



Anpassung an den Klimawandel im Kanton Basel-Stadt

Handlungsfelder und Massnahmenplanung

Stand 2021

Impressum

Herausgeber

Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt
Amt für Umwelt und Energie
Hochbergerstrasse 158
CH-4019 Basel
Telefon +41 61 639 22 22
www.aue.bs.ch

Mitwirkende Fachstellen

- Präsidialdepartement
 - Kantons- und Stadtentwicklung
- Bau- und Verkehrsdepartement
 - Städtebau und Architektur
 - Stadtgärtnerei
 - Tiefbauamt
- Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt
 - Amt für Umwelt und Energie
 - Amt für Wirtschaft und Arbeit
 - Amt für Wald beider Basel
 - Lufthygieneamt beider Basel
- Erziehungsdepartement
 - Zentrale Dienste
- Gesundheitsdepartement
 - Gesundheitsversorgung
 - Kantonales Laboratorium
 - Medizinische Dienste
- Justiz- und Sicherheitsdepartement
 - Kantonspolizei
 - Kantonale Krisenorganisation
- Auswärtige Organisationen
 - IWB
 - BVB
 - Schweizerische Rheinhäfen
 - Gebäudeversicherung des Kantons Basel-Stadt
 - Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung, Kanton Basel-Landschaft

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	6
Zusammenfassung	8
1. Ausgangslage	10
1.1 Klimaveränderung	10
1.2 Internationale Klimapolitik	12
1.3 Anpassung an den Klimawandel	13
1.3.1 Vorgehen auf Bundesebene	13
1.3.2 Vorgehen im Kanton Basel-Stadt	14
2. Klimaszenarien für Basel	16
3. Klimabedingte Risiken und Chancen.....	21
4. Auswirkungen und Handlungsfelder	27
4.1 Sektor Umwelt	27
4.1.1 Stadtökologie.....	27
4.1.2 Gewässerökologie	28
4.1.3 Waldökologie	30
4.1.4 Überwachung und Bekämpfung von Schadorganismen.....	31
4.2 Sektor Gesundheit.....	32
4.2.1 Hitzebelastung und Luftqualität	32
4.2.2 Infektionskrankheiten beim Menschen	35
4.3 Sektor Wirtschaft	36
4.3.1 Landwirtschaft	36
4.3.2 Flusswassernutzung.....	37
4.3.3 Grundwassernutzung	37
4.3.4 Trinkwasser	39
4.3.5 Rheinschifffahrt	41
4.3.6 Tourismus	41
4.3.7 Arbeitsbedingungen/-leistung während Hitzewellen.....	42
4.4 Sektor Gebäude und Infrastruktur	42
4.4.1 Hochwasser und urbane Sturzfluten.....	42
4.4.2 Regenwassermanagement	44
4.4.3 Stadtentwässerung	45
4.4.4 Sturm	46
4.4.5 Hagel	46
4.4.6 Sportanlagen während Hitzewellen	47
4.4.7 Transportinfrastruktur während Hitzewellen	47
4.4.8 Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich.....	48

4.5	Indirekte Auswirkungen des Klimawandels im Ausland auf die Schweiz und auf den Kanton Basel-Stadt.....	49
4.6	Auswirkungen von kombinierten Risiken	50
5.	Massnahmenplanung.....	51
5.1	Sektor Umwelt	51
5.1.1	Stadtökologie.....	51
5.1.2	Gewässerökologie	60
5.1.3	Waldökologie	64
5.1.4	Überwachung und Bekämpfung von Schadorganismen.....	71
5.2	Sektor Gesundheit.....	74
5.2.1	Hitzebelastung, Luftqualität, Wärmeinseleffekt und Durchlüftung.....	74
5.2.2	Infektionskrankheiten beim Menschen	87
5.3	Sektor Wirtschaft	89
5.3.1	Landwirtschaft	89
5.3.2	Flusswassernutzung.....	94
5.3.3	Grundwassernutzung.....	96
5.3.4	Trinkwasser	101
5.3.5	Rheinschifffahrt	108
5.4	Sektor Gebäude und Infrastruktur	111
5.4.1	Hochwasser und Oberflächenabfluss (urbane Sturzfluten).....	111
5.4.2	Regenwassermanagement	120
5.4.3	Stadtentwässerung.....	121
5.4.4	Hagel	123
5.4.5	Betrieb von Sportanlagen während Hitzewellen	125
5.4.6	Betrieb des öffentlichen Verkehrs während Hitzewellen.....	126
5.4.7	Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich.....	131
6.	Ereignisbewältigung und Notfallkonzepte	134
6.1	Sektor Umwelt	134
6.2	Sektor Gesundheit.....	135
6.3	Sektor Wirtschaft	136
6.4	Sektor Gebäude und Infrastruktur	137
7.	Synthese.....	139
7.1	Schnittstellen, Synergien und Interessenkonflikte.....	139
7.2	Ausblick.....	142
8.	Anhang: Umsetzungsstand der Massnahmen	144

Vorwort

In den vergangenen Jahrzehnten hat sich das Klima weltweit stark verändert. Die mittlere Lufttemperatur nimmt stetig zu und ist seit Beginn der Industrialisierung im globalen Durchschnitt bereits um 1 °C angestiegen. Wie diese Entwicklung weitergeht, hängt stark davon ab, ob es gelingt, die Treibhausgasemissionen global schnell und massiv zu senken. Aber selbst, wenn uns das gelingen würde und wir das internationale Klimaabkommen von Paris erreichen könnten, würde die Erwärmung weiter zunehmen, im besten Fall durchschnittlich auf 1,5 bis 2 °C weltweit.

Die Schweiz – und damit auch Basel – ist sogar überdurchschnittlich von dieser Klimaerwärmung betroffen. Seit 1864 ist die Durchschnittstemperatur bei uns bereits um rund 2 °C angestiegen und wird sich weiter in Richtung +3 bis 4 °C erhöhen. Der Klimawandel ist also bereits heute Realität, weshalb wir neben den Massnahmen zum Klimaschutz auch Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorsehen müssen.

Der vorliegende Bericht zeigt auf, in welchen Bereichen der Kanton Basel-Stadt vom Klimawandel besonders betroffen ist und welche Anpassungsmassnahmen erforderlich sind. Der Handlungsbedarf und die Massnahmen werden für die vier Sektoren Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft sowie Gebäude und Infrastruktur im Detail dargelegt.

Die Anpassung an den Klimawandel ist eine interdisziplinäre Aufgabe. Zwischen den Sektoren und Fachbereichen bestehen diverse Schnittstellen. Entsprechend tragen auch alle Departemente im Kanton Basel-Stadt ihren Teil dazu bei, diese Aufgabe zu lösen. Zudem sind viele der Anpassungsmassnahmen permanente, fortlaufende Aufgaben, die kontinuierlich umgesetzt werden. Nur ein Teil der Massnahmen erfolgt projektspezifisch oder als Ereignisbewältigung.

Der vorliegende Bericht wurde departementsübergreifend erarbeitet und wird auch departementsübergreifend umgesetzt. Diese interdisziplinäre Verankerung des Themas ist wichtig, um Veränderungen frühzeitig zu erkennen und entsprechend handeln zu können.

Regierungsrat Kanton Basel-Stadt

Beat Jans, Präsident

Zusammenfassung

Der vorliegende Bericht zeigt auf, wie der Kanton Basel-Stadt vom Klimawandel betroffen ist. Der Handlungsbedarf und die Massnahmen gliedern sich in die vier Sektoren Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft sowie Gebäude und Infrastruktur.

Sektor Umwelt

Hitzebelastung und Sommertrockenheit beeinträchtigen die Biodiversität und erhöhen den Druck auf die heimische Tier- und Pflanzenwelt. Deshalb sind der Schutz und die Aufwertung ökologisch wertvoller Flächen und der ökologische Ersatz und Ausgleich wichtige Massnahmen.

Zunehmende Hitze und Trockenheit erhöhen aber auch den Bewässerungsbedarf des Stadtgrüns. Entsprechend wird auf eine klimaangepasste Planung geachtet und der Unterhalt entsprechend angepasst.

Aufgrund des Wärmeinseleffekts gewinnt das Thema Durchgrünung von Strassen und Freiräumen künftig noch mehr an Bedeutung. Wichtige Massnahmen sind die konsequente Umsetzung des Stadtklimakonzepts sowie die Aktualisierung des Freiraumkonzepts.

Gewässertemperaturen ab 25 °C sind für kälteliebende und temperatursensible Fische kritisch. Der Wärmeeintrag durch die Industrie wird in diesen Situationen auf ein absolutes Minimum reduziert. Zudem sind in diversen Gewässern Revitalisierungsmassnahmen geplant, welche u.a. während Hitzewellen bessere Rückzugsmöglichkeiten für Fische bieten sollen.

Auch der Wald ist vor allem durch Sommertrockenheit betroffen. Bereits die letzten niederschlagsarmen Sommer haben zahlreiche Trockenschäden in der Region Basel verursacht. Zudem erhöht sich die Waldbrandgefahr. Geschwächte Bäume sind ferner deutlich anfälliger für Schadorganismen. Mit einer klimaangepassten Bewirtschaftung (Verjüngung, Baumartenwahl) wird der Wald auf die künftigen Veränderungen vorbereitet. Aufgrund der langen Lebensdauer der Bäume und des verzögerten Wachstums neuer Jungbäume kann die Anpassung jedoch nur langsam erfolgen.

Wie sich die Schädlinge und Neobiota künftig entwickeln werden, ist schwierig einzuschätzen. In diesem Bereich wirken sich Veränderungen von Wasser, Boden und Luftqualität besonders stark aus. Einheimische Schadorganismen und invasive Neobiota werden auf Kantonsgebiet überwacht und Massnahmen gemäss «Massnahmenplan Neobiota» fortlaufend umgesetzt.

Sektor Gesundheit

Im Gesundheitsbereich ist die Hitzebelastung eines der grössten Risiken. Spitäler verfügen bereits heute über eine ausreichende Kapazität im ambulanten und im stationären Bereich. Zudem werden situativ angepasste Hitzekonzepte umgesetzt. Für Arbeiten im Freien gelten die Verhaltensinformationen des Bundes. Die Verminderung des Wärmeinseleffekts und die Verbesserung der Durchlüftungssituation werden deshalb stark an Bedeutung gewinnen und sind bei künftigen Arealentwicklungen und bei grösseren Bauprojekten von Anfang an zu berücksichtigen.

Die Entwicklung von Infektionskrankheiten ist schwierig vorhersehbar. Die frühe Erkennung neu auftretender Krankheiten und Krankheitsüberträger sowie ein allfälliges rasches Handeln können die Ausbreitung und das Schadensausmass begrenzen.

Sektor Wirtschaft

In der Landwirtschaft steigt durch die verlängerten Trockenperioden und die zunehmende Hitze für spezifische Kulturen der Wasserbedarf. Für Obst und Gemüse ist mittelfristig eine künstliche Bewässerung notwendig. Bei allen anderen Kulturen müssen die Anbauweise und die Sortenwahl

entsprechend der Wasserverfügbarkeit erfolgen. Eine schonende Bodenbearbeitung und ein entsprechender Humusaufbau können zudem die Bodenerosion vermindern und die Fruchtbarkeit und den Wasserhaushalt verbessern.

Die Fluss- und die Grundwassernutzung für die Kühlung industrieller Prozesse werden während der Sommermonate tendenziell erschwert. Der Wärmeeintrag muss minimiert werden. Es braucht deshalb Massnahmen zur Effizienzsteigerung und die Schaffung redundanter Kühlmöglichkeiten. Während langer Trocken- und Hitzeperioden sind auch der Trink- und der Brauchwasserverbrauch betroffen. Schon heute werden in den relevanten Bereichen wassersparende Massnahmen umgesetzt. Ob in Zukunft Engpässe entstehen, ist noch offen.

Die Schifffahrt ist sowohl von Hochwasser als auch von Niedrigwasser des Rheins tangiert. Dank der kürzlich erfolgten Austiefung der Schifffahrtsrinne zwischen Dreirosenbrücke und Birmündung konnte die Abladetiefe bei Niedrigwasser deutlich verbessert werden.

Der Städtetourismus ist weitgehend wetterunabhängig. Eine Ausnahme bilden die Flusskreuzfahrten, welche wesentlich vom Hochwasser- und Niedrigwasserpegel des Rheins abhängig sind. Die Optimierungen der Rheinschifffahrt dienen deshalb auch der Flusskreuzfahrt.

Hitzewellen verursachen im Arbeitsbereich verminderte Leistungsfähigkeit und damit Produktivitätsverluste, speziell Arbeiten unter freiem Himmel. Der Bund prüft, ob die arbeitsgesetzlichen Vorgaben für die Bewältigung extremer Hitzeperioden genügen oder ob die Verordnung zum Bundesgesetz über die Arbeit in Industrie, Gewerbe und Handel (Arbeitsgesetz) angepasst werden muss.

Sektor Gebäude und Infrastruktur

Gebäude und Infrastrukturen sind durch die Zunahme von Extremereignissen, wie z.B. Hochwasser, Sturm und Hagel, vermehrt Schäden ausgesetzt. Hagelschlag stellt das grösste Gefährdungspotenzial dar, gefolgt von Hochwasser und Sturmwind.

Im Bereich Hochwasser wurden die notwendigen Massnahmen für den baulichen Objektschutz sowie die Massnahmen im Flussbett der Gewässer eruiert und teilweise bereits umgesetzt. Handlungsbedarf besteht vor allem in den Gemeinden Riehen und Bettingen. Deshalb wurde ein «Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss» für beide Gemeinden erarbeitet.

Die Zunahme der Regenintensität hat Einfluss auf die städtische Kanalisation. Sie wird derzeit hydraulisch neu berechnet. Zusätzlich erfolgt derzeit die dritte und letzte Etappe zur Einführung des Prozessleitsystems. Damit können die Abwasserflüsse nachvollzogen und Massnahmen zur Speicherung oder gezielten Ableitung eingeleitet werden. Generell wird künftig dem Thema Starkregen und urbane Sturzfluten mehr Beachtung geschenkt. Ziel ist ein verbessertes Regenwassermanagement, um Regenwasser zurückhalten und über Grünflächen versickern zu können.

Starke Hitzebelastung kann im Schienenverkehr zu thermischer Deformation und damit zu einer Gleisverwerfung führen. Die BVB führt daher verschiedene Pilotversuche durch, um präventiv eine Verformung zu verhindern.

Durch die zunehmenden Hitzetage nimmt auch der Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich und im öffentlichen Verkehr zu. Bei Tram und Bus erfordert dies mittelfristig einen Ausbau der Leistungsfähigkeit der Klimageräte. Im Gebäudebereich sind bei Neubauten im Wohnungsbereich die bestehenden gesetzlichen Vorgaben umzusetzen, dann ist eine Klimatisierung nicht notwendig. Bei Zweckbauten kann auch im Neubau eine Kühlung aus betrieblichen Gründen erforderlich werden. In diesem Fall ist ein Nachweis für eine effiziente Kühlung zu erbringen.

1. Ausgangslage

1.1 Klimaveränderung

Seit Mitte des 19. Jahrhunderts hat das globale Mittel der Lufttemperatur um 1 °C zugenommen, in der Schweiz sind es sogar 2 °C. Grund für die Erwärmung sind die durch menschliche Tätigkeiten verursachten Emissionen von Treibhausgasen. Dass sich die Erwärmung nicht in allen Regionen gleich stark bemerkbar macht und da und dort vom globalen Mittelwert abweicht, hat mit der Umverteilung von Wärmeenergie zu tun. Landmassen erwärmen sich stärker als Wassermassen. Die Schweiz ist somit besonders vom Klimawandel betroffen. Seit dem Jahr 1864 stieg die bodennahe Lufttemperatur in der Schweiz somit sogar doppelt so stark an wie im weltweiten Durchschnitt.

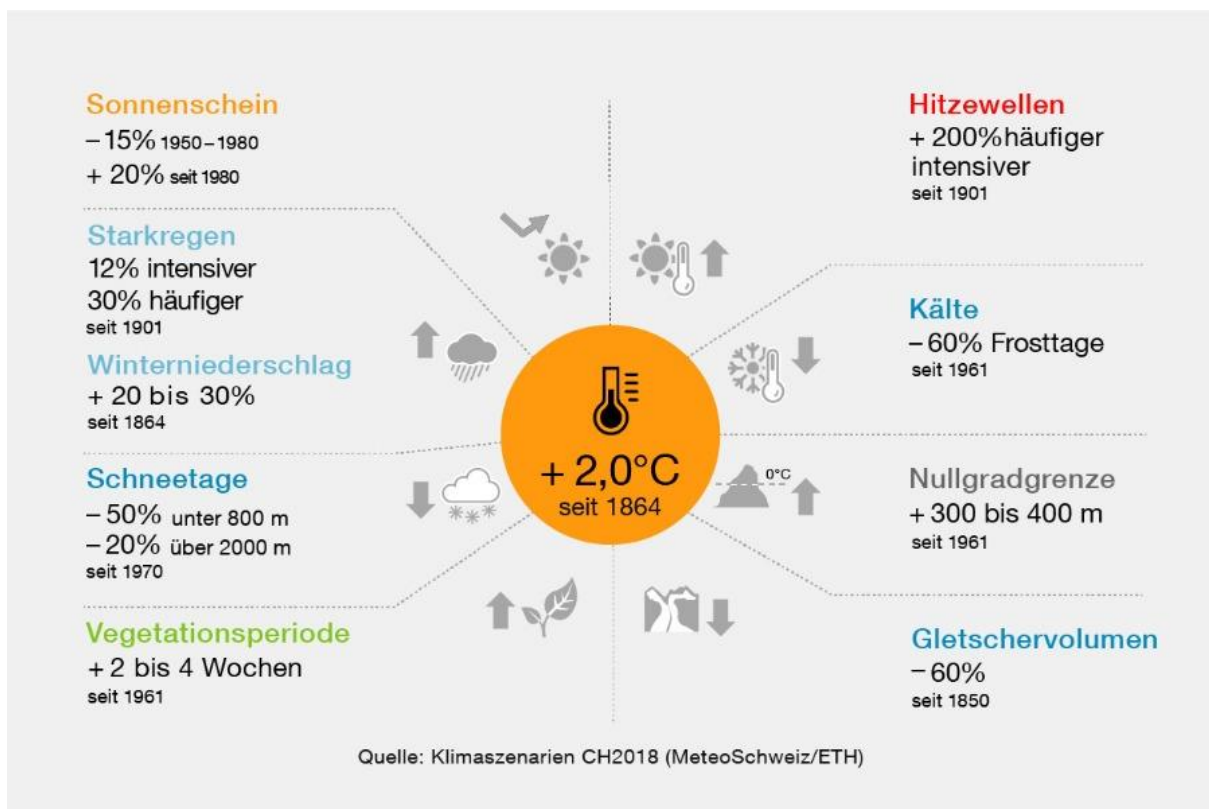


Abbildung 1: Das Klima hat sich in der Schweiz bereits deutlich verändert.

Wie sich das Klima künftig weiter verändern wird, zeigen der fünfte Sachstandbericht, die Sonderberichte sowie die aktuellsten Klimasimulationen des Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)¹.

MeteoSchweiz hat in Zusammenarbeit mit der ETH Zürich und anderen Partnern, basierend auf der Datengrundlage des IPCC, die Klimaszenarien CH2018² für die Schweiz bereitgestellt. Die Schweizer Klimaszenarien CH2018 erlauben den bisher genauesten Blick in die Klimazukunft der Schweiz. Sie verbinden Simulationen modernster Klimamodelle mit Beobachtungen bisheriger Trends und beschreiben, welche Klimaänderungen in den verschiedenen Landesteilen der

¹ www.de-ipcc.de/, www.ipcc.ch

² www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html

Schweiz für die Zeithorizonte 2035, 2060 und 2085 zu erwarten sind. Dabei werden drei mögliche Szenarien³ der zukünftigen Treibhausgasemissionen⁴ berücksichtigt:

- a. ein konsequentes Klimaschutzszenario, in dem die Emissionsreduktionsziele des Übereinkommens von Paris erfüllt werden (RCP 2.6)³
- b. eine mittlere Entwicklung mit begrenztem Klimaschutz (RCP 4.5)³
- c. ein Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen, in dem die globalen Emissionen stetig weiter ansteigen (RCP 8.5)³

Die unten stehende Abbildung verdeutlicht die Entwicklung der weltweiten CO₂-Emissionen aus fossilen und industriellen Quellen im Szenario mit Klimaschutz (RCP 2.6) und ohne Klimaschutz (RCP 8.5).

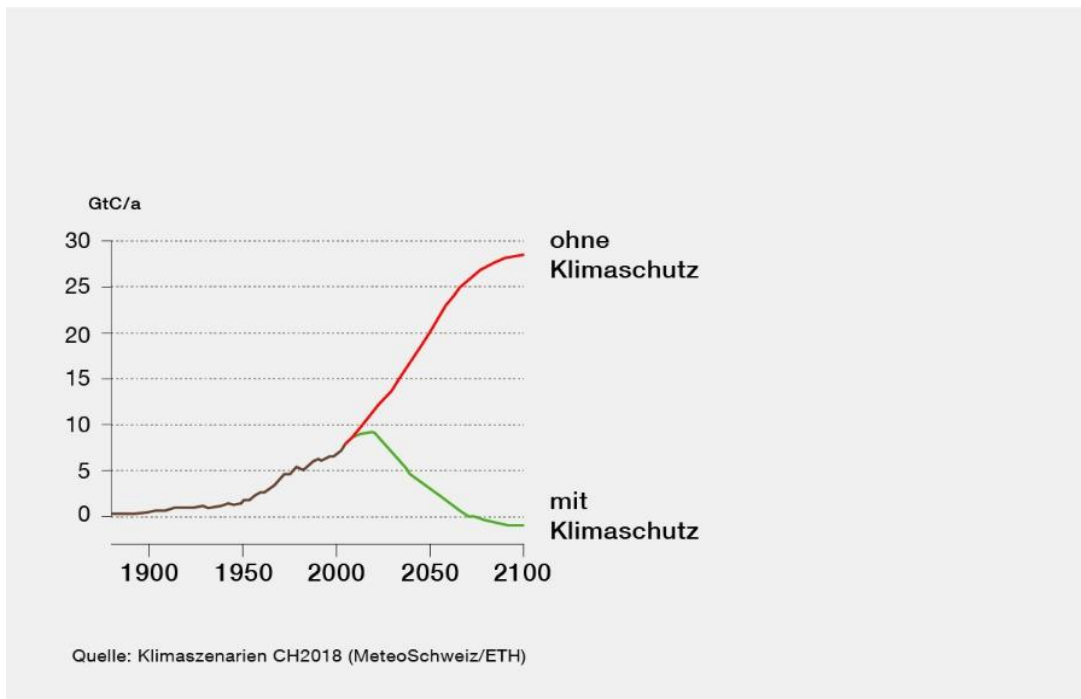


Abbildung 2: weltweiter CO₂-Ausstoss aus fossilen und industriellen Quellen in Gigatonnen Kohlenstoff pro Jahr

Unabhängig davon, wie sich die globalen Emissionen in Zukunft entwickeln, wird sich das Klima in der Schweiz respektive in der Region Basel weiter verändern. Bei ungebremst steigenden Treibhausgasemissionen muss bis 2100 mit einem weiteren Anstieg der Jahresmitteltemperatur von rund 4 °C gegenüber der Normperiode 1981–2010 gerechnet werden. Mit Klimaschutz begrenzt sich der Temperaturanstieg auf einen weiteren Temperaturanstieg von rund 1 bis 2 °C.

Dabei gilt es zu beachten, dass die Klimaszenarien CH2018 die Veränderungen gegenüber der Normperiode 1981–2010 darstellen. Aufgrund der vergangenen Erwärmung sind die mittleren Temperaturen der Normperiode 1981–2010 bereits um 1,5 °C höher als in der vorindustriellen Zeit.

³ Die drei Szenarien entsprechen den Szenarien RCP 2.6, 4.5 und 8.5 des IPCC-Reports, wobei RCP für Representative Concentration Pathway steht. Die RCP-Szenarien beschreiben die Klimaveränderungen im Jahr 2100 gegenüber 1750, die durch einen veränderten Strahlungsantrieb, verursacht durch die unterschiedlichen Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre, entstehen. RCP 2.6 steht beispielsweise für einen Strahlungsantrieb («radiative forcing» RF) von 2,6 W pro m² (entspricht 475 ppm CO₂-äq), RCP 8.5 steht für 1313 ppm CO₂-äq in der Atmosphäre (Quelle: 5. Sachstandbericht IPCC, Arbeitsgruppe I, Grundlagen).

⁴ www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/klimawandel-und-auswirkungen/grundlagen-zum-klima/was-sind-emissionsszenarien.html

Dementsprechend läge die zukünftige Erwärmung bis 2100 bezogen auf die vorindustrielle Periode 1871–1900 nochmals um 1,5 °C höher als oben beschrieben.

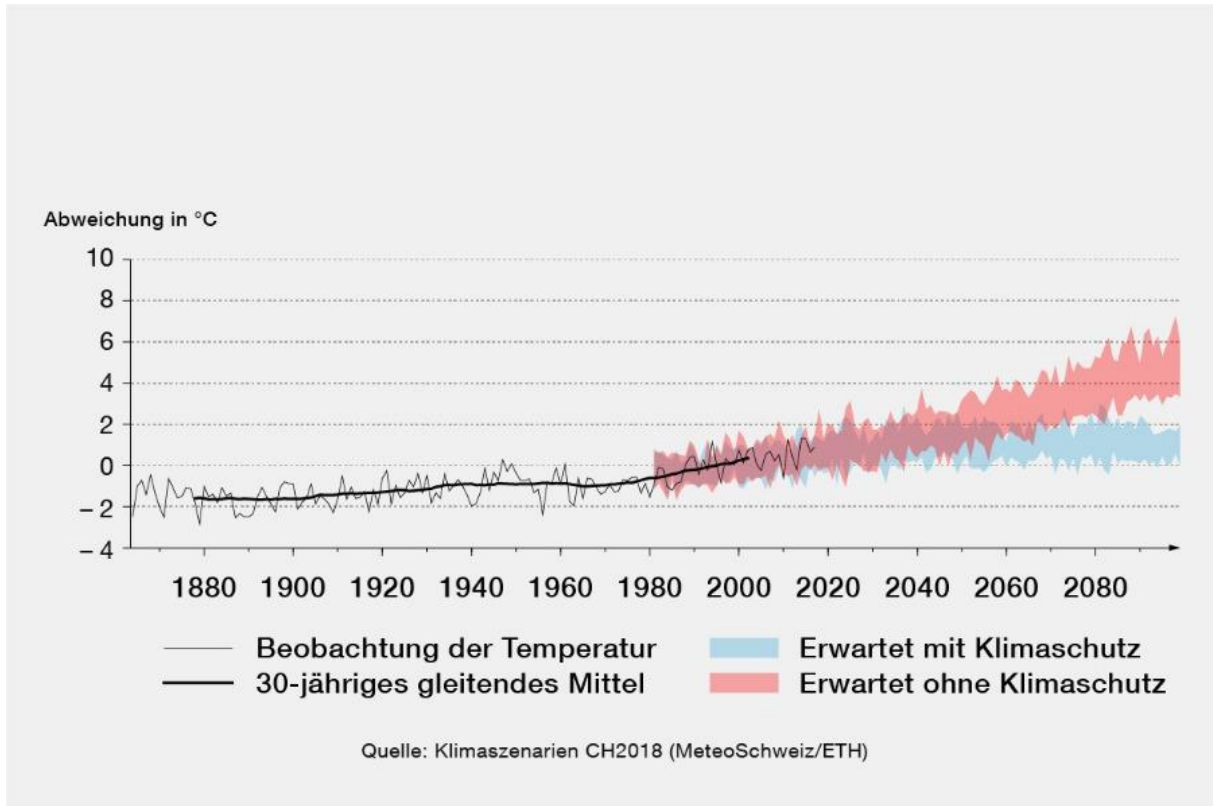


Abbildung 3: Veränderung der künftigen Jahresmitteltemperatur in der Region Basel gegenüber der Normperiode 1981–2010

1.2 Internationale Klimapolitik

1997 vereinbarten die Vereinten Nationen im Kyoto-Protokoll verbindliche Reduktionsziele für Industriestaaten. Die Schweiz verfolgte in der ersten Verpflichtungsperiode 2008–2012 den Zielwert von minus 8% der Treibhausgasemissionen gegenüber 1990. Eine zweite Verpflichtungsperiode mit Zeitraum 2013–2020 wurde Ende 2012 verabschiedet mit dem Zielwert von minus 20% gegenüber 1990 für die Schweiz.

Mit dem Pariser Abkommen 2015 wurde die Klimapolitik für den Zeitraum nach 2020 festgelegt. Es wurde beschlossen, die Klimaveränderungen soweit abzuschwächen, dass die Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur auf deutlich unter 2 °C und möglichst auf nicht mehr als 1,5 °C gegenüber der vorindustriellen Zeit begrenzt wird. Zur Zielerreichung müssen dazu die weltweiten Treibhausgasemissionen bis in die zweite Hälfte des Jahrhunderts «Netto-Null» betragen.

Im Oktober 2018 hat der Weltklimarat (IPCC) jedoch einen Bericht veröffentlicht, in dem er die Auswirkungen einer Klimaerwärmung um 1,5 °C sowie die nötigen Emissionsreduktionspfade zur Erreichung dieses Ziels aufzeigt. Bereits bei 1,5 °C globaler Temperaturerwärmung sind die Folgen erheblich, bei 2 °C drastisch, sodass dringend das Ziel von einer maximalen Temperaturerwärmung von 1,5 °C erreicht werden muss. Der Sonderbericht machte deutlich, dass das Pariser Ziel nicht mehr im Einklang mit den wissenschaftlichen Anforderungen steht.

Der Bundesrat hat infolge am 28. August 2019 beschlossen, dass die Schweiz bis 2050 ihre Treibhausgasemissionen auf «NettoNull» absenken soll. Das revidierte CO₂-Gesetz schreibt den Zielwert von minus 50% bis 2030 vor.

Selbst wenn heute der Ausstoss sämtlicher Treibhausgase gestoppt werden könnte, würden die Temperaturen auf der Erdoberfläche wegen der langen Verweilzeit der Treibhausgase in der Atmosphäre und wegen der Trägheit des Klimasystems noch Jahrzehnte lang ansteigen. Dies zeigen auch die oben aufgeführten Klimaszenarien CH2018.

Vor diesem Hintergrund ist die Klimarahmenkonvention übereingekommen, dass es in Ergänzung zur prioritären Reduktion der Treibhausgasemissionen auch Massnahmen zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels braucht. Diese Massnahmen werden unter dem Begriff Klimaanpassung (Adaptation) zusammengefasst.

1.3 Anpassung an den Klimawandel

1.3.1 Vorgehen auf Bundesebene

Seit dem 1. Januar 2013 enthält das CO₂-Gesetz einen gesetzlichen Auftrag zur Anpassung an den Klimawandel. Mit Artikel 8 wird der Bund beauftragt, die Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu koordinieren und dafür zu sorgen, dass die Grundlagen, die für die Ergreifung dieser Massnahmen notwendig sind, erarbeitet und beschafft werden.

Entsprechend hat der Bund bis heute seine Strategie zur Anpassung an den Klimawandel in drei Teilen erarbeitet:

- **Teil 1: Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz 2012⁵**

Der Bericht beinhaltet Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder zur Anpassung an den Klimawandel. Die Anpassungsstrategie soll es der Schweiz ermöglichen, die Chancen des Klimawandels zu nutzen, die Risiken zu minimieren und die Anpassungsfähigkeit der natürlichen und sozioökonomischen Systeme zu steigern.

- **Teil 2: Aktionsplan 2014–2019⁶**

Der Aktionsplan 2014–2019 formuliert Massnahmen für neun Sektoren. Die Umsetzung der Massnahmen erfolgte durch verschiedene Bundesämter und erforderte teilweise den Einbezug der Kantone.

- **Teil 3: Aktionsplan 2020–2025⁷**

Am 19. August 2020 veröffentlichte der Bund den Aktionsplan 2020–2025. Die dritte Anpassungsstrategie des Bundes unterstützt die Kantone, Gemeinden und Private erneut mit Wissensgrundlagen und Empfehlungen. Sie macht ihnen jedoch keine verbindlichen Vorgaben.

Seit 2015 erfolgt eine Koordination zwischen Bund und Kantonen für die Abstimmung von Massnahmen, Massnahmenplänen und Strategien auf sektorübergreifender Ebene. Diese Koordination

⁵ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01673/index.html?lang=de>

⁶ <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01762/index.html?lang=de>

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/anpassung-klimawandel-schweiz-aktionsplan-2020-2025.html>

wird vom Bundesamt für Umwelt (BAFU) geleitet und dient dem gegenseitigen Informationsaustausch, der Identifikation von Wissenslücken und der Gestaltung gemeinsamer Projekte.

Eine Grundlage für die Koordinationsaufgabe ist die Berichterstattung der Kantone an den Bund über die Anpassungsaktivitäten auf kantonaler Ebene. Gemäss CO₂-Verordnung Artikel 15 Abs. 3 sind die Kantone verpflichtet, dem BAFU über ihre Anpassungsmassnahmen Bericht zu erstatten. Die Berichterstattung erfolgt periodisch. Ein erster zusammenfassender Bericht von 2015 über alle Kantone liegt vor.⁸ Die zweite Erhebung erfolgt 2021.

1.3.2 Vorgehen im Kanton Basel-Stadt

Der Kanton Basel-Stadt hat bereits 2011, also zeitlich kurz vor dem Bund, seinen ersten Bericht über die Folgen des Klimawandels veröffentlicht.⁹ Der Bericht nennt die zu erwartenden Klimafolgen im Kanton und gibt einen Überblick über den situationsspezifischen Handlungsbedarf und die Massnahmenansätze für folgende elf Sektoren:

- Biodiversität
- Wald
- Landwirtschaft
- Fliessgewässer und Gewässerökologie
- Grundwasser
- Trinkwasser
- Rheinschifffahrt
- Gebäude und Infrastruktur
- Stadtentwässerung
- Luftqualität und Stadtklima
- Gesundheit

Grundlage für die zu erwartende Klimaerwärmung war der Bericht «Klimaänderung und die Schweiz 2050»¹⁰ des beratenden Organs für Fragen zur Klimaänderung in der Schweiz (OcCC) aus dem Jahr 2007.

2015 erfolgte im Auftrag des BAFU die «Analyse klimabedingter Risiken und Chancen der Schweiz: Regionale Fallstudie Kanton Basel-Stadt»¹¹. Die Studie erfolgte als Teilbericht von sechs untersuchten Grossräumen im Rahmen des Gesamtprojekts «Klimabedingte Risiken und Chancen – Eine schweizweite Synthese»¹². Der Bericht eruiert die Betroffenheit des Kantons Basel-Stadt als «Grosse Agglomeration», sowohl qualitativ als auch quantitativ. Dazu wurden die Risiken und Chancen monetarisiert und die einzelnen Sektoren gewichtet. Die Resultate dieser Studie decken sich mehrheitlich mit den Aussagen des Klimafolgenberichts 2011. Das grösste Risiko wurde aufgrund der zunehmenden Hitzebelastung im Gesundheitsbereich eruiert. Die Studie rechnet bis im Jahr 2060 für den Kanton Basel-Stadt mit zusätzlichen Mehraufwendungen infolge von Hitzewellen/Hitzetagen von rund 170 bis 520 Mio. CHF. Diese sind auf den Anstieg der hitzebedingten Mortalität und reduzierter Arbeitsproduktivität während Hitzeperioden zurückzuführen.

⁸ https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/fachinfo-daten/Anpassung-an-den-Klimawandel-Berichterstattung-der-Kantone-2015.pdf.download.pdf/Schlussbericht_Berichterstattung_der_Kantone_2015_D.pdf

⁹ <https://www.aue.bs.ch/dam/jcr:f49c1dd3-3009-488a-a47b-5fe5dfa8c3ba/Klimafolgenbericht-BS-2011.pdf>

¹⁰ https://scnat.ch/de/uuid/i/2ef8548b-1fa5-5ed0-b3f3-a2f6164e19c3-Klimaänderung_und_die_Schweiz_2050

¹¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/fachinformationen/anpassung-an-den-klimawandel/strategie-des-bundesrates-zur-anpassung-an-den-klimawandel-in-de/analyse-der-klimabedingten-risiken-und-chancen.html>

¹² <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/klima/publikationen-studien/publikationen/klimabedingte-risiken-und-chancen.html>

2017 hat das Amt für Umwelt und Energie einen Update-Bericht über den Umsetzungsstand des Klimafolgenberichts 2011 verfasst. Als Grundlage für die zu erwartende Klimaänderung konnten die nun detaillierteren Klimaszenarien CH2011 von MeteoSchweiz aus dem Jahr 2011 herangezogen werden.

Im Unterschied zu den Berichten von 2011 und 2017 werden im vorliegenden Bericht zusätzlich zu den Risiken ebenfalls die Chancen betrachtet. Die Sektoren sind zudem neu in vier Bereiche unterteilt: Umwelt, Wirtschaft, Gesundheit und Infrastruktur. Dabei wurden Handlungsfelder wie Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald, der Betrieb von Sportanlagen und ÖV-Verkehr der BVB während Hitzewellen sowie der zunehmende Kühlenergiebedarf betrachtet. Ebenfalls wurde ein Exkurs zu den indirekten Auswirkungen im Ausland auf die Schweiz sowie zum Thema «unterwartete Ereignisse und kombinierte Risiken» gemacht. Die bisherigen Handlungsfelder und Massnahmen wurden erneut aufgeführt und es wurde über den Umsetzungsstand berichtet.

Viele der in allen drei Berichten eruierten Massnahmen sind permanente, fortlaufende Aufgaben, die u.a. mit klimapolitischen Instrumenten und Massnahmen kontinuierlich umgesetzt werden. Bestehende Risiken werden durch den Klimawandel verstärkt und die heutigen Herausforderungen werden dadurch akzentuiert. Der Vollzug erfolgt in den jeweiligen Sektoren, d.h. in den entsprechenden Fachbereichen und Fachabteilungen der Departemente.

Die Anpassung an den Klimawandel ist wie der Klimaschutz eine interdisziplinäre Aufgabe sowie ein fortlaufender und langfristiger Prozess. Viele der bereits aufgeführten Massnahmen der Berichte 2011 und 2017 sind somit weiterhin aktuell und bleiben bestehen, da deren fortlaufende Umsetzung Teil der Klimaanpassungsstrategie des Kantons Basel-Stadt ist.

Die Strategie zur Anpassung an den Klimawandel orientiert sich somit an den Herausforderungen, Risiken und Chancen gemäss Synthesebericht des BAFU.¹³ Dabei werden auch die im August 2020 publizierte Anpassungsstrategie des Bundes mit Aktionsplan 2020–2025 sowie die im Jahr 2019 publizierten Klimaszenarien CH2018 von MeteoSchweiz berücksichtigt. Die Klimaszenarien CH2018 erlauben es, genauere, regional besser differenzierte und nach Emissionsszenarien unterschiedene Prognosen zur Klimaänderung zu machen.

¹³ Klimabedingte Risiken und Chancen – Eine schweizweite Synthese. BAFU. 2017

2. Klimaszenarien für Basel

Die Klimaszenarien CH2018 des Bundes zeigen auf, wie sich das Klima künftig in den verschiedenen Landesteilen der Schweiz ändern wird. So werden beispielweise Angaben zur Veränderung von Hitzetagen, Tropennächten, Niederschlagsmengen sowie zu saisonalen Veränderungen gemacht. Die Szenarien sind in der CH2018-Broschüre¹⁴ zusammengefasst. Detaillierte Angaben zu den Datensätzen sind im CH2018-Webatlas¹⁵ zu finden.

Die Schweiz und insbesondere Basel sind stark von der zunehmenden Hitzebelastung betroffen. Für die Region Jura prognostiziert MeteoSchweiz im Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen eine weitere Temperaturerhöhung von über 4 °C bis 2085 gegenüber der Normperiode 1981–2010.

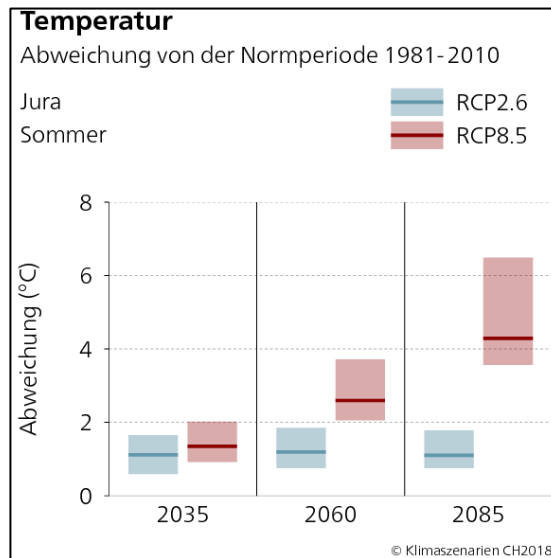


Abbildung 4: Temperaturveränderung gegenüber der Normperiode gemäss CH2018

Für die Messstation «Basel-Binningen» wird ein deutlicher Anstieg der Anzahl Hitzetage mit Temperaturen über 30 °C prognostiziert, genauso wie die Anzahl Tropennächte, bei welchen die Nachttemperatur nicht unter 20 °C fällt.

¹⁴ https://www.nccs.admin.ch/dam/nccs/de/dokumente/website/klima/CH2018_broschure.pdf.download.pdf/CH2018_broschure.pdf

¹⁵ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/materialien-und-daten/daten/ch2018-webatlas.html>

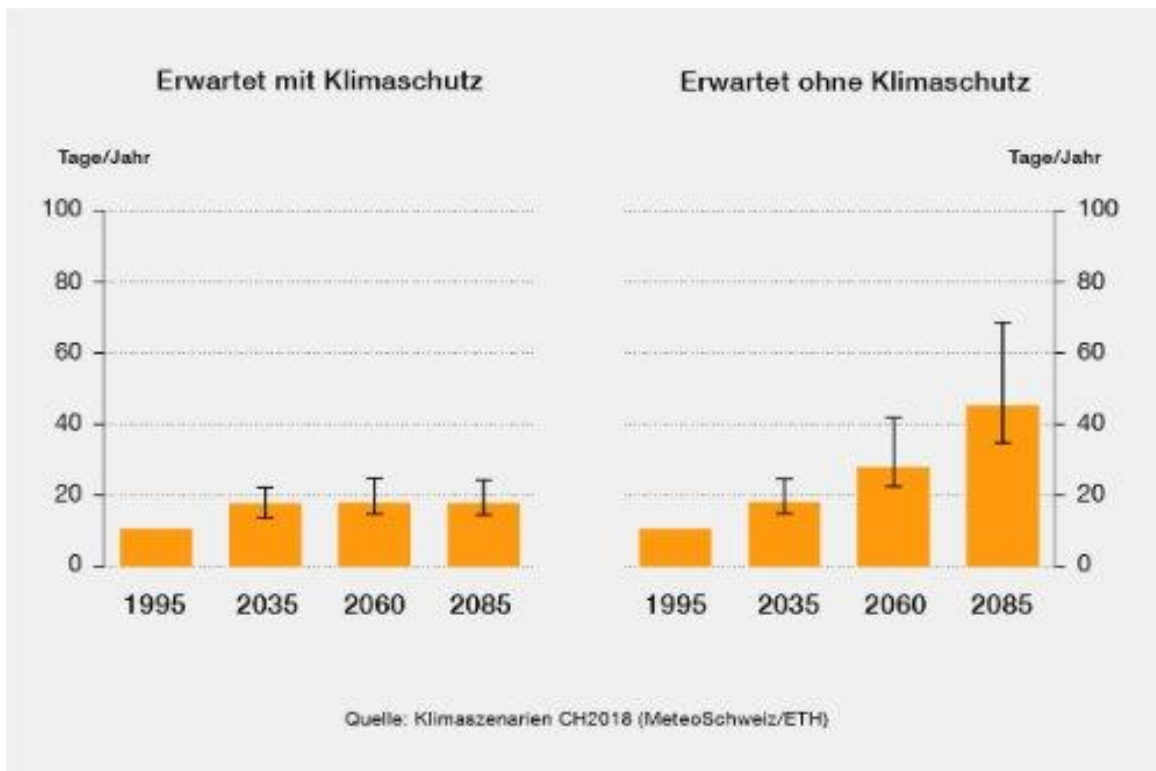


Abbildung 5: Hitzetage an der Station Basel-Binningen (Tage mit Temperaturen über 30 °C)

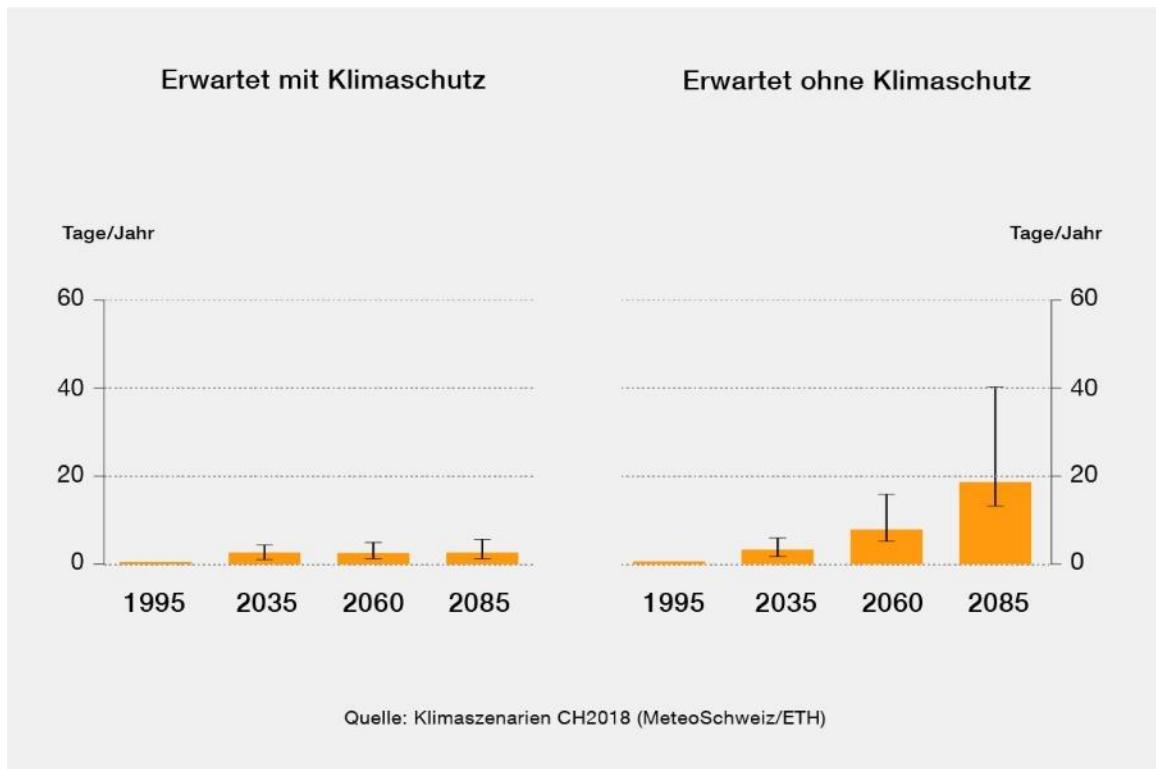


Abbildung 6: Tropennächte an der Station Basel-Binningen (Nächte, in denen die Minimaltemperaturen nicht unter 20 °C sinken)

Zusätzlich sind Städte besonders vom Wärmeinseleffekt betroffen: Bausubstanzen wie versiegelte Flächen und Gebäudefassaden vermögen aufgrund ihres Wärmespeicherverhaltens die Städte tagsüber aufzuheizen. Zusätzlich schränkt die dichte Bebauung die Durchlüftung ein. Das führt dazu, dass die aufgeheizte Luft in den bereits überwärmten Gebieten im Inneren einer Stadt stehen bleibt und in den Nachtstunden die gespeicherte Wärme zusätzlich abgegeben wird. In ländlichen Agglomerationen und Gemeinden, die einen höheren Grünanteil aufweisen und in deren Umfeld sich Waldgebiete und Landwirtschaftszonen befinden, kann hingegen eine nächtliche Abkühlung durch Transpiration der Pflanzen stattfinden. Die lockere Bebauung gewährleistet zudem eine bessere Durchlüftung.

Abbildung 6 zeigt die erwartete Anzahl Tropennächte gemäss Klimaszenarien CH2018 für die Bundesmessstation «Basel-Binningen». Die Messstation liegt leicht erhöht am Stadtrand, umgeben von Grün auf dem Margarethenhügel, und berücksichtigt den städtischen Wärmeinseleffekt nur bedingt. In der Stadt liegen die Anzahl Tropennächte nochmals deutlich höher als an der Station «Basel-Binningen». Dies bestätigen die bisherigen Messwerte an der Station «Feldbergstrasse» im Zeitraum 1998 bis 2018. Die Messstation «Feldbergstrasse» liegt mitten in der Stadt Basel. Im Jahr 2018 wurden 40 Tropennächte mehr als an der Station «Basel-Binningen» gemessen, d.h. insgesamt 43.

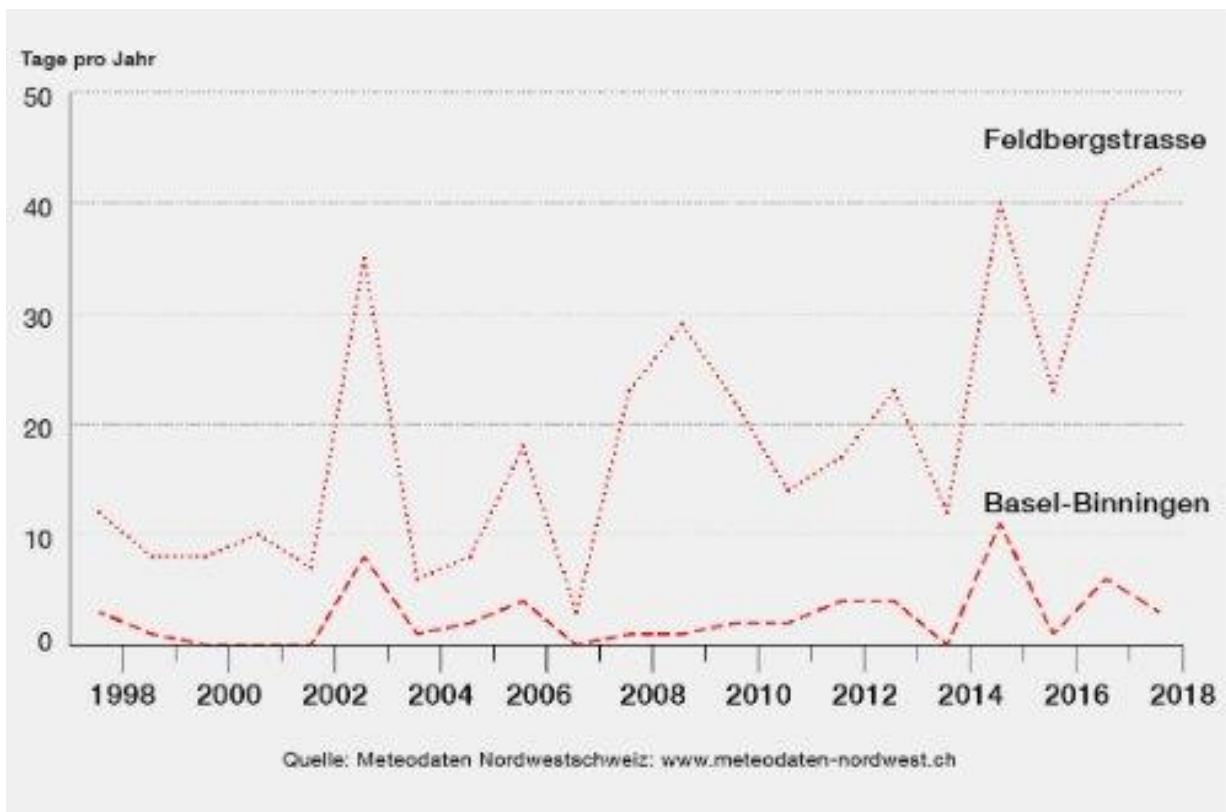


Abbildung 7: Tropennächte in Basel im Zeitraum 1998–2018 an der innerstädtischen Messstation Feldbergstrasse und an der Messstation Basel-Binningen am Stadtrand

Da der Wärmeinseleffekt grosse Wirkung auf das Stadtgebiet und auf das Wohlergehen der Bevölkerung hat, wurde eine Stadtklimaanalyse¹⁶ erstellt. Die Stadtklimakarten zeigen detailliert auf, wo heutige und zukünftige Hitzeinseln liegen und wo sich wichtige Durchlüftungsbahnen befinden (vgl. Massnahme Stadtklimaanalyse). Mit der Stadtklimaanalyse lassen sich somit besonders stark thermisch überlastete Stadtgebiete identifizieren.

¹⁶ <https://www.klimaschutz.bs.ch/klimawandel/folgen-des-klimawandels/stadtklimaanalyse.html>

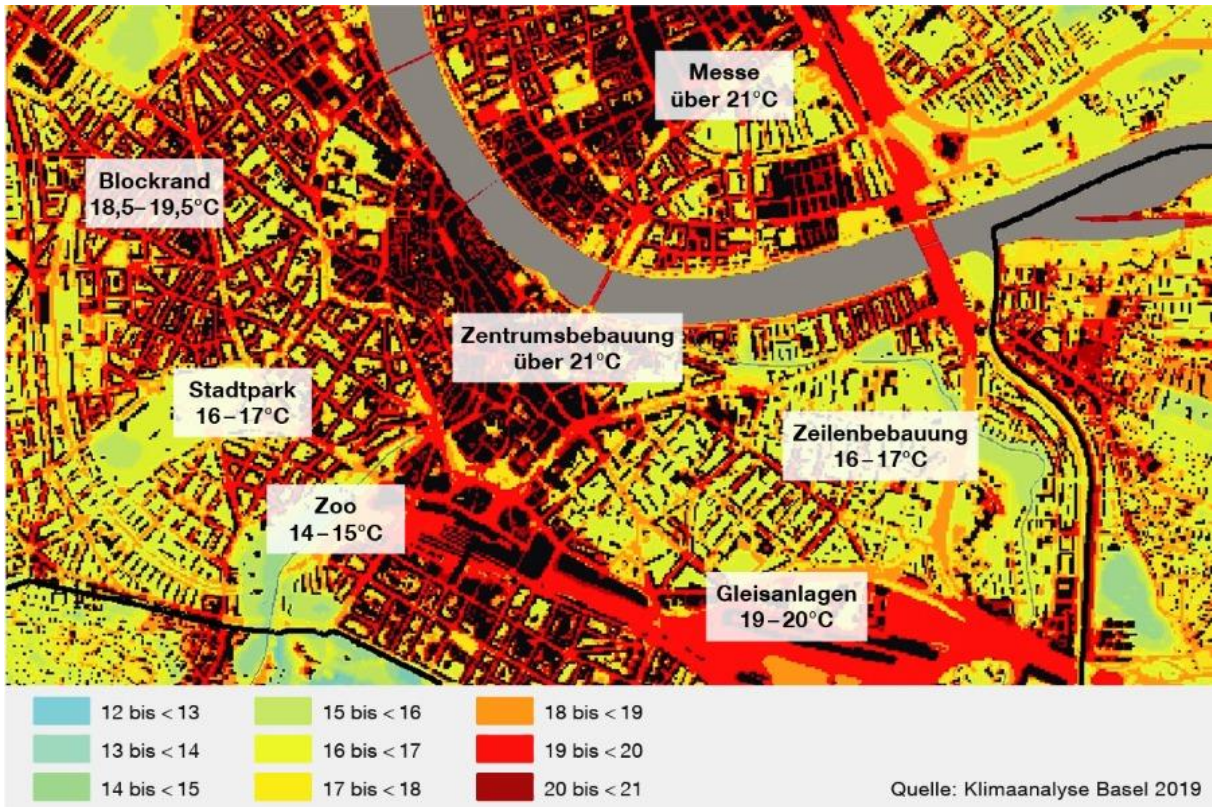


Abbildung 8: Die Stadtklimaanalyse zeigt für das mittlere Klimaszenario mit begrenztem Klimaschutz für das Jahr 2030 folgende Temperaturunterschiede in der Stadt auf. Dargestellt ist die Temperatur in der Nacht um 4 Uhr an einem durchschnittlichen Sommertag mit schwacher Windströmung und ungehinderten Ein- und Ausstrahlbedingungen, in °C 2 m über Grund. Auf der Karte lassen sich entsprechend die thermisch überwärmten Gebiete erkennen.



Abbildung 9: Frosttage an der Station Basel-Binningen (Tage, an denen die Minimaltemperatur unter 0 °C fällt)

Mit den steigenden mittleren Jahrestemperaturen geht auch die Anzahl Frosttage zurück (vgl. Abb. 9). Zudem verändern sich saisonal die Niederschlagsmengen. Zwar bleiben die Jahresniederschläge im Mittel etwa gleich, im Sommer gehen sie allerdings deutlich zurück. Für das Szenario ohne Klimaschutzmassnahmen wird bis 2085 eine Abnahme der Niederschlagsmenge von über 20% gegenüber der Normperiode vorausgesagt. Der sehr trockene Sommer 2018¹⁷ verzeichnete bereits einen weit höheren Rückgang. Im landesweiten Mittel betrug die Niederschlagsmenge von April bis September nur 69% der Norm 1981–2010, also ein Rückgang um 31%.

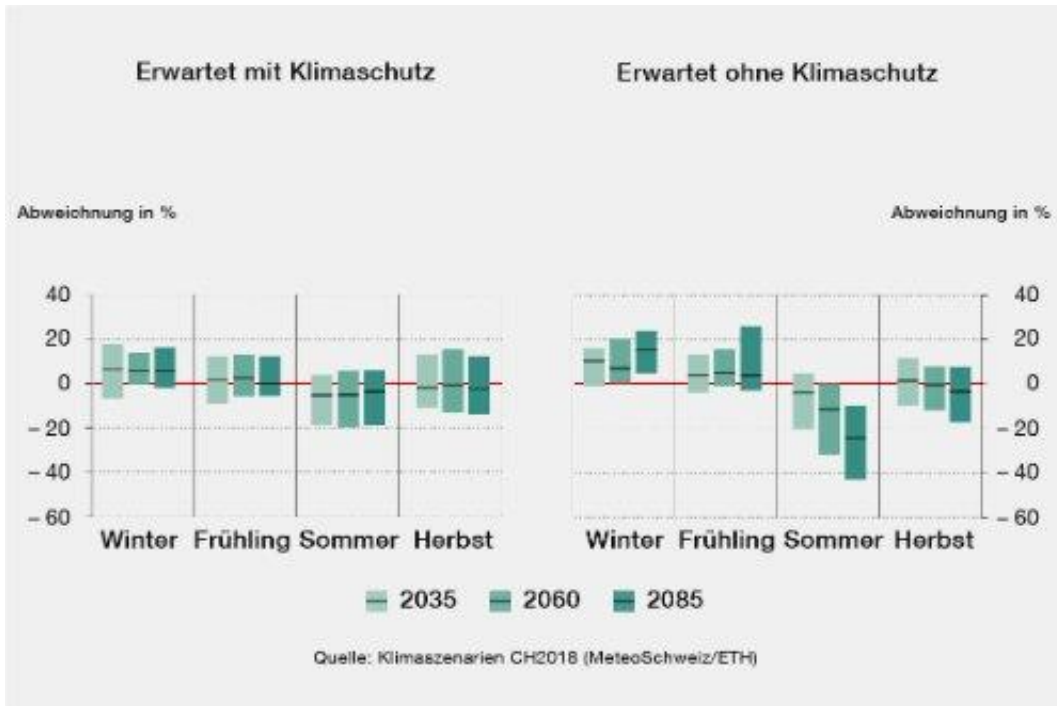


Abbildung 10: Veränderung der saisonalen Niederschlagsmenge gegenüber der Normperiode 1981–2010 für die Region Basel

Regenfreie Perioden werden im Sommer ebenfalls länger dauern und die steigenden Temperaturen führen gleichzeitig zu höherer Verdunstung und damit zu einem zunehmenden Wasserbedarf der Pflanzen. Im Winter und im Frühjahr werden die Niederschlagsmengen hingegen zunehmen.

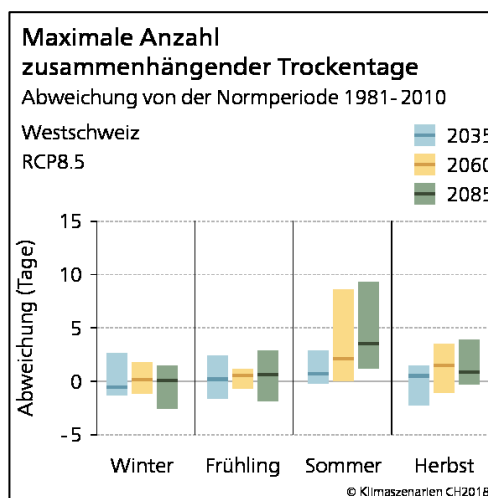


Abbildung 11: Veränderung Anzahl Trockentage und Sommerniederschlag gegenüber Normperiode

¹⁷ www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/uz-umwelt-zustand/hitze_und_trockenheit_im_sommer_2018.pdf.download.pdf/UZ-1909-D_Hitzesommer2018.pdf

3. Klimabedingte Risiken und Chancen

Durch die bereits beobachtete Klimaveränderung sowie aufgrund der zu erwartenden Klimaszenarien entstehen neue Herausforderungen für die Schweiz und für den Kanton Basel-Stadt. Das Bundesamt für Umwelt (BAFU) eruierte zwölf Herausforderungen im Rahmen der schweizweiten Synthese «Klimabedingte Risiken und Chancen»¹⁸. Diese zwölf Herausforderungen sind (in Klammern: für Basel-Stadt nicht relevant):

1. Zunehmende Hitzebelastung
2. Zunehmende Sommertrockenheit
3. Zunehmendes Hochwasserrisiko
4. (Abnehmende Hangstabilität und zunehmende Massenbewegungen)
5. (Steigende Schneefallgrenze)
6. Veränderung der Sturm- und Hagelaktivität
7. Beeinträchtigung der Wasser-, Boden- und Luftqualität
8. Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft
9. Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten
10. Verbesserung von Standortbedingungen
11. Indirekte Auswirkungen des Klimawandels im Ausland auf die Schweiz
12. Unerwartete Ereignisse und kombinierte Risiken

Nicht alle Herausforderungen, welche für die Schweiz wichtig sind, sind es auch für Basel-Stadt. Deswegen wurden die einzelnen Punkte auf die Risiken und Chancen des Kantons Basel-Stadt für die vier Sektoren Umwelt, Gesundheit, Wirtschaft sowie Gebäude und Infrastruktur untersucht. Dabei sind für Basel vor allem die Herausforderungen 1 bis 3 sowie 6 bis 9 relevant. Herausforderung 4 (Hangstabilität und Massenbewegung) und 5 (Schneefallgrenze) sind aufgrund der örtlichen Lage für Basel weniger wichtig als für andere Regionen in der Schweiz. Sie wurden deshalb in diesem Bericht nicht weiter betrachtet.

Herausforderung 11 (Klimaauswirkungen im Ausland auf die Schweiz) und 12 (unerwartete Ereignisse und kombinierte Risiken) stehen in einem grösseren Zusammenhang mit Wirkung auf die gesamte Schweiz oder sogar Europa. Die Betrachtung wurde deshalb im vorliegenden Bericht auf die Bundessichtweise beschränkt und nicht weiter auf die kantonsspezifische Situation analysiert.

In der nachfolgenden Tabelle werden die für Basel-Stadt relevanten Herausforderungen mit deren Risiken und Chancen dargestellt.

¹⁸ https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/uw-umwelt-wissen/klimabedingte-risiken-und-chancen.pdf.download.pdf/UV-1706-D_SyntheseBericht_KlimarisikenChancen.pdf

Tabelle 1: Übersicht der Risiken und Chancen je Herausforderung im Kanton Basel-Stadt

Herausforderung	Risiken
Zunehmende Hitzebelastung	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung von Gesundheit und Wohlergehen von Mensch und Tier • Leistungseinbussen bei der Arbeit • Beeinträchtigung der Biodiversität • Ernteeinbussen in der Landwirtschaft und der Forstwirtschaft • Zunahme des Kühlenergiebedarfs
Herausforderung	Risiken
Zunehmende Sommertrockenheit	<ul style="list-style-type: none"> • Waldbrandgefahr • Zunahme des Bewässerungsbedarfs und der Trinkwassernachfrage • Beeinträchtigung der Biodiversität • Ernteeinbussen in der Landwirtschaft und der Forstwirtschaft • Transportkapazitätsrückgang aufgrund eingeschränkter Schifffahrt • Mehraufwand in der Trinkwasseraufbereitung infolge beeinträchtigter Wasserqualität
Herausforderung	Risiken
Zunehmendes Hochwasserrisiko	<ul style="list-style-type: none"> • Sachschäden bei Infrastrukturen • Personenschäden • Beeinträchtigung der Waldleistungen und Ernteeinbussen in der Landwirtschaft • Abnahme der Wasserqualität in Gewässern
Herausforderung	Risiken
Veränderung der Sturm- und Hagelaktivität	<ul style="list-style-type: none"> • Sachschäden bei Infrastrukturen • Personenschäden • Beeinträchtigung der Waldleistungen bei Sturm • Ernteeinbussen der Landwirtschaft durch Hagel

Herausforderung	Risiken		
Beeinträchtigung der Wasser-, Boden- und Luftqualität	<p><i>Wasser</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Wassertemperatur • Abnahme der Kühlwasserkapazität • Belastung der Vorfluter aufgrund der potenziellen Zunahme der Regenentlastungsdauer • Beeinträchtigung der Biodiversität <p><i>Boden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenerosion • Auswaschung von Nähr- und Schadstoffen • Verminderung der Durchlässigkeit von Böden • Beeinträchtigung der Biodiversität und der Bodenfruchtbarkeit • Ernteeinbussen in der Landwirtschaft <p><i>Luft</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Lufttemperatur • Zunahme der Ozonkonzentration • Verlängerung der Pollensaison und Verbreitung allergener Pflanzen • Beeinträchtigung der Biodiversität und der menschlichen Gesundheit • Ernteeinbussen in der Landwirtschaft und Beeinträchtigung der Waldleistung 		
Herausforderung	Risiken		
Veränderung von Lebensräumen, Artenzusammensetzung und Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung der Biodiversität • Veränderung der Artenzusammensetzung und der Lebensräume • Veränderte und geschwächte Ökosystemleistungen <table border="1" data-bbox="475 1579 1457 1953"> <thead> <tr> <th data-bbox="475 1579 1457 1653">Chancen</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="475 1653 1457 1953"> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von anpassungsfähigen Arten und von Generalisten • Zunahme der Entstehung von neuen Pionierstandorten nach Hochwassern (nur sehr eingeschränkt in Basel-Stadt zutreffend) • Ausbreitung von Arten, die auf Trockenstandorte angewiesen sind • Zunahme der Anzahl Generationen pro Jahr aufgrund längerer Vegetationsperiode </td> </tr> </tbody> </table>	Chancen	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von anpassungsfähigen Arten und von Generalisten • Zunahme der Entstehung von neuen Pionierstandorten nach Hochwassern (nur sehr eingeschränkt in Basel-Stadt zutreffend) • Ausbreitung von Arten, die auf Trockenstandorte angewiesen sind • Zunahme der Anzahl Generationen pro Jahr aufgrund längerer Vegetationsperiode
Chancen			
<ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitung von anpassungsfähigen Arten und von Generalisten • Zunahme der Entstehung von neuen Pionierstandorten nach Hochwassern (nur sehr eingeschränkt in Basel-Stadt zutreffend) • Ausbreitung von Arten, die auf Trockenstandorte angewiesen sind • Zunahme der Anzahl Generationen pro Jahr aufgrund längerer Vegetationsperiode 			

Herausforderung	Risiken
<p>Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beeinträchtigung der Gesundheit von Mensch und Tier • Beeinträchtigung der Biodiversität • Ernteeinbussen in der Landwirtschaft und Beeinträchtigung der Waldleistung
Herausforderung	Chancen
<p>Verbesserung von Standortbedingungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme des Heizenergiebedarfs • Zunahme der Erträge in der Landwirtschaft • Zunahme der Erträge im Tourismus
Herausforderung	Risiken
<p>Indirekte Auswirkungen des Klimawandels im Ausland auf die Schweiz</p>	<p><i>Wirtschaftsleistung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Ertragseinbussen wegen gefährdeter Exporte in klimaexponierte Länder mit verringertem Wirtschaftswachstum • Abnahme der Produktivität ausländischer land- und waldwirtschaftlicher Systeme mit Auswirkungen auf Lebensmittel-, Textil-, Holz- und Papierindustrie • Abnahme der Versorgungssicherheit wegen gefährdeter Importe aus klimaexponierten Ländern. Produktionsunterbrüche und als Folge Lieferunterbrüche von Importprodukten (z.B. Nahrung, Futtermittel, Energie, Grundmaterialien, Speicherplatten [IT-Bereich]) sowie Umsatzverluste Elektronikindustrie) • Zunahme der Transportkosten aufgrund von Zerstörungen von Infrastruktur durch klimabedingte Extremereignisse • Zunahme der Anlagerisiken bei klimaexponierten Investitionen <p><i>Nahrungsmittelversorgung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Preisvolatilität landwirtschaftlicher Produkte • Umsatzeinbussen bei Kaffeeproduzenten (höhere Importpreise für Kaffeeproduktion und -handel in der Schweiz) <p><i>Energieversorgung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Gleichzeitiges Eintreten von Extremereignissen und grossflächigen Wettersituationen in Europa mit Auswirkung auf das grenzüberschreitende Stromnetz <p><i>Finanzdienstleistungen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mögliche Ausfälle im Bereich der Finanzdienstleistungen (Beeinträchtigung des Geschäftsergebnisses Schweizer Versicherungen und Rückversicherungen) <p><i>Sicherheit</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Abnahme der politischen Stabilität und der internationalen Sicherheit (Bedarf nach diplomatischer Unterstützung und Entwicklungszusammenarbeit der Schweiz in fragilen Staaten, soziale Unruhen) <p><i>Migration</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Nachfrage nach Kapital aufgrund von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel • Zunahme der positiven oder negativen Auswirkungen aufgrund von klimainduzierten globalen Migrationsströmen <p><i>Entwicklungszusammenarbeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Nachfrage für Katastrophenhilfe (nach Extremereignissen) und Entwicklungszusammenarbeit (steigender Bedarf) <p>Chancen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zunahme der Erträge im Tourismus (Sommerfrische, relative Schneesicherheit) • Zunahme der Nachfrage nach Rückversicherungsdienstleistungen • Zunahme der Erträge aus exportierten, technischen und planerischen Massnahmen zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung • Zunahme der Erträge von Schweizer Pumpwasserkraftwerken aufgrund der Ausgleiche der schwankenden Stromproduktion aus erneuerbaren Energien
Herausforderung	Risiken
<p>Unerwartete Ereignisse und kombinierte Risiken Fehler! Textmarke nicht definiert.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Erhebliche Auswirkungen auf die Biodiversität und/oder die Ökosystemleistungen aufgrund der Überschreitung von Kipp-Punkten von Ökosystemen • Erhebliche Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit aufgrund des Auftretens neuer, bisher unbekannter Krankheiten und neuer allergener Pflanzen • Erhebliche Beeinträchtigung der einheimischen Kulturen und der Tierproduktion wegen neuer Schadorganismen und der Ausbreitung neuer Krankheiten • Erhebliche Beeinträchtigung der Biodiversität durch neue invasive Arten • Erhebliche Waldschäden durch Ausbreitung neuer Schadorganismen und Krankheiten • Erhebliche Beeinträchtigung der Lebensgrundlagen nach unerwartetem gleichzeitigem Ausfall mehrerer kritischer Infrastrukturen • Erhebliche Schäden aufgrund der kritischen Abfolge von verschiedenen Gefahren oder der aussergewöhnlichen Häufung einer gleichen Gefahr • Erhebliche Schäden aufgrund von Änderungen der Zirkulation bzw. von Wetterlagenmustern (z.B. Persistenz)

	<ul style="list-style-type: none">• Erhebliche Schäden aufgrund von noch nicht abschätzbaren Effekten der Wirkungsketten Klimawandel–Naturgefahren (u.a. auch neue Prozessmuster)• Erhebliche Schäden aufgrund von Veränderungen des Regenerationspotenzials von durch Naturgefahrenprozesse betroffenen Gebieten
--	--

4. Auswirkungen und Handlungsfelder

4.1 Sektor Umwelt

4.1.1 Stadtökologie

Die Stadtökologie ist vor allem durch zunehmende Hitzebelastung und Sommertrockenheit betroffen. Aber auch indirekte Einflüsse wie die Veränderung und die Beeinträchtigung von Wasser-, Boden- und Luftqualität, die Veränderung der Lebensräume, der Artenzusammensetzung und der Landschaft als auch die Ausbreitung von Schadorganismen, Pflanzenkrankheiten und gebietsfremden Arten wirken sich auf die Stadtökologie aus.

Diese meist bestehenden, aber durch den Klimawandel verstärkten Herausforderungen beeinträchtigen die Biodiversität und erhöhen den Druck auf die heimische Tier- und Pflanzenwelt. Der Bewässerungsbedarf des Stadtgrüns steigt und eine klimaangepasste Artenwahl, welche auch während Hitzeperioden mit vorübergehender Trockenheit und wenig Bewässerung auskommen kann, wird erforderlich.

Zusätzlich verändern sich die Ansprüche an und die Bedeutung von Frei- und Grünräumen. Transpiration durch Vegetation wird zu einer sehr wichtigen Möglichkeit, den Wärmeinseleffekt zu vermindern. Am Tag spenden Bäume Schatten, nachts kann durch Verdunstung eine Abkühlung erreicht werden. Versiegelte Flächen hingegen heizen sich tagsüber besonders stark auf und strahlen nachts die gespeicherte Wärme ab. Das Stadtgrün gewinnt somit besonders stark an Bedeutung.

Pflanzungen und Bäume müssen bei vorübergehender Sommerhitze und Trockenheit mit einer ressourcenschonenden Wassermenge bewässert werden. Die Stadtgärtnerei bewässert bereits heute wassersparend und nach bestimmten Prioritätskriterien spezifisch auf die jeweiligen Pflanzenarten und die Standorte abgestimmt, um so mit möglichst wenig Wasser den besten Nutzen zu erreichen. Umso wichtiger ist es, künftig auch ein sinnvolles Regenwassermanagement mit Retention und Versickerung über Grünflächen zu betreiben.

Eine klimaangepasste Stadtentwicklung umfasst neben viel Stadtgrün und dessen Vernetzung auch die Verbesserung der Durchlüftungssituation sowie das Anbringen von zusätzlichen Wasserelementen (erlebbares Wasser), welche die Aufenthaltsqualität während Hitzeperioden erhöhen.

Ein fortschrittliches Regenwassermanagement, welches urbane Sturzfluten bei Starkniederschlägen verhindert und einen sinnvollen Rückhalt des Wassers für die Bewässerung und die Versickerung ermöglicht, ist, wie oben erwähnt, infolge der Zunahme von Starkniederschlägen und Sommertrockenheit ebenfalls von Bedeutung.

Trotz Bewässerung kommt es bei alten, grossen Bäumen während lang anhaltender Hitze- und Trockenperioden zu Wasserstress. Um die Verdunstung durch die Blätter zu reduzieren, reagieren Bäume oft mit Laubabwurf und dünnen Ästen. Mit der Folge, dass selbst bei völlig gesunden Bäumen ganze Äste oder Kronenteile abbrechen können, sogenannte Trockenbrüche. Die Wurzeln dieser grosskronigen Bäume stehen im Grundwasser. Sinkt der Grundwasserspiegel aufgrund lang anhaltender Trockenheit, erreicht das Wasser auch bei Bewässerung mit Schwemmwagen die tiefgründigen Wurzeln nicht. Entsprechend warnt die Stadtgärtnerei bei ausgeprägten Trockenphasen, sich nicht unter grossen Baumkronen mit ausladenden Ästen aufzuhalten, und weist mit Warnschildern in den Parkanlagen auf das Risiko von herunterfallenden Ästen hin.

Neobiota und Schädlinge werden infolge des Klimawandels ebenfalls zunehmen, welche spezifische Massnahmen im Bereich Prävention, Bekämpfung und Erfolgskontrolle erforderlich machen.

Nachfolgend sind für den Bereich Stadtökologie die Herausforderungen, die Handlungsfelder, der Handlungsbedarf sowie die Schnittstellen zu weiteren Themenfeldern aufgeführt. Die entsprechenden Massnahmen sind im Kapitel 5 detaillierter dargelegt.

Tabelle 2: Auswirkungen im Bereich Stadtökologie

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
<p>Hitzebelastung</p> <p>Sommertrockenheit</p> <p>Beeinträchtigung Wasser-, Boden- und Luftqualität</p>	<p><u>Biodiversität, Ökologie und Artenzusammensetzung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Biodiversität im Kanton Basel-Stadt ist zu bewahren und zu fördern. Die Vernetzung zwischen den Lebensräumen ist zu erhalten und zu verbessern. Gefährdete Arten sind speziell zu fördern. 	<p>M1 Biotopverbundkonzept</p> <p>M2 Schutz ökologisch wertvoller Lebensräume</p> <p>M3 Ökologischer Ausgleich und Ersatz</p> <p>M4 Aufwertung von Lebensräumen und Förderung gefährdeter Arten</p> <p>M5 Biodiversitätsstrategie und Monitoring</p> <p>M6 Grünstadtlablel</p>
<p>Veränderung Lebensräume/Artenzusammensetzung</p>	<p><u>Klimaangepasste Planung / Unterhalt von Grünräumen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Sortenwahl bei Bäumen und Grün in Parkanlagen erfolgt klimawandelangepasst. Die Bewässerung bei Trockenheit erfolgt massvoll und gezielt. 	<p>M7 Klimaangepasste Pflanzen-/ Baumartenwahl</p> <p>M8 Extensive Gestaltung und Pflege</p> <p>M9 Bewässerung bei Trockenstress</p> <p>M10 Pilotprogramm Stadtbäume angepasst managen</p>
<p>Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Überwachung und Bekämpfung Schadorganismen Sektor Gesundheit – Bereich Hitze und Luftqualität Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Regenwassermanagement 		

4.1.2 Gewässerökologie

Auch die Gewässerökologie ist vor allem durch die zunehmende Hitzebelastung und Sommertrockenheit betroffen. Damit verbunden sind hohe Wassertemperaturen und tiefe Wasserstände bis hin zur Austrocknung von Flussbetten. Hinzu kommen die Veränderung und die Beeinträchtigung der Wasser-, Boden- und Luftqualität, die damit verbundenen Veränderungen der Lebensräume und der Artenzusammensetzung als auch die Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten. Auch Starkniederschläge könnten künftig vermehrt einen negativen Einfluss auf die Gewässerökologie haben, wenn die Regenentlastung der Kanalisation deutlich länger in den Vorfluter entwässert.

Hohe Gewässertemperaturen können Fischsterben verursachen und erhöhen die Anfälligkeit für Krankheiten. Zudem nimmt der Druck auf die einheimische Flora und Fauna aufgrund invasiver

Neophyten und Neozoen tendenziell zu. Die Gewässertemperatur folgt linear, aber verzögert der Lufttemperatur. Mit Revitalisierungsmassnahmen können natürliche Rückzugsmöglichkeiten während Hitzewellen in kühlere Rücklaufwasser und Schattenplätze geschaffen werden. Notfallmassnahmen während Hitzeereignissen werden dann erforderlich, wenn kritische Temperaturwerte überschritten werden und kleinere Gewässer von einer Austrocknung bedroht sind. In solch drastischen Fällen werden ein Abfischen und eine vorübergehende Umsiedlung in Gewässer oder Aufenthaltstationen mit kühlerem Wasser notwendig. Vorab werden jedoch Massnahmen wie Betret- und Badeverbot in Gewässerbereichen umgesetzt, welche als Rückzugsgebiete aufgesucht werden. Zudem wird der Wärmeeintrag durch Kühlwassereinleitung in den Rhein während Hitzewellen auf das allernötigste Minimum begrenzt (vgl. Kapitel Flusswassernutzung).

Im Gegenzug können Starkniederschläge aufgrund erhöhter Regenentladungsdauer die Schadstoffkonzentration in den Gewässern ansteigen lassen. Aus diesem Grunde ist es auch in dieser Hinsicht wichtig, dass die Stadtentwässerung über ein optimiertes Regenwassermanagement verfügt, das einen raschen Abfluss mit urbanen Sturzfluten und übermässiger Regenentlastung in die Vorfluter verhindert und einen sinnvollen Rückhalt des Wassers für Bewässerung und Versickerung ermöglicht.

Tabelle 3: Auswirkungen im Bereich Gewässerökologie

Herausforderungen	Handlungsfeld und Handlungsbedarf	Massnahmen
<p>Hitzebelastung</p> <p>Sommertrockenheit</p> <p>Beeinträchtigung Wasser-, Boden- und Luftqualität</p>	<p><u>Temperaturüberwachung Fliessgewässer und nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Temperatur kantonaler Fliessgewässer wird kontinuierlich überwacht. Kurzfristige, präventive Massnahmen zum Schutz der Fische werden geplant und umgesetzt. Die fischereiliche Bewirtschaftung erfolgt nachhaltig. 	<p>M11 Temperaturüberwachung kantonaler Fliessgewässer</p> <p>M12 Nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung sowie Fischschutz während Hitzeereignissen</p>
<p>Veränderung Lebensräume/Artenzusammensetzung</p>	<p><u>Revitalisierung von Fliessgewässern</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Wiese und ihre Nebengewässer im Landschaftspark Wiese sollen revitalisiert werden. Der Gewässerraum wird in einem kantonalen Nutzungsplan verbindlich festgesetzt. 	<p>M13 Revitalisierung Wiese, Otterbach</p> <p>M14 Ausscheidung des Gewässerraums</p>
<p>Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Überwachung und Bekämpfung Schadorganismen Sektor Wirtschaft – Bereich Flusswassernutzung Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Schutz vor Extremereignissen/Naturgefahren 		

4.1.3 Waldökologie

Der Kanton Basel-Stadt besitzt nur wenig Waldflächen. Diese werden jedoch stark als Naherholungsgebiet genutzt. Zudem erfolgt die Trinkwassergewinnung durch die Grundwasseranreicherung in der bewaldeten Langen Erlen und im Hardwald (Kanton Basel-Landschaft).

Hitze und Sommertrockenheit setzen dem Wald besonders stark zu. Dies zeigen die bereits entstandenen Trockenschäden der Jahre 2018 und 2020 in der Region Basel. Entsprechend sind eine vorausschauende und klimaangepasste Pflege und Bewirtschaftung des Waldes von grosser Bedeutung sowie die Regulierung der Wildbestände und die Verminderung des Stickstoffeintrags.

Die Anpassungsfähigkeit der Wälder hängt stark von der Baumartenzusammensetzung ab. Bei der Jungwaldpflege und bei Neuanpflanzungen werden entsprechend klimaangepasste Baumarten gewählt.

Stickstoffeinträge in den Waldboden bewirken eine Veränderung in der Artenzusammensetzung und haben negative Auswirkungen auf das Wurzelwachstum und somit die Vitalität des Waldes. Die Region Basel ist durch den Eintrag aus der Landwirtschaft und aufgrund von Dispositionen aus dem Verkehr besonders stark betroffen. Der Stickstoffeintrag aus der Tierhaltung ist in der Region Basel entsprechend grossräumig zu verringern. Im Bereich der Motorentechnik wurden in den letzten Jahren Fortschritte erzielt, sodass im Bereich Verkehr ein Rückgang zu verzeichnen ist.

Aber auch die zu hohen Ozonkonzentrationen haben eine negative Auswirkung auf das Wachstum der Pflanzen. Generell begünstigen stabile Hochdrucklagen das Akkumulieren hoher Schadstoffkonzentrationen in der Luft und die Deposition im Boden. Vor allem während der Sommermonate ist aufgrund des Klimawandels mit häufigeren stabilen Wetterlagen (u.a. lang anhaltenden Hochdruckzonen ohne Niederschlag) zu rechnen, welche die Ozonkonzentration ansteigen lassen.

Infolge lang anhaltender Hitze und Trockenheit wird die Waldbrandgefahr künftig zunehmen. Aufgrund der starken Nutzung des Waldes als Naherholungsgebiet ist die Bevölkerung besonders stark zu sensibilisieren.

Da viele Trockenschäden bereits eingetreten sind, erfordert die «neue Naturgefahr von herabfallenden Ästen infolge Trockenbrüche» ebenfalls eine entsprechende Sensibilisierung der Bevölkerung über den Umgang mit Totholz. Zusätzlich werden Massnahmen zugunsten der Sicherheit an Orten mit starker öffentlicher Nutzung (Spielplätzen, Finnenbahn, offiziellen Feuerstellen, Velowegen) sowie im Zugangsbereich zu technischen Anlagen der Trinkwasserproduktion (Langen Erlen, Hardwald) erforderlich.

Tabelle 4: Auswirkungen im Bereich Waldökologie

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
<p>Hitzebelastung</p> <p>Sommertrockenheit</p> <p>Zunahme Ozonkonzentration</p> <p>Veränderung Lebensräume/Artenzusammensetzung</p>	<p><u>Pflege/Verjüngung, Baumartenwahl, Beobachtung, Bewirtschaftung</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die öffentlichen Waldeleistungen sind nachhaltig zu gewährleisten. Durch geeignete Massnahmen wird die Regenerations- und Anpassungsfähigkeit des Waldes an sich verändernde Umweltbedingungen mindestens erhalten und wenn möglich erhöht. Aufgrund der starken Veränderung des Waldbildes wird eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit über die Massnahmen und Vorgänge im Wald betrieben. 	<p>M15 Bewirtschaftung, Jungwaldpflege und Verjüngungsschläge</p> <p>M16 Artenwahl bei Baumpflanzungen</p> <p>M17 Waldbeobachtung</p>
Beeinträchtigung Wasser-, Boden-, Luftqualität	<p><u>Verminderung Stickstoffeintrag</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Critical Loads für Stickstoffeinträge sind einzuhalten. 	M18 Emissionsminderung NO _x und NH ₃
	<p><u>Wildbestände</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Durch Wildtiermanagement werden die Wildbestände reguliert. 	M19 Regulierung Wildbestand
Sommertrockenheit	<p><u>Waldbrandgefahr</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Das Waldbrandrisiko wird beobachtet und geeignete Massnahmen, inklusive deren Kommunikation und Kontrolle, werden festgesetzt. 	M20 Prävention gegen Waldbrand
<p>Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Überwachung und Bekämpfung Schadorganismen Sektor Wirtschaft – Bereich Trinkwasser Sektor Gesundheit – Bereich Hitzebelastung und Luftqualität 		

4.1.4 Überwachung und Bekämpfung von Schadorganismen

Einheimische Schadorganismen, Pflanzenkrankheiten und gebietsfremde Arten können sich u.a. aufgrund milderer Winter und höherer Temperaturen schneller ausbreiten. Die länger werdende Vegetationsperiode ermöglicht es u.a. Arten, die sich rasch vermehren, pro Jahr mehr Generationen hervorzubringen. Da diese Schadorganismen oftmals auch besser an höhere Temperaturen angepasst sind, besitzen sie zudem einen Konkurrenzvorteil gegenüber einheimischen Arten. Aber auch die Globalisierung, der weltweite Handel und das Reiseverhalten der Weltbevölkerung begünstigen deren rasche Ausbreitung. Davon betroffen sind sowohl Stadtökologie, Gewässerökologie, Waldökologie, Wald- und Landwirtschaft als auch die menschliche Gesundheit.

Invasive, gebietsfremde Pflanzen und Tiere werden gemäss Liste der Freisetzungsverordnung im Kanton Basel-Stadt überwacht und bekämpft. Auch die Ausbreitung von bestimmten pflanzen-schutzrelevanten Schadorganismen (Pilzen, Bakterien, Viren und Insekten) wird im Kanton Basel-Stadt gemäss der Verordnung über den Schutz von Pflanzen vor besonders gefährlichen Schadorganismen (Pflanzengesundheitsverordnung) verfolgt. Je nach Organismus und Befall-Intensität werden Tilgung, Eindämmung oder Begrenzung der Ausbreitung angestrebt. Hinzu kommen Krankheiten durch Bakterien und Viren sowie vektorübertragene Infektionskrankheiten, von welchen sowohl Tiere als auch der Mensch betroffen sein können (vgl. Kapitel Infektionskrankheiten beim Menschen).

Wie sich Schadorganismen, Pflanzenkrankheiten und gebietsfremde Arten künftig verbreiten und vermehren, ist schwierig abzuschätzen. Auch können neue, bisher unbekannte Pflanzenkrankheiten auftreten und sich rasch verbreiten, wie beispielsweise das Feuerbakterium (*Xylella* sp.) in verschiedenen Gebieten Europas. Eine gute Beobachtung, frühe Erkennung neu auftretender Fälle und allfälliges rasches Handeln können die Ausbreitung und das Schadensausmass entsprechend begrenzen.

Tabelle 5: Auswirkungen im Bereich Krankheiten und Schädlingsbekämpfung

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Ausbreitung Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremder Arten infolge milderer Winter, höherer Temperaturen	<u>Überwachung und Bekämpfung Schadorganismen</u> <ul style="list-style-type: none"> Invasive Neobiota und Schädlinge werden durch Prävention, Bekämpfung, Erfolgskontrolle und Koordination eingedämmt. 	M21 Massnahmenplan Neobiota M22 Verkauf/Pflanzung von Neophyten: Kontrollen/Information M23 Wärmeliebende Schadorganismen (Klimawandelgewinner)
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Gesundheit – Bereich Infektionskrankheiten beim Mensch 		

4.2 Sektor Gesundheit

4.2.1 Hitzebelastung und Luftqualität

Die Belastung der menschlichen Gesundheit durch Hitze ist eine der grössten Herausforderungen im Kanton Basel-Stadt. Hitze wirkt sowohl am Tag als auch nachts belastend für den Organismus. In dicht bebauten und stark versiegelten Gebieten kommt der Wärmeinseleffekt hinzu. Versiegelte Flächen und Gebäude heizen sich tagsüber auf und geben die gespeicherte Wärme nachts ab. Die Durchlüftungssituation ist zudem durch die dichte Bebauung vermindert.

Die gesundheitlichen Folgen von Hitzebelastung manifestieren sich durch extreme Hitzeereignisse und weniger durch erhöhte durchschnittliche Tagestemperaturen. Direkte Auswirkungen von Hitzewellen sind spürbare Mehrbelastungen, Stress, Erschöpfung, verminderte Leistungsfähigkeit, hitzebedingte Herzkreislaufprobleme, Hitzeschlag, Dehydrierung und Hyperthermie bis hin zu To-

desfällen. Die Weltbank führt den europäischen Hitzesommer 2003 mit 70'000 zusätzlichen Todesopfern in ganz Europa als einer der tödlichsten Events im Zusammenhang von Klimawandel und dessen Auswirkungen.¹⁹

Besonders häufig betroffen sind ältere Menschen, die über eine schlechtere Wärmeregulation verfügen. Weitere Risikogruppen bilden u.a. Personen mit vorbestehenden Krankheiten, Kleinkinder und chronisch kranke Personen. Aber auch gesunde Personen können in ihrer Leistungsfähigkeit beeinträchtigt sein. Die «Analyse klimabedingter Risiken und Chancen – Regionale Fallstudie Kanton Basel-Stadt»²⁰ zeigt jährliche Mehrkosten von 270 Mio. bis 580 Mio. CHF für den Kanton Basel-Stadt im Bereich Gesundheit durch verminderte Arbeitsleistungsfähigkeit und den Mehraufwand infolge erhöhter Mortalitätsraten durch grosse Hitze und zunehmender Ozonbelastung im Zeithorizont 2060. Dabei wurde angenommen, dass bei einem Hitzetag (Temperaturen >30 °C) mittlere Einbussen der Leistungsfähigkeit von 7% auftreten, unabhängig davon, ob diese Temperatur für eine Stunde oder den halben Tag registriert wird. Die verminderte Arbeitsleistungsfähigkeit ist somit neben den gesundheitlichen Folgen eines der grössten Risiken des Klimawandels für den Kanton Basel-Stadt. Die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Körpers ist begrenzt. Die Sensibilisierung der Bevölkerung über korrekte Verhaltensweisen ist daher zentral, um Arbeitsausfälle oder aussergewöhnliche Todesfälle zu vermeiden.

Während Hitzewellen steigt auch die Ozonbelastung an. Ozon entsteht durch Sonneneinstrahlung aus den Vorläuferstoffen Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Stoffen (VOC – Volatile Organic Compounds). Erhöhte Temperaturen beschleunigen den fotochemischen Prozess und damit die Ozonentstehung. Infolge des Klimawandels werden häufiger Hitzewellen erwartet, die ihrerseits vermehrt zu verstärkter Ozonbildung führen dürften. Auch in dieser Hinsicht ist es wichtig, die Bevölkerung über die Luftbelastung und die entsprechenden Verhaltensempfehlungen zu informieren und Massnahmen zur Emissionsreduktion zu treffen.

Hitzewellen treten seit dem Jahr 1900 bereits 200% häufiger auf. Ein weiterer Anstieg ist trotz Klimaschutzmassnahmen nicht mehr vermeidbar. An der Messstation Feldbergstrasse wurden im Jahr 2018 bereits 43 Tropennächte verzeichnet. Umso wichtiger wird die Bedeutung einer klimaangepassten Stadtentwicklung, um das Wohlbefinden der Bevölkerung während Hitzewellen zumindest teilweise verbessern zu können. Generell gilt es, die Durchlüftungssituation in der Stadt wenn möglich zu verbessern. Mit Stadtgrün und erlebbarem Wasser werden zusätzlich Verdunstung und Transpiration erhöht und das Mikroklima verbessert. Mit der Schaffung neuer und der Aufwertung bestehender Freiräume können so beschattete, grüne Rückzugsorte für die Bevölkerung geschaffen werden. Die klimaangepasste Stadtentwicklung ist eine der grössten und wichtigsten Herausforderungen für Basel. Das Stadtklimakonzept wird künftig eine klare Strategie und klare Planungsanweisungen dahingegen vorgeben.

Auch der umliegende Wald stellt eines der wichtigsten Naherholungsgebiete für die Stadt Basel dar. Aufgrund der vielen Trockenschäden ist eine neue Naturgefahr durch herabfallendes Totholz und Astabbrüche entstanden. Die Situation wird sich mit zunehmenden Hitze- und Trockenperioden im Sommer noch verschärfen. Entsprechend ist die Bevölkerung über den Umgang mit Totholz und die Gefahr von herabfallenden Ästen zu sensibilisieren. Zusätzlich werden Massnahmen zugunsten der Sicherheit an Orten mit starker öffentlicher Nutzung (Spielplätzen, Finnenbahn, offiziellen Feuerstellen, Velowegen) sowie im Zugangsbereich zu technischen Anlagen der Trinkwasserproduktion (Langen Erlen, Hardwald) umgesetzt.

¹⁹ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/hitze.html#2139505490>

²⁰ https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/analyse_klimabedingterrisikenundchanceninderschweiz-regionalefal.pdf.download.pdf/analyse_klimabedingterrisikenundchanceninderschweiz-regionalefal.pdf

Tabelle 6: Auswirkungen im Bereich Hitzebelastung, Luftqualität

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung Beeinträchtigung Luftqualität durch starke UV-Einstrahlung (Ozonbildung) und stabile Wetterlagen (Sommersmog, Wintersmog)	<u>Information und Prävention Hitzebelastung</u> <ul style="list-style-type: none"> Besonders vulnerable Personengruppen werden informiert. 	M24 Hitzewarnung / Kommunikation Verhaltensregeln bei Hitze M25 Erarbeitung eines Hitzeplans
	<u>Information und Reduktion Luftschadstoffe</u> <ul style="list-style-type: none"> Über hohe Luftschadstoffbelastungen und über empfohlene Verhaltensweisen wird informiert. Allfällige Massnahmen zu Emissionsreduktionen werden eingeleitet. 	M26 Verbesserung Luftqualität M27 Informations- und Interventionskonzept bei Sommersmog M28 Informations- und Interventionskonzept bei Wintersmog
	<u>Verminderung Wärmeinseleffekt und Verbesserung Durchlüftung</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Wohn- und Aufenthaltsqualität im Siedlungsraum wird gewährleistet und verbessert. Die Durchlüftungssituation wird verbessert und Kaltluftleitbahnen bleiben erhalten. 	M29 Klimaanalyse Kanton Basel-Stadt M30 Klimaoptimierte Entwicklung des Stadtraums / Stadtklimakonzept M31 Pilotprogramm Klimaangepasste Baumaterialien
	<u>Stadtdurchgrünung und Freiraumgestaltung</u> <ul style="list-style-type: none"> Entlastende Freiraumssysteme werden gestärkt und ausgebaut. Eine ausreichende Freiraumversorgung wird gewährleistet. Beschattete Strassenräume und Plätze werden geschaffen. 	M32 Freiraumkonzept M33 Leitbild Strassenbäume M34 Entsiegelung öffentlicher Raum und Privatreal M35 Wasser erlebbar machen
Trockenheit	<u>Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald</u> <ul style="list-style-type: none"> Der Umgang mit Totholz im Wald und insbesondere bei Erholungsanlagen erfolgt angepasst. 	M36 Information und Prävention Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Wirtschaft – Bereich Arbeitsbedingungen/-leistung während Hitzewellen Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich 		

4.2.2 Infektionskrankheiten beim Menschen

Aufgrund milderer Winter und höherer Temperaturen können sich Schadensorganismen und Krankheiten schneller ausbreiten. Viele Krankheitsüberträger (Vektoren) von parasitären Krankheiten, welche bisher nur in südlicheren Regionen zu finden waren, könnten sich künftig auch in der Schweiz ansiedeln.

Sandmückenarten, welche die parasitäre Krankheit Leishmaniose übertragen, kommen beispielsweise in der Schweiz bereits vor, sind jedoch (noch) nicht Träger der Erreger. Auch die Anopheles-Mücke, welche Malaria überträgt, könnte aufgrund der milden Winter in tiefen Lagen der Schweiz ansässig werden. Für die Verbreitung vektorübertragener Infektionskrankheiten ist jedoch nicht nur das Vorkommen und Ansiedeln der Vektoren ausschlaggebend, sondern auch das Vorkommen der Krankheitserreger in Wirt und Vektor.

So gibt es beispielsweise auch bereits Vorkommnisse der Tigermücke in der Region Basel, welche u.a. Überträgerin des Dengue-, Chikungunya-, Zika- und Gelbfiebervirus ist. Aufgrund der fehlenden Krankheitserreger in Wirt und Vektor in der Region Basel wird die Krankheit jedoch noch nicht verbreitet. Infolge der weltweiten Ausbreitung dieser Krankheiten wird die Einschleppungsrate voraussichtlich zunehmen, was zusammen mit einer zunehmenden Tigermückenpopulation das Risiko von Krankheitsübertragungen ansteigen lässt. Allerdings kann durch frühzeitiges Handeln die Ausbreitung der Tigermücke begrenzt werden. Entsprechend wird im Kanton Basel-Stadt die Ausbreitung der Tigermücke seit 2016 beobachtet und in den betroffenen Gebieten bekämpft.

Frühsommermeningitis (FSME) und Lyme-Borreliose werden durch Zecken übertragen. Im Frühjahr und im Sommer 2020 nahm die Infektionsrate von FSME sprunghaft zu. Ob diese Zunahme mit verbesserten Lebensbedingungen für Zecken und einer erhöhten Verbreitung infolge des Klimawandels zusammenhängt, ist nicht ganz einfach nachzuweisen.

Generell ist es schwierig abzuschätzen, wie sich Schadorganismen und Krankheiten künftig verbreiten und vermehren. Wie im Kapitel 4.6 «Auswirkungen von kombinierten Risiken» dargelegt, können auch neue, bisher unbekannte Krankheiten auftreten und sich rasch verbreiten, wie dies jüngst die Corona-Pandemie gezeigt hat. In vielen Fällen kann somit nur reaktiv auf Vorfälle agiert werden, da es sich im weiteren Sinn um unerwartete Ereignisse und kombinierte Risiken handelt. Eine gute Beobachtung, frühe Erkennung neu auftretender Schadorganismen und Krankheiten sowie allfälliges rasches Handeln können die Ausbreitung und das Schadensausmass entsprechend begrenzen.

Tabelle 7: Auswirkungen im Bereich Infektionskrankheiten

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Ausbreitung von Schadorganismen, Krankheiten und gebietsfremden Arten	<u>Vektorübertragene Infektionskrankheiten</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Verbreitung der Tigermücke wird durch Überwachung, Bekämpfung sowie durch Sensibilisierung der Bevölkerung verhindert. 	M37 Umsetzung der Bekämpfungsstrategie Tigermücke
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Überwachung und Bekämpfung Schadorganismen 		

4.3 Sektor Wirtschaft

4.3.1 Landwirtschaft

Die Landwirtschaft ist vor allem durch Sommertrockenheit betroffen, aber auch die Beeinträchtigung der Luftqualität (Ozon) sowie Extremereignisse wie Starkregen (Bodenerosion, Auswaschung von Nährstoffen, verminderte Bodendurchlässigkeit), Sturm und Hagel (direkte Schäden) wirken sich negativ auf den Ertrag aus. Hinzu kommt Hitzestress in der Tierhaltung und die Zunahme bestehender sowie neuer Krankheiten und Schädlinge.

Der Obst- und der Gemüsebau sind mittelfristig auf eine Bewässerung während der Sommermonate angewiesen. Bei den übrigen Kulturen (Ackerflächen, Grünland oder dauerhaften Biodiversitätsförderflächen) müssen die Fruchtfolge, die Sortenwahl sowie das Anbausystem auf die natürliche Wasserverfügbarkeit ausgerichtet werden.

Eine Chance des Klimawandels ist, dass bei ausreichender Wasser- und Nährstoffversorgung leicht höhere Erträge möglich sind. Durch die verlängerte Vegetationsperiode können auch neue Kulturen angebaut werden.

Tabelle 8: Auswirkungen im Bereich Landwirtschaft

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung	<u>Anbau und Kulturen-/Sortenwahl</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Kulturen- und Sortenwahl sowie die Anbausysteme werden auf die Wasserverfügbarkeit ausgerichtet. Die Bodenstruktur wird verbessert, damit Böden bei Trockenheit resilienter und weniger anfällig auf Erosion sind. 	M38 Kulturen- und Sortenwahl sowie Anbausystem entsprechend der Wasserverfügbarkeit
Sommertrockenheit	<u>Bewässerung</u> <ul style="list-style-type: none"> Bei Obst, Gemüse, Kartoffeln oder Blumenfeldern ist eine Bewässerung mittelfristig sicherzustellen. Bei den übrigen Kulturen ist der Anbau und die Sortenwahl auf die natürliche Wasserverfügbarkeit auszurichten. 	M39 Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit zur Bewässerung von Obst, Gemüse sowie Blumenfeldern
Veränderung Hagel- und Sturmaktivität		
Beeinträchtigung Wasser-, Boden-, Luftqualität	<u>Bodenfruchtbarkeit und Bodenerosion</u> <ul style="list-style-type: none"> Fruchtbarer Boden ist zu fördern und Bodenerosion ist zu verhindern. Eine Strukturverbesserung des Bodens bzgl. Wasserhaushalt hat zu erfolgen. 	M40 Ressourcenprojekt Bodenfruchtbarkeit M41 Klimaschutzprojekt durch Humusaufbau
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Krankheiten und Schädlingsbekämpfung Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Hochwasser und urbane Sturzfluten 		

4.3.2 Flusswassernutzung

Die Kühlung von industriellen Prozessen und Bauten mit Flusswasser ist in Bezug auf den Klimaschutz eine sehr sinnvolle Lösung. Da aber infolge der Klimaerwärmung kälteliebende Wasserorganismen (Fische, Insekten etc.) zunehmend unter Druck geraten, sind zusätzliche Wärmeeinträge aus gewässerschutzökologischer Sicht problematisch. Die Gewässerschutzverordnung regelt die zulässigen Einleittemperaturen und Wärmeeinträge in die Gewässer. Insbesondere gilt, dass bei Gewässertemperaturen von über 25 °C die Einleitung von Wasser, welches zu Kühlzwecken verwendet wurde, nur noch mit Ausnahmegewilligung zulässig ist und das Gewässer um maximal 0,01 °C pro Einleitung erwärmt werden darf.

Im Kanton Basel-Stadt werden entsprechend Ausnahmegewilligungen aktuell nur für den Rhein erteilt. Voraussetzung für eine Ausnahmegewilligung ist, dass der Stand der Technik eingehalten und sämtliche Massnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Wärmeeinträgen ins Gewässer umgesetzt sind und dargelegt wurde, inwieweit die Installation von alternativen Kühlsystemen als Redundanz während Hitzewellen möglich ist.

Tabelle 9: Auswirkungen im Bereich Flusswassernutzung

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung	<p><u>Verminderung des Wärmeeintrags in die Gewässer während Hitzeperioden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Der Wärmeeintrag in die Gewässer ist besonders während Hitzewellen zu minimieren. Betriebs- und Kühlprozesse der Industrie sind energetisch zu optimieren. Die Wiederverwertung der Wärme ist zu prüfen. Während Hitzewellen sind nach Möglichkeit redundante Kühloptionen zu schaffen. 	<p>M42 Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse</p> <p>M43 Ersatz/Redundanz der Flusswasserkühlung durch Brauchwasser, Grundwasser, Erdwärmesonden oder mit luftgekühlten Rückkühlern</p>
<p>Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Gewässerökologie 		

4.3.3 Grundwassernutzung

Die Grundwassertemperatur folgt natürlicherweise linear der Lufttemperatur, jedoch zeitlich etwas verzögert. Nimmt die Lufttemperatur aufgrund des Klimawandels zu, steigt auch die Grundwassertemperatur. Zugleich erhöht sich der Grundwassernutzungsdruck, da sich das Grundwasser als erneuerbare Energiequelle für Wärme- als auch für Kühlzwecke energetisch nutzen lässt.

Die Grundwassertemperatur darf gemäss Gewässerschutzgesetz durch die Rückeinspeisung des genutzten Grundwassers nicht mehr als 3 °C gegenüber dem natürlichen Zustand verändert werden. Zudem darf die entzogene Wassermenge den Grundwasserspiegel nicht übermässig absenken.

Durch die starke Versiegelung der Stadt Basel kann nur wenig Niederschlagswasser versickern. Die Grundwasserneubildung erfolgt zu einem grossen Teil durch unterirdische Zuflüsse aus Deutschland, Frankreich und Basel-Landschaft sowie durch Infiltration der Gewässer Rhein, Wiese und Birs.

Umso wichtiger ist es, die Grundwassertemperatur gut zu überwachen, Kenntnis über den Verlauf der Grundwasserneubildung zu haben und die Nutzungsbewilligungen mit Blick auf ein gesamthafes, übergeordnetes Bewirtschaftungskonzept zu erteilen. Vor allem in Agglomerationen wie Basel, mit einer hohen Nutzungsnachfrage, ist es wichtig, Nutzungsbewilligungen ausgewogen zu erteilen, d.h. für kühlende und wärmende Zwecke.

Zusätzlich gilt es, anthropogene Wärmeeinträge zu vermeiden. In der dicht besiedelten Stadt ragen diverse Unterkellerungen ins Grundwasser hinein. Mit baulichen Massnahmen gilt es dort, einen Wärmeübertrag zu unterbinden.

Tabelle 10: Auswirkungen im Bereich Grundwassernutzung

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung Sommertrockenheit	<u>Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Grundwassertemperatur und die Grundwasserneubildung werden analysiert. 	M44 Überwachung thermischer Istzustand
	<u>Nutzungsregulierung</u> <ul style="list-style-type: none"> Ein gesamthafes, übergeordnetes Bewirtschaftungskonzept, mit dem Ziel, das Grundwasserangebot und die Temperatur so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, wird erarbeitet. 	M45 Bewirtschaftungskonzept und Bewirtschaftungswerkzeug sowie Ausgleich Wärmeeintrag und Kälteentzug M46 Kantonales Wassergesetz – Nutzungsregulierung M47 Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse (Effizienzsteigerung Grundwasserbedarf zu Kühlzwecken)
	<u>Schutz vor Wärmeübertrag ins Grundwasser</u> <ul style="list-style-type: none"> Der Eintrag von anthropogener Wärme aus Infrastrukturen ins Grundwasser wird durch bauliche Massnahmen minimiert. 	M48 Wärmedämmung von Kellerbauten
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Regenwassermanagement 		

4.3.4 Trinkwasser

Zunehmende Hitzelast und Sommertrockenheit erhöht die Nachfrage nach Trinkwasser und Brauchwasser. Brauchwasser wird von Industrie, Gewerbe und Dienstleistung für industrielle Prozesse und für Kühlwecke verwendet, dort wo eine Kühlung durch Grundwasser, respektive Flusswasser nicht zum Einsatz kommt. Zusätzlich wird Brauchwasser für die Stadtreinigung, für die Bewässerung von Stadtgrün sowie für Gartenbäder und Planschbecken bezogen. Hinzu kommt der Verbrauch durch diverse öffentliche Brunnen.

Während lang andauernder Hitzewellen könnte die Trinkwasserproduktion in den Langen Erlen und im Hardwald nahe an die Leistungskapazitätsgrenze kommen. Dabei können Bezugsengpässe für Industrie, Stadtreinigung, Bewässerung von Stadtgrün, Sportanlagen sowie im Privatbereich entstehen. Die Trinkwasserversorgung wird dabei prioritär behandelt. Die Stadtreinigung mit Schwemmwagen wird während solcher Hitzeperioden auf ein Minimum begrenzt. Die Bewässerung von Stadtgrün und Sportanlagen erfolgt bereits heute wassersparend und nach bestimmten Prioritätskriterien. Im Industriebereich ist der Wasserbezug respektive die Einschränkung in Verträgen festgelegt. Über allfällige zusätzliche Wasserspargebote respektive Verbote müsste der Kantonale Krisenorganisation (KKO) situativ entscheiden und Einschränkungen aussprechen, was bisher jedoch noch nicht eingetroffen ist. In besonderen Notlagen (ausserordentliche Ereignisse mit einer Einschränkung oder Unterbrechung der Netzversorgung) erfolgt eine Versorgung nach Notwasserkonzept (u.a. mit mobilen Trinkwasseraufbereitungsanlagen).

Eine zunehmende Hitzelast führt punktuell auch zu einem Wärmeübertrag ins Trinkwassernetz. Mit der erfolgten Reservoirverkleinerung in Bettingen konnte der Wasseraustausch erhöht und dadurch die Trinkwassertemperatur gesenkt werden.

Die ausserordentlich trockenen Sommer 2018 und 2019 haben zu weitreichenden Trockenschäden vor allem im Hardwald aber auch in den Langen Erlen geführt. Um den Zugang zu den Trinkwasseraufbereitungsanlagen vor Astabbrüchen zu sichern, mussten insbesondere im Hardwald weitreichende Zwangsnutzungen durchgeführt und das klimaangepasste Waldmanagement intensiviert werden.

Die Zunahme von Starkniederschlägen führt im Gegenzug zu einem erhöhten Hochwasserrisiko in den Langen Erlen. Dadurch kann verunreinigtes Wiesewasser in die Langen Erlen eindringen. Entsprechend werden bauliche Schutzmassnahmen getroffen.

Tabelle 11: Auswirkungen im Bereich Trinkwasser

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
<p>Hitzebelastung</p> <p>Sommertrockenheit</p>	<p><u>Sicherstellung des Trinkwasserangebots während Hitze- und Trockenperioden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Trinkwasserversorgung ist auch während lang anhaltender Hitze- und Trockenperioden sicherzustellen. 	<p>M49 Biomonitoring der Rohwasserentnahme Rhein</p> <p>M50 Schaffung von Redundanz zur Grundwasseranreicherung</p> <p>M51 Generelle Wasserversorgungsplanung</p> <p>M52 Limitierung des Brauchwassers im Industriebereich</p> <p>M53 Limitierung Brauchwasser im Bereich Grünanlagen, Sportanlagen, Stadtreinigung und im Privatbereich</p>
<p>Hitzebelastung</p>	<p><u>Schutz vor Wärmeübertrag ins Trinkwasserleitsystem während Hitzeperioden</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die übermässige Temperaturerwärmung des Trinkwassernetzes in Hochzonen wird verhindert. 	<p>M54 Verkleinerung der Reservoirs in Hochzone</p>
<p>Sommertrockenheit</p>	<p><u>Waldschäden infolge Trockenheit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Waldpflege und die Baumartenzusammensetzung in den Waldungen der Hardwasser AG und den Langen Erlen sind so zu gestalten, dass der Wald seinen Beitrag an die Trinkwasserproduktion, die Erholungsnutzung und die Artenvielfalt weiterhin uneingeschränkt leisten kann. 	<p>M55 Zwangsnutzung und Bewältigung von Trockenschäden sowie angepasstes Waldmanagement in den Langen Erlen und im Hardwald</p>
<p>Extremniederschläge</p> <p>Hochwasserrisiko</p>	<p><u>Schutz des Trinkwassers während Hochwasser</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Die Trinkwassergewinnung der Langen Erlen ist vor Verunreinigungen durch Hochwasser der Wiese geschützt. 	<p>M56 Diverse bauliche Massnahmen (präventiv und Objektschutz)</p>
<p>Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Stadtökologie Sektor Umwelt – Bereich Krankheiten und Schädlingsbekämpfung Sektor Gesundheit – Bereich Hitze und Luftqualität Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Regenwassermanagement 		

4.3.5 Rheinschifffahrt

Die Rheinschifffahrt wird infolge des Klimawandels vor allem durch Hoch- und Niedrigwasserpegel beeinflusst. Je nach Pegelstand können die Schiffe mehr oder weniger Ladung transportieren. Bei Hochwasser wird ab einer bestimmten Marke die Rheinschifffahrt aus Sicherheitsgründen gesperrt. Aufgrund des Klimawandels sind Auswirkungen auf das Abflussregime des Rheins zu erwarten. Hochwasser sowie Niedrigwasser können künftig häufiger eintreten und die Schifffahrtsbedingungen dadurch beeinflussen.

Die Rheinpegelstände können mithilfe der Ausflussregulierung der Seen nach Möglichkeit geglättet werden. Mit der nationalen «Plattform Naturgefahren», welche frühzeitig über Hoch- und Niedrigwasser informiert und alarmiert, kann die Rheinschifffahrt zudem ihre Fahrten besser terminieren. Trotzdem ist die Rheinschifffahrt stark von Leistungseinschränkungen infolge Niedrigwassers betroffen, sodass der limitierende Pegelstand bei Basel in den Jahren 2018 und 2019 mit einer Austiefung der Rheinschifffahrtsrinnen korrigiert wurde.

Tabelle 12: Auswirkungen im Bereich Rheinschifffahrt

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hochwasser Starkniederschläge	<u>Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser</u> • Die Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt durch Hochwasser wird vermindert.	M57 Ausflussregulierung der Seen M58 Optimierung Warnung und Alarmierung vor Naturgefahren (OWARNA)
Hitzebelastung Sommertrockenheit Niedrigwasserpegel Rhein	<u>Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser</u> • Die Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt durch Niedrigwasser wird vermindert.	M59 Abladeoptimierung bei Basel – Korrektur Rheinschifffahrtsrinne M60 Abladeoptimierung am Mittel- und Niederrhein
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich:		
<ul style="list-style-type: none"> • Sektor Wirtschaft – Bereich Tourismus 		

4.3.6 Tourismus

Allgemein ist der Städtetourismus wenig von klimatischen Veränderungen betroffen, im Gegensatz zum Wintertourismus in alpinen Regionen, welcher stark von der steigenden Schneefallgrenze und der verminderten Schneesicherheit abhängig ist. Städtereisen können relativ gut wetterunabhängig durchgeführt werden.

Allerdings besteht in Basel der Tourismuszweig für Passagier-Flusskreuzfahrten, welcher wesentlich vom Hochwasser- und Niedrigwasserpegel des Rheins abhängig ist. Hochwasser- sowie Niedrigwasserpegel können die Rheinschifffahrt unterbrechen und das Reiseprogramm stark unter Mitleidenschaft ziehen (vgl. Kapitel Rheinschifffahrt). Die Auswirkungen auf die Flusskreuzfahrt können somit beträchtlich sein.

Durch die Korrektur der Schifffahrtsrinne bei Basel konnte zumindest für Niedrigwasser eine Verbesserung erreicht werden und auch die geplante Abladeoptimierung in Mittel- und Niederrhein wird die Situation weiter verbessern. Mit der nationalen «Plattform Naturgefahren» können die Fahrten im Zusammenhang mit den zu erwartenden Pegelständen besser terminiert werden. Weitere Massnahmen sind in der Tourismusbranche sowie aufseiten Kanton im Moment nicht vorgesehen.

4.3.7 Arbeitsbedingungen/-leistung während Hitzewellen

Hitze wirkt sich negativ auf das menschliche Wohlbefinden, auf die Gesundheit und auch auf die Arbeitsleistungsfähigkeit der Bevölkerung aus (vgl. Kapitel Hitzebelastung und Luftqualität). Die Intensivierung der Hitzeperioden und einzelner Hitzetage führt zu spürbaren Mehrbelastungen, Stress, Erschöpfung und verminderter Leistungsfähigkeit des menschlichen Organismus bis hin zu Todesfällen.²¹

Im Arbeitsbereich entstehen Produktivitätsverluste. Arbeiten unter freiem Himmel sind besonders stark betroffen. In der Schweiz wurden bisher in seltenen Fällen Arbeitsausfälle gemäss Art. 43 Abs. 1 des Arbeitslosenversicherungsgesetzes (AVIG) anrechenbar gemacht (Anspruch auf Schlechtwetterentschädigung für Erwerbszweige, in denen wetterbedingte Arbeitsausfälle üblich sind).

Für den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor übermässiger Hitzebelastung, Schadstoffexposition und UV-Strahlung sind das Eidgenössische Arbeitsinspektorat des SECO sowie die kantonalen Arbeitsinspektorate zuständig. Der Gesundheitsschutz ist in der Verordnung 3 zum Arbeitsgesetz (ArGV3) geregelt.²² Das SECO wird im Rahmen des «Aktionsplans 2020–2025 des Bundes – Anpassung an den Klimawandel» überprüfen, ob die arbeitsgesetzlichen Vorgaben für die Bewältigung extremer Hitzeperioden genügen oder ob die entsprechenden Artikel der ArGV3 revidiert und ergänzt werden müssen.

Da die gesetzlichen Vorgaben gesamtschweizerisch getroffen und Branchenlösungen jeweils gesamtschweizerisch umgesetzt werden müssen, trifft der Kanton derzeit keine Massnahmen. Bei Vorliegen neuer Erkenntnisse auf Bundesebene wird der Kanton entsprechend agieren.

4.4 Sektor Gebäude und Infrastruktur

4.4.1 Hochwasser und urbane Sturzfluten

Infolge des Klimawandels steigt die Gefahr für Hochwasser und Starkniederschläge und damit die Risiken für Sachschäden durch Überschwemmungen und Oberflächenwasser (urbane Sturzfluten).

Im Kanton Basel-Stadt geht vom Birsig und von den Bächen in der Gemeinde Riehen das grösste Gefahrenpotenzial in Bezug auf Hochwasser aus. Bei Rhein, Wiese, Birs und allen weiteren Kleingewässern liegt ein geringeres Schadenspotenzial vor. Entsprechend wurden und werden bauliche Schutzmassnahmen im Gewässer-/Uferbereich sowie Objektschutz an den Gebäuden getroffen.

In Bezug auf die Gefahr durch Oberflächenwasser ist die Gemeinde Riehen am stärksten betroffen. Die Gefahr muss durch Flächenschutzmassnahmen (M73 Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen und Bettingen) und in Einzelfällen mittels Objektschutzmassnahmen verringert

²¹ <https://www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/hitze.html#-1704026228>

²² <https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19930254/index.html>

werden. Mit einem lokalen Regenwassermanagement kann Niederschlagswasser kanalisiert und über Becken zurückgehalten und über die Vegetation versickert werden.

Tabelle 13: Auswirkungen im Bereich Hochwasser und urbane Sturzfluten

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hochwasserrisiko Starkniederschläge	<u>Schutz vor Hochwasser und Oberflächenabfluss</u> <ul style="list-style-type: none"> Zur Reduktion des Schadenspotenzials in Gebieten mit mittlerem bis hohem Risiko werden für die Prozesse Hochwasser und Oberflächenabfluss Massnahmen zum flächigen Schutz umgesetzt. Der Prozess Oberflächenabfluss wird im Bewilligungsverfahren hinsichtlich Beurteilung des Gefährdungspotenzials integriert. Im Baubewilligungsverfahren wird die Notwendigkeit eines Objektschutzes für Hochwasser und Oberflächenabfluss geprüft. 	M61 Unterhalt des Hochwasserprofils sowie Pflegepläne Gewässerraum M62 Gefahrenkarte Oberflächenabfluss M63 Objektschutzmassnahmen
	Hochwasser Rhein	M64 Instandstellung Ufersicherungen
	Hochwasser Wiese	M65 Erhöhung der Abflusskapazität durch WieseVital sowie Sicherung der Dammstabilität M66 Steuerung der Seitengewässer der Wiese durch Schieber
	Hochwasser Birs	M67 Ufer- und Böschungssicherungen sowie Verlegung Werkleitung aus Birsvorland
	Hochwasser Birsig	M68 Grobrechen sowie Abflusskapazitätserweiterung M69 Diverse Objektschutzmassnahmen (Zolli, Rialto etc.) M70 Sicherung der Öltanks
	Hochwasser Dorenbach	M71 Gesamtplanung Hochwasserschutz Dorenbach

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
	Hochwasser Allschwilerbach	M72 Schwachstellenanalyse Eindolung Allschwilerbach
	Hochwasser Riehener Fliessgewässer	M73 Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen und Bettingen M74 Anpassung Bewirtschaftung angrenzende Landwirtschaft/Waldwirtschaft zur Verminderung des Oberflächenwassers
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> • Sektor Wirtschaft – Bereich Landwirtschaft • Sektor Wirtschaft – Bereich Trinkwasser • Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Stadtentwässerung • Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Regenwassermanagement 		

4.4.2 Regenwassermanagement

Der Klimawandel verursacht einerseits lang anhaltende Hitzewellen mit Trockenheit. Andererseits führt die Zunahme von Starkniederschlägen zu einem erhöhten Risiko von Oberflächenwasser und urbanen Sturzfluten aufgrund der starken Versiegelung (vgl. Kapitel Hochwasser und urbane Sturzfluten). Mit einem klimaangepassten und optimierten Regenwassermanagement kann die Situation in beiden Bereichen verbessert werden. Durch einen sinnvollen Rückhalt des Regenwassers und Verdunstung und Versickerung über Vegetation lässt sich das Risiko für Oberflächenwasser vermindern und zugleich wird wertvolles Regenwasser zur Bewässerung des Stadtgrüns zurückgehalten.

Ein optimiertes Regenwassermanagement bedingt allerdings eine frühzeitige und vor allem gesamtheitliche Planung von allen involvierten Dienststellen (Städtebau und Architektur, Tiefbauamt, Stadtgärtnerei, Amt für Umwelt und Energie etc.). Eine wichtige Grundlage bildet das künftige Stadtklimakonzept.

Tabelle 14: Auswirkungen im Bereich Regenwassermanagement

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Starkniederschlag	<u>Optimierung Regenwassermanagement</u> <ul style="list-style-type: none"> Das Regenwassermanagement wird hinsichtlich Wasserrückhalt und Versickerung optimiert. 	M75 Umgang mit Planung/Umsetzung Regenwasserversickerung
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Gesundheit – Bereich Hitzebelastung und Luftqualität Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Hochwasser und urbane Sturzfluten 		

4.4.3 Stadtentwässerung

Nehmen Starkniederschläge künftig in der Intensität und Häufigkeit zu, verlängert dies prinzipiell auch die Entlastungsdauer von Abwasser in die Vorfluter, was negative Folgen für die Gewässerökologie haben kann. Zusätzlich können Rückstaus in der Kanalisation auftreten, wenn die Abflusskapazität aufgrund der Zunahme der Regenintensitätsspitzen überschritten wird.

Ob sich die Regenintensitätsspitzen seit den letzten Modellrechnungen zur Kanalisationsdimensionierung verändert haben und wie sie sich künftig entwickeln werden, gilt es zu prüfen und deren Auswirkung auf den Vorfluter und die Abflusskapazität zu untersuchen. Dabei muss das neue Prozessleitsystem im Kanalisationsnetz und die künftig vermehrte Retention von Regenwasser mitberücksichtigt werden. Aufgrund des Wärmeinseleffekts ist es für eine klimaangepasste Stadtentwicklung unabdingbar, den Umgang mit Regenwasser ganzheitlich und nach den Kriterien «verdunsten vor versickern vor ableiten» zu planen. Künftig wird bei grossen Überbauungen eine gesamtheitliche Entwässerungsplanung verlangt, welche die Kanalisation bei Starkniederschlägen wesentlich entlastet und zusätzlich die Gefahr von Oberflächenwasser und urbanen Sturzfluten reduziert (vgl. Kapitel Regenwassermanagement).

Tabelle 15: Auswirkungen im Bereich Stadtentwässerung

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Starkniederschlag	<u>Dimensionierung Stadtentwässerung</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Kanalisationsdimensionierung ist hinsichtlich den bisher veränderten Starkniederschlagsereignissen und hinsichtlich der zu erwartenden künftigen klimabedingten Zunahme in Bezug auf Kanalisationsrückstau und Regenentlastungsdauer zu überprüfen. Zur Speicherung und gezielten Ableitung des Abwassers bei Starkregen wird das Prozessleitsystem eingeführt. 	M76 Modellregen, Kanalisationsdimensionierung und Prozessleitsystem M77 Einhaltung max. Regenentlastungsdauer der ARA in die Oberflächengewässer

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
	<ul style="list-style-type: none"> Die Mischwassermenge ist durch vermehrte Retention und Versickerung von Regenwasser in der Entwässerungsplanung zu verringern (vgl. Massnahme «Umgang mit Planung/Umsetzung Regenwasserversickerung») 	
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Regenwassermanagement Sektor Gebäude und Infrastruktur – Bereich Hochwasser und urbane Sturzfluten 		

4.4.4 Sturm

Sturmereignisse werden sich infolge der Klimaänderung möglicherweise im Winter intensivieren, nicht aber deren Häufigkeit. Eine Zunahme der Sturmschäden fängt die Gebäudeversicherung Basel-Stadt kurzfristig über ihre Rückversicherung auf. Längerfristig muss allfällig mit höheren Rückversicherungskosten gerechnet werden. Bis heute wurden für den Kanton Basel-Stadt jedoch keine höheren Schadensbelastungen registriert. Aus diesem Grund sind derzeit keine Massnahmen vorgesehen.

4.4.5 Hagel

Es sind keine Prognosen für die Änderung des Hagelrisikos aufgrund der Klimaänderung möglich. Die hohe Wertekonzentration auf dem kleinflächigen Raum des Kantons führt allerdings dazu, dass bereits bei einem mittelgrossen Hagelschlag unzählige Gebäude von hohen Schäden betroffen sind. Für die Gebäudeversicherung Basel-Stadt stellt Hagel das grösste Risiko dar.

Der effektivste Schutz vor Hagelschäden wird durch die Verwendung von hagelresistenten Baumaterialien erreicht. Aus diesem Grunde wäre es wünschenswert, wenn eine SIA-Norm zum Thema Hagel erarbeitet wird, welche Mindestvorschriften hinsichtlich Resistenz der Baumaterialien definiert.

Tabelle 16: Auswirkungen im Bereich Hagel

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Veränderung der Sturm- und Hagelaktivität	<u>Naturgefahrengerechtes Bauen hinsichtlich Hagelwiderstand</u> <ul style="list-style-type: none"> Eine SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel» ist zu erarbeiten. 	M78 Einführen einer SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel»

4.4.6 Sportanlagen während Hitzewellen

Trockenperioden wirken sich nachteilig auf den Unterhalt von Sportanlagen aus. Rasensportplätze müssen bei lang anhaltender Trockenheit bewässert werden. Die Bewässerung erfolgt nachts und zum überwiegenden Teil mit Grund- und Rheinwasser. Zudem werden trockenresistente Rasensorten angepflanzt, damit der Wasserverbrauch möglichst ressourcenschonend erfolgen kann. Ein gewisser Interessenkonflikt bleibt jedoch hinsichtlich Trinkwasser- und Grundwasserverbrauch bestehen, da der Bedarf gerade in Zeiten anfällt, wo generell eine hohe Nachfrage herrscht.

Eine Bewässerung lässt sich jedoch nicht komplett vermeiden. Erleiden Sportrasenflächen dauerhafte Schäden, müssen die Sportfelder aufgrund der aufwendigen Neuansaat bis zu acht Monaten für Sport und Bewegung gesperrt werden. Positiv ist, dass die relativ grossen Rasenflächen nachts einen Beitrag zu einem verbesserten Stadtklima leisten können, da sie transpirationsfähig bleiben.

Tabelle 17: Auswirkungen im Bereich Sportanlagen

Herausforderungen	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung Sommertrockenheit	<u>Rasensportplätze während Hitzewellen</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Bewässerung erfolgt effizient und wassersparend. Es werden trockenresistente Rasensorten eingesetzt. 	M79 Sparsame Bewässerung und richtige Rasensortenwahl
Weitere Handlungsfelder und Massnahmen aufgrund von Schnittstellen im Bereich: <ul style="list-style-type: none"> Sektor Umwelt – Bereich Stadtökologie Sektor Gesundheit – Bereich Hitzebelastung und Luftqualität Sektor Wirtschaft – Bereich Trinkwasser 		

4.4.7 Transportinfrastruktur während Hitzewellen

Sehr hohe Temperaturen können Gleisdeformationen und Gleisverwerfungen verursachen. Durch die Hitze dehnt sich der Stahl aus, worauf das Gleis aus der ursprünglichen Form geschoben wird. Dies kann zu Einschränkungen bis hin zu Unterbüchen im Schienenverkehr führen. Aufgrund der Zunahme der Anzahl Hitzetage sowie der zu erwartenden Maximaltemperatur wird sich die Problematik künftig verschärfen. Die BVB reagiert mit entsprechenden baulichen sowie präventiven Massnahmen.

Im Strassenbau sind bisher keine Probleme infolge von Hitze aufgetreten. Die heute im Strassenbau verwendeten Beläge (Asphalt, Beton, Pflästerungen etc.) halten auch hohen Temperaturen stand.

Eine weitere Problematik besteht darin, dass die Maximaltemperaturen zunehmend die Leistungskapazität der Klimageräte der öffentlichen Verkehrsmittel übersteigen. Die eingebauten Klimageräte wurden damals noch nicht auf solche Hitzeereignisse ausgelegt. Die BVB prüft entsprechend, inwieweit die eingebauten Klimageräte angepasst respektive aufgerüstet werden können.

Tabelle 18: Auswirkungen im Bereich Transportinfrastruktur

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung	<u>Leistungskapazitätsgrenze der Klimageräte der BVB (Tram und Bus)</u> <ul style="list-style-type: none"> Die Auslastungs-/Leistungskapazitätsgrenzen der Klimaanlage wird analysiert. Die Möglichkeit, bestehende Klimageräte aufzurüsten, wird geprüft. Bestehende Klimaanlage werden allfällig mit neuen, leistungsfähigeren Modellen ersetzt. 	M80 Einführung eines Online-Monitorings der Klimaanlage M81 Aufrüsten der existierenden Klimaanlage M82 Austausch der existierenden Klimageräte durch leistungsfähigere Modelle
	<u>Gleisverwerfung BVB</u> <ul style="list-style-type: none"> Schäden durch Gleisverwerfungen werden rasch behoben. Mit technischen Massnahmen wird die Häufigkeit von Gleisverwerfungen gesenkt. 	M83 Schadensbewältigung durch Neutralisieren und Krampen M84 Prävention durch den Einbau von Y-Schwellen M85 Prävention durch Pilotversuch mit weissem Farbanstrich M86 Prävention durch Pilotversuch mit weisser Gummiisolierung M87 Prävention durch den Einbau von Auszugsvorrichtungen

4.4.8 Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich

Aufgrund der zunehmenden Hitzebelastung steigt auch der Kühlenergiebedarf. Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Bedarf bis 2060 um 50% bis 140%²³ erhöhen wird.

Bei Neubauten besteht bereits heute die Pflicht für einen sommerlichen Wärmeschutz. Zudem ist der Einbau einer Klimatisierung mit einer Kälteleistung über 20 kW bei Neubauten als auch bei bestehenden Bauten bewilligungspflichtig.

Für mobile Kleinklimageräte kleiner als 20 kW Leistung gibt es jedoch keine gesetzliche Regelung. Es ist davon auszugehen, dass während Hitzewellen die Nachfrage nach diesen Geräten stark zunehmen wird. Der Bund müsste entsprechend strenge Import- und Verkaufsregeln hinsichtlich Energieeffizienzvorschriften für solche Geräte erlassen.

²³ Analyse klimabedingter Risiken und Chancen der Schweiz: Regionale Fallstudie Kanton Basel-Stadt. 2015

Tabelle 19: Auswirkungen im Bereich Gebäudebereich

Herausforderung	Handlungsfelder und Handlungsbedarf	Massnahmen
Hitzebelastung	<p><u>Verminderung des Kühlenergiebedarfs</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Mit baulichen Vorschriften wird ein übermässiger Anstieg des Kühlenergiebedarfs verhindert. 	<p>M88 Nachweis SIA 180 Nachweis für sommerlichen Wärmeschutz bei Neubauten</p> <p>M89 Nachweis SIA 382 für Kühlung und Klimatisierung bei Zweckbauten</p> <p>M90 Verminderung des Kühlenergiebedarfs im Wohnbereich</p>

4.5 Indirekte Auswirkungen des Klimawandels im Ausland auf die Schweiz und auf den Kanton Basel-Stadt

Klimabedingte Auswirkungen im Ausland wirken auf die gesamte Schweiz und liegen oft im Zuständigkeitsbereich des Bundes, teilweise jedoch auch in der Kompetenz der Kantone, Gemeinden und der Privatwirtschaft. Das BAFU eruierte im Bericht «Auswirkungen des Klimawandels im Ausland – Risiken und Chancen für die Schweiz» die unten stehenden Handlungs- sowie Massnahmenansätze. Diese gelten auch für den Kanton Basel-Stadt.

Wirtschaftsleistung

Die Privatwirtschaft in der Schweiz hat Hebel zum Umgang mit den indirekten Risiken, unter anderem durch Diversifizierung von Zulieferketten und Absatzmärkten oder Zusammenarbeit mit Zulieferern zur Stärkung der Resilienz. Die Klimarisiken müssen und können ausserdem noch systematischer in die Betriebsführung und die Investitionsentscheide integriert werden.

Nahrungsmittelversorgung

Die Privatwirtschaft hat die Möglichkeit, die Klimarisiken in ihre Beschaffungsprozesse zu integrieren. Bei Vorleistungen kann zum Teil diversifiziert werden. Bei Saatgut, Dünge- und Pflanzenschutzmitteln mit einer hohen Konzentration auf einzelne Länder hat die Schweiz hingegen geringere Einflussmöglichkeiten.

Energieversorgung

Bei fossilen Energien bestehen Pflichtlager für Erdöl. Mehrere Pipelines für Erdgas und Anschlüsse an europäische Erdgasspeicher streuen das Risiko. Die hohe Grenzkapazität bei Elektrizität kann klimabedingte Unterbrüche abfedern. Bei den Auslandsinvestitionen in erneuerbare Energien ist der Klimawandel künftig verstärkt zu berücksichtigen.

Finanzdienstleistungen

Klimarisiken werden in der Schweiz bereits heute in den Anlagenanalysen teilweise berücksichtigt. Dies kann aber weiter ausgebaut werden, insbesondere bei den bisher zu wenig berücksichtigten kombinierten Risiken. Für die Schweizer Versicherungen gehört die Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels zum Kerngeschäft.

Sicherheit

Über Entwicklungszusammenarbeit, humanitäre Hilfe und Diplomatie kann die Schweiz das Risiko für menschliche Sicherheit in betroffenen Ländern reduzieren. Die Schweizer Entwicklungszusammenarbeit legt einen Schwerpunkt auf fragile Staaten.

Migration

Die Möglichkeiten der Schweiz liegen in der Unterstützung der Resilienz von Menschen in ihren Ursprungsländern. Ausserdem ist die Unterstützung von Herkunfts-, Transit- und Zielländern über die Entwicklungszusammenarbeit und die humanitäre Hilfe entscheidend. Bei der Arbeitsmigration wird aufgrund des verstärkenden Faktors Klimawandel vor allem die Arbeitsmarktpolitik der Schweiz eine wichtige Rolle spielen.

Entwicklungszusammenarbeit

Die Schweizer Entwicklungszusammenarbeit engagiert sich bereits stark in Projekten zum Klimaschutz und zur Klimaanpassung und hat den Klimawandel als Querschnittsthema integriert. Die kantonale Verwaltung hat sich zum Ziel gesetzt, die oben aufgeführten Handlungs- und Massnahmenansätze zu berücksichtigen.

4.6 Auswirkungen von kombinierten Risiken

Unter kombinierten Risiken, auch «Wildcards» genannt, werden überraschende und schwer abschätzbare Risiken mit potenziell weitreichenden Folgen verstanden. Solche unerwarteten Störeeignisse, Schocks oder Diskontinuitäten zeichnen sich dadurch aus, dass sie eine geringe Wahrscheinlichkeit haben, zu dramatischen Auswirkungen führen und sich überraschend ereignen. Kombinierte Risiken sind daher schwer vorhersehbar. Oft ist ihre Auswirkung eher grossflächig, sodass die gesamte Schweiz (oder möglicherweise ganz Europa) davon betroffen sein kann. Vorkehrende Massnahmen für solche Fälle sind nur bedingt möglich. Einerseits können aus wirtschaftlichen Gründen präventive Massnahmen bei sehr hohen Kosten und gleichzeitig sehr kleiner Eintrittswahrscheinlichkeit nicht umgesetzt werden. Andererseits lassen sich unerwartete Ereignisse praktisch nicht vorhersagen.

Erhebliche nachteilige Auswirkungen, die keine präventiven Vorabmassnahmen erlauben, sind beispielsweise:

- erhebliche Auswirkungen auf die Biodiversität und Ökosystemleistungen mit Kipp-Punkten von Ökosystemen
- erhebliche Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit aufgrund des Auftretens neuer, bisher unbekannter Krankheiten und neuer allergener Pflanzen
- erhebliche Beeinträchtigung der Lebensgrundlagen nach unerwartetem gleichzeitigem Ausfall mehrerer kritischer Infrastrukturen

In solchen Fällen übernimmt die Kantonale Krisenorganisation (KKO) die Umsetzung von Notfallmassnahmen. In den jeweils betroffenen Fachbereichen wird zudem eine Taskforce aufgebaut, welche ein rasches Handeln ermöglicht. Die vorgängige Festlegung von spezifischen, kantonalen Massnahmen ist aus den oben genannten Gründen schwierig. Entsprechend sind für diesen Bereich keine kantonalen Massnahmen in Kapitel 5 festgehalten. Die KKO hat eine kantonale Gefährdungsanalyse erstellt und überprüft diese regelmässig. Daraus werden übergeordnete Massnahmen zur Risikominderung abgeleitet und entsprechende Konzepte erarbeitet. Diese können auch organisatorischer Natur sein und die Einsatzkräfte bei der Intervention unterstützen.

Um jedoch auch in diesem Bereich eine bessere Einschätzung über mögliche Auswirkungen zu erlangen, wird zum Themenbereich «unterwartete Ereignisse und kombinierte Risiken durch Hitze und Sommertrockenheit» eine Fallstudie für die Region Basel folgen. Die Studie wird im Auftrag des BAFU und in Zusammenarbeit mit den Universitäten Zürich und Fribourg erarbeitet und wird voraussichtlich 2022 vorliegen.

5. Massnahmenplanung

5.1 Sektor Umwelt

5.1.1 Stadtökologie

Handlungsfeld 1: Biodiversität, Ökologie und Artenzusammensetzung

Ausgangslage:

In der Region Basel ist die Biodiversität seit 1900 stark rückläufig. Heute gelten ein Drittel der Arten und fast die Hälfte der Lebensräume als gefährdet. Infolge der Klimaveränderung wird der Druck auf die Biodiversität weiter zunehmen. Dies verdeutlicht die Wichtigkeit, Massnahmen zum Erhalt der genetischen Vielfalt und der Lebensraum- und Artenvielfalt zu treffen und umzusetzen.

Der Anstieg der durchschnittlichen Lufttemperatur über das ganze Jahr hinweg verlängert die Vegetationsperiode um rund 14 Tage. Aufblühtermine²⁴ und Pollensaison verlagern sich damit früher ins Jahr. Dennoch ist im Frühling mit Spätfrösten zu rechnen. Je weiter die Pflanze entwickelt ist, desto empfindlicher reagiert sie auf Spätfröste. Dies kann eine Selektionierung der Arten oder auch Sorten zur Folge haben.

Auch Trockenperioden werden im Sommer zunehmen. Darunter leiden naturgemäss vor allem Pflanzen mittlerer und feuchter Standorte, was bereits in den Hitzesommern 2003, 2015 und 2018 beobachtet werden konnte. Trockenstress führt zu vermindertem Wachstum, frühzeitigem Blattwurf sowie Zweigsterben und macht Pflanzen anfälliger für Schadorganismen und Krankheiten. Mildere Winter bringen hingegen den Vorteil, dass weniger Salz gestreut und sich dessen schädlicher Einfluss auf die Stadtbäume reduzieren wird.

Infolge des Klimawandels sind somit Verschiebungen im Artengefüge zu erwarten. Ökosysteme mit hoher Biodiversität sind grundsätzlich stabiler und können besser auf Extremereignisse reagieren.

Handlungsbedarf:

- Die Biodiversität im Kanton Basel-Stadt ist zu bewahren und zu fördern.
- Die Vernetzung zwischen den Lebensräumen ist zu erhalten und zu verbessern.
- Gefährdete Arten sind speziell zu fördern.

M1 Schaffung einer ökologischen Infrastruktur: Biotopverbundkonzept

Mit zunehmender Bautätigkeit werden Lebensräume immer mehr zerschnitten und isoliert. Insbesondere im Siedlungsgebiet sind Verluste von ökologisch wertvollen Flächen immer schwieriger zu kompensieren. Noch unbebaute Flächen stehen zudem unter einem immensen Druck, bedingt durch die verschiedenen Nutzeransprüche. Dies birgt eine grosse Gefahr für die Biodiversität, da der Austausch zwischen den Arten nicht mehr oder nur eingeschränkt stattfinden kann und so der Genaustausch eingeschränkt wird. Aufgrund der Klimaveränderung ist eine Verschiebung des Artenspektrums absehbar. Deshalb sind intakte Lebensräume und eine funktionierende ökologische Vernetzung notwendig, um dem Aussterben von Pflanzen- und Tierarten entgegenzuwirken.

²⁴ <https://www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren/indikatoren-uebersicht/8-klima/beginn-kirschbluete.html>

In den Jahren 2012 bis 2015 wurde ein kantonales Biotopverbundkonzept erarbeitet. Es soll den langfristigen Austausch zwischen den Populationen sicherstellen, indem Wanderkorridore aufgewertet oder neu geschaffen und Barrieren entfernt werden. Im Biotopverbundkonzept sind 15 prioritäre Vernetzungsachsen festgehalten, welche die Kernlebensräume der fünf Hauptlebensraumtypen (trockenwarme Lebensräume, Wiesen, strukturreiches Kulturland, Gehölze und Weiher) miteinander verbinden. Das Biotopverbundkonzept dient den Behörden als Arbeitsinstrument bei der Beurteilung von Bauprojekten und übergeordneten Planungen.

Raumrelevante Massnahmen aus dem Biotopverbundkonzept sollen zudem im Rahmen der nächsten Richtplanrevision (Anpassung Umwelt) im kantonalen Richtplan behördenverbindlich verankert werden.

Ziel: Erhalt der genetischen Vielfalt, indem bestehende Vernetzungsachsen aufgewertet, neue Trittsteine geschaffen und künstliche Hindernisse beseitigt werden.

Stand der Arbeiten: Bei jedem Baubegehren werden gestützt auf NLG § 8 und BPV § 11 die Durchlässigkeit und die Vernetzung von Lebensräumen beurteilt und entsprechende Auflagen zur Verbesserung der ökologischen Infrastruktur formuliert.

Kantonal raumrelevante Massnahmen aus dem Biotopverbundkonzept werden künftig im kantonalen Richtplan verankert und dadurch Behördenverbindlichkeit erlangen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Bei Arealentwicklungen und konkreten Bauprojekten wird der Biotopverbund mitberücksichtigt und gefördert. Die Kontrolle erfolgt im Rahmen der Baubegehren.

Kosten: Die Kosten für die Umsetzung der Massnahmen zur Verbesserung der ökologischen Infrastruktur müssen vom Bauherrn getragen werden.

Zuständigkeit: Die Hauptverantwortung, dass Massnahmen zur Verbesserung und Aufwertung der ökologischen Infrastruktur erfolgen, liegt bei der Stadtgärtnerei, der Fachstelle Umwelt der Gemeinde Riehen und bei der Gemeinde Bettingen.

Weiterführende Informationen:

www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/themen/biodiversitaet/biodiversitaet-zustand.html

www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren/indikatoren-uebersicht/8-klima/beginn-kirschbluete.html

www.bs.ch/publikationen/stadtgaertnerei/biotopverbundkonzept-basel-stadt.html

M2 Schutz ökologisch wertvoller Lebensräume

Kantonales Inventar der schützenswerten Naturobjekte (NIBS) und Inventar der geschützten Naturobjekte (IGNO)

Der Schutz der Biodiversität ist im nationalen Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG) und im kantonalen Natur- und Landschaftsschutzgesetz (NLG) verankert. Der Kanton ist für deren Vollzug verantwortlich. Vielfältige und vernetzte Lebensräume stellen die Grundlage für stabile Ökosysteme dar und sind für den Arterhalt essenziell.

Der Kanton und die beiden Gemeinden führen daher Fachinventare, welche die wertvollen Vegetationsflächen innerhalb des Kantons aufführen. Das sogenannte «kantonale Inventar der schützenswerten Naturobjekte» (NIBS, 2011 publiziert) beinhaltet Flächen, die aufgrund besonderer Artenzusammensetzung als schützenswert gemäss NHG Art. 18 Abs. 1 und NLG BS §§ 3 und 4

eingestuft wurde. Diese Naturobjekte wurden wiederum je nach Schutzwürdigkeit in lokaler, regionaler oder nationaler Bedeutung eingestuft. Einige davon sind zusätzlich in einem «nationalen Inventar des Bundes» mitaufgeführt (Inventar der Amphibienlaichgebiete von nationaler Bedeutung, Inventar der Trockenwiesen und -weiden von nationaler Bedeutung). Sie sind von Gesetzes wegen vor Beeinträchtigungen zu schützen und in ihrer Qualität zu erhalten respektive aufzuwerten. Gemäss NLG BS §§ 6 und 8 ist der Schutz und Unterhalt der schützenswerten Naturobjekte und Landschaften langfristig sicherzustellen, weshalb die Stadtgärtnerei im Rahmen einer rechtlichen Unterschutzstellung schützenswerte Naturobjekte ins «Inventar der geschützten Naturobjekte (IGNO)» überführt. Entsprechend nimmt der Regierungsrat schützenswerte Naturobjekte auf Antrag des zuständigen Departements ins Inventar der geschützten Naturobjekte auf. Dadurch wird der Umgang mit den geschützten Objekten langfristig geregelt. Das IGNO ist laufend nachzuführen und den veränderten Verhältnissen anzupassen (NLG § 20).

Einige Objekte wurden in den Nutzungsplänen mit Naturschutz-, Naturschon- und Landschaftsschutzzonen überlagert und so rechtlich gesichert. Auch diese Zonen dienen dem langfristigen Schutz und Erhalt schützenswerter Lebensräume und deren vorkommenden Organismen (NLV § 11).

Ziel: Erhalt der Biodiversität durch Sicherstellung der Qualität und der Quantität ökologisch wertvoller Lebensräume

Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt. Das Inventar der schützenswerten Naturobjekte wird regelmässig aktualisiert; wertvolle Objekte werden rechtlich unter Schutz gestellt. Zurzeit läuft die Aktualisierung des Inventars der schützenswerten Naturobjekte, wobei mit Resultaten im Jahr 2024 zu rechnen ist.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Über die regelmässige Aktualisierung der Naturinventare werden die Qualität und die Quantität der wertvollen Naturobjekte überprüft.

Kosten: Die Aktualisierung des Inventars der schützenswerten Naturobjekte (NIBS) läuft über einen separat beantragten Kredit. Die rechtliche Unterschutzstellung (IGNO) wird über das reguläre Budget der Stadtgärtnerei, welches Bundessubventionen beinhaltet, gedeckt.

Zuständigkeit: Stadtgärtnerei, Gemeinden Riehen und Bettingen

Weiterführende Informationen:

www.map.geo.bs.ch; Thema: Wald, Flora Fauna, Layer: kantonales Inventar schützenswerter und geschützter Naturobjekte
www.riehen.ch/leben-und-wohnen/natur-und-umwelt/natur-und-umweltschutz/naturobjekte-und-inventar
www.bettingen.bs.ch/umwelt/naturschutz/naturkonzept.html

M3 Ökologischer Ausgleich und Ersatz

Ökologischer Ausgleich: Bei der Beurteilung von Baubegehren wird neben der Aufwertung von Vernetzungsachsen ebenfalls der Erhaltung wertvoller Lebensräume und dem ökologischen Ausgleich grosse Bedeutung beigemessen. Bei jedem Baugesuch ist grundsätzlich der ökologische Ausgleich auszuweisen oder durch geeignete Massnahmen zu erbringen. Im Kanton Basel-Stadt besteht die Pflicht, ungenutzte Flachdächer zu begrünen (BPG § 72). Wird demnach ein Flachdach extensiv oder naturnah intensiv begrünt, wird es dem geforderten ökologischen Ausgleich (NHG Art. 18b, NLG BS § 9) angerechnet. Ebenfalls werden Massnahmen dem ökologischen Ausgleich angerechnet, die eine naturnahe Gestaltung der Umgebung vorsehen. Eine hohe Struktur- und

<p>Ziel: Erhalt der Arten- und Lebensraumvielfalt, dem Aussterben gefährdeter Arten entgegenwirken, stabile Ökosysteme schaffen</p>
<p>Stand der Arbeiten: Einige Aktionspläne respektive Förderprojekte befinden sich bereits in der Umsetzungsphase, andere sollen bis 2024 erstellt werden.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Im Rahmen der Aktionspläne werden Monitorings oder Erfolgskontrollen durchgeführt. Zudem erfolgt mit der Aktualisierung des kantonalen Inventars der schützenswerten Naturobjekte nebst der Flora auch eine Erhebung der faunistischen Arten.</p>
<p>Kosten: Die Kosten werden über das reguläre Budget der Stadtgärtnerei, welches Bundessubventionen beinhaltet, gedeckt.</p>
<p>Zuständigkeit: Stadtgärtnerei (ff), Gemeinden Riehen und Bettingen</p>

<p>M5 Biodiversitätsstrategie und Monitoring</p>
<p>Der Grosse Rat hat am 24.10.2018 die Motion Thomas Grossenbacher und Konsorten betreffend Ausarbeitung einer kantonalen Biodiversitätsstrategie und eines daraus abgeleiteten Aktionsplans Biodiversität für den Kanton Basel-Stadt dem Regierungsrat in Form eines Anzugs überwiesen.</p> <p>Zusätzlich werden in regelmässigen Abständen umfangreiche Monitorings durchgeführt, um den Zustand der Biodiversität im Kanton zu beurteilen. Diese Grundlagen sind wichtig, sowohl für die Wahl der richtigen Massnahmen als auch für die Kontrolle, ob die erfolgten Massnahmen von den gewählten Zielarten erfolgreich angenommen wurden.</p>
<p>Ziel: Die Arten- und genetische Vielfalt im Kanton Basel-Stadt wird langfristig gefördert und erhalten. Der Zustand der Biodiversität im Kanton wird ermittelt, umgesetzte Massnahmen werden überprüft und zielführende Massnahmen davon abgeleitet.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Derzeit werden die Grundlagen für die Biodiversitätsstrategie mit den betroffenen Dienststellen und mit externen Fachkreisen und Organisationen erarbeitet. Die Vorlage an den Regierungsrat erfolgt Ende 2021. Die Erhebung im Rahmen des Monitorings erfolgt fortlaufend.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Vorgehen zur Erfolgskontrolle ist Bestandteil der Biodiversitätsstrategie.</p>
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ca. 100'000 CHF für die Biodiversitätsstrategie • Die Kosten für das Monitoring werden mehrheitlich über das reguläre Budget der Stadtgärtnerei, welches Bundessubventionen beinhaltet, gedeckt. • Die Aktualisierungen der Roten Listen des Kantons und des Naturinventars laufen zurzeit über einen separaten Kredit.
<p>Zuständigkeit: Biodiversitätsstrategie: Amt für Umwelt und Energie (ff), Stadtgärtnerei</p> <p>Monitoring und Erfolgskontrollen werden von unterschiedlichen Stellen durchgeführt. Häufig laufen die Projekte federführend über die Stadtgärtnerei.</p>

Weiterführende Informationen:

Umweltbeobachtung im Rahmen des Umweltberichts beider Basel zum Thema Biodiversitätsmonitoring und Erfolgskontrollen der Bundesobjekte (Amphibienlaichgebiete [IANB] und Trockenwiesen und -weiden [TWW] von nationaler Bedeutung): Bis 2024 sollen in den IANB die Amphibien- und Libellenbestände, in den TWW die floristische Artenzusammensetzung und die Mollusken neu erhoben werden.

Erfolgskontrolle der Biodiversitätsförderflächen im Landwirtschaftsgebiet: In den Jahren 2017 und 2018 wurden Tagfalter, Heuschrecken, Pflanzen und Kulturlandvögel (Brutvögel) erfasst.

Erfassung der invasiven Neophyten im Kanton Basel-Stadt: Ca. alle 5 Jahre sollen auf vordefinierten Flächen die invasiven Neophyten kartiert werden. Die aktuelle Kartierung stammt aus dem Jahr 2019.

Kantonales Inventar der schützenswerten Naturobjekte: Dieses ermittelt floristische und faunistische Arten. Daraus lässt sich eine Veränderung der Artenzusammensetzung und des Zustands der Lebensräume ermitteln (erstmalig 2008/2009 erfasst, zurzeit erfolgt die Aktualisierung und Neukartierung der Flächen bis 2024).

Rote Liste des Kantons Basel-Stadt: Diese zeigt den Gefährdungsgrad der im Kanton vorkommenden Arten auf und wird zurzeit aktualisiert (Resultat bis 2024).

M6 Grünstadtlabel

Die Stadt Basel bewarb sich 2018 um das Label Grünstadt Schweiz. In einer departementsübergreifenden Arbeitsgruppe wurden die Leistungen bezüglich des nachhaltigen Managements der städtischen Grünflächen dokumentiert. Aufgrund der Beurteilung durch ein Auditorenteam wurde Basel mit einem Silber-Label ausgezeichnet.

Im Hinblick auf eine Rezertifizierung wird das Ziel eines Gold-Labels verfolgt. Die Analyse des Handlungsbedarfes und die konkrete Massnahmenplanung erfolgt durch die Arbeitsgruppe Grünstadt Schweiz, in der alle im Thema involvierten Dienststellen vertreten sind.

Ziel: Rezertifizierung 2024 mit dem Ziel eines Gold-Labels

Stand der Arbeiten: Vorbereitungsphase für die Umsetzung von Verbesserungsmassnahmen und die Anmeldung zur Rezertifizierung

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Rezertifizierung 2024

Kosten: Die Kosten lassen sich nicht vollständig beziffern, da viele Massnahmen im Sinne des Labels in den ordentlichen Prozessen der Dienstabteilungen laufen. Für spezifische Massnahmen und übergeordnete Aufwände wird mit ca. 800'000 CHF gerechnet.

Zuständigkeit: Prozessleitung durch Stadtgärtnerei

Weiterführende Informationen:

www.stadtgaertneri.bs.ch/ueber-uns/gruenstadt-schweiz.html

Handlungsfeld 2: Klimaangepasste Planung / Unterhalt von Grünräumen

Ausgangslage:

Häufigere und verstärkte anhaltende Trockenphasen beeinträchtigen Strassenbäume sowie Bäume und Rasenflächen in Parkanlagen. Strassenbäume leiden schon heute oft unter Trockenstress. Ihre Lebenserwartung ist verkürzt. Dies dürfte sich aufgrund der Klimaerwärmung merklich akzentuieren. Aber auch der Trockenstress respektive Bewässerungsbedarf in Parkanlagen wird zunehmen.

Der jährliche Trinkwasserverbrauch für die Bewässerung von Grünanlagen durch die Stadtgärtnerei entspricht mit rund 130'000 m³ in etwa der täglichen maximalen Trinkwasserfördermenge der IWB. Im Hitzesommer 2003 erreichte die tägliche Trinkwassernachfrage für kurze Zeit dieses Trinkwasserfördermaximum (vgl. Kapitel Trinkwasser). Trinkwasser sollte daher während Trockenperioden sparsam verwendet werden. Wasser für die Bewässerung der Parkanlagen und Grünflächen könnte künftig während Extremsituationen auch teilweise eingeschränkt werden. Es ist folglich sinnvoll, auf den öffentlichen Grünanlagen Pflanzungen und Ansaaten vorzunehmen, welche möglichst wenig Wasser benötigen.

Handlungsbedarf:

- Die Sortenwahl bei Bäumen und Grün in Parkanlagen erfolgt klimawandelangepasst.
- Die Bewässerung bei Trockenheit erfolgt massvoll und gezielt.

M7 Klimaangepasste Pflanzen-/Baumartenwahl im öffentlichen Raum

Die Stadtgärtnerei legt bei der Anlage von neuen Baumstandorten grossen Wert auf eine gesamtgesellschaftliche Betrachtungsweise des Systems Baum, die als Basis für eine gute Baumentwicklung in den nächsten Jahrzehnten erforderlich ist. Hierzu zählen die ideale Grösse und Ausgestaltung des Baumstandorts und der Baumscheibe/-grube (12 m³ durchwurzelbarer Raum) mit eigens für die Basler Stadtbäume entwickeltem, luftdurchlässigem und wasserspeicherndem Baums substrat sowie Bewässerungseinrichtungen, Baumschutzmassnahmen und Jungbaumpflege.

Um die Vitalität bestehender Bäume langfristig sicherzustellen, werden im Zuge von Strassensanierungsmassnahmen wenn möglich Baumstandortsverbesserungen in Form von Baumscheibenvergrösserungen vorgenommen.

Zudem hat die Wahl der Baumart stark an Bedeutung gewonnen. Neben der Berücksichtigung von klima-, schädlings- und trockenheitstoleranten Arten, abgestimmt auf die spezifischen Stadtstandorte, wird auch grosser Wert darauf gelegt, wo immer möglich grosskronige und heimische Arten zu verwenden, die wichtige mikroklimatische und ökologische Funktionen übernehmen. Für eine optimale hitze- und trockenheitsrobuste Baumartenwahl stützt sich die Stadtgärtnerei auf ihre eigene Erfahrung und auf Empfehlungen aus der Fachliteratur und tauscht sich mit anderen Städten aus. Dabei strebt sie eine grosse Arten- und Sortenvielfalt an, um die Ausfallrisiken möglichst klein zu halten.

Die Klimaerwärmung und das vermehrte Auftreten neuer Schadorganismen bedeuten ein heute noch nicht abschätzbares Risiko. Gemäss den Klimaprognosen und den aktuellen Erfahrungen mit den Folgen der Trockenheit und den daraus resultierenden gravierenden Krankheitsbildern muss davon ausgegangen werden, dass künftig mehr Bäume pro Jahr ersetzt werden müssen. Wie sich die Klimaentwicklung auf den städtischen Baumbestand auswirken wird, ist ungewiss. Die seit Jahren praktizierten Verfahren zur Verbesserung des Baumbestandes und zur Abfederung der Folgen von Klimaveränderungen sind dennoch Erfolg versprechend.

Ziel: Pflanzungen und Ansaaten im öffentlichen Raum (Allmend und öffentlichen Grünanlagen) bestehen aus Pflanzenarten, welche möglichst wenig Wasser benötigen respektive gut mit Hitze und Trockenperioden zurechtkommen.
Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Ob mit den Massnahmen dem Klimawandel entsprochen werden kann, wird sich zeigen.
Kosten: Die Kosten sind Bestandteil von Baukrediten oder laufen über die laufenden Budgets.
Zuständigkeit: Stadtgärtnerei

M8 Extensive Gestaltung und Pflege

Öffentliche Grünflächen erfüllen vielfältige Ansprüche. Stark genutzte Standorte brauchen eine intensive Pflege. An Standorten, wo die Nutzung weniger im Vordergrund steht, wird die Biodiversität mit naturnahen Gestaltungen mit einheimischen Pflanzen und mit Blumenwiesen bestmöglich gefördert. Die Pflege dieser Flächen erfolgt in der Regel ohne Hilfsstoffe und ohne Bewässerung. Beispiele sind die Randbereiche von Schützenmattpark, Kannenfeldpark, St. Johannis-Park sowie grosse Flächen im Erlenmattpark, Schwarzpark usw.

Ziel: Durch extensiven Unterhalt und den Verzicht auf Bewässerung werden wertvolle Lebensräume für Pflanzen und Tiere geschaffen und die Umweltbelastung bei der Pflege minimal gehalten.

Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Erfassung im Inventar der schützenswerten Naturobjekte. Vegetationsaufnahmen im Rahmen der Erfolgskontrolle

Kosten: Die Kosten werden über das reguläre Budget der Stadtgärtnerei, welches Bundessubventionen beinhaltet, gedeckt.

Zuständigkeit: Stadtgärtnerei

Weiterführende Informationen:

www.stadtgaertnerei.bs.ch/oekologische-verantwortung/naturinventar.html

M9 Bewässerung bei Trockenstress
<p>Bei der Bewässerung von Stadtgrün gilt der Grundsatz «So viel wie nötig, so wenig wie möglich». Bei grosser Sommerhitze werden Pflanzungen, die sonst nachhaltigen Schaden erleiden würden, gewässert. Dazu zählen vor allem Jungbäume, Schmuckbeete und Parkrasen. Bei älteren Bäumen ist das Wurzelwerk so tief im Boden, dass mit oberirdischer Bewässerung kein Nutzen mehr gebracht werden kann. Diese Bäume sind darauf angewiesen, dass der Grundwasserspiegel aufgrund der Trockenheit keine starken Schwankungen erleidet. Deshalb ist die möglichst gute Speisung des Grundwassers mit der Versickerung von Meteorwasser auf unversiegelten Flächen die wichtigste Vorsorge für das Überleben von älteren Bäumen während Trockenperioden (vgl. Kapitel Regenwassermanagement).</p> <p>In den grossen Parkanlagen werden die Rasenflächen bei Trockenheit regelmässig gewässert und somit auch in der Sommerhitze grün gehalten. Die Parkrasen sind für die hitzegeplagte Bevölkerung von sehr grossem Wert als Erholungsflächen. Der Kühleffekt durch die stetige Verdunstung wirkt sich zudem positiv auf das Stadtklima aus (vgl. Kapitel Hitzebelastung und Luftqualität).</p> <p>Ebenfalls regelmässig bewässert werden Schmuckbeete, insbesondere die Wechselflorflächen. Diese Flächen sind von grossem ästhetischem Wert. Sie werden sehr zurückhaltend, nur an insgesamt acht stark frequentierten Standorten angelegt. Ergänzt werden die Wechselflorbeete mit weniger anspruchsvollen Staudenbeeten. Diese werden so angelegt, dass sie in der Regel nicht gewässert werden müssen. Damit sie auch in trockenen Sommern gut überleben, werden besonders trockenheitsverträgliche Pflanzenarten eingesetzt und die Bodenoberflächen mit Materialien gemulcht, was die Verdunstung vermindert.</p> <p>Auch die Grabfelder auf den Friedhöfen werden bei Trockenheit regelmässig gewässert. Damit kann der Grabschmuck ganzjährig in einer guten Qualität erhalten werden.</p>
<p>Ziel: Nachhaltige Trockenschäden werden vermieden und die Lebensqualität in der Stadt wird erhöht.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Bodenfeuchtigkeit wird jeweils vor Ort überprüft und die Bewässerung bedarfsgerecht darauf abgestimmt.</p>
<p>Kosten: Die Kosten hängen stark von der Wetterentwicklung bzw. den Niederschlagsmengen ab.</p>
<p>Zuständigkeit: Stadtgärtnerei</p>

M10 Pilotprogramm Stadtbäume angepasst managen
<p>Bäume in der Stadt erfüllen eine Vielzahl an ökologischen Funktionen. Gerade im Hinblick auf die Veränderungen durch die Klimaerwärmung (Trockenheit, Hitze, Extremereignisse) ist ein gesunder, vitaler Baumbestand sehr wichtig. Wie gross die Ökosystemleistungen eines Baumes oder eines Baumbestandes sind und wie sich die einzelnen Baumarten in diesen Leistungen unterscheiden, ist bisher nicht erforscht. Durch das Pilotprojekt, welches sich auf eine weltweite, erfolgreich angewendete Werkzeugpalette stützt, kann die Baumleistung quantifiziert und somit für eine zukunftsfähige Planung verwendet werden.</p> <p>Im Pilotprogramm wird eine repräsentative Auswahl von Bäumen und Baumbeständen kartiert und vermessen. In der softwaregestützten Anwendung sind automatische Reports über die Ökosystemleistung der Stadtbäume möglich.</p>
<p>Ziel: Der ökologische Wert des Baumbestandes kann biologisch, chemisch (Lufthygiene) und monetär quantifiziert werden. Die Auswertungen ermöglichen das Planen eines zukunftsfähigen Baumbestandes im urbanen Raum.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Feldkampagne zum Pilotprojekt wurde im Jahr 2020 gestartet. Erste Resultate sind 2021 zu erwarten.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Pilotprojekt durchgeführt; Auswertungen sind publiziert.</p>
<p>Kosten: Externe Projektkosten sind bisher keine bekannt. Es ist aber mit beträchtlichem internem Aufwand (Arbeitsleistungen Stadtgärtnerei) zu rechnen.</p>
<p>Zuständigkeit: Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel des BAFU:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektträger: Pan Bern AG, ZHAW, Arbor Aegis • Projektpartner: Städte Basel (Stadtgärtnerei), Bern, Genf (in Abklärung), Luzern, Zürich, Uster und Schaffhausen • Begleitung: BAFU
<p>Weiterführende Informationen:</p> <p>www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/massnahmen/pak/projektephase2/pilotprojekte-zur-anpassung-an-den-klimawandel--cluster-Sensibilisierung/f-10-stadtbaeume-angepasst-managen.html</p> <p>www.itreetools.org/</p>

5.1.2 Gewässerökologie

Handlungsfeld 3: Temperaturüberwachung Fließgewässer und nachhaltige fische-reiliche Bewirtschaftung

Ausgangslage:

Mit fortschreitender Klimaerwärmung nehmen die Wassertemperaturen der Gewässer zu. Einige einheimische Fischarten, z.B. Welse oder Karpfenartige und gebietsfremde Arten (Schwarzmeergrundeln, Körbchenmuscheln etc.) sind gut an warme Bedingungen angepasst und werden in Zukunft von höheren Temperaturen profitieren und sich weiter ausbreiten. Doch für Fischarten wie Bachforelle, Äsche und Lachs, deren Stoffwechsel an kalte Gewässer angepasst ist, sind steigende Wassertemperaturen problematisch.

Bereits heute liegen im Sommer die Temperaturen der meisten kantonalen Gewässer deutlich über dem optimalen Bereich für Äschen, Bachforellen und Lachse. Regelmässig werden z.B. in der Wiese Temperaturspitzen von über 25 °C gemessen. Die Wahrscheinlichkeit lang andauernder Hitzeperioden wie z.B. im Hitzesommer 2018, welcher das Massensterben von Äschen im Hochrhein bei Schaffhausen zur Folge hatte, wird gemäss den aktuellen Klimaprognosen zunehmen. In Anbetracht dieser Entwicklung müssen standortheimische Populationen, die über einen an die lokalen Bedingungen angepassten Genpool verfügen, besonders geschützt und deren Lebensraum weiter aufgewertet werden.

Auf die Gewässertemperaturen kann nur in sehr geringem Ausmass Einfluss genommen werden (z.B. Beschattung der Gewässer durch Förderung der Vegetation u.a. durch Revitalisierung). Mit einer kontinuierlichen Temperaturüberwachung der Gewässer können jedoch vorsorgliche Massnahmen für besonders sensible Fischpopulationen besser geplant und zeitoptimiert eingeleitet werden (z.B. Badeverbote, Notfall-Abfischungen). Darüber hinaus bedarf es Schutzmassnahmen und einer nachhaltigen fischereilichen Bewirtschaftung, um den Fortbestand der autochthonen Fischfauna zu gewährleisten.

Handlungsbedarf:

- Kontinuierliche Temperaturüberwachung kantonaler Fliessgewässer
- Planung und Umsetzung kurzfristiger, präventiver Massnahmen zum Schutz der Fische
- Umsetzung einer nachhaltigen, fischereilichen Bewirtschaftung

M11 Temperaturüberwachung kantonaler Fliessgewässer
In Basel-Stadt wird die Wassertemperatur verschiedener kantonaler Fliessgewässer kontinuierlich überwacht. Es handelt sich dabei um Gewässer, die nicht durch das nationale Messnetz des BAFU erfasst werden und die aufgrund ihrer Nutzung oder ihres ökologischen Werts für kälteliebende Fischarten wie Äsche oder Lachs von Bedeutung sind (z.B. Wiese, Riehenteich, Otterbach).
Ziel: Langjährige Messdatenreihen werden erfasst, um die Entwicklung aktueller oder langfristiger Temperaturkennwerte (z.B. Monatsmittelwerte, Temperaturmaxima und -minima) dokumentieren und beurteilen zu können. Die Daten ermöglichen eine Abschätzung der ökologischen Auswirkungen der Temperaturveränderungen und die Planung konkreter Massnahmen bei Hitzeereignissen.
Stand der Arbeiten: Das Messnetz für die Temperatur ist vorhanden. Die Datenerhebung und -auswertung erfolgen fortlaufend.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Temperaturkennwerte verschiedener Gewässer und die Beurteilung ihrer Entwicklung werden regelmässig im Umweltbericht beider Basel veröffentlicht (Indikator Wassertemperatur Oberflächengewässer). Es ist vorgesehen, diese künftig zusammen mit Pegeldata online zu veröffentlichen.
Kosten: Die Sachkosten werden im ordentlichen Budget finanziert.
Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie
Weiterführende Informationen: www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren/indikatoren-uebersicht/16-wasser/wassertemperatur-oberflaechengewaesser.html www.aue.bs.ch/dam/jcr:3142f8f3-241f-44c6-b475-194836248bd8/Temperaturen%20Gew%C3%A4sser%20BS%202014-2018.pdf

M12 Nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung sowie Fischschutz während Hitzeereignissen

Eine nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung besteht heutzutage aus der tierschutzgerechten Nutzung von Fischen, die primär aus einer natürlichen Fortpflanzung stammen (ökologische Nachhaltigkeit).

Ein künstlicher Besatz fischereilich interessanter Arten findet höchstens noch im Rhein statt, wo der Besatz mit Raubfischen wie Egli oder Zander insbesondere dazu dient, die standortfremden Schwarzmeergrundeln zu dezimieren. Dennoch kann in Ausnahmefällen ein Initialbesatz mit dem Ziel einer Wiederansiedlung angezeigt sein, z.B. nach Gewässerverschmutzungen oder Hitzeperioden, welche den Fischbestand stark schädigen. Aus diesem Grund muss im Notfall die Aufzucht genetisch lokaler Tierstämme in Betracht gezogen werden. Bei den im Einzugsgebiet im laichreifen Zustand gefangenen Adulttieren werden deren Nachkommen in geeignete lokale Gewässer ausgesetzt, wo sie sich selbst wieder fortpflanzen können. An die lokalen Lebensraumverhältnisse angepasste genetische Stämme vermögen Hitzeperioden besser zu überstehen.

Weitere Massnahmen während Hitzewellen sind das Verfügen eines Fangverbots für bestimmte, temperatursensible Arten (z.B. Äschen) und das Betret- und Badeverbot in Gewässerbereichen, welche als Rückzugsgebiete aufgesucht werden. Mit einer auf das Zielpublikum angepassten Kommunikation stossen solche Nutzungseinschränkungen meist auf Akzeptanz.

Notabfischungen erfolgen nur in sehr seltenen, drastischen Fällen. Die Erfahrungen anderer Kantone bei elektrischen Notabfischungen von Bächen haben gezeigt, dass es trotz anhaltend hoher Wassertemperaturen und niedriger Abflüsse besser ist, Fische möglichst lange in ihrem Heimatgewässer zu belassen. Denn bei der Umsiedlung in ein anderes, kühleres Gewässer (sofern überhaupt noch vorhanden) nimmt die Stress- und Konkurrenzsituation der einzusetzenden sowie der am Einsatzort lebenden Fischfauna stark zu. Eine solche Notsituation kann z.B. eintreten, wenn keine tiefen Rückzugsräume mehr für alle Fische vorhanden sind und die Gefahr besteht, dass Tiere in wenigen Kolken eingeschlossen werden.

Ziel: Schutz der einheimischen Fischfauna insbesondere während Hitzewellen

Stand der Arbeiten: Die kantonalen Bestimmungen der Fischereiverordnung hinsichtlich der Nutzungseinschränkungen bei Hitzeereignissen werden derzeit angepasst.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Im Rahmen des Monitorings zu Fischpopulationen

Kosten: Der finanzielle Aufwand wird durch das Sachbudget der Fischereifachstelle abgegolten.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

Weiterführende Informationen:
www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/publikationen-studien/publikationen/nachhaltiger-fischbesatz-in-fliessgewaessern.html

Handlungsfeld 4: Revitalisierung von Fliessgewässern

Ausgangslage:

Mit Änderung des Gewässerschutzgesetzes im Jahr 2011 wurden die Kantone verpflichtet, bis Ende 2014 eine strategische Planung zur Revitalisierung der Gewässer behördenverbindlich zu verabschieden und diese in der kantonalen Richt- und Nutzungsplanung zu berücksichtigen. Verbaute und monotone Gewässer sollten ökologisch aufgewertet und ihre natürlichen Funktionen wiederhergestellt werden. Ebenso verpflichtet das Gewässerschutzgesetz die Kantone, den Raumbedarf der Gewässer (Gewässerraum), der für die Gewährleistung der natürlichen Funktionen, für den Schutz vor Hochwasser und für die Gewässernutzung erforderlich ist, grundeigentümerverbindlich festzulegen. Der Gewässerraum muss bei allen raumwirksamen Tätigkeiten berücksichtigt werden.

Handlungsbedarf:

- Die Revitalisierungsplanung des Kantons Basel-Stadt aus dem Jahr 2014 hält fest, dass rund 75% des Gewässernetzes in einem ökomorphologisch schlechten Zustand sind und die prioritär aufzuwertenden Gewässer zum grössten Teil in der Wieseebene liegen. Aufgrund begrenzter Ressourcen gilt es zu priorisieren und vorrangig Revitalisierungen an Gewässern mit hohem Nutzen für Natur und Landschaft umzusetzen.
- Der Gewässerraum muss in einem kantonalen Nutzungsplan grundeigentümerverbindlich festgesetzt werden.

M13 Revitalisierungen in der Wieseebene

Nachdem in den Jahren 2016 bis 2018 das Gewässerbett der Wiese auf ihren letzten 1,5 km vor der Mündung in den Rhein erfolgreich ökologisch aufgewertet wurde, plant der Kanton im Rahmen des Projekts WieseVital, die restlichen 4,3 km bis zur Landesgrenze grosszügig zu revitalisieren. Mit vermehrter Beschattung und einer ausreichend tiefen Niedrigwasserrinne erhofft man sich unter anderem auch, die hohen sommerlichen Wassertemperaturen zu reduzieren. Darüber hinaus sollen alle Wanderhindernisse entfernt werden, um die Passierbarkeit für Fische und die Vernetzung des Hauptflusses in Längsrichtung sowie mit den stärker beschatteten und natürlicheren Nebengewässern wie dem Otterbach zu verbessern.

In den nächsten Jahren wird auch das Schliesse-Wehr für alle in der Wiese heimischen Arten passierbar gemacht. Auf verschiedenen Strecken werden zudem die Hochwasserdämme zurückversetzt und die Tiefenvariabilität und die Strömungsvielfalt im Gerinneprofil erhöht, damit eine Vielzahl von Fischunterständen und Rückzugsmöglichkeiten entstehen.

Aktuell konnte ein weiteres prioritäres Wanderhindernis fischgängig umgestaltet werden: Im Mühleiteich, einem für Äschen wertvollen Nebengewässer der Wiese, wurde ein unpassierbares Wanderhindernis durch eine raue Blockrampe ersetzt.

Ziel: Wiederherstellung der natürlichen Funktionen eines Gewässers und damit Wiederherstellen der wichtigsten Schlüsselprozesse und -elemente (u.a. Fischunterstände, Beschattung, Behebung von Wanderhindernissen, Vernetzung mit Umland)

Stand der Arbeiten: Derzeit erfolgt die Ausarbeitung der Vor- und Bauprojekte für WieseVital und die Wiederherstellung der Fischgängigkeit beim Schliesse-Wehr. Die Revitalisierung der Wiese und des Otterbachs erfolgt ab 2023.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Konzept für die Wirkungskontrolle (Vor- und Nachuntersuchungen) wird zusammen mit dem Bauprojekt erarbeitet.
Kosten: noch offen
Zuständigkeit: Tiefbauamt, IWB, Amt für Umwelt und Energie

M14 Ausscheidung des Gewässerraums
Der Gewässerraum umfasst die Gewässer und ihren Uferbereich und soll von neuen Anlagen möglichst freigehalten werden. Neue Anlagen im Gewässerraum sind nur unter bestimmten Voraussetzungen bewilligungsfähig. Die Ausscheidung des Gewässerraums erfolgt unter Berücksichtigung der kantonalen Revitalisierungsplanung.
Ziel: Durch die Ausscheidung des Gewässerraums werden die bestehenden Gewässer- und Uferstrukturen grundsätzlich vor Verbauungen und intensiver Nutzung geschützt. Die Ausscheidung des Gewässerraums gewährleistet zudem, dass Raum für zukünftige Revitalisierungsmassnahmen freigehalten wird.
Stand der Arbeiten: Aktuell gilt der Gewässerraum gemäss Übergangsbestimmungen. Der definitive Gewässerraum wird in einem kantonalen Nutzungsplan grundeigentümerverbindlich festgelegt. Die öffentliche Planaufgabe erfolgt im Jahr 2021.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten
Kosten: Die Kosten werden im Rahmen des ordentlichen Budgets getragen.
Zuständigkeit: Städtebau und Architektur
Weiterführende Informationen: www.planungsamt.bs.ch/planungsgrundlagen-konzepte/nutzungsplaene/kantonaler-nutzungsplan-gewaesserraum.html

5.1.3 Waldökologie

Handlungsfeld 5: Pflege/Verjüngung, Baumartenwahl, Beobachtung, Bewirtschaftung

Ausgangslage:

Die Waldfläche im Kanton Basel-Stadt beträgt mit rund 430 ha knapp 12% der Gesamtfläche des Kantons. Der Wald stellt das grösste Naherholungsgebiet für die Bevölkerung dar, ist Lebensraum für zahlreiche, auch seltene Tier- und Pflanzenarten, reinigt Luft und Wasser und sorgt durch seine Existenz für positive Stadtklimaeffekte. Weiter wächst der nachhaltig produzierte Rohstoff Holz nach, ein klimaneutraler Bau- und Energiestoff.

Durch den Klimawandel werden sich die Wüchsigkeit der Waldstandorte und somit auch die Baumartenzusammensetzung mit der Zeit verschieben. Dominierend im Kanton sind Waldstandorte mit

Buchenwäldern, die sensitiv gegenüber Veränderungen, insbesondere Trockenheit, reagieren. Trockene Sommer und vermehrte Hitzetage werden die Ausbreitung von Schadorganismen neuer wie auch bekannter Arten erhöhen, der Holzzuwachs wird abnehmen und die Mortalität bei hitzeempfindlichen Baumarten wird steigen. Waldökosysteme sind in der Regel träge Systeme. Da im Wald mit Produktionszeiträumen von 100 bis 200 Jahren gerechnet wird, kann seine Lenkung nur langsam erfolgen. Die erwartete erhöhte Mortalität infolge von Naturereignissen (Trockenheit, Sturm, Schädlingen) insbesondere bei Altbäumen wird eine ungewohnte Dynamik ins System bringen.

Die erhöhte Mortalität betrifft stark die alten Waldbestände. Diese alten Bäume wurden in den vergangenen Jahrzehnten bewusst geschont und gefördert. Es sind diese Bäume, die für den Naturschutz wichtig sind, und sie prägen das bisherige, als positiv betrachtete Waldbild der Bevölkerung. Die nun einsetzende Veränderung wird Reaktionen der Bevölkerung hervorrufen.

Handlungsbedarf:

- Die öffentlichen Waldleistungen wie Erholung, Schutz und Biodiversität sind nachhaltig zu gewährleisten.
- Durch geeignete Massnahmen soll die Regenerations- und Anpassungsfähigkeit des Waldes an sich verändernde Umweltbedingungen mindestens erhalten und wenn möglich erhöht werden.
- Aufgrund der starken Veränderung des Waldbildes ist eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit über die Massnahmen und Vorgänge im Wald notwendig.

M15 Bewirtschaftung, Jungwaldpflege und Verjüngungsschläge

Aufgrund der erhöhten Mortalität in den alten Waldbeständen werden vermehrt Jungwaldflächen anfallen. Im öffentlichen und privaten Jungwald werden Pflegemassnahmen zur Förderung von klimaangepassten (und seltenen) Baumarten vollzogen.

Waldbauliche Massnahmen (Verjüngungsschläge, Durchforstung) erfolgen zum Erhalt und zur Förderung zukunftsfähiger und klimaangepasster Baumarten als Überhälter bzw. Samenerntebäume.

Aufgrund der erhöhten Mortalität des alten Baumbestandes und den damit verbundenen Zwangsnutzungen ist die Pflege und Bewirtschaftung von Wäldern immer weniger planbar. Das Fällen von abgestorbenen Bäumen ist zudem für die Forstware eine anspruchsvolle und sehr gefährliche Arbeit. Die dadurch verursachten Mehrkosten für die Waldeigentümer werden teilweise vom Kanton übernommen.

Die starke Veränderung des Waldbildes macht eine verstärkte Öffentlichkeitsarbeit über die Massnahmen und Vorgänge im Wald notwendig.

Ziel:

- Wo möglich, werden alte Bestände und Bäume erhalten.
- Verjüngung wird rechtzeitig eingeleitet.
- Infolge natürlicher Ereignisse/Mortalität erfolgt entsprechende Jungwaldpflege.
- Über die rasche Veränderung des Waldbildes erfolgt eine Öffentlichkeitsarbeit.
- Über die Naturgefahr «Trockenbrüche» wird die Bevölkerung sensibilisiert.

Stand der Arbeiten: Die Arbeiten hinsichtlich Waldbewirtschaftung, Verjüngung und Jungwaldpflege werden jährlich von den Forstbetrieben ausgeführt. Entsprechende Zielsetzungen sind in

<p>der Programmvereinbarung Wald zwischen Bund und Kanton vereinbart. Die Öffentlichkeitsarbeit wird umgesetzt und künftig verstärkt.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: jährliches Reporting über Bewirtschaftung, Verjüngungsschläge und Jungwaldpflege mit Stichprobenkontrollen im Gelände. Pro Jahr soll auf mindestens 15 ha Wald Jungwaldpflege stattfinden.</p>
<p>Kosten: Für die entsprechenden Massnahmen ist das vorhandene Budget im Amt für Wald beider Basel von 70'000 CHF um rund 50'000 CHF auf 120'000 CHF pro Jahr zu erhöhen.</p>
<p>Zuständigkeit:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten im Wald: Forstbetriebe und Waldeigentümer • Förderung/Kostenbeitrag: Amt für Wald beider Basel
<p>Weiterführende Information:</p> <p>www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/waldentwicklung/downloads/6112_ber_bs_201117_wepbsgenehmigt.pdf</p> <p>www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/wald-und-klimawandel</p>

<p>M16 Artenwahl bei Baumpflanzungen</p>
<p>Die Biodiversität ist einerseits durch Förderung der schwach vertretenen Arten mittels Jungwaldpflege und andererseits durch das Einbringen zusätzlicher Baumarten – sprich Pflanzungen – zu begünstigen. Resiliente Jungwälder werden durch Pflanzung von klimaangepassten Baumarten wie Eiche, Linde, Nussbaum, Speierling, Elsbeere, Wildapfel und Wildbirne, Schneeballblättriger Ahorn und andere begründet.</p>
<p>Ziel: Auf 0,5 bis 1 ha Wald pro Jahr erfolgen Pflanzungen von zusätzlichen, klimaangepassten Baumarten.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Seit mehr als 15 Jahren fördert das Amt für Wald Pflanzungen von Eichen und seltenen, klimaangepassten Baumarten. Aufgrund der erhöhten Mortalität von Altbeständen werden zunehmend Flächen zur Wiederherstellung anfallen. Diese Flächen gilt es mit den entsprechenden Baumarten neu zu begründen.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: jährliches Reporting mit Stichprobenkontrollen im Gelände</p>
<p>Kosten: Bei guter Artenwahl zahlt das Amt für Wald beider Basel einen Beitrag bis zu 30'000 CHF pro Hektare.</p>
<p>Zuständigkeit: Waldeigentümer; finanzielle Unterstützung durch das Amt für Wald beider Basel</p>

M17 Waldbeobachtung
<p>Um mögliche Gefährdungen und Risiken für den Wald rechtzeitig erkennen zu können, wird sich der Kanton Basel-Stadt weiterhin an der Interkantonalen Walddauerbeobachtung, einer wissenschaftlichen Langzeitstudie über Veränderungen im Waldökosystem, beteiligen.</p> <p>In Anlehnung an die Massnahmen des Bundes baut der Kanton einen Waldschutzdienst auf, der eine bessere Gebietsüberwachung betreffend Schadorganismen entwickelt und darauf basierend eine Strategie erarbeitet, welche priorisierte Schadorganismen in welcher Form bekämpft werden.</p> <p>Die Zusammenarbeit mit Forschungsanstalten im Bereich Wald in Bezug auf den Klimawandel ist zusammen mit den lokalen Beobachtungen ein wichtiger Ansatz, um neue Erkenntnisse aus der Forschung zeitnah in die Praxis umsetzen zu können. Dazu werden regelmässig Weiterbildungsveranstaltungen für das Forstpersonal angeboten.</p>
<p>Ziel: Durch die langjährige, interkantonale Walddauerbeobachtung werden wichtige Erkenntnisse in der Forschung möglich. Es erfolgt regelmässige Berichterstattung aus der Forschung in die Praxis. Alle zwei Jahre findet zudem eine Weiterbildungsveranstaltung für das Forstpersonal statt. Mit einem Waldschutzdienst können Gebietsüberwachungen hinsichtlich Schadorganismen effektiver erfolgen.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die interkantonale Walddauerbeobachtung durch das Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP) läuft seit mehr als 30 Jahren. Der Waldschutzdienst befindet sich im Aufbau.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Berichte Walddauerbeobachtung, Weiterbildungsveranstaltungen für das Forstpersonal alle zwei Jahre.</p>
<p>Kosten: Waldbeobachtung 50'000 CHF pro Jahr (bestehend), Waldschutzdienst neu zusätzlich 8'000 CHF pro Jahr.</p>
<p>Zuständigkeit: Amt für Wald beider Basel</p>
<p>Weiterführende Informationen:</p> <p>www.iap.ch www.wsl.ch</p>

Handlungsfeld 6: Verminderung Stickstoffeintrag

Ausgangslage:

Stickstoff ist ein Schlüsselement für die gesamte belebte Natur. Er ist der wesentliche Baustein für die Produktion von Eiweiss und somit für unsere Nahrung. In der Landwirtschaft wird Stickstoff in Form von Hof-, Recycling- oder Mineraldünger eingesetzt. Stickoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃) werden von den Pflanzen und dem Boden gasförmig oder durch Partikel aufgenommen. Dies wird als Stickstoffeintrag (Deposition) bezeichnet. Biologische Stickstofffixierung durch Leguminosen sind weitere Eintragsquellen. Aus Verkehr, Industrie und Haushalt gelangen ebenfalls grosse Mengen an Stickstoffverbindungen als NO_x, NH₃, Nitrat und Lachgas in Luft, Boden und Wasser.

Für naturnahe Ökosysteme wie Wälder, Moore, artenreiche Naturwiesen führt diese Überdüngung durch Stickstoffverbindungen (Eutrophierung) zu einer Versauerung und einem Nährstoffungleichgewicht im Boden, zu einer erhöhten Anfälligkeit gegen Krankheiten, zu Schädlingen und Windwurf. Zu hohe Stickstoffeinträge bewirken eine Veränderung in der Artenzusammensetzung und haben

negative Auswirkungen auf die Biodiversität. Nitrat wird durch zu hohe Stickstoffeinträge aus dem Boden ins Grundwasser geschwemmt und verringert den Sauerstoffgehalt von Gewässern.

Stickoxide (NO_x) und Ammoniak (NH₃) werden durch chemische Prozesse in der Atmosphäre umgewandelt. Es entstehen dabei Nitrat- und Ammonium-Partikel, welche auch eine Feinstaubfraktion des PM10 bilden (sogenannte Sekundärpartikel).

Die Beurteilung des Ausmasses der Deposition erfolgt anhand von Critical Loads²⁵. Ab einem Stickstoffeintrag von 10 kg Stickstoff pro Hektar und Jahr (kg N/ha/Jahr) wird der Critical Load für Wälder überschritten. Der Critical Load für Trockenwiesen wird ab einem Stickstoffeintrag von 15 kg N/ha/Jahr erreicht.

Handlungsbedarf:

Die Critical Loads für Stickstoffeinträge sind in der Region Basel grossräumig überschritten. Nahezu das gesamte Waldgebiet in den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft weist einen übermässigen Stickstoffeintrag von mehr als 10 kg N/ha/Jahr auf. Die Stickstoffdeposition in der Region Basel liegt zwischen 10 und 40 kg N/ha/Jahr. Die höchsten Stickstoffdepositionen (>30 kg N/ha/Jahr) treten in Gebieten mit intensiver Tierhaltung auf. Der Stickstoffeintrag ist entsprechend zu reduzieren.

M18 Emissionsminderung Stickoxide und Ammoniak
Die Ammoniakemissionen aus der Landwirtschaft verursachen in der Region Basel den grössten Teil der Einträge von reaktivem Stickstoff. Minderungsmaßnahmen bei Ammoniak erfolgen daher in erster Priorität bei der Landwirtschaft. Massnahmen werden gemäss der Richtlinie «Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft» des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des Bundesamtes für Landwirtschaft (BLW) umgesetzt. Dazu wurden verschiedene Vorgaben in den Luftreinhalteplänen beider Basel (LRP) erlassen, zuletzt im LRP2016 mit der Massnahme «Nachfolgeprogramm Ressourcenprojekt Ammoniakverminderung».
Ziel: Der Eintrag von Stickstoffverbindungen in empfindliche Ökosysteme wird soweit reduziert, dass die relevanten Critical Loads eingehalten werden.
Stand der Arbeiten: Massnahmen wurden im Rahmen des Ressourcenprojekts Ammoniak umgesetzt. Neu wurden gesetzliche Bestimmungen zum Umgang mit Gülle in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) aufgenommen, welche in den kommenden Jahren umgesetzt werden.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben erfolgt im Rahmen des Regelvollzugs des Lufthygieneamtes beider Basel. Die Beurteilung des Ausmasses der Deposition erfolgt anhand der Critical Loads.
Kosten: im Rahmen des Vollzugs der LRV
Zuständigkeit: Lufthygieneamt beider Basel

²⁵ Critical Load: Wirkungsschwelle für die Deposition von Luftschadstoffen; kritischer Eintrag eines Schadstoffes, den ein Ökosystem gerade noch verkraften kann.

Weiterführende Informationen:

www.basler-luft.ch

www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/lufthygiene/lufthygiene/luftreinhalteplanung/luftreinhalteplan-2016

www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/lufthygiene/lufthygiene/luftreinhalteplanung/luftreinhalteplan-2016/download-luftreinhalteplan-2016/anhang-1-massnahmenblatter-lrp-2016-version-1-2.pdf

Handlungsfeld 7: Wildbestände

Ausgangslage:

Der Reh- und Schwarzwildbestand im Kanton Basel-Stadt ist aktuell sehr hoch. Dabei konzentrieren sich die Bestände natürlicherweise auf die beiden Landgemeinden Riehen und Bettingen. Der hohe Rehwildbestand führt im Waldareal zu einer Entmischung. Das Rehwild frisst die Knospen bestimmter Baumarten. Besonders davon betroffen sind die im Wald seltenen Baumarten wie Eichen, Elsbeeren, Speierlinge, Linden. Doch gerade diese Baumarten zählen zu den standortgerechten und klimaangepassten Arten und müssen gefördert werden. Auch in den Langen Erlen hat sich ein Rehwildbestand etabliert. In den Langen Erlen findet keine Bejagung statt. Der Rehbestand hat sich auch im Friedhof am Hörnli in den letzten Jahren stark vergrössert, was zu untragbaren Schäden an der Grabbepflanzung, dem Grabschmuck und der Vegetation des Friedhofes führt und grosse Kosten verursacht.

Handlungsbedarf:

Durch ein entsprechendes Wildtiermanagement sind die Wildbestände zu regulieren.

M19 Regulierung Wildbestand

Ein angepasster Rehwildbestand ist eine Voraussetzung dafür, dass sich der Wald artenreich vermehren kann. Durch ein entsprechendes Wildtiermanagement werden die Wildbestände so reguliert, dass die gewünschte Vielfalt nicht durch Verbiss gefährdet wird.

Ziel: Regulierung der Wildbestände weiterführen

Stand der Arbeiten: Im Rahmen des jährlichen Standortgesprächs erfolgen eine Abschussplanung und eine Abgangsstatistik; weitere Ziele werden vereinbart.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Massnahmen

Kosten: Neu werden zusätzlich 5'000 CHF pro Jahr für Wildschutzmassnahmen an Jungbäumen und Lebensraumaufwertungsmassnahmen der Wildtiere durch das Amt für Wald beider Basel benötigt. Für die Jagd entstehen keine Kosten. Im Friedhof am Hörnli entstehen jährlich Kosten von rund 100'000 CHF für Schutzmassnahmen vor Wildfrass und für Behebung von Schäden.

Zuständigkeit: Gemeinden, Jagdgesellschaft, Revierförster, Amt für Wald beider Basel

Handlungsfeld 8: Waldbrandgefahr

Ausgangslage:

Mit zunehmenden Hitze- und Trockenperioden steigt das Waldbrandrisiko. Die Waldböden trocknen vermehrt aus. Gleichzeitig wird in solchen Hitzeperioden der Wald von der Bevölkerung verstärkt aufgesucht. Die Folge ist eine erhöhte Waldbrandgefahr.

Handlungsbedarf:

Beobachten des Waldbrandrisikos und Festsetzung geeigneter Massnahmen, inklusive deren Kommunikation und Kontrolle

M20 Prävention gegen Waldbrand und Aufnahme in die kantonale Notfallplanung

Zur objektiven Beurteilung des Waldbrandrisikos werden entsprechende Parameter gemessen. Dies geschieht idealerweise durch das Amt für Wald beider Basel in Zusammenarbeit mit den Nachbarkantonen Basel-Landschaft, Solothurn, Jura und Aargau.

Die Einstufung der Waldbrandgefahr wird via Website von MeteoSchweiz kommuniziert. Ab Stufe 3 erfolgt zudem eine Medienmitteilung durch den Kanton. Entsprechend werden Plakate, Schilder, Warnhinweise sowie Feuerverbotstafeln an den gängigen Feuerstellen durch die Werkeigentümer angebracht.

Im Falle eines Waldbrandes erfolgt die Alarmierung und Löschaktion direkt via Feuerwehr. Eine Notfallplanung betreffend Waldbrand im Rahmen der Kantonalen Krisenorganisation besteht bisher nicht. Im Zusammenhang mit der Überarbeitung der Gefährdungsanalyse ist eine entsprechende Notfall- und Interventionsplanung zu erstellen.

Ziel: Waldbrände werden vermieden.

Stand der Arbeiten: Die Beurteilung des Waldbrandrisikos erfolgt laufend durch das Amt für Wald beider Basel in Zusammenarbeit mit weiteren kantonalen Umweltämtern der Region (BL, JU, SO, AG). Eine Notfallplanung betreffend Waldbrand im Rahmen der Kantonalen Krisenorganisation ist bei der Überarbeitung der kantonalen Gefährdungsanalyse zu erstellen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: an den Vorkommnissen von Waldbränden messbar

Kosten: keine Angaben möglich

Zuständigkeit: Amt für Wald beider Basel, Gemeinden, KKO, Feuerwehr

Weiterführende Informationen:

www.waldbrandgefahr.ch/aktuelle-lage

www.naturgefahren.ch/home/aktuelle-naturgefahren/waldbrand.html

5.1.4 Überwachung und Bekämpfung von Schadorganismen

Handlungsfeld 9: Neobiota, Schädlinge, Krankheitserreger

Ausgangslage:

Invasive Neobiota (Neomyceten, Neophyten, Neozoen) beeinträchtigen die Vielfalt der einheimischen Flora und Fauna, verursachen Schäden an Bauwerken oder gefährden die Gesundheit (Asthma, Allergien). Meist stammen die problematischen Neophyten und Neozoen aus warmgemässigten, meridionalen Klimagebieten. Aufgrund der hohen Mobilität der Bevölkerung und dem Handel über den ganzen Globus gelangen zunehmend Tiere und Pflanzen aus anderen Erdregionen zu uns. Die Einwanderung fremder Arten wird dadurch weiter zunehmen. Zusätzlich begünstigt die Klimaänderung deren Ausbreitung. Milde Winter ermöglichen zunehmend, dass eine grössere Zahl der Neobiota den Winter überlebt und so im Folgejahr mehr Schaden anrichtet.

Bei steigenden Temperaturen wird sich der Druck der vorhandenen und der neu eingebrachten und zugewanderten Neobiota auf die heimische Tier- und Pflanzenwelt somit wohl vergrössern. Dies kann sich unter Umständen auf ganze Grünflächen oder Parkanlagen auswirken.

Des Weiteren können sich auch einige einheimische Pilze und Insekten, sogenannte Problemarten, schädlich auf die einheimische Flora und Fauna auswirken. Aufgrund der Klimaänderung und der damit verbundenen Temperaturerhöhung ist auch hier eine Zunahme und stärkere Verbreitung möglich.

Handlungsbedarf:

Invasive Neobiota und Schädlinge sind durch Prävention, Bekämpfung, Erfolgskontrolle und Koordination einzudämmen.

M21 Massnahmenplan Neobiota 2015

Gemäss der Freisetzungsverordnung müssen Organismen, die schädlich für Mensch und Umwelt sein können, überwacht und bekämpft werden. Dazu gehören unter anderem invasive Neobiota. Die Kantone sind für die Umsetzung der erforderlichen Aufgaben zuständig.

Der kantonale Massnahmenplan Neobiota ist seit 2010 in Kraft und wurde 2015 zeitlich unbefristet verlängert (RRB vom 5. Mai 2015; P150603). Die Massnahmen basieren auf den vier Grundpfeilern Prävention, Bekämpfung, Erfolgskontrolle und Koordination und schreiben die kantonsinterne Vorgehensweise im Umgang mit invasiven Neobiota vor. Zu einzelnen gebietsfremden Arten oder Artengruppen sind weitere spezifische Massnahmenblätter erstellt worden.

Ziel: Invasive Neobiota werden standortgerecht eingedämmt.

Stand der Arbeiten: Seit 2010 ist dies eine kontinuierliche Aufgabe der zuständigen kantonalen Fachstellen. Durch neu auftretende invasive Neobiota können zusätzliche Arbeiten anfallen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Alle fünf Jahre wird ein Zwischenbericht zum Umsetzungsstand des Massnahmenplans zuhanden des Regierungsrats erstellt. Eine Neophyten-Kartierung hat in den Jahren 2006, 2009, 2013 und 2019 stattgefunden und soll auch zukünftig in regelmässigen Abständen durchgeführt werden (Fangraten und Monitoring von invasiven Neozoen und Schädlin-

gen). Zudem wird das Vorkommen bestimmter Arten auf Grundlage des Pflanzengesundheitsrechtes ²⁶ in den Kantonen überwacht. Das gilt insbesondere für Quarantäneorganismen, auch wenn diese Arten noch nicht nachweislich im jeweiligen Kanton auftreten.
Kosten: total ca. 800'000 CHF pro Jahr für die kantonalen Fachstellen und ca. 170'000 CHF für halböffentliche Unternehmen mit rechtlichen Verpflichtungen
Zuständigkeit: <ul style="list-style-type: none"> • Zuständig für die Umsetzung von Prävention und Erfolgskontrolle sind die einzelnen Fachstellen. • Die Bekämpfung erfolgt durch Stadtgärtnerei, Tiefbauamt und Amt für Umwelt und Energie (Oberflächengewässer). • Die Koordination und der Vollzug der Freisetzungsverordnung liegen beim Kantonalen Laboratorium.
Weiterführende Informationen: www.kantonslabor.bs.ch/umwelt/neobiota.html

M22 Verkauf und Pflanzung von Neophyten – Kontrollen und Information
Viele invasive Neophyten sind aus Gartenanlagen in die Umwelt gelangt und haben sich so rasant ausbreiten können. Der Klimawandel begünstigt die Ausbreitung. Diese Problematik wurde erkannt und der Umgang mit gewissen Pflanzen wurde verboten. Zudem dürfen nur gebietsfremde Pflanzen angepflanzt werden, welche bei korrekter Pflege keine Gefahr für eine Ausbreitung darstellen. Dies ist in der Freisetzungsverordnung (FrSV) geregelt.
Ziel: Es gelangen keine Pflanzen in den Handel und zum Kunden, welche nach Anhang 2 FrSV verboten sind oder den Art. 15. Abs. 1 der FrSV nicht erfüllen. Zudem wird die Informationspflicht beim Verkauf von Pflanzen mit invasivem Potenzial, deren Ausbreitung, aber auch wie durch korrekte Pflege die Ausbreitung verhindert wird, eingehalten. Mit Marktkontrollen des Garten- und Blumenhandels wird die FrSV eingehalten.
Stand der Arbeiten: jährliche Kontrollen von drei bis vier Betrieben
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Inspektionsberichte, Nachkontrolle von nötigenfalls angeordneten Massnahmen
Kosten: im Rahmen des Vollzugs FrSV
Zuständigkeit: Kantonales Laboratorium
Weiterführende Informationen: www.kantonslabor.bs.ch/dam/jcr:aafa426b-87a5-4ca1-be66-05dbc33d774a/Jahresbericht2019_v02.pdf

²⁶ PGesV: Verordnung über den Schutz von Pflanzen vor besonders gefährlichen Schadorganismen (Pflanzengesundheitsverordnung), PGesV-WBF-UVEK: Verordnung des WBF und des UVEK zur Pflanzengesundheitsverordnung, VpM-BLW: Verordnung des BLW über phytosanitäre Massnahmen für die Landwirtschaft und den produzierenden Gartenbau, VpM-BAFU: Verordnung des BAFU über phytosanitäre Massnahmen für den Wald

M23 Wärmeliebende Schadorganismen

Der Kanton Basel-Stadt ist mit Organismen konfrontiert, die besonders nach Trocken- und Hitzeereignissen vermehrt auftreten. Dies ist beispielsweise bei der Russtrindenkrankheit des Ahorns (*Cryptostroma corticale*) der Fall. Diese pilzbedingte Baumkrankheit ist in Basel erstmals im Jahr 2018 festgestellt worden. Die Russtrindenkrankheit ist zwar nicht einheimisch, sie zählt aber auch nicht zu den Quarantäneorganismen. Da der Rindenpilz sehr grosse Sporenlager produzieren kann und die Sporen durch Einatmen beim Menschen zu einer Entzündung der Lungenbläschen führen können, geht von befallenen Bäumen ein gesundheitliches Risiko aus. Insbesondere für Menschen, die in direkten Kontakt mit dem Pilz kommen (Waldarbeiter, Gärtner, Baumpfleger etc.), besteht dieses Risiko. Befallene Bäume werden sehr schnell brüchig, was ein weiteres Gefahrenpotenzial darstellt. Nach dem Hitzesommer 2018 konnten in der Region Basel zahlreiche befallene Bäume in Stadt- und Waldgebieten festgestellt werden. Hauptsächlich wird die Baumart Bergahorn befallen, gefolgt von Spitzahorn. Weitere Ahornarten können ebenfalls befallen werden. Im Stadtgebiet werden befallene Bäume unter erhöhten Sicherheitsauflagen gefällt und in der Kehrrichtverbrennung entsorgt. Wie stark sich dieser Pilz weiter ausbreiten kann, ist noch ungewiss. Erfahrungen aus deutschen Städten lassen jedoch vermuten, dass in den nächsten Jahren mit einem verstärkten Auftreten des Pilzes gerechnet werden muss, insbesondere nach heissen und trockenen Sommern.

Beim Eichenprozessionsspinner (EPS) (*Thaumetopoea processionea*) werden aus vielen Gebieten in Deutschland und Österreich Massenvermehrungen gemeldet. Die Raupen dieses einheimischen Schmetterlings weisen Brennhaare auf, die bei Kontakt bei Mensch und Tier starke allergische Hautreaktionen hervorrufen können. Bei einem Massenaufreten sind viele Städte und Gemeinden zu einer Regulierung gezwungen, um Verletzungen zu vermeiden. Die Bekämpfung gestaltet sich als sehr aufwendig, da sich die Nester in den Baumkronen befinden und durch Spezialisten beseitigt werden müssen. In Basel gibt es nach wie vor jedes Jahr ein mehr oder weniger geringes Auftreten des EPS. Von einem Massenbefall kann hier bisher glücklicherweise nicht die Rede sein. Der Schmetterling profitierte im Allgemeinen stark von der trockenheissen Witterung der vergangenen Jahre.

Die geschützte Art Lindenprachtkäfer (*Ovalisia rutilans*) profitiert eindeutig von der Klimaerwärmung und den trockenheissen Sommern der letzten Jahre. In der Stadt, wo die Temperatureinflüsse des Klimawandels noch stärker sind als im ländlichen Raum, kann der Lindenprachtkäfer besonders profitieren. Bäume stehen in der Stadt durch Trockenheit und Hitze sowie durch weitere Faktoren vermehrt unter Stress, sodass an sonnenexponierten Lindenstämmen seit einigen Jahren ein verstärktes Auftreten des Lindenprachtkäfers festgestellt werden kann.

Das Botryosphaeria-Triebsterben an Riesenmammutbäumen wird durch den Pilz *Botryosphaeria dothidea* verursacht. Die Krankheit tritt verstärkt bei hohen Sommertemperaturen und Trockenstress der Bäume auf. Absterbeerscheinungen (Verbräunungen) sind die Folge. Der Pilzerreger ist nicht nur auf Mammutbäume beschränkt, sondern gilt auch an zahlreichen Gehölzen als wärmeliebender Schwächeparasit.

Borkenkäfer können nicht nur im Wald grosse Schäden verursachen, sondern können auch Solitärbäume in Privatgärten und Parkanlagen befallen. Besonders gefährdet ist die Fichte (Rottanne). Bei dieser flachwurzelnden Baumart tritt bei längeren Hitze- und Trockenperioden häufig Trockenstress auf. Gestresste Fichten werden vermehrt von Borkenkäfern befallen. Innerhalb sehr kurzer Zeit können die Bäume absterben und die Borkenkäfer sich bei guten Bedingungen explosionsartig ausbreiten.

Ziel: Je nach Organismus und Befallsintensität werden Tilgung, Eindämmung oder Begrenzung der Ausbreitung angestrebt, um Pflanzenschäden und weitere Gefahren zu minimieren.

Stand der Arbeiten: Das Kantonsgebiet wird laufend durch die Stadtgärtnerei und durch das Amt für Wald beider Basel überwacht. Zusätzlich werden Verdachtsmeldungen aus der Bevölkerung und von anderen Dienststellen überprüft.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: wiederkehrende Kontrollen und gezielte Suche nach bestimmten Arten sowie Nachkontrollen nach einem vorangegangenen Befall. Geeignete Massnahmen (Regulierungen) werden je nach Bedarf ergriffen.

Kosten: Die Kosten werden über reguläre Budgets der Stadtgärtnerei und des Amtes für Wald beider Basel gedeckt.

Zuständigkeit: Stadtgärtnerei und Amt für Wald beider Basel

5.2 Sektor Gesundheit

5.2.1 Hitzebelastung, Luftqualität, Wärmeinseleffekt und Durchlüftung

Handlungsfeld 10: Information und Prävention Hitzebelastung

Ausgangslage:

Verschiedene «vulnerable» Personengruppen (z.B. ältere Menschen, Schwangere, chronisch Kranke, körperlich Arbeitende) sind während einer Hitzeperiode gesundheitlich besonders belastet. Einfache Verhaltensweisen können das Risiko für gesundheitliche Schäden durch Hitze reduzieren.

Handlungsbedarf:

Information besonders vulnerabler Personengruppen über angepasste Verhaltensweisen, welche die gesundheitliche Belastung durch Hitze reduzieren können

M24 Hitzewarnung / Kommunikation Verhaltensregeln bei Hitze

Das Gesundheitsdepartement informiert im Rahmen von Medienmitteilungen regelmässig über bevorstehende Hitzewellen und gibt Hinweise über Verhaltensempfehlungen, sobald über Alertswiss²⁷ eine längere Hitzewelle angekündigt wird. Zudem werden während der Sommermonate auch konkrete Handlungsempfehlungen auf der Website des Gesundheitsdepartements und auf Facebook aufgeschaltet.

Ergänzend ist geplant, entsprechende Informationen für spezifische vulnerable Gruppen (ältere Menschen, Kinder, Schwangere, chronisch Kranke, körperlich Arbeitende) zu erarbeiten und die Gruppen spezifisch in ihrem Umfeld und über geeignete Medien anzusprechen. Dazu sollen verschiedene bestehende und neue Informationskanäle genutzt werden. Konkret wurde 2020 eine Informationskampagne inklusive neuen Infomaterials (Medienmitteilung, Info über Social Media, Tramaushang, Hausarztpraxen und Apotheken) durchgeführt.

Unabhängig davon verfügen Spitäler und Pflegeheime über situativ anpassbare Hitzekonzepte, welche sie im Bedarfsfall umsetzen.

²⁷ www.alert.swiss

<p>Spitex-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeiter werden im Rahmen ihrer Grundausbildung in diesem Themenbereich geschult.</p>
<p>Ziel: Information über bevorstehende Hitzewelle und Kommunikation konkreter Handlungsempfehlungen</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die bereits bestehenden Massnahmen werden fortlaufend je nach Hitzeereignis durchgeführt.</p> <p>Die für 2020 geplante Informationskampagne wurde im Juli durchgeführt. Dabei wurden knapp 20 000 Personen im Alter von über 75 Jahren mithilfe eines einfach verständlichen Flyers angeschrieben. Dieser enthält Informationen über mögliche körperliche Folgen von zu grosser Hitze, die dazugehörige Prävention und Erste-Hilfe-Massnahmen. Gleichzeitig hatten die Seniorinnen und Senioren die Möglichkeit, per Antworttalon ihren Bedarf an zukünftigen Informationen zum Thema Hitze zurückzumelden. Weiter wurde der Bevölkerung in Zusammenarbeit mit Pro Senectute beider Basel eine Hitzehotline angeboten.</p> <p>Die ersten Auswertungen zeigen, dass die Hitzehotline im Jahr 2020 wohl keinem breiten Bedürfnis der Bevölkerung entsprochen hat. Nur gerade 35 Personen haben auf die Hotline angerufen. Grundsätzlich scheint aber ein grosser Informationsbedarf zum Thema Hitze vorhanden zu sein. 3438 Personen haben ihren Antworttalon an das Gesundheitsdepartement zurückgesendet. Die Auswertung zeigt, dass über 71% der Antwortenden auch in Zukunft Informationen zu diesem Thema wünschen.</p> <p>Im Jahr 2021 wird die Hitzekampagne für Seniorinnen und Senioren in kleinerem Rahmen wiederholt. Die Hitzehotline soll zudem nochmals aufgeschaltet und mithilfe einer optimierten Kommunikationsstrategie besser beworben werden. Weitere Kommunikationsmassnahmen werden im Zuge der Erarbeitung des Hitzemassnahmenplans (siehe M25) im Jahr 2021 festgelegt.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: ab 2021 ca. 37'000 CHF (inkl. 10 Stellenprozent ak. Mitarbeiter)</p>
<p>Zuständigkeit: Medizinische Dienste</p>
<p>Weiterführende Informationen:</p> <p>www.hitzewelle.ch www.bag.admin.ch/bag/de/home/gesund-leben/umwelt-und-gesundheit/hitze.html www.gesundheit.bs.ch/hitze</p>

M25 Erarbeitung eines Hitzeplans

Das Schweizerische Tropen- und Public Health-Institut (Swiss TPH) hat den Einfluss von Hitzeereignissen auf die Mortalität regional und gesamtschweizerisch untersucht. Eine Hauptfragestellung ist dabei, ob kantonale Hitzemassnahmenpläne und die damit verbundenen Massnahmen zur Reduktion der gesundheitlichen Risiken von Hitzewellen einen Einfluss auf die hitzebedingte Sterblichkeit haben. Die Untersuchung kommt zum Schluss, dass die Zusatzsterblichkeit in Kantonen mit einem Hitzemassnahmenplan tendenziell kleiner ausfällt als in Kantonen ohne Hitzemassnahmenplan, wenn auch der Effekt nicht statistisch signifikant ist. Es gibt jedoch keine klare Definition für einen Hitzemassnahmenplan. So gibt es Kantone, welche einen Massnahmenplan haben, darin aber nur drei Aktivitäten verfolgen. Andere Kantone verfolgen hingegen zehn Aktivitäten.

Beispiele für Massnahmen eines Hitzeplans:

Vor dem Sommer:

- Information der Bevölkerung über präventives Verhalten während Hitzeperioden durch Website, Medien und Verteilung von Informationsflyern
- Ausbildung von Akteuren im Gesundheits- und Sozialsystem zur Vermittlung von Wissen über mögliche Auswirkungen von Hitze auf die Gesundheit, Symptome, Behandlungs- und betriebliche Anpassungsmöglichkeiten

Während einer Hitzeperiode:

- Information der Bevölkerung über präventives Verhalten durch Pressemitteilung
- Hitzewarndienst für Akteure im Gesundheits- und Sozialsystem, damit sich ausgewählte Partnerorganisationen frühzeitig für den Umgang mit einer bevorstehenden Hitzewelle rüsten können
- Telefon-Helpline für die Gesamtbevölkerung, ausgewählte Risikogruppen wie beispielsweise Seniorinnen und Senioren sowie Beratung von Betreuungspersonen: Auskunftsdienst über Fragen zur Prävention von negativen Gesundheitsauswirkungen von Hitze, schnelle Information und Hilfe für Personen mit Symptomen
- Massnahmen für Personen mit Arbeit im Freien. Z.B. Empfehlungen oder Weisungen zuhänden der Arbeitgebenden und -nehmenden zur Einschränkung von körperlich schweren Aktivitäten zu bestimmten Tageszeiten
- Monitoring von Morbiditäts- und Mortalitätsgeschehen

Das Gesundheitsdepartement wird die bestehenden Aktivitäten (Information der Bevölkerung sowie Telefon-Helpline) im Jahr 2021 in einem Hitzeplan zusammenfassen sowie weitere Massnahmen wie die Ausbildung für Akteure im Gesundheits- und Sozialsystem, einen Warndienst dieser Berufsgruppe sowie Massnahmen für Personen mit Arbeit im Freien prüfen.

Ziel: Die bestehenden Präventionsmassnahmen werden in einem Hitzemassnahmenplan zusammengefasst und die Massnahmen kontinuierlich weiterentwickelt.

Stand der Arbeiten: Der Hitzemassnahmenplan wird 2021 ausgearbeitet.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten. Eine Evaluation in Zusammenarbeit mit dem Swiss TPH steht zur Diskussion.

Kosten: Die Kosten für die Erarbeitung eines Massnahmenplans können mit den bestehenden Ressourcen gedeckt werden. Allenfalls entstehen Kosten bei der Weiterentwicklung der Massnahmen. Diese sind momentan aber noch nicht abschätzbar.

Zuständigkeit: Medizinische Dienste

Weiterführende Informationen:

Hitzewelle-Massnahmen-Toolbox. Ein Massnahmenkatalog für den Umgang mit Hitzewellen für Behörden im Bereich Gesundheit. Swiss TPH, 2017

Handlungsfeld 11: Information und Reduktion Luftschadstoffe

Ausgangslage:

Die Luftbelastung hat sich in der Region Basel dank der umgesetzten Massnahmen (u.a. Luftreinhaltepläne beider Basel [LRP]) in den letzten Jahren deutlich verbessert. Die Grenzwerte von Feinstaub (PM10) wie auch von Stickstoffdioxid (NO₂) werden heute im ländlichen Gebiet im Jahresmittel mehrheitlich eingehalten. In der Stadt Basel und in der Agglomeration liegen der Jahresmittelwert der PM10- und der NO₂-Konzentration im Bereich der Grenzwerte. An verkehrsexponierten Orten sind die NO₂-Grenzwertüberschreitungen teilweise immer noch erheblich. An einigen Tagen pro Jahr, hauptsächlich in den Wintermonaten, treten zudem Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von PM10 oder NO₂ auf (Wintersmogepisoden). Eine übermässige Ozonbelastung kommt im Sommer flächendeckend vor (Sommersmogepisoden).

Handlungsbedarf:

Die Bevölkerung ist über die hohen Luftschadstoffbelastungen und über die empfohlene Verhaltensweise informiert. Allfällige Massnahmen zur Emissionsreduktion werden eingeleitet.

M26 Verbesserung Luftqualität
Zur Verbesserung der Luftqualität steht der Vollzug der eidgenössischen und kantonalen Luftreinhaltebestimmungen im Vordergrund. Dies erfolgt durch flächendeckende und kontinuierliche Überwachung der Luftqualität. Bei Grenzwertüberschreitungen werden Massnahmenpläne erarbeitet und umgesetzt. Industrielle und gewerbliche Anlagen werden im Bewilligungsverfahren beurteilt und periodisch kontrolliert. Bei Überschreitungen der Emissionsbegrenzungen ordnet das Lufthygieneamt Sanierungen an und begleitet deren Erfüllung. Gemäss Art. 31 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) des Bundes sind die Kantone zudem verpflichtet, einen Massnahmenplan zur Verminderung der Schadstoffbelastung zu erarbeiten. Der Kanton Basel-Stadt erarbeitet regelmässig einen Luftreinhalteplan beider Basel, welcher geeignete Massnahmen zur Verbesserung der lokalen Luftbelastung enthält.
Ziel: flächendeckende Einhaltung der gesetzlichen Immissionsgrenzwerte gemäss der LRV
Stand der Arbeiten: Die Umsetzung der gesetzlichen Vorgaben erfolgt im Rahmen des Regelvollzugs des Lufthygieneamtes beider Basel. Zur Reduktion der Luftschadstoffbelastung wurden zudem verschiedene Luftreinhaltepläne erlassen, zuletzt mit dem LRP2016. Im Jahr 2022 erfolgt eine Aktualisierung des LRP.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: flächendeckende und kontinuierliche Überwachung der Luftqualität, periodische Erhebung der Luftschadstoffemissionen
Kosten: keine zusätzlichen Kosten, durch bestehende Mittel abgedeckt
Zuständigkeit: Lufthygieneamt beider Basel
Weiterführende Informationen: www.basler-luft.ch https://luftqualitaet.ch/ https://www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren/indikatoren-uebersicht/11-luft.html

M27 Informations- und Interventionskonzept bei Sommersmog

Im Sommerhalbjahr werden jährlich Überschreitungen des Stundengrenzwertes für Ozon gemessen. Die Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) hat am 21. April 2005 nach Absprache mit den Bundesbehörden entschieden, die Bevölkerung bei hohen Ozonwerten aktiv zu informieren, und das Sommersmog-Interventionskonzept beschlossen. Die Information erfolgt über eine zentrale Koordinationsstelle, welche durch die Firma Meteotest in Bern sowie dem Bundesamt für Umwelt (BAFU) schweizweit wahrgenommen wird.

Das Konzept orientiert sich dabei am europäischen Schwellenwert von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon in der Luft, ab dem die Bevölkerung verstärkt informiert werden soll. Die Ozonkonzentration von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ in der Luft entspricht dem anderthalbfachen Wert des Ozon-Immissionsgrenzwertes der Schweizer Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Dieser Immissionsgrenzwert darf gemäss LRV nur in einer Stunde pro Jahr überschritten werden. Dies entspricht dem Vorgehen der EU für Ozon bei Erreichen derselben EU-Informationsschwelle.

Bei $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (also dem 1,5-Fachen des Grenzwertes von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$) wird die Informationsstufe I erreicht, und es erfolgt eine schweizweite Orientierung.

Beim Überschreiten der Alarmschwelle ab $240 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2-facher Grenzwert) werden in den Kantonen Tessin, Graubünden und Genf Sofortmassnahmen getroffen (z.B. temporäre Temporeduktion). Allerdings treten in diesen Kantonen auch wesentlich höhere Ozonbelastungen auf. In der Nordwestschweiz ist die Alarmschwelle letztmals im ausserordentlich warmen und trockenen Sommer 2003 erreicht worden. Es gibt in diesen Kantonen keine Massnahmen.

Ziel: Umsetzung Informations- und Interventionskonzept bei Überschreitung der Informationsstufe von $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Ozon

Stand der Arbeiten: Das BPUK-Konzept wird seit 2005 umgesetzt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Lufthygieneamt berichtet jährlich über die Luftqualität.

Kosten: keine zusätzlichen Kosten, durch bestehende Mittel abgedeckt

Zuständigkeit: Lufthygieneamt beider Basel

Weiterführende Informationen:

www.basler-luft.ch

M28 Informations- und Interventionskonzept bei Wintersmog

In der Wintersaison treten wiederholt zeitliche Abschnitte mit Überschreitung der Tagesgrenzwerte beim Feinstaub (PM10) auf. In solchen Fällen wird das gesamtschweizerische Wintersmog-Basiskonzept der Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK) umgesetzt, welches zu einem koordinierten und für die Bevölkerung verständlichen Vorgehen bei hohen Feinstaubkonzentrationen (PM10) führt. Es enthält koordinierte, temporäre und abgestufte Massnahmen.

Das Wintersmog-Basiskonzept der BPUK, welches 2008 beschlossen wurde, wird bei hohen PM10-Belastungen in drei Stufen umgesetzt:

<p>Informationsstufe bei einer PM10-Belastung von $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (1,5-facher LRV-Grenzwert von $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$): Orientierung der Öffentlichkeit, Empfehlungen für persönliche Beiträge (z.B. Benutzung des ÖV)</p>
<p>Interventionsstufe 1 bei einer PM10-Belastung von $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (2-facher LRV-Grenzwert): behördlich angeordnete Massnahmen</p>
<p>Interventionsstufe 2 bei einer PM10-Belastung von $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (3-facher LRV-Grenzwert): zusätzliche behördlich angeordnete Massnahmen</p>
<p>Der Kanton Basel-Stadt sieht folgende behördliche Massnahmen bei den Interventionsstufen 1 und 2 vor:</p> <p>Verbot von Zweitheizungen wie Cheminées und Schwedenöfen, wenn eine Heizung mit geringeren lokalen Schadstoffemissionen zur Verfügung steht</p> <p>Verbot von jeder Art von Feuern im Freien</p> <p>Verbot für das Verwenden von Feuerwerk</p>
<p>Ziel: Umsetzung Informations- und Interventionskonzept bei hohen Feinstaubkonzentrationen</p>
<p>Stand der Arbeiten: Das Wintersmogkonzept der BPUK wird seit 2008 umgesetzt. Die behördlich angeordneten Massnahmen der Interventionsstufen 1 und 2 sind in der kantonalen Smog-Verordnung (SG 781.500) rechtlich verankert.</p> <p>Die Massnahmen in Basel-Stadt werden mit den Kantonen Basel-Landschaft, Aargau, Solothurn, Jura und Bern abgestimmt.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Lufthygieneamt berichtet jährlich über die Luftqualität.</p>
<p>Kosten: keine zusätzlichen Kosten, durch bestehende Mittel abgedeckt</p>
<p>Zuständigkeit: Lufthygieneamt beider Basel</p>
<p>Weiterführende Informationen: www.basler-luft.ch</p>

Handlungsfeld 12: Wärmeinseleffekte und Durchlüftung

Ausgangslage:

Gebäude und versiegelte Bodenflächen verändern durch Abstrahlung von Wärme das städtische Klima. Auswirkungen sind sogenannte städtische Wärmeinseln und eine verminderte Durchlüftung. Diese Effekte wirken sich negativ auf die Wärme- und Luftbelastung und damit auch auf die Lebensqualität in den Städten und stadtnahen Räumen aus.

Diese lokalen Klimaänderungen sind schon lange bekannt und werden sich in Zukunft noch verstärken. Aufgrund des Klimawandels stehen vor allem Städte und stadtnahe Siedlungsgebiete vor der Herausforderung der zunehmenden Hitzebelastung. Klimaszenarien von MeteoSchweiz zeigen, dass die Messstation Basel-Binningen heute im Mittel 10 Hitzetage²⁸ aufweist, bis im Jahr 2060 sind es jedoch 28 Tage (Median im Szenario ohne Klimaschutz). Die Anzahl Hitzetage kann aber auch bei 42 Tagen liegen (oberer Erwartungswert).

²⁸ Maximaltemperatur $>30 \text{ }^\circ\text{C}$, Median der Normperiode 1981–2010

Gleichzeitig stehen die Städte und Agglomerationen vor der Herausforderung, weiter nach innen zu verdichten, um eine weitere Zersiedlung der Landschaft zu vermeiden. Es müssen daher Massnahmen gefunden werden, welche es ermöglichen, das lokale Klima in Städten und Agglomerationen bei gleichzeitiger Verdichtung positiv zu beeinflussen.

Handlungsbedarf:

- Minimierung des Wärmeinseleffekts zur Gewährleistung und Verbesserung der Wohn- und Aufenthaltsqualität im Siedlungsraum
- Verbesserung der Durchlüftungssituation und Erhaltung Kaltluftleitbahnen

M29 Klimaanalyse Kanton Basel-Stadt
<p>Mit dem Klimawandel wird es in urbanen Gebieten zunehmend heisser. Vor diesem Hintergrund ist es wichtig, die klimatische Situation heute und in Zukunft flächendeckend für den Kanton Basel-Stadt zu kennen. Entsprechend wurden Klimaanalysekarten erstellt, welche auf detaillierter Massstabsebene zeigen, wo heutige und zukünftige Wärmeinseln sowie wertvolle kühlende Grünräume liegen und wo sich wichtige Durchlüftungsbahnen und Kaltluftbildungsgebiete befinden. Basierend auf der Klimaanalyse wird ein Stadtklimakonzept erstellt.</p> <p>Die Massnahme wurde im Rahmen des Luftreinhalteplans beider Basel 2016, Massnahme P1, «Verringerung der Wärmebelastung und Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsgebiet» initiiert und umgesetzt.</p>
<p>Ziel:</p> <ul style="list-style-type: none">• Ermittlung von städtischen Bereichen, die im besonderen Masse vom Wärmeinseleffekt betroffen sind bzw. sein werden• Definition von kritischen Problembereichen, deren räumliche Zuordnung, Ausdehnung und Verknüpfung• Die Wärmebelastung und die Durchlüftungssituation im Stadtgebiet sind bekannt.
<p>Stand der Arbeiten: Die Klimaanalyse Kanton Basel-Stadt liegt vor.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none">• Zur Erfolgskontrolle und Bewertung wird ein feinmaschiges und kostengünstiges Meteo-Messnetz (Temperatur, Niederschlag) aufgebaut:• Das Ausmass und die Entwicklung von Hitzewellen werden erfasst und bewertet.• Eine Grundlage für die Kalibrierung und die Validierung der Modellrechnungen der Klimaanalyse liegt vor.
<p>Kosten: 110'000 CHF</p>
<p>Zuständigkeit: Lufthygieneamt beider Basel (ff) mit interdepartementaler Begleitgruppe</p>
<p>Weiterführende Informationen: www.geo.bs.ch/stadtklima https://www.klimaschutz.bs.ch/klimawandel/folgen-des-klimawandels/stadtklimaanalyse.html</p>

M30 Klimaausgewählte Entwicklung des Stadtraums – Stadtklimakonzept
<p>Auf der Grundlage der Klimaanalyse Kanton Basel-Stadt wird ein Stadtklimakonzept erarbeitet. Dieses enthält planungsrelevante Handlungsempfehlungen und Anweisungen zur Verbesserung des Stadtklimas und der Luftqualität. Die Siedlungsplanung und die Freiraumentwicklung sollen darauf hinwirken, dass Kaltluftströme ins Stadtgebiet erhalten, weitere Überwärmungen vermieden und lokalklimatische überwärmte Gebiete entlastet werden.</p> <p>Die Massnahme wurde im Rahmen des Luftreinhalteplans beider Basel 2016, Massnahme P1, «Verringerung der Wärmebelastung und Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsgebiet» initiiert und umgesetzt.</p>
<p>Ziel: Das lokale Klima im Siedlungsraum wird raumplanerisch und stadtgestalterisch so beeinflusst, dass der Wärmeinseleffekt minimiert und die Durchlüftung verbessert respektive gewährleistet bleibt.</p>
<p>Stand der Arbeiten: in Arbeit</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: 140'000 CHF</p>
<p>Zuständigkeit: Städtebau und Architektur (ff) mit interdepartementaler Begleitgruppe</p>
<p>Weiterführende Informationen: www.geo.bs.ch/stadtklima https://www.klimaschutz.bs.ch/klimawandel/folgen-des-klimawandels/stadtklimaanalyse.html</p>

M31 Pilotprogramm Baumaterialien für Städte im Klimawandel
<p>Über die Verwendung klimaangepasster Baumaterialien (u.a. geringe Wärmespeicherfähigkeit der Aussenfassade und damit keine nächtliche Abstrahlung, Albedo) liegen erst wenige Informationen und Erkenntnisse vor. Im Rahmen des Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel des Bundes wird eine Studie «Baumaterialien für Städte im Klimawandel» erstellt. Vorgesehen ist ein Online-Materialkatalog mit Empfehlungen zur Verwendung klimaangepasster Baumaterialien.</p>
<p>Ziel: Online-Materialkatalog mit Empfehlungen zu Materialien mit guten Eigenschaften zur Verminderung des Wärmeinseleffekts</p>
<p>Stand der Arbeiten: in Arbeit; Projektende 2021</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: Kostenbeitrag von 23'000 CHF durch das Amt für Umwelt und Energie</p>
<p>Zuständigkeit: Pilotprogramm Anpassung an den Klimawandel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektträger: Fachhochschule Nordwestschweiz, Institut Energie am Bau (IEBau) • Projektpartner: Amt für Umwelt und Energie, Baugenossenschaft wohnen&mehr und die Forschungsgruppe Meteorologie, Klimatologie und Fernerkundung, Universität Basel

- Begleitung: Bundesamt für Wohnungswesen

Weiterführende Informationen:

<https://www.nccs.admin.ch/nccs/de/home/massnahmen/pak/projektephase2/pilotprojekte-zur-anpassung-an-den-klimawandel-cluster--umgang-/a-01-baumaterialien-fuer-staedte-im-klimawandel.html>

Handlungsfeld 13: Stadtdurchgrünung und Freiräume

Ausgangslage:

Die Stadt Basel besitzt ein Netz von grösseren und kleineren Grün- und Freiräumen über die Stadt verteilt. Im Durchschnitt standen 2004 jeder Einwohnerin und jedem Einwohner 9 m² allgemeine, öffentliche Park- und Grünanlagen zur Verfügung, die allerdings sehr ungleich über die Stadt verteilt waren. Das bedeutet, dass damals rund die Hälfte der städtischen Wohnbevölkerung einen allgemeinen öffentlichen Grünraum von ausreichender Grösse innerhalb von 7 bis 10 Gehminuten erreichen konnte. Dies entspricht einer guten bis genügenden Versorgung. Für 5% der Bevölkerung waren die Flächen zu klein, für 14% der Bevölkerung beschränkte sich das Angebot auf einige schlecht ausgestattete Grünräume und ein Drittel der Bevölkerung, d.h. rund 50 000 Einwohner, konnte überhaupt keine grösseren Grünräume innerhalb der vorgegebenen Zeit erreichen (vgl. Freiraumkonzept Basel 2004). Ausreichende, nach ökologischen Kriterien gestaltete und miteinander verbundene Grün- und Freiräume sind ein wichtiger Beitrag zu einem gesunden Stadtklima.

Bei Bauprojekten im öffentlichen Raum, sowohl in bestehenden wie auch in zukünftigen Quartieren, wird stets geprüft, ob Baumpflanzungen oder andere Arten von Begrünungen möglich sind. Baumpflanzungen oder die Entsiegelung von Flächen haben dabei seit Jahren einen hohen Stellenwert. Sie tragen massgebend zur angestrebten Aufenthaltsqualität und zu einem verbesserten Stadtklima während Hitzewellen bei. In den entsprechenden Vorlagen an den Grossen Rat zur Umgestaltung von Strassen und Plätzen werden seit geraumer Zeit unter dem Kapitel «Projektbilanz» nebst anderen Kennzahlen auch neu entsiegelte Flächen und zusätzliche Baumpflanzungen ausgewiesen.

Handlungsbedarf:

- Aktualisieren Freiraumkonzept Basel 2004 auf Basis eines Freiraumversorgungsmodells (analog Pilot für Klybeck Kleinhüningen)
- Konsequente Weiterführung der Planungspraxis, in allen Strassenraumprojekten Baumpflanzungen zu prüfen

M32 Freiraumkonzept

Das Freiraumkonzept aus dem Jahr 2004 beschreibt detailliert, wie die Freiräume über die Stadt verteilt sind, wo Mängel bestehen und wie viele Grünflächen der Bevölkerung und den Arbeitnehmenden in Basel zur Verfügung stehen.

Unter dem Begriff «Freiraum» werden alle nicht mit Hochbauten überstellten öffentlichen und privaten Flächen verstanden. Dazu zählen neben Grünräumen (Parks, Freizeitgärten, Friedhöfen, Pausenhöfen, Gärten- und Innenhöfen), Plätzen, Promenaden und Begegnungszonen auch Gewässer, Wald und landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Gleichzeitig enthält das Freiraumkonzept Aussagen zur Erhaltung, zur Aufwertung und zum Neuschaffen von Grün- und Freiräumen inklusive deren Vernetzung. 2004 standen im Durchschnitt

<p>9 m² allgemeine, öffentliche Park- und Grünanlagen pro Einwohnerin und Einwohner zur Verfügung, allerdings ungleich über die Stadt verteilt. Ziel ist es, dass in naher Gehdistanz, d.h. maximal 10 Minuten vom Wohnort, die nächste öffentliche Grünanlage erreicht werden kann. Die Umsetzung einzelner Massnahmen aus dem Freiraumkonzept tragen auch zu einem gesunden, klimaanangepassten Stadtklima bei.</p>
<p>Ziel: Erhöhung des Grünflächenanteils, Verminderung von versiegelter Fläche, Erreichbarkeit einer öffentlichen Grünanlage für alle Stadtbewohner/-innen innerhalb von 7 bis 10 Gehminuten.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Aktualisierung des gesamtstädtischen Freiraumkonzepts von 2004 auf Basis eines Freiraumversorgungsmodells (analog Pilot für Klybeck Kleinhüningen) ist geplant.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mittels Freiraumversorgungsmodell wird nachgewiesen, dass jede Stadtbewohnerin / jeder Stadtbewohner innerhalb von 7 bis 10 Gehminuten eine öffentliche Grünanlage erreicht. • Bei Arealentwicklungen werden neue öffentliche Grünanlagen gemäss dem gesamtstädtischen Durchschnittswert von 9 m² öffentlicher Grünfläche pro Einwohner/-in bei der Planung vorgesehen und umgesetzt. (Beispiele Arealentwicklung Volta Nord, Am Walkeweg)
<p>Kosten: ca. 250'000 CHF</p>
<p>Zuständigkeit: Städtebau und Architektur (ff) sowie Stadtgärtnerei</p>
<p>Weiterführende Informationen:</p> <p>https://www.planungsamt.bs.ch/planungsgrundlagen-konzepte/konzepte/freiraumkonzept.html</p> <p>https://www.planungsamt.bs.ch/arealentwicklung/voltanord.html</p> <p>https://www.planungsamt.bs.ch/arealentwicklung/am-walkeweg.html</p>

M33 Leitbild Strassenbäume

Das 1993 vom Regierungsrat beschlossene Leitbild Strassenbäume bildet eine wichtige behördenverbindliche Grundlage für Planungen im öffentlichen Raum, da es Aussagen darüber macht, in welchen Strassen die Pflanzung von Baumreihen oder Alleen aus städtebaulichen Überlegungen sinnvoll und gut ist.

Die Umsetzung des Leitbilds Strassenbäume beziehungsweise die Pflanzung von Baumreihen, Alleen oder Einzelbäumen ist direkt an den Erneuerungsbedarf der städtischen Infrastruktur gekoppelt. Nur wenn entsprechend umfangreiche Arbeiten an Werkleitungen, Gleisen oder Strassen anstehen, lassen sich die notwendigen Anpassungen zugunsten von Baumpflanzungen in Strassenräumen wirtschaftlich vertretbar vornehmen.

Die Umsetzung des Leitbilds Strassenbäume schreitet voran. Generell wird zusätzlich zum Leitbild Strassenbäume in allen Projekten, in welchen Gesamterneuerungen der städtischen Infrastruktur anstehen, überprüft, ob Bäume im Strassenraum gepflanzt werden können.

Ziel: Baumreihen und Alleen als Schattenspender im Strassenraum und zur Verbesserung des Stadtklimas während Hitzewellen

Stand der Arbeiten: laufende Umsetzung im Rahmen der Erneuerung der städtischen Infrastruktur. Jüngste Umsetzungsbeispiele als Bestandteil des Leitbilds Strassenbäume sind der St. Alban-

Ring oder die Wettsteinallee. Ausserhalb des Leitbilds Strassenbäume sind dies die Güterstrasse West und die Rosentalstrasse.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: 2018/2019 sind auf rund 1500 m Stadtstrassenlänge neue Bäume gepflanzt worden.
Kosten: Die Finanzierung ist oftmals Bestandteil einer Neuinvestition eines Gesamtvorhabens. Eine detaillierte Kostenangabe ist nicht möglich.
Zuständigkeit: Städtebau und Architektur sowie Stadtgärtnerei
Weiterführende Informationen: Leitbild Strassenbäume, Planungsamt BS; https://www.planungsamt.bs.ch/planungsgrundlagen-konzepte/weitere-plaene/alleenplan.html

M34 Entsiegelung im öffentlichen Raum und auf Privatareal
<p>Entsiegelungen und die Schaffung von öffentlichen und privaten Grünflächen sind wichtig für die städtische Lebensqualität, die Biodiversität und die Vermeidung von städtischen Hitzeinseln.</p> <p>Grosses Potenzial für Entsiegelungsmassnahmen bieten die sogenannten Transformationsareale. Durch die Umwandlung der grossteils versiegelten Industrieareale hin zu Wohn- oder Mischquartieren besteht die einmalige Chance, mehr Grün in diese neuen Quartiere zu bringen. Bereits im Rahmen der städtebaulichen Varianzverfahren legt der Kanton grossen Wert darauf, dass neben qualitativ hochwertigen Bebauungsstrukturen vor allem auch begrünte öffentliche und private Freiräume entwickelt werden. Als gutes, realisiertes Beispiel gilt das Quartier Erlenmatt. Dort wurden bei der Transformation des ursprünglichen Güterbahnareals der Deutschen Bahn hin zu einem neuen Stadtquartier hochwertige Grün- und Freiräume mit hohem Biodiversitätsanteil geschaffen.</p> <p>Bei der Neugestaltung von Allmendflächen (Strassen und Plätze) zeigt erst die konkrete Erarbeitung eines Vorprojekts, welche Anforderungen an einen Raum gestellt werden und welches Platzbedürfnis daraus resultiert. Baumneupflanzungen oder die Entsiegelung von versiegelten Flächen haben dabei seit Jahren einen hohen Stellenwert. Sie tragen massgebend zu einer guten Aufenthaltsqualität und zu einem attraktiven Wohnumfeld bei. In den Ratschlägen zur Umgestaltung von Allmendflächen werden unter dem Kapitel «Projektbilanz» nebst anderen Kennzahlen auch entsiegelte Flächen und zusätzliche Baumpflanzungen ausgewiesen.</p> <p>Auf Privatareal gilt seit 1999 gemäss Bau- und Planungsgesetz BS § 52 die Vorgabe, dass mindestens zwei Drittel der Fläche hinter der Baulinie als Garten oder Grünfläche angelegt werden müssen. Mit dem Aktionsplan «Grüner Hinterhof» wurde zudem versucht, ein Anreiz zu schaffen, auf freiwilliger Basis zusätzliche Flächen zu entsiegeln.</p>
Ziel: Erhöhung des Grünflächenanteils respektive der versickerungsfähigen Flächen
Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt. Überprüfung möglicher Entsiegelungen bei allen öffentlichen Projekten. Auf Privatareal bestehen keine rechtlichen Vorgaben betreffend Entsiegelung über das BPG BS § 52 hinausgehend. Im Rahmen des Stadtklimakonzepts werden allerdings weitere Anreize geprüft.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: In den letzten vier Jahren wurden in Grünanlagenzonen, vor allem bei den beiden Projekten Nachtigallenwäldeli und Grünanlage Hochstrasse, grosse Flächen durch den Abbruch von Gebäuden entsiegelt und in Grünflächen umgewandelt.

Auf Allmend konnten durch diverse Projekte 3700 m² Fläche entsiegelt und zusätzlich 243 Bäume gepflanzt werden (Projekte im Rahmen von GR-Beschlüssen).

Kosten: Die Finanzierung der Entsiegelungsmassnahmen ist Bestandteil einer Neuinvestition eines Gesamtvorhabens. Eine detaillierte Kostenangabe ist nicht möglich.

Zuständigkeit: Städtebau und Architektur (Allmend), Stadtgärtnerei (Grünanlagenzone, Grünzone)

Weiterführende Informationen:

<http://www.grosserrat.bs.ch/dokumente/100391/000000391390.pdf?t=158555683620200330102716>

M35 Wasser erlebbar machen

Das Spiel im und mit Wasser gehört mit zu den schönsten und kreativsten Arten überhaupt. In den öffentlichen Parkanlagen und auf den öffentlichen Spielplätzen gibt es dazu vielfältige Möglichkeiten: Wasserspiele, Trinkbrunnen, Brunnen, Wasserpumpen und Planschbecken speziell für Kinder.

Wasseranlagen tragen besonders an Hitzetagen zu einer Kühlung im Siedlungsraum bei. Das Wohlbefinden der Bevölkerung wird durch das direkte Erleben des Wassers zusätzlich gesteigert.

Die Stadtgärtnerei unterhält in den öffentlichen Park- und Grünanlagen 17 Planschbecken, die je nach Witterung von Mai bis Ende August mit Wasser gefüllt werden. Sie werden an heissen Sommertagen täglich frühmorgens gereinigt und mit frischem Wasser gefüllt. Die Planschbecken sind bei Familien sehr beliebt und bieten Kleinkindern an Hitzetagen angenehme Abkühlung.

Die IWB unterhält und reinigt im Auftrag des Kantons rund 210 Brunnen im öffentlichen Raum. Ein Grossteil dieser Brunnen liefert tagein tagaus frisches Trinkwasser an die durstigen Stadtbewohner. In gewissen Brunnen ist auch das Planschen im Sommer auf eigene Gefahr hin geduldet.

Ziel: Wasser in der Stadt, auf Spielplätzen und in öffentlichen Park- und Grünanlagen erlebbar machen. In jeder grösseren Park- und Grünanlage gibt es einen Wasserspielbereich.

Stand der Arbeiten: 2019 wurde im Max Kämpf-Platz im Erlenmattquartier der neuste Wasserspielbereich eröffnet.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Übersichtsplan Planschbecken

https://www.stadtgaertnerei.bs.ch/dam/jcr:9f25de29-4e8b-4c08-9da7-79fbca8a6a33/46_Wasserspiel_PLA_Planschbecken.pdf

Kosten: Die Finanzierung für die Erstellung neuer Wasseranlagen erfolgt im Regelfall als Bestandteil der Neuinvestition des Gesamtprojekts. Die Finanzierung des betrieblichen Unterhalts neuer Wasseranlagen wird im Rahmen des Gesamtprojekts zulasten des laufenden Budgets beantragt. Die Finanzierung des Unterhalts bestehender Anlagen erfolgt über einen Leistungsauftrag gemäss IWB-Gesetz § 5.

Zuständigkeit: Stadtgärtnerei, Städtebau und Architektur, IWB

Weiterführende Informationen:

<https://www.stadtgaertneri.bs.ch/stadtgruen/freizeit-spiel-bewegung/wasserspiel.html>

https://www.stadtgaertneri.bs.ch/dam/jcr:9f25de29-4e8b-4c08-9da7-79fbca8a6a33/Uebersicht_Planschbecken.pdf

Handlungsfeld 14: Naturgefahr Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald

Ausgangslage:

Trockene Sommer und vermehrte Hitzetage begünstigen die Ausbreitung von Schadorganismen neuer wie auch bekannter Arten und führen zu höherer Mortalität bei hitzeempfindlichen Baumarten. Absterbende Kronenteile und Bäume (Totholz) werden vermehrt im Wald anzutreffen sein. Der Basler Wald wird auch in Zukunft für Erholungssuchende ein grosser Anziehungsmagnet sein. Aufgrund der Bevölkerungszunahme wird der Druck auf den Wald weiter zunehmen. Auch wird die Bevölkerung den Wald als kühlen Naherholungsort vermehrt aufsuchen. Die Häufung von Totholz und die intensive Erholungsnutzung bedingen ein entsprechendes Management der Waldinfrastruktur (Waldwege, Erholungseinrichtungen).

Zum Naturraum Wald gehören abgestorbene Äste, Kronenteile und Bäume. Sie sind ein wichtiger Teil des Ökosystems Wald. Mit der hohen Besucherzahl und der langen Verweildauer im Erholungswald stellt die Bevölkerung zunehmend hohe Ansprüche an ihre Sicherheit im Wald.

Handlungsbedarf:

Die Häufung von Totholz infolge des Klimawandels bei gleichzeitiger intensiver Erholungsnutzung durch die Bevölkerung bedingt einen angepassten Umgang mit Totholz im Wald und insbesondere bei Erholungsanlagen.

M36 Information und Prävention Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald

Die meisten Werkeigentümer führen heute eine regelmässige Kontrolle des Baumbestandes sowie der Erholungsinfrastrukturen durch. An folgenden Orten werden Massnahmen zugunsten der Sicherheit durchgeführt:

- Offiziellen Rastplätzen, Spielplätzen, Finnenbahn, Unterständen und Waldhütten
- Entlang von Velowegen, Hauptachsen (wichtigste Waldstrassen), Kreuzungen
- Wanderwegen
- Zugang zu technischen Anlagen für die Trinkwasserproduktion

Es erfolgt eine Einzelbeurteilung pro Gefahrenbaum, ob dieser entfernt werden muss oder andere Massnahmen (z.B. Totäste mit Baumpfleger*innen entfernen) angezeigt sind.

An Orten mit zu hohem Erholungsdruck sind Schutzmassnahmen für den Wald bis zur Einschränkung des Betretungsrechts möglich.

Trotzdem gehört es in erster Linie zur Eigenverantwortung der Waldbesucher*innen und Waldbesucher, sich über die Risiken zu informieren, mit offenen Sinnen den Wald zu betreten und sich entsprechend zu verhalten.

Ziel: Wald als Naturraum erhalten, Eigenverantwortung stärken. Die Erholungseinrichtungen im Wald stehen der Bevölkerung zur Verfügung.

Stand der Arbeiten: Die Gemeinden, die IWB und das Amt für Wald beider Basel haben im Sommer 2019 den obigen Grundsatz definiert und entsprechend kommuniziert.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten
Kosten: Für die Waldeigentümer fallen zunehmende Kosten für Kontrolle und Unterhalt von Infrastrukturen im Waldareal in der Grössenordnung von zusätzlich 75'000 CHF pro Jahr an. Für den Kanton Basel-Stadt bedeutet das Mehrkosten von 10'000 bis 20'000 CHF.
Zuständigkeit: Waldeigentümer (Gemeinden, Kanton, IWB, Private)
Weiterführende Informationen: https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/amt-fur-wald/wald/wald-und-klimawandel

5.2.2 Infektionskrankheiten beim Menschen

Handlungsfeld 15: Vektorübertragene Infektionskrankheiten

Ausgangslage:

Mit Vektoren werden Lebewesen beschrieben, welche human- oder tierpathogene Krankheiten übertragen können. Aufgrund des Klimawandels (mildere Winter, feuchteres Klima) kann sich in der Region Basel die Wahrscheinlichkeit für die Ansiedlung krankheitsübertragender Vektoren deutlich erhöhen.

In den letzten Jahren ist insbesondere die Asiatische Tigermücke (kurz «Tigermücke») in den Fokus gerückt. Die Tigermücke ist ein potenzieller Überträger von mindestens 26 verschiedenen Virenarten (v.a. von Dengue-, Chikungunya-, Zika- und Westnilvirus). Wird eine kranke Person, z.B. ein erkrankter Reiserückkehrer, bei uns von einer Tigermücke gestochen, so kann sie die Viren aufnehmen und die Krankheit an weitere Personen übertragen. Aufgrund der weltweiten Ausbreitung dieser Krankheiten wird voraussichtlich die Einschleppungsrate zunehmen, was zusammen mit einer zunehmenden Tigermückenpopulation das Risiko von Krankheitsübertragungen ansteigen lässt. Die Ergebnisse der Überwachung der Jahre 2016 bis 2019 haben gezeigt, dass sich die Tigermücke in den Grenzgebieten zu Frankreich und Deutschland (Weil am Rhein) etabliert hat. Allerdings kann durch frühzeitiges Handeln die Ausbreitung der Tigermücke begrenzt werden.

Handlungsbedarf:

Die Verbreitung der Tigermücke wird durch Überwachung und Bekämpfung sowie durch Sensibilisierung der Bevölkerung verhindert.

M37 Umsetzung der Bekämpfungsstrategie Tigermücke

Für die Jahre 2020 bis 2024 wurden folgende Massnahmenfelder in der kantonalen Bekämpfungsstrategie Tigermücke festgelegt und vom Regierungsrat genehmigt:

1. Überwachung der Ausbreitung
2. Bekämpfung der Tigermücke an Orten, an denen wiederholt Tigermücken auftreten
3. Sensibilisierung der Bevölkerung

Die Überwachung der Ausbreitung der Tigermücke erfolgt mittels Fallennetzwerk.

Die Bekämpfung erfolgt mittels Beseitigung/Entleerung von Wasserstellen mit stehendem Wasser, um Brutstätten zu vermeiden. Wasserstellen, die nicht vermieden werden können, werden mit einem hochselektiven, biologischen Insektizid auf BTI²⁹-Basis behandelt.

Die Bevölkerung wird zusätzlich mit Merkblättern über präventive Massnahmen zur Eindämmung der Tigermücke informiert. In Gebieten, in denen sich die Tigermücke etabliert hat, werden auch Hausbesuche durchgeführt.

Ziel: Die Ausbreitung und die Populationsdichte der Tigermücke werden überwacht und möglichst klein gehalten.

Stand der Arbeiten: Bereits vor Beginn der kantonalen Strategie wurde in den Jahren 2016 bis 2019 punktuell eine Überwachung durchgeführt.

In den Jahren 2018 und 2019 erfolgte eine Bekämpfung der Tigermücke in einem Gebiet entlang der französischen und der deutschen Grenze sowie am Bahnhof SBB. Das Tiefbauamt hat zudem Dolen mit einem biologischen Insektizid behandelt.

2019 wurde ein Merkblatt mit einfachen Massnahmen für die Bevölkerung entwickelt, wie die Ausbreitung der Tigermücke verhindert werden kann. Ebenfalls führte das kantonale Laboratorium in betroffenen Gebieten Hausbesuche mit Instruktionen bei Anwohnern und Firmen durch.

2020 wurde mit der Umsetzung der kantonalen Bekämpfungsstrategie begonnen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Ausbreitung und Populationsdichte wird mittels Fallennetzwerk beobachtet.

Kosten:

- Für die Überwachung 100'000 CHF pro Jahr für die Jahre 2020 bis 2024
- Für Prävention und Bekämpfung 250'000 CHF pro Jahr für die Jahre 2020 bis 2024

Zuständigkeit: Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt unter Leitung des Kantonalen Laboratoriums und in Zusammenarbeit mit Tiefbauamt, Stadtgärtnerei, Sportamt und Immobilien Basel-Stadt.

Weiterführende Informationen:

RRB 19/21/52.3 vom 25.6.2019 und Berichte an den Regierungsrat vom 23.4.2019 und 11.6.2019

www.kantonslabor.bs.ch/tigermuecke

²⁹ Bacillus thuringiensis israelensis

5.3 Sektor Wirtschaft

5.3.1 Landwirtschaft

Handlungsfeld 16: Anbau und Kulturen-/Sortenwahl

Ausgangslage:

Rund 80% des landwirtschaftlichen Ertrages hängen direkt von Wetter und Klima ab. Die Landwirtschaft gehört damit zu den Hauptbetroffenen des Klimawandels. Neben der Temperaturveränderung sind vor allem die Auswirkungen auf die Wasserverfügbarkeit (Trockenperioden im Sommer) und die Zunahme von Extremereignissen (Hitzeperioden, Starkniederschlägen, Stürmen, Hagel) relevant. In der Tierhaltung wirken sich Hitzestress und neue Krankheiten/Schädlinge negativ aus. Letzteres hat auch Auswirkungen auf den Pflanzenbau.

Der Anstieg der durchschnittlichen Temperatur über das ganze Jahr führt zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode. Bei einer ausreichenden Wasser- und Nährstoffversorgung sind leicht höhere Erträge möglich. Durch die verlängerte Vegetationsperiode können auch neue Kulturen angebaut werden.

In Trockenperioden sinken die Erträge jedoch rasch. Vor allem intensivere Kulturen wie Obst, Gemüse und Blumenfelder werden mittelfristig auf eine Bewässerung angewiesen sein. Auch bei den übrigen Kulturen besteht im Prinzip Bewässerungsbedarf, eine Bewässerung ist jedoch wegen des Aufwandes nicht wirtschaftlich. Die Folgen des Klimawandels müssen mit Kulturen-, Sortenwahl sowie der Anbautechnik reduziert werden.

Aufgrund der verlängerten Vegetationsperiode treiben die Pflanzen früher aus. Damit steigt auch die Gefahr von Spätfrösten.

Starkniederschläge im Sommer wie auch lange Trockenperioden können zudem erhöhte Erosion durch Abschwemmung oder Windabtrag verursachen. Langfristig kann dies zu einer verminderten Bodenfruchtbarkeit führen.

Neue Schädlinge und Krankheiten, welche aufgrund der veränderten klimatischen Veränderungen bei uns einwandern, bedrohen zusätzlich die landwirtschaftliche Produktion.

Der Kanton Basel-Stadt besitzt relativ wenig landwirtschaftliche Flächen. Diese liegen auf dem Bruderholz, in Riehen und in Bettingen. Der Wasserbedarf wird dabei hauptsächlich mit natürlichen Niederschlägen gedeckt. Die Bewässerung von Kulturen ist bisher die Ausnahme.

Handlungsbedarf:

- Die Kulturen- und Sortenwahl sowie die Anbausysteme sind auf die Wasserverfügbarkeit auszurichten.
- Die Bodenstruktur ist zu verbessern, damit Böden resilienter bei Trockenheit und weniger anfällig auf Erosion sind.

M38 Kulturen- und Sortenwahl sowie Anbausystem entsprechend der Wasserverfügbarkeit

Kulturenwahl: Mit der Wahl der Kulturen wird die Fruchtfolge festgelegt respektive entschieden, ob die Bewirtschaftung als Ackerfläche, Grünland oder dauerhafte Biodiversitätsförderfläche erfolgt. Der Landwirt entscheidet damit, ob er eine Kultur mit hohem Wasserbedarf anbaut, welche allenfalls eine Bewässerung benötigt, oder ob die Kultur auch in trockenen Jahren ohne Bewässerung akzeptable Erträge erwarten lässt.

Sortenwahl: Bezüglich der Sorten sind einerseits die Pflanzenzuchtfirmen gefordert, neue Sorten zu züchten, welche besser mit Trockenheit klarkommen. Andererseits ist es Aufgabe der Forschungsanstalten, die neuen Sorten auf Trockenheitsverträglichkeit zu testen und zusammen mit der landwirtschaftlichen Beratung Empfehlungen zum Anbau an die Landwirte abzugeben.

Anbausystem: Mit ressourcen- respektive bodenschonenden Verfahren wie pflugloser Bewirtschaftung, Direkt-, Streifen- oder Mulchsaat sowie flacher Bodenbearbeitung kann das Austrocknen der Böden verringert werden. Diese Verfahren fördern zudem den Humusaufbau, was ebenfalls zu einer besseren Resilienz bei Trockenheit führt.

Ziel: bestmögliche Anpassung der landwirtschaftlichen Kulturen, Sorten und des Anbausystems an den Klimawandel, respektive ein wirtschaftlicher Anbau ohne grosse trockenheitsbedingte Ertragseinbussen.

Stand der Arbeiten: Die Massnahmen werden fortlaufend umgesetzt.

Grosse Flächen im Kanton werden bereits extensiv (als Wiesland) benutzt, was die Auswirkungen von Sommertrockenheit mindert.

Sortenzucht und –prüfung werden durch private Firmen und Agroscope (das Kompetenzzentrum des Bundes für landwirtschaftliche Forschung) vorgenommen. Durch Agroscope und das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung erfolgen jährlich Empfehlung und Beratung der Landwirte über Kulturen- und Sortenwahl.

Eine ressourcenschonende Anbautechnik wird seit 2014 durch den Bund mittels Direktzahlungen gefördert. Ein Ausbau der Förderung soll in die nächste Periode der Agrarpolitik des Bundes einfließen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten

Kosten: Es entstehen keine zusätzlichen Kosten für den Kanton. Die Kosten werden durch den Bund mittels Direktzahlungen gedeckt.

Zuständigkeit: Die Beratung der Landwirte erfolgt durch das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung im Auftrag des Amts für Umwelt und Energie.

Weiterführende Informationen:

www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/direktzahlungen/ressourceneffizienzbeitraege.html

www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/aktuell/dossiers/dossier-klima.html

Handlungsfeld 17: Bewässerung

Ausgangslage:

Durch die vorhergesagten Klimaveränderungen nehmen die Niederschläge im Sommer ab. Weil gleichzeitig die Starkniederschläge zunehmen, bei welchen das Wasser mehrheitlich oberflächlich abfließt, steht den Pflanzen nochmals weniger Wasser zur Verfügung.

Nicht alle Regionen in Basel werden von der sommerlichen Trockenheit der Böden gleich betroffen sein, da die Böden unterschiedlich beschaffen sind. Grösstenteils sind die Böden in der Region jedoch sehr wasserdurchlässig, was wasserbedürftige Pflanzen wie Kartoffeln, Gemüse, Mais, Obst oder Blumen ohne Bewässerung gefährdet. Nur bei intensiven Kulturen mit hoher Wertschöpfung pro Fläche wie Obst, Gemüse, Kartoffeln oder Blumenfeldern ist eine Bewässerung wirtschaftlich vertretbar. Damit diese Produkte entsprechend den Marktanforderungen in gleichbleibender Menge und auch Qualität produziert werden können, ist mittelfristig eine Bewässerung unabdingbar.

Nur bei einer Kirschen-Obstanlage in Riehen ist eine Bewässerungsanlage fest installiert. Ansonsten wird bisher nur bei grossem Bedarf mit mobilen Anlagen bewässert. Aufgrund des Obst- und Gemüseanbaus werden allerdings drei Betriebe künftig auf eine Bewässerung angewiesen sein.

Handlungsbedarf:

Bei Obst, Gemüse, Kartoffeln oder Blumenfeldern ist eine Bewässerung mittelfristig sicherzustellen.

M39 Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit zur Bewässerung von Obst, Gemüse sowie Blumenfeldern

Folgende Wasserbezugsmöglichkeiten für die Bewässerung sind zu unterscheiden:

- Bewässerung mit Flusswasser (Rhein, Wiese)
- Bewässerung ab Trinkwassernetz
- Wasserspeicherung mittels Speicherteichen

Im Kanton Basel-Stadt haben drei Höfe Kulturen, welche mittelfristig auf eine Bewässerung angewiesen sind: ein Betrieb mit einem Blumenfeld, zwei Betriebe mit Obstanlagen. Die Kirschenanlagen sind auf eine allfällige Bewässerung bis Ende Juni / Mitte Juli angewiesen. Diese könnte ab Trinkwassernetz sichergestellt werden, da ein allfälliger Wasserbezug vor der üblichen grossen Sommertrockenheit endet. Auch das Blumenfeld wird derzeit mit Trinkwasser bewässert. Treten künftig allerdings auch ausgeprägte frühlommerliche Trockenperioden auf, müsste die Bewässerung mit Speicherteichen (Speisung ab Dachwasser, Drainagen oder Trinkwassernetz im Winter) gewährleistet werden, da künftig auch mit Trinkwasser sparsam umgegangen werden muss (vgl. Kapitel Trinkwasser). Für die Bewässerung des Kernobstes (Äpfel und Birnen), welche bis September/Oktober notwendig sein kann, hat die Variante mit Speicherteichen erste Priorität.

Für eine Bewässerung mit Wasser aus der Wiese und dem Rhein fehlen Wasserleitungen bis zu den Intensivkulturen. Die Möglichkeit des Wasserbezuges ab Wiese ist zudem bei extremer Trockenheit nicht gesichert. Diese Wasserbezugsmöglichkeit ist deshalb nicht weiter zu verfolgen. Die Bewässerung mit Rheinwasser ist aufgrund der grossen Distanz nur beim Standort des Blumenfelds praktikabel (nähe Bäumlhof). Aufgrund der kleinen Bewässerungsflächen ist dessen Erstellung jedoch nicht wirtschaftlich.

Die Verordnung über die Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft (SVV) sieht bereits heute vor, dass an Massnahmen zur Erhaltung und Verbesserung von Struktur und Wasserhaushalt des

<p>Bodens Beiträge und Investitionskredite von Bund und Kanton gewährt werden können. Dazu gehören auch Bewässerungen. Der Kanton Basel-Landschaft erarbeitet im Rahmen von zwei Projekten³⁰ aktuell Grundlagen für die Wasserverfügbarkeit sowie für die effiziente Steuerung von Bewässerungsanlagen. Diese können auch im Kanton Basel-Stadt angewendet werden.</p>
<p>Ziel:</p> <ul style="list-style-type: none">• angebotsorientiertes Wassermanagement• effiziente, standortgerechte und koordinierte Bewässerung• Unterstützung der Betriebe bei der Erstellung von Bewässerungsanlagen und allenfalls Wasserspeicherteichen
<p>Stand der Arbeiten: Die Projekte hinsichtlich Grundlagen für Wasserverfügbarkeit und effiziente Steuerung sind in Arbeit.</p> <p>Die rechtliche Grundlage für die finanzielle Unterstützung der Betriebe ist mit der Verordnung zur Strukturverbesserungen in der Landwirtschaft (SVV) vorhanden.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: Der Kanton übernimmt 20% der beitragsberechtigten Kosten an eine Bewässerung gemäss SVV. Der Kostenumfang ist somit abhängig von der Anzahl und den Kosten der umzusetzenden Projekte. Aktuell sind keine Projekte geplant.</p>
<p>Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie sowie Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung BL</p>
<p>Weiterführende Informationen:</p> <p>www.blw.admin.ch/blw/de/home/instrumente/laendliche-entwicklung-und-strukturverbesserungen.html</p>

Handlungsfeld 18: Bodenfruchtbarkeit und Bodenerosion

Ausgangslage:

Die Zunahme der Niederschläge im Winter birgt die Gefahr von Nährstoffauswaschungen. Im Raum Basel sind vernässte Böden aufgrund der sehr guten Wasserdurchlässigkeit wenig bedeutsam und auf eine sehr kleine Fläche begrenzt. Die Zunahme der Sommertrockenheit verbunden mit Starkniederschlägen erhöht jedoch die Gefahr von Abschwemmungen (Erosion). Der Kanton Basel-Stadt ist mit seinen leichten, wasserdurchlässigen Böden bezüglich Bodenerosion vor allem in Hanglagen stark betroffen.

Handlungsbedarf:

- Förderung des fruchtbaren Bodens und Verhinderung von Bodenerosion
- Strukturverbesserung des Bodens hinsichtlich Wasserhaushalt

³⁰ Projekt 1: Handlungsoptionen entlang kleiner und mittlerer Gewässer bei Sommertrockenheit. Projekt 2: Irriwell – Technischer Entscheidungssupport und Beratung zur ressourcenschonenden Bewässerung von Tafelkirschenkulturen unter Witterungsschutz

M40 Ressourcenprojekt Bodenfruchtbarkeit

In den Jahren 2008 bis 2014 wurde ein Ressourcenprojekt «Bodenfruchtbarkeit» zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und zur Verminderung von Bodenerosion durchgeführt. Fruchtbarer Boden wird durch Humusversorgung, Kalkung, schonende Bodenbearbeitung und Vermeiden von Bodenverdichtung und –verkrustung (begünstigt die Wasseraufnahmefähigkeit) gefördert und Bodenerosion mit einer Mulchbewirtschaftung³¹ verringert. Erosionsanfällige Kulturen werden zudem durch eine angepasste Fruchtfolge durch weniger anfällige ersetzt. Dies zum Beispiel durch Anbauwechsel mit erosionshemmenden Kulturen wie Raps oder Grünland und Zwischenfutteranbau.

Das Projekt «Bodenfruchtbarkeit» lief 2014 aus und wurde nicht verlängert. Die Hotspotflächen für Bodenerosion in den Gemeinden Riehen und Bettingen wurden identifiziert und Ackerflächen in Grünland umgewandelt (vgl. ebenfalls Kapitel Hochwasser und urbane Sturzfluten). Auf den gefährdeten Ackerflächen wurde die Bewirtschaftung optimiert (Zwischenbegrünung, Streifenfrässaat). Auch nach Ende des Ressourcenprojekts wurden die Hotspotflächen nicht mehr als Ackerland genutzt, sondern als Grünland. Die angepasste Ackerbewirtschaftung wurde somit beibehalten.

Ziel: Die Bodenfruchtbarkeit wird erhalten respektive verbessert und die Bodenerosion wird verringert.

Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Der Nachweis erfolgt im Rahmen der landwirtschaftlichen Direktzahlungen und Beiträge an Ökoflächen.

Kosten: Die entsprechende finanzielle Entschädigung erfolgte ursprünglich aus dem Ressourcenprojekt. Heute fördert der Bund ressourcenschonende Anbautechniken mit Ressourceneffizienzbeiträgen als Teil der landwirtschaftlichen Direktzahlungen sowie mit Beiträgen an Ökoflächen.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

Weiterführende Informationen:

www.aue.bs.ch/landwirtschaft/projekte/bodenerosion.html

M41 Klimaschutzprojekt durch Humusaufbau

Im Projekt «Klimaschutz durch Humusaufbau» werden teilnehmende Betriebe durch das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung beraten, insbesondere zur Entwicklung der betriebspezifischen Humusaufbaustrategie und zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit.

Mit einem gesteigerten Humusgehalt verbessert sich die Speicherfähigkeit der Böden für Wasser und Nährstoffe. Damit sind die Böden bei Trockenheit länger feucht und versorgen die Pflanzen besser mit Wasser und Nährstoffen. Ein gesteigerter Humusgehalt steigert zudem die Bodenfruchtbarkeit und reduziert das Risiko für Erosion. Die Verletzlichkeit der Böden wird reduziert und es wird zur Sicherung der Ernte beigetragen. Durch diese organische Düngung kommen mehr Nährstoffe in den Boden, was den Bedarf für weitere Düngung reduziert.

³¹ Pflanzenreste werden dazu auf der Bodenoberfläche (Mulch) belassen, wobei die Mulchdecke die Aufschlagskraft von Regentropfen bricht und die Wasserinfiltration in den Unterboden erhöht und damit den Oberflächenabfluss vermindert. Die Direkt- und Streifenfrässaat unterstützt dieses Vorhaben.

Ziel:

- Die landwirtschaftlichen Böden werden durch Erhöhung des Humusgehaltes für Trockenheit anpassungsfähiger und gegen Klimaextreme widerstandsfähiger.
- Ein optimaler Humusgehalt von 6% bis 9% wird in den tonreichen Böden der Region angestrebt. Derzeit liegt der Gehalt in der Regel bei 2% bis 4%.
- Zusätzlich wird durch die Massnahme CO₂ aus der Atmosphäre fixiert und leistet so einen Beitrag zum Klimaschutz.

Stand der Arbeiten: Seit Januar 2019 entwickelt das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung das Projekt in Zusammenarbeit mit Bio-Nordwestschweiz und dem Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL). Ab 2021 haben Landwirtschaftsbetriebe beider Basel die Möglichkeit, ihre Leistungen für obige Zielsetzung als ein regionales Kompensationsprojekt durch die Basellandschaftliche Kantonalbank (BLKB) unterstützen zu lassen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Kontrolle erfolgt anhand der beteiligten Betriebe und der unterstützten Fläche im Projekt. Ziel ist, auf 1'000 ha Acker- und Spezialkulturfläche in den Kantonen BL und BS die betriebsspezifische Humusaufbaustrategie umzusetzen.

Kosten: die Finanzierung erfolgt über das Projekt «Klimaschutz durch Humusaufbau» durch die BLKB. Eine spätere Mitfinanzierung durch den Bund als Ressourcenprojekt ist in Abklärung. Landwirtschaftsbetriebe, die am Projekt teilnehmen, werden finanziell entschädigt.

Zuständigkeit: Unterstützung und Beratung durch das Ebenrain-Zentrum für Landwirtschaft, Natur und Ernährung. Die Umsetzung erfolgt durch Landwirte.

Weiterführende Informationen:

www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/volkswirtschafts-und-gesundheitsdirektion/landw-zentrum-ebenrain/landwirtschaft/klimaschutz-durch-humusaufbau

5.3.2 Flusswassernutzung

Handlungsfeld 19: Verminderung des Wärmeeintrags in den Rhein während Hitzeperioden

Ausgangslage:

Oberflächengewässer sind durch die steigende Gewässertemperatur infolge der Klimaerwärmung beeinflusst. Für Forellen und Äschen beispielsweise können Wassertemperaturen von über 25 °C tödliche Folgen haben.

Auch die Nutzung der Fliessgewässer zu Kühlwasserzwecken erhöht die Gewässertemperatur. Der Kühlbedarf ist während der Sommermonate am grössten. Die Einleittemperaturen bewegen sich während der wärmsten Jahreszeit im Bereich des Grenzwertes von 30 °C gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV).

Ab 25 °C Gewässertemperatur ist die Einleitung von Wasser, welches zu Kühlzwecken verwendet wurde, jedoch per GSchV nur noch mit Ausnahmegewilligung zulässig. Eine Ausnahme ist möglich,

wenn die Erwärmung der Wassertemperatur höchstens 0,01 °C pro Einleitung beträgt³² oder die Einleitung von einem bestehenden Kernkraftwerk stammt. Im Rahmen der Kooperationsvereinbarungen wird zudem geprüft, inwieweit die Installationen von alternativen Kühlsystemen möglich sind. In den vergangenen Jahren wurden Rheinwassertemperaturen von über 25 °C jedoch nur an wenigen Tagen erreicht.

Handlungsbedarf:

- Der Wärmeeintrag in den Rhein ist besonders während Hitzewellen zu minimieren.
- Betriebs- und Kühlprozesse der Industrie sind energetisch zu optimieren.
- Die Wiederverwertung der Wärme ist zu prüfen.
- Redundante Kühlmöglichkeiten während Hitzewellen sind nach Möglichkeit zu schaffen.

M42 Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse
<p>Industrie und Gewerbe werden im Rahmen des Grossverbrauchermodells (Verordnung zum Energiegesetz § 7) dazu verpflichtet, Effizienzmassnahmen im Energiebereich umzusetzen. Dazu gehören auch die Nutzung von Abwärme aus Kälteanlagen und die Optimierung der Kühlprozesse. Dies bedeutet, dass auch die Flusswassernutzung zu Kühlzwecken analysiert und gegebenenfalls optimiert werden muss.</p> <p>Zusätzlich wird auch eine Gebäudeoptimierung verlangt, sodass ein möglichst geringer Kältebedarf für Klimatisierung entsteht (vgl. Kapitel Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich, Verordnung zum Energiegesetz § 12).</p> <p>Das Amt für Umwelt und Energie erteilte den grossen Kühlwassereinleitern somit Ausnahmegewilligungen nur mit der Auflage, dass die Betriebe einen Bericht über die Einhaltung des Standes der Technik erstellt und sämtliche Massnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Wärmeeinträgen ins Gewässer dokumentiert haben. Übersteigt die Wassertemperatur 25 °C, sind die Betriebe verpflichtet, die Einhaltung der Grenzwerte täglich zu prüfen und dem Amt für Umwelt und Energie wöchentlich Bericht zu erstatten. Ausnahmegewilligungen werden aktuell nur für Einleitungen in den Rhein erteilt.</p>
<p>Ziel: Der Kältebedarf wird möglichst klein gehalten und die Abwärme aus der Kälteerzeugung wird optimal genutzt. Der Wärmeeintrag durch Flusswasserkühlung in den Rhein wird vor allem während Hitzeperioden minimiert.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Das Grossverbrauchermodell ist seit 2017 im kantonalen Energiegesetz verankert; der sommerliche Wärmeschutz bei Gebäuden bereits seit 2010. Die gewässerschutzrechtlichen Ausnahmegewilligungen zur Einleitung von Kühlwasser bei Temperaturen >25 °C haben eine Gültigkeitsdauer von 5 Jahren.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Grossverbrauchermodell wird aufgrund der Vorgaben im kantonalen Energiegesetz umgesetzt. Der sommerliche Wärmeschutz bei den Gebäuden wird im Rahmen der Baubewilligung kontrolliert.</p>
<p>Kosten: Die Kosten für die Massnahmen tragen die Grossverbraucher.</p>
<p>Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie</p>

³² Die bestehenden Einleitungen in den Rhein auf Kantonsgebiet Basel-Stadt vermögen allerdings insgesamt das Gewässer nur um weniger als 0,01 °C zu erwärmen.

Weiterführende Informationen:

Grossverbrauchermodell: § 7 Verordnung zum Energiegesetz
Sommerlicher Wärmeschutz: § 12 Verordnung zum Energiegesetz
https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/texts_of_law/772.110
<https://www.admin.ch/opc/de/classified-compilation/19983281/index.html>

M43 Ersatz/Redundanz der Flusswasserkühlung durch Brauchwasser, Grundwasser, Erdwärmesonden oder mit luftgekühlten Rückkühlern

Durch Ersatz respektive Redundanz der Kühlung mit Flusswasser kann während Hitzewellen der Wärmeeintrag in den Rhein reduziert werden. Redundanz kann wie folgt erreicht werden:

- Regeneration von Erdwärmesonden, welche für Wärmepumpen genutzt werden
- Luftgekühlte oder hybride Luftkühler
- Grundwassernutzung

Ziel: Durch den Einsatz alternativer Techniken wird die thermische Belastung der Fliessgewässer während Hitzewellen reduziert.

Stand der Arbeiten: Im Rahmen der Ziel- und Kooperationsvereinbarungen wird bei Betrieben mit Flusswassernutzung geprüft, ob Redundanz durch Erdsonden, Kühltürme oder Grundwasser möglich ist und sinnvoll geschaffen werden kann.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: im Rahmen der Ziel- und Kooperationsvereinbarungen

Kosten: Die Kosten für die Massnahmen trägt der Betrieb.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

5.3.3 Grundwassernutzung

Handlungsfeld 20: Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung

Ausgangslage:

Das Grundwasser stammt mehrheitlich aus Niederschlagswasser und aus der Zusickerung von Oberflächengewässern (Infiltration). Da die Siedlungsfläche des Kantons Basel-Stadt durch Bauten und Strassen überwiegend versiegelt ist, kann nur sehr wenig Niederschlag versickern. Die Grundwasserneubildung erfolgt deshalb neben der Infiltration von Rhein, Wiese und Birs durch unterirdische Zuflüsse aus Deutschland, Frankreich und Basel-Landschaft. Zudem wird in den Langen Erlen zur Trinkwassergewinnung aktiv Rheinwasser ins Grundwasser versickert. Die natürliche Grundwasserdynamik ist deswegen stark durch menschlichen Einfluss geprägt.

Der Temperaturverlauf des Grundwassers entspricht zeitverzögert und mit zunehmender Tiefe gedämpft dem Verlauf der Lufttemperatur. Erhöht sich die Lufttemperatur, so erhöht sich auch die Grundwassertemperatur. Das Amt für Umwelt und Energie registriert derzeit je nach Region eine mittlere Grundwassertemperatur zwischen 12 °C und 19 °C. Es lässt sich aus den Daten ableiten,

dass die Grundwassertemperaturen gegenüber natürlichen Verhältnissen anthropogen stark erhöht sind. Dies ist bedingt durch den Wärmeübertrag von Einbauten (Gebäuden) ins Grundwasser, den Wärmeineffekt von dicht bebauten Gebieten, Kühlwassernutzungen von Gebäuden und Industrie wie auch durch klimatische Veränderungen. Gegenwärtig erhöht sich der Jahresmittelwert des Grundwassers im Bereich von 0,05 °C pro Jahr (also 0,5 °C in 10 Jahren).

Handlungsbedarf:

Kenntnis über die Grundwassertemperatur und die Grundwasserneubildung

M44 Überwachung des thermischen Istzustands
Mit kantonalen Grundwassermessstellen wird das Grundwasser überwacht und entsprechend den Ergebnissen werden Massnahmen für den Vollzug abgeleitet.
Ziel: Die Grundwassertemperatur soll wenn möglich nicht stärker ansteigen als die Lufttemperatur.
Stand der Arbeiten: Die Grundwassertemperaturüberwachung ist ein laufender Prozess. Mit bestehenden Kontrollinstrumenten werden lokale Temperaturunregelmässigkeiten erkannt und gegebenenfalls die Ursache/Quelle eruiert.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: <ul style="list-style-type: none"> • Hydrologisches Jahrbuch • Umweltbericht mit Indikatoren
Kosten: Die Kosten für die Überwachung sind im laufenden Budget enthalten.
Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie
Weiterführende Informationen: www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch

Handlungsfeld 21: Nutzungsregulierung

Ausgangslage:

In der Stadt Basel ist das Grundwasser verschiedenen anthropogenen Nutzungsbedürfnissen ausgesetzt. Grundwasser wird als Energieträger zu Kühl- und Heizzwecken, aber auch durch die Industrie als Prozesswasser und auch im geringen Masse zu Bewässerungszwecken verwendet. Diese unterschiedlichen Nutzungsformen beeinträchtigen das Grundwasser zum Teil quantitativ (Grundwasserentzug und -rückgabe sowie Ableitung ins Oberflächengewässer) als auch qualitativ (zusätzlicher Wärmeeintrag ins Grundwasser). Mit dem revidierten kantonalen Energiegesetz und der Verpflichtung zur Nutzung erneuerbarer Energieträger sowie dem kantonalen Energiegerichtplan³³ ist der Nutzungsdruck auf das Grundwasser erneut gestiegen.

Die Gewässerschutzverordnung besagt, dass die Temperatur des Grundwassers durch Wärmeeintrag oder Wärmeentzug gegenüber dem natürlichen Zustand um höchstens 3 °C verändert werden darf; vorbehalten sind örtlich eng begrenzte Temperaturveränderungen (GSchV Anhang 2,

³³ <https://www.aue.bs.ch/energie/gebaeude-energie/energiegerichtplan.html>

Ziffer 21, Abs. 3). Dabei ist gemäss den Erläuterungen in der Vollzugshilfe³⁴ eine Veränderung von mehr als 3 °C nur innerhalb maximal 100 m in Abstrom erlaubt.

Die Vorgaben der Gewässerschutzverordnung sind im städtischen Umfeld, in welchem das Grundwasser aufgrund der starken Versiegelung und zunehmender Einbauten im ungesättigten und gesättigten Untergrund häufig bereits stark erwärmt ist, nur schwer umzusetzen.

Handlungsbedarf:

- Ein gesamthaftes, übergeordnetes Bewirtschaftungskonzept mit dem Ziel, das Grundwasserangebot und die Temperatur so wenig wie möglich zu beeinträchtigen, wird erarbeitet.
- Mit einer koordinierten Nutzungsregulierung werden mögliche Konflikte zwischen verschiedenen Nutzern frühzeitig erkannt und gelenkt.

M45 Bewirtschaftungskonzept und Bewirtschaftungswerkzeug sowie Ausgleich Wärmeeintrag und Kälteentzug

Neue Grundwassernutzungsanträge unterliegen dem Baubewilligungsverfahren. Dabei wird schon in einer Vorprüfung die Machbarkeit der Grundwassernutzung hinsichtlich Menge und Temperaturbeeinflussung (Modellierung seitens der Bauherrschaft) abgeschätzt. Den Planern wird eine Priorisierung der Nutzung mit Rückgabe ins Grundwasser und möglichst eine kombinierte Wärme- und Kältenutzung (bei Kältebedarf) vorgegeben.³⁵ Dabei werden auch die Bedürfnisse der bestehenden Nutzer der Umgebung berücksichtigt.

Ziel: Nachhaltige, koordinierte Grundwassernutzung, damit das Grundwasser möglichst vielen als erneuerbarer Energieträger zur Verfügung steht. Periodische Veröffentlichung von Grundwassernutzungskarten, die Regionen für mögliche Grundwassernutzungen aufgeschlüsselt nach Wärme- und Kältenutzungen aufzeigen.

Wird Grundwasser zu Kühlzwecken genutzt, wird gleichzeitig geprüft, ob beim Nutzer veranlasst werden kann, das Grundwasser ebenfalls als Wärmequelle in den Wintermonaten zu nutzen.

Die Nutzungsstrategie mit Priorisierung der Nutzungsarten wird in der Verordnung des neuen Wassergesetzes festgeschrieben respektive die Wegleitung zur Grundwassernutzung wird angepasst.

Stand der Arbeiten:

Eine Koordination der Grundwassernutzer ist zurzeit nur bei parallelen Einzelanfragen möglich, da die Zeitachsen der Neuanträge zu weit divergieren.

Der Energierichtplan sieht eine Koordinationsstelle für Energieanfragen vor. Dabei könnten möglicherweise frühzeitig der neue Nutzungsbedarf an erneuerbaren Energieträgern zum Beispiel bei Quartiersentwicklungen aufeinander abgestimmt werden.

Im Rahmen der Konzessionserteilung für Kühlnutzungen wird auf das Ziel einer gleichzeitigen Wärmenutzung mittels Wasser-Wasser-Wärmepumpen hingewirkt.

³⁴ Vollzugshilfe «Wärmenutzung aus Untergrund und Boden» BAFU, 2009

³⁵ Damit Grundwasser nicht nur für kühlende Zwecke benutzt wird respektive der Temperatureintrag im Jahresverlauf sich regenerieren kann, wird bei Neuzulassungen von industriellen Grundwassernutzern darauf hingewirkt, dass Grundwasser ebenfalls als Wärmequelle für Wärmepumpen genutzt wird. Somit wird der Grundwassertemperaturanstieg – infolge der Nutzung zu Kühlzwecken durch industrielle Prozesse – durch die Nutzung zu wärmenden Zwecken im Winter kompensiert. Eine gesetzliche Grundlage für die Pflicht zur Doppelnutzung (wenn zu Kühlzwecken, dann auch zu wärmenden Zwecken) gibt es nicht. Auf die Problematik / den Bedarf kann nur beratend im Rahmen der Konzessionserteilung hingewirkt werden.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:

Die bauliche Umsetzung erfolgt im Rahmen der Baubewilligung. Mindestens jährlich erfolgt eine Datenkontrolle hinsichtlich genutzter Grundwassermenge und eingeleiteter Rückgabetemperatur im Zuge der Veranlagung.

Eine gesetzliche Grundlage «Kältenutzung nur bei gleichzeitiger Wärmenutzung» gibt es nicht. Das Gewässerschutzgesetz schreibt einzig vor, dass die Grundwassertemperatur durch die Nutzung nicht mehr als 3 °C vom natürlichen Mittel abweichen darf.

Kosten: Die Kosten trägt die Bauherrschaft bzw. der Nutzer.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

Weiterführende Informationen:

www.aue.bs.ch/wasser/grundwasser/grundwassernutzung.html

www.aue.bs.ch/energie/gebaeude-energie/energiegerichtplan.html

M46 Kantonales Wassergesetz – Nutzungsregulierung

Aufgrund des vermehrten Nutzungsdrucks auf das Grundwasser (u.a. zu Kühlzwecken) und mit Blick auf eine nachhaltige Nutzungsvergabe des gesamten Nutzungspotenzials sind zusätzlich Regulierungs- und Nutzungsvorschriften im neuen kantonalen Wassergesetz und der nachfolgenden Verordnung vorgesehen.

Ziel: Die neue Nutzungsregulierung sieht bei Vorliegen mehrerer Gesuche vor, jenes Projekt zu bevorzugen, das die öffentlichen Interessen besser wahrt. Sind mehrere bestehende oder künftige Nutzungen auf dasselbe Wasservorkommen angewiesen und sind bei getrennten Anlagen erhebliche gegenseitige Beeinträchtigungen, eine unwirtschaftliche Nutzung oder andere wesentliche Nachteile vorauszusehen, so kann die Bewilligungsbehörde eine gemeinsame Nutzung anordnen oder Prioritäten der Nutzung festlegen.

Stand der Arbeiten: Das neue kantonale Wassergesetz wird voraussichtlich 2021/2022 dem Grossen Rat vorgelegt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: im Rahmen der Voranfragen für Grundwassernutzungen bzw. bei der Vergabe von Vorentscheiden für die Nutzung

Kosten: im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens durch die Bauherrschaft

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie sowie Tiefbauamt

M47 Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse (Effizienzsteigerung Grundwasserbedarf zu Kühlzwecken)

Industrie und Gewerbe werden im Rahmen des Grossverbrauchermodells und des Baubewilligungsverfahrens dazu verpflichtet, Effizienzmassnahmen im Energiebereich umzusetzen. Dazu

<p>gehören auch die Nutzung von Abwärme aus Kälteanlagen und die Optimierung der industriellen Kühlprozesse. Damit kann die Grundwassernutzung zu Kühlzwecken ebenfalls minimiert werden.</p> <p>Neben der Optimierung der Prozesse müssen auch Gebäude so optimiert werden, dass ein möglichst geringer Kältebedarf entsteht (vgl. Kapitel Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich).</p>
<p>Ziel: Der Kältebedarf wird möglichst klein gehalten und die Abwärme aus der Kälteerzeugung wird optimal genutzt. Dadurch kann bei der Kühlung mit Grundwasser der Wärmeeintrag ins Grundwasser vermindert werden.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Das Grossverbrauchermodell und die Pflicht zur Betriebsoptimierung sind seit 2017 im kantonalen Energiegesetz verankert, der sommerliche Wärmeschutz bei Gebäuden ist bereits seit 2010 Pflicht.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das Grossverbrauchermodell und die Betriebsoptimierung werden aufgrund der Vorgaben im kantonalen Energiegesetz umgesetzt. Der sommerliche Wärmeschutz bei Gebäuden wird im Rahmen der Baubewilligung kontrolliert.</p>
<p>Kosten: Die Kosten für die Massnahmen trägt die Bauherrschaft.</p>
<p>Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie</p>
<p>Weiterführende Informationen: Grossverbrauchermodell: § 7 Verordnung zum Energiegesetz Sommerlicher Wärmeschutz: § 12 Verordnung zum Energiegesetz Betriebsoptimierung: § 26 Verordnung zum Energiegesetz https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/texts_of_law/772.110</p>

Handlungsfeld 22: Schutz vor Wärmeübertrag ins Grundwasser

Ausgangslage:

Die Grundwassertemperatur im Stadtbereich ist gegenüber dem natürlichen thermischen Istzustand der ländlichen Gegend bis zu 6 °C erhöht. Grund dafür sind die starke Versiegelung und andere diffuse anthropogene Wärmequellen wie zum Beispiel Fernwärmenetze, Kanalisationen und Gebäude im Untergrund. Gemäss der Gewässerschutzverordnung darf die Temperatur des Grundwassers durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem natürlichen Zustand um höchstens 3 °C verändert werden.

Handlungsbedarf:

Der Eintrag von anthropogener Wärme aus Infrastrukturen ins Grundwasser wird durch bauliche Massnahmen minimiert.

M48 Wärmedämmung von Kellerbauten
Um den Wärmeeintrag von unbeheizten Einbauten ins Grundwasser zu begrenzen, werden Bauteile, die unterhalb der Hochwasserkote ins Grundwasser ragen, mit einer Wärmedämmung gemäss kantonalen Vorgaben im Merkblatt «Bauen im Grundwasser» versehen. Bei beheizten Räumen sind die Vorgaben gemäss kantonalem Energiegesetz und SIA-Nachweis nochmals strenger als die Vorgaben gemäss Merkblatt.
Ziel: Durch verschärfte bauliche Massnahmen sollen die Wärmeeinträge ins Grundwasser reduziert werden.
Stand der Arbeiten: im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens wird die Auflage zur Dämmung formuliert.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens
Kosten: Die Kosten trägt die Bauherrschaft.
Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie
Weiterführende Informationen: www.aue.bs.ch/wasser/grundwasser/bauen-im-grundwasser.html

5.3.4 Trinkwasser

Handlungsfeld 23: Sicherstellung des Trinkwasserangebots während Hitze- und Trockenperioden

Ausgangslage:

Das Trinkwasser für den Kanton Basel-Stadt wird in den beiden Waldgebieten Langen Erlen und Hardwald aus Grundwasser gewonnen. Da die natürlich zufließenden Grundwasservorkommen zu gering oder belastet sind, wird das Grundwasser mit filtriertem Rheinwasser angereichert bzw. ersetzt. Dazu wird dem Rhein Wasser entnommen, über verschiedene Filtrationsstufen aufbereitet und über Bewässerungsfelder, Sickergräben oder Weiher verteilt in den Untergrund infiltriert.

Während Hitzewellen, respektive Niedrigwasserperioden des Rheins, kann einerseits die Schadstoffkonzentration des Rheinwassers ansteigen, was zur Folge hat, dass die Grundwasseranreicherung in den Langen Erlen teilweise unterbrochen werden muss. Andererseits erreicht die Trinkwasserbedarfsnachfrage die Förderkapazitätsgrenze der Trinkwasseraufbereitung.

Handlungsbedarf:

Sicherstellung der Trinkwasserversorgung auch während lang anhaltender Hitze- und Trockenperioden

M49 Biomonitoring der Rohwasserentnahme Rhein
<p>Aufgrund der verminderten Wasserführung des Rheins während Hitze- und Trockenperioden im Sommer und im Herbst werden die abgegebenen Restfrachten aus Kläranlagen und Industrie weniger verdünnt und somit steigen die Schadstoffkonzentrationen im Rhein schneller in den Bereich der Grenzwerte des «Warn- und Alarmplan Rhein» der internationalen Kommission zum Schutz des Rheins an. Erreichen Schadstoffkonzentrationen kritische Werte, wird die Infiltration in den Langen Erlen unterbrochen, bis die Belastung des Rheins an der Wasseransaugstelle der IWB ausgeschlossen werden kann. Solche Unterbrüche werden durch Online- und Offline-Messungen der IWB, einen internationalen Rheinalarm der Rheinüberwachungsstation in Weil am Rhein, aber auch nach Polizeimeldungen und nach Meldungen durch den Emittenten selbst ausgelöst.</p> <p>Seit 2015 wird im Rahmen der Online-Analytik die Rheinwasserqualität mit einem Biomonitoring bei der Rohwasserentnahme zusätzlich überprüft. Seit 2018 ist zudem eine Alarmsoftware bei der Rohwasserentnahme im Rhein installiert.</p>
<p>Ziel: Das Biomonitoring sowie die eingesetzte Alarmsoftware bei der Rohwasserentnahme im Rhein verbessern die Überwachung des Rheinwassers. Das Risiko einer Grundwasser- und Bodenverschmutzung in den Langen Erlen wird dadurch weiter reduziert.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Das verbesserte Biomonitoring ist seit 2015 in Betrieb. Die Alarmsoftware bei der Rohwasserentnahme wurde 2018 installiert.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: Die Kosten wurden im laufenden Budget der Trinkwasserversorgung bewerkstelligt.</p>
<p>Zuständigkeit: IWB</p>

M50 Schaffung von Redundanz zur Grundwasseranreicherung
<p>Der Grundwasserspeicher in den Langen Erlen ist relativ gross und der Grundwasserspiegel sinkt bei einer Unterbrechung der Rheinwasserversickerung nur verzögert. Für den Fall eines längeren, vorübergehenden Ausfalls der Rohwasserentnahme aus dem Rhein wurde die Machbarkeit einer Notwasserentnahme geprüft.</p> <p>Durch den Bau einer redundanten Rohwasseraufbereitung am Oberwasserkanal, einem Seitenarm der Wiese, wird die Abhängigkeit vom Rhein reduziert. Seit dem Jahr 2019 besteht somit die Möglichkeit, dass von dort ebenfalls in einer Notsituation Wasser zur Grundwasseranreicherung in den Langen Erlen entnommen werden kann.</p>
<p>Ziel: Bei Ausfall der Rohwasserentnahme aus dem Rhein kann ebenfalls Wiesewasser in den Langen Erlen versickert werden.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Umsetzung ist seit 2019 abgeschlossen.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: Die Kosten wurden im laufenden Budget der Trinkwasserversorgung bewerkstelligt.</p>
<p>Zuständigkeit: IWB</p>

M51 Generelle Wasserversorgungsplanung
<p>Der Bedarf an Rheinwasser für die Trinkwasserversorgung beträgt im Maximum 0,5% der Rheinabflussmenge. Diese Menge kann dem Rhein auch bei extremer Trockenheit entnommen werden, sofern die anderen Parameter (Trübung, Spurenstoffbelastung usw.) erfüllt sind (vgl. Massnahme Biomonitoring der Rohwasserentnahme).</p> <p>Derzeit liegt die maximale Trinkwasserfördermenge in den Langen Erlen bei 70 000 m³ pro Tag. Dieses Trinkwasser steht ausschliesslich dem Kanton Basel-Stadt zur Verfügung. Die Trinkwassergewinnung im Hardwald wird durch die Hardwasser AG betrieben. Die maximale Fördermenge liegt bei 100 000 m³ pro Tag. Der Kanton Basel-Stadt hat bei der Hardwasser AG ein tägliches Bezugsrecht von 68 200 m³. Die Trinkwasserreservoirs fassen zusätzlich 52 000 m³. Dieses Trinkwasservolumen dient als Puffer zur Deckung bei ungleichmässiger Nachfrage während des Tages sowie zur Erhaltung des Wasserdrucks im Leitungssystem.</p> <p>Im Jahr 2019 wurde im Auftrag der IWB eine generelle Wasserversorgungsplanung (GWP) erstellt. Diese berücksichtigt die Entwicklung des Wasserbedarfs im Kanton Basel-Stadt und in den Gemeinden Binningen und Allschwil, primär unter Berücksichtigung der Bevölkerungsentwicklung. Aus Redundanzgründen ist es im Sinne der Sicherheit notwendig, dass der durchschnittliche Tagesbedarf von einem Werk (Langen Erlen oder Hardwasser AG) alleine gedeckt werden kann. Unter der Berücksichtigung des Bevölkerungswachstums bis zum Jahr 2040 von rund 11% hat sich gezeigt, dass das Werk in den Langen Erlen von 70'000 m³/d auf 83'300 m³/d ausgebaut werden muss, damit die Versorgungssicherheit erfüllt werden kann. Diese Kapazitätserweiterung der Grundwasserförderung in den Langen Erlen muss aus Sicherheitsgründen über die gesamte Grundwasserschutzzone geografisch verteilt werden und über mehrere Grundwasserentnahmebrunnen erfolgen.</p>
<p>Ziel: Die Grundwasserförderung in den Langen Erlen wird von heute 70'000 m³/d auf 83'300 m³/d ausgebaut.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Erste Machbarkeitsstudien für den Bau weiterer Grundwasserbrunnen wurden in Auftrag gegeben.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Fördermenge wird entsprechend höher liegen.</p>
<p>Kosten: Die Kosten sind noch nicht bekannt.</p>
<p>Zuständigkeit: IWB</p>

M52 Limitierung des Brauchwassers im Industriebereich
<p>Eine Untersuchung des Trinkwasserspitzenbedarfs hat gezeigt, dass der Spitzenbedarf im Verhältnis zu den durchschnittlichen Abgabemengen in den letzten Jahren laufend zunahm. Da für die Deckung des Spitzenbedarfs während weniger Tage im Jahr Kapazitäten vorzuhalten sind (Hitzeperioden), stellt sich die Frage, wie der dazu erforderliche Kapazitätsausbau zur Trinkwassergewinnung finanziert oder allenfalls reduziert werden kann.</p> <p>Industrielle Betriebe, die keine eigenen Rhein- oder Grundwasserfassungen zur Brauchwasseraufbereitung besitzen, benutzen Trinkwasser der IWB als Brauchwasser für die Kühlung von industriellen Prozessen und/oder zur Klimatisierung von Räumen. Während Hitzeperioden steigen zusätzlich auch weitere industrielle Betriebe vorübergehend auf Trinkwasser der IWB als Brauchwasser</p>

<p>um, da ab 25 °C Rheinwassertemperatur die Flusswassernutzung zu Kühlzwecken nur noch mit Ausnahmegewilligung möglich ist (vgl. Kapitel Flusswassernutzung).</p> <p>Der Bezug von Trinkwasser als Brauchwasser im Industriebereich muss in Zeiten der Förderkapazitätsgrenze eingeschränkt werden. In den Verträgen der Brauchwasserkunden ist entsprechend eine Bezugseinschränkung festgehalten. Andernfalls müsste die Kapazität der Trinkwasserfördermenge erhöht und die Kosten den Verbrauchern übertragen werden.</p> <p>Ein weiterer Kapazitätsausbau für Förderspitzen ist derzeit aus wirtschaftlichen Gründen und aufgrund bisher sehr seltener Engpässe nicht vorgesehen, könnte aber künftig in Erwägung gezogen werden.</p>
<p>Ziel: Einschränkung des Brauchwasserbezugs in Zeiten von Trinkwasserbedarfsspitzen</p>
<p>Stand der Arbeiten: In den Verträgen mit Brauchwasserkunden ist und wird die Bezugseinschränkung festgehalten.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Siehe Stand der Arbeiten</p>
<p>Kosten: Würde die Kapazitätsfördermenge ausgebaut, müssten die Kosten den Verbrauchern übertragen werden. Die Kosten für andere, redundante Lösungen, anstelle des Verbrauchs von Trinkwasser als Brauchwasser, werden von der Industrie getragen.</p>
<p>Zuständigkeit: IWB</p>

M53 Limitierung Brauchwasser im Bereich Grünanlagen, Sportanlagen, Stadtreinigung und im Privatbereich

Während lang andauernder Hitzeperioden muss der Trinkwasserverbrauch wenn immer möglich minimiert und bei Erreichen der Förderkapazitätsgrenze allenfalls beschränkt werden (vgl. Massnahme Limitierung des Brauchwassers im Industriebereich).

Die Stadtgärtnerei priorisiert bereits heute den Bewässerungsbedarf von Stadtgrün. Pflanzungen, die nachhaltigen Schaden erleiden würden, werden gewässert. Dazu zählen vor allem Jungbäume, Schmuckbeete und Parkrasen. Rabatten und Grün entlang der Strassen werden nicht bewässert. Die Bewässerungssysteme sind bereits optimiert, sodass Wasser effizient genutzt werden kann. Ein Verzicht auf die Bewässerung von Parkanlagen und Jungbäumen soll nur in äussersten Notlagen erfolgen, denn öffentliche Grünräume sind wichtige Rückzugsorte im bereits stark thermisch belasteten Stadtgebiet und haben sowohl eine Naherholungsbedeutung als auch eine gesundheitliche (vgl. Kapitel Hitzebelastung und Luftqualität).

Die 16 Kinderplanschbecken in den Stadtparks sind ebenfalls wichtige Erholungsorte für die Bevölkerung mit Kindern und Jugendlichen. Aus hygienischen Gründen muss das Wasser täglich ausgewechselt werden. Das Wasservolumen beträgt pro Jahr ca. 30'000 m³. Aufgrund des hohen Stellenwerts zur Naherholung und Abkühlung soll, wenn immer möglich, nicht darauf verzichtet werden.

Sportanlagen werden zu 80% mit Grund- und Flusswasser bewässert. Auch in diesem Bereich erfolgt bereits heute eine wassersparende Bewässerung. Eine Bewässerungseinschränkung würde mit einer Nutzungseinschränkung einhergehen, damit die mechanische Beanspruchung des Rasens minimiert werden könnte. Ein kompletter Verzicht auf Bewässerung für mehrere Wochen hätte irreversible und teure Schäden zur Folge. Das Rasenfeld müsste neu angesät werden und wäre somit für 6 bis 8 Monate nicht mehr für Sport und Bewegung nutzbar.

<p>Ebenfalls können Privatpersonen in knappen Zeiten angehalten werden, auf die Bewässerung des Gartens respektive das Autowaschen zu verzichten. Ein Wasserspargebot respektive Verbot würde der Kantonale Krisenorganisation (KKO) in Absprache mit der IWB aussprechen.</p> <p>Die Stadtreinigung verbraucht durch Schwemmarbeiten für Trottoir- und Strassenreinigung rund 20% ihres Wasserverbrauchs in den Sommermonaten. Diese Wassermengen könnten aufgrund der Einstellung dieser Reinigungsarbeiten eingespart werden. Kleinere Säuberungsarbeiten wären in der Innenstadt jedoch trotzdem vorzunehmen aufgrund von Geruchsbelästigung.</p> <p>Wird künftig der Tagesspitzenbedarf von 151'000 m³ überstiegen, muss in den verschiedenen Bereichen der Wasserverbrauch limitiert werden. Die Kantonale Krisenorganisation entscheidet in einem solchen Fall situativ über die Einschränkungen.</p> <p>Würde stattdessen die Kapazitätsfördermenge ausgebaut, müssten die Kosten den Verbrauchern übertragen werden.</p>
<p>Ziel: Einschränkung des Brauchwasserbezugs in Zeiten von Trinkwasserbedarfsspitzen</p>
<p>Stand der Arbeiten: Diverse Sparmassnahmen wurden in den einzelnen Bereichen bereits getroffen. Wird trotzdem das Tagesfördermaximum erreicht, erfolgt die Umsetzung weiterer Sparmassnahmen durch die situativen Einschränkungen der Kantonalen Krisenorganisation. Die konkrete Umsetzung soll in der kantonalen Notfallplanung beschrieben werden.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Verfügbarkeit der Trinkwasserfördermenge wird durch die IWB kontrolliert.</p>
<p>Kosten: Würde die Kapazitätsfördermenge ausgebaut, müssten die Kosten den Verbrauchern übertragen werden. Alle Investitionen in die Wasserinfrastruktur werden auf den Wasserpreis umgewälzt.</p>
<p>Zuständigkeit: IWB, Kantonale Krisenorganisation</p>

Handlungsfeld 24: Schutz vor Wärmeübertrag ins Trinkwasserleitungsnetz während Hitzeperioden

Ausgangslage:

Hitzewellen führen durch verstärkte Wärmeübertragung ins Leitungsnetz zu erhöhten Trinkwassertemperaturen. Besonders betroffen sind Leitungsnetze mit geringem Wasseraustausch. Dies ist vor allem in den Versorgungsregionen der Hochzone (Gemeinde Bettingen, Bruderholz) der Fall. Dort muss das Trinkwasser über einen langen Weg transportiert und über mehrere Pumpstationen und Reservoirs geführt werden.

Handlungsbedarf:

Die übermässige Temperaturerwärmung des Trinkwasserleitsystems der Hochzonen wird verhindert.

M54 Verkleinerung der Reservoirs in Hochzone

Seit 2012 werden bei anstehenden Reservoirsanierungen in der Hochzone die Reservoirkammern verkleinert.

Ziel: Durch eine Verkleinerung der Reservoirkammern entleert sich das Reservoir rascher und ein häufigerer Austausch findet statt. Die Erwärmung des Trinkwassers ist geringer.
Stand der Arbeiten: Die Reservoirs in den Hochzonen Chrischonaboden und Nordhalde wurden in den Jahren 2010 respektive 2015 saniert und das Volumen reduziert.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten
Kosten: Die Kosten erfolgten im Rahmen der Unterhaltsarbeiten zur Trinkwasserversorgung.
Zuständigkeit: IWB

Handlungsfeld 25: Waldschäden infolge Trockenheit

Ausgangslage:

Die vergangenen Trockenjahre haben sehr grosse Schäden in dem für die Wasserversorgung des Kantons zentralen Hardwald verursacht. Der Hardwald musste im Jahr 2019 für die Bevölkerung gesperrt und grosse Mengen Totholz u.a. auch für einen sicheren Zugang zu den Wasseraufbereitungsanlagen geräumt werden. Auch im Waldbestand des Wasserversorgungsgebietes Langen Erlen ist eine Zunahme der Trockenheitsschäden ersichtlich. So verursachten dort die Russrindenerkrankung sowie der Sturm Burglinde weitere Waldschäden.

Die zunehmenden Zwangsnutzungen erschweren eine ordentliche Waldpflege und Waldbewirtschaftung. Bei den Wäldern, die zur Trinkwasserproduktion zentral sind, ist jedoch eine dauernde Bestockung für eine naturnahe Produktion des Trinkwassers mitentscheidend.

Handlungsbedarf:

Die Waldpflege und die Baumartenzusammensetzung in den Waldungen Hardwald und Langen Erlen sind so zu gestalten, dass der Wald weiterhin uneingeschränkt seinen Beitrag an die Trinkwasserproduktion, die Erholungsnutzung und die Artenvielfalt leisten kann.

M55 Zwangsnutzung und Bewältigung von Trockenschäden sowie angepasstes Waldmanagement in den Langen Erlen und im Hardwald
Mit einem angepassten Waldmanagement und einer rechtzeitigen Verjüngung der Bestände mit entsprechender Baumartenwahl wird versucht, den Waldbestand gegen die neuen Bedingungen infolge der Klimaerwärmung widerstandsfähig zu machen. Mit der Betriebsplanrevision werden die entsprechenden Zielsetzungen und Massnahmen mit den Waldeigentümern festgelegt. Zusätzlich müssen auch Zwangsnutzungen und die Bewältigung von Trockenheitsschäden erfolgen.
Ziel: widerstandsfähige, klimaangepasste Wälder mit dauernder Bestockung der Waldflächen
Stand der Arbeiten: in Arbeit
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vierteljährliche Gespräche
Kosten: Die Trockenschäden im Hardwald verursachten Kosten von rund 500'000 CHF. In den Langen Erlen führten die Russrindenerkrankung, die Sturm- sowie Trockenschäden zu Kosten von

mehr als 200'000 CHF. Durch den Mehraufwand infolge des Klimawandels für Zwangsnutzungen, Waldbewirtschaftung und -pflege werden auch künftig zusätzliche Kosten pro Jahr anfallen.

Zuständigkeit: IWB, Bürgergemeinde Basel, Hardwasser AG sowie Amt für Wald beider Basel

Handlungsfeld 26: Schutz des Trinkwassers während Hochwasser

Ausgangslage:

Die Zunahme von Starkniederschlägen sowie die Zunahme der Niederschlagsmengen infolge des Klimawandels erhöhen das Risiko von Hochwasser. Insbesondere ein Hochwasser der Wiese mit Wassermengen von mehr als 290 m³/s (300-Jahr-Ereignis) birgt die Gefahr einer Verunreinigung der Grundwasserschutzzone in den Langen Erlen und damit auch der Trinkwasserversorgung. Aber auch kleinere Hochwassermengen verursachen einen Wasserübertritt im Vorland der Wiese, bei dem Wiesewasser verstärkt in das Grundwasser infiltrieren kann. Dabei steigen in gewissen wiesennahen Trinkwasserbrunnen die E.-Coli-Werte an. Eine Revitalisierung kann diesen Zustand zusätzlich begünstigen.

Handlungsbedarf:

Die Trinkwassergewinnung der Langen Erlen ist vor Verunreinigungen durch Hochwasser der Wiese geschützt.

M56 Diverse bauliche Massnahmen (präventiv und Objektschutz)

Die kritischen Gebäude der Wasserversorgung der IWB wurden anhand von Überflutungsmodellen und Dammbbruchmodellen ermittelt.

Das neue Pumpwerk (Bauabschluss im 2020) wurde so erstellt, dass alle Öffnungen ca. 50 cm über dem umliegenden Terrain liegen. Das Pumpwerk ist somit vor Hochwasser (Überflutung/Bruch Wiesedamm) geschützt. Die Eingänge von ebenerdigen Gebäuden im kritischen Perimeter wurden so gestaltet, dass an den Türen Hochwasserschotts eingebaut werden können.

Die IWB hat ein Brunnenmanagementsystem eingerichtet, welches ab gewissen Pegelständen wiesenahe Brunnen ausser Betrieb nimmt. Zusätzlich wurden durch Hochwasser besonders gefährdete Brunnen mit Schotts gesichert.

Ziel: Die Gebäude der Wasserversorgung der IWB sind vor Hochwasser geschützt. Eine Verunreinigung der Gewässerschutzzone in den Langen Erlen durch belastetes Wiesewasser während Hochwasser ist verhindert.

Stand der Arbeiten: Alle notwendigen baulichen Massnahmen sind umgesetzt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: siehe Stand der Arbeiten

Kosten: im Rahmen der Unterhaltsbudgets

Zuständigkeit: IWB, Tiefbauamt

5.3.5 Rheinschifffahrt

Handlungsfeld 27: Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser

Ausgangslage:

Aufgrund des Klimawandels können Hochwasserereignisse künftig häufiger und in grösserer Intensität auftreten. Für die Rheinschifffahrt hat dies Transportunterbrüche zur Folge.

Streckenabschnitt unterer Vorhafen der Schleuse Birsfelden bis Basel Landesgrenze: Auf der offenen Rheinstrecke vom unteren Vorhafen der Schleuse Birsfelden bis Basel Landesgrenze ist für die Leistungsfähigkeit der Schifffahrt der Pegelstand bei Hochwasser wie auch bei Niedrigwasser massgebend. Die Schifffahrt ist bei Hochwasser auf der basel-städtischen Stromstrecke gesperrt, wenn der Wasserstand am Pegel Basel-Rheinhalle die Hochwassermarke IIb von 790 cm bei ca. 2'500 m³/s erreicht. Die Gründe für diesen gesetzlich festgelegten Wert liegen bei der starken Strömung, den grossen Mengen an Treibholz sowie der reduzierten lichten Durchfahrtshöhe bei der Mittleren Rheinbrücke.

Streckenabschnitt ab Schleuse Birsfelden bis Rheinfelden: Im Abschnitt ab Schleuse Birsfelden bis Rheinfelden ist nur die Hochwassermarke für die Rheinschifffahrt massgeblich. Die Schifffahrt ist gesperrt, wenn der Wasserstand am Pegel Basel-Rheinhalle die Hochwassermarke IIa von 820 cm bei ca. 2'750 m³/s erreicht.

Erfahrungsgemäss sind Hochwasser in Basel, welche eine Sperrung der Rheinschifffahrt zur Folge haben, kurzfristiger Natur und dauern ein bis drei Tage. Rückblickend gibt es jedoch auch längere Unterbrüche, wie beispielsweise im Jahr 1999 mit 35 Tagen Hochwasser in Folge, 1994 mit 13 Tagen, 1987 mit 11 Tagen und 1995 mit 8 Tagen.

Kurze Hochwasser sind für die Schifffahrt ärgerlich. Längere Hochwasserperioden bewirken jedoch wirtschaftlich betrachtet grossen Schaden, der sich auch kaum durch einen logistischen Mehraufwand mildern lässt.

Handlungsbedarf:

Verminderung der Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt durch Hochwasser

M57 Ausflussregulierung der Seen

Das BAFU überwacht Wasserführung und Abflussregime der Schweizer Gewässer. Um die Entwicklung der Wasserstände und Abflussmengen in den Flüssen und Seen der Schweiz zu beobachten, betreibt das BAFU ein umfassendes Messnetz. Grundlagen für die Beurteilung des aktuellen Zustands der Schweizer Flüsse bieten neben den aktuellen Daten des BAFU auch Messungen der Kantone. Die Angaben werden für verschiedene Planungsarbeiten, für Massnahmen im Gewässerschutz, in der Wasserwirtschaft und im Gewässer- und Hochwasserschutz sowie für die Schifffahrt genutzt.

Anhand der Daten werden die Ausflüsse der Seen mit Mündung in den Rhein (ausgenommen Bodensee und Walensee) reguliert. Die Steuerung der Regulierwehre folgt einem Regulierreglement, das für jeden Tag im Jahr und für jeden möglichen Seestand einen bestimmten Sollabfluss definiert. Dadurch wird ein Gleichgewicht zwischen den Seezuflüssen und dem Seeausfluss angestrebt, damit ein gleichmässiger Abfluss im Unterlauf eingehalten werden kann. So können Hochwasserspitzen im Rhein geglättet und die Hochwasserpegelstände vorübergehend tiefer gehalten werden, als dies ohne Seeregulierung der Fall wäre.

Ziel: Mit einer guten Vorhersage und einer optimalen Seeregulierung wird der Hochwasserpegel im Rhein nach Möglichkeit gesenkt.
Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt. Das BAFU überwacht Wasserführung und Abflussregime der Schweizer Gewässer.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Das umfassende Messnetz überwacht die Abflüsse und zeigt den Effekt der Seeregulierungen auf.
Kosten: keine Angaben möglich
Zuständigkeit: BAFU
Weiterführende Informationen: www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/zustand-der-fliessgewaesser/wasser-fuehrung-und-abflussregime-der-fliessgewaesser.html bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/dossiers/seeregulierung.html

M58 Optimierung Warnung und Alarmierung vor Naturgefahren OWARNA

Das BAFU erstellt täglich neue Vorhersagen und informiert anhand von Grafiken, Karten und Bulletins über die hydrologische Lage in der Schweiz. Bei Hochwasserlagen werden die Vorhersagen mehrmals täglich aktualisiert.

Ergibt die Einschätzung des Vorhersagedienstes, dass der Wasserstand bzw. der Abfluss an einem Gewässer die Gefahrenstufe 2 oder höher erreichen wird, so sendet das BAFU via die Nationale Alarmzentrale (NAZ) eine Warnung an die kantonalen Behörden. Die Warnung enthält die Information zur Gefahrenstufe, zu den betroffenen Stationen bzw. Regionen, zur Höhe und zum Zeitpunkt des maximalen Wasserstandes.

Ziel: Mit einer optimierten Hochwasservorhersage kann die Rheinschifffahrt besser planen und allfällig gewisse Fahrten zeitlich noch vorziehen.

Stand der Arbeiten: im Aufbau

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: siehe Stand der Arbeiten

Kosten: keine Angaben möglich

Zuständigkeit: BAFU

Weiterführende Informationen:

www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/zustand-der-gewaesser/hydrologische-vorhersagen-des-bundes.html

Handlungsfeld 28: Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser

Ausgangslage:

Aufgrund der Zunahme lang anhaltender Sommertrockenheit wird auch die Häufigkeit von Niedrigwasserpegel im Rhein steigen. Niedrigwasser ist für eine wirtschaftliche und leistungsfähige Rheinschifffahrt ebenso schädlich wie Hochwasser. Während Niedrigwasserperioden können Schiffe nicht voll beladen fahren. Die Schifffahrt kennt zwar diesbezüglich keine Sperrmarke. Der Schiffeigner bestimmt, bei welchem Wasserstand und entsprechendem Tiefgang er sein Schiff für den Transport noch einsetzen will. Für die Rentabilität der Schifffahrt wird es jedoch vor allem dann schwierig, wenn die Rückhaltemöglichkeiten (Abflussregulierung Seen) ausgeschöpft sind.

Die Wasserführung des Rheins wird zu einem grossen Teil durch den Abfluss aus den Alpen bestimmt. Selbst in den Niederlanden trägt der Alpenanteil etwa zur Hälfte zum Niedrigwasserabfluss bei. Während sommerlicher Niedrigwasserereignisse ist zudem der Anteil an Gletscherschmelzwasser bedeutsam. Gemäss einer 2016 veröffentlichten Studie der Internationalen Kommission für die Hydrologie des Rheingebiets (KHR) betrug dieser Anteil im Hitzesommer 2003 in Kaub (Mittelrhein) bis zu 20% und im deutsch-niederländischen Grenzgebiet in Lobith (Niederrhein) noch 17%. In einem Folgeprojekt möchte die KHR nun abschätzen, wie sich das Abschmelzen der Gletscher im Alpenraum auf die Niedrigwasserverhältnisse am Rhein in den nächsten Jahrzehnten auswirken wird.

Handlungsbedarf:

Verminderung der Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt durch Niedrigwasser

M59 Abladeoptimierung bei Basel – Korrektur Rheinschifffahrtsrinne
<p>Streckenabschnitt «Unterer Vorhafen» der Schleuse Birsfelden bis Basel Landesgrenze:</p> <p>Auf der offenen Rheinstrecke vom unteren Vorhafen der Schleuse Birsfelden bis Basel Landesgrenze ist für die Leistungsfähigkeit der Schifffahrt der Pegelstand bei Hochwasser wie auch bei Niedrigwasser massgebend. Am Richtpegel Basel-Rheinhalle kann der Wert ab <475 cm als Niedrigwasser bezeichnet werden.</p> <p>Streckenabschnitt ab Schleuse Birsfelden bis Rheinfelden:</p> <p>Zwischen der Schleuse Birsfelden bis Rheinfelden ist der Rhein durch den Einflussbereich der Kraftwerke Birsfelden und Augst gestaut. Es besteht keine direkte Einschränkung auf die Abladetiefe der Schiffe durch Niedrigwasser. Die Abladetiefe wird auf diesem Streckenabschnitt durch den Drempel der Schleuse Birsfelden bestimmt.</p> <p>Die Rheinschifffahrtsrinne wurde zwischen Dreirosenbrücke und Birmündung um zusätzliche 30 cm bei gleichwertigem Wasserstand ausgetieft. In der Bergfahrt kann die Ladekapazität der Güterschifffahrt bei den entsprechenden Pegelständen gegenüber heute – je nach Schiffsart – um ca. 300–500 t erhöht werden.</p>
<p>Ziel: Verminderung der Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt während Niedrigwasser durch Austiefung der Rheinschifffahrtsrinne um 30 cm bergwärts.</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Massnahme wurde im 1. Quartal 2019 abgeschlossen.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Mindestfahrrinntentiefe bei gleichwertigem Wasserstand wurde von 265 cm auf 295 cm erhöht. Das Ladevolumen erhöht sich aufgrund der erhöhten Abladetiefe dadurch um rund 20%.</p>

Kosten: Die Kosten von 4,2 Mio. CHF wurden von den Schweizerischen Rheinhäfen (Bauherrschaft) übernommen. Es fand keine finanzielle Beteiligung des Bundes statt.
Zuständigkeit: Schweizerische Rheinhäfen in Zusammenarbeit mit dem Tiefbauamt
Weiterführende Informationen: https://port-of-switzerland.ch/nfb-nr-13-19-ch-d-erhoehung-der-mindestfahrrinntiefe-glw12-auf-295-cm-2/

M60 Abladeoptimierung am Mittel- und Niederrhein
Für die Rheinschifffahrt ist nicht nur der Pegel bei Basel limitierend, sondern sämtliche ladebestimmenden Pegelstände bis Rotterdam. Um eine höhere Leistungsfähigkeit der Binnenschifffahrt zu ermöglichen, plant die Wasser- und Schifffahrtsverwaltung für den Mittelrhein zwischen Mainz/Wiesbaden und St. Goar eine Abladeoptimierung, indem die Fahrrinntiefe bei Niedrigwasser von 1,90 m auf 2,10 m angepasst werden soll. Am Niederrhein, zwischen Duisburg und Stürzelberg, ist ebenfalls eine Abladeverbesserung (Angleichung an die stromabwärts gegebene Fahrrinntiefe von 2,80 m) sowie eine Sohlstabilisierung vorgesehen. Beide Projekte wurden als neue Vorhaben mit vordringlichem Bedarf in den Bundesverkehrswegeplan 2030 (BVWP 2030) aufgenommen.
Ziel: Verminderung der Beeinträchtigung der Rheinschifffahrt während Niedrigwasser durch Korrektur der Fahrrinntiefe und durch Sohlenstabilisierung
Stand der Arbeiten: in Planung im Rahmen der Engpassbeseitigung BVWP 2030
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: siehe Stand der Arbeiten
Kosten: keine Kosten für den Kanton und die Schweizerischen Rheinhäfen. Die Kosten fallen beim Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur in Deutschland an.
Zuständigkeit: Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur Deutschland
Weiterführende Informationen: www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Dossier/Wasserstrassen/topthema01-wasserstrassen-bvwp-2030.html

5.4 Sektor Gebäude und Infrastruktur

5.4.1 Hochwasser und Oberflächenabfluss (urbane Sturzfluten)

Handlungsfeld 29: Schutz vor Hochwasser und Oberflächenabfluss

Ausgangslage:

Gemäss den Klimaszenarien CH2018 der Schweiz nehmen Starkniederschlagsereignisse in Intensität und Häufigkeit zu. Dies führt zu einer Verschärfung der Gefährdung durch Hochwasser und Oberflächenabfluss.

In der Risikopolitik der Gebäudeversicherung des Kantons Basel-Stadt (GVBS) sind Schadensereignisse mit einer Wiederkehrperiode von mindestens 100 Jahren einkalkuliert. Bei einzelnen Gefährdungen stellt sie sogar auf 500-Jahr-Ereignisse ab. Die Gebäudeversicherung kann finanziell also auch seltene Schadensereignisse bewältigen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von 1% (Wiederkehrperiode 100 Jahre) respektive 0,2% (Wiederkehrperiode 500 Jahre) eintreten.

Bei Rhein, Birs und Wiese besteht gemäss Gefahrenkarte^{36, 37} des Kantons Basel-Stadt nur eine geringe Überschwemmungsgefährdung. Es ist höchstens mit kleinen Schäden an Gebäuden und Infrastruktur bei Ereignissen mit einer Wiederkehrperiode von über 100 Jahren zu rechnen. Dies gilt auch für die Wohnbezirke Weiherhof und Wasgenring West in Basel, wo eine geringe Gefährdung vom Dorenbach und vom Dorfbach Allschwil ausgeht.

Das grösste Gefahren- und Schadenspotenzial in der Stadt Basel geht vom Birsig aus. Schutzmassnahmen bis zu einem 300-jährigen Ereignis wurden in den letzten Jahren umgesetzt (vgl. M68 bis M70). Bei einem grösseren als dem 300-jährlichen Hochwasserereignis werden weite Teile der Talsohle von der Heuwaage bis zur Schifflände überschwemmt (rotes Gefahrengebiet). Dies hängt damit zusammen, dass die Eindolungen unter der Innenstadt (lediglich) für ein 300-Jahr-Ereignis gebaut wurden und somit für ein Grösstereignis eine zu geringe Abflusskapazität aufweisen. Ein unterirdischer Entlastungstollen könnte diese Situation entschärfen.

Im Gemeindegebiet von Riehen ist auf einer grösseren Fläche des Siedlungsgebiets (vor allem im Ortszentrum) mit hohen Sachschäden durch Hochwasser an Bettinger-, Immen-, Au- und Hungerbach zu rechnen. Die Gebäudeversicherung rechnet alleine mit Gebäudeschäden in der Höhe von über 200 Mio. CHF. Bereits ab einem Ereignis, das alle 30 Jahre eintritt (HQ30), entstehen beträchtliche Schäden (Gebäudeschäden von über 100 Mio. CHF). In Bettingen besteht lediglich eine Restgefährdung durch Hochwasser. Diese wird mit der Umsetzung des Masterplans Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen und Bettingen (M73) entschärft.

Handlungsbedarf:

- Massnahmen zur Reduktion des Schadenspotenzials in Gebieten mit mittlerem bis hohem Risiko für die Gefahr Hochwasser und Oberflächenabfluss
- Anpassung des Baubewilligungsverfahrens für Hochwasser und Oberflächenabfluss

M61 Unterhalt Hochwasserprofil sowie Pflegepläne Gewässerraum

Der Unterhalt im Wasserbau beinhaltet einerseits das Freihalten des Hochwasserprofils aber auch die Pflege des Gewässerraumes. Für einen sicheren Hochwasserabfluss muss das Hochwasserprofil freigehalten werden. Dies betrifft vor allem das Schneiden von Ufergehölzen und das Entfernen von grossen Objekten. Für den Gewässerraum werden zudem Pflegepläne erarbeitet, welche die Aufgaben im Bereich Hochwasser, Neophytenbekämpfung, aber auch Morphologie des Gewässers etc. abdecken.

Ziel: Vermeidung von Querschnittsverengungen und Abflussverminderung durch geeigneten Unterhalt des Hochwasserprofils

³⁶ <https://www.tiefbauamt.bs.ch/abwasser/naturgefahren.html>

³⁷ https://map.geo.bs.ch/?lang=de&baselayer_ref=Grundkarte%20grau&tree_groups=Naturgefahren&tree_group_layers_Naturgefahren=NG_Erhebungsgebiete_ErhebungsgebietWasser%20CNG_Gefahrenkarten_ProzessWasser%20CNG_Intensitaetskarten_ProzessWasserHQ30%20CNG_Intensitaetskarten_ProzessWasserHQ100%20CNG_Intensitaetskarten_ProzessWasserHQ300&map_x=2616847&map_y=1268954&map_zoom=8

Zusätzlich werden Pflegepläne für den Gewässerraum für einen einheitlichen Unterhalt sowie mit der Regelung der Zuständigkeit erstellt. Dies um die Hochwassersicherheit gewährleisten zu können, aber auch um einen ökologisch wertvollen Gewässerraum zu erhalten.
Stand der Arbeiten: Der Unterhalt des Hochwasserprofils und die Umsetzung der Pflegepläne erfolgen fortlaufend. Nach Hochwasserereignissen werden die Pflegepläne gegebenenfalls angepasst.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: periodische Zustandsaufnahmen nach Ereignissen sowie entsprechende Aktualisierung der Pläne
Kosten: variabel je nach Jahr. Generelle Angabe nicht möglich
Zuständigkeit: Tiefbauamt

M62 Gefahrenkarte Oberflächenabfluss
Um die Gefährdung durch Oberflächenabfluss zu lokalisieren, wurde im Sommer 2018 die Gefährdungskarte «Oberflächenabfluss» für die ganze Schweiz publiziert. ³⁸ Die Gefährdungskarte Oberflächenabfluss wurde vonseiten des Bundesamtes für Umwelt (BAFU), des Schweizerischen Versicherungsverbands (SVV) und der Vereinigung Kantonaler Gebäudeversicherungen (VKG) lanciert. Auslöser war die Auswertung der Schadensdaten, welche zeigten, dass rund 50% der Schäden ausserhalb der bekannten Gefahrengebiete gemäss «Naturgefahrenkarten Hochwasser» liegen. Die Karte weist die gefährdeten Gebiete schweizweit auf einer sehr hohen Flugebene aus. Das Modell kann im dicht besiedelten Raum jedoch nur bedingt angewendet werden. Daher ist eine Überarbeitung bzw. eine Erarbeitung einer kantonalen Gefahrenkarte für den Prozess Oberflächenabfluss geplant. Auf Basis dieser Karte können die gefährdeten Gebiete besser erkannt werden.
Ziel: Erarbeitung einer Gefahrenkarte für den Prozess Oberflächenabfluss als Grundlage für die Umsetzung von Massnahmen im Kanton Basel-Stadt
Stand der Arbeiten: Pilotprojekt in Bearbeitung
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Projekt noch in Bearbeitung
Kosten: Gesamtkosten noch nicht abschätzbar
Zuständigkeit: Tiefbauamt, Stadtgärtnerei, Gemeinden Riehen und Bettingen

³⁸ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/naturgefahren/fachinformationen/naturgefahrensituation-und-raumnutzung/gefahrengrundlagen/oberflaechenabfluss.html>

M63 Objektschutzmassnahmen
Durch geeignete Objektschutzmassnahmen (permanent und temporär) sollen einzelne gefährdete Gebäude oder Parzellen vor Hochwasser oder Oberflächenabfluss geschützt werden.
Ziel: Reduktion der Schäden, Schutz der Privaten
Stand der Arbeiten: laufend im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: laufend im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens
Kosten: Ausführung durch Private
Zuständigkeit: Private, Tiefbauamt, Gemeinden Riehen und Bettingen sowie Gebäudeversicherung Basel-Stadt

Handlungsfeld 30: Hochwasser Rhein

M64 Instandstellung Ufersicherungen
In einigen Abschnitten am Rhein muss das Ufer und/oder der Uferverbau instand gestellt werden.
Ziel: Sicherung der Böschungen und Uferbereiche gegen Hochwassereinflüsse. Ökologische Aufwertung der Uferbereiche mit ingenieurbioökologischen Massnahmen und Sohlstrukturen (Kiesbänke, Steine, Bühnen etc.)
Stand der Arbeiten: fortlaufend. Der Zustand der Uferbereiche des Rheins wird periodisch überprüft und gegebenenfalls werden Massnahmen ergriffen.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Zustandsaufnahmen inklusive Wirkungskontrollen der ökologischen Ziele
Kosten: je nach Projekt variabel
Zuständigkeit: Tiefbauamt

Handlungsfeld 31: Hochwasser Wiese und Seitengewässer Wieseebene

M65 Erhöhung der Abflusskapazität durch WieseVital sowie Sicherung der Dammstabilität
Im Rahmen des Projekts WieseVital wird die Abflusskapazität für den Abschnitt von der Landesgrenze bis zum Freiburgersteg verbessert, dies in Kombination mit der ökologischen Verbesserung des gesamten Gewässerraumes.
Die Dämme an der Wiese sind zudem stellenweise über 200 Jahre alt und am Ende ihrer Lebensdauer. In einigen Abschnitten weisen sie schadhafte Stellen auf und es besteht ein Risiko, dass der Damm bricht. Zusätzlich zur Überprüfung der Standsicherheit bei Hochwasser wird ebenfalls die Erdbebentauglichkeit geprüft. Gegebenenfalls erfolgen Sanierungsmassnahmen.

<p>Ziel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die bestehenden Abflusskapazitäts- und Schutzdefizite in diesem Abschnitt werden behoben. • Die Standsicherheit des Wiesedamms wird sowohl für Hochwasser als auch im Erdbebenfall überprüft und gegebenenfalls ertüchtigt.
<p>Stand der Arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WieseVital: Vorprojekt im 2020 • Wiesedamm: Berechnungen in Bearbeitung
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • WieseVital: nach Abschluss der Arbeiten gemäss Vorgaben BAFU • Wiesedamm: Zustandsaufnahmen nach Ertüchtigung/Sanierung
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kosten werden derzeit im Rahmen des Revitalisierungsprojekts berechnet. • Die Kosten für die Ertüchtigung des Wiesedamms sind noch nicht abschätzbar.
<p>Zuständigkeit: Tiefbauamt</p>

<p>M66 Steuerung der Seitengewässer der Wiese durch Schieber</p>
<p>In der Wieseebene besteht ein grosses Gewässernetz an Seitengewässer der Wiese. Diese sind entweder natürliche Gewässer oder Gewerbekanäle (Teiche). Die einzelnen Gewässer haben unterschiedliche Kapazitätsgrenzen. Das Gesamtsystem wird je nach Abfluss der einzelnen Gewässer reguliert, damit keine grösseren Probleme auftreten.</p>
<p>Ziel: Steuerung des Gesamtsystems, damit einerseits keine Gefährdung durch Hochwasser besteht und andererseits kein Risiko eines Trockenfallens von Gewässerabschnitten besteht</p>
<p>Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: keine</p>
<p>Kosten: nicht definierbar</p>
<p>Zuständigkeit: IWB, Gemeinde Riehen und Tiefbauamt</p>

Handlungsfeld 32: Hochwasser Birs

<p>M67 Ufer- und Böschungssicherungen sowie Verlegung Werkleitung aus Birsvorland</p>
<p>Am Ufer und im Vorland der Birs haben sich Anrissstellen gebildet. Diese müssen zur Sicherheit der angrenzenden Infrastrukturanlagen (Strassen, Leitungen etc.) gesichert werden.</p> <p>Zudem befinden sich über weite Strecken im Vorland der Birs Strom- und Gasleitungen, welche aufgrund der Einwirkungen durch Hochwasser stärker gesichert respektive ins Trottoir an der Böschungsoberkante verlegt werden müssen.</p>

<p>Ziel: Sicherung der Böschungen und Uferbereiche gegen Hochwassereinflüsse sowie ökologische Aufwertung der Uferbereiche mit ingenieurbioologischen Massnahmen und Sohlstrukturen wie Bühnen, Steinschüttungen, Kiesbänken etc.</p> <p>Umlegung der Leitungen aus dem Vorland ins Trottoir an der Böschungsoberkante</p>
<p>Stand der Arbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Zustand der Uferbereiche wird periodisch überprüft und gegebenenfalls werden lokal Massnahmen ergriffen. • Zur Umlegung der Werkleitungen erfolgt derzeit die Machbarkeitsstudie.
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustandsaufnahmen des Ufers und der Böschung, inklusive Wirkungskontrollen der ökologischen Ziele • Verlegung Werkleitung: noch nicht definiert
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Kosten für Ufer- und Böschungssicherung sind je nach Projekt variabel. • Verlegung Werkleitung: noch keine Angaben möglich
<p>Zuständigkeit: Tiefbauamt</p>

Handlungsfeld 33: Hochwasser Birsig

<p>M68 Grobrechen sowie Abflusskapazitätserweiterung</p>
<p>Die Kapazität der Einläufe bei der Birsigüberdeckung beim Zolli (Tunnel) und bei der Heuwaage müssen bei einem Hochwasser erhalten bleiben. Mit zwei Grobrechen wurden die Einläufe vor einer Verklausung geschützt.</p> <p>Zusätzlich wurde die Abflusskapazität auf mehreren Abschnitten erhöht. Im Rahmen des Projekts Nachtigallenwäldeli wurde das Gerinne verbreitert. Für den Bereich vor und in der Überdeckung des Birsigs wurde die Sohle des Birsigs abgesenkt. Das Parkdeck an der Heuwaage wurde abgebrochen und das Gewässer wird offen geführt.</p>
<p>Ziel: Rückhalt von Schwemmholz als Schutz vor Verklausung sowie Erhöhung der Abflusskapazität</p>
<p>Stand der Arbeiten: abgeschlossen</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die bauliche Abnahme ist erfolgt. Die Funktion der Grobrechen wird laufend kontrolliert.</p>
<p>Kosten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 800'000 CHF für zwei Grobrechen • 1.5 Mio. CHF für Gerinneverbreiterung Nachtigallenwäldeli • 3,5 Mio. CHF für Sohlenabsenkung im Bereich Heuwaage
<p>Zuständigkeit: Tiefbauamt</p>

M69 Diverse Objektschutzmassnahmen Zoo, Rialto, Kuppel, Leitungstunnel Birsigtunnel

Die Durchflusskapazität bei der Überdeckung des Birsigs beim Zoologischen Garten ist zu klein. Bei einem grösseren Hochwasser (ab einem 100-Jahr-Ereignis) läuft das Wasser entlang des Zolli über die Binningerstrasse und das Tramtrasse in Richtung Heuwaage. Die gefährdeten Bereiche wurden mittels Geländeanpassungen und Objektschutzmassnahmen geschützt. Ebenso wurde ein Hochwasserschutzkonzept mit mobilen Schutzelementen erarbeitet.

Bereits bei mittleren Hochwasserereignissen (~HQ30) fliesst der Birsig des Weiteren über die Uferwege entlang des Rialto bis zur Heuwaage. Beim Gebäude Hallenbad Rialto wurde ein Objektschutz in Form einer Schutzmauer (Schutz vor Flutung von Erd- und Kellergeschossen) errichtet.

Beim Projekt Neubau Kuppel sind Objektschutzmassnahmen für ein Hochwasser HQ300 vorzusehen.

Im Birsigtunnel verlaufen diverse Leitungen, welche bei Hochwasser beschädigt oder mitgerissen werden können. Für den Schutz dieser Leitungen werden verschiedene Massnahmen wie Schutzbleche, Umhüllungen etc. umgesetzt.

Ziel: Schutz gefährdeter Gebäude und Infrastrukturen vor Hochwasser

Stand der Arbeiten:

- Der Objektschutz beim Zoologischen Garten und beim Rialto ist abgeschlossen.
- Der Objektschutz beim Neubau der Kuppel ist in Planung.
- Der Objektschutz der Leitungen im Birsigtunnel ist in Ausführung.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle:

- Die bauliche Abnahme des Objektschutzes beim Zoologischen Garten und beim Rialto ist erfolgt.
- Die mobilen Hochwasserschutzzelemente und das Einsatzkonzept beim Zoologischen Garten werden laufend geprüft.

Kosten:

- Je 750'000 CHF für den Objektschutz beim Zoologischen Garten und beim Rialto
- 200'000 CHF für Objektschutz der Leitungen im Birsigtunnel
- Die Kosten im Projekt Kuppel sind noch nicht definierbar.

Zuständigkeit: Tiefbauamt und IWB (Leitungstunnel Birsig)

M70 Sicherung der Öltanks

Bei Gebäuden im Hochwassergefährdungsgebiet des Birsigs besteht bei Überflutung der Keller die Gefahr, dass bestehende Heizöltanks bei zu geringem Füllstand aufschwimmen und Leck schlagen. Im Rahmen des revidierten Energiegesetzes werden die Öltanks durch ein anderweitiges, erneuerbares Heizsystem ersetzt. Erfolgt der Heizungsersatz erst in den kommenden Jahren, so wurden die Heizöltanks mit Balken gegen die Tankraumdecke in Verbindung mit einer Vorkehrung gegen seitliches Ausweichen abgestützt, um ein Aufschwimmen der Tanks und damit eine Leckage bei einer Überflutung des Kellers zu verhindern.

Ziel: Sicherung der Heizöltanks im Gefährdungsgebiet vor Leckage
Stand der Arbeiten: abgeschlossen
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Abnahme durch Bau- und Gastgewerbeinspektorat
Kosten: Die Kosten für die Fixierung der Öltanks ging zulasten der Gebäudeversicherung.
Zuständigkeit: Tiefbauamt und Gebäudeversicherung Basel-Stadt

Handlungsfeld 34: Hochwasser Dorenbach

M71 Gesamtplanung Hochwasserschutz Dorenbach
<p>Vom Allschwiler Wald (BL) bis zu seiner Mündung in den Birsig (BS) vermag der Dorenbach grössere Abflüsse nicht schadlos abzuführen. Auf verschiedenen Bachabschnitten und durch Rückstau bei einzelnen Durchlässen stellen sich bereits unter einem Abfluss von 2,5 m³/s (HQ30) Ausuferungen ein.</p> <p>Ab 3,5 m³/s (HQ100) werden Strassen und Gebäude des Neubadquartiers und im Allschwiler Industriegebiet überflutet. Besonders überflutungswirksam sind die Brücken und das Gerinne oberhalb des Durchlasses Allschwilerweg. Das ausgetretene Wasser gelangt aufgrund der Topografie nicht wieder in den Dorenbach zurück.</p> <p>Es wurden sechs Abschnitte entlang des Dorenbachs definiert. Das Projekt wird gemeinsam mit dem Kanton Basel-Landschaft und der Gemeinde Binningen geplant und ausgeführt.</p>
Ziel: Die Defizite sollen gesamthaft behoben werden. Die Kapazität soll so ausgebaut werden, dass ein Abfluss von 4,5 m ³ /s (HQ100) abgeführt werden kann. Soweit möglich, soll der gesamte Dorenbach ökologisch aufgewertet werden.
Stand der Arbeiten: Je nach Abschnitt variiert der Stand der Arbeiten. Der Abschnitt «ehemaliges Stamm-Areal» ist bereits ausgeführt. Die übrigen Abschnitte sind auf Stufe Vor- oder Bauprojekt.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Abnahme der Arbeiten, laufende Überprüfung der Abflusssituation
Kosten: Gesamtkosten Dorenbach 9 Mio. CHF
Zuständigkeit: Tiefbauamt BS und BL sowie Gemeinde Binningen

Handlungsfeld 35: Hochwasser Allschwilerbach

M72 Schwachstellenanalyse Eindolung Allschwilerbach
Der Allschwilerbach wird an der Kantonsgrenze gefasst und in einer Eindolung bis zum Rhein geführt. Entlang der Eindolung gibt es sehr viele Einleitungen und Überläufe. Bei einem Hochwasser muss die Leitung das anfallende Wasser des Bachs und der Einleitungen ohne Rückstau und damit verbundenen Schäden abführen können.
Ziel: Schadloses Ableiten des anfallenden Bach- und Meteorwassers
Stand der Arbeiten: Schwachstellenanalyse geplant
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Projekt noch in Umsetzung
Kosten: Die Kosten können noch nicht abgeschätzt werden.
Zuständigkeit: Tiefbauamt

Handlungsfeld 36: Hochwasser und Oberflächenwasser Riehen und Bettingen

M73 Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen und Bettingen
Die Gewässer in Riehen kommen bereits bei leicht erhöhten Abflüssen (HQ30) an ihre Kapazitätsgrenzen und treten dann über die Ufer. Berechnungen haben gezeigt, dass grosse Flächen des Siedlungsgebiets (vor allem Ortskern) durch Hochwasser gefährdet sind. Es muss bereits bei einem 100-Jahr-Ereignis mit Gebäudeschäden von über 200 Mio. CHF gerechnet werden. Zusätzlich sind in den Gemeinden Riehen und Bettingen zahlreiche Gebäude und deren Umgebung durch Oberflächenabfluss gefährdet. Für beide Gemeinden wurde ein Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss erarbeitet, welcher mehrere Schutzvarianten aufzeigt. Mittels fünf Rückhaltebecken (Bettingen, Hellring, Immenbach, In der Au und Rotengraben/Hungerbach) sowie des Ausbaus der Abflüsse können die Gefährdungen wesentlich reduziert werden.
Ziel: flächenhafter Schutz vor Hochwasser bis zu einem Schutzziel des HQ100 sowie Schutz vor Oberflächenwasser
Stand der Arbeiten: Das Vorprojekt ist abgeschlossen.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Umsetzung ist in Planung; der Zeithorizont ist noch nicht abschliessend absehbar.
Kosten: Gesamtkosten rund 27 Mio. CHF, davon übernimmt der Bund 35%
Zuständigkeit: Tiefbauamt, Gemeinden Riehen und Bettingen

M74 Anpassung Bewirtschaftung angrenzende Landwirtschaft/Waldwirtschaft zur Vermin- derung des Oberflächenwassers
Mit Anpassung der Bewirtschaftung des an die Siedlungszone angrenzenden Landwirtschaftslands sowie der Waldflächen kann der Oberflächenabfluss verzögert werden. Vor allem in Gebieten mit Hanglage (Gemeinde Riehen und Bettingen) kann mit dieser Massnahme eine gewisse Reduktion von Schäden infolge Oberflächenwasser erreicht werden.
Ziel: Rückhalt und/oder Verzögerung des Abflusses, um den Spitzenabfluss zu dämpfen
Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Begehungen und Analyse der Ereignisse
Kosten: nicht abschätzbar
Zuständigkeit: Gemeinden Riehen und Bettingen, Tiefbauamt

5.4.2 Regenwassermanagement

Handlungsfeld 37: Optimierung Regenwassermanagement

Ausgangslage:

In Zukunft ist einerseits vermehrt mit Starkniederschlägen zu rechnen, welche zu einer Gefährdung durch Oberflächenwasser führen können. Andererseits werden auch lang anhaltende Hitzewellen und Trockenheit zunehmen, was zu einem erhöhten Bewässerungsbedarf des Stadtgrüns und indirekt einer steigenden Nachfrage nach Trinkwasser führen kann.

Generell muss künftig bei der Entwässerungsplanung vermehrt darauf geachtet werden, dass auch schnell anfallendes Niederschlagswasser über Retentionsflächen zurückgehalten und über Grünflächen versickert werden kann. Einerseits soll so der Oberflächenabfluss verhindert werden, andererseits sollen Synergien genutzt werden, um Grünräume auch bei lang anhaltender Trockenheit besser mit Wasser versorgen zu können und dadurch einen Beitrag zu einer klimaangepassten Stadt leisten zu können. Durch verstärkte Transpiration kann so Vegetation einer thermischen Überlastung entgegenwirken (vgl. Kapitel Wärmeinseleffekt und Durchlüftung). Zusätzlich kann der Grundwasserspiegel regeneriert werden, welcher während lang anhaltender Trockenheit aufgrund der starken Versiegelung bei gleichzeitiger Nutzung des Grundwassers tendenziell sinkt (vgl. Kapitel Grundwassernutzung).

Handlungsbedarf:

Umsetzung eines klimaangepassten und optimierten Regenwassermanagements, welches die Anforderungen hinsichtlich Trockenheit und Starkregen besser abdeckt.

M75 Umgang mit Planung/Umsetzung Regenwasserversickerung
Für einen verbesserten Rückhalt des Regenwassers sowie eine verstärkte Verdunstung und Versickerung über Vegetation wird ein Konzept erarbeitet. Dadurch soll die Gefährdung durch Oberflächenabfluss vermindert werden, indem wertvolles Regenwasser zur Bewässerung des Stadtgrüns zurückgehalten – und wenn möglich – über die Vegetation versickert wird. Im Extremregenfall sollen auch Flächen in Anspruch genommen werden, die im Normalfall anderen Nutzungen dienen (temporäre Überflutung von Sportflächen, Parkanlagen bis hin zu Parkplätzen und Strassen). Intelligente Bewässerungssysteme wie Rigolen können das System ergänzen.
Ziel: Rückhalt von Regenwasser als Pufferung bei Starkregen und auch als Nutzwasser zur Bewässerung bei Trockenheit sowie verstärkte Versickerung zur Grundwasserbildung
Stand der Arbeiten: im Aufbau
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Projekt noch in Bearbeitung
Kosten: noch nicht abschätzbar
Zuständigkeit: Tiefbauamt, Stadtgärtnerei, Amt für Umwelt und Energie

5.4.3 Stadtentwässerung

Handlungsfeld 38: Dimensionierung Stadtentwässerung

Ausgangslage:

Das Abwasser im Kanton Basel-Stadt wird grösstenteils im Mischsystem entwässert, d.h. Schmutzabwasser und Regenabwasser werden über dasselbe Kanalisationsnetz zur Kläranlage geleitet. Dabei muss zwischen der Liegenschaftsentwässerung und dem öffentlichen Kanalnetz unterschieden werden.

Die Liegenschaftsentwässerung umfasst den Kanalabschnitt von der Liegenschaft bis zur öffentlichen Kanalisation und ist gemäss Schweizer Norm (SN 592000) mit einer Regenintensität von 300 l/(s*ha) zu bemessen. Die Kapazität der öffentlichen Kanalisation ist für einen Regen dimensioniert, welcher statistisch gesehen einmal in fünf Jahren fällt.

Bei starken Regenfällen, welche die Kapazität der Kanalisation überschreiten, wird stark verdünntes Schmutzwasser in die Oberflächengewässer Rhein, Birs, Wiese und Birsig via Regenausläufe entlastet. Die Regenentlastungen sind derzeit so bemessen, dass sie ab einer Regenintensität von 15 l/(s*ha) in den Rhein und 30 l/(s*ha) in Wiese, Birs und Birsig anspringen. Dies entspricht einer maximalen Entladungsdauer von rund 20 Stunden pro Jahr in den Rhein und rund 6 Stunden in die übrigen Gewässer.

Zu einer Überlastung der Kanalisation mit Rückstau in die Keller der Liegenschaften oder Abheben der Dolendeckel kommt es erst ab Niederschlagsintensitäten, die grösser sind als die Regenintensität eines 10-Jahr-Ereignisses.

Infolge des Klimawandels nehmen Starkniederschläge zu. Künftig könnten häufigere und länger anhaltende Regenentlastungsdauern sowie Rückstaus in die Liegenschaften eintreten.

Handlungsbedarf:

- Überprüfung der Dimensionierung der Kanalisation hinsichtlich der bisher veränderten Starkniederschlagsereignisse und der zu erwartenden künftigen klimabedingten Zunahme in Bezug auf Kanalisationsrückstau und Regenentlastungsdauer
- Einführung des Prozessleitsystems zur Speicherung und zur gezielten Ableitung des Abwassers bei Starkregen
- Verringerung der Mischwassermenge (Spitzenlast) durch vermehrte Retention und Versickerung von Niederschlagsabwasser (vgl. Kapitel Regenwassermanagement)
- Sichern von Dolendeckeln an kritischen/exponierten Lagen

M76 Modellregen, Kanalisationsdimensionierung und Prozessleitsystem
<p>Die für die Dimensionierung der Siedlungsentwässerung massgebenden Starkregen haben in der Regel eine relativ kurze Niederschlagsdauer (5 bis 10 Minuten). Derzeit wird das städtische Kanalnetz mit aktualisierten Regendaten hydraulisch neu berechnet. Dabei werden historisch gefallene Regen für die Berechnung angesetzt. Damit sind gegenüber der alten Kanalnetzberechnung auch die extremen Starkregenereignisse der Jahre 2006, 2007, 2014 und 2017 berücksichtigt. Zusätzlich werden in einem zweiten Schritt die neuen Klimaszenarien CH2018 betrachtet.</p> <p>Derzeit ist zudem die dritte und letzte Etappe zur Einführung des Prozessleitsystems in Bearbeitung. Damit können die Abwasserflüsse nachvollzogen und – wenn nötig – Massnahmen zur Speicherung oder gezielten Ableitung eingeleitet werden.</p>
<p>Ziel: Das Kanalisationsnetz weist beim Bemessungsregen mit einer Jährlichkeit von 5 Jahren genügend Kapazität auf, damit kein Rückstau in den angeschlossenen Liegenschaften entsteht. Es soll auch überprüft werden, wie sich das System bei einem Bemessungsregen mit einer Jährlichkeit von 10 Jahren verhält.</p>
<p>Stand der Arbeiten: in Arbeit, Abschluss 2021</p>
<p>Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: keine Rückstaumeldungen bei Regenereignissen kleiner als Bemessungsregen. Keine Fehlalarme (falsche Messungen) im Prozessleitsystem</p>
<p>Kosten:</p> <p>Ca. 700'000 CHF Kanalnetzberechnung (Aufbau Modellnetz, Messkampagne, Kalibrierung, hydrodynamische Simulation, Langzeitsimulation)</p> <p>Ca. 4.5 Mio. CHF Prozessleitsystem (bauliche Anpassungen, Schiebereinbau, Messeinrichtungen, Fernübertragung)</p>
<p>Zuständigkeit: Tiefbauamt</p>

M77 Einhaltung der Regenentlastungsdauer der ARA in die Oberflächengewässer
<p>Die Dauer von Starkregen wird sich als Folge des Klimawandels erhöhen und damit wohl auch die Dauer der Regenentlastungen in die Oberflächengewässer (in erster Linie des Rheins). Die grösseren Mischwasserüberläufe und -becken sind im Prozessleitsystem integriert. Damit kann die jährliche Entlastungsdauer ermittelt werden. Für die Auswertung der Daten wird eine neue Software beschafft. Zudem wird im Rahmen der Kanalnetzberechnung eine Langzeitsimulation durchgeführt.</p>

Bisher sind keine Einleitstellen bekannt, die eine schädigende Auswirkung auf die Gewässerökologie hätten.
Ziel: Einhaltung der Regenentlastungsdauer gemäss kantonalen Vorgaben ³⁹
Stand der Arbeiten: in Bearbeitung, Abschluss 2021
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: keine Überschreitungen der Regenentlastungsdauer gemäss kantonalen Vorgaben
Kosten: Diese sind in der Massnahme «Modellregen, Kanalisationsdimensionierung und Prozessleitsystem» enthalten.
Zuständigkeit: Tiefbauamt

5.4.4 Hagel

Handlungsfeld 39: Naturgefahrenberechtigtes Bauen in Bezug auf Hagelwiderstand

Ausgangslage:

Für die Änderung des Hagelrisikos aufgrund der Klimaänderung sind keine Prognosen möglich. Seit 1940 haben zwar die Grosswetterlagen, welche in der Schweiz für extreme Hagelereignisse verantwortlich sind, zugenommen. Grund dafür sind die steigenden Temperaturen, welche bewirken, dass die Luft mehr Feuchtigkeit aufnimmt. Dies führt häufiger zu starken Gewittern mit zunehmender Hageltätigkeit. Weil Hagelschläge jedoch sehr lokale Ereignisse sind, ist es schwierig, sie mit Klimamodellen zu simulieren.

Im Verhältnis zur Häufigkeit und Intensität der Hagelereignisse hat das Schadensausmass in den letzten Jahren jedoch überproportional zugenommen. Die kantonalen Gebäudeversicherungen verzeichnen in den vergangenen 15 Jahren rund viermal höhere Schäden als in den 1960er- und 1970er-Jahren. Dies ist nicht allein auf die intensiveren Hagelzüge zurückzuführen, sondern hat seine Ursache auch in der Verwendung von Materialien, die nicht hagelgeeignet sind (z.B. Lamellenstoren, Aussenisolationen oder gewisse Metall-Fassadenverkleidungen), sowie das höhere Anspruchsdenken der Versicherten, welche auch rein ästhetische Schäden entschädigt haben wollen.

Für die Gebäudeversicherung Basel-Stadt (GVBS) stellt Hagel das grösste Risiko dar. Die hohe Wertkonzentration auf dem kleinflächigen Raum des Kantons führt dazu, dass bereits bei einem mittelgrossen Hagelschlag unzählige Gebäude von hohen Schäden betroffen sind. Der vermehrte Einbau von nicht hagelgeeigneten Materialien verschärft das enorme Schadenspotenzial zusätzlich.

Der effektivste Schutz vor Hagelschäden ist die Verwendung von hagelresistenten Baumaterialien. Das Verzeichnis über hagelgeeignete Baumaterialien, das sogenannte VKF⁴⁰-Hagelschutzregister klassifiziert sämtliche Bauprodukte der Gebäudehülle hinsichtlich ihres Hagelwiderstandes. Die Baumaterialien oder Bauteile werden in fünf Hagelwiderstandsklassen (HW 1–5) eingeteilt.

Der Kanton Basel-Stadt liegt in einer Zone, die mindestens einmal in 50 Jahren von einem Hagelereignis mit Korngrösse 3 cm oder grösser betroffen ist. Das Hagelregister verlangt, dass in dieser

³⁹ Generelle Anforderungen an das Kanalisationsnetz der Stadt Basel, AUE, 28.11.2006

⁴⁰ Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen

Zone nur Baumaterialien oder Bauteile verwendet werden, welche den Hagelwiderstand HW 3 aufweisen. Besondere Bedeutung erlangt das Hagelschutzregister beim Einbau von Solaranlagen (Fotovoltaik- oder solarthermische Anlagen), da diese besonders hagelgefährdet sind. Die gängigen Produkte auf dem Markt stammen meist aus dem EU-Raum oder aus China. Aus dem EU-Raum importierte Produkte verfügen meist über ein EU-Hagelzertifikat (Norm EN 12975-2). Dieses verlangt jedoch nur einen Hagelwiderstand HW 2,5 (Hagelkorndurchmesser 2,5 cm). In Deutschland und Nordeuropa wird diese Hagelwiderstandsklasse bei den dort existierenden Hagelintensitäten als ausreichend klassiert.

Zurzeit versichert die GVBS Solaranlagen, die dem Eigenbedarf dienen und der EU-Norm 12975-2 (HW 2,5) entsprechen, ohne Einschränkungen. Das Gleiche gilt für Solaranlagen, die über keinen Hageltest verfügen, aber eine Abdeckung aus gehärtetem Glas mit einer Dicke von mindestens 3 mm aufweisen. Solaranlagen, welche rein betriebstechnischen Zwecken dienen oder keine Hagelwiderstandsanforderungen erfüllen, können bei der GVBS nicht versichert werden.

Da die Schweiz in einer Hagelzone mit erhöhter Gefährdung liegt, wäre eine Pflicht für Hagelwiderstandsklasse HW 3 zielführend, insbesondere auch für Solaranlagen. Bei Solaranlagen würde dies allerdings dazu führen, dass EU-Produkte nicht ohne Weiteres mehr in der Schweiz eingebaut werden könnten.

Bauvorschriften liegen in der Kompetenz der Kantone. Der Kanton Basel-Stadt könnte somit gesetzlich festlegen, dass diejenigen Bauprodukte, welche bei Aussenfassaden eingesetzt werden, einen Hagelwiderstand HW 3 gemäss VKF⁴²-Hagelregister aufweisen müssen. Ein Alleingang des Kantons Basel-Stadt wird jedoch nicht in Erwägung gezogen. Aus diesem Grund wäre es erwünscht, wenn zumindest eine SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel» vorliegen würde.

Handlungsbedarf:

Für Aussenmaterialein sollen Baumaterialien verwendet werden, welche mindestens der Hagelwiderstandsklasse HW 3 entsprechen.

M78 Einführen einer SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel»

Für ein naturgefahrengerechtes Bauen soll eine SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel» eingeführt werden, welche sicherstellt, dass im Aussenbereich Baumaterialien mit einer ausreichenden Hagelwiderstandsklasse HW 3 verwendet werden.

Die kantonale Gebäudeversicherung wirkt entsprechend in Gremien auf die Erarbeitung und Einführung einer solchen SIA-Norm hin. Zudem wäre es wünschenswert, wenn auch das BAFU im Rahmen des Projekts «Aufgabenteilung zwischen Versicherungen und der öffentlichen Hand im Bereich Naturgefahren» dieses Anliegen unterstützen würde, damit die SIA-Norm die notwendige öffentlich-rechtliche Wirkung entfalten kann, insbesondere im Bereich der kantonalen Bau- und Planungsgesetzgebung.

Ziel: Erarbeitung einer SIA-Norm, welche die Verwendung von Baumaterialien mit Hagelwiderstandsklasse HW 3 im Aussenbereich vorschreibt

Stand der Arbeiten: Die Umsetzung kann der Kanton Basel-Stadt nicht im Alleingang erwirken. Dazu müssen diverse andere Kantone, Bund und auch die Baubranche einwilligen. Die Gebäudeversicherung Basel-Stadt bringt sich entsprechend in die Verhandlungsgespräche ein.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: siehe Stand der Umsetzung
Kosten: unbedeutend
Zuständigkeit: Gebäudeversicherung Basel-Stadt
Weiterführende Informationen: www.hagelregister.ch

5.4.5 Betrieb von Sportanlagen während Hitzewellen

Handlungsfeld 40: Rasensportplätze während Hitzewellen

Ausgangslage:

Die Rasenflächen der Sportanlagen müssen aufgrund häufiger und längerer Hitzeperioden vermehrt bewässert werden. Einerseits entsteht durch den Betrieb der Anlagen eine ökologische Belastung durch den Wasserverbrauch zur Bewässerung und den Energieverbrauch zur maschinellen Bearbeitung der Rasenflächen. Andererseits haben begrünte Flächen auch einen positiven Effekt auf das Stadtklima (vgl. Kapitel Hitzebelastung und Luftqualität).

Handlungsbedarf:

- Die Bewässerung erfolgt effizient und wassersparend.
- Es werden trockenresistente Rasensorten verwendet.

M79 Sparsame Bewässerung und richtige Rasensortenwahl

Die Bewässerung von Sportrasenflächen erfolgt bereits heute nach dem Prinzip «so viel wie nötig und so wenig wie möglich». Die Bewässerung erfolgt einerseits aus finanziellen und ökologischen Gründen sparsam. Andererseits kann mit einer knappen Bewässerung auch eine möglichst grosse Wurzeltiefe und damit eine höhere Stabilität der Böden erreicht werden. Aktuell wird auch während Hitzeperioden maximal alle 3 bis 4 Tage eine Wassermenge von rund 20 l/m² ausgebracht. Aufgrund der weit fortgeschrittenen Automatisierung der Beregnung der Sportanlagen kann die Bewässerung zu Zeiten mit einer schwachen Nachfrage und bei geringer Verdunstung (Nacht, Morgenstunden) erfolgen. Die Bewässerung erfolgt auf ca. 80% der Flächen mit Grund- oder Rheinwasser. Im Gartenbad St. Jakob erfolgt die Bewässerung der Grünflächen zudem mit Restwasser der Filtrerrückspülung der Schwimmbecken. Das Sportzentrum Pfaffenholz verwendet gesammeltes Meteorwasser.

Die Verwendung von trockenresistenten Rasensorten für Sportflächen wird auch in anderen Ländern untersucht. Die Rasenexperten des Sportamts nehmen regelmässig an nationalen und internationalen Fachtagungen und Weiterbildungen zum Thema teil. Die neusten Erkenntnisse fliessen in die Wahl der Rasensorten ein.

Ziel: Reduktion des Bewässerungsbedarfs bei gleichzeitig möglichst hoher Verfügbarkeit für Sport und Bewegung. Wahl von trockenresistenten Rasensorten

Stand der Arbeiten: Die Massnahme wird fortlaufend umgesetzt.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die verwendeten Wassermengen sind dokumentiert und können über die Jahre hinweg verglichen werden.
Kosten: Es sind keine Zusatzkosten infolge des Klimawandels zu erwarten. Eine Einschränkung der Belegung hätte Auswirkungen auf den Vereinsbetrieb im Sport.
Zuständigkeit: Sportamt

5.4.6 Betrieb des öffentlichen Verkehrs während Hitzewellen

Handlungsfeld 41: Leistungskapazitätsgrenze der Klimageräte der BVB

Ausgangslage:

Die Klimaanlage von Tram und Bus der BVB sind technisch so ausgelegt, dass sie die Innenluft nicht mehr als 5–6 °C gegenüber der Aussentemperatur absenken können. Grössere Absenkungen sind nur durch einen technischen und energetischen Mehraufwand möglich. Steigt die Anzahl Hitzetage und werden neu höhere maximale Tageslufttemperaturen erreicht, wirkt sich das direkt auf die Wärmebelastung im Inneren der Fahrzeuge aus.

Die hohe Wärmebelastung ist für die Fahrgäste unbehaglich und kann bei Risikogruppen gesundheitliche Auswirkungen haben. Das kann zur Folge haben, dass die Benutzung des öffentlichen Tram- und Busnetzes während Hitzewellen gemieden wird.

Künftig kommen die eingebauten Klimaanlage immer mehr an ihre Leistungskapazitätsgrenze. In den kommenden Jahren gilt es zu prüfen, inwieweit die jetzigen Klimageräte angepasst respektive aufgerüstet werden können. Ein Wechsel aller Klimaanlage auf leistungsfähigere Geräte wird derzeit als verfrüht betrachtet. Es gilt vorerst, die Auswirkungen der häufigeren und höheren Sommertemperaturen auf die Klimageräte zu eruieren und die Möglichkeit der Ausbaustufen zu definieren.

Handlungsbedarf:

- Analyse der Auslastungs-/Leistungskapazitätsgrenzen der Klimaanlage
- Prüfung der Möglichkeit, bestehende Klimageräte aufzurüsten
- Allfälliges Ersetzen bestehender Klimaanlage mit neuen, leistungsfähigeren Modellen

M80 Einführung eines Online-Monitorings der Klimaanlage

Die Klimaanlage aller Fahrzeuge werden mit einer Sensorik und einer Zustandsüberwachung ausgestattet. Die Aussen- und Innentemperaturen werden aufgezeichnet und mit den Funktionsparametern der Klimaanlage in Verbindung gebracht. Die Daten werden ausgewertet und Trends aufgezeigt.

Ziel: Die tatsächliche Auslastung der Leistungskapazitätsgrenzen der Klimaanlage ist ermittelt und dient als Grundlage für das Einleiten allfälliger Folgemaassnahmen, um die Klimatisierung in genügendem Ausmass sicherstellen zu können.

Stand der Arbeiten: Die Massnahme erfolgt im Rahmen der zustandsbasierten Instandhaltung. Derzeit werden die technischen Möglichkeiten der Überwachung evaluiert.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Fahrzeuge sind mit entsprechender Messtechnik ausgerüstet und die Erkenntnisse über die Auslastungs-/Leistungskapazitätsgrenzen der Klimageräte liegen vor. Möglichkeiten für Folgemaßnahmen sind eruiert.
Kosten: ca. 10'000–15'000 CHF pro Fahrzeug (106 Trams / 112 Busse)
Zuständigkeit: BVB

M81 Aufrüsten der existierenden Klimaanlage
Sollte sich aus dem Online-Monitoring der Klimageräte ergeben, dass die aktuellen Klimaanlage für die neuen Anforderungen aufgerüstet werden können, werden die Anlagen dementsprechend angepasst. Dies kann eine Anpassung der Programmierung des Kühlverhaltens bedeuten (Korrektur der thermischen Charakteristik) oder den Austausch des Kältemittels oder Kompressors bzw. Wärmetauschers.
Ziel: Die Leistung der Kühlkapazitäten der Klimaanlage wird erhöht.
Stand der Arbeiten: Die Umsetzung ist ausstehend. Es müssen die Ergebnisse aus dem Online-Monitoring abgewartet werden.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Innenraumtemperatur im Fahrzeug wird gemessen.
Kosten: bis zu 100'000 CHF pro Fahrzeug (106 Trams / 112 Busse)
Zuständigkeit: BVB

M82 Austausch der existierenden Klimageräte durch leistungsfähigere Modelle
Wird festgestellt, dass die aktuellen Klimaanlage den neuen Anforderungen nicht standhalten und nicht aufgerüstet werden können, müssen diese durch modernere Geräte ausgetauscht werden.
Ziel: Die Leistung der Kühlkapazitäten der Klimaanlage wird erhöht.
Stand der Arbeiten: Die Umsetzung ist ausstehend. Es müssen die Erfahrungen aus dem Online-Monitoring respektive die Erfahrungen durch das Aufrüsten existierender Klimaanlage abgewartet werden.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Innenraumtemperatur im Fahrzeug wird gemessen.
Kosten: ca. 20'000–500'000 CHF pro Fahrzeug (106 Trams / 112 Busse)
Zuständigkeit: BVB

Handlungsfeld 42: Thermische Deformation – Gleisverwerfungen

Ausgangslage:

Während Hitzewellen entstehen im Streckennetz der BVB bei Schotterfahrbahnen mit Vignolschienen⁴¹ relativ häufig Gleisverwerfungen. Bei einer starken Gleisverwerfung muss als Sofortmassnahme eine Geschwindigkeitsreduktion auf 20 km/h erfolgen. Dies führt zu Verspätungen im Fahrplan und damit zur Unzufriedenheit bei den Kundinnen und Kunden. Zusätzlich werden auch die Pausen an den Endhaltestellen verkürzt, was zu Missstimmungen beim Fahrpersonal führt.

Handlungsbedarf:

- Schäden durch Gleisverwerfungen werden rasch behoben.
- Mit technischen Massnahmen wird die Häufigkeit von Gleisverwerfungen gesenkt.

M83 Schadensbewältigung durch Neutralisieren und Krampen

Zur Schadensbewältigung beim Auftreten einer Gleisverwerfung wird die Schiene durchtrennt, in die richtige Position gerichtet und im Anschluss bei einer Temperatur von 25 °C wieder verschweisst. Die Verschweissung muss aufgrund der Längendehnung des Metalls bei 25 °C erfolgen, womit eine sogenannte neutrale Lage (Neutralisation) erreicht wird. Das Richten der Gleise in Höhe und Breite sowie das Nachstopfen des Gleisbetts mit Schotter wird als Krampen bezeichnet.

Ziel: Das Streckennetz der BVB kann ohne technische und zeitliche Einschränkung betrieben werden.

Stand der Arbeiten: Bereits heute besteht eine rasche Schadensbehebung durch die BVB. Auftretende Schäden werden im Rahmen der Instandhaltung zeitnah bearbeitet, sodass immer ein sicherer Betrieb gewährleistet ist.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Fallzahlen der Gleisverwerfungen werden über Störungsmeldungen im SAP erfasst und dokumentiert. Aufgrund der technischen Präventionsmassnahmen (siehe unten) werden die Fallzahlen künftig tendenziell abnehmen.

Kosten: ca. 8'000–10'000 CHF Arbeitsleistung. Die Materialkosten sind abhängig vom Ausmass der Störung und dem aktuellen Zustand des Gleises.

Zuständigkeit: BVB

M84 Prävention durch den Einbau von Y-Schwellen

Durch den Einbau von Y-Schwellen im Bereich von Kurven können Gleisdeformationen vermieden werden. Y-Stahlschwellengleise bilden zusammen mit der Schiene eine hohe Rahmensteifigkeit. Durch die Y-Form und die Querriegel entsteht ein hoher Querverschiebewiderstand zum Schotterbett. Die Gleislage bleibt, auch bei erhöhten Druckspannungen (u.a. thermischer Ausdehnung), länger stabil und «knickt nicht aus». Zudem ist das durchgehende Verschweissen der Schienen auch in engsten Radien möglich.

⁴¹ Vignolschienen (wie z.B. in der Wolfsschlucht) sind im Gegensatz zu Schienen in der Innenstadt (sogenannte Rillenschienen) nicht mit Asphalt eingedeckte Schienen, sondern liegen auf einem Kiesschotterbett auf.

Vorteilhaft ist zusätzlich, dass aufgrund der geringeren Schwellenhöhe gegenüber bisherigen Stabschwellen ein weniger dickes Schotterbett notwendig ist und nur die halbe Stückzahl Schwellen bei gleichbleibender Stabilität eingesetzt werden muss. Insgesamt weisen Y-Schwellen eine lange Lebensdauer und einen geringeren Unterhaltsaufwand auf.
Ziel: An exponierten Lagen, wo Gleisverwerfungen zu erwarten sind, werden im Rahmen von Erhaltungs- und Neubauprojekten zukünftig standardmässig Y-Schwellen verbaut.
Stand der Arbeiten: fortlaufend, als Standard bei Erhaltungs- und Neubauprojekten
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Von aktuell rund 9'677 m Gleislänge (Total an Vignolschienen, bei denen theoretisch eine Verwerfung auftreten kann) wurden in einem aktuellen Projekt 180 m mit Y-Schwellen gebaut.
Kosten: Y-Schwellen für 1 m Gleislänge kosten ca. 300 CHF, anstatt ca. 195 CHF für Betonstabschwellen (Material- und Arbeitskosten).
Zuständigkeit: BVB

M85 Prävention durch Pilotversuch mit weissem Farbanstrich
<p>Weisse Farbe erhöht die Albedo⁴² und kann dadurch die thermische Erwärmung des darunter liegenden Materials vermindern. Eine Studie der ETH Zürich hat aufgezeigt, dass weiss bemalte Schienen bis zu 7 °C kühler sind als solche ohne Farbanstrich. Durch den weissen Anstrich lassen sich Gleisverwerfungen vermindern.</p> <p>Auf der Strecke Viertelkreis–Jakobsberg wurde im Juli 2018 erstmals ein Streckenversuch der BVB eingerichtet. Dabei wurde stadteinwärts und stadtauswärts je 120 m Gleis mit weisser Farbe versehen. Ab 35 °C konnten jedoch trotz Anstrich Gleisverwerfungen nicht verhindert werden.</p>
Ziel: Durch einen weissen Farbanstrich wird die Albedo erhöht und thermische Gleisdeformationen treten nicht oder erst bei höheren Lufttemperaturen ein. Die Häufigkeit von Gleisverwerfungen kann dadurch verringert werden.
Stand der Arbeiten: Das Pilotprojekt ist abgeschlossen und wird infolge der Unverträglichkeit mit der Umwelt (siehe Kapitel Interessenkonflikte) auch nicht mehr weiterverfolgt.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: siehe oben.
Kosten: ca. 105 CHF pro Gleismeter (Material- und Arbeitskosten)
Zuständigkeit: BVB

⁴² Rückstrahlvermögen (Reflexionsstrahlung) von diffus reflektierenden, also nicht selbst leuchtenden Oberflächen. Je heller die Oberfläche, desto mehr Lichtstrahlung wird zurückgeworfen, desto weniger erwärmt sich die darunter liegende Oberfläche.

M86 Prävention durch Pilotversuch mit weisser Gummiisolierung
Bei der Deutschen Bahn und den Verkehrsbetrieben in Chemnitz laufen Versuche, die Gleise mit weissem Isolationsgummi zu verkleiden. Dieser Gummi schützt nicht nur vor der Erwärmung der Gleise, sondern absorbiert zugleich den Schall. Beide oben erwähnten Versuche sind Pilotprojekte.
Ziel: Durch das Anbringen eines weissen Gummischutzes am Gleis wird der Wärmeübertrag vermindert.
Stand der Arbeiten: Ein Pilotprojekt bei der BVB auf der Strecke Viertelkreis–Jakobsberg ist in Abklärung.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: noch keine Ergebnisse verfügbar
Kosten: noch nicht bekannt
Zuständigkeit: BVB

M87 Prävention durch den Einbau von Auszugsvorrichtungen
Mit Dilatationsstössen (Schienenauszugsvorrichtungen) werden Bewegungen (Längskräfte) der Schiene auf Brücken (z.B. Bremsen und Beschleunigungen) und bei stark auftretenden Temperatureinflüssen ausgeglichen. Eine Schienenauszugsvorrichtung besteht aus jeweils zwei Backen- und Zungenschienen, die sich gegeneinander bewegen können. Insgesamt ist bei Auszugsvorrichtungen ein sehr hoher Unterhaltsaufwand zu betreiben. Auch können die Auszugsvorrichtungen nicht bei jeder Gleisverwerfung eingebaut werden. Zudem sind Geschwindigkeitsreduktionen bei der Überfahrt von Schienenauszugsvorrichtungen teilweise notwendig.
Ziel: Mit Dilatationsstössen wird eine Gleisverwerfung verhindert.
Stand der Arbeiten: Im November 2019 wurde je Fahrtrichtung eine Auszugsvorrichtung (AZV) südlich der Haltestelle Münchensteinerstrasse verbaut. Die Lage der AZV wurde so gewählt, dass der Einflussbereich die nördlich liegenden Einspannpunkte (Zwangspunkte Übergang zu fester Fahrbahn) und die Kurvenradien im Süden erfasst. Zurzeit laufen Messungen, welche die Längenveränderungen in Bezug auf die Temperatur aufzeigen.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die beiden AZV werden überwacht und der Dehnspalt wird gemessen. Die Auswirkung auf den Abschnitt wird visuell kontrolliert. Eine erste Erfolgsaussage kann im Frühling 2021 erfolgen, nachdem das Teilsystem maximale und minimale Temperatureinwirkungen durchlebt hat.
Kosten: ca. 40'000 CHF pro Auszugsvorrichtung für Ein- und Ausbau (Material- und Arbeitskosten)
Zuständigkeit: BVB

5.4.7 Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich

Handlungsfeld 43: Verminderung des Kühlenergiebedarfs

Ausgangslage:

Aufgrund der zunehmenden Hitzewellen wird der Kälteenergiebedarf im Gebäudebereich steigen. Heute liegt der gekühlte Anteil an Gebäudeflächen im Kanton Basel-Stadt bei Wohnbauten bei unter 1%, bei Dienstleistungsgebäuden bei 20–40% und bei Gebäuden mit industrieller Produktion bei rund 14%.

Der Kühlenergieverbrauch wird sich proportional zu den Kühlgradtagen verändern. Der heutige Endenergieverbrauch für die Gebäudekühlung beträgt rund 36 GWh pro Jahr. Es kann davon ausgegangen werden, dass der Kühlenergieverbrauch bis 2060 je nach Klimaszenario (Kühlgradtage und Wärmeinseleffekt berücksichtigt) sich um 50–140% erhöhen wird.⁴³

Handlungsbedarf:

- Durch bauliche Vorschriften wird ein übermässiger Anstieg des Kühlenergiebedarfs verhindert.

M88 Nachweis SIA 180 für sommerlichen Wärmeschutz bei Neubauten
Seit 2010 ist der sommerliche Wärmeschutz bei allen Neubauten gesetzlich vorgeschrieben. Basis ist die Norm SIA 180. Ziel ist, dass Gebäude so gebaut werden, dass sie möglichst nicht aktiv gekühlt werden müssen. Erreicht werden kann dies durch entsprechende Sonnenschutzmassnahmen (wirksamer aussen liegender Sonnenschutz, möglichst automatisiert), einen nicht zu hohen Glasflächenanteil sowie die Auswahl von Baustoffen mit geeigneter Speicherfähigkeit.
Ziel: Gebäude müssen aufgrund der Bauweise möglichst nicht gekühlt werden.
Stand der Arbeiten: Seit 2010 ist der sommerliche Wärmeschutz in der kantonalen Energiegesetzgebung vorgeschrieben.
Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Umsetzung wird im Rahmen der Baubewilligung kontrolliert.
Kosten: Die Kosten für den sommerlichen Wärmeschutz trägt die Bauherrschaft.
Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie
Weiterführende Informationen: Kantonale Energieverordnung BS § 8 https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/texts_of_law/772.110/versions/4540 Energieapéro, sommerlicher Wärmeschutz: http://www.energieapero.ch/archiv.html

⁴³ Klimabedingte Risiken und Chancen: Fallstudie Kanton Basel-Stadt

M89 Nachweis SIA 382 für Kühlung und Klimatisierung bei Zweckbauten

Ist trotz Anwendung der SIA 180 aus betrieblichen Gründen dennoch eine Kühlung notwendig oder erwünscht, müssen die Gebäude und die Anlagen zur Kälteerzeugung zusätzliche gesetzliche Vorgaben einhalten. Diese basieren weitgehend auf den Normen SIA 382/1 (Anforderungen) und SIA 382/2 (Leistungs- und Energiebedarf). Dieser Nachweis ist seit Jahren etabliert und wird von der Branche gut akzeptiert und entsprechend umgesetzt. Eine Kühlung darf erst ab 26 °C Innenraumtemperatur erfolgen, es sei denn, aufgrund der Nutzung (Lebensmittel, Apotheke) sind tiefere Temperaturen vorgeschrieben.

Ziel: Minimierung des Energieeinsatzes für Kühlung in Zweckbauten durch energiesparende, effiziente Kühlgeräte mit entsprechend fortschrittlicher Steuerung/Regelung

Stand der Arbeiten: Für Zweckbauten ist die Anwendung von SIA 382/1 und SIA 382/2 in der kantonalen Energiegesetzgebung vorgeschrieben.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: Die Umsetzung wird im Rahmen der Baubewilligung kontrolliert.

Kosten: Die Kosten für die Umsetzung nach SIA trägt die Bauherrschaft.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

Weiterführende Informationen:

Kantonale Energieverordnung BS § 8

https://www.gesetzessammlung.bs.ch/app/de/texts_of_law/772.110/versions/4540

M90 Verminderung des Kühlenergiebedarfs im Wohnbereich

Fest installierte, haustechnische Kühlanlagen in Wohnungsneubauten unterliegen generell der Bewilligungspflicht. Die Beurteilung erfolgt im Rahmen von Baugesuchen. Die Beurteilung richtet sich nach denselben Kriterien wie bei Zweckbauten.

Fest installierte, haustechnische Kühlanlagen in bestehenden Wohnbauten unterliegen nur der Bewilligungspflicht bei einer Kälteleistung über 20 kW. Darunter sind sie bewilligungsfrei. Dennoch müssen minimale bauliche und technische Anforderungen eingehalten werden (Sonnenschutz, Effizienz der Geräte sowie Regelbarkeit).

Der Kühlenergiebedarfsnachweis nach SIA 382/1 gilt nur für Zweckbauten, jedoch nicht für Wohnbauten. Deshalb ist aktuell eine Regelung für haustechnische Kühlanlagen bei neuen und bestehenden Wohnbauten durch die Arbeitsgruppe MuKE⁴⁴ der Energiedirektoren-Konferenz in Erarbeitung.

Mobile Kleinklimageräte können kaum kontrolliert werden. Diese sind jedoch besonders ineffizient. Gesetzliche Regelungen hierzu kann nur der Bund erlassen; sie unterliegen nicht der kantonalen Gesetzgebung.

Ziel: Einsatz von energieeffizienten und auf kleinstmöglichen (Kälte-)Bedarf optimierten Anlagen und Geräten

⁴⁴ MuKE: Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich

Stand der Arbeiten:

Fix installierte Kühlanlagen in Wohnbauten mit über 20 kW Leistung werden im Rahmen des Bau-
bewilligungsverfahrens geprüft und unterliegen der kantonalen Gesetzgebung.

Ein Kühlenergiebedarfsnachweis nach SIA für Wohnbauten gibt es bislang nicht. Eine Regelung ist
aktuell in Erarbeitung.

Für mobile Kleinklimageräte gibt es kantonal keine gesetzliche und normative Regelung. Für Ge-
räte ist der Bund zuständig. Dieser müsste entsprechende Import- und Verkaufsregeln erlassen.

Erfolgs-/Umsetzungskontrolle: vgl. Stand der Arbeiten

Kosten: Die Kosten für die Klimatisierung trägt die Bauherrschaft.

Zuständigkeit: Amt für Umwelt und Energie

6. Ereignisbewältigung und Notfallkonzepte

Verschiedene im Kapitel 5 aufgeführte Massnahmen sind permanente, fortlaufende Massnahmen, welche jedoch teilweise erst ab einem kritischen Schwellenwert umgesetzt werden. Nachfolgend eine Übersicht über jene Massnahmen, welche ab einem kritischen Schwellenwert erfolgen.

Viele der aufgeführten Notfallpläne werden durch die kantonalen Fachstellen umgesetzt. Treten hingegen Extremereignisse auf, wird die Kantonale Krisenorganisation als Stabs- und Führungsorgan des Regierungsrats eingesetzt, welche sich laufend auf solche Notlagen vorbereitet. Der Fokus liegt hier auf der operationellen Bewältigung von grossen Ereignissen.

6.1 Sektor Umwelt

Bereich Stadtökologie

Ressourcensparende Bewässerung während Hitzewellen

Während Hitzewellen bewässert die Stadtgärtnerei bereits heute nach einem ressourcenschonenden Bewässerungskonzept. Es werden prioritär Pflanzungen und Grünanlagen bewässert, die nachhaltigen Schaden nehmen würden, sowie stark genutzte Parkrasen. Durch stetige Verdunstung tragen sie zu einem besseren kleinräumigen Klima bei. Weniger empfindliche Pflanzungen werden hingegen nicht gewässert. Sie trocknen bei grosser Sommerhitze und Trockenheit aus, begrünen sich aber nach dem nächsten Regen wieder.

Relevante Massnahme:

- M9 Bewässerung bei Trockenstress

Bereich Gewässerökologie

Fischereiliche Notfallmassnahmen bei Hitze und Trockenheit

Erreichen Wiese und Birs kritische Wassertemperaturen in Bezug auf kälteliebende Fische, werden situationsspezifische Fischfang-, Betret- und Badeeinschränkungen verhängt, um die vorhandenen Rückzugsräume für die Fische zu sichern. Eine elektrische Abfischung erfolgt nur im äussersten Notfall, da im Kanton Basel-Stadt keine geeigneten kühleren Gewässer vorhanden sind, um betroffene Fischarten umsiedeln zu können. Zudem ist auch der Stressfaktor für die Fische bei einer Umsiedlung zu beachten.

Relevante Massnahme:

- M12 Fischschutzmassnahmen während Hitzeereignissen

Bereich Waldökologie

Waldbrandgefahr

Über die Waldbrandgefahr informiert MeteoSchweiz permanent via Website, Mobile-App und Push-Benachrichtigung. Ab Waldbrandstufe 3 erfolgt zusätzlich eine Medienmitteilung durch den Kanton Basel-Stadt.

Die Stadtgärtnerei weist in Parks mit Infotafeln auf die Waldbrandgefahr hin. Im Wald werden Warnhinweise sowie Feuerverbotstafeln an den gängigen Feuerstellen durch die Waldeigentümer angebracht.

Im Falle eines Waldbrandes erfolgt die Alarmierung und die Löschaktion direkt via Feuerwehr. Die Notfallplanung wird im Rahmen der Überarbeitung der kantonalen Gefährdungsanalyse erstellt.

Relevante Massnahme:

- M20 Prävention vor Waldbrand

Information und Zwangsnutzungen bei Trockenbrüchen

Bei sehr grosser Trockenheit besteht ein erhöhtes Risiko für Astabbrüche an Bäumen. Die Stadtgärtnerei informiert in Parkanlagen mit Schildern und Absperrungen über die Gefahr. Im Wald weisen die Waldeigentümer mit Informationsschildern auf die mögliche Gefahr hin und geben Verhaltensempfehlungen ab. An stark genutzten Orten wie Velowegen, Feuerstellen aber auch im Zugangsbereich zu technischen Anlagen wie beispielsweise der Trinkwasserproduktion in den Langen Erlen und im Hardwald erfolgen zur Sicherheit Zwangsnutzungen.

Relevante Massnahmen:

- M36 Information und Prävention Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald
- M55 Zwangsnutzung und Bewältigung Trockenschäden in den Langen Erlen

6.2 Sektor Gesundheit

Das Gesundheitsdepartement warnt im Rahmen von Medienmitteilungen regelmässig vor bevorstehenden Hitzewellen und gibt Hinweise über Verhaltensempfehlungen, sobald eine längere Hitzewelle erwartet wird. Zudem werden während der Sommermonate auch konkrete Handlungsempfehlungen auf der Website des Gesundheitsdepartements und auf Facebook aufgeschaltet.

Unabhängig davon verfügen Spitäler und Pflegeheime über situativ anpassbare Hitzekonzepte, welche sie im Bedarfsfall umsetzen. Zusätzlich wird ein Hitzeplan durch das Gesundheitsdepartement erarbeitet, welcher die Sensibilisierung der Bevölkerung, den Warndienst für Akteure im Gesundheits- und Sozialsystem als auch die Ausbildung im Gesundheitsbereich, im Pflegebereich und bei Personal für die Betreuung von Kindern und Kleinkindern künftig nochmals verbessert.

Im Falle von hohen Ozonwerten während der Sommermonate tritt das Sommersmog-Interventionskonzept der Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz in Kraft. Bei Inversionslagen im Winter und Überschreitung der Grenzwerte, insbesondere bei Feinstaub, tritt das gesamtschweizerische Wintersmog-Basiskonzept in Kraft.

Relevante Massnahmen:

- M24 Hitzewarnung / Kommunikation Verhaltensregeln bei Hitze
- M25 Erarbeitung eines Hitzeplans
- M27 Informations- und Interventionskonzept bei Sommersmog
- M28 Informations- und Interventionskonzept bei Wintersmog

6.3 Sektor Wirtschaft

Bereich Flusswassernutzung

Minimierung Wärmeeintrag in den Rhein während Hitzewellen

Aufgrund temperatursensibler Fische ist ab 25 °C Gewässertemperatur der Wärmeeintrag in den Rhein auf ein absolutes Minimum zu beschränken. Das Amt für Umwelt und Energie erteilt Ausnahmebewilligungen nur mit der Auflage, dass die Betriebe den Stand der Technik einhalten und sämtliche Massnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Wärmeeinträgen ins Gewässer nachgewiesen haben und redundante Lösungen während Hitzeperioden geprüft wurden. Die Summe des Wärmeeintrags pro Einleiter darf zudem die Rheintemperatur um nicht mehr als 0,01 °C erwärmen. Die Grenzwerte sind täglich zu prüfen und dem Amt für Umwelt und Energie ist wöchentlich Bericht zu erstatten.

Relevante Massnahmen:

- M42 Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse
- M43 Ersatz/Redundanz der Flusswasserkühlung durch Brauchwasser, Erdwärmesonden, mit luftgekühlten Rückkühlern oder Grundwasser

Bereich Trinkwasser

Sicherstellung der Trinkwasserversorgung

Auch bei extremer Trockenheit kann dem Rhein für die Trinkwasserversorgung ausreichend Wasser entnommen werden, sofern die Parameter wie Trübung, Spurenstoffbelastung etc. erfüllt sind. Der Bedarf an Rheinwasser für die Trinkwasserversorgung beträgt im Maximum 0,5% der Rheinabflussmenge.

Falls aus Gründen der Schadstoffbelastung kein Rheinwasser in den Langen Erlen versickert werden kann, besteht seit 2019 die Möglichkeit, aus einem Seitenarm der Wiese Wasser für die Grundwasseranreicherung in den Langen Erlen zu entnehmen.

Um bei Hochwasser ein Eintritt von verunreinigtem Wiesewasser in das Grundwasser der Langen Erlen zu verhindern, wurden diverse bauliche Massnahmen im Trinkwasserfassungsbereich getroffen.

In besonderen Notlagen (ausserordentliche Ereignisse mit einer Einschränkung oder Unterbrechung der Netzversorgung) liegt eine Notfalldokumentation gemäss Bundesverordnung zur Trink-

wasserversorgung in schweren Mangellagen vor. Das Notwasserkonzept (u.a. mit mobilen Trinkwasseraufbereitungsanlagen) wird bei einem Ereignis durch den Kantonalen Krisenstab umgesetzt.

Relevante Massnahmen:

- M50 Schaffung von Redundanz zur Grundwasseranreicherung
- M51 Generelle Wasserversorgungsplanung
- M52 Limitierung des Brauchwassers im Industriebereich
- M53 Limitierung Brauchwasser im Bereich Grünanlagen, Sportanlagen, Stadtreinigung und im Privatbereich
- M56 Diverse bauliche Massnahmen (präventiv und Objektschutz)

6.4 Sektor Gebäude und Infrastruktur

Das Tiefbauamt befasst sich seit Jahren mit dem Risikomanagement von Naturgefahren. Im Bereich Hochwasser werden die Auswirkungen des Klimawandels, basierend auf den neusten Klimaszenarien der Schweiz, laufend in diese Betrachtungen integriert. Pro Gewässer besteht eine Notfallplanung, welche die erforderlichen Schritte zum Schutz vor Hochwasser oder vor Oberflächenabfluss beschreibt. Für die Gewässer auf dem Gemeindegebiet von Riehen und Bettingen ist die jeweilige Standortgemeinde dafür verantwortlich.

Treten Extremereignisse durch Hochwasser, Hagel und Stürme auf, wird die Kantonale Krisenorganisation als Stabs- und Führungsorgan des Regierungsrats aktiviert. Der Fokus liegt hier auf der präventiven Bereitstellung von temporären Hochwasserschutzvorkehrungen (Sandsäcken, Hochwasserbarrieren etc.) und der operationellen Bewältigung möglicher Ereignisse.

Im Bereich des öffentlichen Verkehrs kann starke Hitze durch die thermische Ausdehnung Gleisdeformationen verursachen. Bei einer starken Gleisverwerfung im Schienennetz der BVB muss als Sofortmassnahme eine Geschwindigkeitsreduktion auf 20 km/h erfolgen. Entsprechend werden die Gleise durch die BVB möglichst rasch repariert. Im Bereich der Strassen sind bisher keine Schäden infolge lang andauernder Hitze bekannt.

Relevante Massnahmen:

- M61 Unterhalt des Hochwasserprofils sowie Pflegepläne Gewässerraum
- M62 Gefahrenkarte Oberflächenabfluss
- M63 Objektschutzmassnahmen
- M64 Instandstellung Ufersicherungen Hochwasser Rhein
- M65 Erhöhung der Abflusskapazität durch WieseVital sowie Sicherung der Dammsstabilität
- M66 Steuerung der Seitengewässer der Wiese durch Schieber
- M67 Ufer- und Böschungssicherungen Birs und Vorland
- M68 Grobrechen sowie Abflusskapazitätserweiterung
- M69 Diverse Objektschutzmassnahmen Zoo, Rialto, Kuppel, Leitungstunnel Birsigtunnel

- M70 Sicherung der Öltanks
- M71 Gesamtplanung Hochwasserschutz Dorenbach
- M72 Schwachstellenanalyse Eindolung Allschwilerbach
- M73 Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen
- M74 Anpassung Bewirtschaftung angrenzende Landwirtschaft/Waldwirtschaft
- M75 Umgang mit Planung-/Umsetzung Regenwasserversickerung
- M76 Modellregen, Kanalisationsdimensionierung und Prozessleitsystem
- M77 Einhaltung der maximalen Regenentladungsdauer der ARA in die Oberflächengewässer
- M78 Einführen einer SIA-Norm «Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel»
- M83 Schadensbewältigung durch Neutralisieren und Krampen BVB

7. Synthese

7.1 Schnittstellen, Synergien und Interessenkonflikte

Zwischen mehreren Handlungsfeldern bestehen Schnittstellen. Oftmals ergeben sich Synergien, teilweise aber auch Interessenkonflikte. Diese sind fallweise zu beurteilen. Die nachfolgende Übersicht zeigt Synergien und Interessenkonflikte in den verschiedenen Sektoren und Handlungsfeldern.

Verdichtung versus Durchgrünung und Durchlüftung

Um einer weiteren Zersiedelung der Landschaft entgegenzuwirken, verfolgen Bund und Kantone eine Siedlungsentwicklung nach innen. Eine kompakte Siedlung ermöglicht kürzere Wege, die zum Beispiel mit dem öffentlichen Verkehr oder aber mit dem Velo oder zu Fuss zurückgelegt werden können. Gleichzeitig sollen in den Städten mehr Grünflächen für die Naherholung und für ein besseres Stadtklima entstehen und die Durchlüftung soll möglichst gefördert werden. Mit einer geschickten Stadtplanung können beide Ziele erreicht werden. Das Stadtklimakonzept wird künftig eine wichtige Entscheidungsgrundlage sein, um Massnahmen zur mikroklimatischen Verbesserung, Durchgrünung und Durchlüftung bestmöglich umzusetzen.

Intensive Begrünung und Förderung der Fotovoltaik versus Förderung der Biodiversität

Intensive Begrünung fördert dank höherer Verdunstung das Stadtklima. Trockenliebende Pflanzen, welche für die Biodiversität sehr wertvoll sind, leisten dazu hingegen kaum einen Beitrag. Durch ihre angepasste Lebensweise mit geringem Wasserbedarf wird gerade bei grosser Sommerhitze kaum Wasser transpiriert. Auch hier gilt es, die richtige Abwägung zu treffen, an welchen Standorten welches Stadtgrün eingesetzt werden soll respektive wo wärmeliebende Arten gefördert werden sollen.

Auf Dachflächen ist zusätzlich auch die Fotovoltaik zu fördern. Mit aufgeständerten PV-Anlagen ist eine extensive Dachbegrünung zur Verbesserung der Biodiversität möglich. Intensive Dachbegrünungen eignen sich dort, wo Dachflächen zusätzlich als Dachgarten genutzt werden.

Sparsamer Umgang mit Wasser versus Bewässerungsbedarf für Grünflächen

Während lang anhaltender Hitzewellen steigt der Bewässerungsbedarf von Stadtgrün und von Rasenflächen der Sportanlagen. Ein erhöhter Wasserbedarf besteht auch für Gartenbäder sowie für Brunnen und Wasserbecken, die zum Baden genutzt werden.

Die Stadtgärtnerei setzt schon heute ein Bewässerungskonzept mit Priorisierung der zu bewässernden Flächen um, damit bleibende Schäden an Bäumen und Rasenflächen möglichst klein bleiben. Zusätzlich läuft derzeit ein Pilotprojekt «Intelligente Bewässerung» für Rasenflächen.

Auch im Bereich der Sportanlagen erfolgt gezielt eine effiziente und wassersparende Bewässerung. Bei Wasserknappheit ist eine Reduktion der Bewässerung nur bei gleichzeitiger Reduktion der Sportbelegung auf den Flächen sinnvoll und machbar, bei der auch die mechanische Beanspruchung der Rasenflächen reduziert wird. Ein kompletter Verzicht auf Bewässerung während Hitzewellen hat je nach Wetterverhältnissen und Dauer irreparable Schäden zur Folge. Muss ein Rasenfeld in der Folge neu angelegt werden, kann es mehrere Monate nicht benutzt werden. Aus ökologischen Aspekten und vor dem Hintergrund, dass begrünte Flächen einen positiven Effekt auf das Stadtklima haben, ist der Anteil an Kunstrasen im Kanton Basel-Stadt im nationalen Vergleich sehr tief, trotz geringeren Wasser- und Unterhaltsbedarfs.

Sparsamer Umgang mit Wasser versus Bedarf an Brauchwasser im Industriebereich

Bei Förderengpässen kann die IWB aufgrund der Verträge mit den Brauchwasserkunden Bezugsbeschränkungen vornehmen. Engpässe, welche ein absolutes Wasserspargebot verlangen, das durch den Kantonalen Krisenstab ausgesprochen würde, sind bis heute noch nicht eingetreten. In Zukunft könnten jedoch vermehrt solche Engpässe entstehen. Ein Ausbau der Förderkapazitäten für Trinkwasser hätte beträchtliche Investitionskosten zur Folge. Denkbar ist auch die Einführung eines variablen, nachfragebezogenen Wassertarifs, um einen kurzfristigen Spitzenbedarf zu decken.

Andere Möglichkeiten zur Brauchwassernutzung sind begrenzt. Der Ersatz durch Rheinwasser ist nur an rheinnahen Standorten möglich und wird bereits umgesetzt. Die Nutzung von Grundwasser für die Bewässerung sowie als industrielles Brauchwasser erfolgt bereits an diversen Standorten. Ein Ausbau ist jedoch nur bedingt möglich, da der Grundwasserspiegel nur geringfügig abgesenkt werden darf. Ansonsten droht u.a. die Problematik, dass die Wurzeln grosser Bäume das Grundwasser nicht mehr erreichen können und dadurch Trockenstress erleiden.

Industrielle Kühlung mit Rheinwasser versus Kühlung mit Grundwasser und Kühltürmen

Wegen temperatursensibler Fische ist ab 25 °C Gewässertemperatur der Wärmeeintrag in den Rhein auf ein absolutes Minimum zu beschränken. Aus diesem Grund wird bei der Nutzung des Rheinwassers zu Kühlzwecken durch Industrie und Gewerbe verlangt, dass die Betriebe den Stand der Technik einhalten und sämtliche Massnahmen zur Vermeidung und Verminderung von Wärmeeinträgen ins Gewässer nachgewiesen haben. Darunter fällt auch die Prüfung alternativer Kühlsysteme wie Grundwasser oder Kühltürme.

Allerdings ist Grundwasser zu Kühlzwecken ebenfalls nicht unbeschränkt verfügbar. Wird das Kühlwasser ins Grundwasser zurückgeführt, darf sich die Grundwassertemperatur nicht mehr als 3 °C im Umfeld von 100 m im Abstrom des Rückgabeortes erwärmen. Das Temperaturdelta ist entsprechend sehr gering und eignet sich nur zur Kühlung von Labor- und Arbeitsräumen. Wird das Kühlwasser in den Rhein geleitet, so darf der Grundwasserentzug den Grundwasserspiegel nicht übermässig absenken und die Einleittemperatur darf 25 °C nicht übersteigen.

Das Kühlen mit Kühltürmen ist weniger energieeffizient als jenes mit Flusswasser oder Grundwasser und ist daher weniger sinnvoll. Zudem bergen Kühltürme die Gefahr der Bildung und Ausbreitung von Legionellen. Somit gilt es auch hier, die richtige Balance zwischen den verschiedenen Kühlsystemen zu finden und situationsspezifisch das richtige System zu wählen respektive miteinander zu kombinieren.

Senkung des Bewässerungsbedarfs durch verbesserte Retention und Regenwasserversickerung, Regeneration des Grundwasserspiegels und Verbesserung des Stadtklimas

Retention und Entsiegelung zielen darauf hin, dass Niederschlagswasser möglichst versickern kann. Dadurch kann sich der Grundwasserspiegel nach lang anhaltenden Trockenperioden regenerieren. Dies ist besonders wichtig für ältere Bäume, deren Wurzelwerk tief im Boden liegt. Diese sind darauf angewiesen, dass der Grundwasserspiegel aufgrund der Trockenheit keine starken Schwankungen erleidet. Eine oberirdische Bewässerung bringt für sie keinen Nutzen.

Generell profitieren Pflanzen von einer verstärkten Retention, Entsiegelung und Regenwasserversickerung. Unversiegelte Oberflächen und Vegetation, welche Wasser verdunstet, tragen so zu einer mikroklimatischen Verbesserung bei.

Zudem nehmen Starkniederschläge tendenziell zu, sodass die Versickerung und der Rückhalt von Oberflächenwasser vermehrt an Bedeutung gewinnen. Mit einem optimierten Regenwassermanagement gilt es, diese Synergien künftig vermehrt zu nutzen.

Verstärkter Kühlenergiebedarf im öffentlichen Verkehr der BVB versus Lärmemissionen

Die deutlich längeren und heisseren Sommer bewirken, dass die heutigen Klimageräte der BVB nachgerüstet oder durch neue effiziente Klimageräte ersetzt werden müssen. Je nach Umfang der Leistungskapazitätssteigerung kann dies zu einer Erhöhung des Strombedarfs und der Lärmemission führen. Moderne Klimageräte können in der Regel effizienter betrieben werden und sind teilweise auch hinsichtlich Lärmemissionen besser. Dieser Problematik trägt die BVB bei der Auswahl allfälliger neuer Klimaanlage Rechnung.

Prävention vor thermischer Deformation im Schienennetz der BVB versus Grundwasserschutz

Um das Wirkungspotenzial der Massnahme «Prävention durch Pilotversuch mit weissem Farbstrich» zu vergrössern, d.h. die Albedo zu erhöhen und den Wärmeeintrag in die Schiene zu begrenzen und damit allfälligen thermischen Deformationen vorzubeugen, müsste die weisse Farbe nicht nur an Schienensteg und Schienenfuss, sondern ebenfalls links und rechts der Schiene, in einer Breite von ca. 5 bis 20 cm, auf die Schottersteine aufgetragen werden. Zudem müsste der Anstrich schätzungsweise alle zwei bis drei Jahre wiederholt werden, damit die Wirkung der weissen Farbe aufrechterhalten wird.

Eine Anwendung über den Schienensteg hinaus ist sehr umstritten. Mit Blick auf den Grundwasserschutz muss die Wassergefährdungsklasse des Anstrichs vertretbar sein. Wegen des Schutzes der Landwirbeltiere darf eine Besprühung nur im Spätsommer oder im Herbst erfolgen. Schliesslich ist auch das Stadtbild zu berücksichtigen. Das gilt auch bei einer Beschränkung des Anstrichs auf den Schienensteg. Allgemein wird der Bau von Rasentrasse vorgezogen, was jedoch nur dort möglich ist, wo die Fahrbahn nicht mit dem Strassenverkehrsraum geteilt wird. Das Pilotprojekt ist abgeschlossen und wird infolge des Interessenkonflikts nicht weiterverfolgt.

Bauliche Massnahmen zum Schutz der Schienen vor thermischer Deformation, verringerte Unterhaltsarbeiten sowie geringere Schallemissionen

Durch den Einbau von Y-Schwellen im Bereich von Kurven können Gleisdeformationen vermieden werden. Nach erfolgter Mehrinvestition für den Einbau ist die Lebensdauer gegenüber den herkömmlichen Stabschwellen erhöht und der Unterhaltsaufwand geringer.

Zusätzlich laufen Testversuche, die Gleise mit weissem Isolationsgummi zu verkleiden, was ebenfalls vor einer thermischen Deformation schützen würde. Gleichzeitig können die Schallemissionen durch die Gummiisolationen verringert werden.

Der Einbau von Auszugsvorrichtungen wird aufgrund der hohen Kosten und Unterhaltsarbeiten selten als dauerhafte, sondern als mittelfristige Massnahme eingesetzt. Punktuell kann die Massnahme, bis das Reengineering des betroffenen Teilstückes erfolgt ist, für längere Zeiträume eine Lärmverminderung bewirken.

Steigender Strombedarf zur Klimatisierung versus Energiesparen

Durch Klimatisierung der Gebäude kann die gesundheitliche Belastung vor Hitze zumindest beim Aufenthalt in Innenräumen verringert werden. Klimatisierung erhöht jedoch den Stromverbrauch

und widerspricht dem ressourcenschonenden Umgang mit Energie. Aus diesem Grund sind nur energieeffiziente Klimaanlage einzusetzen.

Neubauten müssen gemäss kantonalem Energiegesetz bereits heute einen sommerlichen Wärmeschutz nachweisen. Für die Kühlung in Zweckbauten ist ein SIA-Nachweis (SIA 382/1) zu erbringen. Damit wird sichergestellt, dass Kühlenergie effizient eingesetzt wird. Bei Wohnungsneubauten unterliegen nur Kälteanlagen über 20 kW Leistung der Bewilligungspflicht. Sie entspricht denselben Kriterien wie bei Zweckbauten. Geräte unter 20 kW Leistung sind bewilligungsfrei, dennoch müssen minimale Anforderungen (Sonnenschutz, Effizienz der Geräte sowie Regelbarkeit) eingehalten werden.

Mobile Kleinklimageräte sind nicht bewilligungspflichtig und können nicht kontrolliert werden. Aufgrund der voraussichtlich starken Nachfrage für solche Geräte ist der Bund angehalten, strenge gesetzliche Regelungen bezüglich der Effizienzklassen zu erlassen.

7.2 Ausblick

Bereits 2011 hat der Regierungsrat den ersten Klimafolgenbericht über den Handlungsbedarf und die entsprechenden Massnahmen veröffentlicht. 2017 folgte unter der Federführung des Amtes für Umwelt und Energie eine Aktualisierung über den Umsetzungsstand und die neuen Massnahmen. Der vorliegende Bericht ist somit eine Fortschreibung der bestehenden Berichterstattung über die Anpassung an den Klimawandel im Kanton Basel-Stadt.

Grundlage der zu erwartenden Klimaszenarien war im ersten Klimafolgenbericht 2011 der OcCC-Bericht «Klimaänderung und die Schweiz 2050» aus dem Jahr 2007. Für den Bericht 2017 wurden die Klimaszenarien CH2011 von MeteoSchweiz aus dem Jahr 2011 herangezogen. Grundlage für den vorliegenden Bericht sind die neusten Klimaszenarien CH2018 von MeteoSchweiz aus dem Jahr 2019. Die Aktualisierung von Klimaszenarien für die Schweiz durch den Bund, basierend auf den neusten Erkenntnissen des IPCC, sind rund alle 7 Jahre vorgesehen. Die nächsten Klimaszenarien werden somit um 2025 erwartet.

Da viele Massnahmen fortlaufend umgesetzt werden und jeweils fester Bestandteil der Aufgaben in den jeweiligen Fachbereichen der kantonalen Verwaltung sind, ist eine periodische Berichterstattung mit Zeithorizont von rund 5 Jahren sinnvoll. Neue Klimaszenarien für die Schweiz werden voraussichtlich nach 2025 vorliegen, womit eine nächste Berichterstattung basierend auf den neuen Szenarien ab 2025 vorzusehen ist.

Der vorliegende Bericht gibt anhand der Massnahmenblätter Auskunft über die Zielerreichung der einzelnen Massnahmen. Eine Übersicht über den Umsetzungsstand aller Massnahmen ist im Anhang in Tabelle 20 zu finden. Das Monitoring besteht somit aus den bereits erfolgten Berichterstattungen 2011, 2017 und dem vorliegenden Bericht sowie den jeweiligen Vollzugskontrollen gemäss Angaben zu den einzelnen Massnahmen.

Zusätzlich informiert der Umweltbericht beider Basel⁴⁵ mit 13 Indikatoren zum Thema Klima sowie weiteren Indikatoren zu den Themen Biodiversität, Boden, Energie, Naturgefahren, Landschaft, Luft, Wasser und Wald über den aktuellen Zustand und die Entwicklung im Zusammenhang mit der Klimaveränderung.

In Ergänzung werden im Projekt «Klimametrik» zusammen mit dem Bund und weiteren Kantonen Indikatoren zur Wirkungskontrolle von Klimaschutz- und Anpassungsmassnahmen entwickelt. Mit

⁴⁵ <https://www.umweltberichtbeiderbasel.bs.ch/indikatoren/indikatoren-uebersicht/8-klima.html>

diesen Wirkungsindikatoren soll die Effektivität der Klimaschutz- und Anpassungsmassnahmen ergänzend überwacht werden. Das Projekt startet im Jahr 2021.

Der Klimawandel ist bereits Tatsache und unvermeidbar und wird sich künftig noch deutlich verstärken. Basel hat als Stadtkanton vor allem unter der zunehmenden Hitzebelastung zu leiden, die sich negativ auf die Gesundheit und die Leistungsfähigkeit im Arbeitsbereich auswirkt. Zusätzlich sind aber auch die Gewässerökologie durch die steigenden Gewässertemperaturen sowie der Wald durch Trockenschäden besonders stark vom Klimawandel betroffen. Auch die zunehmende Häufigkeit von Niedrigwasserpegel des Rheins wird erhebliche Auswirkungen auf die Abladetiefe und damit auf die Leistungsfähigkeit des Schiffstransports, insbesondere auf der Strecke bis zum Hafen Birsfelden und Auhafen, haben.

Umso wichtiger ist es, dass die Auswirkungen des Klimawandels in jedem Fachbereich aufmerksam verfolgt, überwacht und rechtzeitig Anpassungsmassnahmen umgesetzt werden. Die Anpassungsstrategie des Kantons ist interdepartemental verankert. Die Anpassungsmassnahmen erfolgen sektoriell, werden aber transdisziplinär aufeinander abgestimmt. Das Amt für Umwelt und Energie stellt die Koordination sicher und informiert laufend über die Website www.klimaschutz.bs.ch.

Zentral bleibt jedoch nach wie vor die Verminderung der Treibhausgase. Denn nur so kann der Klimawandel verlangsamt werden.

8. Anhang: Umsetzungsstand der Massnahmen

Tabelle 20: Umsetzungsstand der Massnahmen

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlossen
Sektor Umwelt						
Stadtökologie						
Handlungsfeld: Biodiversität, Ökologie und Artenzusammensetzung						
Biotopverbundkonzept	X		X			
Schutz ökologisch wertvoller Lebensräume	X		X			
Ökologischer Ausgleich und Ersatz	X		X			
Aufwertung von Lebensräumen und Förderung gefährdeter Arten	X		X			
Biodiversitätsstrategie und Monitoring		X		X		
Grünstadtlabel		X		X		
Handlungsfeld: Klimaangepasste Planung / Unterhalt von Grünräumen						
Klimaangepasste Pflanzen-/Baumartenwahl	X		X			
Extensive Gestaltung und Pflege	X		X			
Bewässerung bei Trockenstress	x		x			
Pilotprogramm Stadtbäume angepasst managen		X		X		
Gewässerökologie						
Handlungsfeld: Temperaturüberwachung Fließgewässer und nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung						
Temperaturüberwachung kantonalen Fließgewässer	X		X			
Nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung sowie Fischschutz während Hitzeereignissen	X		X			
Handlungsfeld: Revitalisierung von Fließgewässern						
Revitalisierungen Wieseebene	X			X		
Ausscheidung Gewässerraum		X		X		

⁴⁶ Neue Massnahme im Vergleich zu den Berichten 2011 und 2017

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Waldökologie						
Handlungsfeld: Pflege/Verjüngung, Baumartenwahl, Beobachtung, Bewirtschaftung						
Bewirtschaftung, Jungwaldpflege und Verjüngungsschläge	X		X			
Artenwahl bei Baumpflanzungen	X		X			
Waldbeobachtung	X		X			
Handlungsfeld: Verminderung Stickstoffeintrag						
Emissionsminderung Stickoxide und Ammoniak	X		X			
Handlungsfeld: Wildbestände						
Regulierung Wildbestand	X		X			
Handlungsfeld: Waldbrandgefahr						
Prävention vor Waldbrand sowie Aufnahme in die kantonale Notfallplanung	X		X			
Überwachung und Bekämpfung von Schadorganismen						
Handlungsfeld: Neobiota, Schädlinge, Krankheitserreger						
Massnahmenplan Neobiota 2015	X		X			
Verkauf und Pflanzung von Neophyten – Kontrollen und Information	X		X			
Wärmeliebende Schadorganismen	X		X			
Sektor Gesundheit						
Hitzebelastung, Luftqualität, Wärmeinseleffekt und Durchlüftung						
Handlungsfeld: Information und Prävention Hitzebelastung						
Hitzewarnung / Kommunikation Verhaltensregeln bei Hitze	X		X			
Erarbeitung eines Hitzeplans		X			X	
Handlungsfeld: Information und Reduktion Luftschadstoffe						
Verbesserung Luftqualität	X		X			
Informations- und Interventionskonzept bei Sommersmog	X		X			
Informations- und Interventionskonzept bei Wintersmog	X		X			
Handlungsfeld: Wärmeinseleffekt und Durchlüftung						
Klimaanalyse Kanton Basel-Stadt	X					X
Klimaoptimierte Entwicklung des Stadtraums – Stadtklimakonzept		X		X		

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Pilotprogramm Baumaterialien für Städte im Klimawandel		X		X		
Handlungsfeld: Stadtdurchgrünung und Freiräume						
Freiraumkonzept	X	X			X	
Leitbild Strassenbäume	X		X			
Entsiegelung im öffentlichen Raum und auf Privatreal	X		X			
Wasser erlebbar machen	X		X			
Handlungsfeld: Naturgefahr Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald						
Information und Prävention Trockenheitsschäden im Naherholungsgebiet Wald		X	X			
Infektionskrankheiten beim Menschen						
Handlungsfeld: Vektorübertragene Infektionskrankheiten						
Umsetzung der Bekämpfungsstrategie Tigermücke	X		X			
Sektor Wirtschaft						
Landwirtschaft						
Handlungsfeld: Anbau und Kulturen-/Sortenwahl Landwirtschaft						
Kulturen- und Sortenwahl sowie Anbausystem entsprechend der Wasserverfügbarkeit	X		X			
Handlungsfeld: Bewässerung Landwirtschaft						
Sicherstellung der Wasserverfügbarkeit zur Bewässerung von Obst, Gemüse sowie Blumenfeldern		X		X		
Handlungsfeld: Bodenfruchtbarkeit und Bodenerosion						
Ressourcenprojekt Bodenfruchtbarkeit		X				X
Klimaschutz durch Humusaufbau		X		X		
Flusswassernutzung						
Handlungsfeld: Verminderung des Wärmeeintrags in den Rhein während Hitzeperioden						
Wiederverwertung Abwärme sowie Optimierung interner Kühlprozesse	X		X			
Ersatz/Redundanz der Flusswasserkühlung durch Brauchwasser, Grundwasser, Erdwärmesonden oder mit luftgekühlten Rückkühlern	X		X			

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Grundwassernutzung						
Handlungsfeld: Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung						
Überwachung thermischer Istzu- stand	X		X			
Handlungsfeld: Nutzungsregulierung Grundwasser						
Bewirtschaftungskonzept und Be- wirtschaftungswerkzeug sowie Ausgleich Wärmeeintrag und Käl- teentzug		X			X	
Kantonales Wassergesetz – Nut- zungsregulierung		X		X		
Wiederverwertung Abwärme so- wie Optimierung interner Kühlpro- zesse (Effizienzsteigerung Grund- wasserbedarf zu Kühlzwecken)	X		X			
Handlungsfeld: Schutz vor Wärmeübertrag ins Grundwasser						
Wärmedämmung von Kellerbau- ten	X		X			
Trinkwasser						
Handlungsfeld: Sicherstellung des Trinkwasserangebots während Hitze- und Trockenperioden						
Biomonitoring der Rohwasserent- nahme Rhein	X		X			
Schaffung von Redundanz zur Grundwasseranreicherung		X				X
Generelle Wasserversorgungspla- nung		X		X		
Limitierung des Brauchwassers im Industriebereich	X		X			
Limitierung Brauchwasser im Be- reich Grünanlagen, Sportanlagen, Stadtreinigung und im Privatbe- reich	X		X			
Handlungsfeld: Schutz vor Wärmeübertrag ins Trinkwasserleitsystem während Hitzeperioden						
Verkleinerung der Reservoirs in Hochzone	X					X
Handlungsfeld: Waldschäden infolge Trockenheit						
Zwangsnutzung und Bewältigung von Trockenschäden sowie ange- passstes Waldmanagement in den Langen Erlen und im Hardwald	X		X			

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Handlungsfeld: Schutz des Trinkwassers während Hochwasser						
Diverse bauliche Massnahmen (präventiv und Objektschutz)	X					X
Rheinschifffahrt						
Handlungsfeld: Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser						
Ausflussregulierung der Seen	X		X			
Optimierung Warnung und Alar- mierung vor Naturgefahren OWARNA	X		X			
Handlungsfeld: Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser						
Abladeoptimierung bei Basel – Korrektur Rheinschifffahrtsrinne	X					X
Abladeoptimierung am Mittel- und Niederrhein	X					X
Sektor Gebäude und Infrastruktur						
Hochwasser und Oberflächenabfluss (urbane Sturzfluten)						
Handlungsfeld: Schutz vor Hochwasser und Oberflächenabfluss						
Unterhalt des Hochwasserprofils sowie Pflegepläne Gewässerraum	X		X			
Gefahrenkarte Oberflächenabfluss		X		X		
Objektschutzmassnahmen	X		X			
Handlungsfeld: Hochwasser Rhein						
Instandstellung Ufersicherungen	X		X			
Handlungsfeld: Hochwasser Wiese und Seitengewässer Wieseebene						
Erhöhung Abflusskapazität Wiese- Vital sowie Sicherung Dammstabi- lität		X		X		
Steuerung Seitengewässer Wiese	X		X			
Handlungsfeld: Hochwasser Birs						
Ufer- und Böschungssicherungen sowie Verlegung Werkleitung	X		X			
Handlungsfeld: Hochwasser Birsig						
Grobrechen sowie Abflusskapazi- tätserweiterung	X		X			
Diverse Objektschutzmassnah- men	X		X			
Sicherung der Öltanks	X					X

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Handlungsfeld: Hochwasser Dorenbach						
Gesamtplanung Hochwasser- schutz Dorenbach	X			X		X
Handlungsfeld: Hochwasser Allschwilerbach						
Schwachstellenanalyse Eindolung Allschwilerbach	X			X		
Handlungsfeld: Hochwasser und Oberflächenwasser Riehen und Bettingen						
Masterplan Hochwasser und Oberflächenabfluss Riehen und Bettingen	X			X		
Anpassung Bewirtschaftung Land- wirtschaft/Waldwirtschaft	X		X			
Regenwassermanagement						
Handlungsfeld: Optimierung Regenwassermanagement						
Umgang mit Planung/Umset- zung Regenwasserversickerung		X			X	
Stadtentwässerung						
Handlungsfeld: Dimensionierung Stadtentwässerung						
Modellregen, Kanalisationsdimen- sionierung und Prozessleitsystem	X			X		
Einhaltung maximaler Regenent- lastungsdauer der ARA	X			X		
Hagel						
Handlungsfeld: Naturgefahrenberechtigtes Bauen hinsichtlich Hagelwiderstand						
Einführen einer SIA-Norm zur Na- turgefahr Hagel	X				X	
Betrieb von Sportanlagen während Hitzewellen						
Handlungsfeld: Rasensportplätze während Hitzewellen						
Sparsame Bewässerung und rich- tige Rasensortenwahl	X		X			
Betrieb des öffentlichen Verkehrs während Hitzewellen						
Handlungsfeld: Leistungskapazitätsgrenze der Klimageräte der BVB						
Einführung eines Online-Monito- rings der Klimaanlage		X		X	X	
Aufrüsten der existierenden Klima- anlagen		X			X	
Austausch der existierenden Kli- mageräte durch leistungsfähigere Modelle		X			X	

Massnahme	bestehend	neu ⁴⁶	fortlaufend	in Arbeit	geplant	abgeschlos- sen
Handlungsfeld: Gleisverwerfung BVB						
Schadensbewältigung durch Neut- ralisieren und Krampen	X		X			
Prävention durch den Einbau von Y-Schwellen	X		X			
Prävention durch Pilotversuch mit weissem Farbanstrich		X				X
Prävention durch Pilotversuch mit weisser Gummiisolierung		X			X	
Prävention durch den Einbau von Auszugsvorrichtungen		X		X		
Kühlenergiebedarf im Gebäudebereich						
Handlungsfeld: Verminderung des Kühlenergiebedarfs						
Nachweis SIA 180 für sommer- lichen Wärmeschutz bei Neubau- ten	X		X			
Nachweis SIA 382/1 für Kühlung und Klimatisierung bei Zweckbau- ten	X		X			
Verminderung des Kühlenergiebe- darfs im Wohnbereich	X		X			