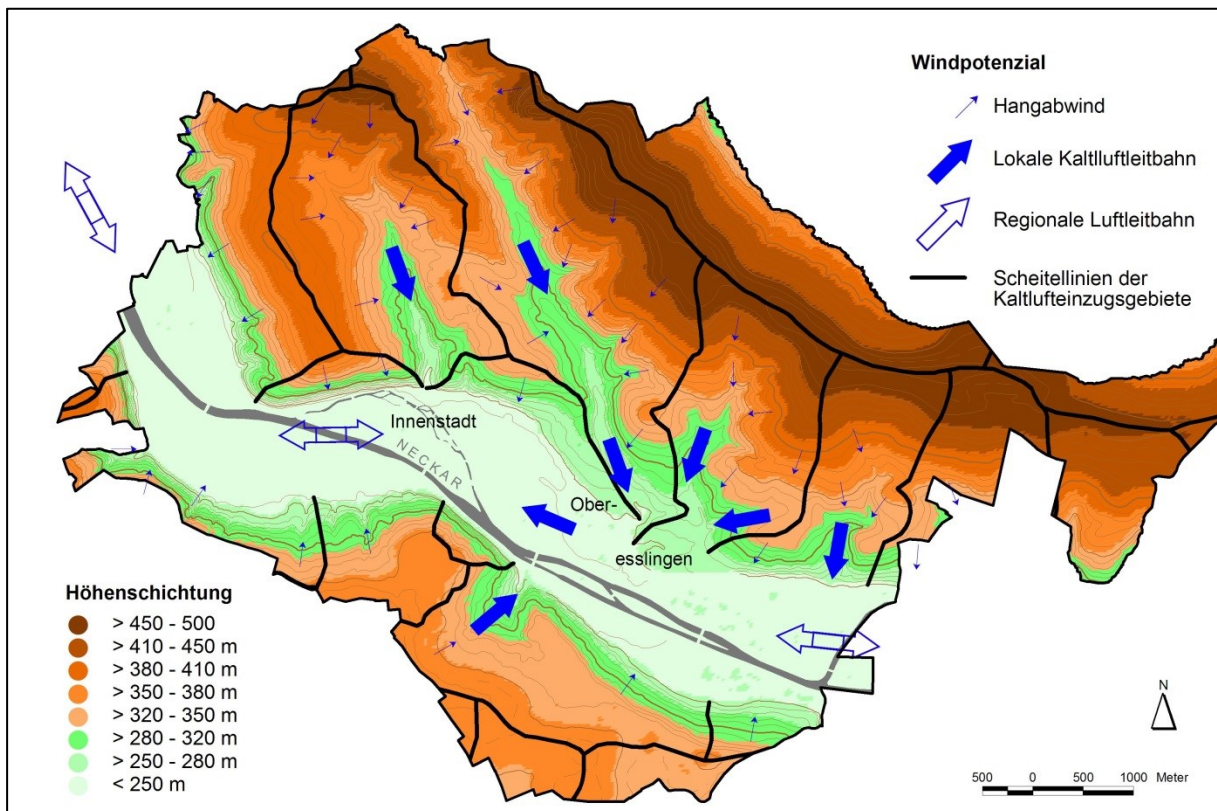


Abbildung 13: Belüftungspotenzial

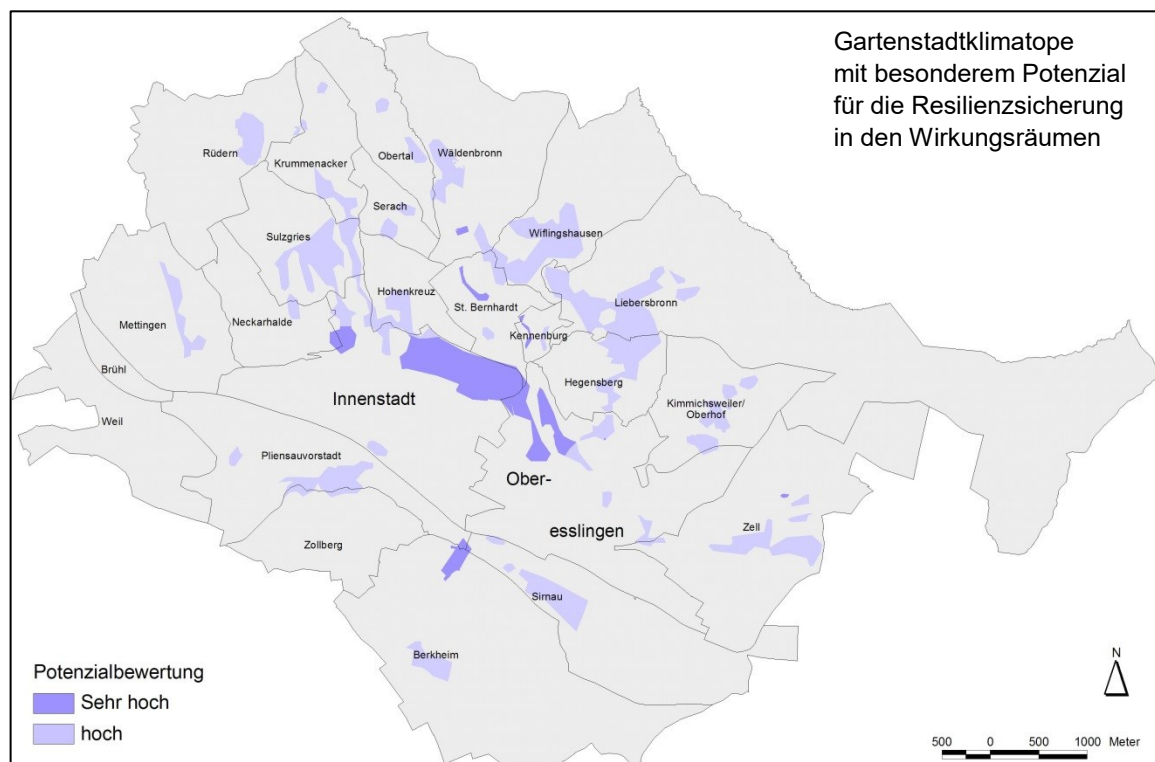


Resilienzsicherungs- und entwicklungspotenzial innerhalb der Wirkungsräume

Zur Sicherung und Entwicklung der Klimaresilienz innerhalb der Wirkungsräume verfügt Esslingen über z.T. hohe Potenziale im bebauten Bereich, auf die die Ziele und Maßnahmen zur Funktionssicherung und Sanierung aufbauen können.

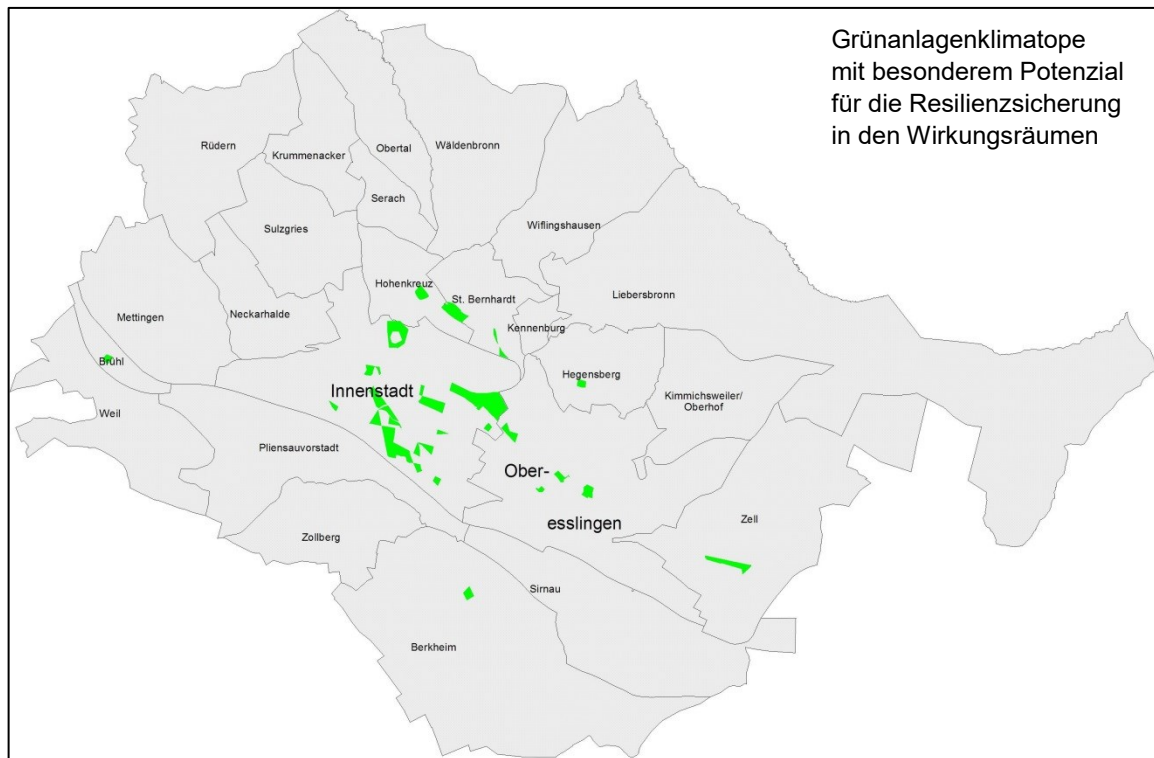
Funktionssicherungs-/ Ergänzungs- und Entwicklungspotenzial

- Gartenstadtklimatope⁵³: Insbesondere wenn die dort entstehende kühle Luft gravitationsbedingt abfließen kann und sich dadurch positiv auf angrenzende Wirkungsräume auswirken kann. Die höchsten Potenziale besitzen die Ebershalde (nördliche Innenstadt-Ost), die nördliche Innenstadt-West (Hellerweg/ Holgenburg), Oberesslingen-West (nördl. Teilbereich entlang Hainbach).



- Flächen mit geringem Versiegelungsgrad: Gering versiegelte Flächen und Grünanlagenklimatope tragen zur Kühlung ihrer Umgebung insbesondere dann bei, wenn die dort entstehende kühle Luft gravitationsbedingt in die bebaute Umgebung abfließen kann oder wenn diese innerhalb eines belasteten Wirkraums (Stadt-, Stadtkern-, Gewerbe-, Industrieklimatop) liegen. Flächen mit geringem Versiegelungsgrad (< 30%) von besonderer Bedeutung für den Funktionserhalt befinden sich in den Stadtteilen Innenstadt Ost und Zell. Grünanlagenklimatope mit besonderer Bedeutung befinden sich in Hohenkreuz (Palmscher Park), St. Bernhard (Friedhof und Freiflächen zw. Rotenackerstraße und Hochschule), Innenstadt Mitte (Burg, Maille), Innenstadt Ost (Ebershaldenfriedhof, Spielplätze Wehrneckerstraße u. Schillerstraße), Hegensberg (Sportanlage TV Hegensberg), Oberesslingen West (Garten Klinikum Esslingen, Lammgarten, Spielplatz Diakonissen-garten), Oberesslingen Ost (Friedhof Oberesslingen), Brühl (Baumbestand im Daimlerwerk Brühl) und in Berkheim (Friedhof).

⁵³ Zur Definition Gartenstadtklimatop siehe Glossar im Anhang. Nicht zu verwechseln mit der „Esslinger Gartenstadt“ in Oberesslingen



- Neckarkanäle und begleitende Freiflächen: Neben der natürlichen Belüftungsdynamik besitzen die Neckarkanäle, die im Bereich der Innenstadt von Esslingen dem Verlauf des alten Neckar (Rossneckar) folgen, im Zusammenspiel mit der öffentlichen Grünfläche „Maille“ besonderes Temperatur-Ausgleichspotenzial, was sich auch an der Wärmebelastungsprognose (vgl. Abbildung 11) erkennen lässt und an dem für künftige strukturelle Ergänzungs-, Entwicklungs- und Sanierungsmaßnahmen angeknüpft werden kann.

Sanierungs-/ Ergänzungs- und Entwicklungspotenzial

- In den Zonen mit hohem Zustrompotenzial an Kaltluft aus den hängigen Einzugsgebieten von Geiselbach, Hainbach, Zimmerbach und Zeller Bach wird das Sanierungspotenzial durch den hohen Dichtegrad der Bebauung bestimmt. Das geeignetste Instrument zur Nutzung des natürlichen Belüftungspotenzials ist die Entdichtung der städtischen Struktur durch den Rückbau und, soweit strömungsbedingt vereinbar, den Umbau von Gebäuden und sonstigen abflussstörenden Bauwerken und einer raugkeitsarmen Begrünung der frei werdenden Flächen.
- Wohn- und Mischgebiete von Innenstadt / Oberesslingen / Zell. Die Potenziale zur Verbesserung des Bioklimas und zur Verminderung des zu erwartenden Temperaturanstiegs im Bereich der z.T. sehr hoch verdichteten Baustruktur und der Flächenversiegelung sind vielfältig und reichen von objektbezogenen bis quartiersbezogenen Möglichkeiten sowohl durch den Einsatz von Pflanzen bei der Begrünung von Flächen und Gebäuden und der Verschattung als auch durch städtebauliche, architektonisch-bautechnische Mittel zur Erhöhung des Albedoeffektes, zur Wasserverdunstung, Verschattung und zum Stadtumbau einschl. Flächenentsiegelung (siehe auch Handlungsbedarf Kap. 2.1.4).
- Die Gewerbe-/Industriegebiete bieten durch ihre flächenintensive Baustruktur ein besonderes Maß an Dachbegrünungspotenzial und Potenziale für Flächenentsiegelungen (z.B. Änderung der Belagstypen von Hof- und Stellplätzen in begrünte wasserdurchlässige Beläge).
- Das Potenzial zur Verbesserung der Wegeverbindungen ergibt sich weitgehend aus den Möglichkeiten der Entdichtung und Entsiegelung von Stadtquartieren (s.o) und insbesondere im Bereich der Übergangszonen von den belasteten Wirkräumen zum klimatischen Ausgleichsraum (Mündungsbereiche von Geiselbach, Hainbach, Zimmerbach und Zellerbach in

das bebaute Neckartal) (vgl. Abbildung 31) und entlang des Neckar sowie der Neckarkanäle (Roßneckar).

- Potenziale in Neubaugebieten siehe Kap. 4.1.3.1.

2.2 Analyse Boden

2.2.1 Untersuchungsrahmen

- Natürliche Bodenfunktionen, insbesondere Wasserretentionsfunktion und natürliche Bodenfruchtbarkeit;
- Wassererosions- und Deflationsempfindlichkeit;
- Belastungsfaktoren: intensive land- und weinwirtschaftliche Nutzung, insbesondere auf Lössböden

Das Schutzgut Boden⁵⁴ ist in mehrfacher Hinsicht vom Klimawandel betroffen. Schwerpunkte möglicher Auswirkungen sind dabei durch die Faktoren Temperaturanstieg einerseits und Zunahme von Starkregenereignissen andererseits zu erwarten.

2.2.2 Defizitanalyse Boden

Wirkfaktor Temperaturanstieg – Bodenvulnerabilität gegenüber Wasser- und Winderosion und Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen

Mit dem erwarteten Temperaturanstieg erhöht sich bei Sommertrockenheit auch die Verdunstungsrate. Deren Zusammenwirken begünstigt den Mineralisierungsprozess im Boden, was zu erhöhtem Abbau organischer Substanz führt, damit den Humusgehalt reduziert sowie CO₂ und Nährstoffe freisetzt.⁵⁵ Neben den verstärkenden Auswirkungen auf den Klimawandel werden durch den Humusabbau die natürlichen Bodenfunktionen wie die Bodenfruchtbarkeit oder die Filter- und Pufferfunktion geschwächt und die Erosionsanfälligkeit der Böden erhöht. Neben der Wassererosion im Zuge von Starkregenereignissen (s.u.) kommt dabei der Winderosion bei Sommertrockenheit zunehmende Bedeutung zu.

Wirkfaktor Starkregenzunahme - Vulnerabilität gegenüber Wassererosion, Rutschungen und Felsstürzen

Die Zunahme an Starkregenereignissen wird die bereits heute auf dem Gebiet der Stadt Esslingen regelmäßig auftretenden Bodenbewegungen durch Bodenerosion und Erdrutsche künftig noch verstärken. Eine verstärkte Wassersättigung der Böden im Winter und Frühjahr verstärkt darüber hinaus das Rutschungsrisiko. Hohe Vulnerabilitäten gegenüber Bodenerosion treten im Bereich der Lössböden in geneigtem Gelände unter Ackernutzung auf. Erdrutschgefährdet sind insbesondere Böden über Knollenmergel. Starkregenereignisse erhöhen auch das Felssturzrisiko, insbesondere an den steil abfallenden Stubensandsteinhängen. Folgende Auswirkungen sind damit verbunden:

- Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen am Ort des Abtrags;
- Sachgutbeeinträchtigungen durch Bodenanschwemmung (z.B. am Rand der Ortslagen Sulzgries, Zollberg und Berkheim) mit entsprechendem Räumungsaufwand;
- Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch Felsstürze und Rutschungen, insbesondere am nördlichen Neckartalhang entlang der Mettinger Straße. Relevante Rutschungen sind für den Bereich des oberen nördlichen Neckartalhangs westlich von Sulzgries und des südlichen

⁵⁴ Grundlagendaten zum Schutzgut Boden entstammen dem Landschafts- und Umweltplan (PLANUNG+UMWELT, 2012)

⁵⁵ STADT KARLSRUHE (2013)

Neckartalhangs südlich von Sirnau bekannt. Über bereits eingetretene Sachschäden liegen derzeit keine Kenntnisse vor.

Bodeneinheiten und Vulnerabilität auf dem Gebiet der Stadt Esslingen

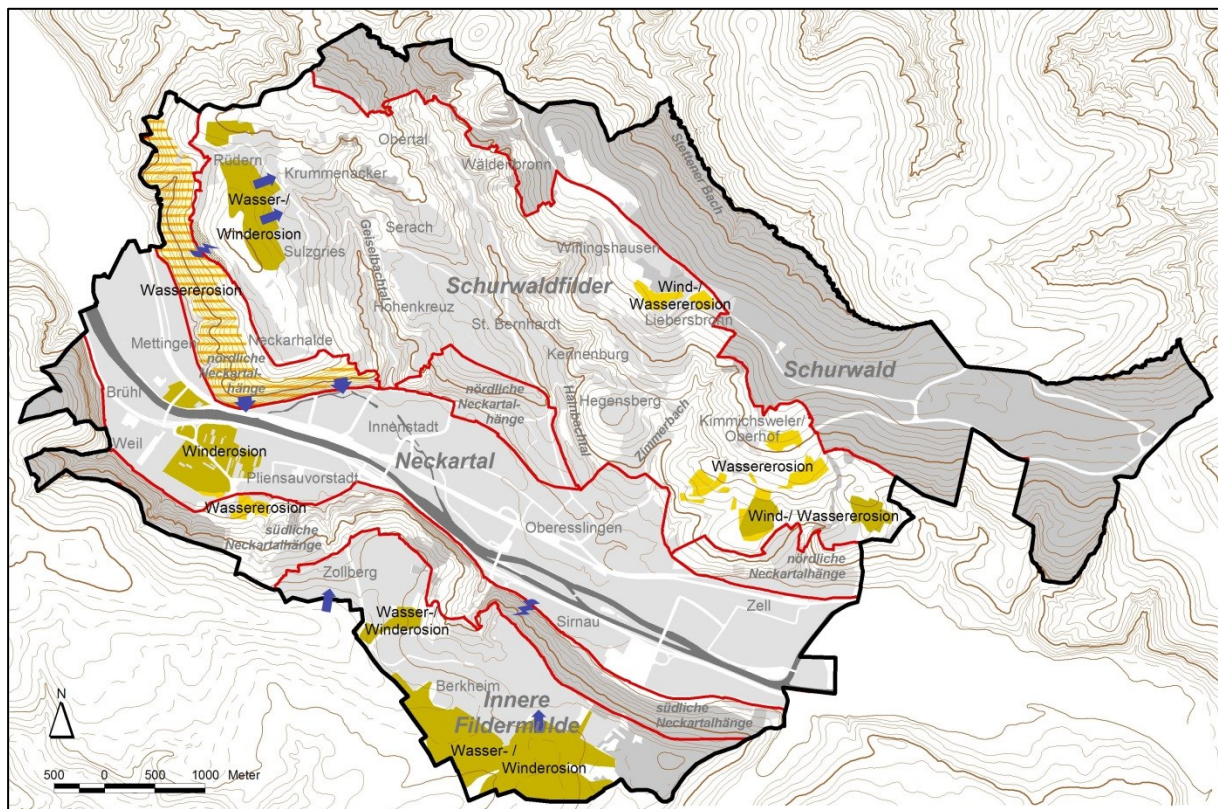
Nutzung / Bodentyp	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	Temperatur	Starkregen	Beeinträchtigung der Bodenfunktionen am Standort selbst	Beeinträchtigungen an anderer Stelle ⁵⁶	
Ackernutzung					
Parabraunerde aus Löss und Lösslehm, Parabraunerde aus umgelagertem Lösslehm	X	X	Wasser- und, Winderosion	Bodenan-schwemmung	Hänge, Kuppenlagen und Hochflächen im Bereich Schurwaldfilder und Filder bei Rüdern/Sulzgries, Zell und Berkeheim/Zollberg
Parabraunerde-Rigosol aus Löss und Lösslehm	X	X	Wasser- und, Winderosion	n.b.	Südlicher Neckartalhang bei Pliensauvorstadt
Pelosol-Parabraunerde aus lösslehmbedeckten tonigen Fließerden	X	X	Wassererosion	n.b.	Hanglagen der Schurwaldfilder zw. Kimmichweiler/Oberhof und Zell
Kolluvium aus Abschwemmmassen, Brauner Auenboden aus Auenlehm	X		Winderosion	n.b.	Neckartal
Weinbauliche Nutzung					
Rigosol-Auftragsboden aus natürlichem Material, Pelosol-Rigosol aus tonigen Keuper- und Jura-Fließerden	X	X	Wassererosion	n.b.	Steilhanglagen der nördlichen Neckartalhänge bei Mettingen/Innenstadt
Stubensandsteinfelsen		X	Felssturz	Gefährdung der Verkehrssicherheit und von Leib und Leben allgemein	Steilhanglagen der Neckarhalde im Bereich Mettinger Straße nördl. Innenstadt
Grünlandnutzung / Streuobst					
Pelosol-Parabraunerde aus	X	X	Geringes Auswirkungspoten-	n.b.	Hanglagen der Schurwaldfilder

⁵⁶ soweit für das Gebiet der Stadt Esslingen a.N. bekannt

Nutzung / Bodentyp	Vulnerabilitätsfaktor		Bestehende Belastungen / Auswirkungspotenzial		Raumbezug
	Temperatur	Starkregen	Beeinträchtigung der Bodenfunktionen am Standort selbst	Beeinträchtigungen an anderer Stelle ⁵⁶	
lösslehmbedeckten tonigen Fließerden			zial		bei Kimmichsweler/Oberhof
Bodenmosaik an Rutschhängen	X	X	Erdrutsch	n.b.	Oberer Hangbereich am nördlichen Neckartalhang bei Mettingen
Wald					
Pelosol-Rigosol aus tonigen Keuper- und Jura-Fließerden		X	Erdrutsch	n.b.	Südlicher Neckartalhang im Bodenschutzwald bei Sirnau im Gewann „Schliff“ ⁵⁷

n.b. – nicht bekannt

Abbildung 14: Erosionsempfindliche Flächen, Felssturz- und Rutschungsrisiko



⁵⁷ Der Flurname „Schliff“ bezeichnet nach KEINATH (1951) abgerutschte Stein- oder Erdmassen bzw. rutschende oder abgerutschte Stellen, wissenschaftlich auch als „gravitative Massenbewegungen“ oder „Erdschliffe“ bezeichnet (siehe u.a. BELL, 2007)

Legende

Hohe Erosionsempfindlichkeit weitgehend ackerbaulich genutzter Böden

-  Böden sehr hoher Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen (Parabraunerde aus Löss und Lösslehm, Kolluvium aus Abschwemmmassen, Brauner Auenboden aus Auenlehm)
-  Böden hoher Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen (Parabraunerde aus umgelagertem Lösslehm, Parabraunerde-Rigosol aus Löss und Lösslehm, Pelosol-Parabraunerde aus lösslehmbedeckten tonigen Fließerden)

Hohe Erosions- und Rutschungsempfindlichkeit weitgehend weinbaulich genutzter Böden der Steillagen

-  Böden mittlerer Bedeutung für die natürlichen Bodenfunktionen (Rigosol-Auftragsboden aus natürlichem Material, Pelosol-Rigosol aus tonigem Keuper- und Jura-Fließerden)

Hohe Rutschungsempfindlichkeit weitgehend grünlandgenutzter Böden der Hanglagen

-  Bodenmosaik an Rutschhängen

Schwerpunkte bestehender Erosions-/ Rutschungs- und Felssturzsrisiken

-  Bodenanschwellung
-  Rutschung
-  Felssturz

Sonstige Darstellungen

-  Landschaftsräume
-  Siedlungsfläche
-  Wald

Das Gebiet zwischen Kimmichsweiler/Oberhof und Zell im Osten des Stadtgebiets weist eine eher inhomogene Nutzungsstruktur auf. Insbesondere die Hanglagen bei Kimmichsweiler/Oberhof mit Pelosol-Parabraunerde sind häufig Grünland und Streuobst genutzt (vgl. Abbildung 28) und dadurch trotz bodenstruktureller Anfälligkeit weniger erosionsempfindlich und dadurch resilienter gegenüber dem Klimawandel.

2.2.3 Handlungsbedarf und Potenziale Boden

Zum Abbau der in Kap. 2.2.2 festgestellten Defizite besteht Handlungsbedarf sowohl im nicht bebauten Außen- als auch im bebauten Innenbereich.

Wert- und Funktions- elemente	Handlungskatalog ⁵⁸	
	Außenbereich	Innenbereich
Natürliche Bodenfunktionen, insbesondere als Ausgleichskörper im Wasserkreislauf für die natürliche Bodenfruchtbarkeit; Wassererosions- und Verschlammungsempfindlichkeit, Deflationsempfindlichkeit; Belastungsfaktoren: intensive land- und weinwirtschaftliche Nutzung, insbesondere auf Löss- und anderen schluffhaltigen Böden (Vulnerabilität siehe Kap. 2.2.2)	Funktionssicherungsbedarf: - Hang- und Bodenschutzwälder - Dauerhafte Vegetationsbedeckung, insbesondere auf erosionsempfindlichen Böden (ggf. Monitoring zur Einhaltung des gesetzlichen Umbruchsverbots) Sanierungsbedarf: - Bodenverbessernde Maßnahmen auf erosionsempfindlichen Böden, die nicht dauerhaft vegetationsbestanden sind (z.B. durch Winterbegrünung zur Erhöhung des Humusanteils für die Verbesserung des Bodengefüges, durch Windschutzhecken, durch Konturpflügen, durch Reduktion der Bodenbearbeitung etc.) - Bodenkonservierende Maßnahmen durch Dauerbegrünung - Böschungsstabilisierung - Felssturzsicherung	Funktionssicherungsbedarf: - Unversiegelte Flächen mit natürlichen Bodenprofilen > 30 cm Mächtigkeit Sanierungs- und Ergänzungsbedarf: - Sanierung - Entsiegelung und Bodenauftrag mit anschließender Begrünung Ergänzung - Ergänzung des bestehenden Grünflächenanteils

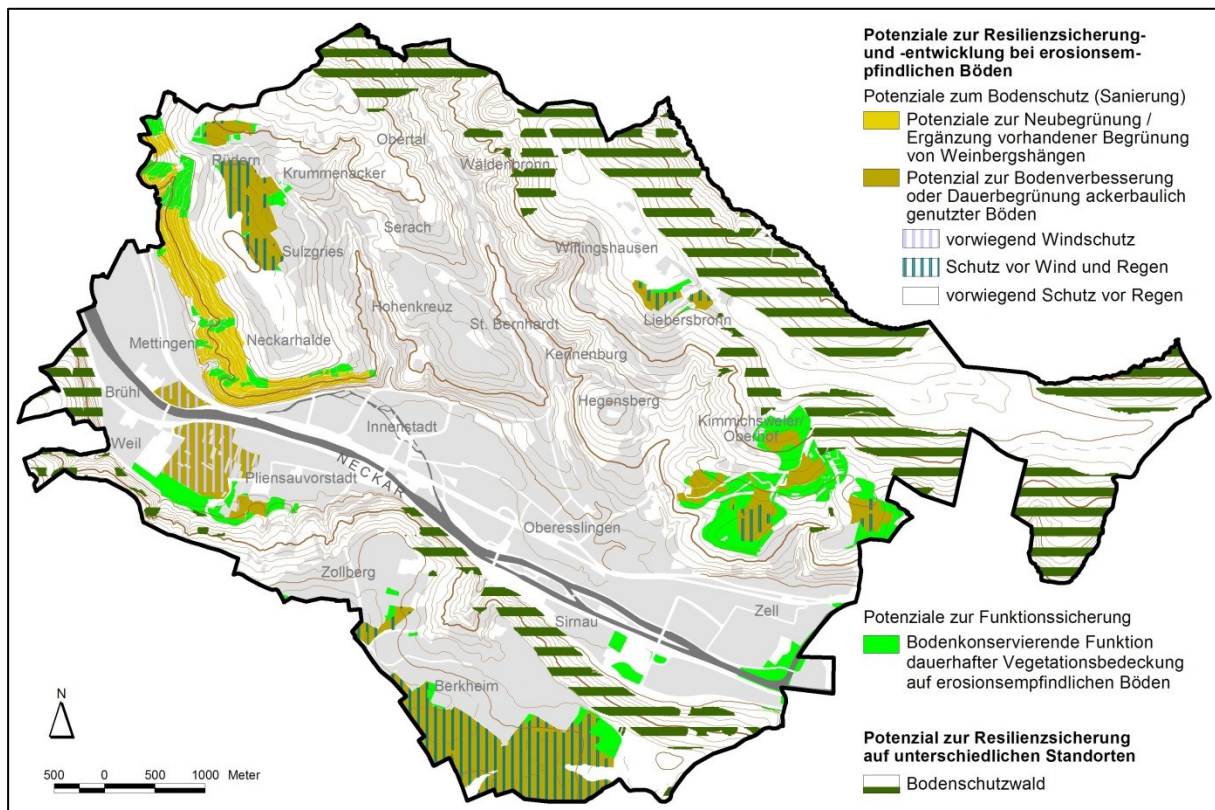
⁵⁸ nicht abschließend

Potenziale für den flächenhaften Erosionsschutz (Einzugsgebietsmanagement)

Auf Gemarkung Esslingen sind erosionsempfindliche Böden verbreitet (vgl. Kap. 2.2.2). Erhebliche Potenziale für den flächenhaften Erosionsschutz auf Gemarkung Esslingen bestehen durch:

- Sicherung des Vegetationsbestands (Funktionssicherung);
- Bodenverbesserung, Dauerbegrünung, Windschutzhecken (Sanierung/ Entwicklung);
- Bodenschutzwald (§ 30 LWaldG).

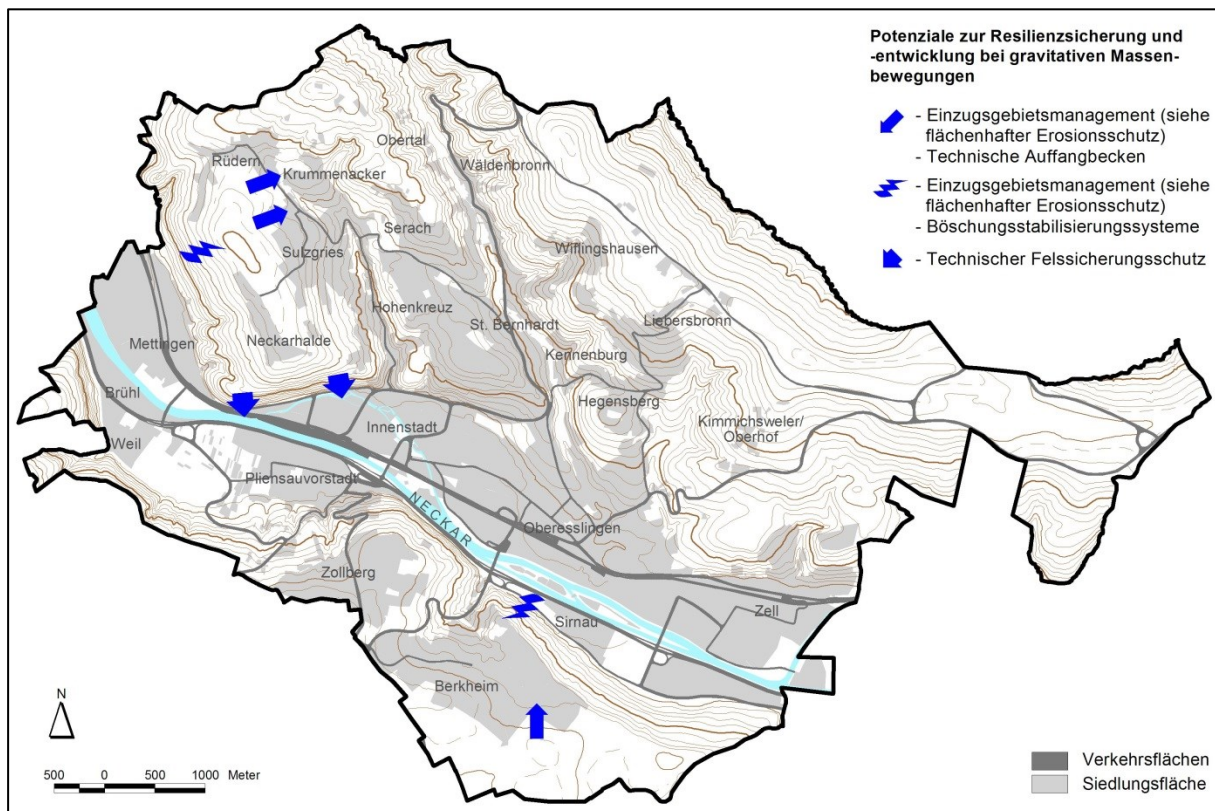
Abbildung 15: Einzugsgebietsmanagement - Potenziale zur Resilienzsicherung und -entwicklung beim Schutzgut Boden



Potenziale für den Schutz vor gravitativen Massenbewegungen (Rutschungen, Felsstürze) und Bodenanschwemmungen

Die geologischen und bodenkundlichen Verhältnisse auf Gemarkung Esslingen bergen Risiken für gravitative plötzliche Massenbewegungen und Bodenverlagerungen, die sich im Zuge des Klimawandels tendenziell verstärken werden (vgl. Kap. 2.2.2). Neben den oben aufgeführten Potenzialen des flächenhaften Erosionsschutzes zur Resilienzentwicklung in den Einzugsgebieten problematischer Bodenverlagerungen (Anschwemmung an den Siedlungsrändern/ Gebäuden) und Rutschungen liegen die Potenziale zur Verbesserung der Resilienz gegenüber Felsstürzen insbesondere im Bereich der technischen Sicherungsmöglichkeiten (Thematik kann hier nicht weiter vertieft werden). Das technische Potenzial für den Bodenrückhalt an den Siedlungsrändern (Bsp. bestehendes Auffangbecken westlich von Sulzgries) beschränkt sich auf den unmittelbaren Sachgüterschutz und ist dann sinnvoll, wenn der vorsorgende flächenhafte Schutzansatz keine nennenswerten Erfolge erzielt.

Abbildung 16: Potenziale zur Resilienzsicherung und –entwicklung bei gravitativen Massenbewegungen



2.3 Analyse Wasser

2.3.1 Untersuchungsrahmen

- Abflussverhalten und Rückhaltevermögen der Einzugsgebiete;
- Hochwassergefahren entlang der Fließgewässer und durch
- Hangwasser bei Starkregenereignissen;
- Grundwasserneubildungspotenzial;
- Belastungsfaktoren: Flächenversiegelung und intensive Landnutzung.

2.3.2 Defizitanalyse Wasser

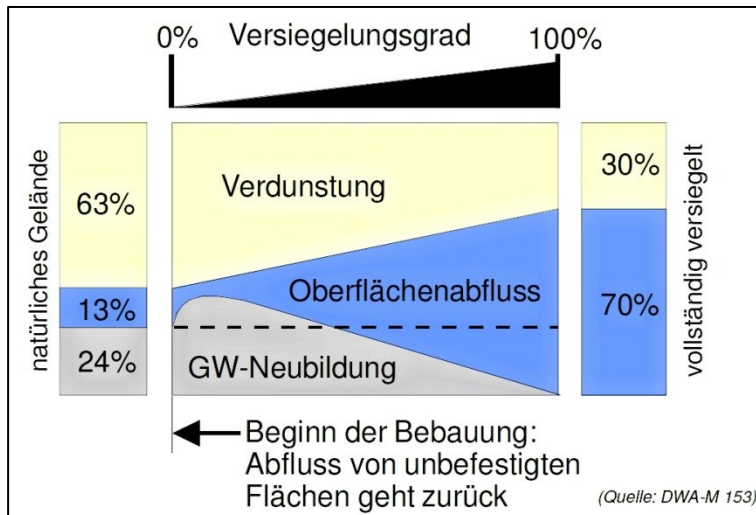
Abflussverhalten und Versiegelungsgrad

Durch die hohen Versiegelungsgrade (siehe Abbildung 18 und Abbildung 19) ist der Oberflächenwasserabfluss bereits heute sehr hoch. Starkregenereignisse, die klimawandelbedingt zunehmen werden, führen dabei zu plötzlich auftretenden Oberflächenwasserabflüssen mit Überflutungsfolgen, die sich auf die Sicherheit der Bevölkerung und auf Sachgüter besonders nachteilig auswirken können. Neben dem Versiegelungsgrad wirken sich auch Böden mit mittlerem und geringem Wasserrückhaltevermögen, insbesondere wenn diese vegetationsfrei sind, beschleunigend auf den Oberflächenwasserabfluss aus. Verbreitet treten diese Bodenstandorte im Bereich der nördlichen Neckartalhänge auf.

Das Schaubild in Abbildung 17 zeigt den grundsätzlichen Zusammenhang von Verdunstung, Oberflächenabfluss und Grundwasserneubildung. Dabei liegt der Anteil des Oberflächenabflusses in natürlichem Gelände bei durchschnittlich 13% und bei vollständig versiegelten Flächen bei

70%. Der Verdunstungsanteil verringert sich von durchschnittlich 63% auf 30% und die Grundwasserneubildung von durchschnittlich 24% auf 0%.

Abbildung 17: Zusammenhang von Verdunstung, Oberflächenabfluss und Grundwasserneubildung



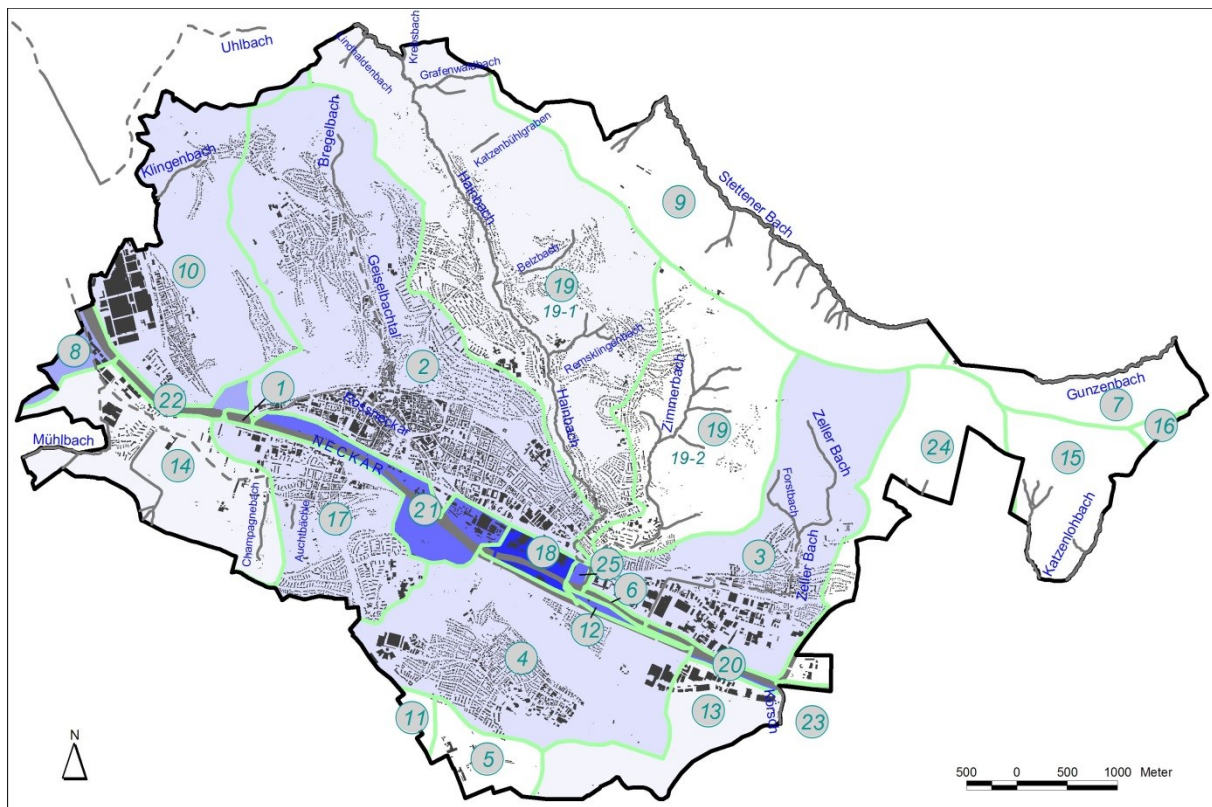
Quelle: Beuth Hochschule für Technik Berlin (2010), nach DWA (2007)

Die natürliche Entwässerung des Gebiets der Stadt Esslingen ist zu rund 86% auf den Neckar gerichtet. Lediglich rund 9% des Gebietes entwässern in Richtung Norden zur Rems und rd. 5 % der Fläche entwässern nach Osten zur Körsch (4,8%) und über das Lützelbacheinzugsgebiet zur Fils (0,2%).

Mit rd. 1.080 ha ist das Hainbacheinzugsgebiet (Nr. 19) das größte Seiteneinzugsgebiet des Neckars auf Gesamtmarkung Esslingen. Es deckt rd. ein Viertel der Gemarkungsfläche ab. Der durchschnittliche Versiegelungsgrad liegt bei 11,8% und ist damit vergleichsweise gering. Bei separater Betrachtung des engeren Hainbacheinzugsgebiets ergibt sich dort ein Versiegelungsgrad von 13,5% und für das Teileinzugsgebiet Zimmerbach mit 8,1% ein deutlich geringerer Versiegelungsgrad.

Flächenmäßig ebenfalls von besonderer Relevanz ist das Einzugsgebiet des Roßneckar (Nr. 2) mit dem verdolten Geiselbach und dem offenen Bregelbach im Oberlauf. Es deckt rd. 16% der Gesamtmarkung Esslingen ab. Aufgrund des höheren Anteils an überbauter Fläche insgesamt und dem hohen Versiegelungsgrad der Innenstadt (vgl. Abbildung 19) liegt der durchschnittliche Versiegelungsgrad mit 28% deutlich über dem des Hainbacheinzugsgebiets. Dadurch erhöht sich der Oberflächenwasserabfluss. Hinweis zu Starkregen bedingten Überschwemmungen oder Kanalisationsüberlastungen sind nicht bekannt. Im Zuge des Klimawandels werden sich diese Risiken jedoch verstärken.

Abbildung 18: Durchschnittlicher Versiegelungsgrad in den Oberflächenwassereinzugsgebieten



**Natürliche
Gewässereinzugsgebiete**

- 1 Neckar uh. Rossneckar oh. RW Pliensau-Vorstadt
- 2 Roßneckar / Geiselbach
- 3 Zeller Bach
- 4 Neckarkanal Oberesslingen
- 5 Körsch uh. Katzenbach oh. Sulzbach
- 6 Neckar uh. Zeller Bach oh. Hainbach
- 7 Schweizerbach oh. Schlierbach
- 8 Neckar uh. Mühlbach oh. Dürrbach
- 9 Haldenbach oh. Gehrwiesenbach
- 10 Uhlbach
- 11 Katzenbach
- 12 Kraftwerkskanal Oberesslingen

- 13 Körsch uh. Sulzbach
- 14 Mühlbach
- 15 Katzenlohbach
- 16 Lützelbach
- 17 RW Pliensau-Vorstadt
- 18 Neckar uh. Kraftwerkskanal Oberesslingen oh. Neckarkanal Oberesslingen
- 19 Hainbach / 19-1 Hainbach, 19-2 Zimmerbach
- 20 Neckar uh. Körsch oh. Zeller Bach
- 21 Neckar uh. Neckarkanal Oberesslingen oh. Rossneckar
- 22 Neckar uh. RW Pliensau-Vorstadt oh. Mühlbach
- 23 Neckar uh. Klinge oh. Alter Neckar
- 24 Alter Neckar
- 25 Neckar uh. Hainbach oh. Kraftwerkskanal Oberesslingen

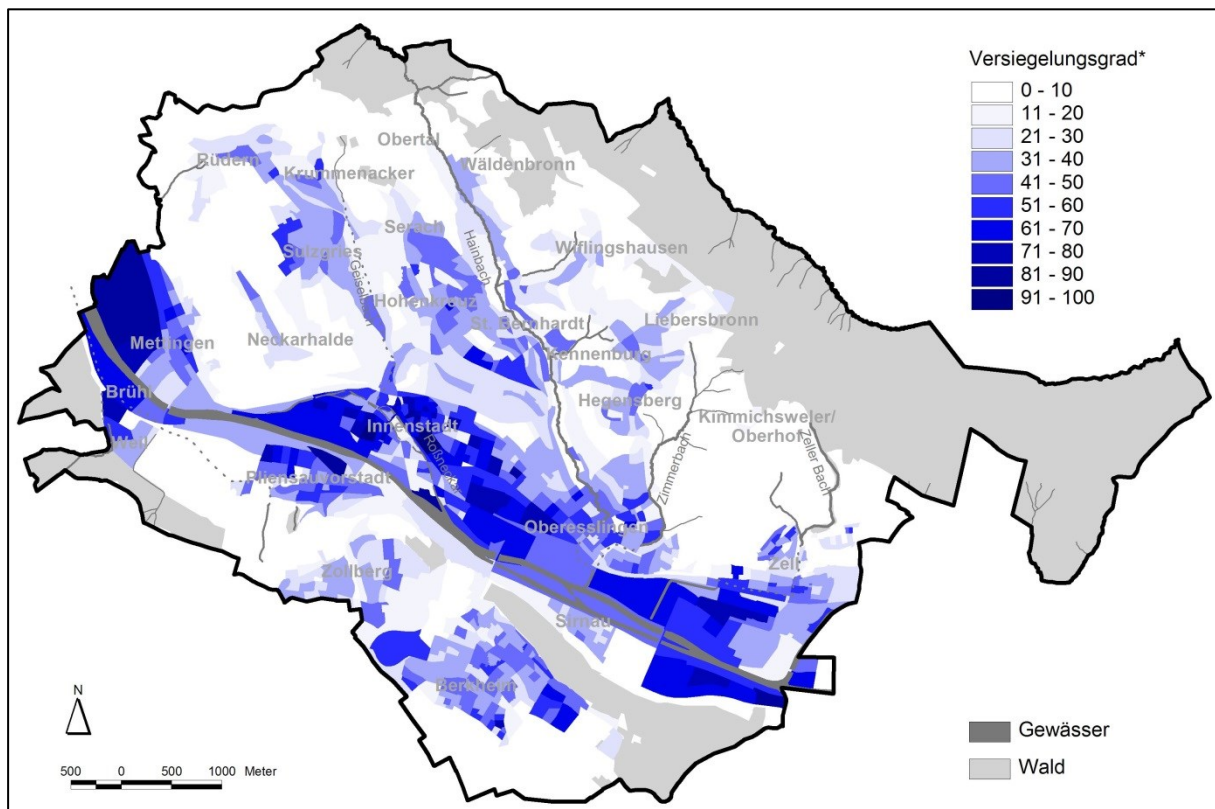
- Gewässer offen
- - - Gewässer verdolt

Versiegelungsgrad / %

- 0 - 10
- 11 - 20
- 21 - 30
- 31 - 40
- 41 - 50
- 51 - 60
- 61 - 70*
- 71 - 80*
- 81 - 90*
- 91 - 100*

* kommt nicht vor

Abbildung 19: Differenzierung des Versiegelungsgrads auf dem Gebiet der Stadt Esslingen



* Ermittelt nach anonymisierten Baublockdaten der gesplitteten Abwassergebühr (E-Mail Stadt Esslingen a.N. 09.10.2014)

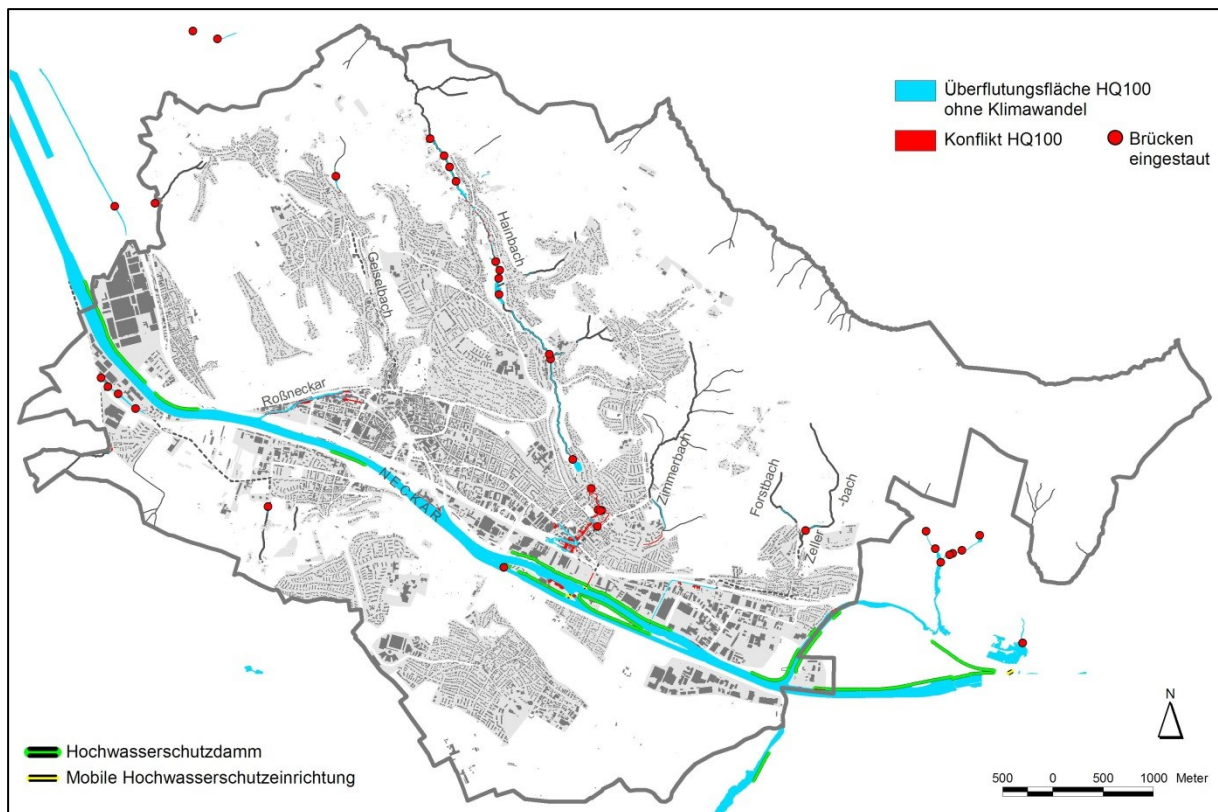
Hochwassergefahren

Nach den Daten der Hochwassergefahrenkarte⁵⁹ sind die Ortslagen der Stadt Esslingen am Neckar durch den ausgebauten Neckar sowie durch ortsfeste und mobile Hochwasserschutzanlagen bis zu einem HQ₁₀₀ weitgehend geschützt. Lediglich im westlichen Abschnitt des Rossneckars und im Unterlauf des Hainbachs liegen wenige Einzelgebäude innerhalb des HQ₁₀₀.

Abbildung 21 und Abbildung 22 zeigen die Situation bei HQ_{extrem}, welches auch die Niederschlagsveränderungen durch den Klimawandel berücksichtigt. Bei einem Extremereignis ist mit Hochwasser entlang des gesamten Neckars in den Ortslagen von Mettingen, Brühl, Weil, Pliensauvorstadt, Innenstadt, Oberesslingen, Simau und Zoll zu rechnen. Auch in den Seitentälern von Geiselbach, Hainbach und Forstbach besteht in den Ortslagen von Krummenacker, Wäldenbronn, Oberesslingen und Zell bei einem Extremhochwasser derzeit kein Schutz.

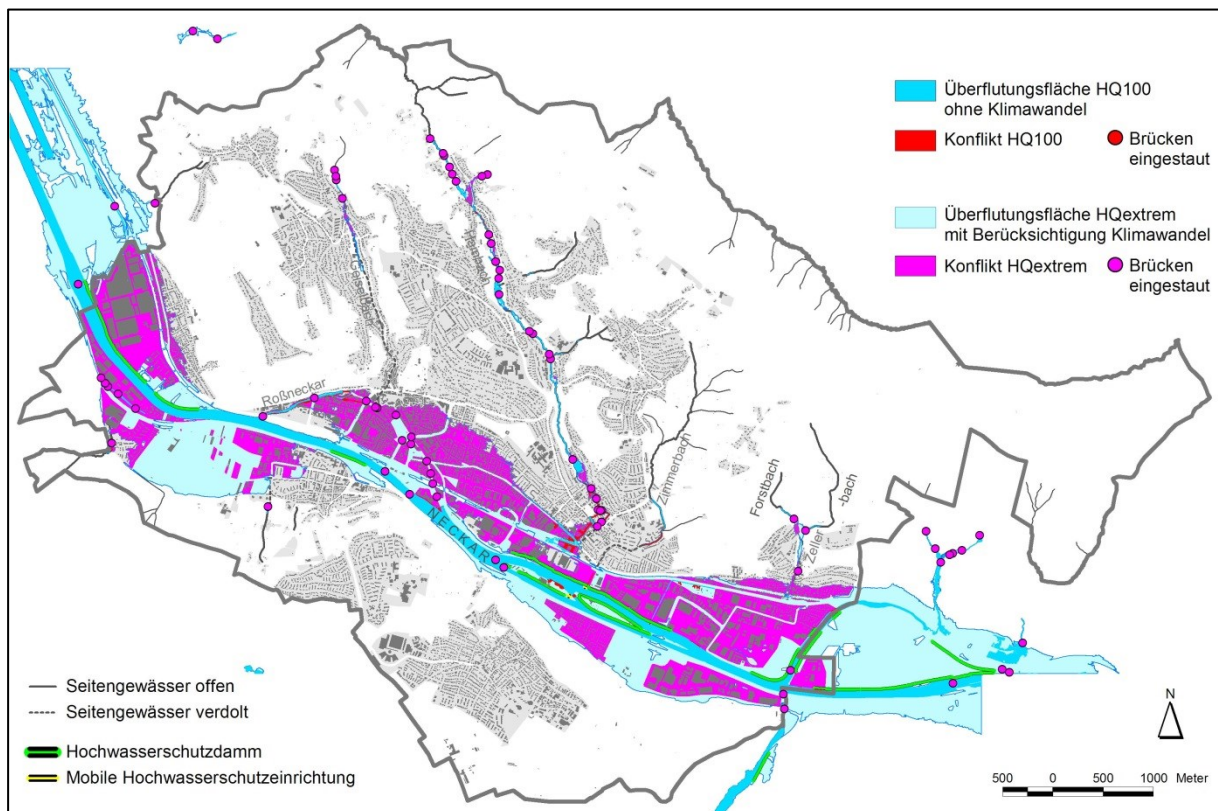
⁵⁹ LUBW (2015)

Abbildung 20: Überflutungssituation HQ100



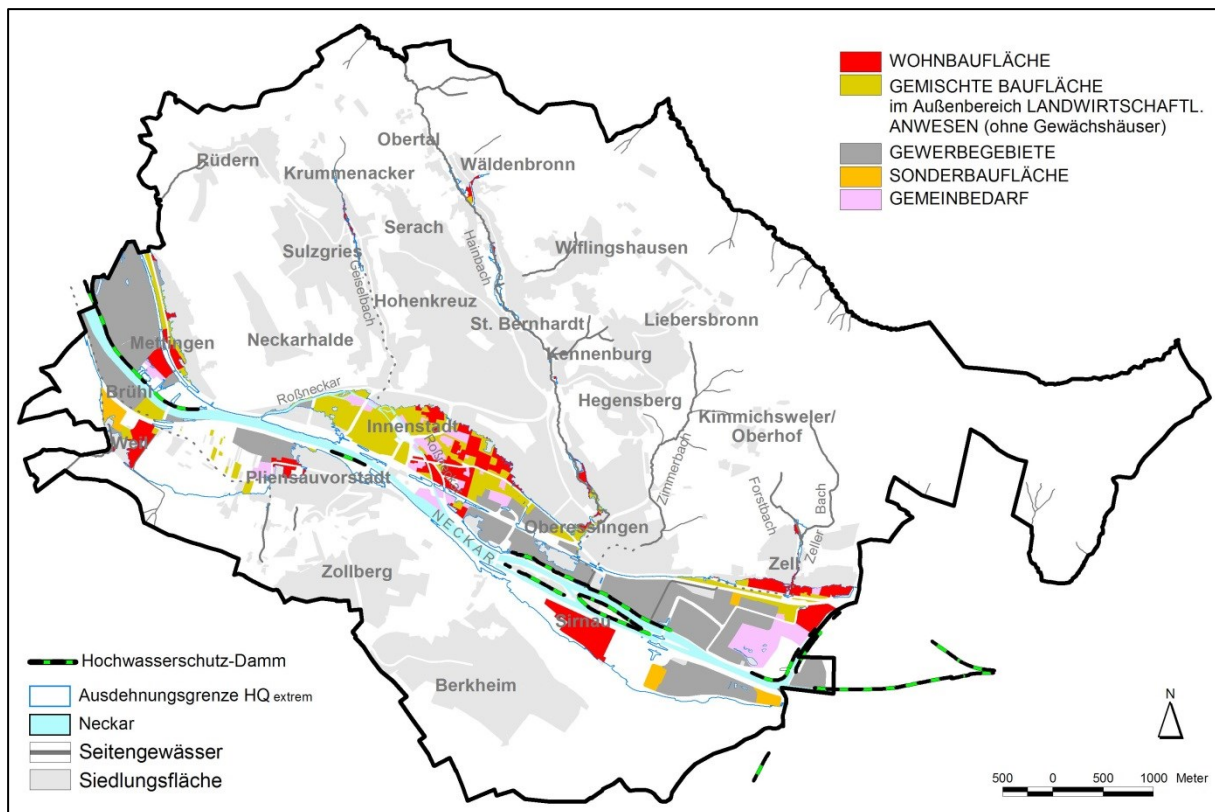
Datenquellen: LUBW (2015) und Flächenkategorien nach FNP (Fortschreibungsstand 2014)

Abbildung 21: Überflutungssituation HQ_{extrem}



Datenquellen: LUBW (2015) und Flächenkategorien nach FNP (Fortschreibungsstand 2014)

Abbildung 22: Betroffenheitsanalyse Siedlungsbestand bei HQ_{extrem}



Datenquellen: LUBW (2015) und Flächenkategorien nach FNP (Fortschreibungsstand 2014)

2.3.3 Handlungsbedarf und Potenziale Wasser

Zum Abbau der in Kap. 2.3.2 festgestellten Defizite besteht Handlungsbedarf sowohl im nicht bebauten Außen- als auch im bebauten Innenbereich.

Wert- und Funktionselemente	Handlungskatalog ⁶⁰	
	Außenbereich	Innenbereich
Abflussverhalten und Rückhaltevermögen der Einzugsgebiete; Hochwassergefahren entlang Fließgewässer und durch Hangwasser bei Starkregenereignissen; Grundwasserneubildungs-/ dargebotspotenzial; Belastungsfaktoren: u.a. Flächenversie-	Funktionssicherungsbedarf: - Flächen für den natürlichen Wasserrückhalt; - Natürliche Überflutungsflächen (ggf. Entwicklung von Poldern); - Flächen für die Versickerung. Sanierungs-/ Entwicklungsbedarf: - Flächenentsiegelung; - Dauerhafte Flächenbegrünung; - Wiedervernässung meliorierter Standorte; - Anlage kaskadenförmiger dezentraler Rückhaltebecken und Versickerungsrigolen - Errichtung/ Erweiterung von Rückhaltebecken.	Funktionssicherungsbedarf: - Flächen für den natürlichen Wasserrückhalt; - Freiflächen in hoch- und hangwassergefährdeten Gebieten. Sanierungs- und Entwicklungsbedarf: - Flächenentsiegelung; - Dezentraler Rückhaltebecken und Versickerungsrigolen; - Einführen eines Trennsystems; - Ergänzung Dachbegrünungsanteil; - Ertüchtigung/ Ergänzung des technischen Hochwasserschutzes (Objektschutz)

⁶⁰ nicht abschließend

Wert- und Funktions- elemente	Handlungskatalog ⁶⁰	
	Außenbereich	Innenbereich
gelung		

Einzugsgebietsmanagement - Wasserrückhaltepotenziale in den Einzugsgebieten

Das lokale Potenzial für die Anpassung an künftige Hochwassergefahren (HQ100 bis HQextrem) besteht im Wesentlichen in der Ertüchtigung und ggf. im Neubau von Hochwasserschutzeinrichtungen (Dämme, Wände) einerseits und in einem Einzugsgebietsmanagement andererseits.

Am Einzugsgebiet des Neckars besitzt Esslingen nur einen sehr geringen Anteil, so dass zur Abwehr dessen Hochwassergefahren weitgehend der technische Objektschutz zum Tragen kommt. Das Einzugsgebietsmanagement hingegen kann das Wasserrückhaltepotenzial in den Entstehungsgebieten der Gemarkung Esslingen nutzen.

Natürliches Wasserrückhaltepotenzial

Das natürliche Wasserrückhaltepotenzial in den Einzugsgebieten der Gemarkung Esslingen wird von drei Faktoren bestimmt:

1. Relief:

Während in den Hangbereichen der Wasserabfluss dominiert, stellen die Wasserkörper und Täler von Neckar und der Seitenzuflüsse natürliche Sammelräume dar, die außerhalb der Bebauung ein wesentliches Retentionsraumpotenzial darstellen. Abbildung 21 zeigt hierzu die bei Extremhochwasser (HQextrem) überfluteten Freiflächen entlang des Neckars und der Seitentäler sowie ergänzendes Rückhaltepotenzial in den Seitentälern.

Relevantes Retentionsraumpotenzial bspw. für die Installation von Poldern besteht im Osten der Gemarkung am Alten Neckar, im Süden östlich der Ortslage Sirnau oder im Westen südlich des Neckars zwischen Pliensauvorstadt und Weil. Das Rückhaltepotenzial im Westen südlich des Neckars kann dabei nicht nur Neckarhochwasser aufnehmen, sondern auch das von Süden ankommende Oberflächenwasser. Hierbei handelt es sich um einen Zufluss zum Champagnebach, der in der Vergangenheit in Richtung Westen umgeleitet wurde mit der Folge, dass der Bach bei Starkregenereignissen ebenso regelmäßig in Richtung Norden, seiner ehemaligen Fließrichtung entwässert, wie das im Bereich einer östlich davon gelegenen Geländeklinge austretende Hangwasser.

2. Boden:

Die Ausstattung der Gemarkung Esslingen mit Böden, die ein hohes oder sehr hohes Wasserrückhaltevermögen aufweisen ist bereichsweise gut (vgl. Abbildung 23), in den Hangbereichen jedoch nicht ausreichend, so dass dort der Vegetationsbedeckung besondere Bedeutung zukommt (s.u.). Böden mit besonderem Wasserrückhaltepotenzial sind:

Sehr hohes Retentionspotenzial

- Brauner Auenboden aus Auenlehm;
- Parabraunerde aus Löss;
- Parabraunerde aus Lösslehm;
- Braunerde aus lehmig-sandigen Keuper- und Jura-Fließerden;
- Parabraunerde aus umgelagertem Lösslehm.

Hohes Retentionspotenzial

- Parabraunerde-Rigosol aus Löss und Lösslehm;
- Braunerde aus Keuper- und Unterjura-Sandstein;
- Kolluvium aus Abschwemmmassen;
- Pelosol-Braunerde aus lehmbedeckten tonigen Keuper- und Jura-Fließerden;
- Pelosol-Parabraunerde aus lösslehmbedeckten tonigen Fließerden;
- Pseudogley aus Lösslehm.

3. Nutzung/ Vegetation:

Die Waldflächen und Streuobstwiesen besitzen ein hohes natürliches Wasserretentionspotenzial und tragen somit zur Resilienz der Oberflächenwassereinzugsgebiete wesentlich bei (vgl. Abbildung 23). Neben dem mit dem Boden (s.o.) in Wechselwirkung stehenden Wurzelraum spielt der Kronenbereich der Baumbestände eine besondere Rolle. Durch ihn kann die Starkregenenergie vor dem Erreichen der Bodenfläche bereits abgebaut und die Abflusswelle entsprechend gedämpft werden.

Abbildung 23: Retentionsflächenpotenziale in den Einzugsgebieten

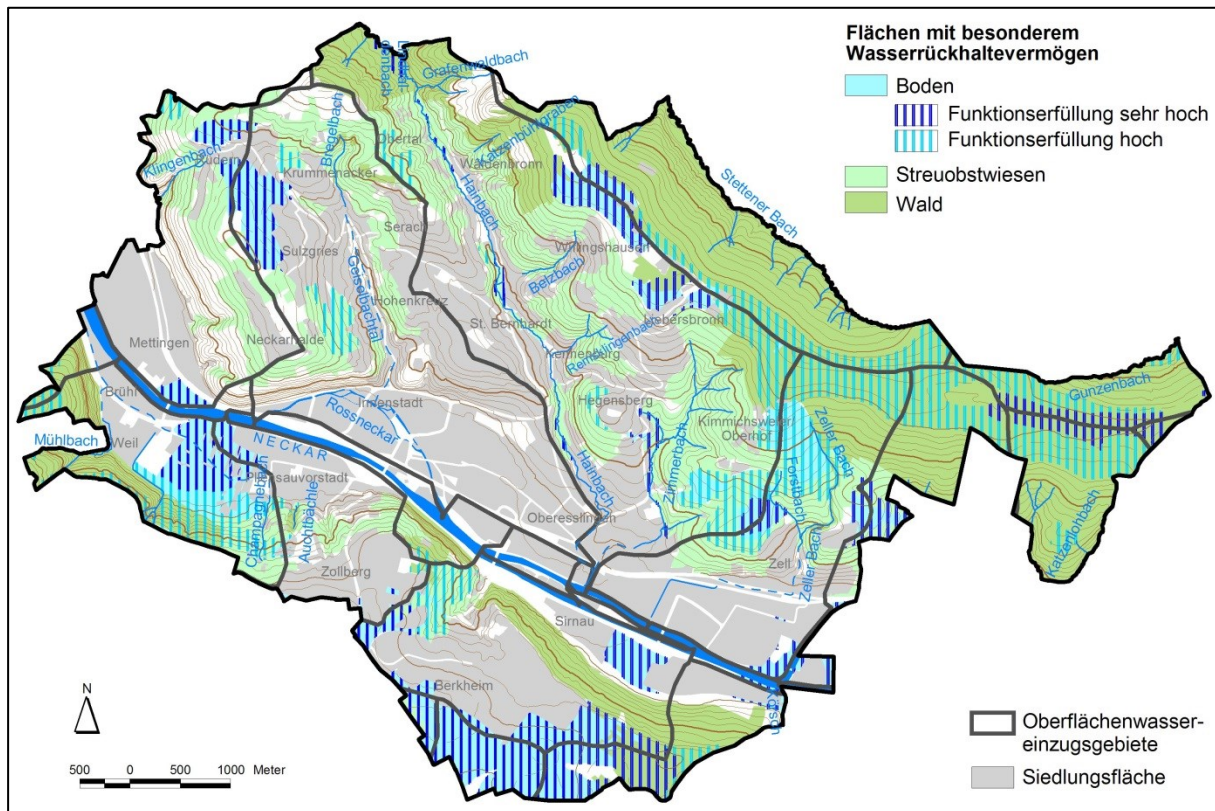
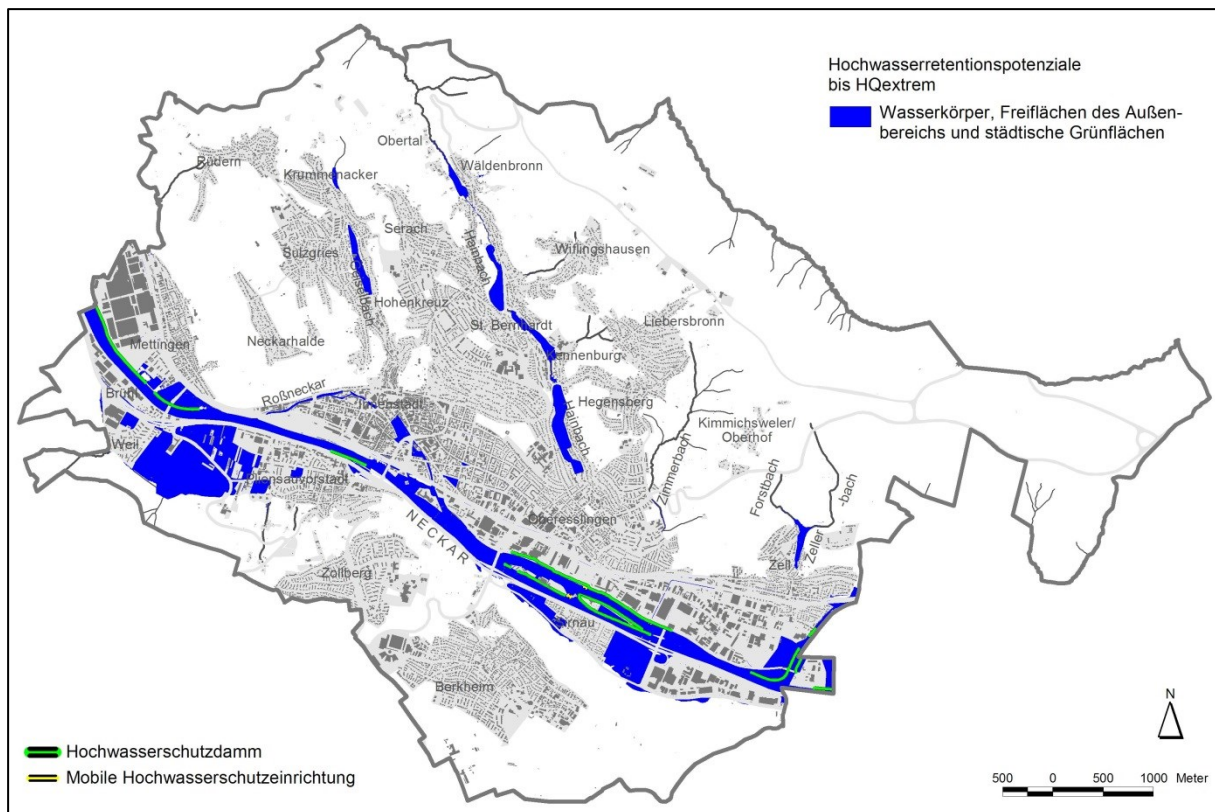


Abbildung 24: Retentionsraumpotenziale bis HQextrem

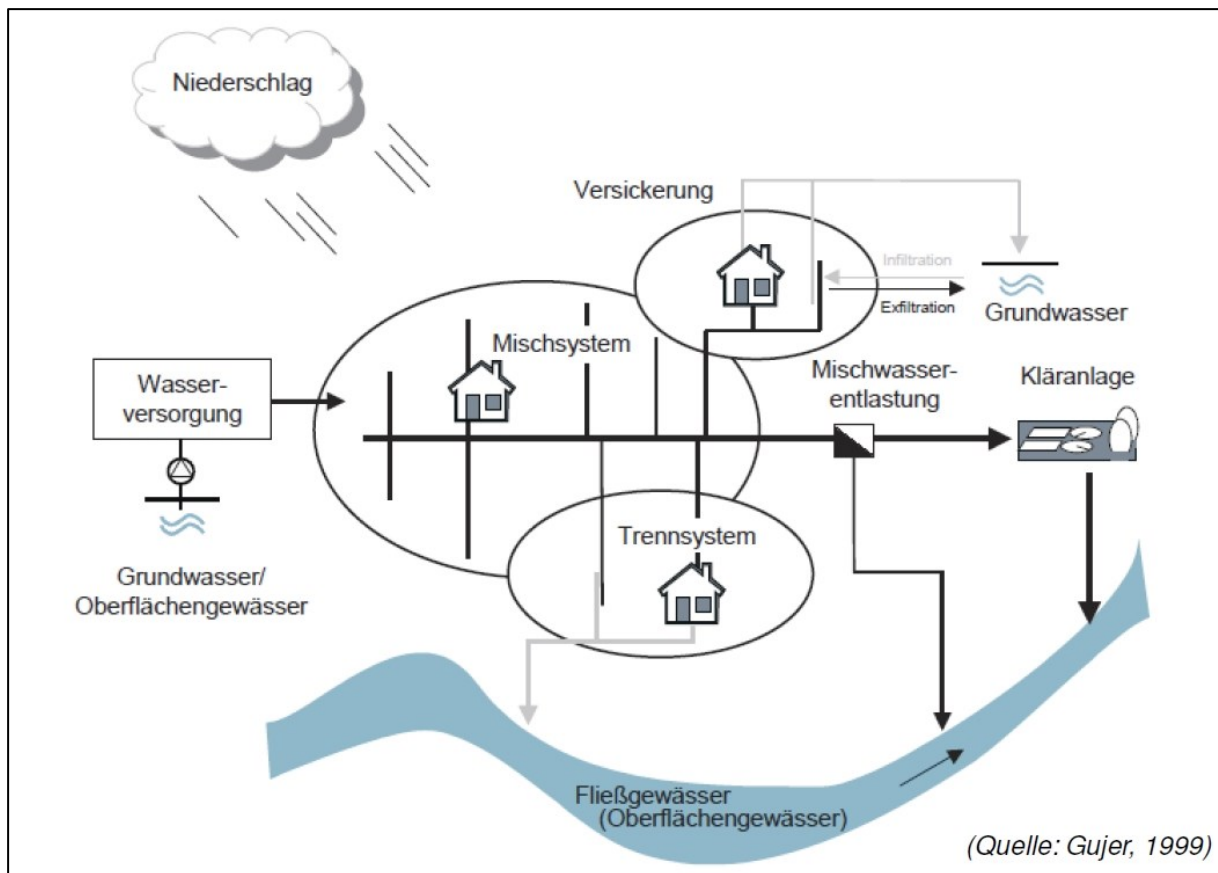


Technisches Rückhaltepotenzial

Neben den natürlichen Rückhaltepotenzialen stellen folgende Möglichkeiten ein wesentliches Potenzial für die technische Rückhaltung von Oberflächenwasser für Esslingen dar.

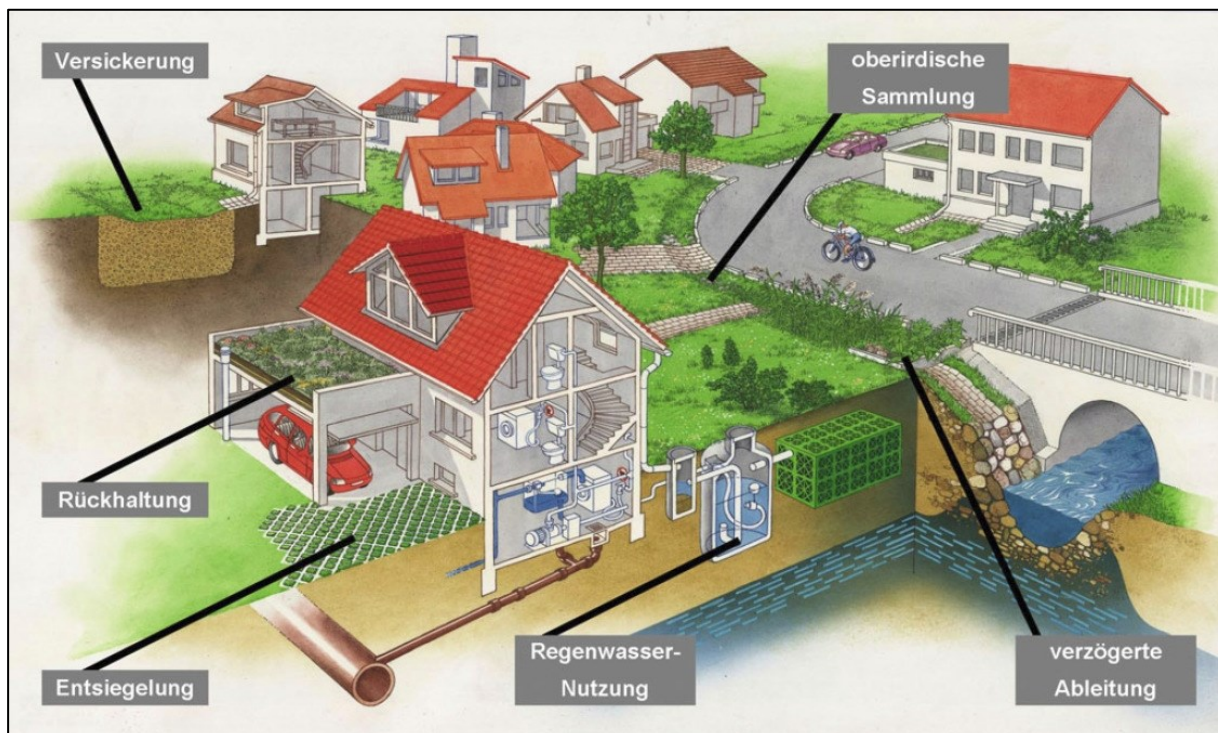
- Rückhaltesysteme in den Seitentälern:
Die Seitentäler des Neckars bieten aufgrund ihres Sammelcharakters natürliche Potenziale für die Hochwasserrückhaltung. Aktuell bietet insbesondere das Hainbachtal das räumliche Potenzial für eine technisch unterstützte naturnahe und umweltverträgliche Rückhaltung eines HQextrem. Je naturnäher und je höher die Umweltverträglichkeit, umso besser die Synergie mit dem Biotop- und Naherholungsverbund. Ergänzend zu dem aktuell zur Erweiterung vorgesehenen Rückhaltebecken Hainbachtal können weitere Rückhalteflächen/-becken auf den Freiflächen des Tales entstehen. Dabei können auch Potenziale zur Versickerung und unterirdischen Sammlung und Wiederverwendung des Wassers genutzt werden.
Vom Oberflächenwasseraufkommen besitzen auch das Geiselbachtal und das Zellerbachtal relevante Potenziale für die Installierung eines Rückhaltesystems. Im Geiselbachtal ist dieses durch die aktuelle bauliche Situation jedoch erheblich eingeschränkt, so dass hier städtebauliche Sanierungspotenziale bestehen, die mit Synergieeffekte für das Belüftungspotenzial verbunden sind (vgl. Kap. 2.1.5).
- Regenwasserbehandlung im Stadtgebiet insgesamt:
Ein höherer Differenzierungsgrad des Regenwasserbehandlungssystems macht dieses robuster u.a. gegenüber Starkregenereignissen. Abbildung 25 zeigt die Potenziale der Regenwasserbehandlung im Stadtgebiet beispielhaft.
- Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten:
Die Stadt Esslingen nutzt die technischen Potenziale für die Regenwasserbehandlung bereits seit vielen Jahren. Abbildung 26 zeigt die Potenziale der Regenwasserbehandlung in Quartieren/ Neubaugebieten beispielhaft.

Abbildung 25: Potenziale der Regenwasserbehandlung im Stadtgebiet



Quelle: BHT (2010)

Abbildung 26: Potenziale im Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten



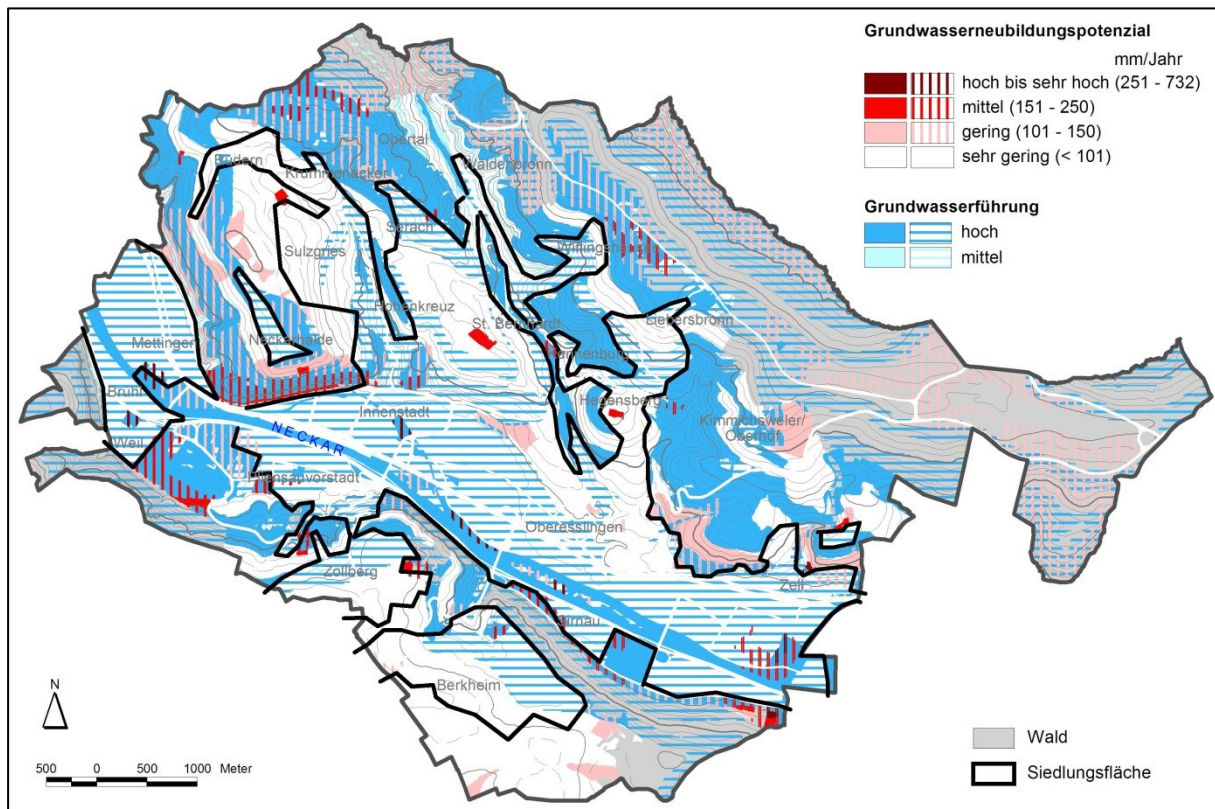
Quelle: LfU Bayern (2009)

Grundwasserneubildungs- und -dargebotspotenzial

Klimawandelbedingt ist in der Region Stuttgart insbesondere auch mit einer Zunahme der Häufigkeit und Länge von Trockenperioden zu rechnen.⁶¹ Damit kommt den Potenzialen zur Grundwasserneubildung, d.h. dem Anteil des versickerungsfähigen Oberflächenwassers, und zum Grundwasserdargebot eine besondere Bedeutung hinsichtlich einer nachhaltigen (Not-) Wasserversorgung zu. Das Grundwasserdargebot hängt ab von der Grundwasserneubildung und der Grundwasserführungskapazität der geologischen Schichten.

Anhand der Halderschen Grundwasserführungsdaten für Esslingen⁶² zeigt sich, dass das lokale Potenzial der Grundwasserhöflichkeit weitgehend als hoch eingestuft werden kann. Demgegenüber ist das Grundwasserneubildungspotenzial aufgrund der weiten Verbreitung wenig durchlässiger Deckschichten (Böden und Geologie) und der Oberflächenversiegelung im Bereich der Siedlungsfläche insgesamt eher gering. Die Neckartalaue besitzt ein hohes natürliches Grundwasserneubildungspotenzial, aufgrund des hohen Versiegelungsgrades sind die Versickerungsraten dort jedoch kleiner als 100 mm/Jahr, was als sehr gering bewertet wird.⁶³

Abbildung 27: Potenziale der Grundwasserführung und Grundwasserneubildung



2.4 Analyse Biologische Vielfalt

2.4.1 Untersuchungsrahmen

- Lebensraumfunktion und Biotopverbund: Angebot an zusammenhängenden Biotoptypen und Biotopvielfalt;

⁶¹ Vgl. VRS & ireus (2011, S. 75ff)

⁶² Nachrichtlich verwendet im LUP (Planung+Umwelt, 2012)

⁶³ weitergehende Grundlagen zu Grundwasserneubildung und -dargebot sowie deren Bewertung finden sich in BASTIAN, O. und SCHREIBER, K.-F. (1994) sowie MARKS et al. (1984)

- Klimasensibilität/ Vulnerabilität von Lebensräumen und Arten.
- Belastungsfaktoren: Barrieren, intensive Landnutzung, Stoffeinträge, Wassermangel.

2.4.2 Defizitanalyse Biologische Vielfalt

Die Vulnerabilität von Lebensräumen und Arten hängt im Wesentlichen von den Faktoren Temperaturzunahme und Wassermangel (Austrocknungsgefahr) ab.

Lebensraumfunktion und Defizite im Biotopverbund

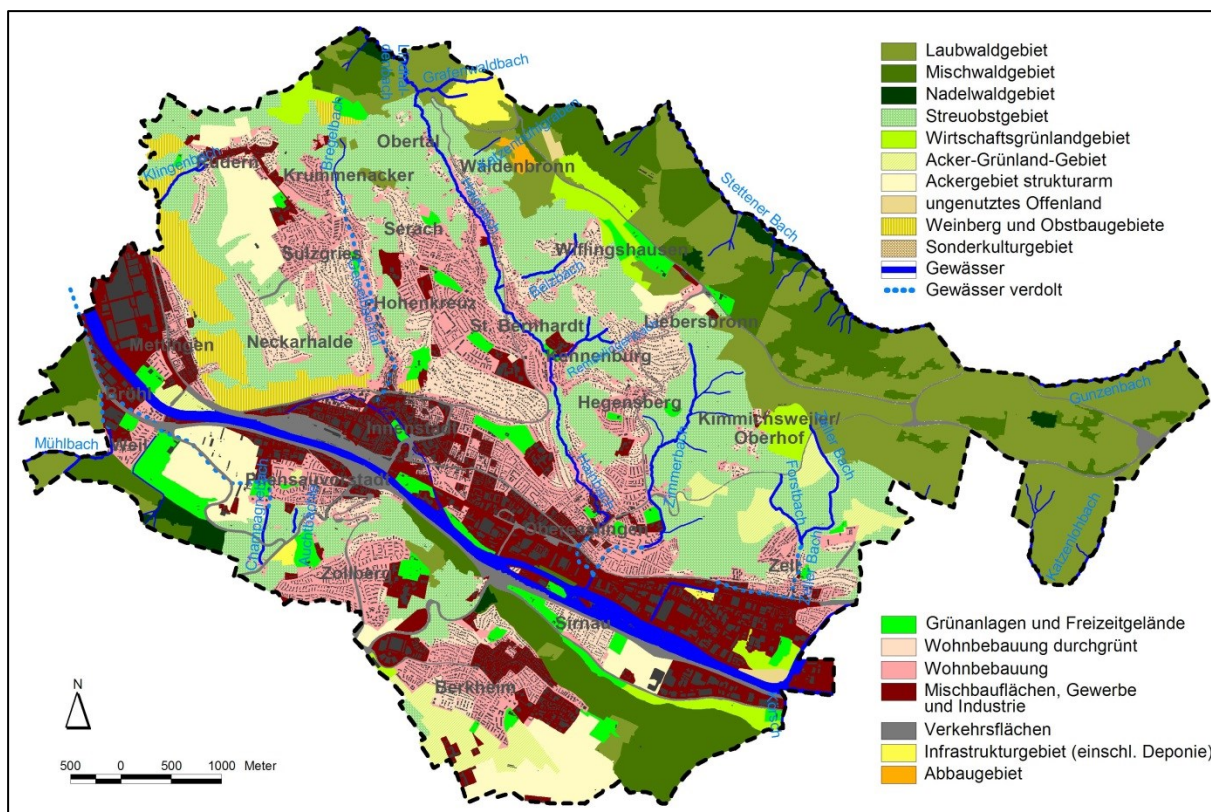
Die Ausstattung Esslingens mit hochwertigen Lebensräumen ist in vielen Teilen gut. Dabei kommt den Streuobsthängen und Waldgebieten, besonders den Eichenwäldern, den Weinberghängen mit ihren Trockenmauern und Felsaufschlüssen und den Gewässern eine Schlüsselrolle sowohl als Lebensraum an sich als auch als „Trittsteine“ innerhalb des Biotopverbunds zu.

Um die Vulnerabilitätsfaktoren (Temperatur und Austrocknung) auszugleichen, besitzen Tiere und Pflanzen Anpassungsstrategien, die sie je nach Lebensraumausstattung mehr oder weniger gut nutzen können. Wesentliches Element bei der Anpassung an den Klimawandel ist der Biotopverbund. Dieser ermöglicht es sowohl Tieren als auch Pflanzen in Räume auszuweichen, die für ihre Lebensbedingungen geeignet sind. Im lokalen Maßstab steht dabei die orografische Wandermöglichkeit und im regionalen und globalen Maßstab die meridionale Migrationsmöglichkeit im Vordergrund. Bei der orografischen Migration können Tiere in höher gelegene kühlere und bei der meridionalen Migration in weiter nördlich gelegene kühlere Lebensräume ausweichen. Voraussetzung hierzu ist ein mit entsprechenden Habitatstrukturen ausgestattetes Biotopverbundsystem.

Das annähernd durchgängige Siedlungsband entlang des Neckartales stellt zusammen mit der Seitental- und Hangbebauung sowie der Hauptverkehrsstraßen von Straße und Bahn eine nur schwer überwindbare Barriere im Biotopverbund dar. Für einige wenige Arten, so z.B. für die in Esslingen vorkommende Zauneidechse, sind Bahntrassen jedoch auch wichtige Wanderungskorridore. Für Fische, sonstige aquatische und semiaquatische Arten stellen verdolte oder durch Querschnittsverengen oder Abstürze ausgebaute Gewässerabschnitte z.T. unüberwindbare Wanderungshindernisse dar. Auch eine intensiver werdende Landwirtschaft kann zum Problem werden, wenn Nahrungsmangel und der Verlust von Fortpflanzungshabitaten zu einem Ausfall dieser Trittsteine im Biotopverbund führen.

Für die auf Esslinger Gemarkung vorkommenden und vom Klimawandel besonders betroffenen Arten (s.u.) sind zwei dauerhaft (Groppe und Steinkrebs) und eine zeitweise (Gelbbauchunke) an Gewässer und eine Art an Streuobstwiesen und Eichenwälder (Bechsteinfledermaus) gebunden. Eine bereits an den Klimawandel angepasste Art ist der Kurzschwänzige Bläuling, eine wärmeliebende Tagfalterart, die sich im Zuge des Klimawandels ausbreiten wird (sog. Klimagewinner). Aber auch die hier nicht speziell hervorgehobenen Reptilienarten wie die in Esslingen noch häufig vorkommende Zauneidechse kann als robust gegenüber dem Klimawandel eingestuft werden.

Abbildung 28: Biotoptypenkomplexe Esslingen



Datenbasis: Landschafts- und Umweltplan⁶⁴

Tierarten und Vulnerabilität auf dem Gebiet der Stadt Esslingen

Art ⁶⁵	Vulnerabilitätsfaktor		Raumbezug / Biotoptyp
	Temperatur	Austrocknung	
Groppe (Grundfisch)	X	X	- Stettener Bach - Neckarkanäle
Steinkrebs (Flusskrebis)	X	X	- Forstbach
Bechsteinfledermaus (Fledermaus)	X		- östlich Zollberg - Streuobstwiesen - Eichenwälder
Gelbbauchunke (Amphibium)	X	X	- Schurwald - NSG Krähenhäule - Sandbruch Nonnenklinge
Kurzschwänziger Bläuling (Schmetterling)	Klimagewinner		- Wiesen und - Streuobstwiesen mit Rotklee

2.4.3 Handlungsbedarf und Potenziale Biologische Vielfalt

Zum Abbau der in Kap. 2.4.2 festgestellten Defizite, insbesondere im Biotopverbund, besteht Handlungsbedarf sowohl im Außen- als auch im bebauten Innenbereich.

⁶⁴ PLANUNG+UMWELT (2012),

⁶⁵ Abgleich mit dem 50-Artenkatalog zur Anpassungskapazität von Tierarten in Deutschland (KERTH et al. 2015)

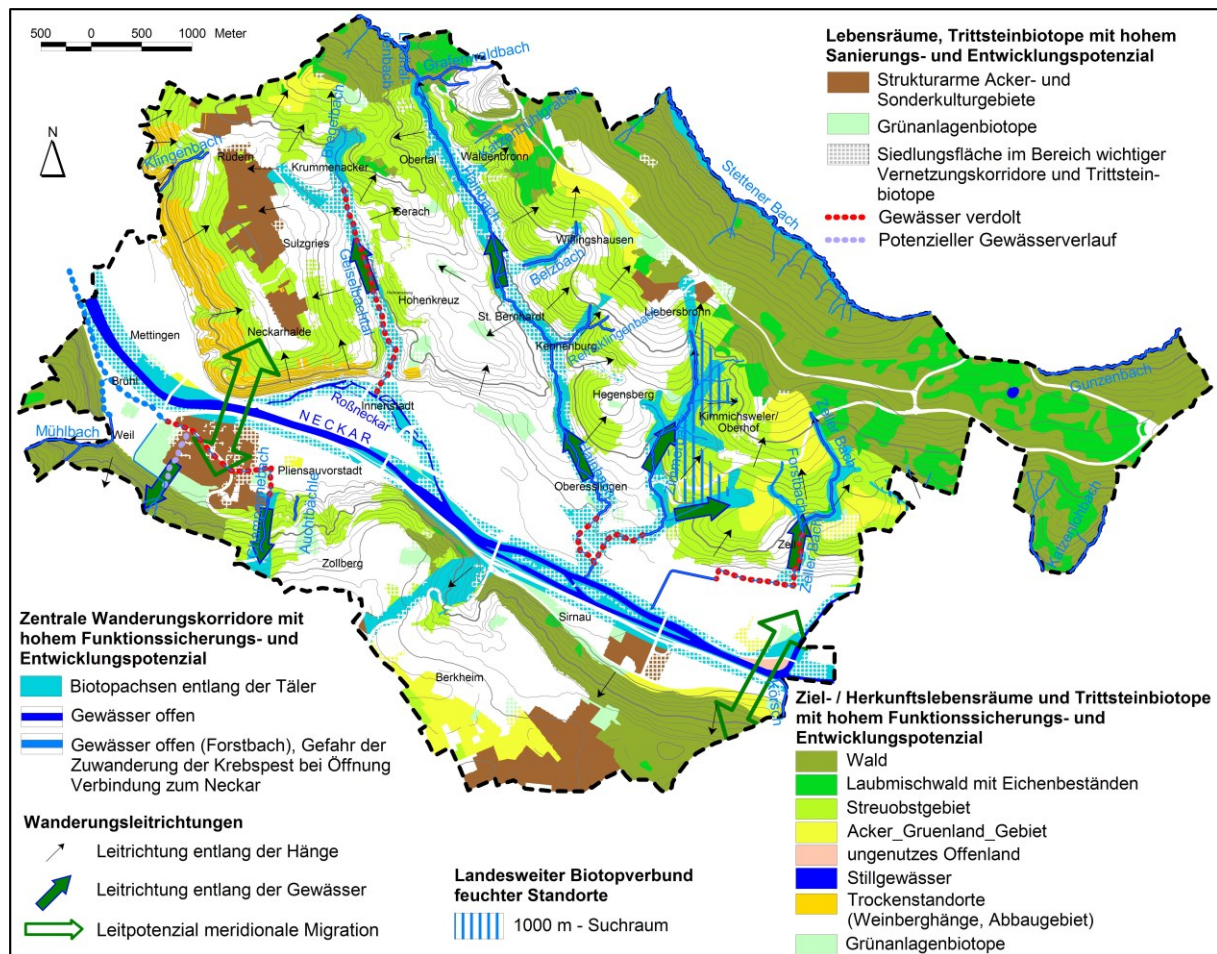
Wert- und Funktions- elemente	Handlungskatalog ⁶⁶	
	Außenbereich	Innenbereich
Lebensraumfunktion und Biotopverbund: Bestand und Qualität von zusammenhängenden Biotoptypen und der Biotopvielfalt; Klimasensibilität grund-/ oberflächenwasserbeeinflusster Lebensräume; Belastungsfaktoren: Barrieren, intensive Landnutzung, Stoffeinträge, Wassermangel.	Funktionssicherungsbedarf für den Biotopverbund: - Sicherung und Ergänzung geeigneter Lebensräume für den Biotopverbund. Sanierungsbedarf: - Rückbau von Barrieren, vorrangig in und an Gewässern (Zuwanderungsrisiko ggf. schädlicher Adventivarten ist zu berücksichtigen); - Erstellen von Querungshilfen im Bereich der Hauptverkehrswege und am Neckar (meridionale Migrationshilfe); - Nutzungsextensivierung und Biotopstrukturenergänzung im Bereich intensiver landwirtschaftlicher Nutzungen.	Funktionssicherungsbedarf: - Sicherung der Grünflächen, insbesondere entlang der Gewässer; - Sicherung des Vegetationsanteils insbesondere im Bereich durchgrünter Wohngebiete; - Schutz aquatischer Lebensräume und Sicherung für den Biotopverbund. Sanierungs- und Ergänzungsbedarf: Sanierung - Rückbau von Wanderungsbarrieren in den Neckarseitentälern. Ergänzung - Ergänzung und Anbindung des Grünflächenanteils an bestehende Grünflächen.

Potenziale für die Lebensraumsicherung und den Biotopverbund

Die noch bestehenden „Landschaftsfinger“ entlang der Neckarseitentäler und dort, wo die Hanglagen nicht bis wenig bebaut sind besitzt Esslingen hohe Potenziale zur Sicherung und Ergänzung des Biotopverbundes, der für das, meist nur temporäre, Ausweichen von Lebewesen in kühlere Höhenlagen besonders wichtig ist (orografische Migration). Dort, wo Barrieren oder sonstige Wanderungshindernisse bestehen, können Potenziale zur Sanierung und Entwicklung genutzt werden. Unter regionalen bzw. globalen Aspekten sind meridionale, nach Norden gerichtete Wandermöglichkeiten von Bedeutung. Potenziale zur Überwindung der Siedlungsbarriere und des Neckars bestehen dort, wo sich die Trittsteinbiotope nördlich und südlich des Neckars nahe kommen.

⁶⁶ nicht abschließend

Abbildung 29: Biotopentwicklungs- und -verbundpotenzial



Datenbasis: Landschafts- und Umweltplan⁶⁷, ergänzt

2.5 Handlungsräume

Wie die Einzelanalysen zu Menschen, Boden, Wasser und biologische Vielfalt gezeigt haben, haben annähernd alle unbebauten und unversiegelten Freiflächen eine hohe Bedeutung hinsichtlich der Resilienzsicherung oder haben einen hohen Bedarf an Resilienzentwicklung durch Sanierung und Ergänzung wichtiger klimaökologischer Funktionen.

Um eine Entscheidungsbasis für die Übernahme von Zielen und Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel in die Bauleitplanung, hier insbesondere den Flächennutzungsplan, zu ermöglichen, bedarf es einer Reduktion der Komplexität der Analyseergebnisse. Hierzu wurden die Ergebnisse der Potenzialanalyse so abgeschichtet, dass funktionale Handlungsräume für die nachfolgende Zielformulierung (Phase II) und das Konzept zur Klimaanpassung (Phase III) abgegrenzt werden können. Ausgangsbasis sind die Einzugsgebiete der Oberflächengewässer, die, orientierend am Handlungsbedarf für die menschliche Gesundheit und der Bevölkerung insgesamt, in Ausgleichs- und Wirkungsräume eingeteilt werden.

Hierbei zeigt sich, dass die Gemarkung Esslingen in Bezug auf die Klimaanpassungsbelange funktional weitgehend zweigeteilt ist. Zum einen der Nordraum der Gemarkung mit den Talräumen der Neckarseitentäler und deren Einzugsgebiete und zum anderen der weniger zertalte Südraum und der Westen der Gemarkung mit einem eher flächigen und diffusen Funktionszusammenhang zu den Wirkungsräumen, insbesondere im Neckartal.

⁶⁷ PLANUNG+UMWELT (2012),

Die stark verdichtete Innenstadt und Teile von Oberesslingen sind mit ihrem hohen Wohn- und Mischgebietsanteil hoch vulnerable Wirkungsräume und werden somit zusammenhängend auch als Schwerpunktwirkungsraum bezeichnet. Funktional eng mit dem Schwerpunktwirkungsraum verbunden sind der östliche Teil Oberesslingens und Zell. Für diese Wirkungsräume wurde insgesamt ein hohes Maß an Sanierungspotenzialen identifiziert.

Die Einzugsgebiete der nördlichen Neckarseitentäler Geiselbach-, Hainbach-, Zimmerbach- und Zellerbachtal zeichnen sich durch eine Funktionsbündelung entlang der Abflussbahnen aus, die für die Klimaanpassung des Schwerpunktwirkungsraums von herausragender Bedeutung sind. Diese Einzugsgebiete werden daher als Schwerpunktausgleichsräume eingestuft. Die Talkorridore sind multifunktional und weisen Synergiepotenziale zwischen allen untersuchten Klimaanpassungsbelangen auf, so dass diese auch als prioritäre Vernetzungskorridore bezeichnet werden. Prioritäre Vernetzungskorridore befinden sich auch im Süden der Gemarkung.

Die Mündungszonen der Übergangsbereiche der nördlichen Talräume in das Neckartal sind Zu- und Verbindungszone zwischen Ausgleichs- und Wirkungsraum. Sie sind die Schlüsselbereiche mit den bedeutendsten Sanierungspotenzialen zur Herstellung wirksamer Kaltluftströmungen und des Biotop- und Naherholungsverbands.

Abbildung 30: Typen der Handlungsräume und Funktionszusammenhänge

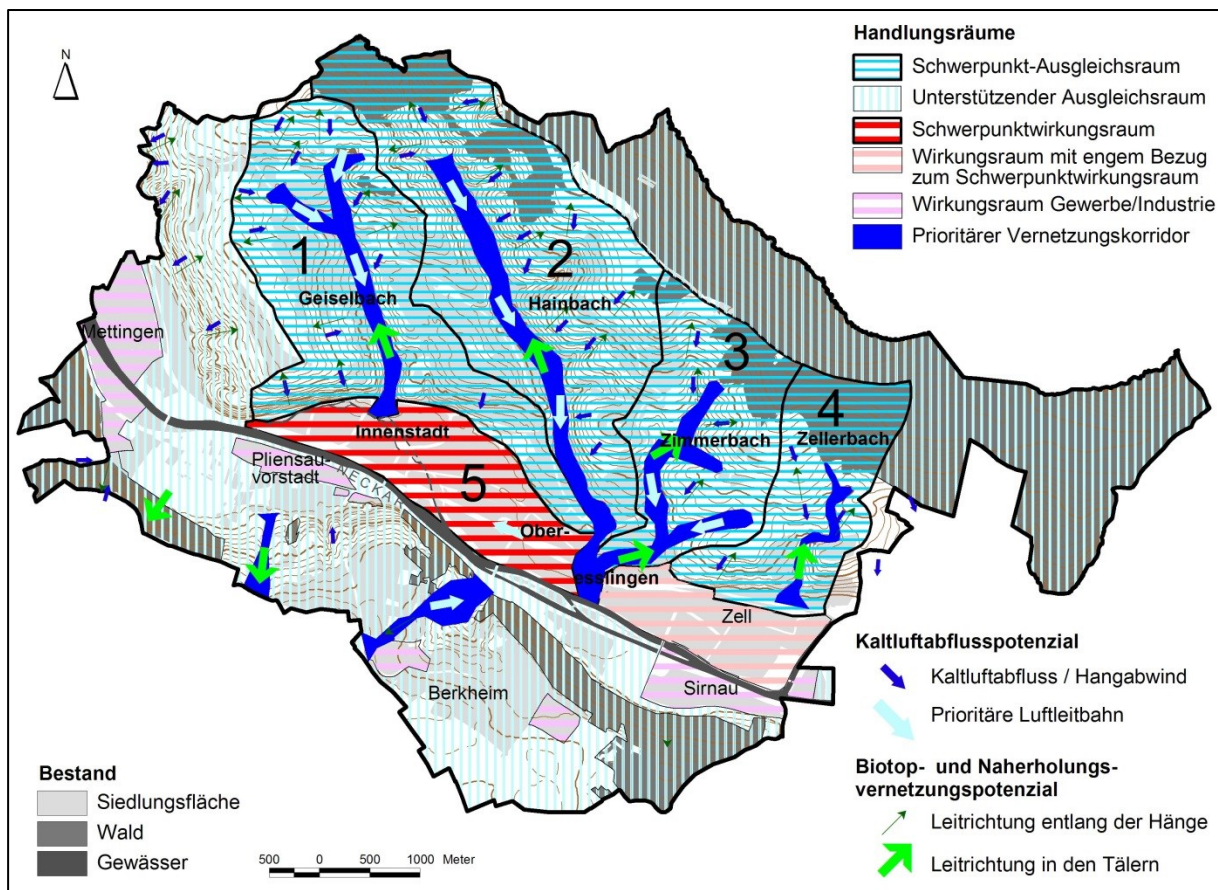
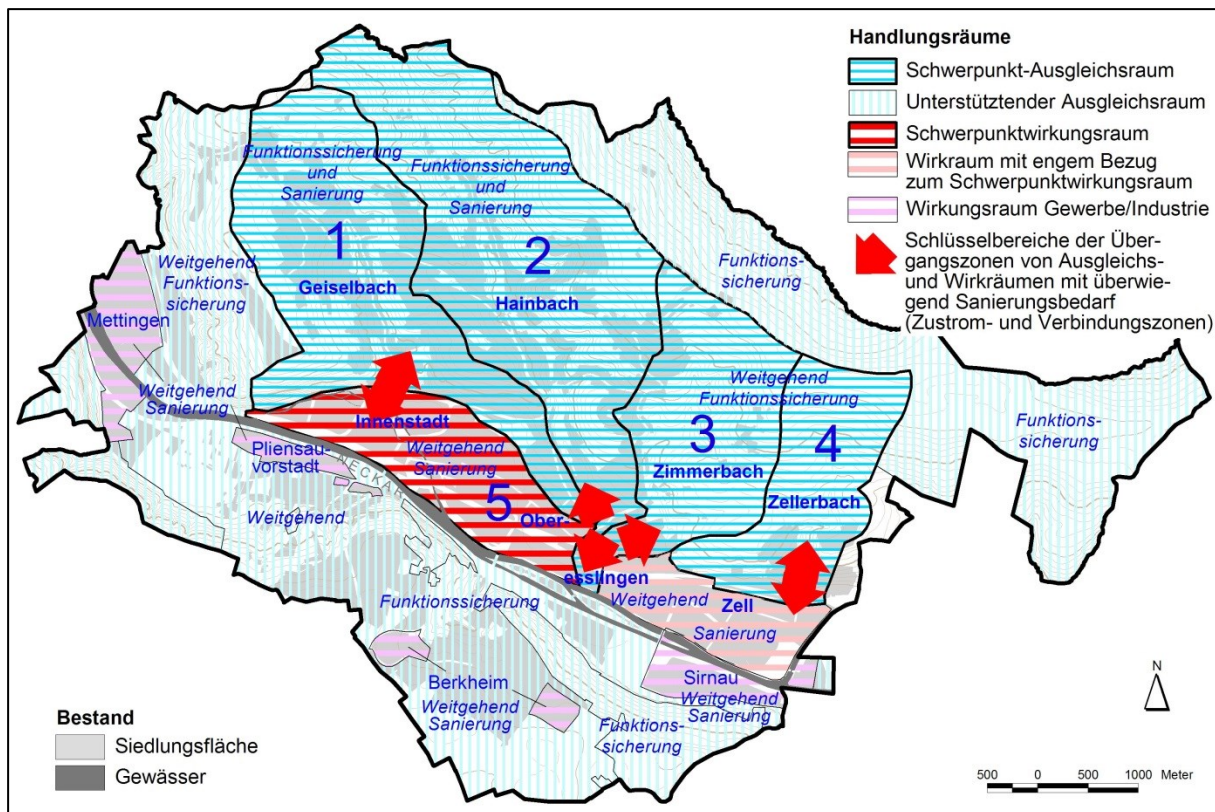


Abbildung 31: Handlungsräume für Funktionssicherung und Sanierung



2.6 Synopse der Klimaanpassungspotenziale im Schwerpunktausgleichsraum (Handlungsräume 1 bis 4)

Der Schwerpunktausgleichsraum⁶⁸ setzt sich aus den Einzugsgebieten des Geiselbachs (Teilraum 1), des Hainbachs (Teilraum 2), des Zimmerbachs (Teilraum 3) und des Zellerbachs (Teilraum 4).

Aufgrund der hohen Funktionsdichte und Funktionsüberlagerungen in den jeweiligen Teilräumen sind die Klimaanpassungspotenziale und damit auch die Handlungsoptionen sehr vielfältig. In den nachfolgenden Kartenausschnitten werden daher für jeden Handlungsraum die Ergebnisse der Potenzialanalyse in einer Synopse dargestellt, die für die nachfolgende Zielformulierung (Kap. 3) von besonderer Bedeutung sind.

⁶⁸ Zur Herleitung und Begründung des Schwerpunktwirkraumes siehe Kap. 2.5.

Abbildung 32: Legende zur Synopse der Klimaanpassungspotenziale

Funktionssicherungs- und -ergänzungspotenzial

Kaltluftabfluss, Biotopverbund (Land u. Wasser), Naherholungsverbund

 Hauptvernetzungskorridor

Kaltluftproduktion und Kaltluftabfluss

 Freilandklimatope

 Gartenstadtklimatope

 Grünanlagenklimatope

Bodenschutz

 Vegetationsbestand auf erosionsempfindlichen Böden

Wasserrückhaltung

 Wasserretentionspotenzial des Bodens

 Hochwasser-Retentionspotenzial der Täler

Grundwasserneubildung

 Anstehende Geologie mit mittlerem bis hohem Grundwasserneubildungspotenzial

Biologische Vielfalt, Naherholung, Wasserrückhaltung

 Streuobstkomplex als Rückzugsraum für Menschen und Tiere, mit besonderem Wasserrückhaltevermögen, mit Ergänzungspotenzial für den Biotopverbund

Biologische Vielfalt

 Strukturiertes Acker-Grünland-Komplex und ungenutztes Offenland mit Trittstein- und Rückzugspotenzial im Biotopverbund

 Besonderer Biotopverbundraum zur Vernetzung feuchter Standorte

 Innerstädtische Grünflächen mit Trittsteinpotenzial im Biotopverbund

Kaltluftproduktion, Naherholung, Bodenschutz, Ausgleich im Wasserkreislauf, Biologische Vielfalt

 Multifunktionsraum Wald

Sanierungs- und Entwicklungspotenzial

 Rückbau von Barrieren, Umbau von Baustrukturen, Entdichtung und Entsiegelung

 Gewässerfreilegung

 Sanierung / Potenzialentwicklung Erosionsschutz

 Entwicklungspotenzial Trittsteinbiotope für den Biotopverbund

Abbildung 33: Handlungsraum 1 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale

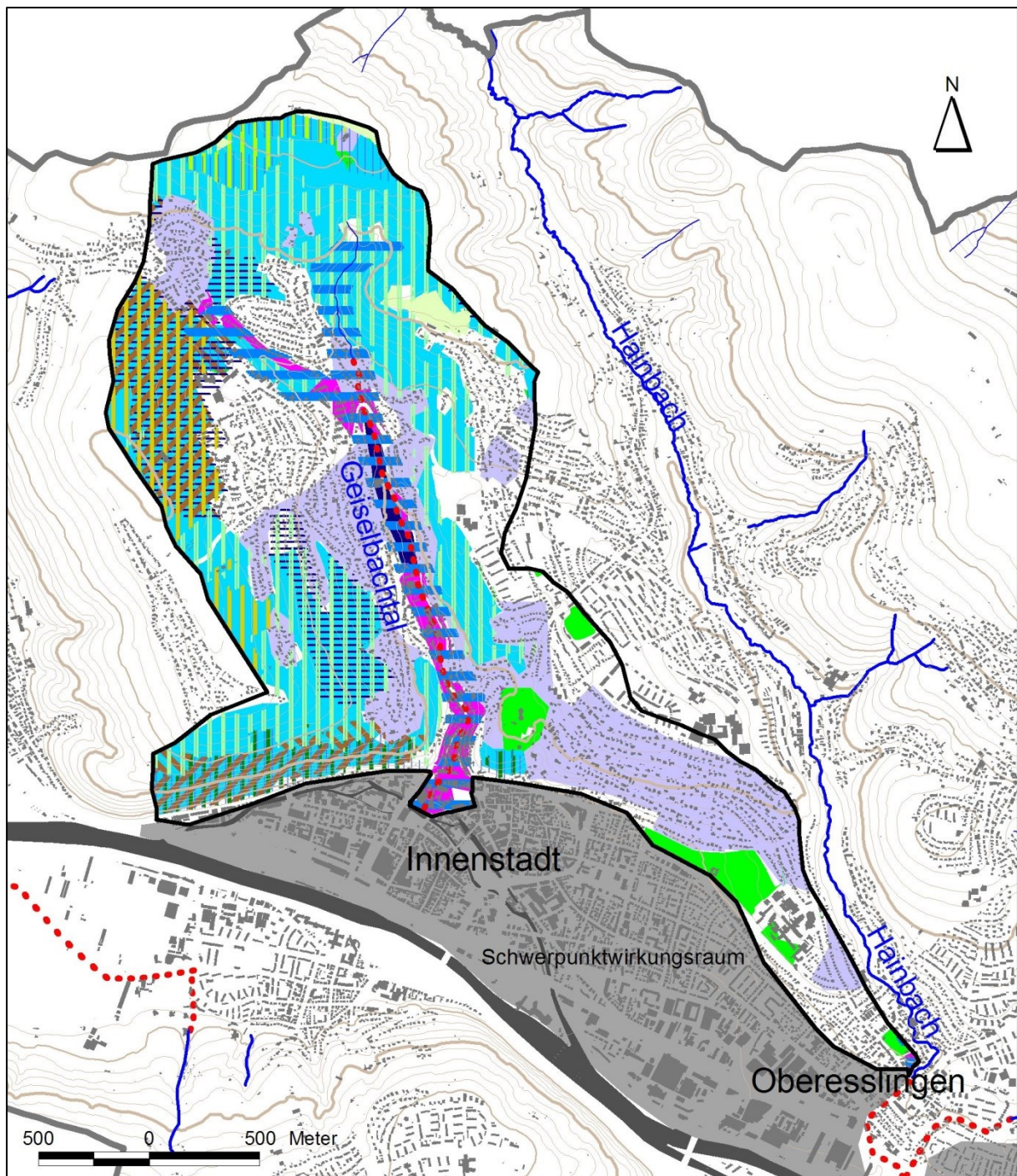


Abbildung 34: Handlungsraum 2 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale

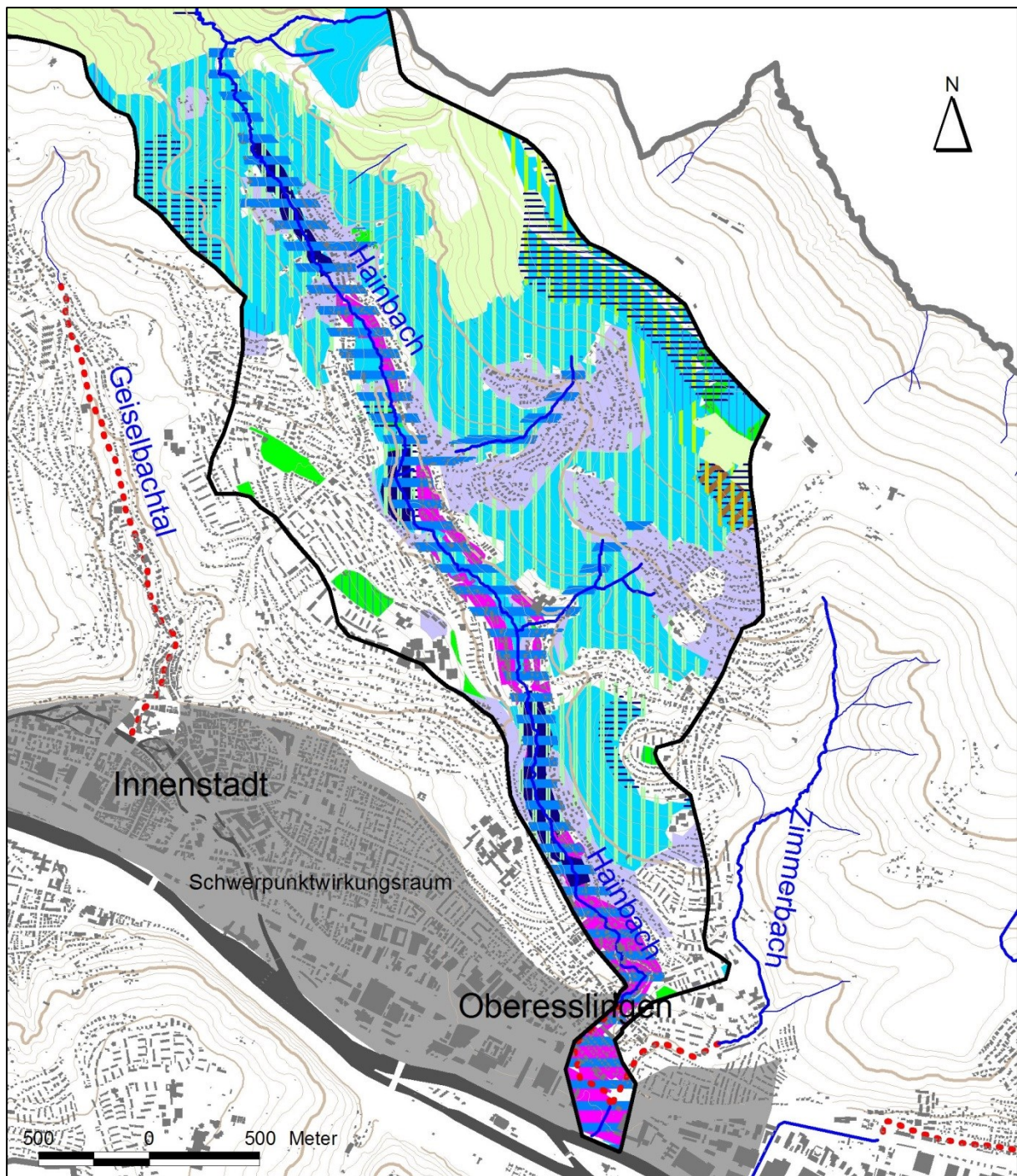


Abbildung 35: Handlungsraum 3 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale

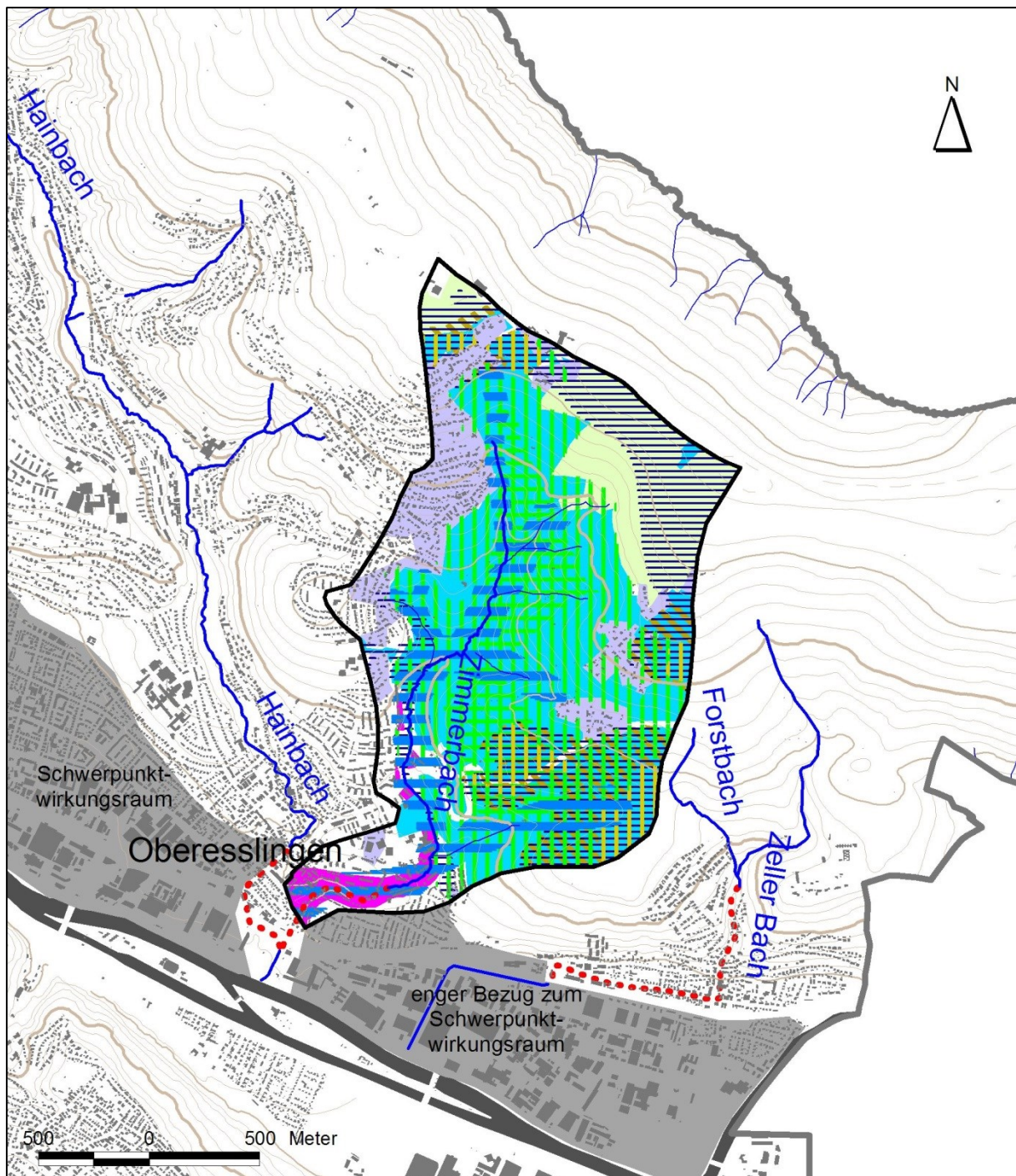
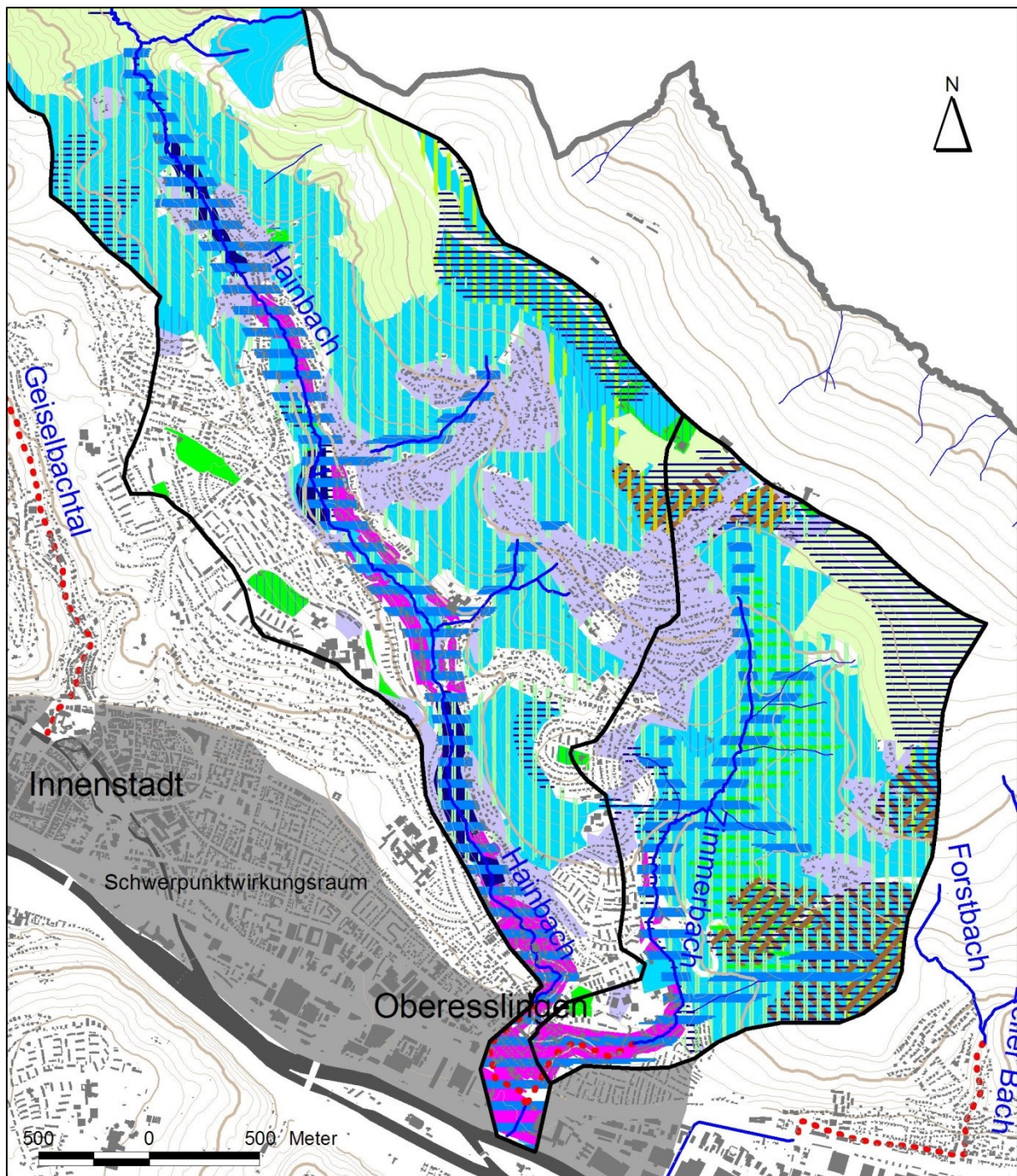
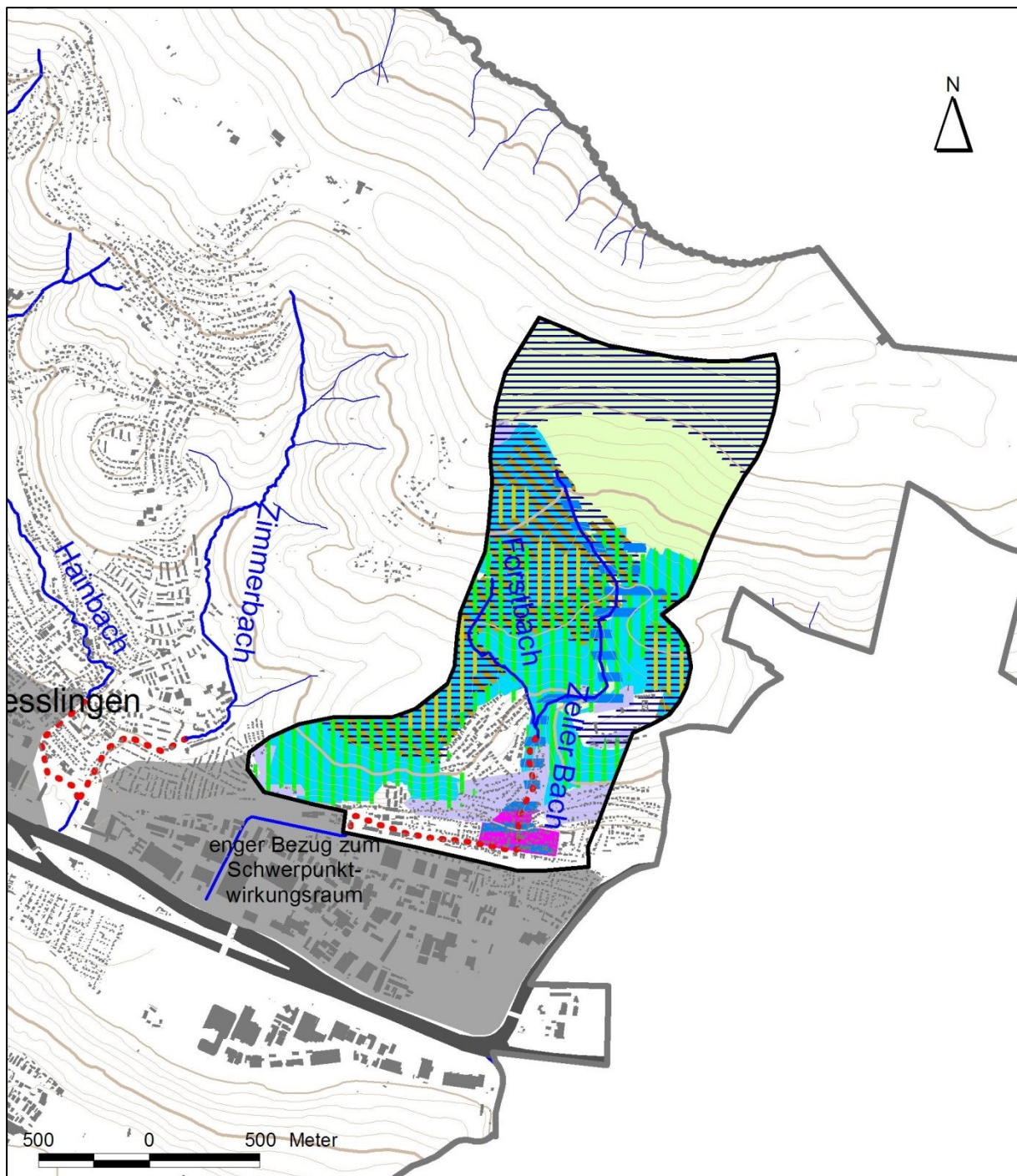


Abbildung 36: Handlungsräume 2 + 3 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale



Die Einzugsgebiete von Hainbach und Zimmerbach sind aufgrund des gemeinsamen Mündungsbereichs in das Neckartal bzw. den Schwerpunktwirkungsraum funktional eng miteinander verflochten, was eine gemeinsame Betrachtung erforderlich macht.

Abbildung 37: Handlungsraum 4 - Synopse der Klimaanpassungspotenziale



3 Zielformulierung

Die Zielformulierung bildet den Kern des Klimaanpassungsplans und damit die Grundlage für die Übernahme in den Flächennutzungsplan. Sie dient auch der Vorbereitung für die Ausarbeitung des Maßnahmenkonzepts (Kap.4.2).

Die Zielformulierung orientiert sich an den Ergebnissen der Analysephase und bestimmt dabei zwei Zielrichtungen. Zum einen die Sicherung und Verbesserung der klimatischen Resilienz (Funktionssicherung und -verbesserung) und zum anderen die Entgegenwirkung der klimatischen Vulnerabilität (Sanierung und Potenzialentwicklung).

Geleitet wird die Zielformulierung von dem eigens erstellten Leitbild für die Klimaanpassung der Stadt Esslingen am Neckar (Kap. 3.1) und erfolgt sowohl schutzgut- und handlungsfeldbezogen (Zielkataloge Kap. 3.2 bis 3.5) als auch in einer Synopse (Kap. 3.6). Die synoptische Darstellung wird dabei auf die prioritären Zielaussagen der jeweiligen Zielkataloge reduziert.

Im Ergebnis sollen die formulierten Ziele die inhaltlichen und räumlich-strukturellen Vorgaben für den Flächennutzungsplan liefern und zugleich qualitative Anforderungen für die nachgeordneten Ebenen der Bebauungsplanung (BP) und der Fachplanungen (FP) formulieren (vgl. Abbildung 2).

3.1 Leitbild

Als Leitbild für die Klimaanpassung wird das „Vernetzungsprinzip“ formuliert:

Die Vernetzung von Siedlung und Landschaft erfolgt entlang von Landschaftsfingern zwischen den „Tentakeln“ der Stadt.

Folgende Ziele sollen dabei verfolgt werden:

Erhöhung des Luftaustauschs zwischen Stadt und Land;

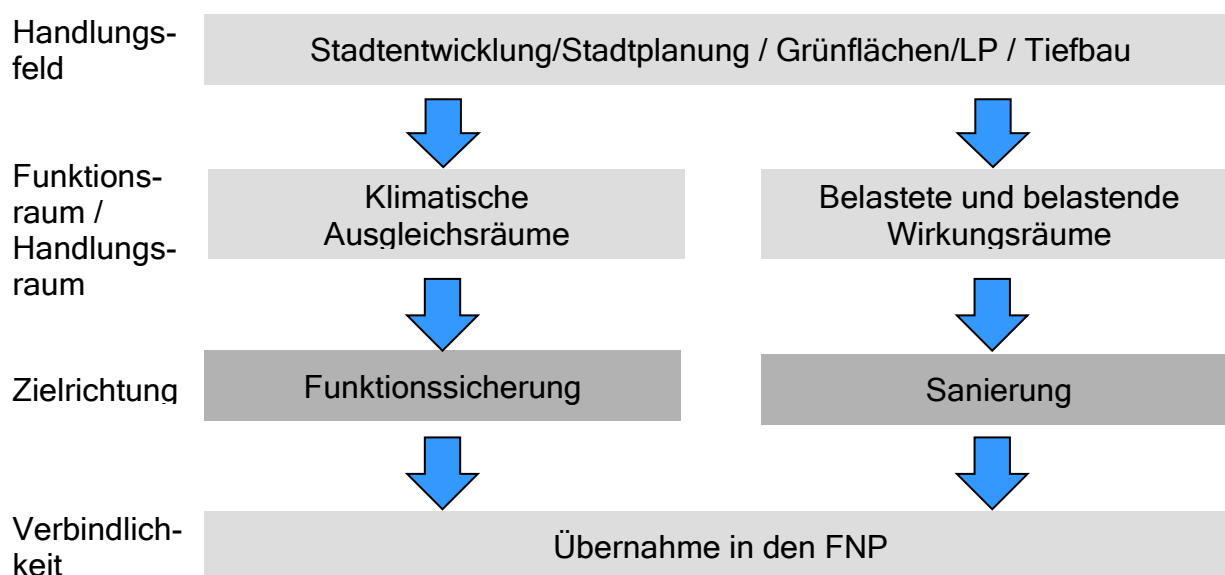
Ermöglichung und Verbesserung des Einströmens kühler Frischluft aus der Landschaft in die Stadt;

Erschließung der Klimaanpassungspotenziale zur Nutzung von Synergieeffekten zwischen den Funktionen Kaltluftabfluss und -produktion, Wasserrückhalt und -bereitstellung, Erosionsschutz, Biotopvernetzung und Naherholung.

3.2 Klimaanpassungsziele - Menschen, Gesundheit, Bevölkerung

Es werden zwei Zielrichtungen verfolgt. Erstens die Funktionssicherung und Funktionsverbesserung der klimatischen Ausgleichsräume (Funktionsräume mit besonderer Bedeutung für die Sicherung der Resilienz in den klimatischen Wirkungsräumen) und zweitens die Sanierung bestehender klimabelasteter und klimabelastender Strukturen in den Wirkungsräumen (Funktionsräume mit hoher Vulnerabilität). Als Schwerpunktwerkraum mit hoher Vulnerabilität wurden die Innenstadt und die östlich angrenzenden Stadtteile identifiziert.

Abbildung 38: Ablaufschema Zielformulierung – Menschen, Gesundheit, Bevölkerung



3.2.1 Ziele zur Funktionssicherung in klimatischen Ausgleichsräumen

Die klimatischen Ausgleichsräume leisten einen wesentlichen Beitrag zur Minimierung der bestehenden und zu erwartenden temperaturbedingten Belastungen in den Wirkungsräumen der Stadt. Die Handlungsräume Geiselbach (1), Hainbach (2), Zimmerbach (3) und Zellerbach (4) stehen mit dem Wirkungsraum Innenstadt/ Oberesslingen (Schwerpunktwirkungsraum) und Zell in enger funktionaler Beziehung. Sie bilden den Schwerpunktausgleichsraum (vgl. Kap. 2.5), innerhalb dessen die Ziele zur Klimaanpassung prioritär umgesetzt werden sollen.

Die klimatischen Ausgleichsräume der Periferie stehen ebenfalls in funktionaler Verbindung mit z.T. hoch belasteten und belastenden Wirkungsräumen. Sehr hohe Bedeutung hat der nördliche Neckartalhang für das Industriegebiet Mettingen und die nordwestexponierten Hänge nördlich von Zollberg für die Wohngebiete von Pliensauvorstadt.

Ziele zur Funktionssicherung in klimatischen Ausgleichsräumen

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
FM1	<u>Freilandklimatope (Außenbereich)</u> Freilandklimatope sehr hoher Bedeutung für die Kaltluftversorgung der Wirkungsräume = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Allochthone Kühlung der Wirkungsräume durch kaltluftinduzierte Belüftung</u> ➤ Freiflächen sichern (Freilandklimatope mit hoher und sehr hohe Bedeutung; sehr hoch = prioritär); ➤ Bebauungsplanungen kritisch überprüfen und an die klimatischen Bedürfnisse anpassen; ➤ die Hinweise für Neubebauungen sollen beachtet werden (Kap. 4.1.3.1); ➤ bei Bedeutung "sehr hoch" Klimagutachten erforderlich.

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
	<i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund.
FM2	<u>Waldklimatope (Außenbereich)</u> Waldklimatope = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Allochthone Kühlung der Wirkungsräume und Naherholung in kühlen Rückzugsräumen</u> ➤ Sicherung der Waldflächen vor Umwandlung. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund; ➤ Bodenerosionsschutz.
FM3	<u>Klimatope besonderer Bedeutung für die Sicherung des innerstädtischen klimatischen Ausgleichspotenzials (Innenbereich)</u> Grünanlagenklimatope in Schwerpunktausgleichs- und Schwerpunktwirkungsräumen = prioritär Grünanlagenklimatope und Flächen mit geringem Versiegelungsgrad haben innerhalb der stark belasteten Wirkräume eine besondere Bedeutung für den siedlungsklimatischen Ausgleich. <i>Ziele Grünanlagenklimatope</i> ➤ <u>Autochthone Kühlung der Wirkungsräume</u> ➤ Freiflächen von Bebauung und Versiegelung freihalten. <i>Ziele für Flächen mit geringem Versiegelungsgrad</i> ➤ Nachverdichtungen kritisch überprüfen und an die klimatischen Bedürfnisse anpassen; ➤ Hinweise für Neubebauungen sollen beachtet werden (Kap. 4.1.3.1). <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund.
FM4	<u>Gartenstadtklimatope (Innenbereich)</u> Gartenstadtklimatope mit sehr hohem Resilienzsicherungspotenzial = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Autochthone und allochthone Kühlung der Wirkungsräume</u> ➤ Sicherung des Durchgrünungsgrades in Gartenstadtklimatopen mit hohem und sehr hohem Potenzial für die Resilienzsicherung in den Wirkungsräumen; ➤ Bebauungsplanungen kritisch überprüfen und an die klimatischen Bedürfnisse anpassen;

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
	➤ die Hinweise für Neubebauungen sollen beachtet werden (Kap. 4.1.3.1); ➤ bei Bedeutung "sehr hoch" Klimagutachten erforderlich. Dies betrifft die Teilgebiete Ebershalde (nördliche Innenstadt-Ost), die nördliche Innenstadt-West (Hellerweg/ Holgenburg) und Oberesslingen-West (nördl. Teilbereich entlang Hainbach).
FM5	<u>Kaltluftabflussskorridore (Außenbereich / Innenbereich)</u> Kaltluftabflussskorridore (vgl. Karte 1) = prioritär Für die Stadt Esslingen haben die Kaltluftabflussskorridore eine herausragende Bedeutung für das natürliche Belüftungspotenzial (vgl. Kap. 2.1.5). Ihre Konzentrationswirkung auf den Kaltluftabfluss tragen wesentlich zum klimatischen Ausgleich in den Wirkungsräumen bei. Wesentlicher Profiteur ist der thermisch hoch belastete Wirkungsraum Innenstadt/ Oberesslingen, da ihm die großen Einzugsgebiete der nördlichen Neckarseitentäler als klimatischer Ausgleichsraum zur Verfügung stehen (s.o.). <i>Ziele</i> ➤ <u>Allochthone Kühlung der Wirkungsräume durch kaltluftinduzierte Belüftung und Naherholungsverbund</u> ➤ Sicherung des Kalt-/Frischluftabflusses durch ➤ freihalten von Bebauung und ➤ freihalten von sonstigen Barrieren wie Damme, enge Durchlässe, großflächiger dichter bodennaher Gehölzbewuchs. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund
FM6	<u>Grünes Band Neckar (Innenbereich / Außenbereich)</u> Grünes Band Neckar = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Allochthone und autochthone Kühlung der Wirkungsräume und Naherholungsverbund</u> ➤ Sicherung bestehender Freiflächen; ➤ Erhalt der Barrierefreiheit für die Durchgängigkeit für Frischluft und den Naherholungsverbund. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Biotopverbund; ➤ Wasserretention.

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
FM7	<u>Bahnkorridor (Innenbereich / Außenbereich)</u> Bahnkorridor = prioritär Neben den stark reliefbedingten Abflussbahnen (siehe FM4) wurde auch die Bahnlinie zwischen Oberesslingen und Innenstadt als wichtige potenzielle Kaltluftleitbahn für den Wirkungsraum Innenstadt identifiziert. <i>Ziele</i> ➤ <u>Allochthone Kühlung der Wirkungsräume</u> ➤ Sicherung bestehender Freiflächen; ➤ Erhalt der Barrierefreiheit für die Durchlüftung. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Biotopverbund

3.2.2 Ziele zur Sanierung in klimatischen Wirkungsräumen

Die stark verdichtete Innenstadt und Teile von Oberesslingen sind mit ihrem hohen Wohn- und Mischgebietsanteil hoch vulnerable Wirkungsräume und werden somit zusammenhängend auch als Schwerpunktwirkungsraum bezeichnet. Funktional eng mit dem Schwerpunktwirkungsraum verbunden sind der östliche Teil Oberesslingens und Zell. Für diese Wirkungsräume wurde ebenfalls ein hohes Maß an Sanierungspotenzialen identifiziert (vgl. Kap. 2.1.5).

Für die Stadt Esslingen haben die Kaltluftabflusskorridore eine herausragende Bedeutung für das natürliche Belüftungspotenzial (vgl. Kap. 2.1.5). Dieses ist durch die Bebauung tlw. stark eingeschränkt (vgl. Kap. 2.1.3), so dass hier besonderer Sanierungsbedarf besteht (Ziel SM1).

Ziele zur Sanierung in klimatischen Wirkungsräumen

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

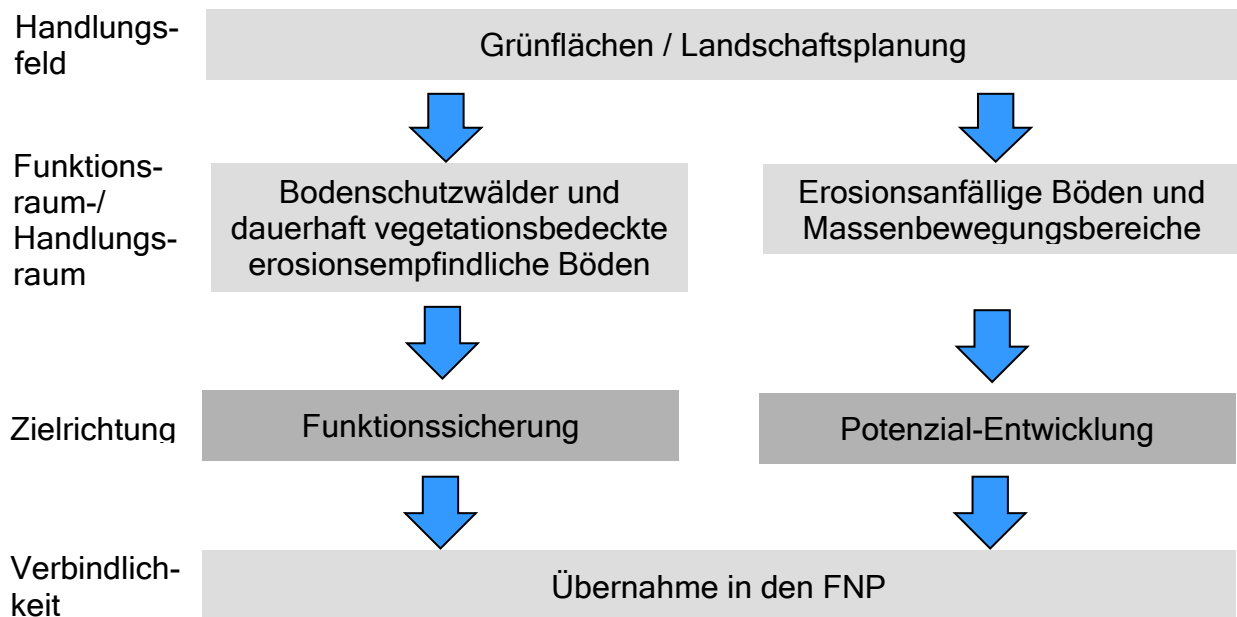
Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
SM1	<u>Stadtklimatope in den Belüftungskorridoren mit belastender Wirkung für die Belüftung des Schwerpunktwirkungsraums</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Verbesserung des allochthonen Kühlungspotenzials und des Naherholungsverbundes durch</u> ➤ Entdichtung und Entsiegelung; ➤ Rückbau von Barrieren; ➤ Umbau von Baustrukturen; ➤ Entwicklung von Freiflächen innerhalb Bahnbelüftungskorridor (siehe auch FM7). <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Biotopverbund; ➤ Wasserretention.

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
SM2	<u>Stadtklimatope mit bioklimatisch belastender Wirkung für die Bevölkerung insgesamt</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Verbesserung des autochthonen Kühlungspotenzials durch</u> ➤ Prüfung und Umsetzung von Entsiegelungsmöglichkeiten; ➤ Ergänzung und Entwicklung des Begrünungsanteils; ➤ Erhöhung und Verbesserung des Verschattungsanteils (Bepflanzung und Baustruktur); ➤ Erhöhung des Albedoeffekts von Flächen und Baukörpern; ➤ Ergänzender Bedarf für besondere Kühlungsmaßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum der Innenstadt (Wasserverdunstung, Begrünung, Grünes Zimmer, cooling rooms etc.).
SM3	<u>Grünes Band Neckar / Grünflächen allgemein (Innenbereich / Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Verbesserung des allochthonen Kühlungspotenzials und des Naherholungsverbundes durch</u> ➤ Erhöhung und zusammenhängende Entwicklung des Grünflächenanteils für den Naherholungsverbund; ➤ Verbesserung der Barrierefreiheit für die Durchgängigkeit für Frischluft und den Naherholungsverbund. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Biotopverbund; <u>Wasserretention.</u>

3.3 Klimaanpassungsziele - Boden

Die Zielentwicklung für das Schutzgut Boden orientiert sich am Bedarf und den Potenzialen für Funktionssicherung und für Sanierung und Entwicklung. Im Zentrum der Funktionssicherung stehen Hang- und Bodenschutzwälder und dauerhaft vegetationsbedeckte erosionsempfindliche Böden. Sanierungs- und Entwicklungsbedarf besteht für erosionsanfällige Böden und für Bereiche mit besonderer Vulnerabilität gegenüber gravitativen Massenbewegungen.

Abbildung 39: Ablaufschema Zielformulierung – Boden



3.3.1 Klimaanpassungsziele Boden – Funktionssicherung

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
FB1	<u>Hang- und Bodenschutzwälder (Außenbereich)</u> Ziel (prioritär) ➤ <u>Bodenerosionsschutz durch</u> ➤ Sicherung der Waldflächen vor Umwandlung. Synergieeffekte: ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund.

Ziel-Nr.	Funktionsraum ➤ Ziele
FB2	<u>Dauerhaft vegetationsbedeckte erosionsempfindliche Böden (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Bodenerosionsschutz durch</u> ➤ Sicherung der dauerhaften Vegetationsbedeckung bei Außenbereichsnutzungen; ➤ Monitoring zur Einhaltung des gesetzlichen Umbruchsverbots. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund..

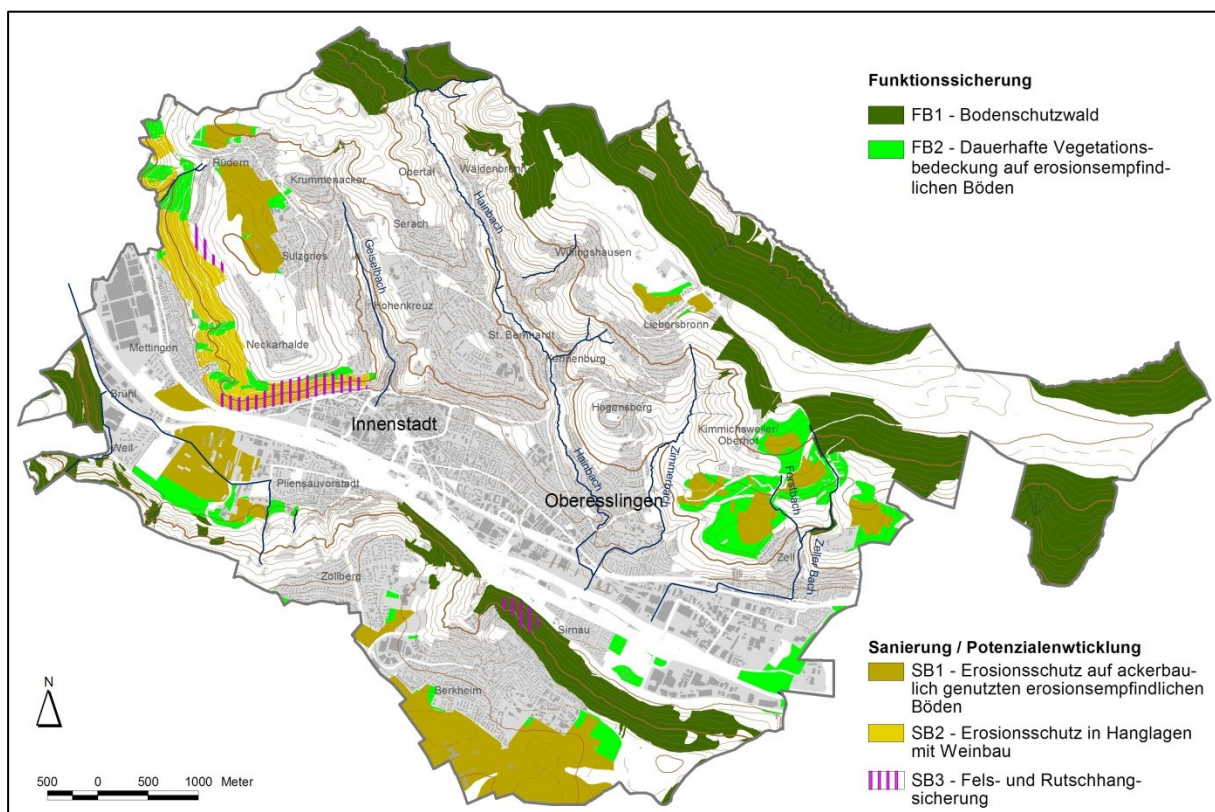
3.3.2 Klimaanpassungsziele Boden – Sanierung / Potenzialentwicklung

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
SB1	<u>Ackerbaulich genutzte erosionsempfindliche Böden (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Bodenerosionsschutz durch</u> ➤ Bodenverbesserungsmaßnahmen insbesondere auf geneigten Flächen z.B. durch Winterbegrünung zur Erhöhung des Humusanteils für die Verbesserung des Bodengefüges, durch Konturpflügen und Reduktion der Bodenbearbeitung; ➤ Anlage von Windschutzhecken auf ebenen Flächen (Artenschutz ist zu beachten, da ggf. Konflikt mit reinen Offenlandarten); <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; ➤ Biotopverbund.
SB2	<u>Weinbaulich genutzte Hanglagen (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Bodenerosionsschutz durch</u> ➤ Neubegrünung / Ergänzung der vorhandenen Begrünung. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement; <u>Biotopverbund.</u>

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
SB3	<u>Rutsch- und Felssturzhängen, Bodenanschwemmungsgebiete (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Rutschhang- und Felssturzsicherung, Bodenerosionsschutz:</u> ➤ Im Bereich von Rutschhängen Prüfung der Erforderlichkeit technischer Bodenstabilisierungssysteme. ➤ Prüfung der Erforderlichkeit technischer Systeme zur Felssturzsicherung in den Steilhanglagen der Neckarhalde (Mettinger Straße) nördlich der Innenstadt-West. ➤ Im Bereichen mit erhöhtem Bodenanschwemmungspotenzial (Lage siehe Abbildung 14) Prüfung von Verbesserungsmaßnahmen im Einzugsgebiet (siehe SB1) und der Erforderlichkeit neuer / Ergänzung von Sedimentauffangbecken /-mulden.

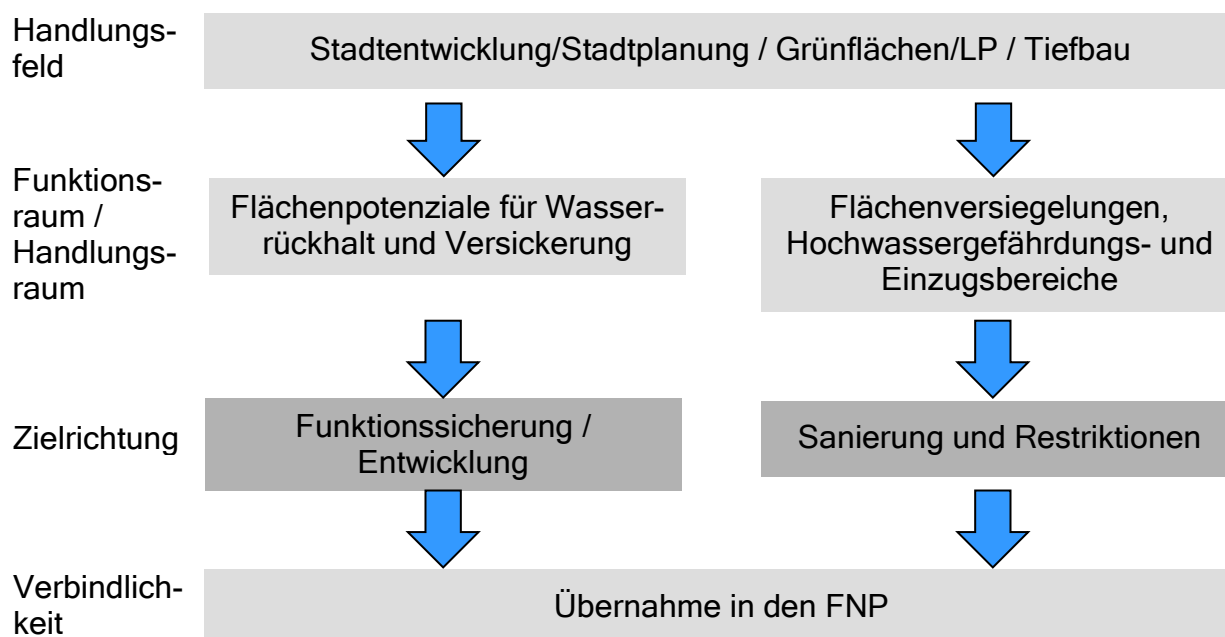
Abbildung 40: Klimaanpassungsziele - Boden



3.4 Klimaanpassungsziele - Wasser

Die Zielentwicklung für das Schutzgut Wasser orientiert sich am Bedarf und den Potenzialen für Funktionssicherung und für Sanierung und Entwicklung. Im Zentrum der Funktionssicherung stehen Ausgleichsflächen für den Wasserrückhalt und die Versickerung. Sanierungs- und Entwicklungsbedarf haben versiegelte Flächen, insbesondere in Einzugsgebieten mit hohem natürlichem Wasserrückhalte- und Grundwasserneubildungspotenzial sowie Hoch- und Hangwassergefährdungsbereiche.

Abbildung 41: Ablaufschema Zielformulierung – Wasser



3.4.1 Klimaanpassungsziele Wasser – Funktionssicherung

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
FW1	<u>Dauerhafte Vegetationsbedeckung außerhalb Wald auf Böden mit min. hohem Retentionspotenzial (Außenbereich)</u> Streuobstbestände auf Böden mit sehr hohem und hohem Retentionspotenzial (prioritär) Baumlose dauerhafte Vegetationsbedeckung auf Böden mit sehr hohem Retentionspotenzial (prioritär) Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt des natürlichen Wasserrückhaltepotenzials</u> ➤ Sicherung der Baum- und dauerhaften Vegetationsbestände vor Entfernung und Bebauung; ➤ Monitoring zur Einhaltung des gesetzlichen Umbruchsverbots; ➤ Bebauungsplanungen kritisch überprüfen und die Potenziale im Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten nutzen (vgl. Abbildung 26);

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
	<i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion und Naherholung; ➤ Erosionsschutz Boden; ➤ Biotopverbund.
FW2	<u>Waldbestände auf Böden mit sehr hohem und hohem Retentionspotenzial (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt des natürlichen Wasserrückhaltepotenzials</u> ➤ Sicherung der Waldflächen vor Umwandlung. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion und Naherholung; ➤ Erosionsschutz Boden; ➤ Biotopverbund..
FW3	<u>Freiflächen im Bereich des natürlichen Hochwasserretentionsraumes (Bezugsbasis HQextrem; Außenbereich)</u> Hochwasserretentionsraum Neckartal östlich Ortslage Zell am Altneckar, östlich Ortslage Sirnau und zwischen Ortslagen Pliensauvorstadt und Weil = prioritär Neckarseitentäler von Geiselbach, Hainbach und Zeller Bach = prioritär Ziele (prioritär) ➤ <u>Sicherung des natürlichen Hochwasserretentionsraums</u> ➤ Bei Bebauungsplanungen und Nachverdichtungen Schaffung von Retentionsraumausgleich; ➤ Prüfen der Entwicklungsmöglichkeit von Poldern im Osten der Gemarkung am Alten Neckar, im Süden östlich der Ortslage Sirnau oder im Westen südlich des Neckars zwischen Pliensauvorstadt und Weil; ➤ In den Seitentälern Retentionsraumerweiterung ggf. durch Abgrabung und ohne nennenswerte Dammschüttungen um Barriereeffekt gegenüber Kaltluftabfluss zu vermeiden. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Freihalten der Kaltluftabflussskorridore; ➤ Naherholungsverbund; ➤ Biotopverbund.
FW4	<u>Städtische Grünanlagen im Bereich HQextrem (Innenbereich)</u> Ziele ➤ <u>Sicherung des natürlichen Hochwasserretentionsraums</u> <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Freihalten der Kaltluftabflussskorridore; ➤ Kühle Rückzugsräume für die Stadtbevölkerung;

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
	➤ Naherholungsverbund; ➤ Biotopverbund / Trittsteinfunktion.
FW5	<u>Flächenpotenziale für die Versickerung (Außen-/Innenbereich)</u> Flächen mit Grundwasserneubildungsraten der Bewertung mittel und besser = prioritär <i>Ziele</i> ➤ Erhalt des natürlichen Versickerungspotenzials ➤ Freihalten der Flächen mit bedeutenden Grundwasserneubildungsraten von Bebauung (Bewertung gering und besser); ➤ Bebauungsplanungen kritisch überprüfen und Versickerungspotenziale nutzen. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wasserrückhaltung; ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Biotopverbund.
FW6	<u>Offene Gewässer (Außen-/Innenbereich)</u> Ziel prioritär ➤ Erhalt des natürlichen Retentionsraums offener Gewässerläufe <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Naherholungsverbund; ➤ Biotopverbund.

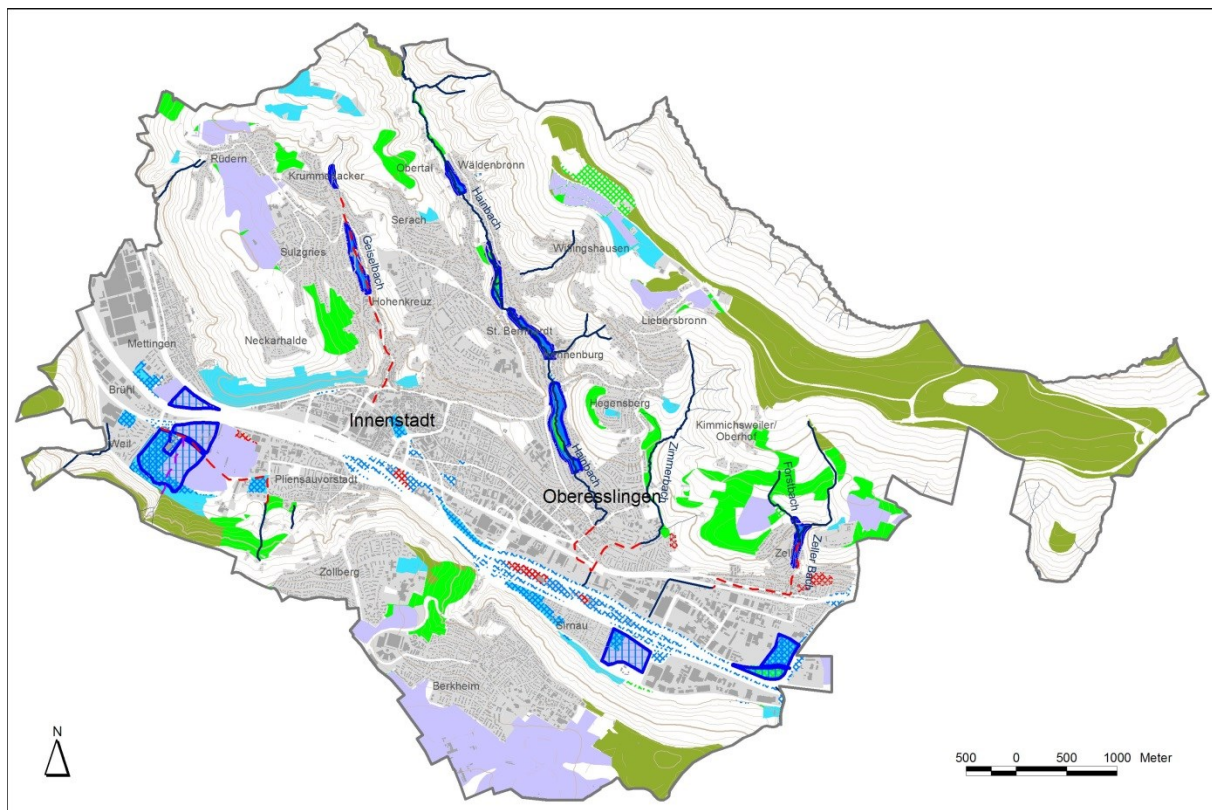
3.4.2 Klimaanpassungsziele Wasser – Sanierung / Potenzialentwicklung / Restriktionen

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
SW1	<u>Ackerbaulich genutzte Böden mit besonderem Wasserrückhaltepotenzial (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ Wiederherstellung des natürlichen Wasserrückhaltepotenzials ➤ Bodenverbesserungsmaßnahmen insbesondere auf geeigneten Flächen z.B. durch Winterbegrünung zur Erhöhung des Humusanteils für die Verbesserung des Bodengefüges, durch Konturpflügen und Reduktion der Bodenbearbeitung; ➤ Prüfung der Möglichkeiten zur Umwandlung in Dauerbegrünung. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Erosionsschutz Boden; ➤ Biotopverbund / Trittsteinfunktion.

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
SW2	<u>Versiegelte Flächen mit hohem natürlichem Grundwasserdargebot (Überlagerungsbereiche von Flächen mit natürlicher Grundwasserneubildungsrate mittel und besser und Flächen mit Grundwasserführung mittel und besser, Innen-/ Außenbereich)</u> <i>Ziele</i> ➤ <u>Wiederherstellung des natürlichen Versickerungspotenzials</u> ➤ Entsiegelung und Schaffung von Versickerungsflächen; ➤ Im Innenbereich Prüfung des Entsiegelungspotenzials insbesondere entlang der Neckaraue und der Neckarseitentäler; <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Wasserrückhaltung; ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion und Naherholung; ➤ Biotopverbund / Trittsteinfunktion.
SW3	<u>Siedlungswassereinzugsgebiete (Innenbereich)</u> <i>Ziele (prioritär)</i> ➤ <u>Siedlungswassermanagement</u> ➤ Prüfung der Möglichkeiten zur Einführung eines Trennsystems im Bestand; ➤ Festsetzung von Trennsystemen in Neubaugebieten; ➤ Potenziale im Umgang mit Regenwasser in Neubaugebieten nutzen (vgl. Abbildung 26).
SW4	<u>Hangwassergefährdungsbereiche (Außen/ Innenbereich)</u> <i>Ziele für Gefährdungsbereiche Sulzgries West, Zollberg Süd und Berkheim Süd = prioritär</i> <i>Ziele</i> ➤ <u>Schutz vor Hangwasserschäden</u> ➤ Prüfung von Verbesserungsmaßnahmen im Einzugsgebiet (siehe SW1) ➤ Prüfung der Erforderlichkeit neuer / Ergänzung bestehender Wasserrückhaltebecken. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Bodensedimentrückhaltung/ -auffang;
SW5	<u>Verdolte und sonstige naturferne Gewässer (Außenbereich / Innenbereich)</u> <i>Ziele (prioritär)</i> ➤ <u>Wiederherstellung des natürlichen Wasserrückhaltepotenzials offener Gewässerläufe</u> ➤ Öffnung der Verdolungen zur Verbesserung der Wasserretentionsfunktion von Wasserkörpern ➤ Nach Möglichkeit Rückverlegung in ehemaliges Gewässerbett ➤ Verbesserung der Wasserableitung in natürlichen Hochwasserrückhalteraum (kontrollierte Flutungen) zwischen Weil und Pliensauvorstadt. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Biotopvernetzung.

Abbildung 42: Klimaanpassungsziele - Wasser



Funktionssicherung

Wasserrückhaltung in der Fläche
Dauerhafte Vegetationsbedeckung auf
Böden mit min. hohem Retentionspotenzial

FW1 - Streuobstbestände

FW1 - Baumlose dauerhafte Vegetationsbestände

FW2 - Wald

Hochwasserretentionsraumreserve

FW3 - Reserveraum Neckarraue

FW3 - Reserveraum Seitentäler

FW4 - Reserveraum städtische Grünflächen

Versickerungspotenzial

FW5 - Flächen mit Grundwasserneubildungsraten mittel und besser
(keine Berücksichtigung der Friedhöfe und bebauten Grünflächen)

Abflussregime und Wasserrückhaltevermögen

FW6 - Gewässer mit offenem Verlauf

Sanierung / Potenzialentwicklung

Wiederherstellung des hohen Wasserrückhaltepotenzials der Böden

SW1 - Flächenhafte Funktionsverbesserung

SW4 - Punktuell technischer Wasserrückhalt
(insbesondere Sulzgries West, Zollberg Süd und Berkheim Süd)

Entsiegelung

SW2 - Entsiegelung und Schaffung von Versickerungsflächen

Gewässerrenaturierung zur Verbesserung des natürlichen Abflussregimes
und des Retentionsraumes

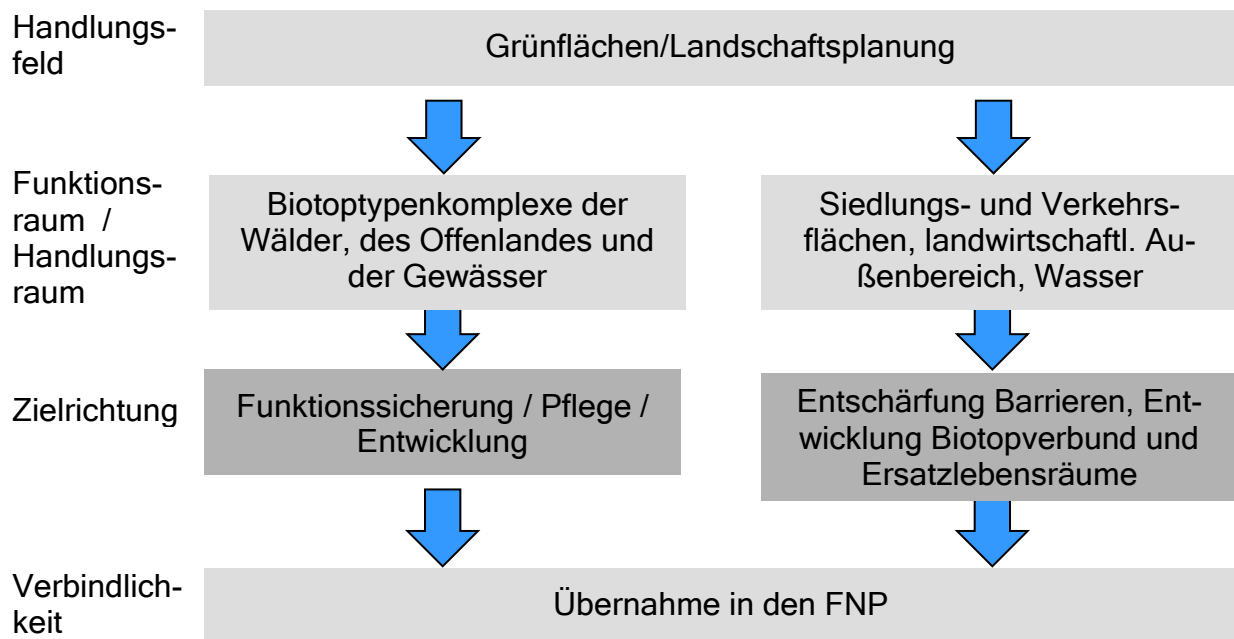
SW5 - Öffnung Dole

SW5 - Rückverlegung Bach in natürliches Bett

3.5 Klimaanpassungsziele – Biologische Vielfalt

Eine hohe biologische Vielfalt ermöglicht es den Bioökosystemen auf äußere Veränderungen, wie u.a. den Klimawandel, so zu reagieren, dass diese nicht durch Artensterben zusammenbrechen. Dies gilt für die regionale und globale Biodiversität genauso wie für lokale Populationen. Ein wesentlicher Baustein für den Erhalt der biologischen Vielfalt ist die Fähigkeit aufkommenden Stressfaktoren temporär oder dauerhaft ausweichen zu können. Hierzu kann die Raum- und Landschaftsplanung einen wichtigen Beitrag leisten. Die Zielformulierung des FNP-Layers zur Anpassung der biologischen Vielfalt an den Klimawandel orientiert sich daher an den Biotopverbundpotenzialen (vgl. Kap. 2.4.3).

Abbildung 43: Ablaufschema Zielformulierung – Biologische Vielfalt



3.5.1 Klimaanpassungsziele Biologische Vielfalt - Funktionssicherung

Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
FBV1	<u>Streuobstwiesen (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung der Streuobstwiesen vor Bebauung, Nutzungsintensivierung und Verfall; ➤ Erarbeitung eines Pflege- und Ergänzungsprogramms zum Erhalt der Streuobstwiesen als Lebensraum und für den Biotopverbund zum Schutz der klimagefährdeten Bechsteinfledermaus; ➤ Bei Bebauungsplanungen Biotopverbund beachten durch Erhalt/ Schaffung möglichst störungsfreier Wanderungskorridore in den Bereichen mit besonderem Biotopverbundpotenzial. Synergieeffekte: ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Naherholungsfunktion und –verbund; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement.

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
FBV2	<u>Strukturreiches Offenland: Acker-Grünlandgebiet und ungenutztes Offenland (Außenbereich)</u> Ungenutztes Offenland = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung der Nutzungsvielfalt; ➤ Sicherung und Ergänzung von ungenutzten Offenlandstrukturen u.a. als Trittsteine entlang der Biotopverbundachsen; ➤ Bei Bebauungsplanungen Biotopverbund beachten durch Erhalt/ Schaffung möglichst störungsfreier Wanderungskorridore in den Bereichen mit besonderem Biotopverbundpotenzial (vgl. Abbildung 29). <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Naherholungsfunktion und –verbund; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement.
FBV3	<u>Laubmischwald, insbesondere mit Eichenbeständen (Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung der Waldflächen vor Umwandlung; ➤ Sicherung und Ergänzung der Eichenbestände insbesondere in den Höhenlagen zum Schutz und als Rückzugsraum der klimagefährdeten Bechsteinfledermaus. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Naherholungsfunktion; ➤ Erosionsprävention; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement.
FBV4	<u>Grünanlagenbiotope (Innen-/ Außenbereich)</u> Grünanlagenbiotope im Innenbereich der Schwerpunkthandlungsräume = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Prüfung der Biotopqualität und Sicherung hochwertiger Bereiche für die Trittsteinfunktion im Biotopverbund. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Kühle Rückzugsräume für die Stadtbevölkerung (Innenbereich) und Naherholungsfunktion; ➤ Erosionsprävention und Wasserretention.

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
FBV5	<u>Stillgewässer</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung der naturnahen Waldtümpel vor Nutzungsintensivierung und Verlandung (Zielart Gelbbauchunke).
FBV6	<u>Biotopachsen entlang der offenen Gewässer von Hainbach, Zimmerbach, Zeller Bach, Forstbach und der Neckarkanäle/ des Roßneckars (Innen-/ Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung der Freiflächen vor Bebauung und Nutzungsintensivierung; ➤ Ergänzung von ungenutzten Offenlandstrukturen u.a. als Trittsteine im Biotopverbund; ➤ Sicherung des Lebensraumes der naturnahen Bachläufe in den Neckarseitentälern (Zielarten Groppe, Steinkrebs); ➤ Sicherung der Durchgängigkeit der Gewässer (Zielart Groppe); ➤ Zum Schutz des heimischen Steinkrebsses vor der Krebspest durch mögliche Einwanderung des amerikanischen Flusskrebsses belassen der Wanderungsbarriere zwischen Zeller Bach und Forstbach. ➤ Erhöhung des Verschattungsanteils entlang der Gewässer zur Entgegenwirkung von Aufheizwirkungen; Konflikte mit dem Kaltluftabfluss sind zu vermeiden, Bäume ggf. auf 4 m Kronenansatz aufasten (Zielarten Groppe und Steinkrebs). Synergieeffekte: ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Naherholungsfunktion und –verbund; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement.
FBV7	<u>Biotopachsen der Hangbereiche (Außenbereich)</u> Vernetzungsachsen für die orografische Migration der Hangbereiche = prioritär Ziele ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung bestehender Biotopstrukturen vor Inanspruchnahme und Nutzungsintensivierung; ggf. Qualitätsverbesserung; ➤ Erhalt der Barrierefreiheit für den Biotopverbund; ➤ Ergänzung von Strukturen nach Bedarf (u.a. ungenutzte gehölzfreie Saumstrukturen, extensive Streuobstwiesen, Bäume, Hecken); Synergieeffekte: ➤ Naherholungsfunktion und –verbund;

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
FBV8	<u>Vernetzungsachse Bahnkorridor (Innenbereich)</u> <i>Ziele</i> ➤ Sicherung bahnbegleitender Biotopstrukturen; ggf. Qualitätsverbesserung; <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Siedlungsbelüftung;
FBV9	<u>Grünes Band Neckar (Innenbereich / Außenbereich)</u> <i>Ziele (prioritär)</i> ➤ <u>Erhalt der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Sicherung bestehender Freiflächen; ➤ Erhalt der Barrierefreiheit für den Biotopverbund. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Naherholungsverbund; ➤ Siedlungsbelüftung; ➤ Wasserretention.

3.5.2 Klimaanpassungsziele Biologische Vielfalt – Sanierung / Potenzialentwicklung

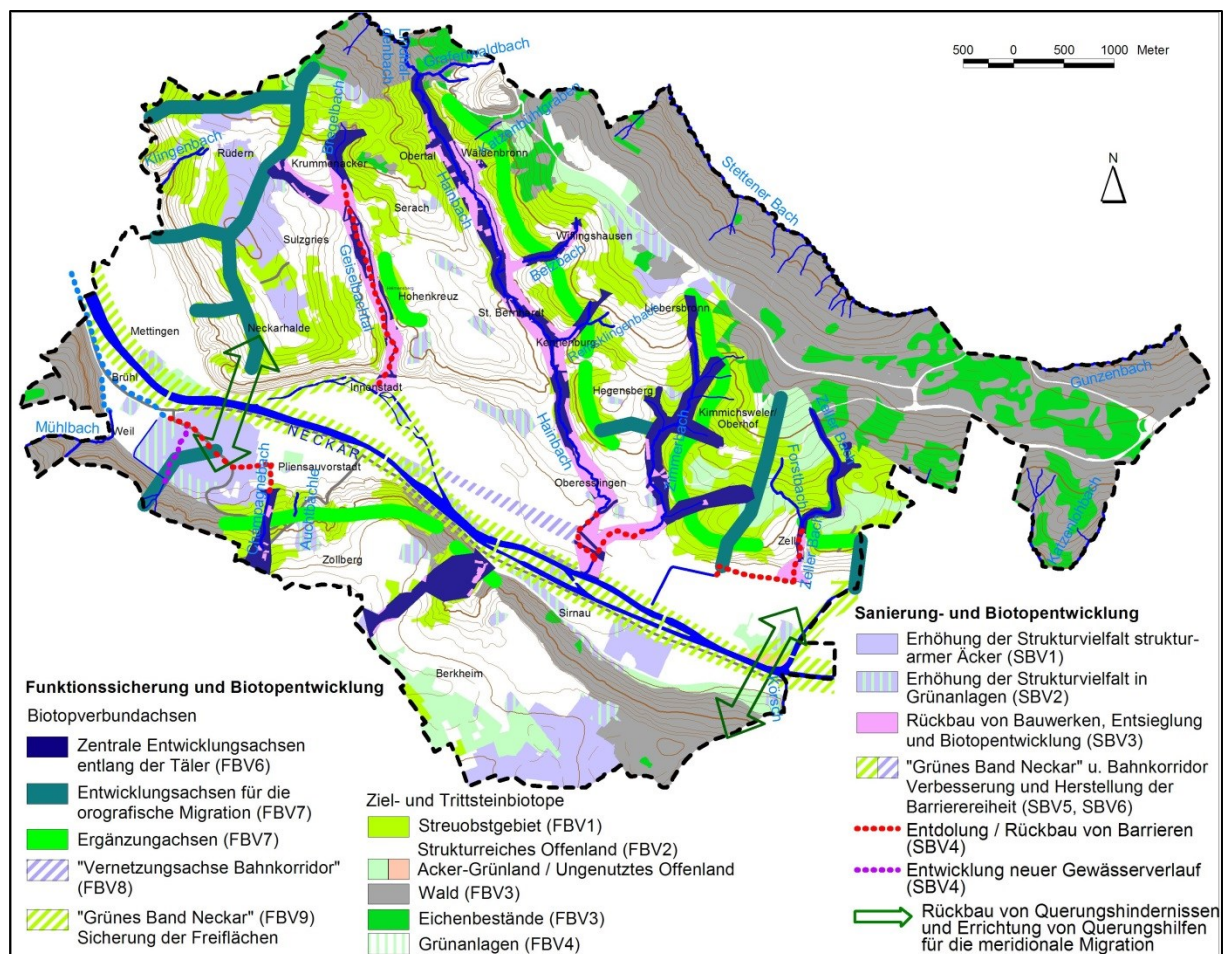
Fettdruck = Prioritäres Klimaanpassungsziel

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
SBV1	<u>Strukturarme Acker- und Sonderkulturgebiete (Außenbereich)</u> <i>Ziele (prioritär)</i> ➤ <u>Verbesserung der Biotopverbundfunktion</u> ➤ Nutzungsextensivierung z.B. durch Anlage von Brachflächen und ungenutzten Randstreifen, Zwischenbegrünung, Reduktion der Bodenbearbeitung; ➤ Die Möglichkeiten von Umwandlungen in dauerbegrünte Flächen sollte geprüft werden. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Erosionsschutz; ➤ Wassereinzugsgebietsmanagement.
SBV2	<u>Grünanlagenbiotope (Innen-/ Außenbereich)</u> <i>Ziele</i> ➤ <u>Verbesserung der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Prüfung der Biotopqualität und des Sanierungsbedarfs im Bereich bestehender und potenzieller Biotopverbundachsen; dort Rückbau von Bauwerken, Entsiegelung und Biotopentwicklung für die Trittsteinfunktion im Biotopverbund.

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
	<i>Synergieeffekte:</i> ➤ Klimatische Ausgleichsfunktion; ➤ Kühle Rückzugsräume für die Stadtbevölkerung (Innenbereich) und Naherholungsfunktion; ➤ Wasserretention.
SBV3	<u>Bebaute Siedlungsflächen innerhalb der zentralen Entwicklungsachsen und der Trittsteinbiotope</u> Siedlungsflächen innerhalb der zentralen Entwicklungsachsen = prioritär <i>Ziele</i> ➤ <u>Verbesserung der Biotopverbundfunktion</u> ➤ Rückbau von Bauwerken, Entsiegelung und Biotopentwicklung innerhalb der Vernetzungskorridore; ➤ Rückbau von Bauwerken, Entsiegelung und Biotopentwicklung innerhalb der Trittsteinbiotope, wenn diese Teil potenzieller Biotopverbundachsen sind (Ackerlandschaft zwischen Pliensauvorstadt und Weil). <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Erosionsschutz; ➤ Wasserretention; ➤ Versickerung.
SBV4	<u>Verdoltete Gewässer, Abstürze und verengte Querbauwerke in Gewässern (Innen-/ Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Verbesserung der Lebensraum- und Biotopverbundfunktion</u> ➤ Öffnung von Dolen und Rückbau von Wanderungsbarrieren innerhalb der Neckarseitentäler Geiselbach, Hainbach, Zimmerbach und Zeller Bach und Anbindung an die Neckarkanäle (Zielart Groppe) und den Neckar; ➤ Öffnung Dole Champagnebach und Rückverlegung Champagnebachseitenzufluss in ehemaliges Bett zwischen Pliensauvorstadt und Weil; ➤ Keine Öffnung der Barriere zwischen Zeller Bach und Forstbach (s. FBV5 oben). <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Kaltluftabfluss; ➤ Wasserretention.
SBV5	<u>Vernetzungsachse Bahnkorridor (Innenbereich)</u> <i>Ziele</i> ➤ <u>Verbesserung der Biotopverbundfunktion</u> ➤ Verbesserung der Barrierefreiheit für Wanderungsbewegungen entlang des Bahnkörpers und dessen Umgebung; ➤ Erhöhung und zusammenhängende Entwicklung naturnaher Biotopstrukturen.

Ziel-Nr.	Funktionsraum / Handlungsraum ➤ Ziele
	<i>Synergieeffekte:</i> ➤ Siedlungsbelüftung;
SBV6	<u>Grünes Band Neckar (Innenbereich / Außenbereich)</u> Ziele (prioritär) ➤ <u>Verbesserung der Biotopverbundfunktion</u> ➤ Verbesserung der Barrierefreiheit für Wanderungsbewegungen innerhalb und entlang des Gewässers; ➤ Erhöhung und zusammenhängende Entwicklung naturnaher Biotopstrukturen. <i>Synergieeffekte:</i> ➤ Naherholungsverbund; ➤ Siedlungsbelüftung; ➤ Wasserretention.

Abbildung 44: Klimaanpassungsziele - Biologische Vielfalt



3.6 Ziel-Synopse

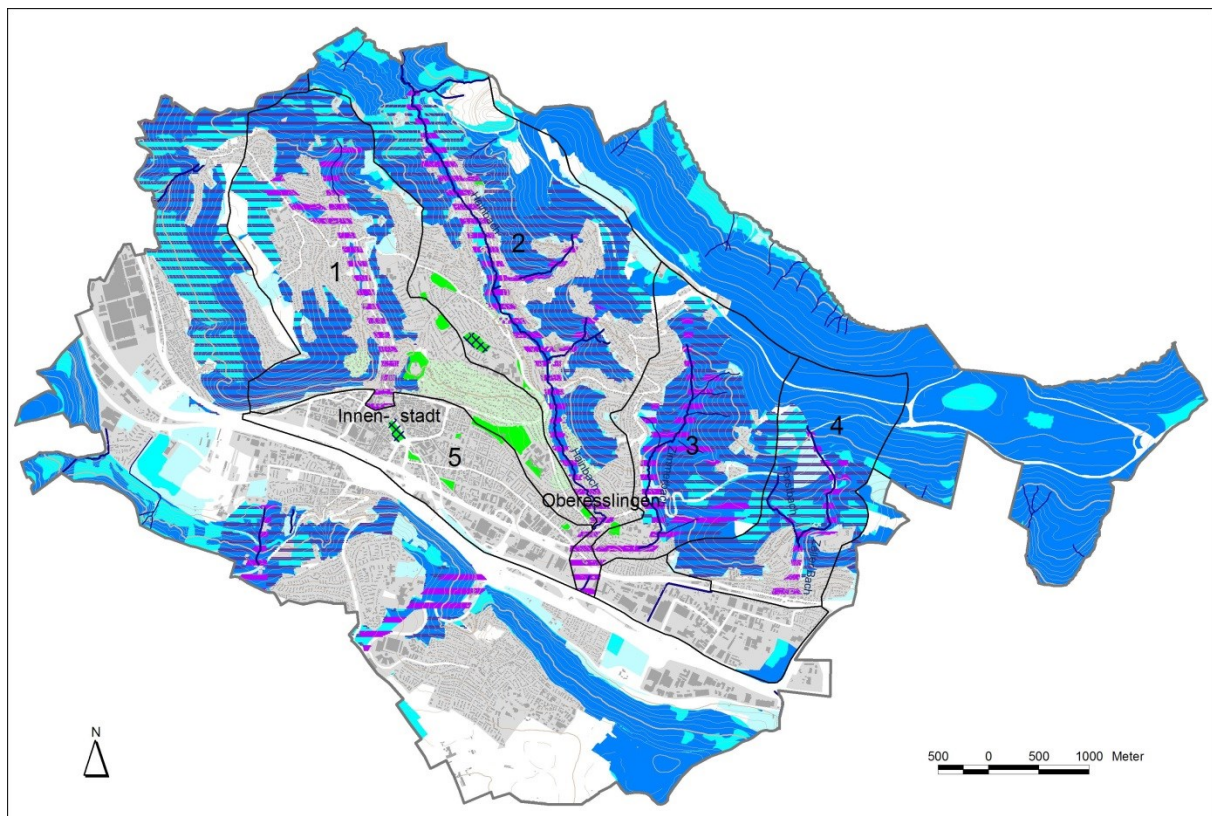
In der Synopse werden die in Kap. 3.2 bis 3.5 priorisierten Klimaanpassungsziele räumlich überlagert. Ziel ist es, sowohl die Qualität der Zielaussagen als auch deren Raumbezug nachvollziehbar darzustellen. Zur Vereinfachung der Lesbarkeit werden Einzelziele tlw. räumlich zusammengefasst.

Die synoptische Darstellung erfolgt als Überlagerungsdarstellung von Funktionssicherungs- und Sanierungszielen sowohl für die Gesamtmarkung (Karte 3 im Anhang) als auch nachfolgend in Lupenkarten (Kap. 3.6.2) für die Schwerpunktausgleichsräume (Handlungsräume 1 bis 4) und den Schwerpunktwirkungsraum (Handlungsraum 5).

3.6.1 Klassifizierte Darstellung der Zielsynopse

Anhand der klassifizierten Darstellung für Funktionssicherung und Sanierung (zeigt sich, dass Einzelbereiche der Gemarkung eine Häufung prioritärer Klimaanpassungsziele aufweisen, was insbesondere für die Sanierungsziele im Außenbereich Lenkungswirkung für mögliche nachgeordnete Umsetzungsmaßnahmen auch im Hinblick auf ein Klimaökokonto (vgl. Kap. 4.1.3.2) hat.

Abbildung 45: Synopse prioritärer Funktionssicherungsziele



Außenbereich*

- Flächen mit hoher Kumulation prioritärer Funktionssicherungsziele
Gebietspezifische Ziel-Überlagerungen
FM1/FW1/FW3/FBV1
FW1/FW3/FW5/FBV2
FM1/FW1/FVB1
FM1/FW3/FBV1
FM1/FW5/FBV1
FM1/FW1/FBV1
FM2/FW2/FBV3
FM2/FW5/FBV3
FW1/FW3/FW5
FW1/FW5/FBV2

- Flächen mit relevanter Kumulation prioritärer Funktionssicherungsziele
Gebietspezifische Ziel-Überlagerungen
FM1/FBV1
FM1/FBV2
FM1/FW1
FM1/FW3
FM1/FW5
FM2/FBV3
FM2/FW2
FW1/FBV1
FW1/FW5
FW3/FW5

- Flächen mit prioritären Einzelsicherungszielen*
FM1, FBV1, FW1, FW3, FW5

- Offene Gewässerläufe
(FBV6)

- FM1 Freilandklimatope sehr hoher Bedeutung für die Kühlung der Wirkungsräume
- FM2 Waldklimatope
- FW1, FW2 Wasserrückhaltung Boden/Vegetation (1 baumlose dauerhafte Vegetation, 2 Wald)
- FW3 Hochwasserrückhalteraum
- FW5 Grundwasserneubildung
- FBV1, FBV2, FBV3 Biologische Vielfalt (1 Streuobst, 2 Ungenutztes Offenland, 3 Laubmischwald)

Innenbereich

- Gartenstadtklimatope
(Ziel-Nr. FM4)
- Grünanlagenklimatope
(Ziel-Nr. FM3)
- Grundwasserneubildung
(Ziel-Nr. FW5)

Handlungsräume

- Abgrenzung der Schwerpunkthandlungsräume
- Schwerpunktausgleichsräume
1 - Hainbach, 2 - Geiselbach, 3 - Zimmerbach, 4 - Zellerbach
- Schwerpunktwirkungsraum
5 - Innenstadt/Oberesslingen

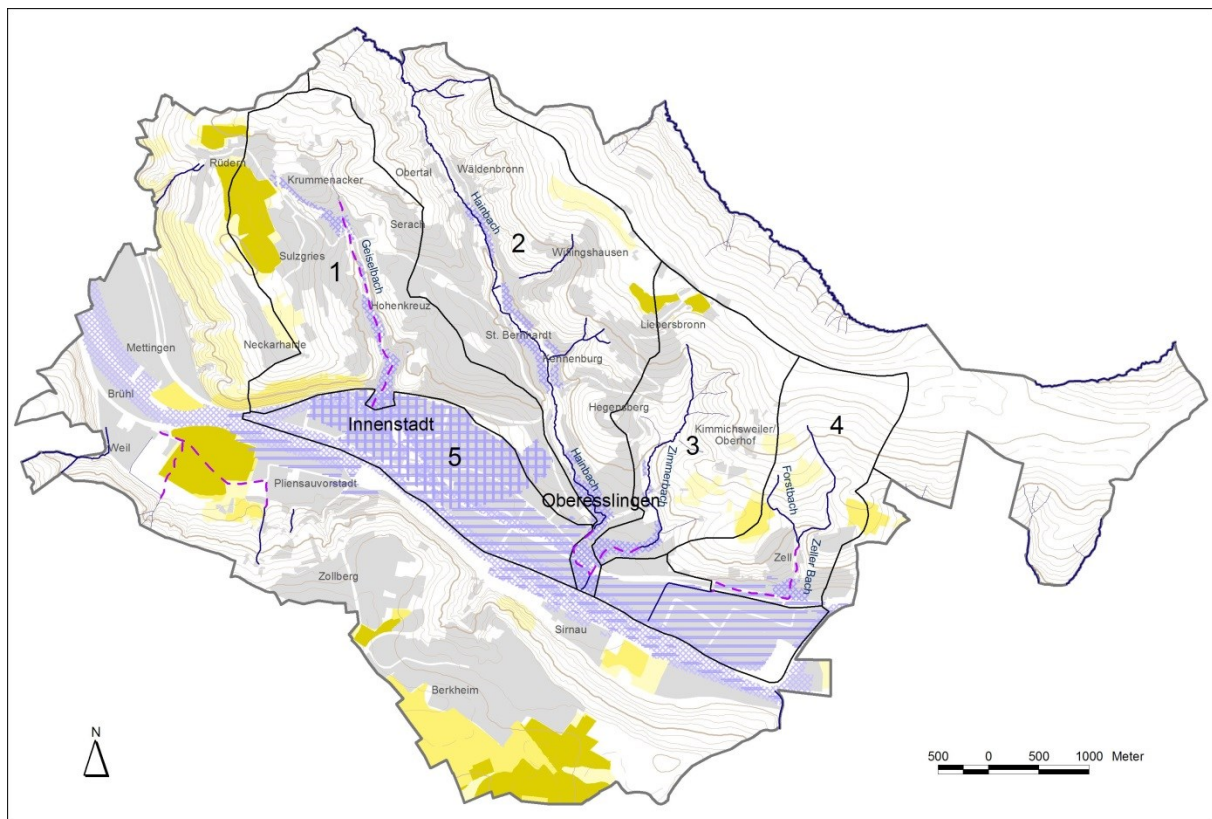
Zielkorridore

- Zielkorridore für die Klimaanpassung
Sehr hohe Bedeutung insbesondere für die Kühlung der Wirkungsräume, den Naherholungsverbund, die Wasserrückhaltung und den Biotopverbund
Ziel-Nr. FM5, FW3, FBV6

* Gewichtete Darstellung
(Höhere Gewichtung von Freilandklimatopen mit direktem Siedlungsbezug und Eichenbestände)

** Keine Kumulation von Funktionssicherungszielen auf jeweils derselben Fläche

Abbildung 46: Synopse prioritärer Sanierungsziele



Außenbereich

- Flächen mit hoher Kumulation prioritärer Sanierungsziele
Erosionsschutz, Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens, Biotopentwicklung
Ziel-Nr. SB1/SW1/SBV1
- Flächen mit relevanter Kumulation prioritärer Sanierungsziele
Erosionsschutz/Biotopentwicklung
Ziel-Nr. SB1/SBV1
Erosionsschutz/Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens
Ziel-Nr. SB1/SW1
Erosionsschutz/Rutschhangsicherung
Ziel-Nr. SB2/SB3
Verbesserung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens/Biotopentwicklung
Ziel-Nr. SW1/SBV1
- Flächen mit prioritären Einzelsanierungszielen*
Erosionsschutz im Ackerbau
Ziel-Nr. SB1
Erosionsschutz im Weinbau
Ziel-Nr. SB2
Rutschhangsicherung
Ziel-Nr. SB3
Biotopentwicklung
Ziel-Nr. SBV1
- Gewässer mit Sanierungsbedarf (SBV4)

Innenbereich

- Sanierungspriorität innerhalb der Zielkorridore und des "Grünen Bands Neckar"
Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion
Ziel-Nr. SM1, SM3, SBV3, SBV6
- Sanierungspriorität innerhalb des Schwerpunktwirkungsraumes
Bedarf für die Reduzierung von Aufheizungswirkungen und für aktive Kühlungsmaßnahmen
Ziel-Nr. SM2
- Sanierungspriorität innerhalb des Schwerpunktwirkungsraumes
Ergänzender Bedarf für besondere Kühlungsmaßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum
Ziel-Nr. SM2

Handlungsräume

- Abgrenzung der Schwerpunkthandlungsräume
1 - Hainbach, 2 - Geiselbach, 3 - Zimmerbach, 4 - Zellerbach, 5 - Innenstadt/Oberesslingen

* Keine Kumulation von Sanierungszielen auf jeweils derselben Fläche

3.6.2 Ziel-Synopse der Schwerpunkthandlungsräume

Die synoptische Darstellung der Schwerpunkthandlungsräume erfolgt nachfolgend als Überlagerungsdarstellung von Funktionssicherungs- und Sanierungszielen für die Schwerpunktausgleichsräume (Handlungsräume 1 bis 4) und den Schwerpunktwirkungsraum (Handlungsraum 5) in Lupe-karten.

Legende zur Ziel-Synopse in den Handlungsräumen

Funktionssicherung

Außenbereich

-  Flächen des Offenlandes mit besonderer Bedeutung für die Klimaanpassungsfunktionen*
Ziel-Nr. FM1, FW1, FW5, FBV1, FBV2
Bebauungsplanung kritisch überprüfen,
Klimaanpassungsgutachten erforderlich
-  Flächen mit sehr hoher Bedeutung für die allochthone Kühlung der Wirkungsräume (Kaltluftproduktion, siedlungsnaher Kaltluftabfluss)
Ziel-Nr. FM1
Bebauungsplanung kritisch überprüfen,
Klimaanpassungsgutachten erforderlich
-  Zielkorridore für die Klimaanpassung
Sehr hohe Bedeutung insbesondere für die allochthone Kühlung der Wirkungsräume, den Naherholungsverbund, die Wasserrückhaltung und den Biotopverbund
Ziel-Nr. FM1, FM5, FW3, FBV6
keine Neubebauung; keine Nachverdichtung
-  Vernetzungsachsen des Biotopverbunds der Hangbereiche (orografische Migration)
Ziel-Nr. FBV7
Bebauungsplanung kritisch überprüfen,
Klimaanpassungsgutachten erforderlich
-  Hochwasserretentionsraumreserve
Ziel-Nr. FW3
keine Neubebauung, falls Neubebauung, dann Retentionsraumausgleich;
Entwicklung von Poldern prüfen
-  Waldflächen mit besonderer Bedeutung für die Klimaanpassungsfunktionen
Ziel-Nr. FM2, FB1, FW2, FBV3
keine Waldumwandlung
-  Besondere Schutz- und Rückzugsräume für die Bechsteinfledermaus in Eichenbeständen
Ziel-Nr. FBV3
keine Waldumwandlung, besondere Schutzmaßnahmen
-  Sicherung des natürlichen Abflussregimes und des Wasserrückhaltevermögens offener Gewässerläufe
Ziel-Nr. FW6

Innenbereich

-  Grünanlagenklimatope sehr hoher Bedeutung für den innerstädtischen Klimaausgleich (insbesondere autochthone Kühlung) und den Biotopverbund
Ziel-Nr. FM3, FBV4
Freihalten von Bebauung und Versiegelung
-  Gartenstadtklimatope sehr hoher Bedeutung für den innerstädtischen Klimaausgleich (insbesondere autochthone Kühlung)
Ziel-Nr. FM4
Nachverdichtungen kritisch überprüfen,
Klimaanpassungsgutachten erforderlich
-  Durchlüftungssachse Bahnkorridor
Ziel-Nr. FM7
Sicherung bestehender Freiflächen;
Erhalt der Barrierefreiheit
-  Grünes Band Neckar
Ziel-Nr. FM6, FBV9 i.V. mit FBV6
Sicherung bestehender Freiflächen;
Erhalt der Barrierefreiheit
-  Sicherung des natürlichen Abflussregimes und des Wasserrückhaltevermögens offener Gewässerläufe
Ziel-Nr. FW6

* Darstellung ohne räumliche Differenzierung der Einzelziele, diese siehe Textteil Potenzial- und Zielkapitel

Sanierung

Außenbereich

- Sanierungsziele zur Verbesserung der Klimaanpassungsfunktionen der nicht biotischen Umweltressourcen
-  Sanierung / Potenzialentwicklung Erosionsschutz und Wasserretentionsfunktion
Ziel-Nr. SB1, SB2, SW1 - flächenhaft
Ziel-Nr. SB3, SW4 - punktuell
Bodenverbesserung, Reduktion Bodenbearbeitungsintensität, Windschutzhecken
Technische Rückhaltung von Bodensedimenten und Hangwasser
-  Fels- und Rutschhangsicherung
Ziel-Nr. SB3
Prüfung technischer Systeme zur Boden- und Felsstabilisierung
-  Verbesserung des Wasserabflusses und kontrollierte Flutung von Begleitflächen
Ziel-Nr. SW5
Bachrückverlegung in natürliches Bett
- Sanierungsziele zur Verbesserung der Klimaanpassungsfähigkeit von Tieren und Pflanzen
-  Verbesserung der Tritteinfunktion in Mangelbereichen
Ziel-Nr. SBV1
Nutzungsextensivierung zur Förderung der biologischen Vielfalt
-  Gewässerrenaturierung zur Verbesserung des gewässergebundenen Lebensraumes und des Biotopverbundes
Ziel-Nr. SBV4
Bachrückverlegung in natürliches Bett

Innenbereich

- Sanierungsziele zur Verbesserung der autochthonen Kühlung des klimatischen Schwerpunktwirkungsraumes
-  Allgemeiner Bedarf für die Reduzierung von Aufheizungswirkungen und für aktive Kühlungsmaßnahmen
Ziel-Nr. SM2
Verminderung Aufheizungswirkung: Entsiegelung, Erhöhung Albedo, Erhöhung des Verschattungsanteils;
Aktive Kühlung: Flächen- und Gebäudebegrünung, Wasserverdunstung
-  Ergänzender Bedarf für besondere Kühlungsmaßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum
Ziel-Nr. SM2
Wasserverdunstung, Begrünung, Grünes Zimmer, cooling rooms etc.
- Sanierungsziele zur Verbesserung der allochthonen Kühlung des klimatischen Schwerpunktwirkungsraumes und zur Verbesserung des Naherholungs- und Biotopverbundes
-  Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion entlang der Zielkorridore
Ziel-Nr. SM1, SBV3
Entdichtung, Entsiegelung, Rückbau von Barrieren, Umbau von Baustrukturen, Entwicklung von Biotopen
-  Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion
Ziel-Nr. SM1
Verbesserung der Barrierefreiheit und Erhöhung und zusammenhängende Entwicklung des Grünflächenanteils
-  "Grünes Band Neckar" - Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion
Ziel-Nr. SM3, SBV6
Verbesserung der Barrierefreiheit und Erhöhung und zusammenhängende Entwicklung des Grünflächenanteils und naturnaher Biotopstrukturen
- Sanierungsziele zur Verbesserung der Klimaanpassungsfähigkeit von Tieren und Pflanzen und Nutzung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens
-  Gewässerrenaturierung zur Verbesserung des gewässergebundenen Lebensraumverbundes und der Wasserrückhaltung im Gewässerbett
Ziel-Nr. SW5, SBV4
Öffnung von Dolen und Rückbau von Wanderungsbarrieren
- Siedlungswassermanagement (ohne Detaildarstellung)
-  Einführung eines Abwassertrennsystems im Bestand und in Neubaugebieten, Nutzung der Potenziale zur Regenwasserbewirtschaftung
Ziel-Nr. SW3

Abbildung 47: Ziel-Synopse Handlungsraum 1 – Einzugsgebiet Geiselbach

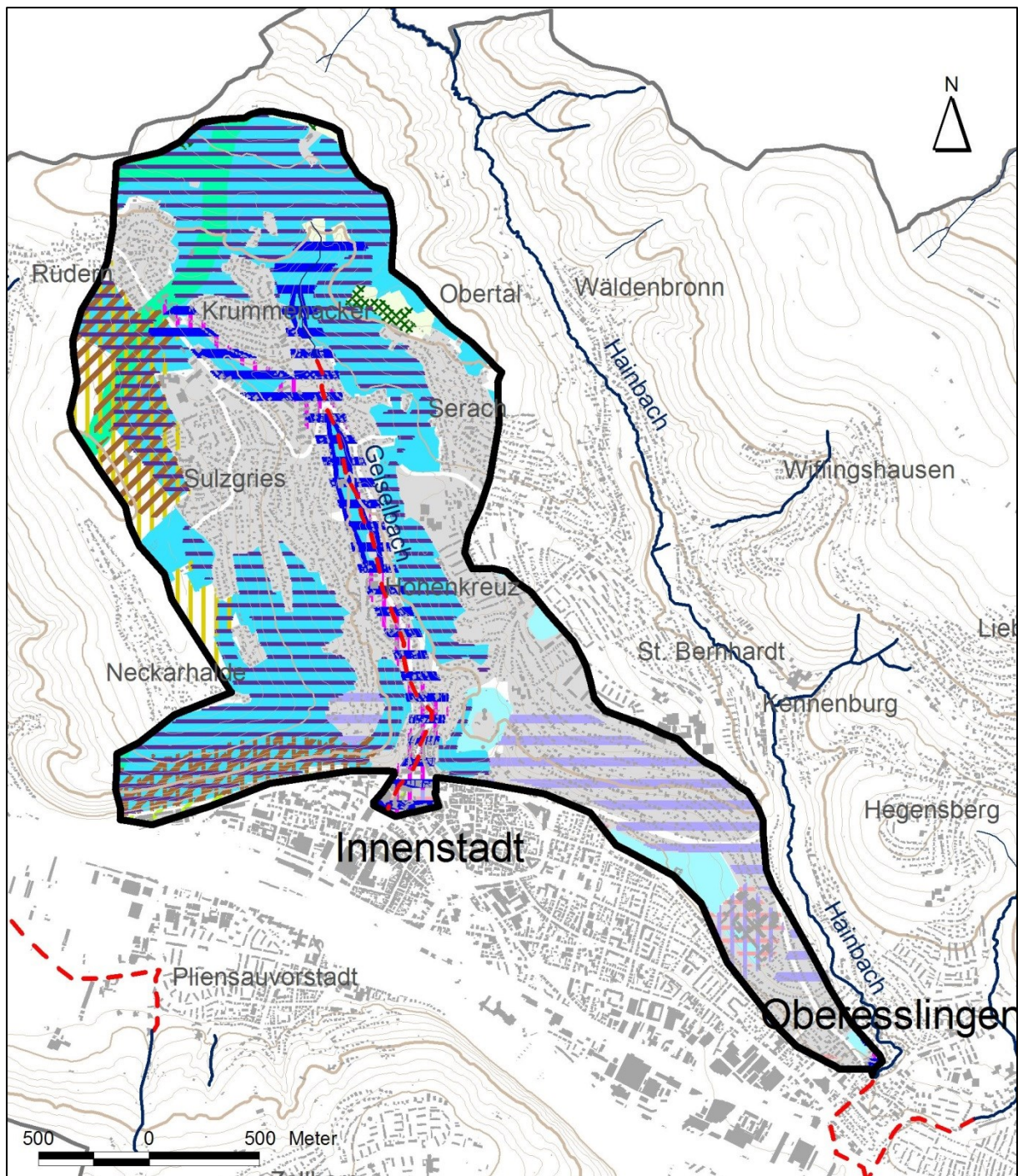


Abbildung 48: Ziel-Synopse Handlungsräume 2 und 3 – Einzugsgebiete Hainbach und Zimmerbach

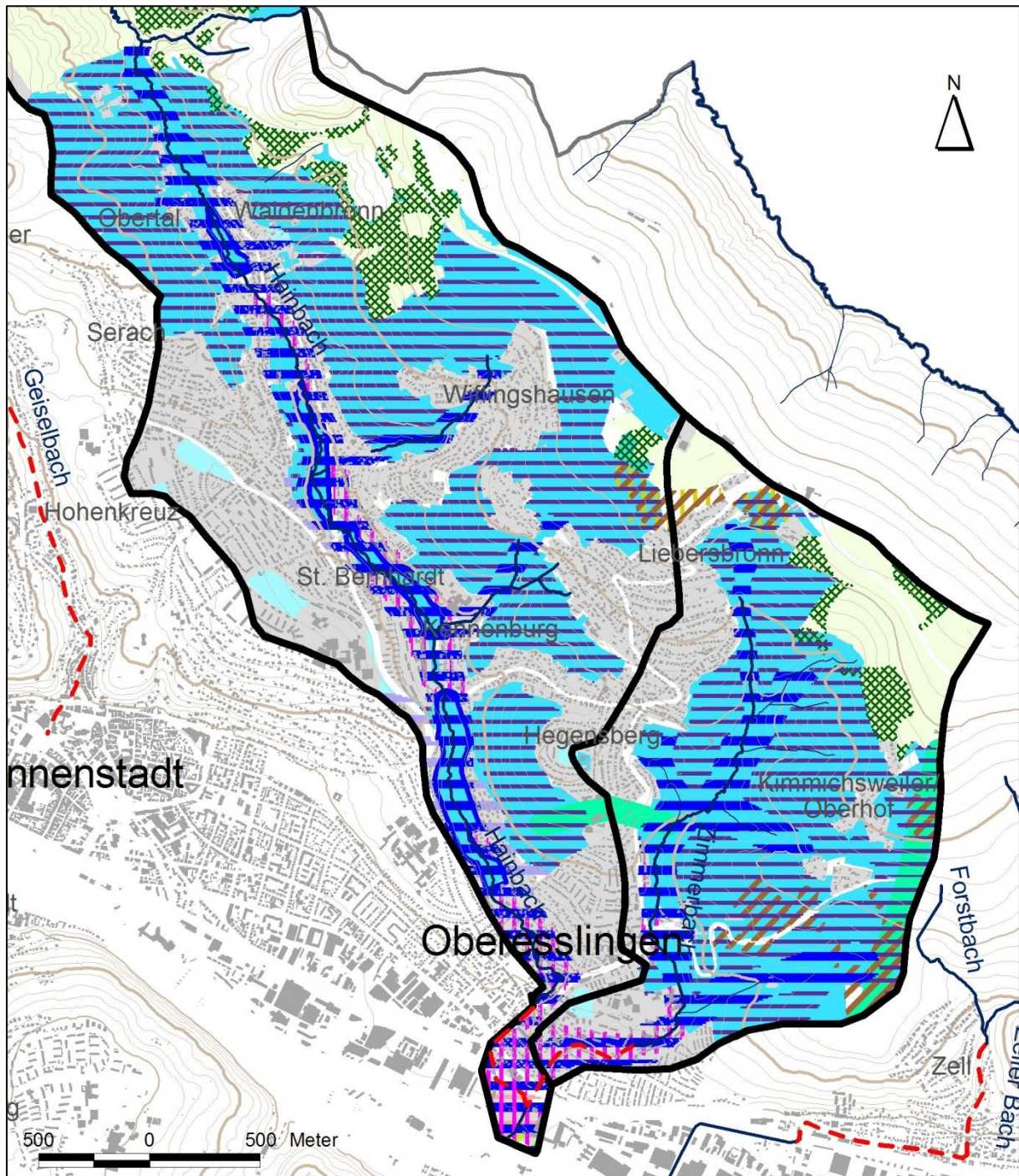


Abbildung 49: Ziel-Synopse Handlungsraum 4 – Einzugsgebiet Zeller Bach

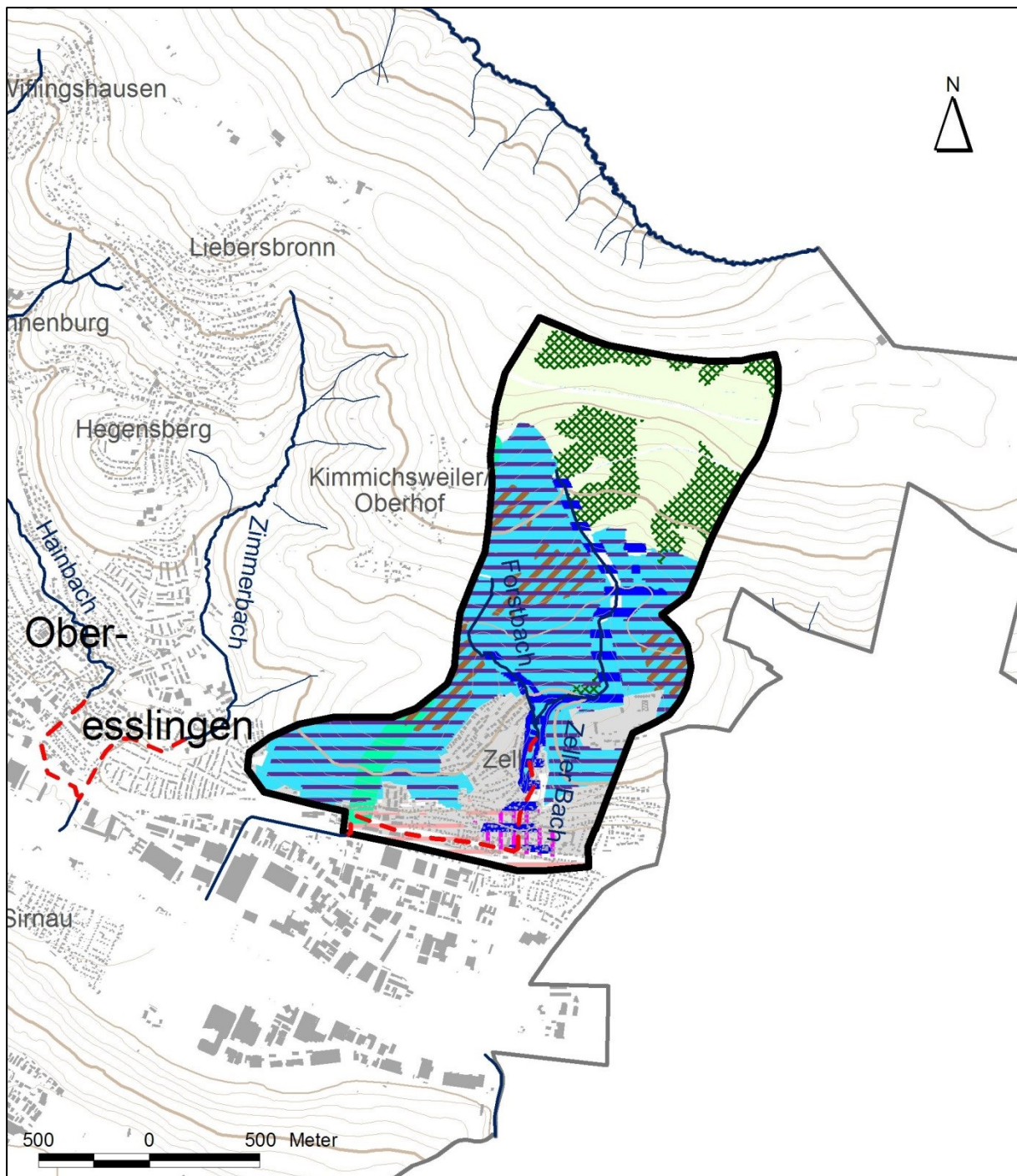
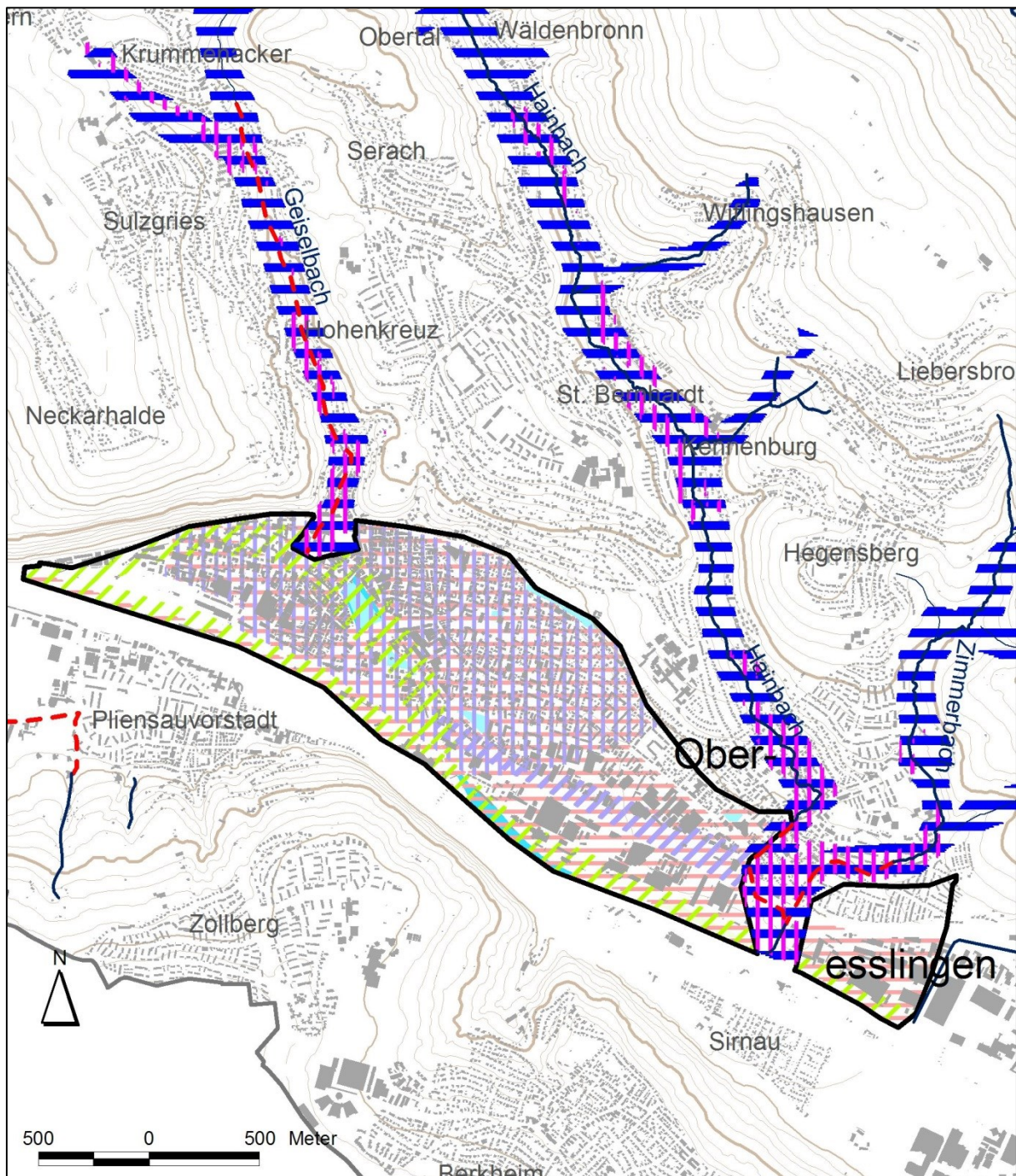


Abbildung 50: Ziel-Synopse Handlungsraum 5 – Schwerpunktwirkungsraum und Zielkorridore der Klimaanpassung



4 Konzept zur Klimaanpassung

Neben den einschlägigen baurechtlichen Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten auf den Ebenen der vorbereitenden (FNP) und der verbindlichen Bauleitplanung (B-Plan) sowie den Umsetzungsmöglichkeiten u.a. im Rahmen von Stadtsanierungs- und Stadtumbaumaßnahmen wird für Esslingen eine Strategie entwickelt, die es erlaubt, auch im Zuge der Umweltprüfung und der Eingriffsregelung (z.B. Klimaökokonto und Hinweise zur Vermeidung/ Verminderung von Klimaanpassungskonflikten in Neubaugebieten) und der Fachplanungen (z.B. Biotopverbund- und Gewässerentwicklungsplanung, Grünflächenkonzept, Bodenschutzkonzept, Entsiegelungskataster, Wassereinzugsgebietsmanagement) die Ziele der Klimaanpassung umzusetzen (Kap. 4.1).

Die konkrete Umsetzung der Klimaanpassungsziele sowohl im FNP als auch im Rahmen nachgeordneter Bebauungs- und Fachpläne soll anhand eines Maßnahmenkatalogs (Kap. 4.2) in Form von „Modellprojekten“ exemplarisch erfolgen.

4.1 Umsetzungsstrategie

4.1.1 Potenziale baurechtlicher Steuerungsmöglichkeiten

Planungs- und Umsetzungsebene	Handlungskatalog
Flächennutzungsplan	§ 5 BauGB, Abs. 2
	Nr. 1: Art und allgemeines Maß der baulichen Nutzung (vgl. §16 BauNVO, Abs. 1 und § 19 BauNVO).
	Nr. 2c): Anlagen, Einrichtungen und sonstige Maßnahmen, die der Anpassung an den Klimawandel dienen.
	Nr. 5: Grünflächen.
	Nr. 7: Wasserflächen und Flächen, die im Interesse des Hochwasserschutzes und der Regelung des Wasserabflusses freizuhalten sind.
	Nr. 9 b): Wald.
	Nr. 10: Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Flächen für Maßnahmen zum Naturschutz und zur Landschaftspflege, FNL).
	§ 5 BauGB, Abs. 4a
	Satz 1: Nachrichtliche Übernahme festgesetzter Überschwemmungsgebiete.
	Satz 2: Vermerk über noch nicht festgesetzte Überschwemmungsgebiete im Sinne des § 76 Absatz 3 des Wasserhaushaltsgesetzes über Risikogebiete im Sinne des § 73 Absatz 1 Satz 1 des Wasserhaushaltsgesetzes.
Bebauungsplan	§ 9 BauGB, Abs. 1
	Nr. 1: Art und das Maß der baulichen Nutzung, insbesondere der Bebauungsdichte durch Festsetzung einer Grundflächenzahl nach § 19 BauNVO und der Höhe baulicher Anlagen nach § 16 BauNVO
	Nr. 2: Bauweise, überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen und Stellung der baulichen Anlagen.
	Nr. 10: Freizuhaltende Flächen.

Planungs- und Umsetzungsebene	Handlungskatalog
	Nr. 14: Flächen für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser.
	Nr. 20: Flächen oder Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Flächen oder Maßnahmen für Naturschutz und Landschaftspflege, FNL).
	Nr. 25 a): Flächen für das Anpflanzen von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen (Pflanzgebot Pfg, Pflanzzwang Pfz).
	Nr. 25 b): Bindungen für Bepflanzungen und für den Erhalt von Vegetation (Pflanzbindungen, Pfb) und von Gewässern.
	§ 9 LBO, Abs. 1
	Satz 1: Begrünung nicht überbauter Grundstücksfläche. Satz 2: Begrünung baulicher Anlagen, wenn Baugrundstück nicht oder nur sehr eingeschränkt begrünt bzw. bepflanzt werden kann.
Stadtsanierung	§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB
	Städtebauliche Sanierungsmaßnahmen zur Behebung städtebaulicher Missstände. Städtebauliche Missstände liegen vor, wenn „das Gebiet nach seiner vorhandenen Bebauung oder nach seiner sonstigen Beschaffenheit den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse oder an die Sicherheit der in ihm wohnenden oder arbeitenden Menschen auch unter Berücksichtigung der Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung nicht entspricht“.
Stadtumbau	§ 171a BauGB
	Stadt- und Ortsteilbezogene Stadtumbaumaßnahmen zur Herstellung nachhaltiger städtebaulicher Strukturen, wenn die allgemeinen Anforderungen an den Klimaschutz und die Klimaanpassung nicht erfüllt werden.

4.1.2 Ergänzende Darstellungsformen im Flächennutzungsplan (Ergänzende Planzeichen)

Die Planzeichenverordnung ist nicht abschließend. Um die qualitativen Anforderungen der Klimaanpassungsbelange angemessen darstellen zu können, wird daher erwogen, ergänzende Planzeichen einzuführen bzw. Ergänzungsfunktionen zu den dargestellten Flächennutzungen zu formulieren. Folgende Klimaanpassungsziele sollen in den Flächennutzungsplan aufgenommen und dargestellt werden:

Zielkorridore: Hauptfrischluftbahnen / Vernetzungskorridore der Klimaanpassung

Ziele:

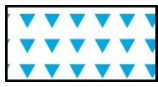
- Belüftung / Kühlung des Wirkungsraumes mit Kaltluft aus den angrenzenden Einzugsgebieten
- Ermöglichung des Kaltluftabflusses durch Sicherung bestehender Freiflächen und durch Entdichtung von Baustrukturen, Entsiegelung und Rückbau sonstiger Barrieren.

Hinweise:

- Innerhalb der Zielkorridore sollen keine Neubebauung oder Nachverdichtung erfolgen.

Darstellungsoption

Die qualitativen Anforderungen an die Flächennutzungen der Zielkorridore sollen durch folgendes ergänzendes Planzeichen dargestellt werden:



Hauptfrischluftbahnen und Vernetzungskorridore der Klimaanpassung;
Sicherung der Freiflächen
Entdichtung und Entsiegelung, Rückbau von Barrieren

Geneigte Kaltlufteinzugsgebiete in direkter Nachbarschaft zum Wirkungsraum oder zu einem Zielkorridor

Ziele:

- Belüftung / Kühlung des Wirkungsraumes mit Kaltluft aus den Kaltluftentstehungsflächen (Freilandklimatope)
- Ermöglichung des Kaltluftabflusses durch Sicherung der bestehenden Freilandflächen.

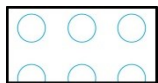
Hinweise:

- Im Bereich der für den Kaltluftabfluss und die Belüftung angrenzender Siedlungsflächen als sehr hochwertig eingestuften Freilandflächen gelten besondere Anforderungen an eine künftige Bebauung, die im Rahmen eines Klimagutachtens konkretisiert werden sollen. Die Hinweise nach Kap. 4.1.3.1 sollen berücksichtigt werden.

Darstellungsoptionen

Für die qualitativen Anforderungen an die Flächennutzungen der Kaltlufteinzugsgebiete werden folgende alternativen Darstellungsformen empfohlen:

Ergänzendes Planzeichen zur Klimaanpassung



Sicherung der Freiflächen;
für Bebauung Klimagutachten erforderlich

Definition von Ergänzungsfunktionen für bestehende Planzeichen



Fläche für die Landwirtschaft (L)
mit Ergänzungsfunktionen (E) für die Klimaanpassung
(zusätzliche räumliche und funktionale Differenzierungen sind möglich, z.B. für Kaltluftabfluss (LEK), Erosionsschutz (LEE), Wasserrückhaltung (LEW), Biotopverbund (LEB) etc. oder eine Kombination aus diesen)

Geneigte Gartenstadtklimatope in unmittelbarer Nachbarschaft zum Schwerpunktwirkungsraum

Ziele:

- Belüftung / Kühlung des Wirkungsraumes mit Kaltluft aus dem Gartenstadtklimatop;
- Aufrechterhaltung der Kaltluftproduktion durch Sicherung des Durchgrünungsgrades;
- Aufrechterhaltung des Kaltluftabflusses durch Sicherung der bestehenden Freiflächen.

Hinweise:

- Innerhalb der als besonders bedeutend eingestuften Gartenstadtklimatope soll keine Nachverdichtung erfolgen.
- Werden Nachverdichtungen als höher gewichtig eingestuft, gelten besondere Anforderungen an eine künftige Bebauung, die im Rahmen eines Klimagutachtens konkretisiert werden sollen. Die Hinweise nach Kap. 4.1.3.1 sollen berücksichtigt werden.

Darstellungsoption

Die qualitativen Anforderungen an die Flächennutzungen der Gartenstadtklimatope sollen durch folgendes ergänzendes Planzeichen dargestellt werden:



Sicherung des Durchgrünungsanteils;
für Nachverdichtungen Klimagutachten erforderlich

4.1.3 Steuerung im Rahmen der Umweltprüfung und der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung in der Bauleitplanung

4.1.3.1 Hinweise zu Vermeidung und Verminderung in Neubaugebieten

Für die Funktionssicherung in den klimatischen Ausgleichsräumen für die menschliche Gesundheit und Bevölkerung mit den Bewertungskategorien sehr hohe und hohe Bedeutung gilt folgende Zielformulierung (Kap. 3.2.1 und Karte 1): „Freiflächen sichern. Bebauungsplanungen kritisch überprüfen und an die klimatischen Bedürfnisse anpassen. Bei "sehr hoch" Klimagutachten erforderlich.“

Für Neubaugebiete, die in diesen klimatischen Ausgleichsräumen ausgewiesen werden sollen, sind zur Vermeidung und Verminderung nachteiliger Auswirkungen auf die Resilienz gegenüber dem Klimawandel nachfolgende grundsätzliche Hinweise in den Bebauungsplanverfahren zu berücksichtigen. Details sind im Rahmen der jeweiligen Umweltprüfung oder einem eigenständigen Klimafachgutachten festzulegen.

Kaltluftproduktionsfunktion

- Geringe Bebauungsdichte;
- Lockere Bauweise;
- Ca. 70% Durchgrünungsanteil zzgl. Dachbegrünung.

Kaltluftab- und durchflussfunktion

- Festlegung von Kaltluftabflusskorridoren;
- Keine Gebäuderiegel quer zur Kaltluftabflussrichtung;
- Keine Gehölzriegel quer zur Kaltluftabflussrichtung (keine hohen und dichten Hecken, keine tiefverästelten Baum- oder Gehölzgruppen);
- Beschränkung der Gebäudehöhen.

Die genannten Maßnahmen gelten multifunktional auch für die Klimaanpassungsbelange beim Boden, bei Wasser und bei der biologischen Vielfalt.

Ergänzend für den Vulnerabilitätsfaktor Hochwasser und den Handlungsbedarf Wasserretention sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Festsetzung von Baufreihalteflächen;
- Festsetzung von Flächen für die Einrichtung dezentraler Mulden-/ Rigolensysteme;
- Festsetzung eines Abwassertrennsystems.

4.1.3.2 Klima-Öko-Konto

Bei Bebauungsplänen im Außenbereich und für Nachverdichtungen im Innenbereich gelten für die Funktionssicherungsflächen in den klimatischen Ausgleichsräumen und für die Ergänzungs- und Entwicklungsflächen in den klimatischen Wirkräumen die Vermeidungs-/ Verminderungsziele nach Kap. 3, Karten 1 und 2 und die Planungshinweise nach Kap. 4.1.3.1. Muss darüber hinaus ein Ausgleich für Eingriffe in die Klimafunktionen an anderer Stelle erfolgen, können durch die Einrichtung eines Klima(öko-)kontos frühzeitig Grunderwerb getätigt, bevorratend Ausgleichsmaßnahmen realisiert und zum Zeitpunkt der Aufstellung von Bebauungsplänen diesen zugeordnet werden.

Das „klassische“ Ökokonto für die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung wird dadurch erweitert zum Klimaökokonto. Auch die Einrichtung eines eigenständigen Klimakontos ist denkbar.

Suchräume für Ausgleichsmaßnahmen nach dem Klimaökokonto

Die Suchräume für geeignete Klimaökokonto-Maßnahmen decken sich mit den in Kap. 3 formulierten und dargestellten Sanierungszielen einschließlich der Entwicklungs- und Ergänzungsfunktionen. Die größtmögliche Wirksamkeit von Ausgleichsmaßnahmen wird dabei in den Handlungsräumen erzielt, innerhalb derer die Konflikte zwischen Neubebauung und den Klimaanpassungszielen entstehen (enger räumlicher Zusammenhang zwischen Eingriff und Ausgleich).

Gleichbedeutend mit dem engen räumlichen Zusammenhang zwischen Eingriff und Ausgleich ist der Funktionszusammenhang. D.h. eine umgesetzte Ausgleichsmaßnahme soll die beeinträchtigte Klimaanpassungsfunktion übernehmen.

Um auch darüber hinaus Sanierungsziele zur Klimaanpassung umsetzen zu können, sollte eine Verrechnungsmöglichkeit mit anderen, nicht klimaanpassungsspezifischen Eingriffen durch die Bauleitplanung ermöglicht werden.

Konkretisiert wird der Suchraum für Klimaökokontomaßnahmen durch den Maßnahmenkatalog in Kap. 4.2.

Multifunktionalität von Klimaanpassungsmaßnahmen

Die Klimaanpassungsmaßnahmen sind so zu wählen, dass eine möglichst hohe Funktionsvielfalt sowohl der spezifischen Klimaanpassungsfunktionen als auch von sonstigen naturschutzrechtlichen Funktionen innerhalb einer Ausgleichsfläche erzielt werden kann.

Empfehlung für die planungsrechtliche Verankerung des Klimaökokontos

Die Einrichtung eines Klimakontos lässt sich möglichst dann realisieren, wenn dieses mit dem naturschutzrechtlichen Ökokonto verknüpft und der Bauleitplanung zugeordnet wird. Dies setzt voraus, dass die Konfliktauslösenden Planungen im Rahmen von „Regelbebauungsplanverfahren“ durchgeführt werden. Dann greifen die Regelungen zur Umweltprüfung, und mit ihr die naturschutzrechtliche Eingriffsregelung, die die Einrichtung eines Ökokontos explizit ermöglicht. Der Umweltbelang „Anpassung an den Klimawandel“ kann dann „quasi huckepack“ zusammen mit dem Schutzgut Klima bilanziert werden.

4.1.4 Ergänzende Steuerungsmöglichkeiten im Zuge von Fachkonzepten und –planungen

Die Umsetzung der für Esslingen für die Ebene der Flächennutzungsplanung formulierten Ziele können durch Fachkonzepten und Fachplanungen gesteuert werden, für die nachfolgend Beispiele aufgeführt werden.

Einzugsgebietsmanagement

Das lokale Potenzial für die Anpassung an künftige Hochwassergefahren (HQ100 bis HQ_{extrem}) besteht im Wesentlichen in der Ertüchtigung und ggf. im Neubau von Hochwasserschutzeinrichtungen (Dämme, Wände) einerseits und in einem Einzugsgebietsmanagement andererseits. Am Einzugsgebiet des Neckars besitzt Esslingen nur einen sehr geringen Anteil, so dass zur Abwehr der Hochwassergefahren weitgehend technischer Objektschutz zum Tragen kommt. Das Einzugsgebietsmanagement hingegen kann das Wasserrückhaltepotenzial in den Entstehungsgebieten der Gemarkung Esslingen nutzen. Das natürliche Wasserrückhaltepotenzial in den Einzugsgebieten der Gemarkung Esslingen wird dabei von drei Faktoren Relief, Boden und Nutzung/Vegetation bestimmt. Zur Einführung und Umsetzung eines Einzugsgebietsmanagements kann

auf die Ergebnisse des Kapitels 2.3.3 (Handlungsbedarf und die Potenziale Wasser) sowie Kapitel 3.4 (Klimaanpassungsziele Wasser) zurückgegriffen werden.

Bodenschutzkonzept

Die Ziele zur Verbesserung des Erosionsschutzes werden im Rahmen des in Bearbeitung befindlichen Bodenschutzkonzeptes berücksichtigt.⁶⁹

Gewässerentwicklungsplanung

Die bestehenden Flächen- und Renaturierungskonzepte und Gewässerentwicklungspläne⁷⁰ sollten umgesetzt werden. Ein Abgleich mit dem Handlungsbedarf und den Potenzialen nach Kap. 2.3.3 und 2.4.3 sowie den Klimaanpassungszielen nach Kap. 3.4 und 3.5 sollte vorgenommen werden, ggf. sind Ergänzungen erforderlich.

Biotopentwicklungsplanung

Zur Umsetzung der Klimaanpassungsziele für die Biologische Vielfalt nach Kap. 3.5 sollte unter Berücksichtigung des Handlungsbedarfs und der Potenziale nach Kap. 2.4.3 und des Landschafts- und Umweltplans⁷¹ ein Biotopverbundkonzept erstellt werden.

Grünflächenkonzept

Konzepte und Planungen zu städtischen Grünflächen sollen künftig die Ziele der Klimaanpassung nach Kap. 3 berücksichtigen.

Entsiegelungskataster

Für die Verbesserung und Weiterentwicklung der Klimaresilienz der Wirkungsräume sollte ein Entsiegelungskataster eingerichtet werden. Die Entsiegelung und anschließende Begrünung dient dem Temperatenausgleich, dem Biotopverbund, dem besseren Wasserrückhaltevermögen des Bodens und, sofern der geologische Untergrund es ermöglicht (vgl. Kap. 2.3.3), der Grundwasserneubildung.

⁶⁹ PLANUNG+UMWELT (2016)

⁷⁰ Insbesondere AG BÜRO FRITZ (1991), HETTLER UND PARTNER (1996), GEITZ & PARTNER (2008)

⁷¹ PLANUNG+UMWELT (2012, derzeit in Überarbeitung)

4.2 Maßnahmenkatalog / Modellprojekte

Die nachfolgend aufgeführten Maßnahmen sind das Ergebnis eines Diskussionsprozesses anhand fachlicher Kriterien und unter Einbindung der für die Ausführung zuständigen Akteure der Stadtverwaltung Esslingen und des Landratsamtes Esslingen (siehe auch Kap. 1.3). Aus einer Vielzahl an Maßnahmenoptionen wurden folgende Maßnahmen als modellhaft eingestuft und mit den Umsetzungsmöglichkeiten in einem Maßnahmenkatalog zusammengeführt (Tabelle 2).

Modellprojekt 1 – Mündungszone Hainbach / Zimmerbach

Modellprojekt 2 – Zielkorridor Geiselbachtal

Modellprojekt 3 – Zielkorridor Hainbachtal

Modellprojekt 4 – Erosionsschutz Sulzgries

Abbildung 51: Modellprojekte - Lageübersicht

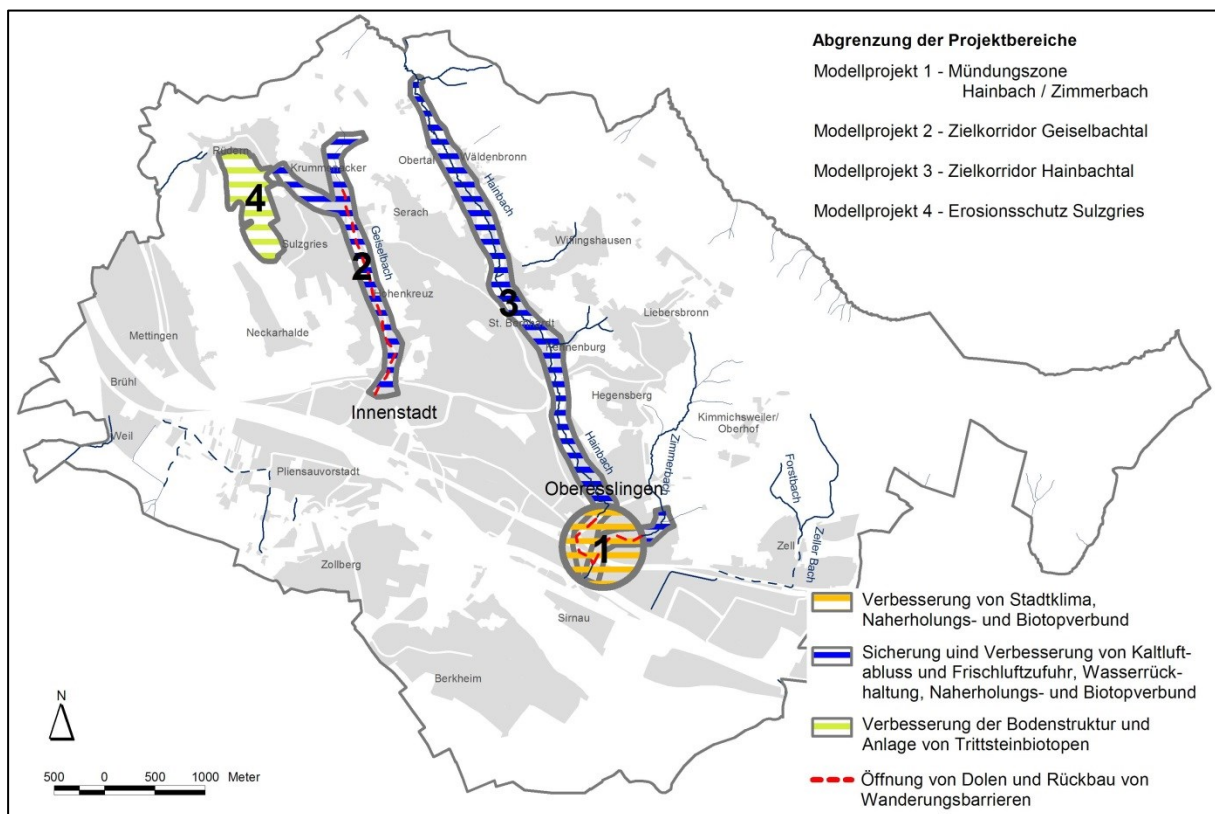


Tabelle 2: Maßnahmenkatalog

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
1) Mündungszone Hainbach / Zimmerbach, Oberesslingen ⁷² ➤ Handlungs-räume 2 u. 3	Funktionssicherung: Autochthone Kühlungswirkung und Trittssteinbiotopfunktion bestehender Siedlungsstrukturen und Grünflächen. Ziel-Nr. FM3, FM4 ⁷³ , FBV4	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Biologische Vielfalt	Stadtentwicklung/ Stadtplanung	Beibehaltung ausgewiesener Grünflächen; Darstellung ggf. auch auf weitere Freiflächen ausdehnen und Ergänzungshinweis „keine Bebauung“. Sicherung des Durchgrünungsanteils insbesondere im Teilgebiet „Gartenstadt Oberesslingen“ (ergänzende Darstellungsform/ Planzeichnungen)	Städtebauliches Konzept, Städtebaulicher Rahmenplan; Bebauungsplan / –pläne.	<u>FNP</u> Darstellungen zu Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c, tlw. i.V. mit Nr. 5). <u>Umsetzung</u> Bebauungsplan (§§ 8 bis 10, 12, 13a und 30 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG).	Mittelfristig
	Allochthone Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums durch Belüftungswirkung entlang der Ziel-	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung;	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschafts-	Beibehaltung nicht bebaubarer Grünflächen. Wohnflächen mit Ergänzungsfunktion	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Grünflächen, Gewässerentwicklung und Biotopverbund (u.a. Umsetzung und	<u>FNP</u> Darstellungen zu Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Nr. 5, Nr. 7, Nr.	Mittelfristig

⁷² Überlagerung mit Modellprojekt 3

⁷³ FM4 bezieht sich hier räumlich auf die Gartenstadt Oberesslingen, die nach dem Klimaatlas des VRS als Stadtrandklimatop eingestuft wird und auf dieser Maßstabsebene den für die Zielformulierung zugrunde gelegten Kriterien nicht entspricht. Gerade aber der Westteil der Gartenstadt zwischen Hindenburgstraße und Landhausstraße weist ein relevantes Gefälle der Oberflächentemperaturen gegenüber der Umgebung auf, so dass eine Sicherung des Grünanteils und der relativ geringen städtebaulichen Dichte hier angezeigt ist.

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
	korridore und Naherholungsverbund; Wasserrückhaltung und Biotopverbund. Ziel-Nr. FM1, FM5, FW6, FBV6	Wasser; Biologische Vielfalt.	planung	„Klimaanpassung – keine Nachverdichtung“. ⁷⁴ Sicherung der offenen Teilabschnitte von Hainbach und Zimmerbach sowie angrenzender Flächen als FNL-Fläche (Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft).	ggf. Weiterentwicklung Gewässerentwicklungsplan Hainbach).	10). <u>Umsetzung</u> Bebauungsplan (§§ 8 bis 10, 12, 13a und 30 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Gewässerunterhaltung/ -entwicklung (§6 Abs. 2 WHG, §27 Abs. 1 WHG, §54 Abs. 1 WG).	
	Sanierung: Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion für die allochthone Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums und den Naherholungsverbund und den terrestrischen Biotopverbund Ziel-Nr. SM1,	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Biologische Vielfalt.	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschaftsplanung	Ausweisung von Entdichtungs- und Rückbauzonen (ergänzende Darstellungsform/ Planzeichen)	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Gebäude- / Barrierenrückbau, Brückenumbau und Entwicklung von Grünflächen und Biotopen. Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto.	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Stadtumbau (§ 171a BauGB), Stadtsanierung (§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22	Langfristig

⁷⁴ Sanierungshinweise siehe unten

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
	SBV3					NatSchG), Kompensationsmaßn. (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO).	
	Gewässerrenaturierung zur Verbesserung der Klimaanpassungsfähigkeit von Tieren und Pflanzen und Nutzung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens Ziel-Nr. SW5, SBV4	Wasser und Biologische Vielfalt	Grünflächen/Landschaftsplanung und Tiefbau	Ausweisung von FNL-Korridoren entlang der zu entdolenden Gewässer Hainbach und Zimmerbach (Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft).	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Gebäude- / Barrierenrückbau, Brückenumbau und Entwicklung von Grünflächen und Biotopen (u.a. Umsetzung und ggf. Weiterentwicklung Gewässerentwicklungsplan Hainbach) und Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Stadtumbau (§ 171a BauGB), Stadtsanierung (§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßn. (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO).	Mittel- bis langfristig

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
2) Geiselbachtal ➤ Handlungsraum 1	Funktionssicherung: Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums (insbesondere Innenstadt) und Naherholungsverbund; Wasserrückhaltung/ Hochwasserschutz; Biotopverbund. Ziel-Nr. FM1, FM5, FW3, FW6, FBV6	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Wasser; Biologische Vielfalt.	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschaftsplanung	Beibehaltung und Neuausweisung nicht bebaubarer Grünflächen, in Teilbereichen mit Nutzungszweck Hochwasserrückhaltung; Sicherung offener Quellabschnitt und angrenzender Flächen am Geiselbach als FNL-Fläche (Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft).	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Grünflächen, Hochwasserschutz, Gewässerentwicklung und Biotopverbund (Berücksichtigung bestehender Konzepte zu Freiflächen im Geiselbachtal, insbesondere AG BÜRO FRITZ, 1991) und Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto; Vollzug Wasserrecht/ EU-WRRL.	<u>FNP</u> Darstellungen zu Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Nr. 5, Nr. 7, Nr. 10 und Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO). Gewässerunterhaltung/ -entwicklung (§6 Abs. 2 WHG, §27 Abs. 1 WHG, §54 Abs. 1 WG); Wasserrückhaltung/ Hochwasserschutz (§67 Abs. 1 WHG).	kurz- bis mittelfristig

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
	Sanierung: Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion für die allochthone Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums (insbesondere Innenstadt) und den Naherholungsverbund und den terrestrischen Biotopverbund Ziel-Nr. SM1, SBV3	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Biologische Vielfalt.	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschaftsplanung	Ausweisung von Entdichtungs- und Rückbauzonen (ergänzende Darstellungsform/ Planzeichen)	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Gebäude- / Barrierenrückbau, Brückenumbau und Entwicklung von Grünflächen und Biotopen (Beachtung bestehender Konzepte zu Freiflächen im Geiselbachtal, insbesondere AG BÜRO FRITZ, 1991). Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto Zielkonflikt Denkmalschutz, insbesondere Beutauvorstadt, ist zu beachten; ggf. Verbesserungen der Durchlüftung bereits durch kleinere baulich-strukturelle Veränderungen im nicht denkmalgeschützten Bestand möglich.	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Stadtumbau (§ 171a BauGB), Stadtsanierung (§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO)	Langfristig

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
	Gewässerrenaturierung zur Verbesserung der Klimaanpassungsfähigkeit von Tieren und Pflanzen und Nutzung des natürlichen Wasserrückhaltevermögens Ziel-Nr. SW5	Wasser und Biologische Vielfalt	Grünflächen/Landschaftsplanung und Tiefbau	Ausweisung eines FNL-Korridors entlang des zu entdolenden Geiselbachs (Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft).	Fachplanung und Umsetzungskonzept zur Renaturierung des Geiselbachs mit Öffnung der Verdolung insgesamt oder abschnittsweise (Berücksichtigung des Renaturierungskonzepts HETTLER & PARTNER, 1996), Herstellen der ökologischen Durchgängigkeit der bestehenden Regenrückhaltebecken und der Entwicklung min. 5 m breiter Gewässerstrandstreifen. Umsetzung von Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto. Vollzug Wasserrecht/EU-WRRL.	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Nr. 10 und Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖK-VO) i.V. mit Stadtumbau (§ 171a BauGB), Stadt-sanierung (§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB). Gewässerunterhaltung/-entwicklung (§6 Abs. 2 WHG, §27 Abs. 1 WHG, §54 Abs. 1 WG).	Langfristig

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
3) Hainbach-tal ⁷⁵	Funktionssicherung:						
➤ Handlungsraum 2	Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums (insbesondere Oberesslingen) und Naherholungsverbund; Wasserrückhaltung/ Hochwasserschutz; Biotopverbund. Ziel-Nr. FM1, FM5, FW3, FW6, FBV6	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Wasser; Biologische Vielfalt.	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschaftsplanung	Beibehaltung und Neuausweisung nicht bebaubarer Grünflächen, in Teilbereichen mit Nutzungszweck Hochwasserrückhaltung; Sicherung der offenen Abschnitte des Hainbachs und angrenzender Flächen als FNL-Fläche (Schutz, Pflege und Entwicklung von Natur und Landschaft).	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Grünflächen, Biotopverbund, Hochwasserschutz und Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto; Umsetzung und ggf. Weiterentwicklung Gewässerentwicklungsplan Hainbach; Vollzug Wasserrecht/ EU-WRRL	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Nr. 5, Nr. 7 und Nr. 10). <u>Umsetzung</u> Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO), Gewässerunterhaltung/ -entwicklung (§6 Abs. 2 WHG, §27 Abs. 1 WHG, §54 Abs. 1 WG); Wasserrückhaltung/ Hochwasserschutz (§67 Abs. 1 WHG).	kurz- bis mittelfristig

⁷⁵ Im Mündungsbereich Überlagerung mit Modellprojekt 1

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
	Sanierung: Verbesserung der Durchlüftungs- und Vernetzungsfunktion für die allochthone Kühlung des Schwerpunktwirkungsraums (insbesondere Oberesslingen) und den Naherholungsverbund und den Biotopverbund Ziel-Nr. SM1, SBV3, SBV4	Menschen, Gesundheit, Bevölkerung; Biologische Vielfalt.	Stadtentwicklung/ Stadtplanung; Grünflächen/ Landschaftsplanung	Ausweisung von Entdichtungs- und Rückbauzonen (ergänzende Darstellungsform/ Planzeichen)	Fachplanungen und Umsetzungskonzepte für Gebäude- / Barrierenrückbau, Brückenumbau und Entwicklung von Grünflächen und Biotopen (Umsetzung und ggf. Weiterentwicklung Gewässerentwicklungsplan Hainbach) und Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Stadtumbau (§ 171a BauGB), Stadtsanierung (§ 136, Abs. 2 Nr. 1 BauGB). Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG), Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO).	Langfristig

Bezeichnung / Lage	Ziele	Untersuchungsgegenstände	Handlungsfeld	Darstellungsoptionen FNP	FNP nachgeordnete Umsetzung	Rechtliche Steuerungsinstrumentarien	Priorisierung Umsetzung
4) Sulzgries ➤ Handlungsraum 1	Sanierung/ Potenzialentwicklung:						
	Erosionsschutz, Wasserrückhaltung und Biotopverbund	Boden, Wasser und Biologische Vielfalt	Grünflächen/Landschaftsplanung	Fläche für die Landwirtschaft mit Ergänzungsfunktion „Erosionsschutz, Wasserretention und Biotopverbund“	Bodenverbessernde Maßnahmen auf den ackerbaulich genutzten Böden z.B. durch Winterbegrünung zur Erhöhung des Humusanteils und Verbesserung des Bodengefüges, durch Konturpflügen, durch Reduktion der Bodenbearbeitung. Ggf. ergänzende bodenkonservierende Biotopentwicklungsmaßnahmen durch Dauerbegrünung und/oder Windschutzheckenpflanzungen (Artenschutz Offenland beachten). Bodenschutzkonzept ⁷⁶ und Kompensationsmaßnahmen (Klima-) Ökokonto.	<u>FNP</u> Darstellungen für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel (BauGB §5 Abs. 2 Nr 2c i.V. mit Nr. 9b, 10 und Abs. 2a). <u>Umsetzung</u> Biotopverbund (§20 BNatSchG/ §22 NatSchG). Kompensationsmaßnahmen (§1a u. 2 Abs. 4 BauGB ggf. i.V. mit städtebaulichem Vertrag §11 BauGB; §15 BNatSchG/ §15 NatSchG), Ökokonto (§16 NatSchG, ÖKVO). Nutzung von Förderprogrammen für eine umweltgerechte Landwirtschaft, derzeit u.a. Förderprogramm FAKT Baden-Württemberg ⁷⁷ .	Kurz bis mittelfristig

⁷⁶ PLANUNG+UMWELT (2016)

⁷⁷ Förderprogramm für Agrarumwelt, Klimaschutz und Tierwohl (MLRV, 2015)

5 Zusammenfassung

Wesentliches Merkmal der polyzentralen Stadtlage von Esslingen a.N. ist deren Einbettung in das Neckartal mit dessen Talhängen und Seitentälern. Diese spezifische Lage ist verbunden mit einem hohen Potenzial an natürlicher Belüftungsdynamik. Die ebene und weite Neckartalaue wurde bereits früh besiedelt. Doch erst die im Laufe und in Folge der Industrialisierung in besonderem Maße erfolgte Bebauung hat zur Ausbildung einer Kette von Wärmeinseln entlang des Neckars geführt. Für die Bevölkerung ist dies mit erheblichen bioklimatischen Nachteilen verbunden, die sich aufgrund des Klimawandels in den nächsten 50 bis 100 Jahren nochmals deutlich verschärfen werden. Da die Seitentäler ebenfalls bebaut sind, kann die Innenstadt nur wenig vom natürlichen Belüftungspotenzial profitieren. Hier setzt der FNP-Layer Klimaanpassung schwerpunktmäßig an.

Als Leitbild wird das „Vernetzungsprinzip“ formuliert: „Die Vernetzung von Siedlung und Landschaft erfolgt entlang von Landschaftsfingern zwischen den Tentakeln der Stadt.“ Folgende grundsätzlichen Ziele stehen dabei im Vordergrund:

- Erhöhung des Luftaustauschs zwischen Stadt und freier Landschaft;
- Ermöglichung und Verbesserung des Einströmens kühler Frischluft aus der Landschaft in die Stadt;
- Erschließung der Klimaanpassungspotenziale zur Nutzung von Synergieeffekten zwischen den Funktionen Kaltluftabfluss und –produktion, Wasserrückhalt und –bereitstellung, Erosionsschutz, Biotopvernetzung und Naherholung.

Der <Layer Anpassung an den Klimawandel> zum Flächennutzungsplan der Stadt Esslingen am Neckar ist ein wichtiges Bindeglied zwischen Bauleitplanung, Landschaftsplanung und Umweltprüfung bei künftigen Entscheidungen zur Stadtentwicklung.

Auf der Grundlage vorhandener Daten und Gutachten wurden die erforderlichen Analysen erstellt (Phase I von III der Bearbeitung). Aufbauend auf der Defizit- und Bedarfsanalyse wurden in der Potenzialanalyse die Funktionsräume identifiziert, innerhalb derer die Potenziale zur Sicherung und Verbesserung der klimatischen Resilienz einerseits und zur Entgegenwirkung der klimatischen Vulnerabilität durch Sanierung und Entwicklung andererseits gefördert werden können. Anhand der Siedlungsstruktur im Innenbereich und des Reliefs und der Nutzungen der Oberflächenwassereinzugsgebiete im Außenbereich wurden die Handlungsräume für die Zielformulierung (Phase II) und das Maßnahmenkonzept (Phase III) bestimmt. Besonderes Augenmerk lag dabei auf den Einzugsgebieten der mit der hoch vulnerablen Innenstadt korrespondierenden und funktionsvernetzenden Neckarseitentäler und den Übergangszonen zwischen diesen und der Innenstadt.

Die Zielformulierung (Phase II) bildet den Kern der Anpassungskonzeption und damit die Grundlage für eine Übernahme in den Flächennutzungsplan. Ausgehend vom Schutz der menschlichen Gesundheit und des Wohlbefindens werden zwei Zielrichtungen verfolgt. Erstens die Funktionssicherung und Funktionsverbesserung der klimatischen Ausgleichsräume (resiliente Funktionsräume) und zweitens die Sanierung bestehender klimabelasteter und -belastender Strukturen in den Wirkungsräumen (vulnerable Funktionsräume). Als Schwerpunktwerkraum mit hoher Vulnerabilität wurden die Innenstadt und die östlich angrenzenden Stadtteile identifiziert. Die Zielentwicklung für die Schutzgüter Boden, Wasser und biologische Vielfalt orientiert sich ebenfalls an Funktionssicherung und an Sanierung und Entwicklung. Im Zentrum der Funktionssicherung stehen Hang- und Bodenschutzwälder, Ausgleichsflächen für den Wasserrückhalt und die Versickerung, Ausweich- und Vernetzungsräume für Tiere, darunter Streuobstwiesen, Eichenwälder, naturnahe Bäche und die Neckarkanäle. Sanierungs- und Entwicklungsbedarf haben erosionsanfällige Böden, Hoch- und Hangwassergefährdungsbereiche, Siedlungs- und Verkehrsflächen, der landwirtschaftlich genutzte Außenbereich und der Lebensraum Wasser.

Auf der Grundlage der Phasen I und II wurde ein Maßnahmenkonzept für die dem FNP nachgeordneten Planungs- und Umsetzungsebenen erarbeitet (Phase III). Dabei wurden im Rahmen der

Akteursbeteiligung Maßnahmenoptionen erarbeitet und priorisiert. Im Ergebnis wurde ein Maßnahmenkatalog erstellt, in den Projekte mit „Leuchtturmcharakter“ als Modellprojekte eingegangen sind.

Bestandteil des Klimaanpassungskonzepts ist auch eine Umsetzungsstrategie. Diese beinhaltet im Wesentlichen die Darstellung des möglichen formalen und informellen Steuerungsinstrumentariums auf den unterschiedlichen Planungs- und Umsetzungsebenen. Hierzu soll die Verwendung ergänzender Planzeichen im Flächennutzungsplan ebenso beitragen wie die Verknüpfung bestehender Planzeichen mit Ergänzungsfunktionen zur Klimaanpassung und insbesondere auch ein Klimaökokonto.

6 Quellenverzeichnis

- AG BÜRO FRITZ UND PLANUNGSGRUPPE LANDSCHAFTSARCHITEKTUR UND ÖKOLOGIE (1991): Freiflächenkonzept zur Entlastung des Geiselbachtals in Esslingen. – Erstellt im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar.
- ATP – ARBEITSGRUPPE FÜR TIERÖKOLOGIE UND PLANUNG (2012): Fachbeitrag Fauna zum Landschaftsplan Esslingen. Phase I und II im „Biodiversitäts-Check“ unter Anwendung des Informationssystems Zielartenkonzept Baden-Württemberg. – Bearbeitung im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar, Grünflächenamt durch SABINE GEISLER-STROBEL, GABRIEL HERMANN, FLORIAN STRAUB UND JÜRGEN TRAUTNER. Filderstadt.
- BASTIAN, O.; SCHREIBER, K.-F. (1994): Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Jena, Stuttgart.
- BayLfU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT); LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG); LUWG (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, WASSERWIRTSCHAFT UND GEWERBEAUFSICHT RHEINLAND-PFALZ) (2012): Klimawandel in Süddeutschland - Veränderungen von meteorologischen und hydrologischen Kerngrößen. Klimamonitoring im Rahmen des Kooperationsvorhabens KLIWA. – KLIWA Klimaveränderung und Wasserwirtschaft, Monitoringbericht 2011; Korrigierte Version vom 13.04.2012.
- BELL, R. (2007): Lokale und regionale Gefahren- und Risikoanalyse gravitativer Massenbewegungen an der Schwäbischen Alb. – Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.) der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn. http://hss.ulb.uni-bonn.de/diss_online
- BHT - BEUTH HOCHSCHULE FÜR TECHNIK BERLIN (2010): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser nach Merkblatt M153; Präsentation, Berlin 27.04.2010. Berlin.
- BMU et al. – BMU BUNDESMINISTERIUM FÜR UMWELT, NATURSCHUTZ UND REAKTORSICHERHEIT; BMBF BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG; UBA UMWELTBUNDESAMT; De-IPCC DEUTSCHE IPCC KOORDINIERUNGSSTELLE [HRSG.] (2013): Fünfter Sachstandsbericht des IPCC - Teilbericht 1 (Wissenschaftliche Grundlagen). Bonn und Berlin, 27.09.2013.
Internet-Fundort: <http://www.bmub.bund.de/themen/klima-energie/klimaschutz/klimaschutz-download/artikel/fuenfter-sachstandsbericht-des-ipcc/>
- DONGUS (1961): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 171 Göppingen. Bad Godesberg.
- DWA – DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALLS E.V. [Hrsg.] (2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser. – DWA-Regelwerk, Merkblatt DWA-M 153. Hennef.
- FA. FESTO AG & CO. KG (2012): Untersuchung des Kaltluftflusses um 3 Bebauungsvarianten für die Firmenerweiterung der Fa. FESTO AG & Co. KG im Bereich Zollberg-Süd. – Erstellt durch PROF. DR.-ING. DR. H.C. BODO RUCK, Karlsruhe.
- GEITZ & PARTNER LANDSCHAFTSARCHITEKTURBÜRO, FREIE GARTEN-/LANDSCHAFTSARCHITEKTEN UND HYDROLOGEN (2008): Fortschreibung Gewässerentwicklungsplan Hainbach, Stadt Esslingen am Neckar. – Erarbeitet im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar. Stuttgart.
- GEO-NET UMWELTCONSULTING GmbH (2011): Leitfaden zur Berücksichtigung klimatischer Ausgleichsfunktionen in der räumlichen Planung am Beispiel der Regionen Mittlerer Oberrhein und Nordschwarzwald. - Projektleitung: Dipl.-Geogr. P. TRUTE. - Erarbeitet in Zusammenarbeit mit Prof. Dr. G. GROSS. - Auftraggeber: REGIONALVERBAND NORDSCHWARZWALD, REGIONALVERBAND MITTLERER OBERRHEIN und STADT BADEN-BADEN. - Erstellt im Rahmen von KlimaMoro (Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel; www.klimamoro.de). Hannover.
- GUJER, W. (1999): Siedlungswasserwirtschaft.
- HÄCKEL, H. (1985): Meteorologie. Stuttgart.
- HETTLER UND PARTNER Ingenieurbüro GmbH (1996): Schmutzwasserfreilegung und Renaturierung des Geiselbaches. Voruntersuchung. – Erstellt im Auftrag der Stadt Esslingen am Neckar. Stuttgart.

- HUTTENLOCHER U. DONGUS (1967): Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 170 Stuttgart. Bad Godesberg.
- IMK-TRO/KIT (INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMAFORSCHUNG - FORSCHUNGSBEREICH TROPOSPHÄRE AM KIT – KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE) (2010): Herausforderung Klimawandel. – Forschungsprogramm des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg, Laufzeit bis Ende 2009.
- JENDRITZKY, G. (1988): Das Bioklima in der Bundesrepublik Deutschland. - Textbeilage zur Bioklimakarte. Freiburg i. Br.
- KEINATH, W. (1951): Orts- und Flurnamen in Württemberg. – Herausgegeben vom SCHWÄBISCHEN ALBVEREIN e.V. Stuttgart.
- KERTH, G.; FISCHER, K.; FLEISCHER, T.; LIMBERG, J.; BLÜTHGEN, N.; DWORSCHAK, K.; DITTRICH, C.; RÖDEL, M.-O.; OBERMAIER, E. (2015): Anpassungskapazität von 50 Arten mit potenziell hohem Aussterberisiko gegenüber dem Klimawandel in Deutschland. – Natur und Landschaft, 1, 2015, S. 17 – 24.
- KING, E. (1973): Untersuchungen über kleinräumige Änderungen des Kaltlufthaushaltes und der Frostgefährdung durch Straßenverkehr. - Ber. DWD 130, Bd. 17. Offenbach.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2015): Hochwassergefahrenkarten. – Datenauszug Esslingen am Neckar. - Der Stadt Esslingen per E-Mail übermittelt am 24.07.2015.
- LfU BAYERN (2009): Naturnaher Umgang mit Regenwasser - Verdunstung und Versickerung statt Ableitung; UmweltWissen – Wasser.
- LUBW - LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (2013): Zukünftige Klimaentwicklung in Baden-Württemberg. Perspektiven aus regionalen Klimamodellen – Langfassung. Stuttgart, Karlsruhe, Februar 2013.
- LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG), UMBW (MINISTERIUM FÜR UMWELT, KLIMA UND ENERGIEWIRTSCHAFT BADEN-WÜRTTEMBERG) (2012): Klimawandel in Baden-Württemberg – Fakten – Folgen – Perspektiven. 2. Aktualisierte Auflage, Stuttgart, März 2012.
- LUBW (LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG) und KLIWA (KLIMAVERÄNDERUNG UND WASSERWIRTSCHAFT) (2005): Der Klimawandel in Baden-Württemberg. - Kurzbericht. - Internetveröffentlichung:
<http://www.kliwa.de/index.php?pos=ergebnisse/berichte/>
- MARKS, R.; MÜLLER, M.J.; LESER, H.; KLINK, H.J. [Hrsg] (1989): Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL). Zentrallausschuß für deutsche Landeskunde, Selbstverlag. Trier.
- MEYERS LEXIKONREDAKTION [Hrsg.](1989): Wie funktioniert das? Wetter und Klima. Mannheim.
- MLR – MINISTERIUM FÜR LÄNDLICHEN RAUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1989): Waldfunktionenkartierung, Blätter L 7320 und L 7322.
- MOSIMANN, T.; FREY, T.; TRUTE, P.; WICKENKAMP, V. (1999): Karten der Klima- und immissionsökologischen Funktionen. Instrumente zur prozessorientierten Betrachtung von Klima und Luft in der Umweltplanung. - Naturschutz und Landschaftsplanung 31, (4): S. 101 - 108.
- MVI und AfU – MINISTERIUM FÜR VERKEHR UND INFRASTRUKTUR BADEN-WÜRTTEMBERG und AMT FÜR UMWELTSCHUTZ der LANDESHAUPTSTADT STUTTGART, (2012): Städtebauliche Klimafibel Online. - Überarbeitete Version der Städtebaulichen Klimafibel Online 2007 (Bearbeitung: J. BAUMÜLLER, U. HOFFMANN, ULRICH REUTER). - Fachliche Bearbeitung der Version 2012: U. REUTER, R. KNAPP. Stuttgart. Stand des online-Zugriffs: 2015, <http://www.staedtebauliche-klimafibel.de>
- PLANUNG+UMWELT – PLANUNGSBÜRO PROF. DR. MICHAEL KOCH (2016 / in Bearbeitung): Bodenschutzkonzept Esslingen. Stuttgart.

- PLANUNG+UMWELT – PLANUNGSBÜRO PROF. DR. MICHAEL KOCH (2012): Landschafts- und Umweltplan (LUP) Esslingen am Neckar. – Vorentwurf vom 19.12.2012, Bearbeitet im Auftrag der STADT ESSLINGEN AM NECKAR, Projektleitung: M. KOCH, Bearbeitung: M. SANDER, K. HAMPP. Stuttgart.
- VDI – VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE - KOMMISSION REINHALTUNG DER LUFT [Hrsg.] (1988): Stadtklima und Luftreinhaltung. Ein wissenschaftliches Handbuch für die Praxis in der Umweltplanung. Berlin und Heidelberg.
- VRS – VERBAND REGION STUTTGART [Hrsg:] (2008): Klimaatlas Region Stuttgart. – Projektleitung: J. BAUMÜLLER, Erstellung, Redaktion: J. BAUMÜLLER, U. REUTER, U. HOFFMANN, H. ESSWEIN. Stuttgart.
- VRS & ireus – VERBAND REGION STUTTGART; ireus INSTITUT FÜR RAUMORDNUNG UND ENTWICKLUNGSPLANUNG UNIVERSITÄT STUTTGART (2011): KlimaMORO – Klima-Modellvorhaben Raumordnung, Modellregion Stuttgart. Vulnerabilitätsbericht der Region Stuttgart. – Erstellt im Rahmen des Projektes KlimaMORO „Raumentwicklungsstrategien zum Klimawandel“ des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung im Auftrag des Verbands Region Stuttgart. – Bearbeitet von: Manuel Weis, Stefan Siedentop und Lukas Minnich unter Mitarbeit von: Jürgen Baumüller, Holger Flaig, Frieder Haakh, Giselher Kaule und Ulrich Reuter. Stuttgart.
- WMO - WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (2013): WMO-Bericht zum Zustand des globalen Klimas 2010. - WMO-No. 1074. Genf.
- STADT ESSLINGEN AM NECKAR U. VERBAND REGION STUTTGART (2002): Klimauntersuchung Esslingen a. N. Vertiefende Analyse klimaökologischer Funktionsabläufe in den Bereichen Berkheim-Zollberg, Geiselbachtal und Hainbachtal. – Erstellt durch A. Burst, S. Burst, R. Seitz, ÖKOPLANA GbR Mannheim.
- STADT ESSLINGEN AM NECKAR (1987/88): Umweltbericht. Esslingen am Neckar.
- STADT KARLSRUHE, UMWELT UND ARBEITSSCHUTZ [Hrsg.] (2013): Anpassung an den Klimawandel. Bestandsaufnahme und Strategie für die Stadt Karlsruhe. Karlsruhe, März 2013.
- STÄDTEBAULICHE KLIMAFIBEL ONLINE (Stand 2015). Innenministerium Baden-Württemberg [Hrsg.] – in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umweltschutz Stuttgart. <http://www.staedtebauliche-klimafibel.de/>
- ZIMMERMANN, R. (1988): Zur Ermittlung und Bewertung des Klimas im Rahmen der Landschafts(rahmen)planung. - Untersuchungen zur Landschaftsplanung, Bd. 14. Karlsruhe.

7 Anhang

7.1 Glossar

Kaltluft

Kaltluft besitzt die Funktion der Reduzierung von Wärmebelastungen. Zudem hat sie eine hohe Bedeutung für die Lufthygiene in Siedlungen, wenn durch strömende Kaltluft eine Siedlungsdurchlüftung oder durch die Zufuhr von kalter Frischluft eine Verdünnung schadstoffbelasteter Luft einhergeht.

Kaltluftproduktion

Bei strahlungsreichen austauscharmen Wetterlagen wird die der Erdoberfläche am Tage zugeführte solare Energie während der Nacht in Form langwelliger Wärmestrahlung wieder in die Atmosphäre zurückgestrahlt, was sich bei einer wolkenlosen Nacht besonders bemerkbar macht. Da sich die Geländeoberflächen der Freilandklimatope deutlich stärker abkühlen als die der Siedlungsklimatope, wirkt sich die stattfindende Abkühlung erheblich insbesondere auf die bodennahen Luftschichten des offenen Freilandes aus. Je geringer die Wärmeleitfähigkeit einer tags solar bestrahlten Oberfläche und je weniger diese in Richtung Sonne ausgerichtet ist, desto geringer kann sie sich aufheizen und benötigt entsprechend weniger Zeit um die aufgenommene Wärme abzustrahlen. Bei guter Wärmeleitfähigkeit (bebaute Flächen, dunklere oder feuchte, nicht vegetationsbedeckte Böden, Wasserflächen etc.) ist dies entsprechend umgekehrt.

Freilandklimatope aus Wiesen, Feldern, Brachland oder Gartenland (grünes Freiland mit niedriger Vegetationsdecke) produzieren durchschnittlich 10 bis 12 Kubikmeter Kaltluft pro Quadratmeter und Stunde⁷⁸ und können Werte von bis zu 20 m³/m²/h über Wiese und 10 bis 15 m³/m²/h über Acker- und Gartenbauflächen erreichen⁷⁹. Bei fehlendem Abfluss kann die Kaltluftobergrenze durchschnittlich um 0,2 m/min ansteigen, was dazu führt, dass sich innerhalb einer Stunde eine bis zu 12 m mächtige Kaltluftschicht bildet.⁸⁰

Im Vergleich zu Freilandklimatopen wirken Waldgebiete ebenfalls als nächtliche Kaltluftproduzenten, die jedoch nicht die tiefen Temperaturen erzeugen wie Freilandklimatope. Allerdings kühlt sich in Waldbeständen ein größeres Luftvolumen ab und das spezifische Waldinnenklima weist einen gegenüber Freilandklimatopen ausgeglicheneren Tagesgang der Lufttemperatur auf mit der Folge, dass auch tags kühle Luft an die Umgebung abgegeben wird.

Kalt-/ Frischluftzufuhr

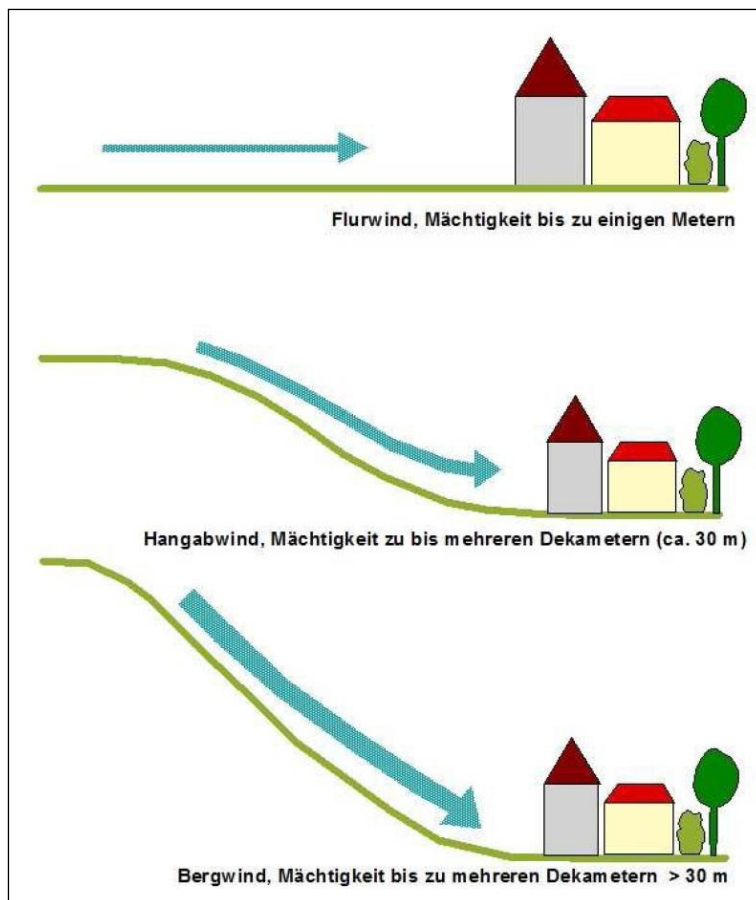
Die Kaltluftzufuhr in den Wirkungsräumen kann über Flurwinde, Hangabwinde oder Bergwinde oder einer Kombination aus den genannten Winden induziert sein. Gemessen an den erreichbaren Luftmassenmächtigkeiten ist ihre Ausgleichsleistung unterschiedlich (vgl. Abbildung 52). Ist die Kaltluft unbelastet, so kann auch von frischer Kaltluft oder Frischluft gesprochen werden.

⁷⁸ MOSIMANN et al. (1999, S. 104) nach KING (1973) und STÄDTEBAULICHE KLIMAFIBEL ONLINE (2015)

⁷⁹ GEO-NET (2011)

⁸⁰ STÄDTEBAULICHE KLIMAFIBEL ONLINE (2015)

Abbildung 52: Modell der Mächtigkeiten von Flur-, Hangab- und Bergwinden



Quelle: GEO-NET (2011)

Gravitationsbedingte Hangabwinde

Kaltluft ist spezifisch schwerer als die sie umgebenden wärmeren Luftmassen, so dass sie an Hängen abwärts fließt (Hangabwinde). In Hangmulden und Tälern fließt die kalte Luft zusammen und fließt entlang dieser geleitet ab (lokale Luftleitbahnen).

Im Allgemeinen erfordern Kaltluftabflüsse eine Hangneigung von mehr als einem Grad,⁸¹ können jedoch auch schon ab einem Gefälle von weniger als 0,5° beobachtet werden.⁸² „Hangabwinde erreichen maximale Abflussgeschwindigkeiten von etwa 3 m/s [und] ihre Mächtigkeit liegt zumeist unterhalb von 10 m.“ Je länger dabei die Hangstrecke ist, über die die Kaltluft abfließen kann, desto höher ist ihr Potenzial, auch in bebaute Siedlungsflächen eindringen zu können (Eindringtiefe bis zu 1,5 km, sofern die hindernisfreie Freiland-Hangstrecke min. 400 m beträgt).⁸³ Die Eindringmöglichkeit von Kaltluft hängt allerdings davon ab, wie die Stellung des bebauten Siedlungskörpers zum Kaltluftstrom hin orientiert ist, wie hoch die Bebauung ist und wie stark der Wärmeinseleffekt ausgebildet ist; denn Barrieren und Wärme wirken einem Eindringen entgegen.

Das Ausmaß der theoretischen Zufuhraten frischer Kaltluft hängt dabei neben dem Bewuchs von der Größe des Einzugsgebiets, der Hangneigung und der Hindernisfreiheit ab.⁸⁴ Die stärkste Intensität an abfließender Kaltluft ergibt sich dabei bei Grünlandnutzung in Hanglage. Allerdings ist zu beachten, dass auch umgekehrte Kaltluftabflusswerte erreicht werden können. So kann z.B.

⁸¹ MEYERS LEXIKONREDAKTION 1989, S.218

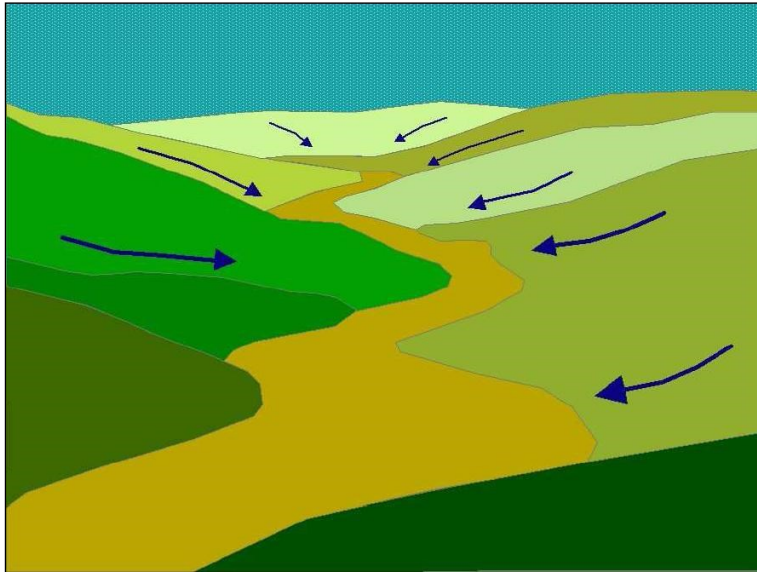
⁸² HÄCKEL (1985, S. 282)

⁸³ GEO-NET (2011, S. 16)

⁸⁴ STÄDTEBAULICHE KLIMAFIBEL ONLINE (2004)

aus Gehölz- oder Waldflächen auf stärker geneigten Hängen bis zum Vierfachen mehr Kaltluft abfließen als von einer Wiese in schwach geneigter Kuppenlage.⁸⁵

Abbildung 53: Modell der gravitationsbedingten Hangabwinde



Quelle: GEO-NET (2011) nach Lohmeyer (2009)

Bioklima

Als Bioklima wird die Wirkung der Atmosphäre durch den thermischen, den aktinischen und den lufthygienischen Wirkungskomplex auf den Menschen bezeichnet. Der thermische Wirkungskomplex umfasst sämtliche Einzelfaktoren, die den Wärmehaushalt (Thermoregulation) des Menschen beeinflussen; der aktinische Wirkungskomplex umfasst sämtliche Komponenten der biologisch wirksamen Sonnenstrahlung; und der lufthygienische Wirkungskomplex umfasst alle natürlichen und anthropogen beigemengten Komponenten der Luft.⁸⁶

Thermalbilder / Infrarot-Luftbild-Aufnahmen

Infrarot-Aufnahmen bilden die Temperatur-Ausstrahlung von Oberflächen ab. Sie können als Maß der Aufwärmung im Laufe des Tages und der Abkühlung im Laufe der Nacht verwendet werden. Die Oberflächentemperaturen von Flächen und Körpern sind nicht identisch mit der Lufttemperatur. Diese wird neben den sie umgebenden Oberflächen noch von anderen Faktoren beeinflusst, wie bspw. von Kaltluftzuflüssen.

Klimatop

Als Klimatop wird eine Gebietseinheit mit weitgehend einheitlichen mikroklimatischen Ausprägungen beschrieben.

Makro-, Meso- und Mikroklima⁸⁷

- Das **Makroklima** beschreibt das Klima größerer Räume. Es wird in erster Linie von der allgemeinen Zirkulation der Atmosphäre, von der geografischen Breite, der Lage zum Meer bzw. zum Festland sowie von der Höhenlage bestimmt. Die horizontale Erstreckung beginnt bei 100 km, die vertikale geht bis ca. 2 km.

⁸⁵ GEO-NET (2011, S. 14)

⁸⁶ JENDRITZKY (1988)

⁸⁷ Nach MEYERS LEXIKONREDAKTION (1989, S. 216)

- Das **Mesoklima** beschreibt Größenordnungen von 100 m bis 100 km in der Horizontalen und etwa bis 2 km in der Vertikalen. Für seine Ausprägung sind vor Allem Geländeform, Hangneigung, Exposition und Beschaffenheit der Erdoberfläche ausschlaggebend.
- Das **Mikroklima** erfasst die physikalischen Prozesse in der bodennahen Luftschicht bis in etwa 2 m Höhe.

Wirkungs- und Ausgleichsräume

Ein Klima-Raum ist entsprechend seinen lokalklimatischen Beziehungen prinzipiell in zwei unterschiedliche Räume zu gliedern:⁸⁸

- **Wirkungsraum:** Ein Wirkungsraum ist ein bebauter oder zur Bebauung vorgesehener Raum, der einem oder mehreren unbebauten Räumen zugeordnet werden kann und in dem der Luftaustausch bestehende bioklimatische und lufthygienische Belastungen vermindern oder abbauen kann.
- **Ausgleichsraum:** Ein Ausgleichsraum ist ein unbebauter Raum, der einem oder mehreren benachbarten Wirkungsräumen zugeordnet ist, um mit seinem klimatischen Leistungsvermögen aufgrund der Lagebeziehung die bioklimatischen und lufthygienischen Belastungen in den Wirkungsräumen zu vermindern oder abzubauen.

7.2 Kriterienkatalog zur Einstufung des klimatischen Ausgleichsraums

Die Priorisierung der für die Resilienzsicherung und -entwicklung der Wirkungsräume der Gemarkung Esslingen wichtigen Freiland-, Grünanlagen- und Gartenstadtklimatope erfolgte anhand folgender Kriterien:

Klimatop	Kriterien	Bedeutung	
		A	B
Freilandklimatop (mit direktem oder indirektem Siedlungsbezug)	Geneigte Flächen, die zu einem Wirkungsraum oder einer Kaltluftleitbahn hin geneigt sind und direkt daran angrenzen.	1	1
	Geneigte Flächen, die zu einem Wirkungsraum oder zu einer prioritären Kaltluftleitbahn hin geneigt sind, aber nicht direkt daran angrenzen.	1	2
	Ebene Flächen (Bodeninversionsflächen des Klimaatlas ⁸⁹) außerhalb von Abflussmulden, die direkt an belastete Wirkungsräume (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) angrenzen.	2	2
	Ebene Flächen (Bodeninversionsflächen des Klimaatlas ⁹⁰), die nicht direkt an einen Wirkungsraum angrenzen, oder isolierte geneigte Flächen, mit indirektem Bezug zum Wirkungsraum oder einer prioritären Kaltluftabflussbahn.	2	3
Grünanlagenklimatop	Flächen, die sich innerhalb eines belasteten Wirkungsraums (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) befinden.	1	1
	Flächen, die sich innerhalb eines Stadtrand- oder einem Gartenstadtklimatop befinden und zu einem belasteten Wirkungsraum hin geneigt sind.	1	1
	Ebene Flächen, die sich innerhalb eines Stadtrand- oder einem Gartenstadtklimatop befinden und an einen belasteten Wirkungsraum angrenzen.	2	3

⁸⁸ ZIMMERMANN (1988, S.16 f.)

⁸⁹ Entsprechen in etwa den Flächen mit gerechneten Hangneigungen von 2° und kleiner, tlw. auch 3°-Flächen

⁹⁰ Entsprechen in etwa den Flächen mit gerechneten Hangneigungen von 2° und kleiner, tlw. auch 3°-Flächen

Klimatop	Kriterien	Bedeutung	
		A	B
	Flächen, die sich innerhalb eines Stadtrand- oder einem Gartenstadtklimatop befinden und nicht direkt an einen belasteten Wirkungsraum angrenzen.	3	3
Gartenstadtklimatop	Flächen, die zu belasteten Wirkungsräumen (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) oder zu einer prioritären Kaltluftleitbahn hin geneigt sind und direkt daran angrenzen oder innerhalb dieser liegen.	1	1
	Flächen, die zu belasteten Wirkungsräumen (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) oder zu einer prioritären Kaltluftleitbahn hin geneigt sind, jedoch nicht direkt daran angrenzen.	2	3
	Ebene Flächen, die von belasteten Wirkungsräumen (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) umgeben sind oder direkt daran angrenzen.	2	2
	Ebene Flächen, die nicht direkt an einen belasteten Wirkungsraum (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) angrenzen.	3	3
	Flächen, die zu belasteten Wirkungsräumen (Stadt-, Stadtkern, Gewerbe-, Industrieklimatop) oder zu einer prioritären Kaltluftleitbahn hin geneigt sind, direkt daran angrenzen, jedoch lufthygienisch belastet sind.	3	3

1= Flächen sehr hoher Bedeutung

2= Flächen hoher Bedeutung

3= Flächen mittlerer Bedeutung

A= Flächen der Kaltlufteinzugsgebiete mit Konzentrationswirkung entlang von Kaltluftabflussbahnen (Ausgleichsräume mit Konzentrationswirkung)

B= Flächen der Kaltlufteinzugsgebiete ohne nennenswerte Konzentrationswirkung (Ausgleichsräume ohne Konzentrationswirkung)

7.3 Karten

Karte 1: Ziele zur Funktionssicherung für den Klimaanpassungsbelang Menschen, Gesundheit, Bevölkerung, Maßstab 1:30.000, Stand August 2016

Karte 2: Ziele zur Sanierung für den Klimaanpassungsbelang Menschen, Gesundheit, Bevölkerung, Maßstab 1:30.000, Stand August 2016

Karte 3: Synopse prioritärer Klimaanpassungsziele, Maßstab 1:15.000, Stand August 2016