



Klimafolgenbericht des Kantons Basel-Stadt

**Bericht über den Umsetzungsstand der  
Massnahmen zur Anpassung an den  
Klimawandel im Kanton Basel-Stadt**

19. Juni 2017

## Inhaltverzeichnis

<b>1. Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Ausgangslage .....</b>	<b>4</b>
2.1 Klimafolgenbericht des Kantons Basel-Stadt.....	4
2.2 Aktivitäten auf Bundesebene .....	5
2.2.1 Schweizer Klimaszenarien .....	5
2.2.2 1. Teil Strategie des Bundes – Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz.....	6
2.2.3 2. Teil Strategie des Bundes - Aktionsplan 2014-2019.....	6
2.2.4 Brennpunkt Klima Schweiz .....	7
2.2.5 CO <sub>2</sub> -Gesetz und -Verordnung .....	7
2.2.6 Bedeutung der Strategie des Bundesrates für die Kantone .....	8
2.2.7 Analyse klimabedingter Risiken und Chancen in der Schweiz: Regionale Fallstudie Kanton Basel-Stadt .....	8
<b>3. Umsetzungsstand Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011 sowie weiterführende     Massnahmen .....</b>	<b>9</b>
3.1 Sektor Biodiversität .....	9
3.1.1 Biodiversität und Artenzusammensetzung.....	9
3.1.2 Grünanlagen und Stadtklima.....	11
3.1.3 Neobiota, Schädlinge und Krankheitserreger .....	13
3.1.4 Fazit.....	14
3.2 Sektor Waldwirtschaft .....	15
3.2.1 Biodiversität, Baumartenwahl, Bewirtschaftung, Pflege, Verjüngung .....	15
3.2.2 Wildbestände.....	16
3.2.3 Waldbeobachtung .....	17
3.2.4 Stickstoffeintrag.....	17
3.2.5 Fazit.....	19
3.3 Sektor Landwirtschaft.....	20
3.3.1 Anbausystem und Sortenwahl .....	20
3.3.2 Bewässerung.....	21
3.3.3 Bodenerosion .....	21
3.3.4 Fazit.....	22
3.4 Sektor Fliessgewässer und Gewässerökologie .....	23
3.4.1 Temperaturüberwachung, Neobiota, Krankheitserreger, Revitalisierung, fischereiliche Bewirtschaftung.....	23
3.4.2 Wärmeeintrag aus Flusswassernutzung .....	26
3.4.3 Fazit.....	27
3.5 Sektor Grundwasser .....	28
3.5.1 Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung .....	28
3.5.2 Nutzungsregulierung .....	29
3.5.3 Bauliche Massnahmen zum Schutz des Grundwassers.....	32
3.5.4 Fazit.....	33
3.6 Sektor Trinkwasser .....	34
3.6.1 Sicherung des Trinkwasserangebots während Trockenperioden .....	34
3.6.2 Einschränkung des Wasserverbrauchs während Engpässen .....	35
3.6.3 Schutz vor Wärmeübertrag auf Trinkwasser im Leitungssystem während Hitzeperioden .. .....	36
3.6.4 Schutz der Trinkwasserbrunnen während Hochwasser.....	37
3.6.5 Kontrolle der Rohwasserentnahmestelle im Rhein auf Quagga-Muscheln .....	37
3.6.6 Fazit.....	37
3.7 Sektor Rheinschifffahrt.....	39
3.7.1 Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser .....	39
3.7.2 Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser .....	40

3.7.3	Fazit.....	40
3.8	Sektor Gebäude und Infrastruktur.....	41
3.8.1	Hochwasser.....	41
3.8.2	Sturmwind.....	45
3.8.3	Hagelschlag.....	46
3.8.4	Fazit.....	46
3.9	Sektor Stadtentwässerung.....	48
3.9.1	Kanalisationsdimensionierung und Oberflächenwasserabfluss.....	48
3.9.2	Regenentlastungsdauer der ARA in Oberflächengewässer.....	49
3.9.3	Fazit.....	50
3.10	Sektor Stadtklima.....	51
3.10.1	Luftqualität.....	51
3.10.2	Stadtklima und Wärmeinseleffekt.....	52
3.10.3	Fazit.....	53
3.11	Sektor Gesundheit.....	54
3.11.1	Hitzebelastung.....	54
3.11.2	Luftbelastung.....	56
3.11.3	Aeroallergene.....	57
3.11.4	Vektorübertragene Infektionskrankheiten.....	57
3.11.5	Handlungsfeld durch Lebensmittel übertragene Infektionskrankheiten.....	58
3.11.6	Fazit.....	58

## 1. Einleitung

Die Klimaveränderung ist eine zentrale Herausforderung unserer Zeit. Um die Auswirkungen der Klimaerwärmung in Grenzen zu halten, sind auf verschiedenen Ebenen Massnahmen notwendig. Aus diesem Grund hat der Regierungsrat im Jahr 2011 einen Bericht über die Folgen des Klimawandels publiziert. Darin zeigt er auf, wie sich die Klimaerwärmung in Basel-Stadt auswirkt und welche Massnahmen ergriffen werden müssen, um die negativen Folgen möglichst zu mildern. Der vorliegende Bericht nimmt darauf Bezug, gibt einleitend eine kurze Übersicht über die Aktivitäten des Bundes und zeigt anschliessend im Detail auf, wie weit die betroffenen Dienststellen bei der Umsetzung der Massnahmen sind und welche neuen Erkenntnisse gewonnen wurden.

Massnahmen zur Minderung der negativen Folgen der Klimaerwärmung sind zum Teil langfristige Aufgaben. Die betroffenen Dienststellen sind sich ihrer Verantwortung bewusst und planen die nötigen Ressourcen ein. In der Regel können die Kosten über das laufende Budget finanziert werden.

## 2. Ausgangslage

### 2.1 Klimafolgenbericht des Kantons Basel-Stadt

Der Regierungsrat veröffentlichte im August 2011 den «Bericht über die Folgen des Klimawandels im Kanton Basel-Stadt».<sup>1</sup> (im Folgenden «Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011» genannt).



Der Bericht nennt die zu erwartenden Klimafolgen im Kanton Basel-Stadt im Jahr 2050 und gibt einen Überblick über den Handlungsbedarf und mögliche Massnahmen. Die zu erwartenden Klimaänderungen basieren auf dem Bericht des Organe consultatif sur les changements climatiques (OcCC-Bericht) «Klimaänderungen und die Schweiz 2050» (2007). Folgende Sektoren wurden analysiert und Massnahmenansätze für den Kanton Basel-Stadt formuliert:

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

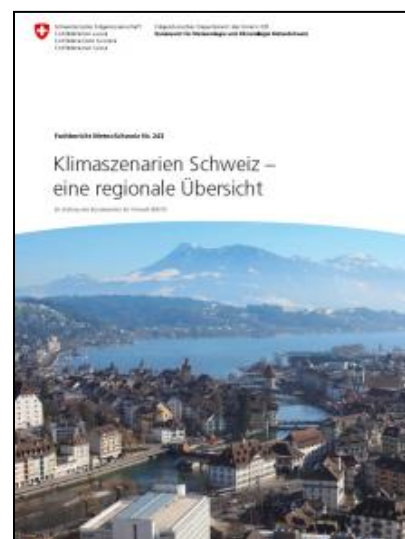
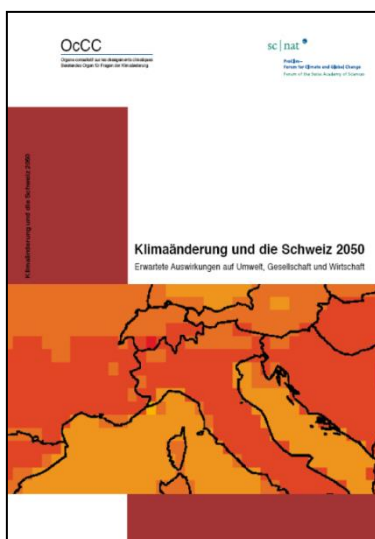
<sup>1</sup><https://www.bs.ch/publikationen/bericht-die-folgen-des-klimawandels-im-kanton-basel-stadt>

## 2.2 Aktivitäten auf Bundesebene

In den vergangenen Jahren hat auch der Bund verschiedene Berichte zum Thema Klimawandel publiziert:

### 2.2.1 Schweizer Klimaszenarien

Die Klimaszenarien des OcCC-Berichts (Organe consultatif sur les changements climatiques) aus dem Jahr 2007, «Klimaänderungen und die Schweiz 2050», wurden aktualisiert. Die «Szenarien zur Klimaänderung in der Schweiz CH2011» ermöglichen eine Beurteilung bis Ende Jahrhundert. Sie beruhen auf neuen Generationen von Klimamodellen mit höherer Auflösung und verbesserten statistischen Methoden. Die Szenarien berücksichtigen ausserdem alle relevanten aktuellen Studien sowie die Sachstandberichte des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Neue Szenarien sollen im Jahr 2018 berechnet werden.

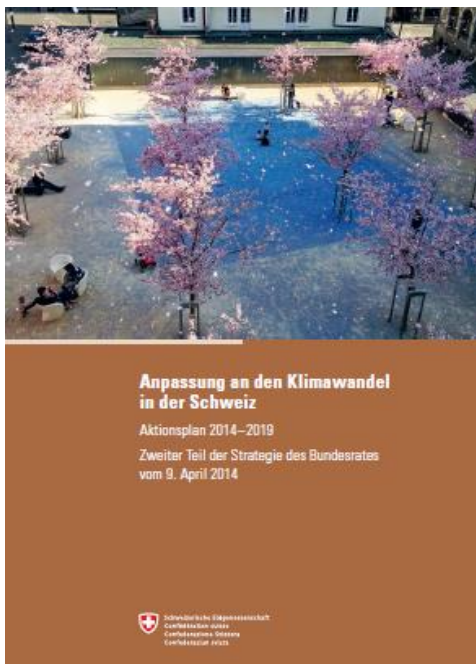


## 2.2.2 1. Teil Strategie des Bundes – Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz<sup>2</sup>



Am 2. März 2012 veröffentlichte das Bundesamt für Umwelt den ersten Teil der Strategie «Anpassung an den Klimawandel in der Schweiz». Der Bericht beinhaltet Ziele, Herausforderungen und Handlungsfelder bei der 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.

## 2.2.3 2. Teil Strategie des Bundes - Aktionsplan 2014-2019<sup>3</sup>



Am 9. April 2014 folgte der zweite Teil der Strategie des Bundesrates, der «Aktionsplan 2014 – 2019».

Er formuliert Massnahmen zu neun Sektoren:

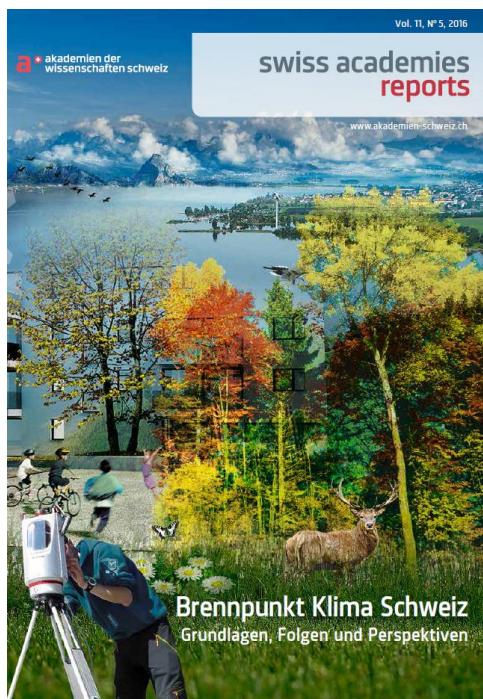
- Wasserwirtschaft
- Naturgefahren
- Landwirtschaft
- Waldwirtschaft
- Energie
- Tourismus
- Biodiversitätsmanagement
- Gesundheit
- Raumentwicklung

Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt durch verschiedene Bundesämter und erfordert teilweise den Einbezug der Kantone.

<sup>2</sup> <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01673/index.html?lang=de>

<sup>3</sup> <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01762/index.html?lang=de>

## 2.2.4 Brennpunkt Klima Schweiz<sup>4</sup>



Im November 2016 veröffentlichte ProClim – Forum für Klima und globale Umweltveränderungen der Akademie der Naturwissenschaften Schweiz den Bericht «Brennpunkt Klima Schweiz».

Ein Gremium von 75 Klimaforscherinnen und –forschern sowie 40 Gutachterinnen und Gutachtern legt darin den aktuellen Stand des Wissens umfassend dar und zeigt konkrete Handlungsfelder für die Schweiz auf.

## 2.2.5 CO<sub>2</sub>-Gesetz und -Verordnung

Das revidierte CO<sub>2</sub>-Gesetz vom 1. Januar 2013 enthält neu einen gesetzlichen Auftrag zur Anpassung an den Klimawandel. Mit Artikel 8 wird der Bund beauftragt, die Massnahmen zur Vermeidung und Bewältigung von Schäden an Personen oder Sachen von erheblichem Wert, die sich als Folge der erhöhten Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre ergeben können, zu koordinieren und dafür zu sorgen, dass die Grundlagen, die für die Ergreifung dieser Massnahmen notwendig sind, erarbeitet und beschafft werden.

Mit Artikel 15 Abs. 1 und 2 der CO<sub>2</sub>-Verordnung wird das Bundesamt für Umwelt (BAFU) beauftragt, die Massnahmen zu koordinieren und dabei die Massnahmen der Kantone zu berücksichtigen.<sup>5</sup>

Im Gegenzug sind die Kantone gemäss Artikel 15 Abs. 3 dazu verpflichtet, dem BAFU über ihre Anpassungsmassnahmen Bericht zu erstatten. Dies geschah erstmals im Herbst 2015 in Form einer Fragebogenbeantwortung. Die Berichterstattung wird periodisch alle vier bis fünf Jahre wiederholt.

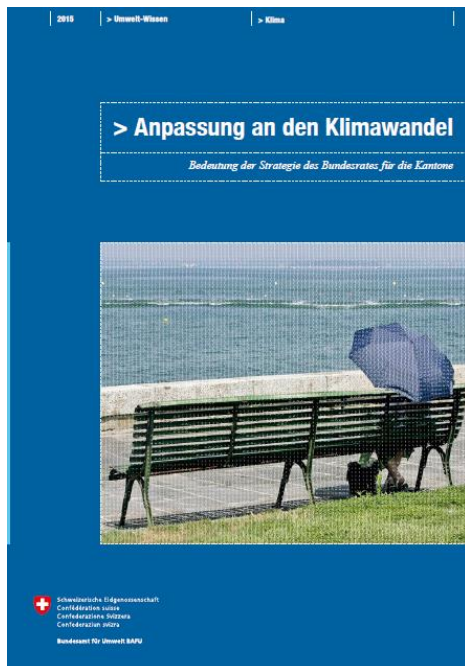
In diesem Zusammenhang ist der vorliegende Bericht über den Umsetzungsstand der im Klimafolgenbericht Basel-Stadt (2011) beschriebenen Massnahmen eine Ergänzung zu der gesetzlich vorgeschriebenen Berichterstattung der Kantone an den Bund.

<sup>4</sup> <http://www.naturwissenschaften.ch/organisations/proclim/activities/brennpunkt/downloads/81637-brennpunkt-klima-schweiz>

<sup>5</sup> <http://www.bafu.admin.ch/klima/13877/14510/index.html?lang=de>



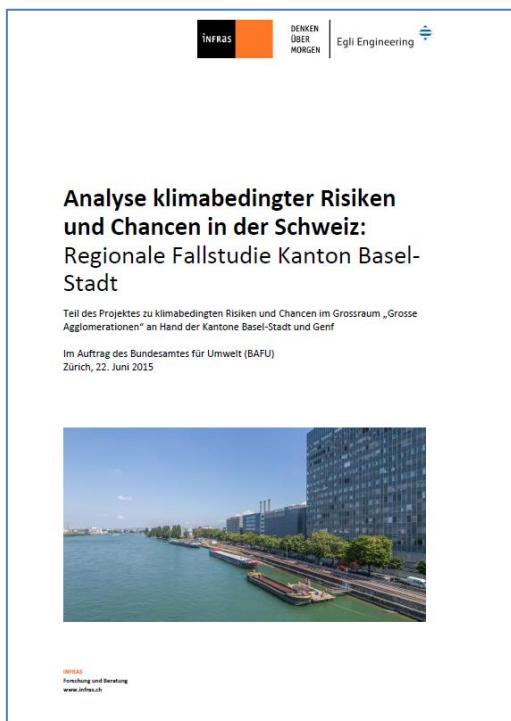
## 2.2.6 Bedeutung der Strategie des Bundesrates für die Kantone



6

Zusätzlich publizierte das Bundesamt für Umwelt am 27. Juli 2015 eine Arbeitshilfe für die Kantone. Sie zeigt auf, wie die Kantone die Anpassung an den Klimawandel ihrerseits angehen können. Das CO<sub>2</sub>-Gesetz macht den Kantonen keine Vorschriften betreffend Anpassung an den Klimawandel. Für die erfolgreiche Umsetzung der Anpassungsstrategie des Bundesrates ist die Zusammenarbeit von Bund und Kantonen aber sehr wichtig, denn viele der notwendigen Aktivitäten können nur kantonal oder auf Gemeindeebene umgesetzt werden.

## 2.2.7 Analyse klimabedingter Risiken und Chancen in der Schweiz: Regionale Fallstudie Kanton Basel-Stadt



Im Rahmen der Anpassungsstrategie des Bundes wurde im Aktionsplan 2014 - 2019 im Cluster «Wissenstransfer» eine Analyse der klimabedingten Risiken und Chancen in der Schweiz vorgenommen<sup>1</sup>. Analysiert wurden sechs Grossräume: Mittelland, Alpen, Voralpen, Jura, Südschweiz und grosse Agglomerationen.

Der Kanton Basel-Stadt wurde zusammen mit Genf als Fallbeispiel für den Typ «Grosse Agglomerationen» untersucht. In der regionalen Fallstudie wurden die Risiken und Chancen aufgrund des Klimawandels für fünf Auswirkungsbereiche monetarisiert (Abschätzung der Kostenfolgen): Gesundheit, Energie, Infrastruktur und Gebäude, Wasserwirtschaft sowie Biodiversität. Die Ergebnisse decken sich im Wesentlichen mit den Aussagen im Klimafolgenbericht 2011.

<sup>6</sup> <http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01810/index.html?lang=de>



### 3. Umsetzungsstand Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011 sowie weiterführende Massnahmen

Der vorliegende Bericht soll eine Übersicht liefern,

- inwiefern die Massnahmenansätze des Klimafolgenberichts Basel-Stadt (2011) umgesetzt worden sind  
(grüne Kästen; Massnahmenansätze aus dem Klimafolgenbericht 2011)
- welche neuen Massnahmen hinzukommen und
- wo Defizite in der Umsetzung auszumachen sind.

Die nachfolgenden Kapitel sind gleich aufgebaut wie der Klimafolgebericht Basel-Stadt (2011).

#### 3.1 Sektor Biodiversität

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Biodiversität und Artenzusammensetzung**



**Grünanlagen und Stadtklima**



**Neobiota, Schädlinge, Krankheitserreger**



##### 3.1.1 Biodiversität und Artenzusammensetzung

**Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Biodiversität bewahren, fördern und unterschiedliche Lebensräume erhalten
- Vernetzung verschiedener Lebensräume entwickeln

**Umsetzungsstand:**

#### **Biotopverbundkonzept Kanton Basel-Stadt**

Die zunehmende Zerschneidung von Lebensräumen beispielsweise durch Verkehrsachsen birgt eine grosse Gefahr für die Biodiversität, da der Austausch zwischen den Arten nicht mehr oder nur eingeschränkt stattfinden kann.

In Bezug auf die aktuell prognostizierte Klimaveränderung ist eine Verschiebung des Artenspektrums auch in Basel-Stadt absehbar. Deshalb ist eine intakte ökologische Infrastruktur notwendig, denn sie kann bestenfalls das Aussterben von Pflanzen- und Tierarten verhindern.

Die Stadtgärtnerei hat in den Jahren 2012 – 2015 in Zusammenarbeit mit zahlreichen Fachexpertinnen und -experten, Vertreterinnen und Vertretern von Umweltorganisationen und Verantwortlichen aus der Verwaltung ein Biotopverbundkonzept erarbeitet, welches Anfang Januar 2016 veröffentlicht wurde.

Mit dem Biotopverbundkonzept soll der Austausch zwischen den Arten gesichert werden, indem mittels Anlage von Wanderkorridoren wertvolle Lebensräume verbunden und bestehende durchgängig gemacht werden. Dabei wurden insgesamt 15 prioritäre Vernetzungsachsen für fünf Lebensraumtypen für den Kanton Basel-Stadt entwickelt. Die Stadtgärtnerei verwendet das Verbundkonzept als Arbeitsgrundlage zur Beurteilung von Bauprojekten und übergeordneten Planungen.

Mit der Integration in den kantonalen Richtplan – für die nächste Richtplanrevision vorgesehen – wird das Verbundkonzept die notwendige Behördenverbindlichkeit erlangen und das bestehende Objektblatt der ökologischen Korridore im Richtplan ersetzen.

### **Ökologischer Ausgleich und Ersatz**

Bei der Beurteilung von Baubegehren wird der Erhaltung wertvoller Lebensräume und dem ökologischen Ausgleich grosse Bedeutung beigemessen. Bei Baugesuchen ist daher der ökologische Ausgleich grundsätzlich auszuweisen und durch geeignete Massnahmen auch zu erbringen: durch Flachdachbegrünung oder naturnahe Bepflanzung.

Durch die Pflicht zur Begrünung von Flachdächern (BPG §72) wird ein Teil an den zu erfüllenden ökologischen Ausgleich (NHG Art. 18b, NLG §9) geleistet, weil extensiv begrünte Dächer einen wertvollen Lebensraum für trockenliebende Arten darstellen. Eine naturnahe Bepflanzung mit einheimischen Arten wird gefordert, damit sich in der Umgebung im Sinne des ökologischen Ausgleichs ein hochwertiges Grün entwickeln kann.

Werden im Rahmen von Bauvorhaben oder übergeordneten Planungen (z.B. Bebauungspläne) schützenswerte Naturflächen unvermeidbar beeinträchtigt oder eliminiert, ist gemäss Natur- und Heimatschutzgesetz (NHG Art. 18 1ter) gleichwertiger Ersatz zu leisten. Dabei muss auf ein geeignetes, dem Lebensraum entsprechendes Bodensubstrat geachtet werden.

### **Kantonales Inventar der schützenswerten Naturobjekte**

Im Jahr 2011 wurde das Naturinventar des Kantons Basel-Stadt veröffentlicht. In den Jahren davor wurden im gesamten Kantonsgebiet wertvolle Naturflächen begangen und kartiert. In das Inventar sind nebst Pflanzenarten auch andere Taxongruppen wie beispielsweise Fledermäuse, Reptilien, Amphibien etc. aufgenommen worden.

Das Naturinventar stellt für alle Planungen innerhalb des Kantons eine wichtige Grundlage dar. Beeinträchtigungen oder Verluste schützenswerter Flächen sind zu ersetzen (NHG Art. 18 1ter / NLG BS § 9).

## **Parkanlagen, Verkehrsbegleitgrün und weitere Grünflächen**

Bei der Planung und Projektierung von Parkanlagen wird darauf geachtet, neben intensiv nutzbaren auch extensive, naturnahe Bereiche zu schaffen, die eine höhere Artenvielfalt ermöglichen. Zudem werden die Parkanlagen in der Stadt Basel nach naturnahen Kriterien gepflegt und unterhalten.

Grünflächen entlang von Verkehrsachsen, beispielsweise entlang von Gleisanlagen (BVB, BLT, SBB, DB), stellen wichtige Vernetzungsachsen dar, welche für eine funktionierende ökologische Vernetzung entsprechende, naturnahe Pflegemassnahmen benötigen. Die Pflegearbeiten werden regelmässig mit der Stadtgärtnerei abgesprochen.

### **3.1.2 Grünanlagen und Stadtklima**

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Bei Neubepflanzungen und Parkgestaltungen Arten dem veränderten Klima angepasst wählen
- Aufzucht von Jungbäumen entsprechend dem künftigen Klima
- Bereitstellung eines ausreichenden Bodenvolumens für Baumwurzeln (Trockenperioden ohne Bewässerung)
- Grünraumgestaltung mit Rücksicht auf Vermeidung des Wärmeinseleffekts respektive mit Verbesserungspotenzial für die Luftqualität

#### **Umsetzungsstand:**

#### **Planung von Grünräumen**

Im Rahmen von Bebauungsplänen oder konkreten Bauprojekten auf Privatgrund oder Allmend setzt sich die Stadtgärtnerei nach Möglichkeit für grossräumige, vernetzte und qualitativ hochwertige Grünflächen ein, um so unter anderem einen Beitrag zur Verbesserung des Mikroklimas zu leisten (vgl. Kapitel 3.1.1, Biodiversität und Artenzusammensetzung).

Eine kontinuierliche Vergrösserung von Grünflächen ist zwar wünschenswert, jedoch wegen der angestrebten Innenverdichtung gemäss Raumplanungsgesetz nur selten möglich. Zudem müssen vorhandene Freiräume oft eine multifunktionale Nutzung zulassen, wofür die Begrünung nicht immer die geeignete Form darstellt. Die vorhandenen Grünräume sind zudem einem starken Nutzungsdruck ausgesetzt, welcher aufgrund der Siedlungsverdichtung weiter zunehmen wird.

Die Tatsache, dass Grünräume das Mikroklima verbessern und somit städtische Wärmeinseln reduzieren, kommt als Argument im Rahmen übergeordneter Planungen und Bauvorhaben noch zu wenig zum Tragen, da die gesetzlichen Grundlagen dafür fehlen. Mit der Aktualisierung und Erweiterung der Klimafunktionskarte (KABA Karte) aus dem Jahr 1998 im Rahmen des Luftreinhalteplans 2016 soll eine aktuelle Grundlage für die Beurteilung der Stadtentwicklung hinsichtlich Verdichtung und Stadtdurchlüftung geschaffen werden. Zusätzlich ist die Aufnahme des Themas «Stadtklima» in der nächsten Aktualisierung des kantona-

len Richtplans 2017/2018 geplant. Zudem werden die Erstellung einer Richtlinie sowie die gesetzliche Verankerung von Massnahmen im Bau- und Planungsgesetz diskutiert (vgl. Kapitel 3.10.2, Stadtklima und Wärmeinseleffekt).

Mit dem Ziel einer standortgerechten Vegetation (Baumarten, Stauden etc.) kommen bei Ersatz- und Neupflanzungen vermehrt stresstolerante Arten zum Einsatz. Diese reagieren weniger anfällig auf längere Trockenperioden im Sommer und ermöglichen eine Bewässerung auf einem niedrigen Niveau. In der Grünraumplanung wird durch die geeignete Artenwahl eine fortlaufende Anpassung an den Klimawandel vorgenommen, sofern es die gestalterischen Ansprüche respektive die zur Verfügung stehenden Standorte zulassen.

Nicht nur die Baumartenwahl ist für eine langanhaltende Vitalität der Stadtbäume wichtig, entscheidend sind vor allem auch die Standorte der Bäume. Aus diesem Grund legt die Stadtgärtnerei bei der Anlage von neuen Baumstandorten in der Stadt grossen Wert auf ein ausreichendes Bodenvolumen für die Baumwurzeln (12 m<sup>3</sup> durchwurzelbarer Raum). Sowohl die Verwendung des eigens für den städtischen Standort entwickelten Baumsubstrats, als auch die Auswahl der für den Ort geeignetsten Baumscheibe haben sich seit Langem bewährt. Um die Vitalität bestehender Bäume langfristig sicherzustellen, werden im Zuge von Strassensanierungsmassnahmen wenn möglich auch Baumstandortsverbesserungen in Form von Baumscheibenvergrösserungen vorgenommen.

Die Aufzucht von Jungbäumen in der Baumschule der Stadtgärtnerei und in Partnerbaumschulen erfolgt bereits unter vorausschauenden Bedingungen ohne Düngung und mit geringer Bewässerung, wodurch die Bäume für den zukünftigen Stadt-Standort vorbereitet werden.

### **Aktion grüner Hinterhof – Entsiegelung auf Privatareal**

Der Verein Ökostadt startete im Jahr 2015 die Aktion «Grüner Hinterhof». Privatpersonen erhalten Unterstützung und Beratung bei der Entsiegelung und Umgestaltung von Hinterhöfen. Ökostadt gewährt einen Beitrag von CHF 1'000.- an die Kosten der Entsiegelung. Der naturnächste, kinderfreundlichste Hinterhof mit der grössten entsiegelten Fläche wird mit CHF 3'000.- prämiert. Im Frühling 2016 wurde ein Hinterhof bereits ausgezeichnet, eine weitere Prämierung folgt im Frühling 2017. IWB, die Christoph Merian Stiftung sowie das Amt für Umwelt und Energie beteiligen sich finanziell am Projekt.

Entsiegelte Flächen tragen wegen ihres Verdunstungspotenzials und der geringen Wärmespeicherkapazität wesentlich zu einem verbesserten Mikroklima bei. Zudem werden wichtige Grundlagen für eine erhöhte Artenvielfalt geschaffen. Auch wird ein wichtiger Beitrag geleistet, das Mischabwasser der Strassen- und Platzentwässerung zu reduzieren.

Seit 1999 schreibt das Bau- und Planungsgesetz in §52 vor, dass mindestens zwei Drittel der Fläche hinter der Baulinie, die oberirdisch nicht überbaut werden darf, als Garten oder Grünfläche angelegt werden muss. Somit zielt die Aktion «Grüner Hinterhof» insbesondere auf Hinterhöfe, die vor 1999 angelegt wurden.

### 3.1.3 Neobiota, Schädlinge und Krankheitserreger

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Eindämmung von invasiven Neobiota durch Prävention, Bekämpfung, Erfolgskontrolle und Koordination

#### Umsetzungsstand:

#### Massnahmenplan Neobiota

Der Massnahmenplan Neobiota ist seit 2010 in Kraft und wurde 2015 zeitlich unbefristet verlängert. Die Massnahmen basieren auf den vier Grundpfeilern: Prävention, Bekämpfung, Erfolgskontrolle und Koordination. Zuständig für die Umsetzung sind die einzelnen Fachstellen (Wasserbau Equipe Tiefbauamt, Stadtgärtnerei und Gewässerschutz). Das Kantonale Laboratorium koordiniert die Aufgaben und vollzieht die Freisetzungsverordnung (FrSV).

#### Systematische Erfolgskontrolle Neobiota

Um eine nachhaltige Verbesserung der Situation zu erreichen, müssen neben erweiterten Bekämpfungsmassnahmen auch systematischere Erfolgskontrollen durchgeführt werden, welche eine Priorisierung der Bekämpfungsmassnahmen unterstützen. Eine Neophyten-Kartierung hat 2013 stattgefunden. Die nächste ist für 2018 geplant. Zusätzlich müssen die Sensibilisierungsmassnahmen für die Bevölkerung intensiviert werden.

#### Verkauf und Pflanzung von Neophyten: Kontrollen und Information

Einschränkungen beim Verkauf oder der Anpflanzung von gebietsfremden Problempflanzen sind in der Freisetzungsverordnung (FrSV) geregelt. Generell gelten die Einhaltung der Sorgfaltspflicht und die Selbstkontrolle für die Inverkehrbringer. Beim Ausbringen von gebietsfremden Pflanzen darf keine Gefährdung und Beeinträchtigung für Mensch, Tier und Umwelt entstehen. Für Neophyten mit invasivem Potenzial, welche aber bei korrekter Pflege in einem Garten gepflanzt werden können, muss der Inverkehrbringer die Informationspflicht gemäss FrSV einhalten. Verbotene Neophyten sind in Anhang 2 der FrSV aufgelistet und dürfen nicht verkauft werden. Der einzig erlaubte Umgang ist deren Bekämpfung.

Die Arbeitsgruppe Invasive Neobiota (AGIN) hat in Zusammenarbeit mit Infoflora und der grünen Branche eine Empfehlung erarbeitet, in der nach neustem Stand der Wissenschaft die gängigsten Neophyten in der Schweiz und der korrekte Umgang damit aufgelistet sind. Diese Empfehlung dient dem Pflanzenhandel als Grundlage für das Sortiment und den kantonalen Vollzugsbehörden der FrSV als Hilfsmittel für Kontrollen.

---

(KVU) und der Konferenz der Beauftragten für Natur- und Landschaftsschutz (KBNL) unter Einbezug der Konferenz der Kantonsförster (KOK), der Konferenz der Landwirtschaftsämter der Schweiz (KOLAS) und der kantonalen Pflanzenschutzdienste (KPSD) eingesetzt. Die AGIN bezweckt die Unterstützung der Kantone in der Wahrnehmung kantonalen Aufgaben gemäss Freisetzungsverordnung im Bereich der invasiven Neobiota. <http://www.kvu.ch/de/arbeitsgruppen?id=138>

In Basel-Stadt wurden 2013 erstmals Kontrollen des Pflanzen- und Blumenhandels durchgeführt; es gab nur wenige Beanstandungen. Bei den Nachkontrollen waren die Mängel behoben. Die Kontrollen werden weitergeführt. Die im Jahr 2012 gestartete Sensibilisierungskampagne wird weitergeführt. Für 2017 ist eine gezielte Informationskampagne für die Freizeitgärten geplant.

### **Asiatischer Laubholzbockkäfer**

Beim Asiatischen Laubholzbockkäfer handelt es sich um einen besonders gefährlichen Schadorganismus. Es besteht eine Melde- und Bekämpfungspflicht. Seit dem Auftreten des Asiatischen Laubholzbockkäfers in der Nähe von Basel müssen stichprobenartig ausgewählte Laubbäume innerhalb eingerichteter, Zonen, zweimal jährlich auf einen Befall hin kontrolliert werden. Bei einem Befall müssen die betroffenen Bäume gefällt und gehäckselt werden. Der Käfer legt seine Eier nur in lebendes Laubholz. Die Entwicklung zum adulten Käfer dauert etwa zwei Jahre. Die Einschleppung des Käfers erfolgt hauptsächlich durch ungenügend behandeltes Verpackungsholz aus Asien. Daher werden bei der Einfuhr von Waren, die mit Verpackungsholz aus Asien eingeführt werden, Kontrollen durch den eidgenössischen Pflanzenschutzdienst durchgeführt.

### **Tigermücke**

Durch die wärmeren Winter haben sich die Bedingungen für die Ansiedlung der Tigermücke verbessert. Der potenzielle Krankheitsvektor wird in Kapitel 3.11 ausführlich behandelt.

#### **3.1.4 Fazit**

Zur effektiven Bekämpfung von Neobiota müssen die Bekämpfungsmassnahmen priorisiert werden, wozu eine systematische Erfolgskontrolle notwendig ist. Ebenfalls muss die Bevölkerung vermehrt sensibilisiert werden.

Generell sind Einzelmassnahmen zur Neobiota-Bekämpfung entsprechend ihrem Auftreten durchzuführen, weshalb sie schwer vorherzusehen sind.

Für die Umsetzung der Massnahmen Neobiota werden jährlich rund CHF 675'000.- aufgewendet, wovon ca. CHF 490'000.- auf die kantonalen Fachstellen entfallen<sup>10</sup>, der Rest wird durch Dritte (SBB, DB, IWB, SRH) bezahlt und ausgeführt.

Für die systematischen Erfolgskontrollen sind mit zusätzlichen Kosten von mindestens CHF 250'000.- pro Jahr zu rechnen.

Insgesamt wird für die Umsetzung des Neobiota-Massnahmenplans 2015 unter Berücksichtigung der Aufwenderhebungen 2013/2014 und der geplanten Verbesserungen für das gesamte Kantonsgebiet mit einem Aufwand von jährlich CHF 950'000.- gerechnet. Bei den kantonalen Fachstellen fallen dabei jährliche Kosten in der Grössenordnung von ca. CHF 700'000.- an.

---

<sup>10</sup> Die Fachstellen müssen die Finanzierung durch die zuständigen Departemente im Budget für den normalen Pflegeaufwand gewährleisten.



### 3.2 Sektor Waldwirtschaft

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Biodiversität, Baumartenwahl, Bewirtschaftung, Pflege, Verjüngung**



**Wildbestände**



**Waldbeobachtung**



**Stickstoffeintrag**



#### 3.2.1 Biodiversität, Baumartenwahl, Bewirtschaftung, Pflege, Verjüngung

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Naturgerechte Wälder mit standortgerechten Baumarten anstreben
- Biodiversität gewährleisten durch Förderung schwach vertretener Arten und Einbringen zusätzlicher Baumarten
- Dauerhafte, natürliche Verjüngung zur Förderung der genetische Vielfalt der Baumarten und Bestände
- Förderung eines optimalen Kronenausbaus
- Pflege und Nutzung zur Förderung der Vitalität und Stabilität sowie schonender Waldbau

### Umsetzungsstand:

Im Zeitraum 2012 bis 2015 wurden folgende Leistungen erbracht:

<i>Ziel</i>	<i>Massnahme</i>	<i>Leistung</i>
Naturgerechte Wälder mit standortsgerechten Baumarten anstreben	<i>Jungwaldpflege</i>	<i>82.4 ha</i>
Biodiversität gewährleisten durch Förderung schwach verteilter Arten und Einbringen zusätzlicher Baumarten	<i>Jungwaldpflege</i> <i>Pflanzungen von Eichen und seltenen Baumarten</i> <i>Waldrandaufwertung und -pflege</i>	<i>82.4 ha</i> <i>9'500 Eichen</i> <i>652 seltene Baumarten</i> <i>10.6 ha</i>
Dauerhafte, natürliche Verjüngung zur Förderung der genetischen Vielfalt der Baumarten und Bestände	<i>Jungwaldpflege,</i> <i>gezielte Verjüngungsschläge</i>	<i>82.4 ha</i>
Förderung eines optimalen Kronenausbaus	<i>Jungwaldpflege</i>	<i>82.4 ha</i>
Pflege und Nutzung zur Förderung der Vitalität und Stabilität sowie schonender Waldbau	<i>Jungwaldpflege</i>	<i>82.4 ha</i>

Eine kontinuierliche und zielgerichtete Jungwaldpflege ist die zentrale Steuerungsmassnahme, um die oben genannten Zielsetzungen zu erreichen. In der Periode 2012 bis 2015 wurden zahlreiche Verjüngungsflächen angelegt und mit Eichen bepflanzt. Diese Flächen gilt es, in den kommenden Jahren zu pflegen.

### 3.2.2 Wildbestände

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Regulierung der Wildbestände

### Umsetzungsstand:

Zunehmende Vollmasten und mildere Winter erhöhen den Bestand an Schwarzwild. Der Jagdplan wurde in den vergangenen Jahren eingehalten. In den Jahren 2012 und 2014 wurden jeweils 24, im Jahr 2013 19 Rehe erlegt. Trotz dieser Massnahmen ist die Förderung von Eichen und seltenen Baumarten nur mit Zäunen und Schutzzäunen um einzelne Bäume realisierbar.

### 3.2.3 Waldbeobachtung

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Beteiligung an der interkantonalen Walddauerbeobachtung

#### Umsetzungsstand:

Bereits seit 1984 untersucht das Institut für angewandte Pflanzenbiologie (IAP) in Schönenbuch im Auftrag der Kantone Aargau, Bern, Basel-Stadt, Basel-Landschaft, Solothurn, Zug und Zürich Walddauerbeobachtungsflächen. Mittlerweile haben sich dem Programm weitere Kantone sowie das BAFU angeschlossen. Die Walddauerbeobachtung umfasst neben der Untersuchung der Gesundheit, des Wachstums und der Nährstoffversorgung der Bäume auch Analysen von Bodenparametern, Bodenorganismen, der Zusammensetzung der Krautschicht sowie Auswirkungen der Schadstoffeinträge und extremer Witterung. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass einerseits die Schadstoffbelastung durch Stickstoff und Ozon und andererseits die durch den Klimawandel verstärkte Trockenheit unsere Wälder stark beeinflussen und belasten.

Im Rahmen der interkantonalen Walddauerbeobachtung konnte ein Zusammenhang zwischen hohen Stickstoffeinträgen und erhöhtem Trockenstress für Waldbäume nachgewiesen werden. Die hohe Stickstoffbelastung wirkt sich ebenfalls negativ auf die Nährstoffsituation und die mikrobielle Gemeinschaft des Bodens aus: zunehmende Bodenversauerung, Auswaschung von Nährstoffen, Abnahme der Mykorrhizen, Verminderung von Stammzuwachs und Triebwachstum, erhöhte Anfälligkeit gegenüber Parasiten und Krankheiten. Trockenheit, Parasiten und Krankheiten werden infolge des Klimawandels tendenziell zunehmen. Umso wichtiger ist es, den Stickstoffeintrag zu minimieren (vgl. Kapitel 3.2.4, Stickstoffeintrag).

### 3.2.4 Stickstoffeintrag

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Verringerung des Stickstoffeintrages aus der Luft

#### Umsetzungsstand:

#### Emissionsverringierung im Rahmen der Luftreinhalte-Verordnung sowie des Luftreinhalteplans

Infolge der übermässigen Ammoniak- und Stickoxidemissionen ( $\text{NO}_x$ ) aus Landwirtschaft, Strassenverkehr, Feuerungen, Industrie und Gewerbe liegt die jährliche Fracht der Stickstoffeinträge im Kanton Basel-Stadt praktisch flächendeckend 50 bis 100 Prozent über der längerfristig verkraftbaren Schwelle für Ökosysteme (Critical Load). Aber auch der nach Luftreinhalte-Verordnung maximal zulässige Stundenmittelwert für Ozon ( $\text{NO}_x$  ist Vorläufer von Ozon) wird grossflächig markant und mehrfach überschritten.

## NO<sub>x</sub>

Der Fracht-Ausstoss von Stickoxid (NO<sub>x</sub>) hat seit 1990 um über 50 Prozent abgenommen. Die heutigen NO<sub>x</sub>-Emissionen müssen jedoch um weitere 35 Prozent reduziert werden, wenn der Immissionsgrenzwert der Luftreinhalte-Verordnung für Ozon (NO<sub>x</sub> ist Vorläufer von Ozon, verursacht akute Schäden an Vegetation) und der kritische Schwellenwert der Genfer Konvention für Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme<sup>11</sup> (Critical Load für Versauerung und Überdüngung der Böden) eingehalten werden sollen.

Die Hauptquelle der NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Strassenverkehr. Aber auch aus Industrie und Gewerbe stammen bedeutende Mengen (Feuerungen, Baustellenfahrzeuge, Maschinen etc.). Durch die Einführung neuer Abgasvorschriften (EURO6) und das Durchsetzen des Standes der Technik bei neuen Anlagen ist mit einer weiteren Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen zu rechnen. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Holzfeuerungsanlagen nehmen hingegen überproportional zu.

## NH<sub>3</sub>

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) stammt primär aus der Landwirtschaft (Nutztierhaltung, Lagerung und Ausbringen von Hofdünger) und schädigt die Vegetation direkt (akute Schäden an Vegetation) aber auch indirekt (Versauerung und Überdüngung der Böden). Der Ausstoss von NH<sub>3</sub> hat seit 1990 um rund 15 Prozent abgenommen. Um den Stickstoffeintrag in der Region Basel unter die kritischen Wirkungsschwellen (Critical Loads) senken zu können, müssen die NH<sub>3</sub>-Emissionen um zusätzlich einen Drittel gesenkt werden. Dies liegt aber weit ausserhalb des mit realistischen Massnahmen erreichbaren Reduktionspotenzials. Eine realistische Zielgrösse liegt bei 10 bis 15 Prozent. Massnahmen dazu haben im Bereich der Hofdüngerlagerung und -ausbringung zu erfolgen. Seit 2004 gilt das Abdecken neuer Güllelager als Stand der Technik und wird auch bei wesentlichen Änderungen bestehender Anlagen verlangt. Im Jahr 2012 wurde das Ressourcenprojekt Ammoniak BL gestartet, welches Massnahmen zur Reduktion der NH<sub>3</sub>-Emissionen finanziell unterstützt, so u.a. die Abdeckung von Güllelager sowie die Anschaffung von Schleppschlauchverteilern. Ende 2013 lief die Unterstützung der Anschaffung von Schleppschlauchverteilern aus. Das Ausbringen von Hofdünger mit Schleppschlauchverteiler wird seit 2014 via Direktzahlung vom Bund gefördert.

## O<sub>3</sub>

Auch Ozon schädigt die Vegetation (direkte Schäden). Ozon entsteht aus den Vorläuferstoffen Stickoxide (NO<sub>x</sub>) sowie VOC (Volatile Organic Compounds). Durch hohe Temperaturen und starke Sonneneinstrahlung wird der Prozess beschleunigt. Infolge des Klimawandels können so ideale Wettersituationen für die Bildung von Ozon häufiger auftreten, wodurch die Grenzwerte der Luftreinhalteverordnung häufiger überschritten werden. Massnahmen sind bei der Reduktion der Vorläuferstoffe anzusetzen (vgl. Kapitel 3.10, Sektor Stadtklima).

---

<sup>11</sup> **Critical Load:** N in kg/ha/a, Wirkungsschwelle für die Deposition von Luftschadstoffen; kritischer Eintrag eines Schadstoffes, den ein Ökosystem gerade noch verkraften kann, ohne dass seine Struktur und Funktion (oder Teile davon) beeinträchtigt werden. Übermässige Immissionen liegen vor, wenn die von der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (englisch: United Nation Economic Commission for Europe, UNECE) festgelegten Critical Loads überschritten werden.

### 3.2.5 Fazit

Die bisherigen Massnahmen sind konsequent weiterzuführen. Dies gilt insbesondere für die interkantonale Walddauerbeobachtung, um die Auswirkungen zu kennen oder auch die Wirksamkeit beschlossener Massnahmen zu prüfen.

Im Bereich der Waldverjüngung und der Jungwaldpflege sind die Anstrengungen zu intensivieren. Insbesondere das Eschentriebsterben führt zu zahlreichen Zwangsnutzungen und -räumungen von Waldbeständen. Die Esche ist in unserem Kanton die zweithäufigste Baumart und wird durch das Eschentriebsterben, das von einem aus Asien stammenden Pilz verursacht wird, stark dezimiert. Jungwaldbestände wie auch alte Eschenbestände sterben flächig ab. Diese Flächen gilt es, mit geeigneten Baumarten wieder zu bestocken und zu pflegen. Die Beiträge von Bund und Kanton an die Waldeigentümer für die Jungwaldpflege sowie die Wiederbestockung von durch das Eschentriebsterben befallenen Beständen sind von heute jährlich CHF 75'000.- ab 2018 um einen Viertel auf rund CHF 94'000.- zu erhöhen. An den Beiträgen beteiligt sich der Bund mit etwa einem Drittel.

### 3.3 Sektor Landwirtschaft

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:



#### 3.3.1 Anbausystem und Sortenwahl

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Sortenwahl, Anbausystem und Bodenbearbeitung entsprechend der Wasserverfügbarkeit gestalten

#### Umsetzungsstand:

Empfehlungen zur Sortenwahl bei zunehmender Trockenheit werden auf nationaler Ebene im Rahmen des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel» des Bundesamtes für Umwelt sowie der Forschungsarbeiten des Kompetenzzentrums des Bundes für landwirtschaftliche Forschung Agroscope erarbeitet. Neue Sorten werden auf ihre Trockenheitsverträglichkeit getestet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse werden über die Beratung den Landwirten vermittelt. Die Anpassung der angebauten Sorten ist ein langjähriger Prozess und nicht sofort feststellbar.

Seit 2014 fördert der Bund bodenschonende Anbauverfahren mit Ressourceneffizienzbeiträgen. Diese Anbauverfahren tragen dazu bei, das Austrocknen der Böden zu verringern. Im Jahr 2015 hat sich einer der zehn Landwirtschaftsbetriebe im Kanton Basel-Stadt an diesem Programm beteiligt.

Bis jetzt nahmen die Landwirte im Kanton Basel-Stadt keine spezifischen Veränderungen bezüglich Sortenwahl, Anbausystem und Bodenbearbeitung vor. Die Auswirkungen des Klimawandels waren bis anhin nicht so ausgeprägt, dass sich eine Anpassung aufgedrängt hätte.



### 3.3.2 Bewässerung

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Regelung der Bewässerung mit Rheinwasser (Ressourcenmanagement sowie Verbot in Gewässerschutzzone S1 und S2)
- Verbesserung von Struktur und Wasserhaushalt des Bodens sowie allfällige Bewässerung aufgrund der Verordnung über die Strukturverbesserung in der Landwirtschaft

#### Umsetzungsstand:

#### Neues kantonales Wassergesetz – Regulierung Wasserentnahme

Das neue kantonale Wassergesetz sieht eine Nutzungsregulierung unter anderem für die Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen und Gartenanlagen vor. Somit könnten künftig, falls mehrere bestehende oder künftige Nutzungen auf dasselbe Wasservorkommen angewiesen sind, für die Nutzung von Grundwasser und Wasser aus Oberflächengewässer (Entnahme und Rückgabe) eine gemeinsame Nutzung angeordnet oder Prioritäten der Nutzungen festgelegt werden.

Das neue kantonale Wassergesetz wird voraussichtlich im anfangs 2018 dem Grossen Rat vorgelegt.

#### Voraussichtlich keine Bewässerung

Für die Bewässerung von Landwirtschaftsflächen wurden bisher keine speziellen Massnahmen ergriffen, und auch in nächster Zukunft ist keine Bewässerung der Anbauflächen geplant.

Das Landwirtschaftliche Zentrum Ebenrain erarbeitet im Rahmen des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel» Handlungsempfehlungen für die landwirtschaftliche Bewässerung.

### 3.3.3 Bodenerosion

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Vermeidung Bodenerosion (Förderung Bodenfruchtbarkeit, Mulchbewirtschaftung, Fruchtfolge)

## Umsetzungsstand:

### Ressourcenprojekt Bodenfruchtbarkeit 2008-2014

Das Ressourcenprojekt «Bodenfruchtbarkeit 2008-2014» von Bund, Kanton und Gemeinden zur Förderung der Bodenfruchtbarkeit und zur Verminderung von Bodenerosion lief im Jahr 2014 aus und wurde nicht verlängert. Die Hotspot-Flächen für Bodenerosion in den Gemeinden Riehen und Bettingen wurden im Rahmen des Ressourcenprojekts identifiziert und versuchsweise als Grünland (bessere Bodenbedeckung) bepflanzt anstelle von Ackerbaufläche. In gefährdeten Ackerflächen wurde zudem die Ansaat optimiert (Zwischenbegrünung, Streifenfrässaat etc.). Eine entsprechende finanzielle Entschädigung erfolgte aus dem Ressourcenprojekt.

Auch künftig werden die Hotspot-Flächen nicht mehr als Ackerfläche, sondern als Grünland genutzt. Auf gefährdeten Ackerbauflächen wird die angepasste Ackerbewirtschaftung beibehalten. Die Finanzierung erfolgt seit Ende des Ressourcenprojekts aus der Entschädigung für Ökoflächen aufgrund der neuen Agrarpolitik und durch die Gemeinden.

Die Gemeinde Riehen hat im September 2016 zudem ein Vorprojekt «Gesamtentwässerung Moostal» erstellen lassen. Die entsprechenden Massnahmen sollen die Vernässungsproblematik, den Oberflächenwasserabfluss und die Bodenerosion im Landwirtschaftsgebiet entschärfen und das Schadenspotenzial im Siedlungsbereich bei Starkniederschlägen (vgl. Kapitel 3.8, Sektor Gebäude und Infrastruktur) verringern. Die Massnahmen beinhalten einerseits die Erneuerung der Drainage im Moostal. Andererseits sollen Retentionsbecken für den Rückhalt und kontrollierten Abfluss des Oberflächenwassers erstellt werden.

#### 3.3.4 Fazit

Es stehen derzeit keine weiterführenden kantonalen Anpassungsmassnahmen in den Bereichen Anbausystem und Bewässerung an.

Die Hotspot-Flächen für Bodenerosion und Oberflächenwasser wurden durch den Wechsel von Ackerbau auf Grasland behoben. Eine entsprechende finanzielle Entschädigung erfolgt auf der Grundlage der neuen Agrarpolitik.

Zur Verringerung der Vernässungsproblematik, des Oberflächenwasserabflusses und der Bodenerosion im Landwirtschaftsgebiet sowie zur Entschärfung des Schadenspotenzials im Siedlungsbereich bei Starkniederschlägen wurden im September 2016 im Rahmen des Vorprojekts «Gesamtentwässerung Moostal» Massnahmen ausgearbeitet. Die Gesamtkosten der Massnahmen gemäss Vorprojekt «Gesamtentwässerung Moostal» werden auf CHF 1.4 Mio. geschätzt. Der Bund beteiligt sich mit maximal 27 Prozent an den Kosten für Verbesserungsmassnahmen in der Landwirtschaft, sofern sich auch der Kanton einen Beitrag leistet (mindestens 90 Prozent des Bundesbeitrags).

### 3.4 Sektor Fließgewässer und Gewässerökologie

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Temperaturüberwachung,  
Neobiota, Krankheitserreger,  
Revitalisierung,  
fischereiliche Bewirtschaftung**

**Wärmeeintrag aus Flusswassernutzung**



#### 3.4.1 Temperaturüberwachung, Neobiota, Krankheitserreger, Revitalisierung, fischereiliche Bewirtschaftung

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Kontinuierliche Temperaturüberwachung an ausgewählten Gewässern in Ergänzung zum nationalen Überwachungsnetz
- Berücksichtigung von Revitalisierungsmassnahmen
  - Ausreichende Beschattung des Gewässers
  - Ausbildung einer ausreichend tiefen Niederwasserrinne
  - Vernetzung zwischen Fließgewässer und Grundwasser (Förderung des Temperatenausgleichs)
- Vernetzung von Haupt- und Seitengewässer (Erreichbarkeit von Rückzugsräumen)
- Bei Gewässernutzung Berücksichtigung klimatischer Veränderung (Rückstau bei Kraftwerken, Aufheben von Wärmebelastungsquellen)
- Regulierung von Wasserentnahmen aus Fließgewässern zur Bewässerung
- Bei Bedarf Anpassung der fischereilichen Bewirtschaftung der Gewässer

**Umsetzungsstand:**

#### Temperaturüberwachung kantonaler Fließgewässer

In Ergänzung zum nationalen Messnetz wird seit 2008 beziehungsweise 2013 die Temperatur der kantonalen Fließgewässer Wiese, Riehenteich und Otterbach regelmässig aufge-

zeichnet. Damit werden in Ergänzung zum nationalen Beobachtungsnetz an Rhein und Birs weitere ökologisch bedeutsame Gewässer überwacht.

Die Temperatúrauswertung hat seit Messbeginn ergeben, dass zwischen den einzelnen Gewässern insbesondere in den Sommermonaten die Temperatur variiert: Während der Rhein von 2008 bis 2013 im Mittel an rund 50 Tagen wärmer als 20° C wurde, wurde dieser Wert in der Wiese nur an 17, in der Birs an vier, im Riehenteich an fünf Tagen und im Otterbach nie erreicht.

Gemäss Gewässerschutzverordnung (GSchV) darf durch Wärmeeintrag oder –entzug die Temperatur des Gewässers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 3°C verändert werden. Dabei darf die Wassertemperatur nach vollständiger Durchmischung 25°C nicht übersteigen. Ab 25°C (Stundenmittelwert) ist die Entnahme und Einleitung von Rheinwasser zu Kühlzwecken gemäss Eidgenössischer Gewässerschutzverordnung (GSchV) nicht mehr zulässig. Dieser für Salmoniden kritische Grenzwert von 25°C kann tödliche Folgen haben, das heisst, er kann zumindest deren Entwicklung durch Krankheiten, schwindendes Fressverhalten etc. negativ beeinflussen. In Wiese und Rhein wird der Stundenmittelwert von 25°C immer wieder an einzelnen Tagen (Juni, Juli, August) überschritten, während dieser Fall im gleichen Zeitraum in Birs, Riehenteich oder Otterbach nie eintritt. Die kühleren Gewässer dienen während Hitzeperioden als Rückzugsort für wärmeempfindliche Fischarten (z.B. Aesche im Riehenteich). Dies könnte eine Erklärung für das bisherige Überleben der Aeschen in der Wiese sein. Ein anderer Grund ist möglicherweise die lokale Anpassungsfähigkeit der Population an wärmere Temperaturen oder das Vorhandensein lokaler Grundwasseraufstösse.

### **Revitalisierung Wiese**

Im Februar 2016 beschloss der Grosse Rat den Kredit für das Revitalisierungsprojekt eines rund vier Kilometer langen Wieseabschnitts von der letzten Eisenbahnbrücke in Kleinhünigen bis zur deutschen Grenze. Das Projekt sieht eine verbesserte Strukturierung des Flusslaufs innerhalb der Hochwasserdämme vor, was sich positiv auf die Artenvielfalt auswirken sollte. Mit vermehrter Beschattung und einer ausreichend tiefen Niederwasserrinne könnten damit auch die negativen Folgen des Klimawandels gemildert werden. Darüber hinaus sollen innerhalb der Wiese alle Wanderhindernisse entfernt werden, um die Passierbarkeit für Fische und die Vernetzung des Hauptflusses mit den etwas stärker beschatteten und natürlicheren Nebengewässern zu verbessern. Bis zum Jahr 2020 sollen das Bauprojekt erarbeitet und der Finanzierungsantrag für die Realisierung konkretisiert sein.

In den Jahren 2016 und 2017 wird der unterste Wieseabschnitt ab Rheinmündung auf einer Länge von 1,7 Kilometern ebenfalls revitalisiert. Die Ziele in diesem Teilstück sind mit jenen flussaufwärts vergleichbar: Verbesserung der Durchgängigkeit vom Rhein in die Wiese durch Erhöhung der Lockströmung im Mündungsbereich mit wasserbaulichen Massnahmen. Gleichzeitig sollen die Tiefenvariabilität und die Strömungsvielfalt im Gerinneprofil erhöht werden sowie eine Vielzahl von Fischunterständen und –rückzugsmöglichkeiten entstehen.

## **Ausscheidung des Gewässerraums**

Gemäss eidg. Gewässerschutzgesetz (GSchG, Art. 36) wird der Raumbedarf für Gewässer im Kanton Basel-Stadt bis 31. Dezember 2018 definitiv festgelegt. Der Gewässerraum hat zum Ziel, die natürlichen Funktionen der Gewässer, den Schutz vor Hochwasser sowie die Gewässernutzung zu gewährleisten.

## **Abfischung und Umsiedlung bei Trockenheit**

Bei lang anhaltenden Trockenperioden muss in Notsituationen ein Teil der Fischfauna in ein geeignetes und kühleres Gewässer umgesiedelt werden können. Wie in solchen Fällen vorgegangen wird und welche Handlungsprioritäten gelten, wird anhand einer internen Handlungsanweisung beschrieben. Grundsätzlich gilt es, Fische so lange wie möglich in ihrem Heimatgewässer zu belassen. Nur im Notfall, wenn beispielsweise die Letaltemperatur<sup>12</sup> der sensibelsten Art beinahe erreicht ist oder der Abfluss nicht erhöht werden kann, werden die Tiere abgefischt und in ein kühleres Gewässer umgesiedelt.

## **Nachhaltige fischereiliche Bewirtschaftung der Gewässer**

Im Hinblick auf die Erwärmung der kantonalen Gewässer, die mehrheitlich der Aeschen- oder Barbenregion zugewiesen werden, drängt sich seit einigen Jahren die Anpassung der fischereilichen Bewirtschaftung zugunsten der erwähnten Zielarten auf. Seit in den fischereilich genutzten Gewässern Wiese und Birs die Naturverlaichung von Aesche und Barbe erfolgreich nachgewiesen wurde, sind die Pächter angewiesen, den Besatz mit Bachforellen zu reduzieren oder ganz darauf zu verzichten.

Auch im Rhein soll dem Bestandesrückgang entgegengewirkt werden. Zurzeit erarbeiten Deutsche und Schweizer Fischereiverwaltungen zusammen mit dem Bund ein zeitgemässes Management für die Fischbestände des Hochrheins, welches den Hegeplan der Fischereikommission Hochrhein ersetzen soll. Der neue Strategieplan hat zum Ziel, die standorttypischen Fischarten zu fördern, indem unter anderem die bestmögliche Aufwertung des Lebensraums und Massnahmen einer nachhaltigen fischereilichen Nutzung verabschiedet werden. Aktuell dürften vor allem anspruchslosere Arten wie zum Beispiel Wels, Zander und invasive Schwarzmeergrundeln etc. von der Erhöhung der Rheintemperatur profitieren.

## **Bekämpfung Neobiota**

Im Rahmen der erweiterten Neobiota-Bekämpfungsmassnahmen (vgl. Kapitel 3.1.3, Neobiota, Schädlinge und Krankheitserreger) wird von den kantonalen Umweltämtern die Installation von Sportboot-Reinigungsstellen befürwortet. Die Kontrolle von Ein- und Auswasungsstellen ist von nationalem Interesse, um die weitere Verschleppung von Neozoen (u.a. Schwarzmeergrundel-Eier, Quagga-Muschel) in bisher noch unbelastete Gewässer zu verhindern. In diesem Zusammenhang ist die Zusammenarbeit mit den Nachbarländern eine wichtige Voraussetzung.

In besonders wertvollen Gewässern der Wieseebene, unter anderem in Amphibien-Laichgebieten von nationaler Bedeutung, werden auf der Grundlage des Kantonalen Mass-

---

<sup>12</sup> Temperaturbereich in dem erfahrungsgemäss die Fische sterben. Die Letaltemperatur kann je nach Fischart unterschiedlich sein.

nahmenplans Neobiota seit 2009 gebietsfremde Krebsarten (Signal- und Galizierkrebs) intensiv bekämpft, um diese zumindest aus Naturschutzgebieten zu verdrängen.

### 3.4.2 Wärmeeintrag aus Flusswassernutzung

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Flächendeckende Verringerung der in Gewässer abgeleiteten Wärmefrachten
  - Wiederverwertung Abwärme
  - Reduktion Kühlbedarf
  - Ersatz mit Grundwasser
  - Andere technische Lösungen zur Kühlung als Flusswassernutzung

#### Umsetzungsstand:

#### Rheinwassernutzung zu Kühlzwecken

Aufgrund des Klimawandels muss davon ausgegangen werden, dass der Rhein in Zukunft häufiger eine Temperatur von 25°C und mehr erreichen wird. Ab 25°C (Stundenmittelwert) ist die Entnahme und Einleitung von Rheinwasser zu Kühlzwecken gemäss Eidgenössischer Gewässerschutzverordnung (GSchV) nicht mehr zulässig. Die grossen Wasserbezüger, die Rheinwasser zur Prozess- und Raumkühlung verwenden, müssen aufgrund dieser Rahmenbedingungen Lösungen suchen, ihren Kühlbedarf entweder zu reduzieren und/oder während Hitzeperioden anderweitig zu decken.

#### Wiederverwertung Abwärme, Reduktion Kühlbedarf, Ersatz mit Grundwasser und Erdwärmesonden

Mit dem kantonalen Energiegesetz werden generell eine gute Energieeffizienz und der Ausbau erneuerbarer Energien vorgeschrieben. In Bezug auf Heizen und Kühlen (Prozess-, Gewerbe- und Klimakälte) sind bei Neubauten strenge Vorschriften einzuhalten. Dies gilt auch bei wesentlichen Änderungen (bauliche Änderungen, Neueinbau oder Änderung eines Heiz- oder Kühlsystems, produktions- oder prozessbedingte Änderungen). Insbesondere bei technisch komplexeren Anlagen wird eine energetische Optimierung verlangt.

Industrie und Gewerbe sind bei Neu- und Umbauten verpflichtet (verfolgen dies aber auch aus Eigeninteresse), ihren Kühlbedarf generell zu verringern und wo möglich Prozessabwärme wiederzuverwerten. Zudem werden für die Kühlung vermehrt Grundwasser oder Erdwärmesonden eingesetzt. Die Verwendung von Grundwasser zu Kühlzwecken ist allerdings nicht unproblematisch (vgl. Kapitel 3.5, Sektor Grundwasser).

Die Kühlung von Prozessabwärme ist aufgrund der hohen Wärmelast nur zu einem gewissen Teil mit Grundwasser möglich. Die Prozesskühlung mit Erdwärmesonden ist wegen der Wärmelast keine Option.



Für die Prozesskühlung stellt die Kühlung mit Flusswasser eigentlich eine nachhaltige Lösung dar. Der Wärmeintrag vermag trotz hoher Wärmelast den Rhein nur sehr geringfügig zu erwärmen (0.02°C). Engpässe respektive Probleme bei der Flusswasserkühlung entstehen nur während Hitzeperioden, wenn die Gewässertemperatur 25°C erreicht, was in der Vergangenheit nur wenige Tage im Jahr der Fall gewesen war. Infolge der Klimaerwärmung dürfte sich die Situation jedoch verschärfen.

Eine Lösung für den Ersatz der flusswassergestützten Kühlung während Hitzewellen ist das Free-Cooling mit Kühlaggregaten (Luftkühlung Rückkühlwerke). Diese technische Lösung ist allerdings sehr kostenintensiv, insbesondere weil solche Anlagen nur ein redundantes System während Hitzeperioden darstellen und – falls erforderlich - nur wenige Tage im Jahr in Betrieb gehen. Probleme solcher Systeme stellen das nicht unerhebliche Risiko einer potenziellen Legionellen-Ausbreitung<sup>13</sup> und die Lärmemissionen beim Betrieb der Anlagen dar.

### **Neues kantonales Wassergesetz - Wasserentnahme**

Wegen der oben genannten Problematik wird das neue kantonale Wassergesetz eine Nutzungsregulierung vorsehen. So soll verlangt werden können, dass eine koordinierte Kühlnutzung stattfindet und Prioritäten der Nutzung festgelegt werden. Das neue kantonale Wassergesetz wird voraussichtlich anfangs 2018 dem Grossen Rat vorgelegt.

#### **3.4.3 Fazit**

Bei der Früherkennung, Bekämpfung und Sensibilisierung der Öffentlichkeit betreffend Neozoen im Gewässer wird der finanzielle und personelle Bedarf in den nächsten Jahren ansteigen. In Fachkreisen befürchtet man, dass künftig noch andere invasive Arten die Biodiversität gefährden und unter Umständen auch Schäden an Infrastrukturanlagen anrichten könnten.

Das Bauprojekt zur Revitalisierung im Oberlauf der Wiese wird bis zum Jahr 2020 erarbeitet. Auch der Finanzierungsantrag wird dann konkretisiert sein. Die Revitalisierung im Unterlauf der Wiese läuft bereits.

Infolge des Klimawandels muss künftig mit einer Zunahme der Tage gerechnet werden, an denen die Rheinwassertemperatur 25°C und mehr erreicht und das Rheinwasser nicht zu Kühlzwecken verwendet werden darf. Ob die eidgenössische Gewässerschutzgesetzgebung respektive der Vollzug angepasst werden (Erleichterung respektive Möglichkeit zur Erteilung einer Ausnahmegewilligung), wird die derzeitige Abklärung des BFU ergeben. Bis dahin wird den Firmen im Kanton Basel-Stadt, die Rheinwasser zu Kühlzwecken nutzen, empfohlen, die Wärmelast wenn immer möglich generell zu reduzieren und zusätzlich durch Abwärmenutzung zu verringern sowie Massnahmen für ein redundantes Kühlsystem während Hitzewellen aufzubauen.

---

<sup>13</sup> Legionellen sind Bakterien, welche eine Lungenentzündung (Legionärskrankheit) verursachen können.  
<http://www.bag.admin.ch/themen/medizin/00682/00684/01084/index.html?lang=de>

### 3.5 Sektor Grundwasser

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Grundwassertemperatur  
und Grundwasserneubil-  
dung**



**Nutzungsregulierung**



**Bauliche Massnahmen  
zum Schutz des Grund-  
wassers**



#### 3.5.1 Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Analyse der Grundwassertemperatur und Dynamik der Neubildung

**Umsetzungsstand:**

#### **Thermischer Ist-Zustand des Grundwassers**

In einer Studie, die durch das Bundesamt für Energie und das Amt für Umwelt und Energie finanziert und durch die Universität Basel (Angewandte und Umweltgeologie) geleitet wird, werden thermische Bewirtschaftungssysteme für den oberflächennahen Untergrund der Region Basel untersucht. Ziel der Studie ist es, den thermischen Ist-Zustand des urban geprägten Untergrundes zu bestimmen, um daraus das thermische Nutzungspotenzial des Untergrundes abzuleiten und ein Konzept für die thermische Bewirtschaftung (z.B. durch Grundwasserwärmenutzungen) zu entwickeln. Mit dieser Studie werden somit Grundlagen für den Vollzug geschaffen, den Untergrund, insbesondere das Grundwasser, in thermischer Hinsicht optimaler zu nutzen. Der Abschluss der Analyse ist für Mitte 2017 vorgesehen.

Im Umweltbericht beider Basel wurde im Jahr 2015 (und künftig im jährlichen Rhythmus) die Temperaturentwicklung der 82 kantonalen Grundwassermessstellen genauer analysiert. Aus einer Trendanalyse aller verfügbaren Daten bis Ende 2014 lässt sich ableiten, dass bei ca. 33 der 82 kantonalen Messstellen eine signifikante und messbare Veränderung der Jahresmitteltemperaturen zu verzeichnen ist. In der Regel liegen Temperaturzunahmen vor, die sich zwischen 0.017 und 0.335 °C/Jahr bewegen. Die Mehrheit dieser jährlichen Zunahmen liegt über der typischen Veränderung von Jahresmitteltemperaturen von eher ländlichen und daher hauptsächlich durch die Klimaveränderung beeinflussten Messstellen. Da aber einige Messstellen nur eine kurze Aufzeichnungsdauer aufweisen (< 10 Jahre), können nur beschränkte Aussagen über die bisherige Erwärmung des Grundwassers gemacht werden.

Einen wesentlichen Beitrag zur Erwärmung des Grundwassers dürfte die Abwärme von städtischen Einbauten ins Grundwasser leisten (vgl. Kapitel 3.5.3, Bauliche Massnahmen zum Schutz des Grundwassers).

### **Dynamik der Grundwasserneubildung**

Die Dynamik der natürlichen Grundwasserneubildung im Perimeter des Kantons Basel-Stadt ist für den Grundwasserleiter in Basel kaum relevant, da das Kantonsgebiet städtisch geprägt ist und einen hohen Versiegelungsgrad aufweist. Der Grundwasserleiter in Basel ist durch den Grundwasserzustrom der grossen Flusstäler Rhein, Wiese und Birs geprägt.

Die Grundwasserneubildung durch Niederschlag erfolgt hauptsächlich in den ländlichen Gebieten mit geringer Flächenversiegelung. Auf der Seite von Grossbasel kommt der Grundwasserzustrom zum grossen Teil aus dem ländlicheren Gebiet von Basel-Landschaft. Einen Sonderfall der Grundwasserdynamik bildet der Grundwasserleiter des Wiesentals. Durch die künstliche Anreicherung des Grundwassers in den Langen Erlen mit Rheinwasser und die Grundwasserentnahmen zur Trinkwasserproduktion ist die natürliche Grundwasserdynamik stark durch menschlichen Einfluss geprägt.

### **3.5.2 Nutzungsregulierung**

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Gezielte mengenmässige Bewirtschaftung des Grundwassers
- Restriktive Nutzungsaufgaben und Verteilung von Bewilligungen (bspw. Kältenutzung nur kombiniert mit Wärmenutzung)
- Aufforderung an Grundwassernutzer, ihre internen Kühlprozesse zu optimieren
- Anreiz zum Ausbau der Grundwassernutzung für wärmende Zwecke und damit kühlere Grundwasserrückgabetemperatur
- Klein- und grossräumige Vernetzung von Grundwassernutzern

#### **Umsetzungsstand:**

Die Bewilligungsvergabe zur Grundwassernutzung erfolgt derzeit auf der Grundlage einer standortbezogenen Beurteilung über die potenziell mögliche Grundwasserfördermenge sowie mit Rücksicht auf den projektbezogenen, punktuellen Wärmeeintrag respektive Kälteentzug angesichts der vorgesehenen Nutzung. Dabei werden die Bewilligungen in der Reihenfolge der Anträge beurteilt und vergeben. Ein gesamthafter, übergeordnetes Bewirtschaftungskonzept, das den Rahmen für eine nachhaltige und auf den thermischen Ist-Zustand abgestützte Grundwassernutzung legt, fehlt bisher für die Vergabe von Grundwassernutzungsbewilligungen. Ebenfalls existiert weder auf Bundesebene noch auf Ebene Kanton eine gesetzliche Grundlage über die Nutzung des Untergrundes (Grundwasser, Erdwärmenutzung, Leitungsbau, Tunnelbau).<sup>15</sup>

<sup>15</sup> Erste Abklärungen zum Regelungs- und Koordinationsbedarf des Untergrundes sowie zum weiteren Vorgehen sind derzeit kantonsintern im Gange.

Der Klimawandel wird die Grundwassertemperatur potenziell weiter ansteigen lassen. Zudem wird die Nutzung des Grundwassers infolge der Klimapolitik (Nutzung erneuerbarer Energien) tendenziell zunehmen, sodass ein wirksames Management der Ressource Grundwasser nötig wird.

### **Entwicklung Bewirtschaftungskonzept und Bewirtschaftungswerkzeuge**

Eine erste Grundlage für ein Bewirtschaftungskonzept stellt die zurzeit noch laufende Studie der Universität Basel zur thermischen Bewirtschaftung des oberflächennahen Untergrunds in der Region Basel dar (vgl. Kapitel 3.5.1, Grundwassertemperatur und Grundwasserneubildung). Parallel dazu wird im Amt für Umwelt und Energie eine Grundwassernutzungsstrategie entwickelt. Diese wird sich auf die Studie der Universität Basel abstützen und eine Priorisierung von Nutzungsarten (Wärmenutzungen, Kühlnutzungen, kombinierte Kälte- und Wärmenutzungen) enthalten, basierend auf dem thermischen Ist-Zustand im jeweiligen Kantonsgebiet sowie weiteren Vorgaben für die jeweilige Nutzung. So werden neue reine Kühlnutzungen in Gebieten mit erhöhten Grundwassertemperaturen kaum mehr möglich sein.

Bei steigender Nachfrage von thermischen Grundwassernutzungen können Nutzungskonflikte zwischen bestehenden und künftigen Nutzern entstehen. Damit solche rechtzeitig erkannt werden und die Bewilligungsvergabe nachhaltig und mit einem übergeordneten Blick über das bestehende Nutzungspotenzial der Stadt erfolgen kann, braucht es entsprechende Bewirtschaftungswerkzeuge. Diese auf die thermische Nutzung ausgerichteten Werkzeuge müssen jedoch noch entwickelt werden. Die Vorgaben dafür werden in der zu erstellenden Grundwasserstrategie definiert. Vorstellbar ist eine Erweiterung des bestehenden Grundwassermodells mit einem Wärmetransportmodul beziehungsweise die Entwicklung optionaler Werkzeuge, die es zeitnah erlauben, aktuelle Wärmenutzungskarten zu erstellen, worin der thermische Ist-Zustand oder der potenzielle, künftige Zustand abgebildet ist und/oder die Ausdehnung der Wärme- respektive Kältefahren dargestellt sind. Damit ist eine besser abgestützte und optimierte Planung von weiteren Grundwassernutzungen möglich.

### **Neues kantonales Wassergesetz - Nutzungsregulierung**

Hinsichtlich 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 vorgesehen.

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.

Das neue kantonale Wassergesetz wird voraussichtlich anfangs 2018 dem Grossen Rat vorgelegt.

## **Anreiz zum Ausbau der Grundwassernutzung für wärmende Zwecke und damit kühlere Grundwasserrückgabetemperaturen**

Die Untersuchung zum thermischen Ist-Zustand auf städtischem Gebiet wird zeigen, wo überhaupt noch Kühlnutzungen und damit weitere lokale Grundwassererwärmungen möglich sind. Hingehend bestehen fast keine Restriktionen für den Ausbau von Grundwassernutzungen für den Wärmebedarf, welche mit einer Abkühlung des Grundwassers im Abstrom einhergehen. Mit Wärmenutzungskarten und entsprechenden Bewirtschaftungswerkzeugen könnten auch potenzielle Konflikte von neuen und bestehenden Wärmenutzern im Vorfeld geklärt werden.

Ob ein monetärer Anreiz zum Ausbau von Wärmenutzungen für die Deckung des Wärmebedarfs zielführend ist, muss im Gesamtkontext diskutiert werden. In Gebieten, wo andere Wärmenutzungsmöglichkeiten wie Erdwärme, Fernwärme etc. bestehen, ist eine Abwägung zwischen Grundwasserwärmenutzungen und anderen Wärmenutzungen vorzunehmen. Jede Grundwasserfassung stellt auch eine potenzielle Eingangspforte für Verschmutzungen des Grundwassers dar.

Die heutige Gebührenordnung der Grundwassernutzung<sup>16</sup> im Kanton Basel-Stadt unterscheidet nicht nach der thermischen Art der Nutzung (Wärme, Kälte, kombinierte Nutzung), sondern berücksichtigt unterschiedliche Gebühren (Grund- und Nutzungsgebühren) für den Verbrauch von Grundwasser und für die Rückgabe in den Grundwasserkörper oder in ein oberflächliches Gewässer. Es müsste erst noch geklärt werden, ob eine Gebührenordnung mit Berücksichtigung der thermischen Nutzungsart für den Vollzug überhaupt durchsetzbar wäre. Die Nutzungsgebühren bemessen sich heute nach dem effektiven Entnahmevermögen und damit nach einer einfach messbaren Grösse. Eine Berücksichtigung der Bemessung des thermischen Energieeintrages (kW oder kWh) wäre in diesem Zusammenhang wenig sinnvoll, da diese Zahlen sehr aufwendig bei den einzelnen Nutzern erhoben und diesen verrechnet werden müssten. Ob also ein monetärer Anreiz für Wärmenutzungen mit Blick auf die Grund- oder Nutzungsgebühren zielführend wäre, müsste erst noch genauer evaluiert werden.

## **Aufforderung an Grundwassernutzer, ihre internen Kühlprozesse zu optimieren**

Der Fachbereich Grundwasser fordert Grundwassernutzer nicht generell auf, ihre internen Kühlprozesse zu optimieren. Aber im Rahmen von baulichen Veränderungen an bestehenden Grundwassernutzungsanlagen werden erhöhte Anforderungen an die Rückgabetemperaturen des wiederversickerten Grundwassers gestellt, sodass die Anzahl Anlagen mit erhöhten Rückgabetemperaturen (nahe 20°C) schrittweise verkleinert wird.

## **Kleinräumige und grossräumige Vernetzung von Grundwassernutzern**

Eine physische klein- oder grossräumige Vernetzung von Grundwassernutzern ist zurzeit eher die Ausnahme. Es gibt jedoch bereits Beispiele für kleinräumige Vernetzungen (Wärmenutzung für eine erste Partei und anschliessende Kühlnutzung durch eine zweite Partei).

---

<sup>16</sup> <http://www.gesetzessammlung.bs.ch/frontend/versions/2466>, Verordnung zum Gesetz über die Nutzung von öffentlichem Fluss- und Grundwasser

Auf der Ebene einer künftigen regionalen Bewirtschaftung des Grundwassers mit Einsatz von adäquaten Bewirtschaftungswerkzeugen lassen sich die thermischen Einflüsse durch verschiedene potenzielle Nutzer besser abschätzen.

### 3.5.3 Bauliche Massnahmen zum Schutz des Grundwassers

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Stärkere Wärmedämmung von Kellerbauten

#### Umsetzungsstand:

##### Wärmedämmung von Kellerbauten

Die Grundwassertemperatur im Stadtbereich ist gegenüber dem natürlichen thermischen Ist-Zustand der ländlichen Gegend bis zu 6°C erhöht. Grund dafür ist 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; vorbehalten sind örtlich eng begrenzte Temperaturveränderungen. Um den Wärmeeintrag von 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<sup>17</sup>» versehen.

Neue Erkenntnisse aus einer durch die Universität Basel ausgeführten Studie zur Berechnung der Erwärmung des Grundwassers durch unterschiedlich gedämmte Einbauten mit unterschiedlichen Einbautiefen ins Grundwasser zeigen, dass der Wärmeeintrag von gedämmten Einbauten nach heutigen kantonalen Vorgaben immer noch sehr hoch ist. Aus diesem Grund wird überlegt, die kantonalen Vorgaben anzupassen. Einerseits könnte der Dämmperimeter erhöht werden, das heisst, alle Einbauten (auch unbeheizte) wären bis auf ein höheres Niveau (allenfalls Hochwasserkote +1 Meter statt nur bis zur Hochwasserkote) zu dämmen. Andererseits könnten die kantonalen Vorgaben für die Dämmwirkung (Wärmedurchgangskoeffizient) für die Einbauten leicht erhöht werden, indem die in der SIA-Norm 380/1 für den Wärmeschutz der beheizten Gebäudehülle aufgeführten Richtwerte verwendet würden.

##### Überwachungsprogramm der Grundwassertemperatur in bestimmten Arealen

In grösseren zusammenhängenden Arealen, in denen gegenwärtig oder künftig Bauten ins Grundwasser reichen und/oder in den Grundwasserstauer verbaut werden, sollten die Grundwassertemperaturen vermehrt überwacht werden. Diese Anforderungen werden in den entsprechenden Baugesuchen bereits verfügt.

<sup>17</sup><https://www.bs.ch/wsu/ae/bauvorgaben-umwelt-und-energie#bauen-im-grundwasser-und-im-gewaesserraum>



### **3.5.4 Fazit**

Ziel ist künftig, mehr Kenntnisse über das nachhaltige Nutzungspotenzial des Grundwassers zu erlangen und eine nachhaltige Bewirtschaftung zu erreichen – auch unter den Aspekten der Klimaerwärmung und des verstärkten Nutzungsdrucks auf das Grundwasser als Quelle erneuerbarer Energie. Dazu sind entsprechende Grundlagen (Untersuchung zum thermischen Nutzungspotenzial, Erschaffen eines übergeordneten Bewirtschaftungskonzepts) zu erarbeiten. Die Kosten dafür werden auf rund CHF 250'000 veranschlagt.

Zusätzlich muss der Wärmeeintrag aus Kellerbauten mit entsprechenden Vorgaben stärker unterbunden werden.

### 3.6 Sektor Trinkwasser

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:



#### 3.6.1 Sicherung des Trinkwasserangebots während Trockenperioden

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Aufbau und Erweiterung eines Biomonitorings bei der Rohwasserentnahme im Rhein für die Infiltration in den Langen Erlen durch IWB
- Prüfung Wasserversorgung 2030
- Prüfung Ersatzstandorte für Trinkwasserbrunnen sowie Grundwasserversickerungsflächen in den Langen Erlen im Rahmen von Wiese Vital
- Limitierung des Brauchwasserverbrauchs der Industrie während Engpässen
- Limitierung des Trinkwasserverbrauchs zur Bewässerung von Grünanlagen während Engpässen

**Umsetzungsstand:**

#### **Biomonitoring der Rohwasserentnahme Rhein zur Trinkwasserinfiltration in den Langen Erlen**

2015 wurde ein Biomonitoring bei der Rohwasserentnahme des Rheins errichtet. Damit kann die Qualität des Rheinwassers zur Infiltration in die Langen Erlen auch unterhalb des Schwellenwertes für einen Gewässeralarm besser überprüft werden. Diese Überwachung gewinnt wegen häufigerer Trockenperioden an Bedeutung, da dadurch die Schadstoffkonzentration im Rhein aufgrund der geringeren Wasserführung ansteigt. Bei Bedarf kann die Versickerung von Rohwasser in den Langen Erlen auch unter dem Schwellenwert für einen Gewässeralarm unterbrochen werden.

Mit zusätzlichen Massnahmen wie dem Ausbau des Rohwassermonitorings, unter Einbezug neuer wirkungsbasierter Prozessanalytik (Biomonitoring), werden die Kenntnisse über die Qualität und die Qualitätsentwicklung des Rohwassers laufend verbessert. Das Risiko einer Grundwasser- und Bodenverschmutzung wird so weiter reduziert und die risikobasierte Rohwasserüberwachung kann im Rahmen des Risikomanagements vorangetrieben werden.

### **Prüfung Wasserversorgung 2030**

Die Studie Wasserversorgung 2030 des Technologiezentrums Wasser (TZW) in Karlsruhe (2011) im Auftrag der IWB zeigt, dass kein Risiko respektive Engpass mit der heutigen Infrastruktur zur Trinkwassergewinnung besteht, auch nicht bei temporären Unterbrechungen der Grundwasserversickerung in den Langen Erlen. Zusätzlich zu den Langen Erlen wird auch aus der Hardwasser AG Trinkwasser bezogen. Beide Anlagen können in Notfällen ihre Förderkapazität zudem erhöhen. Der Grundwasserspeicher in den Langen Erlen ist relativ gross und der Grundwasserspiegel sinkt bei einer Unterbrechung der Rheinwasserversickerung nur verzögert. Auch bei einem Anstieg der Bevölkerungszahl um 30 Prozent kann im heutigen Ausbauzustand die Trinkwasserversorgung aufrechterhalten werden. Aus diesem Grund wird die im Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011 erwähnte redundante Rheinwasserentnahme oberhalb der ARA Rhein, ARA Chemie und Kläranlage Grenzach nicht mehr verfolgt.

Für den Fall eines längeren, vorübergehenden Ausfalls der Rohwasserentnahme aus dem Rhein wurde die Machbarkeit einer Notwasseraufbereitung geprüft. Durch den Bau einer redundanten Rohwasseraufbereitung an der Wiese wird die Abhängigkeit vom Rhein reduziert. Der Verwaltungsrat von IWB hat dem Bau einer alternativen Rohwasseraufbereitung im zweiten Quartal 2016 zugestimmt. Der Ausbau erfolgt phasenweise.

### **Prüfung von Ersatzstandorten für Trinkwasserbrunnen in den Langen Erlen**

Ersatzstandorte für Trinkwasserbrunnen in den Langen Erlen sind bekannt und werden im Rahmen der Revitalisierung Wiese Vital eingehend geprüft. Diese Massnahme steht jedoch nicht direkt im Zusammenhang mit dem Klimawandel.

### **3.6.2 Einschränkung des Wasserverbrauchs während Engpässen**

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Limitierung des Brauchwasserverbrauchs der Industrie während Engpässen
- Limitierung des Trinkwasserverbrauchs zur Bewässerung von Grünanlagen während Engpässen

#### **Umsetzungsstand:**

#### **Limitierung des Brauchwasserverbrauchs im Industriebereich**

Das neue kantonale Wassergesetz, das derzeit erarbeitet wird, sieht mögliche Regulierungsmassnahmen ebenfalls im Bereich Brauchwasser vor (vgl. Kapitel 3.5.2, Nutzungsregulierung).

Brauchwasser kommt allerdings nur bei Rheinwassertemperaturen ab 25°C zu Kühlzwecken zum Einsatz, wenn Rheinwasser nicht mehr genutzt werden darf (vgl. Kapitel 3.4.2, Wärmeeintrag aus Flusswassernutzung). Der Einsatz ist somit gering und zeitlich befristet. Bis zum heutigen Zeitpunkt sind keine Engpässe im Zusammenhang mit der Trinkwasserbereitstellung aufgetreten. Der Verbrauch von Brauchwasser musste bis jetzt somit nie begrenzt werden.

### **Limitierung des Trinkwasserverbrauchs zur Bewässerung von Grünanlagen**

Ebenfalls kam es bisher zu keinen Engpässen im Trinkwasserbereich. Auch die Bewässerung von Grün- und Parkanlagen musste noch nie limitiert werden.

### **3.6.3 Schutz vor Wärmeübertrag auf Trinkwasser im Leitungssystem während Hitzeperioden**

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Verkleinerung der Reservoirs der Hochzone
- Konventionelle Kühlung bei Bedarf

#### **Umsetzungsstand:**

#### **Verkleinerung der Reservoirs in der Hochzone sowie konventionelle Kühlung bei Bedarf**

Bei anstehenden Reservoir-Sanierungen in der Hochzone wird seit 2012 überprüft, ob eine Volumenreduktion und damit ein schnellerer Austausch des Wassers sinnvoll ist, damit sich das Trinkwasser während Hitzeperioden nicht zu stark im Leitungssystem erwärmt. Dem steht eine reduzierte Versorgungssicherheit gegenüber. Ebenfalls wird bei anstehenden Sanierungen der Bedarf an konventioneller Kühlung geprüft und umgesetzt.

Die Anpassungen der Reservoirs erfolgt im natürlichen Ersatzprozess, wenn die Reservoirs jeweils komplett saniert werden. Eine konventionelle, das heisst zusätzliche Kühlung musste bisher nie eingesetzt werden.

### 3.6.4 Schutz der Trinkwasserbrunnen während Hochwasser

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Anhand der kantonalen Gefahrenkarte Trinkwasserbrunnen in den Langen Erlen eruieren, die von hohen Pegelständen der Wiese betroffen sind
- Einrichtung eines Trinkwasserbrunnenmanagements durch IWB zur Ausserbetriebnahme von Trinkwasserbrunnen ab gewissen Pegelständen
- Bei Bedarf Sicherung der Trinkwasserbrunnen mit Schotts
- Sicherung des Ausflusses des Schiffli-Weiher in die Wiese mit Rückstauklappe
- Prüfung des baulichen Zustands der Wiesen-Dämme

#### Umsetzungsstand:

#### Naturgefahrenkarte Hochwasser, bauliche Massnahmen sowie Brunnenmanagement

Anhand der Naturgefahrenkarte Hochwasser 2014 wurden die von Hochwasser betroffenen Trinkwasserbrunnen überprüft. Bauliche Massnahmen (Schotts und Rückstauklappe Schiffli-Weiher) zur Sicherung dieser Trinkwasserbrunnen wurden umgesetzt. Zusätzlich wird das Trinkwasserbrunnenmanagement zur Ausserbetriebnahme von gefährdeten Brunnen während kritischer Pegelstände seit mehreren Jahren erfolgreich umgesetzt.

#### Prüfung des Wiesen-Damms

Die Prüfung der Dammstabilität (u.a. Rammsondierungen) erfolgt durch das Tiefbauamt im Sommer 2016 und endet voraussichtlich im Sommer 2017.

### 3.6.5 Kontrolle der Rohwasserentnahmestelle im Rhein auf Quagga-Muscheln

Neu zu den bisherigen Massnahmeansätzen des Klimafolgenberichts Basel-Stadt 2011 hinzugekommen ist die Erkenntnis über die Problematik der Ausbreitung der Quagga-Muschel. Die aus dem Schwarzen Meer stammende Dreikantmuschel (Neobiota, vgl. auch Kapitel 3.1.3, Neobiota, Schädlinge und Krankheitserreger) breitet sich schnell aus und fühlt sich auch in tiefen, nährstoffarmen Gewässern wohl. Dies führt dazu, dass sich die Muscheln an Wasserentnahme-Rohren festsetzen und diese verstopfen können.

Als Massnahme werden bei den periodischen Wartungen und Kontrollen der Rohwasserentnahme im Rhein (Trinkwasseranreicherung Langen Erlen) jährlich Taucher eingesetzt, um festzustellen, ob sich Quagga-Muscheln angeheftet haben.

### 3.6.6 Fazit

Die Weiterentwicklung einer risikobasierten Rohwasserüberwachung (Biomonitoring) des Rheins zur Trinkwasserinfiltration in den Langen Erlen wird weiter vorangetrieben. IWB wird die nötigen Mittel budgetieren.

Durch den Bau einer redundanten Rohwasseraufbereitung (Notwasseraufbereitung) in der Wiese wird die Abhängigkeit vom Rhein reduziert. Die Kosten werden in die künftigen Trinkwassertarife eingerechnet

Die Volumenreduktion der Wasserreservoirs in der Hochzone respektive die Prüfung auf den Bedarf einer konventionellen Kühlung erfolgt bei anstehenden Revisionsarbeiten.

### 3.7 Sektor Rheinschifffahrt

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser**



**Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser**



#### 3.7.1 Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Hochwasser

**Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Ausflussregulierung der Seen im Berner Oberland
- Verbesserung der Hochwasservorhersage durch OWARNA

**Umsetzungsstand:**

#### **Ausflussregulierung der Seen und Optimierung von Warnung und Alarmierung vor Naturgefahren**

Die Regulierung des Ausflusses der Seen im Berner Oberland (Thuner- und Brienersee) sowie der drei Jura-Seen (Murten-, Neuenburger- und Bielersee) erfolgt durch das Amt für Wasser und Abfall des Kantons Bern. Die Verbesserung der Regulierung ist eine Daueraufgabe und hängt mit den Fortschritten der Wetter- und Abflussvoraussagen zusammen.

Könnte durch eine entsprechende Seeregulierung in Kombination mit der Wasserkraftnutzung am Hochrhein der Hochwasserabfall-Pegel bei Basel-Rheinhalle auf 780 begrenzt werden, könnte dadurch ein Unterbruch der Rheinschifffahrt im Revier Märkt bis Rheinfelden abgewendet werden.

Die Hochwasservorhersagen des Bundesamtes für Umwelt stellen ein elementares Planungsinstrument für die Rheinschifffahrt nach Basel dar. Es ist wünschenswert, die Qualität der Vorhersage ständig zu verbessern und den Prognosezeitraum zu vergrössern.



### 3.7.2 Verbesserung der Schifffahrtsbedingungen bei Niedrigwasser

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Korrektur der Schifffahrtsrinne

#### Umsetzungsstand:

##### Korrektur der Schifffahrtsrinne

Vorbereitende Arbeiten zur Korrektur der Schifffahrtsrinne zwischen Dreirosenbrücke und Birmmündung der Schweizerischen Rheinhäfen prognostiziert eine Verbesserung der Leistungsfähigkeit der Rheinschifffahrt. Die Schweizerischen Rheinhäfen (SRH) und das Tiefbauamt Basel-Stadt planen, der Binnenschifffahrt eine um 30 Zentimeter grössere Mindestfahrrinntiefe bei gleichwärtigem Wasserstand zu ermöglichen.. Hierzu sollen punktuell störende Felsbuckel und Kiesbänke in diesem Streckenabschnitt beseitigt werden. Mit dieser Massnahme werden die südlichen Häfen in Birsfelden und Muttenz gestärkt und die nautische Erreichbarkeit sowie die Zuverlässigkeit und Sicherheit der Zufahrtswege während Niedrigwasser verbessert.

Während Niedrigwasserperioden können Schiffe nichtvoll beladen den Hafen in Birsfelden und den Auhafen in Muttenz anfahren. Die Tendenz zu einer Vergrösserung dieser Zeitspanne steigt wegen der Zunahme von Niedrigwasserperioden infolge des Klimawandels. Durch die Korrektur der Schifffahrtsrinne kann diesem Zustand entgegengewirkt werden.

Das Projekt befindet sich derzeit in der Bewilligungsphase. Der Baustart ist für 2018 geplant. Ein gewässerökologisches Gutachten liegt vor.

### 3.7.3 Fazit

Die Hochwasservorhersage sowie die Ausflussregulierung der Seen sind Daueraufgaben des Amtes für Wasser und Abfall des Kantons Bern respektive des Bundesamtes für Umwelt. Sie verbessern sich entsprechend dem Fortschritt der Wetter- und Abflussvorhersagen.

Durch die Korrektur der Schifffahrtsrinne wird zusätzlich die Leistungsfähigkeit der Rheinschifffahrt während Zeiten mit Niedrigwasserständen verbessert sowie die umweltfreundliche Binnenschifffahrt –gemäss Klimabericht des Bundesrates- gestärkt. Die Kosten von CHF 4.2 Mio. werden von den Schweizerischen Rheinhäfen (Bauherrschaft) übernommen.

### 3.8 Sektor Gebäude und Infrastruktur

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:



#### 3.8.1 Hochwasser

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

*Rhein*

- Keine baulichen Hochwasserschutzmassnahmen erforderlich
- Unwesentliche Erhöhung des Schadenspotenzials eines 100-, 300- sowie 500- bis 1000-Jahr-Ereignisses infolge des Klimawandels
- Eine Zunahme des maximalen Extremereignisses (EHQ= 5'500 m<sup>3</sup>/s ) infolge des Klimawandels wird nicht erwartet.
- Anbringen von mobilem Hochwasserschutz ab 4500 m<sup>3</sup>/s im Bereich Klingental ist durch Kantonale Krisenorganisation gewährleistet
- Öltanks im gefährdeten Gebiet sind bereits gesichert oder stillgelegt beziehungsweise werden stillgelegt oder versetzt.

#### Umsetzungsstand:

Im Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011 wurde für den Rhein kein Handlungsbedarf ausgemacht. Die neue kantonale Gefahrenkarte für Hochwasser 2014 zeigt keine neuen Gefahrenbereiche auf.

### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

#### *Wiese*

- Unwesentliche Erhöhung des Schadenspotenzials eines 300-, 500- bis 1000-Jahr-Ereignisses infolge des Klimawandels
- Eine Zunahme des maximalen Extremereignisses (EHQ=450 m<sup>3</sup>/s ) infolge des Klimawandels wird nicht erwartet
- Das bereits gefährdete Gebiet beim Wiese-Kreisel soll mit Mauererhöhung geschützt werden
- Bei häufigerem Hochwasser muss die Dammstabilität geprüft werden
- Massnahmen zum Schutz der Langen Erlen vgl. Kapitel 3.6, Trinkwasser

#### **Umsetzungsstand:**

Die baulichen Massnahmen im gefährdeten Bereich des Wiese-Kreisels sind im Frühjahr 2016 provisorisch (Bauplatzinstallation) umgesetzt worden. Die definitive Mauer- beziehungsweise Geländeerhöhung erfolgt Ende 2017.

Die Prüfung der Dammstabilität (u.a. Rammsondierungen) begann im Sommer 2016 und endet voraussichtlich im Sommer 2017.

### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

#### *Birs*

- Unwesentliche Erhöhung des Schadenspotenzials eines 100-, 300- sowie 500- bis 1000-Jahr-Ereignisses infolge des Klimawandels (Ausnahme Birskopf)
- Eine Zunahme des maximalen Extremereignisses (EHQ=555 m<sup>3</sup>/s ) infolge des Klimawandels wird nicht erwartet
- Das Anbringen von mobilem Hochwasserschutz ab 350 m<sup>3</sup>/s (100-Jahr-Ereignis) im Bereich Birsstrasse/St. Jakob ist durch die Kantonale Krisenorganisation im Rahmen der Gefährdungsanalyse zu prüfen
- Mittel- und langfristig sind die Werkleitungen aus dem Birs-Vorland zu entfernen

#### **Umsetzungsstand:**

Es sind keine baulichen Hochwasserschutzmassnahmen notwendig. Der mobile Hochwasserschutz im Bereich Birsstrasse/St. Jakob zum Schutz der Einfahrt ins St. Jakob-Stadion (Tiefgarage und Einkaufsmeile) liegt in der Verantwortung der Eigentümer. Eine mobile Hochwassersperre wurden zwischenzeitlich angeschafft und ein Einsatzkonzept erstellt. Die Anwendung im Falle eines Ereignisses liegt in der Verantwortung der Eigentümer.

Mittel- bis langfristig sind die Werkleitungen aus dem Vorland zu entfernen. Der Zeitpunkt der Umsetzung ergibt sich aus der Erhaltungsplanung von IWB.

## Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

### *Birsig*

- Als Sofortmassnahme ist bei Hochwasser beim Eingang Birsigtunnel (Munimattbrücke) ein Bagger zur Beseitigung von Schwemmh Holz durch die Feuerwehr bereitzustellen
- Die Fernwärmeleitung ist aus dem Birsigtunnel zu entfernen
- Das Einlaufbauwerk Munimattbrücke ist auf die frühere Abflussgrösse von 86 m<sup>3</sup>/s zu korrigieren
- Die Öltanks im gefährdetem Gebiet müssen gesichert werden

### **Umsetzungsstand:**

Die Bauarbeiten für den Hochwasserschutz sowie Erhaltungsmassnahmen an der Niederwasserrinne sind im Gange. Während der Bauzeit gilt ein Alarmdispositiv, welches mit der Feuerwehr und den Bauunternehmern abgesprochen ist.

### **Grob- und Blockrechen**

Beim Dorenbachviadukt (Kantonsgrenze) und bei der Munimattbrücke (Eingang Birsigtunnel) wurde im Jahr 2015 ein Block- und Grobrechen eingebaut, um Schwemmgut und Geröll zurückzuhalten, damit es im Birsigtunnel zu keiner Verklausung (vollständiger Verschluss des Tunnelquerschnitts) kommt.

### **Unterhalt des Hochwasserprofils**

Durch regelmässigen Unterhalt des Ufers und der Böschung wird das Hochwasserprofil freigehalten. Dadurch wird weniger Schwemmgut abgelagert und das Risiko einer Verklausung wird weiter reduziert.

### **Gerinneverbreiterung im Nachtigallenwäldeli**

Im Rahmen der «Neugestaltung Nachtigallenwäldeli» wurde der Birsig bis Ende 2016 auf einer Länge von 170 Metern um ca. zwei Meter verbreitert. Mit dieser Massnahme wird das Hochwasserschutzziel HQ300<sup>18</sup> erreicht.

### **Sohlenabsenkung im Bereich Heuwaage**

Im Zusammenhang mit dem Projekt «Neugestaltung Heuwaage» wird bis Ende 2017 die Birsigüberdeckung zwischen Munimatt- und Aubergbrücke abgebrochen beziehungsweise zurückgebaut. Mit der Absenkung der Birsigsohle um bis zu einen Meter wird das Hochwasserschutzziel HQ300 erreicht.

---

<sup>18</sup> Hochwasserabfluss, der statistisch gesehen alle 300 Jahre auftritt.

### **Verbesserung der Hochwassersicherheit der eingebauten Leitungen im Birsigtunnel**

Das Entfernen der Werkleitungen (u.a. Fernwärmeleitung) aus dem Tunnel wird in der Zwischenzeit als nicht mehr notwendig erachtet. Alle im Birsigtunnel verlegten Werkleitungen (insbesondere Fernwärme) wurden im Jahr 2014 hinsichtlich ihrer Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit bei den im Hochwasserfall wirkenden Strömungs- und Anprallkräften überprüft. Im Jahr 2015 wurden die nötigen Abweisbleche, Anprallschutzmassnahmen oder Verstärkungen der Aufhängungen der Leitungen montiert und von den IWB und dem Tiefbauamt überprüft und abgenommen.

### **Objektschutz Zoologischer Garten**

Objektschutzmassnahmen für ein 300-Jahr-Ereignis wurden durch den Zoo Basel im Jahr 2014 realisiert. Zudem wurde ein mobiler Hochwasserschutz beschafft. Dieser wird im Ereignisfall durch die Berufsfeuerwehr installiert. Er leitet das Wasser, welches wegen zu geringer Kapazität der Birsigeindolung im Bereich Zoologischer Garten in der Binningerstrasse fliesst, auf Höhe Flamingo-Steg wieder zurück in den Birsig. Ebenfalls wird im Ereignisfall der Zoo-Eingang Nord durch das Anbringen des mobilen Hochwasserschutzes durch die Berufsfeuerwehr geschützt.

### **Objektschutz Rialto**

Im Rahmen des Projekts «Neugestaltung Nachtigallenwäldeli» wurde 2016 auch der Objektschutz für das Rialto für ein 300-Jahr-Ereignis geplant und umgesetzt.

### **Objektschutz Neubau Kuppel**

Das Projekt «Neubau Kuppel» wurde 2016 hinsichtlich der Hochwassersicherheit für ein 300-Jahr-Ereignis überarbeitet und wird derzeit umgesetzt.

### **Sicherung der Öltanks**

Im Hochwassergefährdungsgebiet des Birsig wurden die meisten Öltanks gesichert. Die Sicherung besteht darin, die Öltanks durch ein anderweitiges Heizsystem (prioritär erneuerbar wie Fernwärme, aber auch Gas) zu ersetzen. Die Sicherung der restlichen Tankanlagen soll 2017 erfolgen.

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

##### *Übrige Gewässer*

- Das Überschwemmungspotenzial infolge des Klimawandels ist für alle übrigen Gewässer im Zusammenhang der neuen Gefahrenkarte zu überprüfen

## Umsetzungsstand:

### Dorenbach

Für den Dorenbach liegt bereits ein Vorprojekt für den Hochwasserschutz vor. Das Projekt muss von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft gemeinsam realisiert werden. Wegen knapper Finanzmittel im Kanton Basel-Landschaft wird das Projekt frühestens 2022 realisiert.

### Allschwilerbach

Der Allschwilerbach ist auf baselstädtischem Boden bei Hochwasser keine Gefahr für Gebäude und Infrastruktur.

### Riehener Fliessgewässer

An den Riehener Fliessgewässern Aubach, Bettingerbach und Immenbach werden im Jahr 2016 die Rechen der Eindolungen der Bäche im Siedungsgebiet saniert, um Überschwemmungen infolge von Verklausungen in Zukunft verhindern zu können. Ob weitere Massnahmen an den Bächen zum Schutz vor Hochwasser nötig sind, wird mit einem Masterplan Hochwasser (voraussichtlich 2017/2018) geprüft.

Neben dem in der Gefahrenkarte dargestellten Überschwemmungspotenzial durch die Gewässer ist in Riehen auch der Oberflächenwasserabfluss ein Problem. Dazu wurden im September 2016 im Vorprojekt «Gesamtentwässerung Moostal» Massnahmen eruiert (vgl. Kapitel 3.3.3).

### Seitengewässer in der Wiese-Ebene

Die Seitengewässer in der Wiese-Ebene (Mühletych, Neuer Tych, Alter Tych, Riehenteich, Oberwasserkanal, Otterbach) sind gesteuert (Schieber mit maximaler Durchflussbegrenzung) und verursachen somit keine Hochwasserprobleme.

## 3.8.2 Sturmwind

### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Eine Zunahme der Sturm-Schadenbelastung fängt die Gebäudeversicherung Basel-Stadt kurzfristig über ihre Rückversicherung auf.  
Längerfristig muss mit höheren Rückversicherungskosten und entsprechend höheren Versicherungsprämien gerechnet werden.

## Umsetzungsstand:

Bis heute wurden für den Kanton Basel-Stadt keine höheren Schadenbelastungen registriert. Aus diesem Grund sind derzeit keine Massnahmen vorgesehen.

### 3.8.3 Hagelschlag

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Das VKF-Hagelregister soll im Kanton Basel-Stadt als rechtsverbindlich erklärt werden.

#### Umsetzungsstand:

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 3 gemäss VKF<sup>19</sup>-Hagelregister aufweisen müssen. Diese Massnahme empfiehlt die Gebäudeversicherung des Kantons Basel-Stadt. Ein Alleingang des Kantons Basel-Stadt, die Vorgaben hinsichtlich Hagelwiderstand 3 im Gegensatz zu anderen Kantonen gesetzlich zu regeln, wird jedoch nicht in Erwägung gezogen.

Aus diesem Grund wäre es wünschenswert, wenn das BAFU im Rahmen des Projekts «Aufgabenteilung zwischen Versicherungen und der öffentlichen Hand im Bereich Naturgefahren» die Massnahme «Naturgefahrengerechtes Bauen» hinsichtlich Hagelwiderstand (HW 3) gezielt fördern und die Entwicklung einer entsprechenden SIA-Norm (Naturgefahren und Objektschutz für die meteorologische Naturgefahr Hagel) mitfinanzieren würde. Zudem wäre eine Unterstützung durch das BAFU wichtig, damit diese SIA-Norm die notwendige öffentlich-rechtliche Wirkung entfalten kann, insbesondere im Bereich der kantonalen Bau- und Planungsrechte.

### 3.8.4 Fazit

#### Handlungsfeld Hochwasser

##### *Basel*

In der Stadt Basel sind, bis auf den Hochwasserschutz Dorenbach und die Verlegung der Werkleitungen im Birs-Vorland, alle notwendigen Massnahmen umgesetzt, im Bau oder in Projektierung.

Die Hochwasserschutzmassnahmen für den Dorenbach müssen von den Kantonen Basel-Stadt und Basel-Landschaft gemeinsam realisiert werden. Die Projektkosten können derzeit noch nicht abgeschätzt werden. Die Projektierung und Umsetzung erfolgt voraussichtlich frühestens 2020/2022.

Die Verlegung der Werkleitungen im Birs-Vorland erfolgt im Rahmen der Instandhaltung und im Kostenplan «Erhaltungsplanung» von IWB.

---

<sup>19</sup> Vereinigung Kantonaler Feuerversicherungen



### *Gemeinden Bettingen und Riehen*

In Riehen wird im Rahmen des Masterplans Hochwasser 2017/18 für das gesamte Gemeindegebiet geprüft, welche Schutzziele sich mit einem vernünftigen Kostenverhältnis erreichen lassen. Anschliessend können die Massnahmen priorisiert werden.

### **Handlungsfeld Hagelschlag**

Aufgrund der hohen Wertekonzentration im Kanton Basel-Stadt wäre die rechtsverbindliche Einführung des VKF-Hagelregisters mit Hagelwiderstand 3 für Bauprodukte an der Aussenfassade sinnvoll. Entsprechend wäre eine SIA-Norm zu entwickeln. Beides erfordert jedoch die Unterstützung durch den Bund und weiterer Kantone.

### 3.9 Sektor Stadtentwässerung

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

**Kanalisationsdimensionierung und Oberflächenwasserabfluss**

**Dauer der Regenentlastung**



#### 3.9.1 Kanalisationsdimensionierung und Oberflächenwasserabfluss

**Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Eine Anpassung der Dimensionen der Kanalisation wegen höherer Regenintensitätsspitzen ist nicht notwendig. Die Gefahr einer Überschwemmung oder eines Rückstaus besteht nicht.

**Umsetzungsstand:**

#### **Kanalisationsdimensionierung und Oberflächenwasserabfluss**

*Basel*

In der Stadt Basel wurden bei Starkregen weder ein Rückstau in der Kanalisation noch Oberflächenwasserabflüsse beobachtet.

Die Niederschlagsmessungen (10-Minuten-Werte) von 1989 bis 2009 der Messstation Binningen zeigen keinen Trend zu intensiveren Starkniederschlägen (Regenintensitätsspitzen). Generell sind somit keine neuen Bemessungsannahmen für die Kanalisationsdimensionierung notwendig. Das Kanalisationsleitungsnetz ist auf ein Fünf-Jahres-Regenereignis ausgelegt.

*Gemeinden Riehen und Bettingen*

Die Kanalisationsleitungsnetze der Gemeinden Riehen und Bettingen sind ebenfalls auf ein Fünf-Jahres-Regenereignis ausgelegt. Es kam bereits mehrmals zu Oberflächenwasserabflüssen von den Landwirtschaftsflächen in den Siedlungsraum und folglich zu Rückstau in der Kanalisation.

Die Kanalisationsleitungsnetze der Gemeinden Riehen und Bettingen sind ebenfalls auf ein Fünf-Jahres-Regenereignis ausgelegt. Es kam bereits mehrmals zu Oberflächenwasserabflüssen und Rückstau in der Kanalisation.

Der Oberflächenwasserabfluss in den Gemeinden Riehen und Bettingen steht im Zusammenhang mit Oberflächenwasserabflüssen bei Starkniederschlagsereignissen aus Landwirtschafts- und Waldflächen, die aufgrund der Topografie in das Siedlungsgebiet hineinlaufen.

In den gefährdeten Liegenschaften der Gemeinde Riehen wurden Rückstauklappen und Pumpensümpfe eingebaut. Diverse mittel- bis langfristige Massnahmen sind zudem im Generellen Entwässerungsplan der Gemeinde Riehen von 2012 festgehalten.

Im Bereich Rotengraben/Steingrubenweg wird zurzeit ein Vorprojekt für ein Einlaufbauwerk mit Sandfang erarbeitet. Das Einlaufbauwerk soll Oberflächenwasser aus den Landwirtschafts- und Waldflächen besser aufnehmen und in die Kanalisation ableiten, um Schäden in der Siedlung zu vermeiden.

Für den Bereich Moostal in Riehen wurde im Herbst 2016 ein Vorprojekt zur Gesamtentwässerung erarbeitet. Auch dort soll die Siedlung von Schäden durch Oberflächenwasser aus der Landwirtschaft besser geschützt werden (vgl. Kapitel 3.1.3).

An diversen Hanglagen (Moostal, Rotengraben) wurde zudem die landwirtschaftliche Bewirtschaftung angepasst (Dauergrünland statt Ackerflächen), um Erosionsereignisse und Oberflächenabfluss in die Siedlung zu verhindern (vgl. auch Kapitel 3.3.3, Bodenerosion).

Die Gemeinde Bettingen prüft die Umsetzung diverser Einzelmassnahmen aus dem Generellen Entwässerungsplan im Bereich «In der Leimgrube» und «Im Speckler». Der Bereich «Rainweg» soll für Oberflächenwasser aus der Landwirtschaft besser geschützt werden; diesbezüglich werden mit den Landwirten Massnahmen geprüft.

### **3.9.2 Regenentlastungsdauer der ARA in Oberflächengewässer**

#### **Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:**

- Regenentlastungen in Oberflächengewässer können in Zukunft häufiger auftreten. Die hydraulischen Berechnungen des Entwässerungssystems sollten mit den erwarteten, veränderten Regendaten durchgeführt werden. Falls diese Berechnungen einen vermehrten Schadstoffeintrag in die Gewässer aufzeigen, müsste das Kanalisationsnetz mit zusätzlichem Retentionsvolumen (Speicherkanäle) oder Mischwasserüberlaufbecken erweitert werden.
- Vonseiten des Bundes sollten geeignete Regenmodellsimulation für die verschiedenen Regionen erarbeitet werden. Zudem sollten die Anforderungen für Regenentlastungen in die grossen Gewässer (Rhein) konkretisiert werden.
- Auf regionalpolitischer Ebene ist die Zusammenarbeit mit den Gemeinden im Einzugsgebiet zu fördern, z.B. durch Gründung von Zweckverbänden.

### **Umsetzungsstand:**

Bei Intensivniederschlägen (u.a. Gewitter) wird die ARA überlastet. Sie kann nicht mehr das gesamte zufließende Wasser der Kanalisation aufnehmen, weshalb kontrollierte Entlastungen von ungereinigtem Mischwasser in Wiese, Birs, Birsig und Rhein stattfinden. Die Entladungsdauer in die einzelnen Gewässer wird mit genormter Regenmodellsimulation des Bundes berechnet. Die Kanalisation wurde entsprechend den genormten Regenmodellsimulation und Vorgaben über die maximal zulässige Entladungsdauer je Fließgewässer dimensioniert.

Nehmen Intensivniederschläge und Regenintensitätsspitzen infolge des Klimawandels zu, könnte die vermehrte Einleitung von ungereinigtem Mischwasser zu nachteiligen Einwirkungen auf die Gewässer führen.

Die Notwendigkeit einer Anpassung der Bemessungsgrundlagen für die Siedlungsentwässerung wurde durch das BAFU geprüft (NFP 61 – Projekt SWIP von C. Egger, M. Maurer et al. und Folgearbeiten der Eawag). Derzeit sind keine Anpassungen der Regenmodelle für die Berechnung der Kanalisationsdimensionierung hinsichtlich Entladungsdauer notwendig (vgl. Fallstudie, Kapitel 1.4 und 5.5.1).

Das Tiefbauamt ist daran, ein Prozessleitsystem im Abwassernetz der Stadt Basel einzuführen. Dieses dient zum einen der Bewältigung von Havarien. Zusätzlich können künftig durch geschicktes Bewirtschaften der Speichervolumen die Entladungsdauer und –frachten im Kanalnetz reduziert werden. Die bauliche Umsetzung startet im Sommer 2016 und dauert voraussichtlich fünf Jahre.

### **3.9.3 Fazit**

#### *Stadt Basel*

Derzeit sind keine Massnahmen im Bereich Kanalisationsdimensionierung infolge Kanalisationsrückstau sowie Oberflächenwasserabfluss notwendig. Das anstehende Prozessleitsystem zur Havariebewältigung wird ebenfalls zur Verkürzung der Regenentladungsdauer beitragen.

Das Prozessleitsystem erfordert Gesamterstellungskosten (Bau- und Planungskosten) von CHF 3.5 bis CHF 4 Mio. Diese werden im Rahmenkredit (jährlicher Kredit für Erhaltung) budgetiert.

#### *Gemeinden Riehen und Bettingen*

Die Gemeinde Riehen hat Massnahmen erster Priorität infolge Oberflächenwasserabflüssen im Generellen Entwässerungsplan mit CHF 22 Mio. budgetiert und teilweise umgesetzt. Zusätzlich sind Massnahmen betreffend Oberflächenwasserproblematik im Rahmen des Vorprojekts «Gesamtentwässerung Moostal» geplant und mit Kosten von rund CHF 1.4 Mio. beziffert.

Die Gemeinde Bettingen investiert wiederkehrend jährlich rund CHF 15'000.- für Massnahmen aus dem Generellen Entwässerungsplan.

### 3.10 Sektor Stadtklima

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:



#### 3.10.1 Luftqualität

##### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Ozonbelastung wird sich im Sommer aufgrund der Sonneneinstrahlung und Wärme verschärfen. Massnahmen zur Senkung der Vorläuferstoffe haben im Rahmen der Luftreinhalteverordnung, aber auch auf europäischer Ebene zu erfolgen.
- Weitere Senkung von Feinstaub und VOC-Emissionen haben im Rahmen der Luftreinhalteverordnung zu erfolgen.

##### Umsetzungsstand:

##### Ozon, Stickoxide und Ammoniak

Ozon entsteht durch Sonneneinstrahlung aus den Vorläuferstoffen Stickoxide und VOC (Volatile Organic Compounds). Erhöhte Temperaturen beschleunigen den fotochemischen Prozess. Infolge des Klimawandels werden häufiger Hitzewellen erwartet, die ihrerseits vermehrt zu hoher Ozonbelastung führen dürften.

Der Fracht-Ausstoss von Stickoxid (NO<sub>x</sub>) hat seit 1990 um über 50 Prozent abgenommen. Die heutigen NO<sub>x</sub>-Emissionen müssen jedoch um weitere 35 Prozent reduziert werden, wenn der Immissionsgrenzwert der Luftreinhalteverordnung für Ozon, aber auch der kritische Schwellenwert der Genfer Konvention für Stickstoffeintrag in empfindliche Ökosysteme<sup>20</sup>, eingehalten werden soll. Die Hauptquelle der NO<sub>x</sub>-Emissionen ist der Strassenverkehr. Aber auch aus Industrie und Gewerbe stammen bedeutende Mengen (Feuerungen, Baustellenfahrzeuge, Maschinen etc.).

Durch Einführung neuer Abgasvorschriften (EURO6) und Durchsetzen des Standes der Technik bei neuen Anlagen ist mit einer weiteren Reduktion der NO<sub>x</sub>-Emissionen zu rechnen. Die NO<sub>x</sub>-Emissionen aus Holzfeuerungsanlagen nehmen hingegen überproportional zu.

<sup>20</sup> **Critical Load:** N in kg/ha/a, Wirkungsschwelle für die Deposition von Luftschadstoffen; kritischer Eintrag eines Schadstoffes, den ein Ökosystem gerade noch verkraften kann, ohne dass seine Struktur und Funktion (oder Teile davon) beeinträchtigt werden. Übermässige Immissionen liegen vor, wenn die von der Wirtschaftskommission für Europa der Vereinten Nationen (englisch: United Nation Economic Commission for Europe, UNECE) festgelegten Critical Loads überschritten werden.

Um die NO<sub>x</sub>-Frachten weiter zu senken und die Immissionsgrenzwerte von Ozon einzuhalten, braucht es sowohl zusätzlich nationale Massnahmen in allen Bereichen als auch eine Erweiterung der internationalen Zusammenarbeit.

Ammoniak (NH<sub>3</sub>) stammt hauptsächlich aus der Landwirtschaft (Nutztierhaltung, Lagerung und Ausbringen von Hofdünger). Der Fracht-Ausstoss hat seit 1990 kaum abgenommen. Um in der Region Basel den Stickstoffeintrag unterhalb der kritischen Wirkungsschwellen für Ökosysteme senken zu können, aber auch um die Feinstaubbildung aus dem Vorläuferstoff zu reduzieren, müssen die NH<sub>3</sub>-Emissionen um zusätzlich 30 Prozent gesenkt werden. Dies liegt aber weit ausserhalb des mit realistischen Massnahmen erreichbaren Reduktionspotenzials. Eine realistische Zielgrösse liegt bei 10 bis 15 Prozent. Massnahmen dazu sind im Bereich der Hofdüngerlagerung und -ausbringung zu erfolgen (Schleppschlauchverteiler, Abdecken neuer Güllelager, vgl. Kapitel 2.2.4, Brennpunkt Klima Schweiz).

### 3.10.2 Stadtklima und Wärmeinseleffekt

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

Klimagerechte Stadt- und Raumplanung mit möglichen Massnahmen:

- Erhöhung des Grünflächenanteils
- Verminderung versiegelter Fläche
- Baumalleen als Schattenspender
- Luftbahnen freihalten und schaffen
- Albedo (Reflexionsstrahlung) erhöhen
- Einbau von Systemen zur Wärmeabgabe aus Gebäuden während der Nacht
- Sonnenschutz der Gebäude und Fensterflächen

#### Umsetzungsstand:

#### Klimagerechte Stadt- und Raumplanung anhand Klimafunktionskarte

Durch die Aktualisierung und Erweiterung der Klimafunktionskarte aus dem Jahr 1998 soll die Wärmebelastung und die Durchlüftung der Agglomeration Basel besser dargestellt werden. Damit werden sogenannte Wärmeinseln und Hotspots ersichtlich sowie Gebiete, die als Frischluftschneisen dienen und daher erhalten oder aufgewertet werden sollen.

Gemäss den Erkenntnissen der Klimafunktionskarte sollen die ausgewiesenen Hotspots, Wärmeinseln und Luftschneisen bei der Stadtplanung besser berücksichtigt werden, womit die Stadtverdichtung und Grünraumplanung der Problematik des Wärmeinseleffekts und der ausreichenden Durchlüftung besser Rechnung tragen kann.

Dazu wurde im Luftreinhalteplan der Auftrag zur Aktualisierung der Grundlagen verankert. Längerfristig sind die entsprechenden Leitsätze und Planungshinweise in den kantonalen Richtplan und die übrigen Planungsinstrumente aufzunehmen. Allenfalls sind auch gesetzliche Grundlagen zu schaffen (vgl. Kapitel 3.1.2, Grünanlagen und Stadtklima).

## **Leitbild Strassenbäume**

1993 beschloss der Regierungsrat das «Leitbild Strassenbäume». Dieses 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 «Leitbildes 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.

Heute sind rund 40 Prozent der im Leitbild von 1993 ausgewiesenen Baumreihen realisiert. 12 Prozent mussten zum Zeitpunkt der Prüfung aufgrund technischer Gegebenheiten verworfen werden, 48 Prozent sind noch zu realisieren. Der Anteil der mit Bäumen bepflanzten Strassen ist in den letzten 25 Jahren um rund 20 Prozent angewachsen. Seit einigen Jahren zeigen Untersuchungen von Fachexperten, dass die Bäume nicht nur ästhetische Qualitäten aufweisen, sondern auch positive Auswirkungen auf das städtische Mikroklima haben.

## **Freiraumkonzept**

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

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. Gleichzeitig enthält es Aussagen zur Erhaltung, zur Aufwertung und zum Neuschaffen von Grün- und Freiräumen inklusive deren Vernetzung. 2004 standen im Durchschnitt neun Quadratmeter allgemeiner, öffentlicher Park- und Grünanlagen pro Kopf zur Verfügung, allerdings ungleich über die Stadt verteilt. Ziel ist es, dass in naher Gehdistanz von maximal 10 Minuten zum Wohnort, die nächste öffentliche Grünanlage erreicht werden kann. Die Umsetzung einzelner Massnahmen aus dem Freiraumkonzept tragen unter anderem auch zu einem gesunden Stadtklima bei.

### **3.10.3 Fazit**

Die Verbesserung der Luftqualität erfolgt kontinuierlich im Rahmen des Vollzugs der Luftreinhalteverordnung und der periodischen Aktualisierung des Luftreinhalteplans. Unterstützt werden diese Bestrebungen durch die Massnahmen auf Bundesebene und die Auswirkungen von Massnahmen im grenznahen Ausland.

Die Grundlagenarbeit (Aktualisierung und Verbesserung Klimaanalyse-Karte (KABA-Karte)) wurde als Massnahme in den Luftreinhalteplan beider Basel 2016 aufgenommen. Die Ergebnisse der Grundlagen sollen in den Legislaturplan, den kantonalen Richtplan und in die Instrumente der Stadtgärtnerei, des Tiefbauamts und die der Bereiche Städtebau und Architektur einfließen. Eventuell soll auch eine Anpassung der Verordnungen (z.B. BPV) folgen. Für die Weiterentwicklung der Klimafunktionskarte wurde im Rahmen des Luftreinhalteplans ein Betrag von CHF 250'000.- (jährlich CHF 50'000.- während fünf Jahren) 2016 eingestellt.



### 3.11 Sektor Gesundheit

Handlungsfelder gemäss Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011:

<b>Hitzebelastung</b>	<b>Luftschadstoffbelastung</b>	<b>Aeroallergene</b>
		
<b>Vektorübertragene Infektionskrankheiten</b>	<b>Durch Lebensmittel übertragene Infektionskrankheiten</b>	
		

#### 3.11.1 Hitzebelastung

Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Hitzefrühwarnsystem durch Bundesamt für Meteorologie
- Information der Bevölkerung über Massnahmen und Verhaltensweisen bei Hitzewellen durch Bund (Bundesamt für Gesundheit) und Kanton (Gesundheitsförderung und Prävention, neu: Medizinische Dienste)
- Schaffen eines erträglichen Raumklimas in Alters- und Pflegeheimen sowie Spitälern
- Verringerung des Wärmeinseleffekts durch stadtplanerische Massnahmen (vgl. Kapitel 3.10, Sektor Stadtklima)

#### Umsetzungsstand:

Die gesundheitlichen Folgen von Hitzebelastung manifestieren sich durch kurzfristige, extreme Ereignisse (Hitzewellen) und weniger durch erhöhte durchschnittliche Tagestemperaturen. Die Anpassungsfähigkeit des menschlichen Körpers ist begrenzt, weshalb die Sensibilisierung der Bevölkerung über korrekte Verhaltensweisen zentral ist, um Arbeitsausfälle oder

aussergewöhnliche Todesfälle zu vermeiden. Diese Erkenntnisse sind seit dem Klimafolgenbericht Basel-Stadt 2011 gleich geblieben.

### **Hitzefrühwarnsystem**

Das Hitzefrühwarnsystem (Wetterwarnung) des Bundes hat sich seit 2011 deutlich verbessert. Kurzfristige Vorhersagen werden mit dem technischen Fortschritt genauer. Durch die stärkere Verbreitung von digitalen Medien, insbesondere Smartphones mit entsprechenden Apps, können lokale Warnungen (u.a. Hitzewellen) rasch und einfach verbreitet werden.

### **Information über Massnahmen und Verhaltensweisen**

Die Information der Bevölkerung über Gesundheitsrisiken und das Verhalten bei Hitzewellen und anderen klimatischen Belastungen erfolgt regelmässig durch die Medizinischen Dienste des Kantons Basel-Stadt. Bei entsprechenden Wetterlagen werden Medienmitteilungen verfasst, Interviews gegeben und in den Sozialen Medien und mit Merkblättern auf die bevorstehende Gefahr und entsprechendes Verhalten hingewiesen. Seit 2011 ist ein erhöhtes Bewusstsein in der Bevölkerung über die Risiken feststellbar. Diese Einschätzung basiert auf Beobachtungen aus dem Gesundheitsdepartement (u.a. rückläufige Anzahl Anfragen besorgter Personen während Hitzewellen). Eine Herausforderung bleibt die Information möglichst aller Personengruppen. Unter anderem müssen sprachliche Barrieren überwunden sowie Personen erreicht werden, die wenig oder keinen Zugang zu elektronischen Medien haben.

Eine besonders gefährdete Gruppe sind gesunde Menschen, welche durch eine Hitzewelle geschwächt werden können. Dabei handelt es sich grösstenteils, aber nicht ausschliesslich um ältere Menschen. Die Kantone Waadt und Genf setzen auf einen Hitzeplan, unter welchem die Gemeinden und Pflegeinstitutionen gezielt mit betroffenen Personen Kontakt aufnehmen und diese persönlich und direkt informieren. Der Kanton Basel-Stadt sieht in der Erarbeitung solcher Notfallpläne weiterhin zuerst den Bund in der Pflicht, da es sich um ein schweizweites Phänomen handelt. Zudem erhöhen Spitex und andere Dienstleister während extremen Ereignissen bei Bedarf bereits ihr Pensum. Ein Hitzeplan darf sich nicht auf bestehende Patienten beschränken, sondern sollte insbesondere gesunde, aber schwache und daher gefährdete Personen berücksichtigen.

### **Erträgliches Raumklima in Alters- und Pflegeheimen sowie Spitälern**

Zu den Aufträgen der genannten Institutionen gehört bereits jetzt das Garantieren eines angenehmen Raumklimas, wie es in den Leistungsvereinbarungen festgehalten wird. Mit Um- und Neubauten werden üblicherweise entsprechende bautechnische Verbesserungen erreicht. Dieser Prozess dauert eine gewisse Zeit. Flächendeckende Sanierungen (u.a. sommerlicher Wärmeschutz) und/oder Zusatzinstallationen (Raumklimatisierung bei energetischem Bedarfsnachweis<sup>21</sup>) zu verlangen, wäre übereilt. Bei dieser Frage zeigt sich der Zielkonflikt zwischen einem ressourcen- und einem umweltschonenden Energieeinsatz (möglichst wenig gekühlte Energiebezugsflächen) und der Gesundheitserhaltung. Das Gesundheitsdepartement weist in Gesprächen mit den selbstständigen Institutionen jeweils auf

---

<sup>21</sup> Entsprechend § 8 der kantonalen Energieverordnung (EnV BS) müssen neue Gebäude so gebaut werden, dass sie möglichst nicht gekühlt werden müssen. Die Bauherrschaft muss den sommerlichen Wärmeschutz nachweisen. Sind Kühlungen aus betrieblichen Gründen nötig und erwünscht, müssen sie die Anforderungen der aktuellen Normen einhalten (u.a. energetischer Bedarfsnachweis, Einbau effizienter Klimaanlage nach neuem Stand der Technik).

die Wichtigkeit eines angenehmen Raumklimas hin. Bei der energetischen Umsetzung berät die Abteilung Energie des Amtes für Umwelt und Energie.

Ein angenehmes Raumklima ist nicht nur für Pflegeinstitutionen wichtig, sondern betrifft die Gesamtbevölkerung. Bei Schulen und Büros werden im Rahmen von Um- und Neubauten üblicherweise ebenfalls entsprechende bautechnische Verbesserungen durchgeführt (sommerlicher Wärmeschutz, Zulassung von Klimaanlage bei energetischem Bedarfsnachweis). Wohnbauten erfüllen im Neubau ebenfalls die Anforderungen des sommerlichen Wärmeschutzes. Bei Sanierungen steht jedoch meist die Wärmedämmung im Vordergrund und weniger der sommerliche Wärmeschutz. Der Einbau von Klimaanlage ist im Privatbereich nicht erwünscht.

Regulatorische Eingriffe vonseiten des Gesundheitsdepartements betreffend Raumklima und Arbeitszeit wären nicht verhältnismässig. Innenräume sind der kühlere und damit gesündere Ort während Hitzewellen, weshalb Arbeitszeitbeschränkungen keine sinnvollen Massnahmen darstellen. So wurden in den Basler Schulen vor vielen Jahren die sogenannten «Hitzeferien» abgeschafft, da viele Kinder die Hitzetage (meist unbeaufsichtigt) draussen verbrachten. Für Arbeitgeber mit im Freien arbeitenden Mitarbeitenden gelten die Verhaltensinformationen während Hitzewellen des Bundesamtes für Gesundheit<sup>22</sup>. Für Kinder bestehen spezielle Empfehlungen des Medizinischen Dienstes Basel-Stadt<sup>23</sup>. In seltenen Fällen konnten in der Schweiz Arbeitsausfälle gemäss Art. 43 Abs. 1 des Arbeitslosenversicherungsgesetzes (AVIG) anrechenbar gemacht werden (Anspruch auf Schlechtwetterentschädigung für Erwerbszweige, in denen wetterbedingte Arbeitsausfälle üblich sind).

### 3.11.2 Luftbelastung

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Warnsystem für hohe Luftschadstoffbelastung durch das Bundesamt für Umwelt und das Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
- Informieren der Bevölkerung über empfohlene Verhaltensweisen bei hohen Schadstoffbelastungen durch das Bundesamt für Gesundheit.

#### Umsetzungsstand:

Die Information über hohe Luftschadstoffe sowie empfohlene Verhaltensweisen erfolgt durch das Bundesamt für Meteorologie respektive durch das Bundesamt für Gesundheit. Bei Bedarf wird über die empfohlene Verhaltensweise ebenfalls durch das Gesundheitsdepartement des Kantons Basel-Stadt informiert.

<sup>22</sup> <http://www.bag.admin.ch/themen/gesundheitspolitik/00403/03965/index.html?lang=de>

<sup>23</sup> <https://www.bs.ch/gd/md/schulgesundheit/gesundheits-im-schulzimmer>

### 3.11.3 Aeroallergene

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Information der Bevölkerung über akute Pollenbelastung durch Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie
- Information der Bevölkerung über empfohlene Verhaltensweisen durch das Bundesamt für Gesundheit

#### Umsetzungsstand:

Die aktuelle Pollenbelastung lässt sich in der heutigen Zeit leicht und schnell in Erfahrung bringen (Internet, Smartphone-Apps). Die Information der Bevölkerung über die Verhaltensweise erfolgt durch das Bundesamt für Gesundheit saisonal und situativ.

### 3.11.4 Vektorübertragene Infektionskrankheiten

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Beobachtung und Überwachung von Tierkrankheiten und Früherkennung von Wirtswechseln durch Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
- Monitoring Zecken-Encephalitis-Virus durch Bund und Kantone
- Empfehlen der Zecken-Encephalitis-Impfung in Endemiegebieten
- Information der Bevölkerung über empfohlene Massnahmen und Verhaltensweisen zum Zeckenschutz durch das Bundesamt für Gesundheit

#### Umsetzungsstand:

Mit Vektoren werden Lebewesen beschrieben, welche human- oder tierpathogene Krankheiten übertragen können. Häufig taucht dieses Problem im Zusammenhang mit Neobiota auf (vgl. Kapitel 3.1.3, Neobiota, Schädlinge und Krankheitserreger). Aufgrund des Klimawandels (mildere Winter, feuchteres Klima) kann sich in der Region Basel die Wahrscheinlichkeit für die Ansiedlung krankheitsübertragender Vektoren deutlich erhöhen.

Während die oben aufgeführten Massnahmenansätze den Fokus auf Zecken legen, sollte das Themengebiet heute breiter gefasst werden. Ein aktuelles Beispiel ist die ostasiatische Tigermücke, die bei entsprechend vorhandenem Reservoir in der Bevölkerung oder in den Tierbeständen als potenzieller Krankheitsüberträger von unter anderem Dengue-, Chikungunya-, Zikavirus sowie tierpathogenen Erregern auftreten kann. Im Kanton Basel-Stadt werden zurzeit folgende Massnahmen implementiert:

1. Monitoring und Überwachung: Zusätzlich zum bestehenden nationalen Mücken-Monitoring des Bundes seit 2013 führt der Kanton Basel-Stadt seit April 2016 in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut ein erweitertes Mücken-Monitoring auf dem gesamten Kantonsgebiet durch.

2. Bekämpfung: Im Falle einer Ansiedlung im Kantonsgebiet erfolgt eine lokale Bekämpfung der Tigermücke.
3. Information der Bevölkerung: Die Bevölkerung wird über verschiedene Informationskanäle Anleitungen zur Beseitigung von potenziellen Brutstätten auf Privatgrund, zum Einsatz von Bekämpfungsmitteln und zur Meldung von Verdachtsbeobachtungen erhalten.

Die Implementierung dieser Massnahmen bedingt eine Koordination sowohl innerhalb des Kantons als auch mit den Nachbarkantonen, mit den Bundesbehörden sowie mit den angrenzenden Nachbarländern. Für die medizinische Betreuung von erkrankten Personen fallen erst bei einer effektiven Ansiedlung von (infizierten) Tigermücken Kosten an. Der Handlungsbedarf bei der Gesundheitsversorgung ist damit abhängig von der Erfolgsquote der Überwachung und Prävention.

### 3.11.5 Handlungsfeld durch Lebensmittel übertragene Infektionskrankheiten

#### Handlungsbedarf und Massnahmenansätze gemäss Bericht 2011:

- Information der Bevölkerung über sachgerechten Umgang mit verderblichen Nahrungsmitteln durch das Bundesamt für Gesundheit, das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen und das Kantonale Laboratorium
- Überwachung der Hygienevorschriften in der Lebensmittelindustrie und Gastronomie durch das Kantonale Laboratorium

#### Umsetzungsstand:

Der Kanton Basel-Stadt setzt das Monitoringprogramm zur Überwachung der Hygienevorschriften des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen um. Die Information der Bevölkerung über den korrekten Umgang mit Lebensmitteln liegt im Aufgabenbereich des Bundes. Zusätzliche kantonale Kampagnen ergeben sich situativ.

### 3.11.6 Fazit

Die grössten Auswirkungen des Klimawandels werden durch die verstärkte gesundheitliche Belastung infolge Hitzewellen verursacht. Damit verbunden ist eine verminderte Arbeitsleistungsfähigkeit, die wirtschaftliche Auswirkungen haben dürfte.

Zusätzliche Massnahmen gegenüber den bereits bestehenden im Bereich Prävention und ärztliche Versorgung sind nicht zu ergreifen. Die Sicherstellung der Gesundheitsversorgung zur Bewältigung von Extremereignissen (Katastrophen) sowie Epidemien ist bereits eine Aufgabe des Gesundheitsdepartements.

Eine faktenbasierte Schätzung der durch Hitzewellen verursachten zusätzlichen Gesundheitskosten (u.a. ambulante Behandlungen, medizinische Leistungen) bedürften einer eigenen gesundheitsökonomischen Studie.

Im Bereich vektorübertragene Krankheiten fallen Kosten für das Monitoring des Vektors sowie allfällige lokale Bekämpfungsmassnahmen an. Die Tigermücke ist dabei nur eine der möglichen invasiven Arten, welche Kosten und Gesundheitsprobleme auslösen könnte. Für

den mehrere Jahrzehnte langen Zeitraum könnten neue, uns zurzeit unbekannte Arten auftauchen.

Weitere Handlungsfelder infolge des Klimawandels lassen sich aufgrund der fachlichen Breite im Sektor Gesundheit aufzählen. Vom Auftauchen «alter» Krankheiten wie der Tuberkulose in Bezug auf (klimabedingte) Migrationsbewegungen bis hin zur Gesundheitserhaltung von Haustieren während Hitzewellen. Die Datenlage dieser Themen ist jedoch dünn. Klare Aussagen über die Auswirkung des Klimawandels in diesen Bereichen sowie über die daraus resultierenden Massnahmen sind nicht eruierbar. Zudem unterliegen diese Themenbereiche innerhalb der ständigen Aufgaben des Gesundheitsdepartements einem Monitoring, welches ausreicht, um allfällige Herausforderungen mittelfristig rechtzeitig zu erkennen und diesen bei Bedarf mit entsprechenden Massnahmen zu begegnen.

## **Impressum**

### **Redaktion und Projektkoordination**

Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt

Amt für Umwelt und Energie, Koordinationsstelle Umweltschutz

### **Mitwirkende Fachstellen:**

Bau- und Verkehrsdepartement

- Stadtgärtnerei
- Tiefbauamt

Departement für Wirtschaft, Soziales und Umwelt

- Amt für Umwelt und Energie
- Amt für Wald beider Basel
- Lufthygieneamt beider Basel

Gesundheitsdepartement

- Departementsstab
- Medizinische Dienste
- Kantonales Laboratorium

Weitere Organisationen

- IWB
- Schweizerische Rheinhäfen
- Gebäudeversicherung Basel-Stadt
- Landwirtschaftliches Zentrum Ebenrain