



Klimawandel und Gesundheit: Informations- und Überwachungssysteme in Deutschland

Ergebnisse der internetbasierten Studie zu
Anpassungsmaßnahmen an gesundheitliche
Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland

**Klimawandel und Gesundheit:
Informations- und Überwachungssysteme
in Deutschland**

**Ergebnisse der internetbasierten Studie zu
Anpassungsmaßnahmen an gesundheitliche
Auswirkungen des Klimawandels in Deutschland**

von

Carolin Sperk

Dr. Hans-Guido Mücke

Umweltbundesamt

UMWELTBUNDESAMT

Diese Publikation ist ausschließlich als Download unter
<http://www.umweltbundesamt.de>
verfügbar.

ISSN 1862-4340

Herausgeber: Umweltbundesamt
Postfach 14 06
06813 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/2103-0
Telefax: 0340/2103 2285
Internet: <http://www.umweltbundesamt.de>

Redaktion: Fachgebiet II 1.1 Umwelthygiene und Umweltmedizin, gesundheitliche Bewertung
Carolin Sperk
Dr. Hans-Guido Mücke

Berlin, Juli 2009

ZUSAMMENFASSUNG.....	1
SUMMARY.....	2
1 EINLEITUNG	3
2 KLIMAWANDEL IN DEUTSCHLAND.....	4
3 AUSWIRKUNGEN DES KLIMAWANDELS AUF DIE MENSCHLICHE GESUNDHEIT....	5
3.1 INFektionsKRANKHEITEN	5
3.1.1 VEKTORBASIERTE KRANKHEITEN	5
3.1.2 TRINKWASSERASSOZIIERTE KRANKHEITEN.....	6
3.1.3 LEBENSMITTELASSOZIIERTE KRANKHEITEN	6
3.2 NICHTINFekTIOSe KRANKHEITEN.....	7
3.2.1 HITZEFOLGEERKRANKUNGEN	7
3.2.2 GESUNDHEITLICHE BELASTUNG VON KLIMABEEINFLUSSTEN LUFTVERUNREINIGUNGEN.....	7
3.2.3 UV- STRAHLUNGSBEDINGTE ERKRANKUNGEN	9
3.2.4 GESUNDHEITSRSIKEN DURCH POLLEN.....	10
3.2.5 GESUNDHEITSRSIKEN DURCH THERMOPHILE INSEKTEN.....	11
3.2.6 GESUNDHEITSRSIKEN DURCH PILZSPOREN.....	13
4 GESUNDHEITSBEZOGENE INFORMATIONS- UND ÜBERWACHUNGSSYSTEME IN DEUTSCHLAND – RECHERCHE	14
4.1 METHODIK	14
4.2 RECHERCHESTRUKTUR.....	15
5 GESUNDHEITSBEZOGENE INFORMATIONS- UND ÜBERWACHUNGSSYSTEME IN DEUTSCHLAND - ERGEBNISSE	16
5.1 ÜBERWACHUNGSSYSTEME ÜBERTRAGBARER KRANKHEITEN.....	18
5.1.1 GESUNDHEITSÜBERWACHUNG.....	18
5.1.1.1 Infektionssurveillance	18
5.1.2 GESUNDHEITSBEZOGENE UMWELTÜBERWACHUNG	18
5.1.2.1 Trinkwassersurveillance.....	18
5.1.2.2 Lebensmittelmonitoring.....	19

5.1.2.3	Monitoring von Vektoren (Mücken, Nagetiere, Zecken).....	20
5.2	ÜBERWACHUNGS- UND INFORMATIONSSYSTEME NICHTÜBERTRAGBARER KRANKHEITEN	23
5.2.1	GESUNDHEITSÜBERWACHUNG.....	23
5.2.1.1	Hautkrebsscreening.....	23
5.2.1.2	Allergiemonitoring.....	23
5.2.1.3	Monitoring von Eichenprozessionsspinnerkontakten	26
5.2.2	GESUNDHEITSBEZOGENE UMWELTÜBERWACHUNG	29
5.2.2.1	Hitzewarnsysteme	29
5.2.2.2	Ozonüberwachung und –prognose.....	30
5.2.2.3	UV-Monitoring	31
5.2.2.4	Pollenmonitoring und -vorhersage.....	31
5.3	GESUNDHEITSBEZOGENE INFORMATIONSSYSTEME AUS DEM UMWELTBEREICH	34
5.3.1	BEIFUßBLÄTTRIGE AMBROSIA (<i>AMBROSIA ARTEMISIIFOLIA</i>)	34
5.3.2	EICHENPROZESSIONSPINNER (<i>THAUMETOPOEA PROCESSIONEA</i> L.).....	38
6	ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL – ANPASSUNGSSTRATEGIEN IM BUND UND IN DEN LÄNDERN	50
6.1	BUNDESEBENE.....	50
6.2	ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL AUF LÄNDEREBENE.....	52
6.3	REGIONALE FORSCHUNGSPROJEKTE IN DEN LÄNDERN	56
7	DISKUSSION	60
8	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK.....	64
9	LITERATUR.....	68
10	VERZEICHNISSE.....	83
10.1	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	83
10.2	VERZEICHNIS DER ANHÄNGE	83
11	ANHÄNGE	83

Zusammenfassung

Der globale Klimawandel manifestierte sich in Deutschland mit einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur von 1,0 °C zwischen 1901 und 2008. Eine Zunahme von extremen Hitzeereignissen und ein weiterer Temperaturanstieg um bis zu 3,5 °C bis zum Jahr 2100 sind möglich. Ebenso wird eine regionale und saisonale Verschiebung der Verteilung von Niederschlägen erwartet.

Neben den Folgen der direkten Hitze- und UV-Einwirkung ist die vermehrte Bildung von bodennahem Ozon relevant für die Gesundheit des Menschen. Daneben führt ein verändertes Klima zu einem veränderten Vorkommen von Pflanzen und Tieren. Verlängerte Vegetationsperioden verlängern den Pollenflug, neue allergen wirkende Arten können sich etablieren. Insekten, die Krankheiten übertragen oder allergen wirken, können sich zunehmend ausbreiten oder heimisch werden. Toxinbildende Algen und Salmonellen in Lebensmitteln können ein Risiko für die Gesundheit bilden.

Klimaassoziierte Krankheiten und Risikofaktoren werden in Deutschland teilweise überwacht. Die Überwachung von Infektionskrankheiten wird bundesweit vom Robert Koch-Institut (RKI) wahrgenommen. Im Bereich der nicht-übertragbaren Krankheiten wird vor allem die Exposition gegenüber verschiedenen klimaassoziierten Umweltfaktoren überwacht. Auf Bundesebene übernehmen dies das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die Ozonüberwachung und Prognose des Umweltbundesamtes (UBA) und der Länder sowie das solare UV-Monitoring des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) und das Pollenmonitoring des DWD. Diese Überwachungssysteme stellen zusätzlich zum regelmäßigen Monitoring der jeweiligen Umweltfaktoren auch Informationen und Frühwarnungen zur Verfügung.

Die vorliegende Studie soll u.a. den Gesundheitsdiensten eine Übersicht über Informations- und Überwachungssysteme geben. In diesen Systemen wird allerdings nicht erfasst, welche gesundheitlichen Belastungen sich tatsächlich ergeben. So werden humanmedizinische Wirkungszahlen in keinem der Überwachungssysteme dokumentiert. Dies wäre jedoch erforderlich, um die Effizienz des jeweiligen Frühwarnsystems zu evaluieren und Trends in der Veränderung gesundheitlicher Belastungen relativ zu der Veränderung von Umweltfaktoren zu ermitteln. Zudem wäre eine Erweiterung der bestehenden Systeme um ein Surveillance-System zur frühzeitigen Erkennung neuer Gesundheitsrisiken durch wärmeliebende Insekten oder Pflanzen hilfreich, um frühzeitig Gegenmaßnahmen, z.B. eine effektive Bekämpfung der Schädlinge und geeignete Präventionsmaßnahmen zum Gesundheitsschutz der Bevölkerung, einzuleiten.

Summary

In Germany, the effects of global climate change become apparent in an increase of annual mean temperature of 1,0 °C in the last century (1901 to 2008) and a growing number of heat waves. Further temperature increases are expected. Regional and seasonal changes in the distribution of rainfall are very likely.

Apart from the consequences of the direct heat and UV effect the increased formation of near-surface ozone is relevant for the health of humans. A changed climate leads to a changed occurrence of plants and animals. Extended vegetation periods result in an extended pollen season, new allergenic species can be established. Insects, which transmit diseases or have allergenic potential, can extend their range or become domestic. Algae that produce toxins and Salmonella may result in an increasing risk for food-safety.

Diseases and health-risks associated with climate are partly under surveillance in Germany. The Robert Koch-Institute is responsible for the national surveillance of infectious diseases. Regarding non-infectious diseases, surveillance in Germany is focused on the exposition to climate-associated environmental health risks. Different surveillance systems of the environment which are relevant for the protection of health are operating on the national scale: the heat health warning system (HHWS) of the German Meteorological Service (DWD), the ozone monitoring and early warning system of the Federal Environment Agency (UBA) and the federal states, the monitoring of solar UV-radiation of the Federal Office for Radiation Protection (BfS) and the monitoring and prediction of pollen flight of the DWD. These surveillance systems also provide information and early warnings additional to regular monitoring of the environmental factors. This study is intended for public health services and others concerned with environmental health. It presents an overview over these and other information- and surveillance systems. They are introduced and the coordinating institutions are identified. These environmental surveillance systems however do not include data on human health impacts, and therefore the actual burden of disease is not known to its full extent. This would be essential to evaluate the efficiency of surveillance systems and to identify trends in changes of the burden of disease relative to environmental changes. In addition to existing systems it would be useful to implement a surveillance system with focus on thermophile species (insects and plants) and associated health risks in order to recognize new health risks at an early stage. This is necessary for the timely implementation of counter measures, e.g. to combat the pests and to take preventive action on public health protection.

1 Einleitung

Klimaveränderungen haben vielfältige Auswirkungen auf die Umwelt und wirken sich auch auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen aus. Mildere Winter verringern die Belastung durch kälteassoziierte Erkrankungen, manche Menschen empfinden ein insgesamt wärmeres Klima mit einer höheren Lufttemperatur als angenehm. Die bislang beobachtbaren und die erwarteten Klimaveränderungen bringen jedoch auch einige Risiken für die menschliche Gesundheit mit sich. Daher ist es notwendig, die potenziellen Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit des Menschen zu untersuchen und Anpassungsstrategien zum Schutz der Bevölkerung zu entwickeln.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, eine aktuelle Übersicht zum Thema 'Klimawandel und gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung nichtübertragbarer Krankheiten' zu erstellen. Das zentrale Anliegen ist es, einen Überblick über die verschiedenen Informations- und Überwachungssysteme in Deutschland zu bekommen. Von besonderem Interesse sind Systeme, die klimaassoziierte nichtübertragbare Krankheiten (z.B. Allergien und Asthma) oder deren Auslöser, erfassen und überwachen.

Nichtübertragbare Krankheiten werden bisher in der Diskussion über gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels nur am Rande berücksichtigt, in der Regel werden die Risiken der übertragbaren Krankheiten (Infektionskrankheiten) ins Zentrum gerückt.

Infektionskrankheiten, die möglicherweise durch den Klimawandel bedingt in Deutschland auftreten können, werden durch das Robert Koch-Institut überwacht. Auch das Trinkwasser- und Lebensmittelmonitoring wird durch die Behörden auf Landesebene und Bundesebene umfassend betrieben. Mit Blick auf die Möglichkeit der Ausbreitung infektiöser Erkrankungen wird vom Umweltbundesamt (UBA) ein Forschungsvorhaben zum Vektormonitoring begleitet. Hinsichtlich nicht-infektiöser Erkrankungen steht derzeit das Hitzewarnsystem des Deutschen Wetterdienstes (DWD) im Vordergrund. Unklar ist, welche weiteren Anpassungsmaßnahmen im Bereich nicht-infektiöser Erkrankungen bestehen oder entwickelt werden.

In der Deutschen Anpassungsstrategie (DAS) an den Klimawandel wird die vermehrte Aufklärung der Bevölkerung und des medizinischen Fach- und Pflegepersonals über die gesundheitlichen Gefahren des Klimawandels als notwendig identifiziert. Zudem kommt es bei der Erarbeitung von möglichen Anpassungsstrategien für Deutschland darauf an, dass Maßnahmen zur medizinischen Vorsorge und Versorgung der Bevölkerung erarbeitet werden. Dies gab Anlass zu dieser Studie¹.

Das Umweltbundesamt (UBA) unterstützt mit dieser Studie den Themenbereich 'Klimawandel und Gesundheit', im Besonderen die gesundheitsbezogenen Arbeiten des Amtes zur Klimafolgenanpassung. Die vorliegende Studie wurde als sechsmonatiges Eigenvorhaben (Laufzeit 01.10.2008 bis 31.03.2009) durchgeführt.

¹ <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php>; Stand 03/2009

2 Klimawandel in Deutschland

In Deutschland macht sich der Klimawandel mit einem Anstieg der Jahresmitteltemperatur zwischen 1901 und 2008 um 1,0 °C bemerkbar (Deutscher Wetterdienst/ DWD 2009). Dabei ist die Erwärmung in den verschiedenen Regionen Deutschlands unterschiedlich stark ausgefallen. Im Saarland erhöhte sich die Mitteltemperatur im selben Zeitraum um 1,3 °C, während in Mecklenburg-Vorpommern die Erwärmung 0,6 °C betrug (DWD 2009).

Der Temperaturanstieg war zwischen 1981 und 2000 mit 1,1 °C besonders ausgeprägt und erreichte in den Wintern dieses Zeitraumes mit 2,3 °C einen Spitzenwert (Jonas et al. 2005). Neun der zehn wärmsten Jahre im Zeitraum 1901 bis 2008 liegen im Zeitraum von 1989 bis 2008 (DWD 2009). Aus der Analyse der Temperaturdaten von 1901 bis 2000 ist zudem ein Trend erkennbar, dass Hitze-Extremereignisse häufiger auftreten (Zebisch et al. 2005).

Trotz einer gewissen Unsicherheit der Vorhersagen für die Klimaänderungen in Deutschland besteht die Möglichkeit, Tendenzen abzuschätzen. Die bisher erfolgten Analysen unter Verwendung verschiedener Szenarien zeigen, dass insgesamt mit höheren Temperaturen, d.h. niedrigeren Minimaltemperaturen im Winter und höheren Sommermaxima, zu rechnen ist.

Abhängig von der globalen Entwicklung der anthropogenen Emissionen treibhauswirksamer Gase ist von einer Erwärmung in Deutschland im Zeitraum 2021 bis 2050 um 0,5 bis 2,0° C und im Zeitraum 2071 bis 2100 um 1,5 bis 3,5° C auszugehen.

In Deutschland variieren Niederschläge räumlich und saisonal stark. Es ist dennoch ein schwacher Trend einer Niederschlagszunahme zu erkennen (Jonas et al. 2005, Zebisch et al. 2005). In den vergangenen 30 Jahren haben insbesondere die Winterniederschläge zugenommen, die Sommerniederschläge zeigen eine geringfügige Abnahme (Jonas et al. 2005). Bei diesen Niederschlagstrends gibt es innerhalb Deutschlands deutliche Unterschiede, im Westen ist eine Zunahme der Niederschläge zu verzeichnen, während die Niederschläge im Osten abnehmen (Schönwiese und Janoschitz 2008). Die Analyse von Niederschlagsdaten aus dem Zeitraum von 1901 bis 2000 zeigte einen Trend zu extremeren Tagesniederschlägen.

Hinsichtlich der Niederschläge wird eine Veränderung der Niederschlagsverteilung mit mehr Starkniederschlägen im Winter und den Übergangsjahreszeiten erwartet, in Süddeutschland auch im Sommer. Im Sommer ist im Allgemeinen mit einer Niederschlagsabnahme zu rechnen (Schönwiese 2007, Jacob et al. 2008). Allerdings kann es hier regional starke Unterschiede geben, die Unsicherheit der Modelle ist für den Niederschlag wesentlich größer als für die Temperatur (Zebisch et al. 2005). Die Berechnungen mit REMO ergaben eine Zunahme der Winterniederschläge für ganz Deutschland, vor allem für die Mittelgebirge in Süd- und Südwest-Deutschland um 30% im Vergleich zu heute. Hingegen sollen die Sommerniederschläge im Süden und Südwesten sowie im Nordosten Deutschlands um bis zu 30% zurückgehen (Jacob et al. 2008).

3 Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit

Die möglichen negativen Auswirkungen des Klimawandels auf die menschliche Gesundheit können in drei Gruppen unterteilt werden:

1. direkte Auswirkungen durch Wetterextreme (z.B. Hitzefolgeerkrankungen, Hitzetod, Ertrinken durch Hochwasser und Überschwemmungen, Verletzungen, psychische Störungen),
2. indirekte Auswirkungen durch ökosystemare Veränderungen, die durch Klimawandel ausgelöst wurden (z.B. vektorbasierte Infektionskrankheiten, trinkwasser- und lebensmittelassoziierte Erkrankungen) und
3. Folgen von Konflikten und sozioökonomischen Veränderungen für die Bevölkerung von Regionen, die durch Klimawandel stark betroffen sind (Hunger, Kampf um Nahrung und Wasser, Migrationsprozesse infolge ökonomischer und ökologischer Schäden) (Ebi et al. 2006, Jendritzky 2007).

Im Folgenden stellen wir die nichtübertragbaren (nicht-infektiösen) Krankheiten als indirekte gesundheitliche Folgen des Klimawandels in Deutschland in den Mittelpunkt. Es werden aber auch die Probleme durch übertragbare Krankheiten (Infektionskrankheiten) und ihre Erreger angesprochen. Einleitend sollen auch Systeme zur Überwachung übertragbarer Krankheiten bzw. ihrer Erreger vorgestellt werden.

3.1 Infektionskrankheiten

Die Veränderung des Klimas, insbesondere höhere Temperaturen und frostfreie Winter verändern die Populationsdynamik von Lebewesen. Dies beeinflusst besonders Insekten und Nagetiere, die als Überträger von Infektionskrankheiten bekannt sind. Diese sogenannten Vektoren können sich zum Einen bei höheren Temperaturen stärker und schneller vermehren, zum Anderen können sie ihren Lebensraum ausweiten. Auch Krankheitserreger, die durch das Trinkwasser oder durch Lebensmittel übertragen werden, können aufgrund schnellerer Vermehrung bei höheren Temperaturen, das Infektionsrisiko erhöhen.

3.1.1 Vektorbasierte Krankheiten

Zum Einen kann die Veränderung von Lebensräumen von Insekten oder anderen Tieren, die als Träger von humanpathogenen Viren bekannt sind, bedeuten, dass bisher nicht oder kaum auftretende Erkrankungen in Deutschland eingeführt werden wie z.B. Chikungunya, Dengue- und West-Nil-Fieber, Leishmaniose (Knobloch 2008, EEA 2008). Allerdings wurden diese Krankheiten in Deutschland bisher nur durch Reisende importiert. Eine epidemische Ausbreitung und Etablierung der Krankheiten ist in Deutschland unwahrscheinlich, es sei denn, die Gesundheitsversorgung und Lebensbedingungen verschlechtern sich erheblich (Ebert und Fleischer 2005). Andere Infektionserkrankungen, wie die durch Zecken übertragene Frühsommer-Meningoenzephalitis oder Lyme-Borreliose, breiten sich verstärkt in Deutschland aus (Jendritzky 2007). Zudem können sich Hantaviren-Infektionen, die ein hämorrhagisches

Fieber auslösen können, ausbreiten (Essbauer et al. 2008). Die Zahl der gemeldeten Hantavirus-Erkrankungen in Deutschland ist in den vergangenen Jahren deutlich gestiegen (Ulrich et al. 2009).

3.1.2 Trinkwasserassoziierte Krankheiten

Eine Zunahme von Starkregenereignissen kann sich auf die Qualität des Trinkwassers, vor allem des aus Oberflächengewässern gewonnenen, negativ auswirken. Krankheitserreger können beispielsweise durch den Überlauf aus Kläranlagen in Oberflächengewässer (Fließgewässer) und in Trinkwasserspeicher (Talsperren) gelangen (Umweltbundesamt/UBA 2009). Auch im Hochwasser können Krankheitserreger enthalten sein. Die Wahrscheinlichkeit, dass wasserassoziierte Infektionserkrankungen in Deutschland zunehmen, ist jedoch aufgrund der leistungsfähigen Trinkwasserversorgung eher gering (Jendritzky 2007, UBA 2009).

3.1.3 Lebensmittelassoziierte Krankheiten

Eine Erhöhung der (sommerlichen) Temperaturen in Verbindung mit unsachgemäßer Lagerung und Zubereitung von Nahrungsmitteln kann eine Erhöhung der Infektionshäufigkeit z.B. durch Salmonellen (*Salmonella spp.*) oder Campylobacter zur Folge haben (Zebisch et al. 2005, UBA 2009).

Im Zusammenhang mit einer Erwärmung der Meere erhöht verstärktes Algenwachstum möglicherweise die Gefahr von Fischvergiftungen. Die von bestimmten Algenarten produzierten Toxine gelangen über Speisefische in die Nahrung (Confalonieri et al. 2007). In der Ostsee haben sich die Cyanobakterien zum Problem entwickelt, auch in der Nordsee wird damit gerechnet, dass es zu einer Zunahme von Arten mit humanpathogenem Potenzial kommt. Ein Beispiel ist die Art *Alexandrium ostense*, die sogenannte Spirolide produzieren, die beim Menschen Magen-Darm-Erkrankungen hervorgerufen (Kraberg und Wiltshire 2008). Diese Art wurde seit 2006 auch in der Nordsee und an der deutschen Nordseeküste identifiziert.

Eine weitere Folge der Veränderung klimatischer Bedingungen ist der zunehmende Schimmelpilzbefall auf Kulturpflanzen. Die so entstehenden Mykotoxine (Schimmelpilzgifte) gelangen entweder direkt, durch Verzehr der Produkte, oder indirekt, über den Verzehr von Fleisch, in den menschlichen Organismus und wirken gesundheitsschädlich (FAO 2008). Die bedeutendsten Pilzgattungen, die Mykotoxine auf Lebensmitteln produzieren, sind *Aspergillus*, *Penicillium* und *Fusarium*. Zugehörige Toxine sind unter anderem Aflatoxine, Ochratoxin und T-2 Toxin (FAO 2008). Zur Ausbreitung von Schimmelpilzen auf Kulturpflanzen trägt auch die Landnutzung bei. Im Falle der Gattung *Fusarium* hat der verstärkte Anbau von Mais als Energieträger in Deutschland in den vergangenen Jahren zu einer Ausbreitung beigetragen (Backhaus und Gattermann 2008).

Durch Überschwemmungen von Acker- und Weideland bei Hochwasser können auch im Sediment abgelagerte Stoffe, wie z.B. PCB (Polychlorierte Biphenyle) und Dioxine in die Nahrungskette gelangen; dies wurde nach den Überschwemmungen an Elbe und Mulde im Jahr 2002 nachgewiesen (Schröter-Kermani et al. 2004, FAO 2008).

3.2 Nichtinfektiöse Krankheiten

3.2.1 Hitzefolgeerkrankungen

Der infolge der Klimaveränderungen feststellbare Anstieg der durchschnittlichen Temperaturen wirkt sich im Jahresverlauf dahingehend aus, dass weniger Frosttage und mehr Hitze-Extremereignisse auftreten. Ob eine geringere Mortalität im Winter die Folge ist, ist Jendritzky (2007) zufolge spekulativ, dagegen ist ein Anstieg der Mortalität in den Sommermonaten zu erwarten. Die bedeutendsten Hitzefolgeerkrankungen, die zum Tode führen können, sind Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen.

Die direkten Auswirkungen der Wärmebelastung wurden im Rahmen der Hitzewelle im Jahr 2003 deutlich, es wurde ein deutlicher Mortalitätsanstieg verzeichnet. Für Deutschland werden ca. 7.000 hitzebedingte Todesfälle angegeben (Jendritzky 2007), die nicht allein durch den sog. „Mitnahme-Effekt“ („harvesting effect“) erklärbar sind. Dieser Ausdruck bezeichnet die Erhöhung der erwarteten Mortalitätsrate durch vorzeitiges Eintreten von Todesfällen von Personen, die bereits krank und geschwächt waren, oder deren Tod bereits erwartet wurde. Durch das Eintreten einer Hitzewelle erhöht sich demnach die Mortalitätsrate über den erwarteten Wert und sinkt nach dem Abklingen einer Hitzewelle unter den Erwartungswert (Basu und Samet 2002).

3.2.2 Gesundheitliche Belastung von klimabeeinflussten Luftverunreinigungen

Der Klimawandel kann sich auch auf andere Umweltbedingungen auswirken, die für die Gesundheit des Menschen relevant sind. Hierzu gehört besonders die Kombination von lokaler Luftverschmutzung und heißer Witterung, die ein zusätzlicher Risikofaktor für die Zunahme mit Luftverunreinigungen assoziierter Erkrankungen der Atemwege ist. Die Umweltbedingungen können sich beispielsweise dadurch verschlechtern, dass mehr natürliche und anthropogene Aerosole als primäre und sekundäre Luftbeimengungen (Feinstaub = Particulate Matter/PM) freigesetzt werden. Hohe Lufttemperaturen können neben dem Anstieg natürlich emittierter Ozonvorläufersubstanzen, wie leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen, auch zu einer verstärkten Emission von PM-Aerosolen führen.

Als Schwebstaub gelten fast alle festen und flüssigen Teilchen, die in der Atmosphäre verweilen. Schwebstaub ist ein atmosphärisches Aerosol, das international als Particulate Matter (PM) bezeichnet wird. PM wird natürlich und anthropogen als primäre und sekundäre Luftbeimengung emittiert. Natürliche PM-Aerosole sind u.a. Seesalz, Wüsten-, Vulkan- und Waldbrandstäube. Die Hauptquelle der durch den Menschen verursachten PM-Emissionen sind unterschiedliche Verbrennungsprozesse bei dem Betrieb von Kraftwerken und Industrieanlagen, bei der Abfallentsorgung, in den Bereichen der privaten Haushalte, des Verkehrs sowie des Schüttgutumschlags. Die Staubteilchengröße bestimmt entscheidend die Verweildauer und Transporteigenschaften in der Atmosphäre. So können kleinste Teilchen innerhalb weniger Tage über einige tausend Kilometer transportiert werden (z.B. Saharastaub). Partikelteilchen der Größenklasse PM₁₀ (Partikel, mit aerodynamischem Durchmesser kleiner als 10

μm) werden als Feinstaub, solche der Größenklasse $\text{PM}_{2,5}$ ($<2,5 \mu\text{m}$) als alveolengängiger Feinstaub und die der Größenklasse $\text{PM}_{0,1}$ ($<0,1 \mu\text{m}$) als Ultrafeinstaub bezeichnet.

Feinstaubteilchen können als Fremdkörper beim Menschen dort, wo sie abgelagert werden, eine Reizwirkung ausüben, die zu entzündlichen Veränderungen führt. Je kleiner die Partikel sind, desto tiefer gelangen sie in die Atemwege. Feinstäube (PM_{10} , vor allem aber $\text{PM}_{2,5}$) können bis in die kleineren Bronchien gelangen und die Lungenbläschen erreichen. Ultrafeinstäube ($\text{PM}_{0,1}$) können sogar über die Lungenbläschen in die Blutbahn vordringen und sich über die Blutwege im Körper verteilen. Die Wirkungen der Feinstäube reichen von vorübergehenden Beeinträchtigungen der Atemwege (unter Zunahme verschiedener Atemwegserkrankungen) bis zu schweren chronischen Schädigungen. Entsprechend kommt es in durch Feinstäube belasteten Gebieten zu vermehrter Inanspruchnahme von Krankenhäusern sowie zu einer Zunahme der Mortalität wegen Atemwegserkrankungen und Herz-Kreislaufproblemen. Nicht nur Spitzenwerte erhöhter Feinstaubbelastungen, sondern auch geringere Hintergrundkonzentrationen können zu den gesundheitlichen Wirkungen beitragen (WHO 2004).

Da die Bildung von bodennahem Ozon entscheidend durch klimatische Faktoren wie Sonneneinstrahlung und hohen Lufttemperaturen beeinflusst wird, besteht hier eine enge Verbindung zu sommerlichen Hitzewellen. Ozon ist ein Sekundärluftschadstoff, der unter Einwirkung von Sonneneinstrahlung und hohen Temperaturen aus Stickoxiden (überwiegend aus dem Straßenverkehr) und flüchtigen organischen Verbindungen gebildet wird. Ozon kann über weite Strecken transportiert werden. Es besteht ein hohes Potenzial zur Schädigung der Gesundheit, da Ozon bis tief in die Lunge eindringen kann und Veränderungen der Atemwegs- und Lungenfunktionen bis hin zu Entzündungen und chronischen Erkrankungen hervorrufen kann (WHO 2004, Mücke 2008).

Eine hohe Ozonbelastung stellt für vulnerable Personengruppen, wie z.B. Asthmakranke, ein besonderes Problem dar, da sich die Sensitivität gegenüber Allergenen bei starken bodennahen Ozonanreicherungen erhöht. Patz und Kovats (2002) zufolge kann die Exposition gegenüber erhöhten Ozonkonzentrationen auch zur Entstehung von Asthma beitragen.

Nach Patz und Kovats (2002), Alcamo et al. (2007), Confalonieri et al. (2007), kann ebenfalls damit gerechnet werden, dass mit der Klimaerwärmung die Inzidenz von Atemwegserkrankungen durch Luftverunreinigungen, wie Ozon ansteigen wird.

Nach einer Metadatenanalyse von Ebi und McGregor (2008) beeinflusst der Klimawandel die Bildung und Verbreitung des bodennahen Ozons und Feinstaub, mit negativen Konsequenzen für die Gesundheit des Menschen.

3.2.3 UV- strahlungsbedingte Erkrankungen

Zu den bedeutendsten Auswirkungen der solaren UV-Strahlung auf die menschliche Gesundheit zählt Hautkrebs. Die Inzidenz von Hautkrebs beträgt derzeit 140.000 Fälle pro Jahr (Augustin M 2008). Unter „Hautkrebs“ wird jede bösartige Veränderung der Haut und Unterhaut verstanden. Man unterscheidet zwischen „hellem Hautkrebs“ (Basalzellkarzinom/ Basaliom und Plattenepithelzellkarzinom/ Spinaliom) und „schwarzem Hautkrebs“ (malignes Melanom).

Unter den verschiedenen Arten ist das maligne Melanom am gefährlichsten. In den vergangenen Jahren wurde eine Zunahme der Inzidenz des malignen Melanoms beobachtet (Kappas und Augustin 2008). Derzeit liegt die Neuerkrankungsrate beim malignen Melanom zwischen 7.000 und 10.000 Fällen pro Jahr (Augustin M 2008).

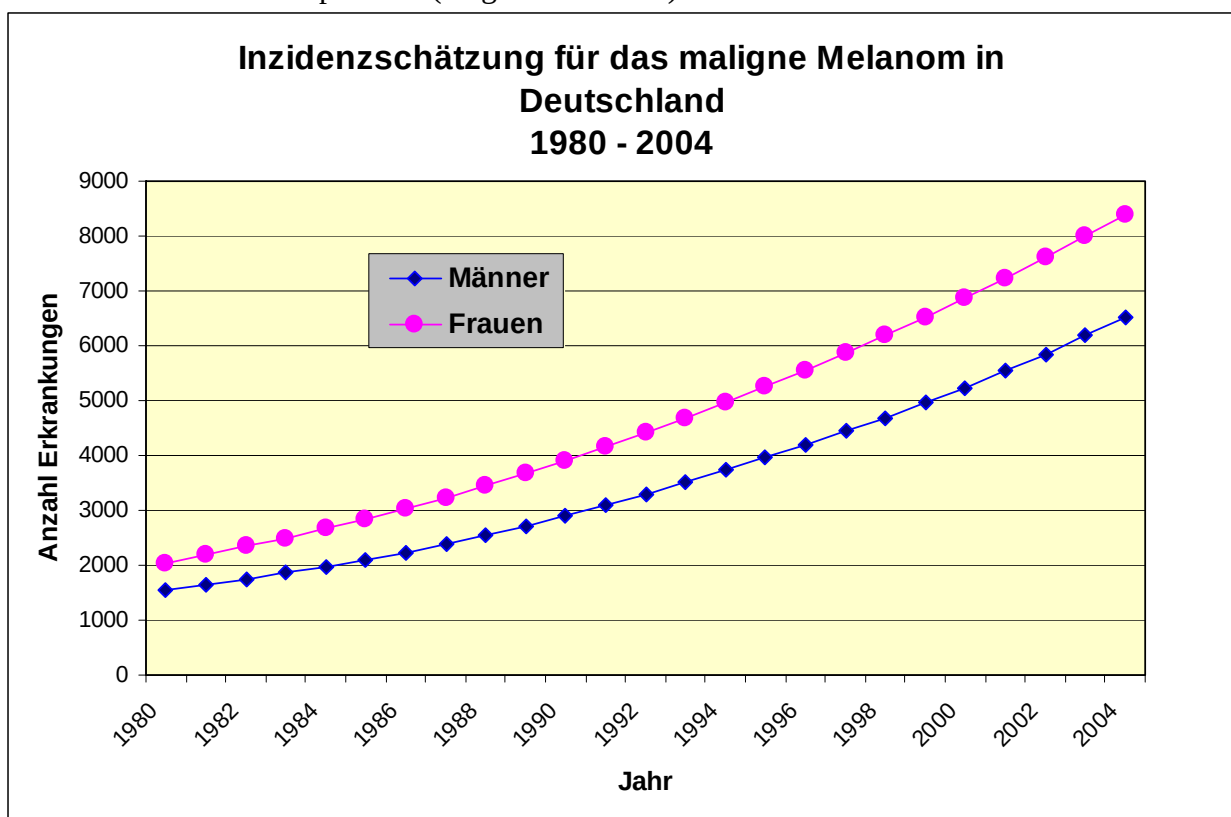


Abb. 1: Inzidenzschätzung für das maligne Melanom in Deutschland, 1980 bis 2004 (Datenquelle: Dachdokumentation Krebs des Robert Koch-Institutes²).

Es wird eine Zunahme von UV-strahlungsbedingten Haut- und Augenerkrankungen wie Bindehautentzündungen und Katarakt erwartet (Alcamo et al. 2007, Kappas und Augustin 2008, Laschewski und Bucher 2008).

² http://www.rki.de/DE/Content/GBE/DachdokKrebs/krebs__inhalt.html

3.2.4 Gesundheitsrisiken durch Pollen

Im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung wird auch mit einer Zunahme von Allergien gerechnet (Beggs 2004, Beggs und Bambrick 2005, Thommen et al. 2006, Alcamo et al. 2007, Fooker 2007). In einem Bericht der Weltgesundheitsorganisation/WHO zur Phänologie und zu den Auswirkungen auf die Gesundheit heißt es: „*The prevalence of asthma, allergic rhinitis, allergic conjunctivitis and eczema in Europe has increased during the second half of the 20th century*“ (WHO 2003, S. 19).

Ein insgesamt milderes Klima mit einer längeren Vegetationsperiode begünstigt längere Pollenflugzeiten und höhere Pollenkonzentrationen (Lozàn et al. 2008). Menzel und Behrendt (2008) fassen die durch die Klimaveränderungen verstärkte Pollenproblematik in einer knappen Aussage zusammen: es werde „mehr, veränderte und neue Pollen“ geben.

Die Zunahme der Pollenmenge ist aufgrund des CO₂-Düngungseffektes zu erwarten (Ziska et al. 2003). Zudem wird diskutiert, ob das allergene Potenzial von Pollen mit höheren Temperaturen und durch Reaktion mit Luftschadstoffen zunimmt (Beggs 2004, Gabrio et al. 2006). Zunehmende Luftverschmutzung (Stickoxide, Ozon) kann die Intensität der allergischen Reaktionen, die durch Pollen ausgelöst werden, verstärken, da es bei einer Interaktion von Luftschadstoffen mit Pollen zu einer stärkeren Freisetzung von Antigenen kommt (Behrendt et al. 2002, D’Amato et al. 2007, Pöschl 2007, Shea et al. 2008). Zusätzlich können höhere Ozonkonzentrationen in Bodennähe die Sensitivität von Asthmatikern gegenüber Allergenen erhöhen (Jendritzky 2007).

Die Veränderung von Niederschlags- und Windmustern kann eine Veränderung im Verbreitungsmuster von Pollen und anderen luftgetragenen Allergenen (Aeroallergenen) bewirken (Shea et al. 2008). Beobachtet wurde ein Zusammenhang zwischen Starkniederschlägen und Gewittern und der Freisetzung von Allergenen aus Pollen. Verursacht durch einen osmotischen Schock brechen die Pollen auf und setzen verstärkt Allergene frei (D’Amato und Cecchi 2008). Die Zunahme von Gewittern und Starkniederschlägen ist bereits beobachtet und mit einer Steigerung wird gerechnet (Jonas et al. 2005, Jacob et al. 2008).

Besondere Bedeutung im Kontext Klimawandel und Pollenallergien hat in den vergangenen Jahren auch in Deutschland ein Neophyt erlangt, die Beifußblättrige Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*). Sie breitet sich zunehmend in Deutschland aus, da sie immer günstigere Lebensbedingungen vorfindet. In einigen Ländern hat sich die Situation in den letzten 3 bis 5 Jahren verschärft, laut Bundesamt für Naturschutz (BfN) wurden Vorkommen der Pflanze deutschlandweit in 267 Landkreisen erfasst (Otto et al. 2008). Durch die Verbreitung der Ambrosia verlängert sich die Pollenflugzeit, da sie zu den Spätblühern zählt (Blütezeit Juli bis Ende Oktober).

Die Pollen der Ambrosia sind hochallergen, bereits geringe Konzentrationen in der Luft können Heuschnupfen verursachen (Jäger 2000). Die Pflanze löst auch Kontaktallergien aus, zudem sind die Pollen auch Auslöser von saisonalem Asthma, das mit dem Pollenflug assoziiert ist. Ein weiterer Aspekt der gesundheitlichen Relevanz besteht darin, dass die Pollen der

Ambrosia eine Reihe von Kreuzreaktionen mit Nahrungsmitteln aufweisen (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2008).

Die zunehmende Ausbreitung der Ambrosia wurde durch Landnutzungsänderungen (die Pflanze bevorzugt brache Standorte) begünstigt. Die Verbreitung der Samen erfolgt durch den Verkehr (die Verschleppung der Samen erfolgt häufig durch Erdreste in Reifenprofilen, daher wächst die Pflanze auch häufig an Straßenrändern) sowie durch Vogelfutter (in Vogelfutter sind häufig Ambrosiasamen enthalten) (Otto et al. 2008).

3.2.5 Gesundheitsrisiken durch thermophile Insekten

Bisher bekannte nicht-infektiöse Gesundheitsfolgen durch Wärme liebende (thermophile) Tierarten umfassen allergische Reaktionen der Haut (Kontaktallergie, Dermatitis), Reizungen der Schleimhäute an Augen und Atemwegen sowie allergisches Asthma bis zum anaphylaktischen Schock. Besondere Bedeutung für die öffentliche Gesundheit hat seit den 1990er Jahren der Eichenprozessionsspinner.

Der Eichenprozessionsspinner (EPS; *Thaumetopoea processionea* L.) ist ein in Deutschland heimischer Nachtfalter. Die Raupen des Nachtfalters ernähren sich ausschließlich von Eichenblättern, der EPS ist also strikt auf die Eiche angewiesen (Wulf 2008). Da es sich um eine wärmeliebende Art handelt, werden zur Eiablage bevorzugt freistehende, besonnte Eichen aufgesucht und somit findet man den EPS häufig an Waldrändern, in Parks, Gärten, Sport- und Campingplätzen, Schwimmbädern etc. (Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg/FVA 2005, Lobinger 2008a). Die forstwirtschaftliche Bedeutung des EPS ist relativ gering, von wesentlich größerer Bedeutung sind die durch ihn verursachten Gesundheitsbeeinträchtigungen für den Menschen und auch für Tiere (FVA 2005, Kreis Kleve 2005, Moore und Allard 2008). Die Raupen, die Ende April/Anfang Mai schlüpfen, entwickeln ab dem dritten Larvenstadium Brennhaare, sogenannte „Setae“. Dabei handelt es sich um extrem feine Härchen, die innen hohl sind und mit dem Eiweißgift „Thaumetopoein“ gefüllt sind. Zudem sind die Haare mit Widerhaken versehen, die sich in der Haut festhaken können (FVA 2005). Die Brennhaare werden von den lebenden Raupen ab dem dritten Stadium emittiert. Zudem geht von den in den Bäumen befindlichen Nestern eine anhaltende Gefährdung aus, denn darin sammeln sich nach den Häutungen große Mengen der Haare (FVA 2005, Lehmann 2005, Wulf 2008). Die feinen Härchen können vom Wind über eine Entfernung von mehreren hundert Metern transportiert und eingeatmet werden (Gottschling und Meyer 2006, Heudorf 2006). Somit handelt es sich bei den Brennhaaren um einen biogenen Luftschadstoff (Aeroallergen), eine wichtige Ursache luftübertragener Erkrankungen (Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg 2008).

Der Kontakt mit diesen Brennhaaren führt sowohl zu mechanischen Reizerscheinungen auf der Haut und an Schleimhäuten der Atemwege und Augen als auch zu toxisch-irritativen und „echten“ allergischen Reaktionen (Moneo et al. 2003, Gottschling und Meyer 2006, Heudorf 2006). Bekannte Krankheitsbilder reichen von Reaktionen auf der Haut (starker Juckreiz, Kontakturtikaria und Dermatitis) über Bindehautentzündungen am Auge und allergische Reaktionen der Atemwege bis hin zum anaphylaktischen Schock (FVA 2005, Heudorf 2006).

Die Gefahr, mit den Härchen in Kontakt zu kommen, besteht nicht nur während der Fraßzeit der Raupen (Ende April bis Juli), sondern fast ganzjährig, da die Härchen ihre Wirkung nicht verlieren, sondern diese mehrere Jahre behalten (Lehmann 2005). Die Haare können sich in der Umgebung (im Laub, im Unterholz) anreichern und die Gespinste stellen feste Gebilde dar, die lange bestehen bleiben können. Die im Laub und Unterholz angereicherten Härchen können durch Aufwirbelungen wieder massenweise freigesetzt werden (Lehmann 2008).

Der bisher nur in Südeuropa auftretende Kiefernprozessionsspinner (*Thaumetopoea pinivora*), der zur gleichen Familie wie der EPS gehört, verursacht die gleichen gesundheitlichen Beschwerden und tritt regional ebenfalls zunehmend in Erscheinung (Lehmann 2008). Darüber hinaus gibt es noch eine Reihe weiterer thermophiler (Schad-) Insekten, die humanpathogene Wirkung haben, darunter der Schwammspinner, der Birkenwollafter und der Goldafter, die sich zunehmend in Deutschland verbreiten (Lehmann 2008). Im Jahr 2008 wurden die Ergebnisse des EU-Projektes DAISIE³ (Delivering Alien Invasive Species In Europe) veröffentlicht, in dem ein Katalog erstellt wurde, wie viele und welche fremden Arten bereits in Europa leben. Dabei wurde ermittelt, dass zu den über 11.000 fremden Arten 2.535 Wirbellose und 6.630 Pflanzen gehören. Für Deutschland wurde ermittelt, dass sich mittlerweile 1.811 fremde Arten hier etabliert haben. Darunter sind weitere Arten, die humanpathogene Wirkung haben, wie Spinnen der Gattung *Cheiracanthium* (Dornfinger) (RKI 2008).

³ <http://www.europe-aliens.org/>; Stand 04/09

3.2.6 Gesundheitsrisiken durch Pilzsporen

Es liegen Studien vor, die eine Erhöhung der Pilzsporenkonzentration an Gewittertagen belegen (Lewis et al. 2000, Dales et al. 2003). Bei der mit Klimaveränderungen erwarteten Zunahme von Wetterextremen und Gewittern kann die Konzentration und Verteilung von Pilzsporen eine weitere indirekte gesundheitliche Auswirkung des Klimawandels darstellen (Shea et al. 2007). Pilzsporenkonzentrationen werden mit Asthma und Allergien in Verbindung gebracht (Andersson et al. 2003). Verschiedene Quellen bestätigen eine Zunahme gesundheitlicher Beeinträchtigungen durch erhöhte Sporenkonzentrationen in der Außenluft (Lewis et al. 2000, Cakmak et al. 2002, Corden et al. 2003, Dales et al. 2003, Atkinson et al. 2006). Die vorliegenden Studien wurden in Großbritannien und Kanada durchgeführt.

Im Baden-Württemberg wurden im Rahmen des KLARA-Projektes (Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung) Wetterstationsdaten ausgewertet, die eine Zunahme der Gewitter in den vergangenen 50 Jahren belegen (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung 2005). Eine Zunahme der Sporenkonzentration durch den Klimawandel in Verbindung mit einer Zunahme von Gewittern kann auch in Deutschland eine mögliche Gesundheitsgefährdung darstellen (Fooker 2007, Jendritzky 2007).

4 Gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme in Deutschland – Recherche

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eine umfassende Internet- und Literaturrecherche durchgeführt, welche Maßnahmen in Bund und Ländern bisher etabliert sind, die dazu beitragen, die menschliche Gesundheit vor negativen Folgen des Klimawandels zu schützen. Darüber hinaus wurden im Aufbau befindliche Systeme und Maßnahmen zur Anpassung an gesundheitliche Folgen des Klimawandels zusammengestellt. Der Schwerpunkt wurde dabei auf gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme gelegt.

4.1 Methodik

Nach einer systematischen Internetrecherche wurden die Datenbanken des Umweltbundesamtes, PortalU und UFORDAT nach Informationen zu Projekten und Aktivitäten im Rahmen der Klimaanpassung durchsucht.

Für Deutschland wurden die Internetauftritte der jeweiligen Umwelt- und Gesundheitsbehörden der 16 Länder zum Thema Klimafolgen und Anpassung im Bereich Gesundheit durchsucht. Dabei wurden jeweils die Auftritte der Ministerien und der nachgeordneten Behörden einbezogen. Außer den Internetauftritten der Landesumwelt- und -gesundheitsämter und -Ministerien wurden die im Internet verfügbaren Informationen der Behörden des Verbraucherschutzes, der Landwirtschaft sowie der jeweiligen Forstbehörden gesichtet.

Eine wichtige Informationsquelle waren auch die vorliegenden Klimaschutz- oder Klimaaktionspläne und Statusberichte der Länder. Die Recherche konzentrierte sich dabei auf Auswirkungen des Klimawandels und Aspekte der Anpassung an den Klimawandel, speziell im gesundheitlichen Bereich. Aufgrund des in den vergangenen Jahren verstärkten Auftretens von Problemen mit der Ambrosia und dem Eichenprozessionsspinner wurden Maßnahmen hierzu gezielt gesucht.

Zusätzlich wurden Webportale der EU-Kommission für Gesundheit und Verbraucherschutz (EC DG Sanco: Eurosurveillance, Environment and Health) und der WHO (HENVINET – Health and Environment Network, HEN – Health Evidence Network) genutzt, um Informationen über Maßnahmen in Europa zu erhalten.

Es wurde weiterhin eine Recherche in der Literaturdatenbank ISI-Web of Science nach wissenschaftlicher Literatur zu Anpassung an gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels durchgeführt. Die Recherche ergab, dass wissenschaftliche Literatur in diesem Themenbereich nur in geringem Umfang verfügbar ist. Die gefundenen Studien haben entweder die gesundheitlichen Folgen des Klimawandels oder Empfehlungen zur Anpassung zum Inhalt. Konkrete Studien zur Überwachung klimaassoziierter Gesundheitsrisiken liegen nicht vor.

4.2 Recherchestruktur

Die Recherche erfolgte mittels Begriffen, die durch die Literaturstudie erarbeitet wurden. Die Begriffe sind unterteilt in Ober- und Unterbegriffe, die kombiniert wurden, um die Anzahl der Ergebnisse zu limitieren und eine höhere inhaltliche Genauigkeit zu erzielen. Bei der Suche wurden drei Begriffe kombiniert, je ein Begriff aus einem Bereich. Dabei wurden auch die Oberbegriffe untereinander kombiniert und die Unterbegriffe mit verschiedenen Oberbegriffen. Ein Beispiel für eine Suchkombination ist die Kombination „Klimawandel Gesundheit Allergie“. Die Begriffe sind in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt.

Tab.1: Recherchebegriffe unterteilt nach Ober- und Unterbegriffen.

Oberbegriffe	Unterbegriffe
Klimawandel/ Klimafolgen/ Klimaveränderung	Aus dem Bereich Gesundheit: • Allergie(n) • Asthma • Gesundheitsgefahren • Allergenspektrum • Allergenes Potenzial
Gesundheit/ gesundheitliche Auswirkungen	Aus dem Bereich „Thermophile Arten“: • Neobiota • Phänologie • Thermophile Arten • Invasive Arten • Ambrosia • Eichenprozessionsspinner
Anpassung	Aus dem Bereich der Anpassung/ Surveillance • Monitoring • Surveillance • Überwachung • Frühwarnsystem • Beobachtung

5 Gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme in Deutschland - Ergebnisse

Begriffsklärungen

Als „**Informationssysteme**“ werden im Rahmen dieser Studie Maßnahmen bezeichnet, die im Sinne einer „unsystematischen“ oder uneinheitlichen Erfassung das Auftreten von Gesundheitsgefährdungen oder Erkrankungen beobachten. Unter „unsystematisch“ wird hier verstanden, dass die Datensammlung nicht dauerhaft und gezielt oder einer festgelegten Methodik folgend erfolgt. Die Maßnahmen, die zum Schutz der Bevölkerung ergriffen werden, umfassen die Bereitstellung von Informationsmaterial und Hinweisen, es gibt jedoch noch keine systematischen Melde- und Warnmechanismen. Unter dem Oberbegriff „**Überwachungssysteme**“ werden diejenigen Instrumente zusammengefasst, die eine systematische, gezielte und dauerhafte Datenerhebung zur Grundlage haben. Unterschieden werden diese nach dem Grad der Einleitung von Interventionsmaßnahmen in:

Monitoringsysteme – gezielte, systematische Erhebung von Daten zur Beschreibung des Gesundheitszustandes der Bevölkerung

Screening – eine Sonderform der medizinischen Überwachung, bei der mit Hilfe von Tests gezielt nach einer bestimmten Erkrankung gesucht wird (z.B. Allergietest)

Surveillancesysteme – gezielte, systematische und zeitnahe Erhebung von Daten, deren Bewertung, Interpretation und Archivierung (Klein 2007)

Sentinelsurveillance – eine Sonderform der Surveillance, bei der Daten von ausgewählten Meldestellen („stichprobenartig“), registriert und gemeldet werden. Oft werden dabei bestimmte Krankheiten oder Risikofaktoren überwacht (Bornemann 2007).

Frühwarnsysteme – basieren auf den Daten, die durch Surveillancesysteme erhoben werden. Diese Daten werden analysiert und bei einem Auftreten von ungewöhnlichen Häufungen von Ereignissen werden Warnungen generiert.

Die Begrifflichkeiten werden zur Veranschaulichung in der nachfolgenden Tabelle zusammenfassend dargestellt. Die Systeme werden entsprechend der Kriterien „Systematik“ und „Zeitnähe“ sowie in aktive oder passive Systeme unterschieden. Der Präventions- und Früherkennungswert eines Systems hängt auch stark davon ab, ob es aktives Monitoring und Aufklärung betreibt. Passiv ist ein System dann, wenn die Informationen „abgeholt“ werden müssen. Beispielsweise sind Informationen, die auf einer Internetseite veröffentlicht werden, passiv und haben eine geringere Wirkung als Informationen, die per Radio oder als E-Mail direkt (aktiv) übermittelt werden. Informations-, Monitoring- und Screeningsysteme sind in der Regel passiv, es werden Informationen veröffentlicht, im Internet oder in speziellen Veröffentlichungen, zu denen aber nicht jeder Bürger Zugang hat. Daher sind sie auch weniger zeitnah als die anderen Systeme. Surveillance- und Sentinelsurveillance-systeme können einen aktiven Informationsmechanismus enthalten, ein Beispiel ist die Pollenflugvorhersage, bei der die Informationen über die Medien verbreitet werden und man einen Newsletter beziehen kann. Frühwarnsysteme sind per Definition aktiv und zeitnah. Die Erarbeitung der Kriterien erfolgte in Anlehnung an Klein (2007) und Wilson und Anker (2005).

Tab.2: Zusammenfassung der verschiedenen Systeme nach Kriterien.

Art des Systems	Systematisch	Zeitnah	Informationsweise
Informationssystem	nein	teilweise	passiv
Überwachungssysteme			
Monitoring	ja	teilweise	passiv
Screening	ja	teilweise	passiv
Surveillancesystem	ja	ja	gemischt
Sentinelveillance	ja	ja	gemischt
Frühwarnsystem	ja	ja	aktiv

Im folgenden Kapitel werden die relevanten Informations- und Überwachungssysteme vorgestellt. Es wird zwischen Gesundheitsüberwachung und gesundheitsbezogener Umweltüberwachung unterschieden. Gesundheitsüberwachung bezieht sich auf die Überwachung vordefinierter Krankheitsbilder, wie z.B. Grippe oder Malaria. Im Rahmen gesundheitsbezogener Umweltüberwachung werden Umweltfaktoren beobachtet, deren Zustand Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben kann, wie z.B. Trinkwasser und Luft. In der vorliegenden Studie wird auch die Lebensmittelüberwachung zur gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung gezählt. Es handelt sich zwar um eine Maßnahme des Gesundheitsschutzes, es erfolgt jedoch nicht die Überwachung der menschlichen Gesundheit. Die Qualität von Lebensmitteln wird in einem erheblichen Maß auch von der Qualität von anderen Umweltfaktoren (Boden, Wasser, Klima) bestimmt.

Eine flächendeckende Gesundheitsüberwachung gibt es in Deutschland für Infektionskrankheiten und Krebserkrankungen. Im Bereich der gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung spielen Trinkwassersurveillance und Luftgüteüberwachung wichtige Rollen. So wurde darüber hinaus im Zuge des Klimawandels und dessen gesundheitlicher Auswirkungen als wichtige Anpassungsmaßnahme nach dem Hitzesommer 2003 ein bundesweites Hitzewarnsystem eingerichtet. Auch die Pollenflugvorhersage des DWD ist ein wichtiges Instrument der gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung.

Nachfolgend werden zunächst die wichtigsten bundesweiten Surveillancesysteme aus dem Bereich infektiöser Krankheiten aufgeführt. Danach werden die Ergebnisse der Recherche zu Informations- und Überwachungssystemen, die hinsichtlich nichtinfektiöser Krankheiten von Bedeutung sind, dargelegt.

Die Gesundheitsberichterstattung in der Form der Surveys, regelmäßige Berichte mit thematischen Schwerpunkten, wie sie auf Bundesebene durch das Robert Koch-Institut oder das Umweltbundesamt durchgeführt werden, wurde nicht berücksichtigt. Es handelt sich dabei meist um Querschnittstudien, die nicht das zeitnahe Entdecken von Erkrankungen und Ergreifen von Interventionsmaßnahmen zum Ziel haben.

5.1 Überwachungssysteme übertragbarer Krankheiten

5.1.1 Gesundheitsüberwachung

5.1.1.1 Infektionssurveillance

Auf der Basis des Infektionsschutzgesetzes (IfSG) von 2001 sind bestimmte Krankheitsbilder ebenso wie Erreger von Infektionskrankheiten durch Ärzte und Labore meldepflichtig. Für Ärzte besteht eine Meldepflicht von 15 Krankheiten und „epidemiologisch bedeutsamer Gegebenheiten“, während Labore zur Meldung von 47 Erregergruppen verpflichtet sind (Dreesman und Benzler 2005). Zu den meldepflichtigen Erkrankungen und Erregergruppen zählen sowohl von Mensch zu Mensch übertragbare Krankheiten wie Influenza, Tuberkulose etc. als auch Erreger von trinkwasser- und lebensmittelassoziierten Erkrankungen (*E.coli*, *Salmonellen*, *Campylobacter*, *Clostridium*). Die Meldungen erfolgen entweder direkt oder über die Gesundheitsämter und deren Länderstellen an das Robert Koch-Institut (RKI). Dort werden die übermittelten Daten ausgewertet und wöchentlich im Internet (SurvStat@RKI) und im Epidemiologischen Bulletin veröffentlicht. Darüber hinaus werden die Daten in einem Jahresbericht veröffentlicht (Eckmanns und Krause 2008).

Vor dem Hintergrund des verstärkten Auftretens tropischer Infektionskrankheiten in Deutschland hat SIMPID (Surveillance importierter Infektionen in Deutschland) besondere Bedeutung. Es handelt sich hierbei um ein „Sentinel-Netzwerk“. Das bedeutet, dass ausgewählte Meldestellen, die als „Stichprobe“ dienen, das Auftreten bestimmter Krankheiten an eine Meldestelle weitergeben. In diesem Fall besteht das Netzwerk aus freiwilligen Meldepraxen, Kliniken und weiteren Einrichtungen im Gesundheitsbereich, die die Meldediagnosen Malaria, Schistosomiasis, Dengue Fieber, Legionellose, Leishmaniosen und Rickettsiosen systematisch überwachen und an das Robert Koch-Institut melden. Diese Gesundheitsüberwachung erfolgt bundesweit.

Eine Übersicht der zuständigen Behörden auf Bundes- und Länderebene findet sich in Anhang I.

5.1.2 Gesundheitsbezogene Umweltüberwachung

5.1.2.1 Trinkwassersurveillance

In Deutschland ist die Überwachung des Trinkwassers durch die Trinkwasserverordnung aus dem Jahr 2001 (TrinkwV 2001) geregelt. Für die Reinheit und Qualität sind die Wasserversorgungsunternehmen und Betreiber von Trinkwasserversorgungsanlagen verantwortlich. Die Überwachung übernehmen die Gesundheitsämter der Landkreise und Kommunen, wobei die Entnahme von Proben und deren Untersuchung entweder von den Gesundheitsämtern oder (öffentlichen) Hygieneinstituten oder dafür bestellten privatwirtschaftlichen Untersuchungslaboratorien vorgenommen werden kann.

Das Trinkwasser wird auf drei Gruppen von Parametern untersucht:

- Mikrobiologische Parameter (u.a. *E.coli*)
- Chemische Parameter (u.a. Acrylamid, Benzol, Quecksilber) und

- Indikatorparameter (u.a. die Koloniezahl von Pilzen und Bakterien), die Hinweise auf hygienische Mängel geben sollen.

Die Beprobung erfolgt mindestens einmal im Jahr, der Umfang der Untersuchungen wird nach Größe des Wasserversorgers und den jeweiligen Parametern gestaffelt (Castell-Exner et al. 2001, TrinkwV 2001). Bei einer Abweichung von Grenzwerten oder Anforderungen muss die zuständige Gesundheitsbehörde entscheiden, ob eine Gesundheitsgefährdung vorliegt und ob die Wasserversorgung weitergeführt werden kann. Bei einer Verunreinigung des Wassers mit einer Konzentration von Krankheitserregern, die eine akute Gesundheitsschädigung erwarten lassen, kann die Unterbrechung der Wasserversorgung angeordnet werden. Die Verunreinigung muss durch den Wasserversorger behoben werden (Castell-Exner et al. 2001).

5.1.2.2 Lebensmittelmonitoring

Seit 1995 wird die Lebensmittelüberwachung in Deutschland in Form eines Monitorings durchgeführt. Dabei arbeiten Bund und Länder zusammen, wobei die Behörden der Länder nach einheitlichen Standards Proben sammeln und untersuchen. Bund und Länder stellen gemeinsam einen Plan auf, in dem die zu untersuchenden Lebensmittel und die Stoffe festgelegt werden. Zu den Stoffen, die untersucht werden, zählen Rückstände aus Pflanzenschutzmitteln, Dioxine, Schwermetalle, Nitrat und Mykotoxine (Schimmelpilzgifte). Zudem werden die Lebensmittelproben auf Bakterien (*Salmonellen*) und Viren (*E.coli*) untersucht. Die Lebensmittelüberwachung wird von den Lebensmittelüberwachungs- und Veterinärämtern der Kreise und kreisfreien Städte nehmen vor Ort durchgeführt. Es werden Proben entnommen und Betriebe kontrolliert. Die Kontrollen erstrecken sich auf alle Stufen der Lebensmittelherstellung: Erzeuger-, und Herstellerunternehmen werden ebenso kontrolliert wie die Lagerung, die Beförderung und der Verkauf der Nahrungsmittel sowie die Gastronomie.

Die Zusammenführung und Auswertung der Daten erfolgt beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL), das als koordinierende Bundesbehörde die Führung innehat. Die Ergebnisse werden jährlich als Bericht publiziert. Es werden Lebensmittel aus drei Bereichen untersucht: tierische/pflanzliche Lebensmittel, Säuglings- und Kleinkindernahrung sowie Lebensmittel aus dem Überwachungsprogramm der EU. Die Ergebnisse aus den Untersuchungen fließen in die gesundheitliche Risikobewertung ein, dazu werden sie dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse werden auch dazu genutzt, zulässige Höchstgehalte für unerwünschte Stoffe zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Zusätzlich zum Monitoring gibt es einen bundesweiten Überwachungsplan, der als „risikoorientiertes Überwachungsprogramm“ definiert wird. Von Bund und Ländern gemeinsam wird festgelegt, welche Lebensmittel und Stoffe untersucht werden sollen, die Grundlage bilden Risikoanalysen, es werden solche Lebensmittel untersucht, von denen eine höhere Gefahr für Verbraucher ausgeht oder solche Stoffe, bei denen vorläufige Höchstgehalte festgelegt werden sollen (BVL 2008). Im Rahmen des Monitorings und umfangreicher Forschungsprojekte zur Lebensmittelsicherheit sollen auch Zoonosen und mikrobielle Belastungen, die durch den Klimawandel verstärkt auftreten könnten, kontrolliert werden (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbrauchersicherheit/ BMELV 2008)

5.1.2.3 Monitoring von Vektoren (Mücken, Nagetiere, Zecken)

Eine Übersicht der zuständigen Behörden auf Bundes- und Länderebene findet sich in Anhang II.

Bundesebene

Es gibt in Deutschland kein bundesweites Zeckenmonitoring, jedoch zählen die durch Zecken übertragbaren Erkrankungen Lyme-Borreliose und Frühsommer-Meningoenzephalitis (FSME) zu den meldepflichtigen Infektionserkrankungen nach dem Infektionsschutzgesetz (IfSG), welche an das RKI gemeldet werden. Ein bundesweites Stechmückenmonitoring existiert nicht, es werden jedoch eine Reihe vektorassoziierter Erkrankungen im Rahmen des IfSG gemeldet (Leishmaniasis, Denguefieber u.a.).

Nagetiermonitoring

Seit dem Jahr 2001 werden deutschlandweit im Rahmen von Longitudinalstudien des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“ Nagetiere und andere Kleinsäuger gefangen (Ulrich et al. 2009). Sie werden auf die Erreger verschiedener Zoonosen, wie Hantaviren, FSME-Virus, *Coxiella burnetii* u.a., untersucht. Die Fänge werden durch das Niedersächsische Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), das Julius Kühn-Institut (JKI), das Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr (IMB), das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI) sowie das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) in Zusammenarbeit mit lokalen oder regionalen Gesundheitsbehörden durchgeführt. Dazu zählen das Gesundheitsamt Köln, das Gesundheitsamt Osnabrück, das Niedersächsische Landesgesundheitsamt (NLGA), das Landesgesundheitsamt Brandenburg, das Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit Nordrhein-Westfalen in Münster, das Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg, das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit sowie niedergelassene Ärzte und das Robert Koch-Institut. Außerdem sind Forsteinrichtungen an der Durchführung der Fänge beteiligt. Die Koordination des Netzwerkes übernehmen das Friedrich-Loeffler-Institut und das Julius Kühn-Institut.

In Abbildung 1 ist die Struktur des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“ dargestellt.

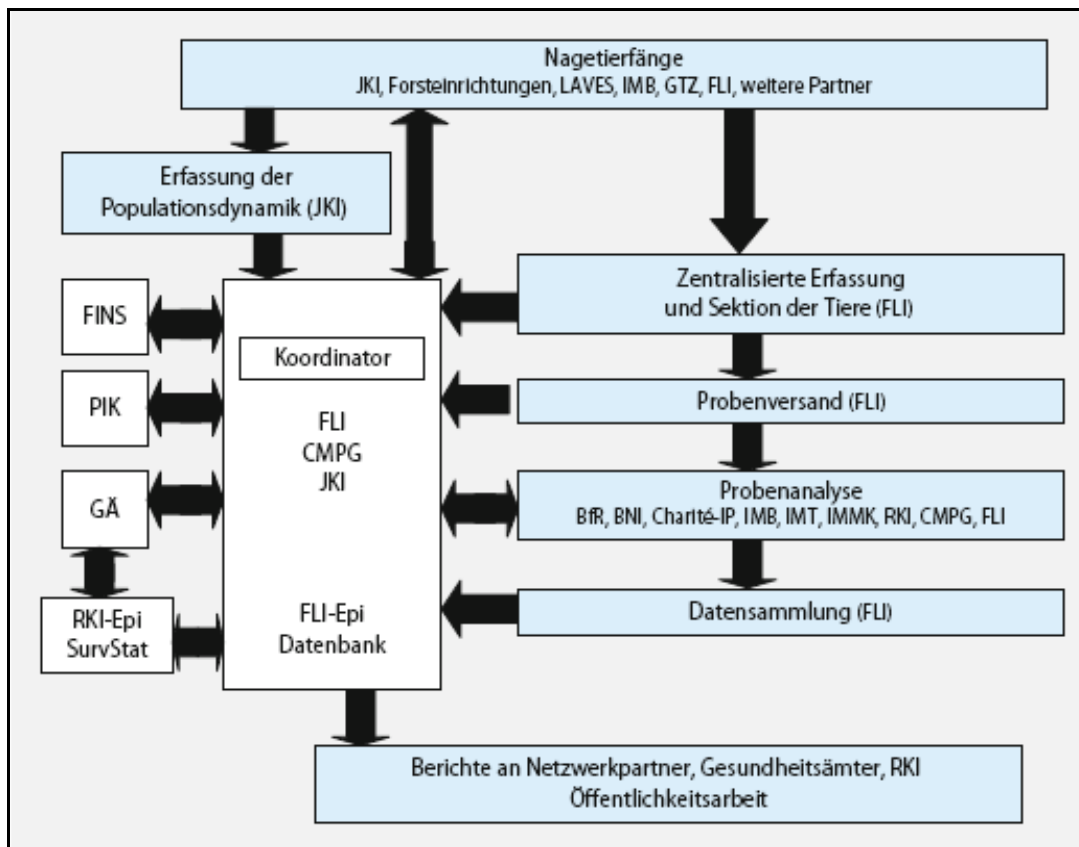


Abb. 2: Aufbau des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“ (Quelle: Ulrich et al. 2009).

Die Abkürzungen in Abb. 1 stehen für: JKI Julius Kühn-Institut; FLI Friedrich-Loeffler-Institut; LAVES Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit; IMB Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr; GTZ Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit; RKI Robert Koch-Institut; BfR Bundesinstitut für Risikobewertung; BNI Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin; Charité-IP Institut für Parasitologie, Charité; IMT Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen; IMMK Institut für medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene; CMPG Computational and Molecular Population Genetics, Zoologisches Institut der Universität Bern; PIK Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung; GÄ Gesundheitsämter; FINS Forschungsinstitut und Naturmuseum Senckenberg; Epi Epidemiologie.

Länderebene

In der Regel stellen die Gesundheitsämter der Länder auf den Internetseiten Informationen zu Vorkommen von Zecken und Tipps zur Vorbeugung bzw. Empfehlungen im Falle eines Zeckenbisses zur Verfügung. In einzelnen Ländern gibt es Bestrebungen, Vektoren und/oder Zecken systematisch zu überwachen.

Baden-Württemberg

Im Rahmen des Forschungsprogramms „Herausforderung Klimawandel“, das vom Landesumweltamt im Jahr 2006 aufgelegt wurde, gibt es auch ein Teilprojekt zur Verbreitung von Krankheitsüberträgern. Dabei sollen Zecken untersucht werden (Dermacentor-Zecken als Überträger von Q-Fieber, Erreger *Coxiella burnetii*; Mittelmeerfleckfieber, Erreger *Rickettsia*

conorii), und die Verbreitung von Sandmücken (Überträger der Leishmaniose). Diese Projekte werden an der Universität Hohenheim (Baden-Württemberg) durchgeführt.

Brandenburg

In Brandenburg soll im Rahmen der Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel ein Vektormonitoring eingeführt werden. Dem Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz zufolge ist geplant, Insekten und Nagetiere zu überwachen. Es liegen zurzeit keine weiteren Informationen hierzu vor.

Hessen

Als ein Teilprojekt des Projektes „KLIMZUG Nordhessen“ soll ein Programm zum Monitoring von Zecken und Mücken in Nordhessen eingerichtet werden. Ziel ist die Entwicklung eines Vorhersagemodells, welches eine bessere zeitlich-räumliche Extrapolation der Beziehung zwischen Klimawandel und der Inzidenz vektorassoziierter Krankheiten in Nordhessen erlaubt. Ein interessanter Ansatz ist die Einbeziehung der Bevölkerung, indem das Monitoring von Mücken und Zecken sukzessive von der nordhessischen Bevölkerung verantwortlich übernommen werden soll. Das KLIMZUG-Projekt ist im Jahr 2008 angelaufen, der Stand der Umsetzung des Vektormonitorings ist nicht bekannt.

Saarland

Seitens des Gesundheitsministeriums liegt eine Meldung vor, wonach im Jahr 2010 ein Zeckenscreening starten soll. Nähere Informationen liegen nicht vor.

5.2 Überwachungs- und Informationssysteme nichtübertragbarer Krankheiten

5.2.1 Gesundheitsüberwachung

5.2.1.1 Hautkrebsscreening

Die zuständige Behörde für das Hautkrebsscreening findet sich in Anhang V.

Seit dem 1. Juli 2008 ist es in Deutschland bundesweit für gesetzlich Versicherte ab 35 Jahren möglich, alle zwei Jahre ein kostenloses Hautkrebsscreening durchführen zu lassen. Das Screening wird von zertifizierten Ärzten durchgeführt. Nach Angaben auf der Internetseite der Initiative sind mittlerweile 3.000 Dermatologen und 28.000 Hausärzte zertifiziert⁴.

5.2.1.2 Allergiemonitoring

In Deutschland ist bisher kein umfassendes Allergiemonitoring vorhanden. Es besteht ein Monitoring von Kontaktallergien, sowie in einzelnen Ländern ein Allergiescreening an Schulen (s. unten).

Eine Übersicht der zuständigen Behörden auf Bundes- und Länderebene findet sich in Anhang III.

Bundesebene

Allergiemonitoring

Seit 2008 befindet sich ein Allergiemonitoring beim Bundesamt für Verbraucherschutz und Landwirtschaft im Aufbau⁵. Mit dem in der Pilotphase befindlichen Sentinelprojekt soll das Allergiegeschehen mit Hilfe eines Internetformulars durch niedergelassene Ärzte stichprobenartig erfasst werden.

Anaphylaxieregister

Seit 2008 gibt es das Anaphylaxieregister, eine Datenbank für Deutschland, Österreich und die Schweiz zur Erhebung anaphylaktischer Reaktionen, das auf der freiwilligen Meldung durch allergologisch tätige Kliniken und Praxen beruht. Das Register wurde vom Allergie-Centrum-Charité der Universitätsmedizin Berlin initiiert und wird dort auch betrieben.

Es werden anaphylaktische Reaktionen im gesamten deutschsprachigen Raum erfasst. Die freiwillige Meldung erfolgt mittels Internetfragebogen. Parallel zum Anaphylaxieregister wurde für den Zeitraum von November 2007 bis Oktober 2008 eine Befragung unter Notärzten in Berlin durchgeführt, welches die häufigsten Auslöser anaphylaktischer Schocks waren⁶.

⁴ <http://www.hautkrebs-screening.de/>; Stand 11/2008

⁵ www.aktionsplan-allergien.de (Stand 02/2009) und persönliche Kommunikation

⁶ <http://www.anaphylaxie.net/index.php?id=916>

Kontaktallergiemonitoring

Das Monitoring von Kontaktallergien im deutschsprachigen Raum wird vom Informationsverband Dermatologischer Kliniken (IVDK) seit 1988 durchgeführt. In diesem Verband sind Hautkliniken aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammengeschlossen, nach Angaben des IVDK sind es zurzeit 54 Kliniken.

Zielsetzung des Monitorings ist es, neu auftretende Allergene frühzeitig zu erkennen und Informationen als Grundlage für die Prävention und Intervention bereitzustellen.

Erfasst werden routinemäßig ermittelte Daten aller Patienten der beteiligten Kliniken. Die Daten umfassen anamnestische Angaben und die Ergebnisse der Epikutantestung (Allergietest). Diese Daten werden zweimal im Jahr an die Zentrale des IVDK an der Universität Göttingen übermittelt und ausgewertet.

Länderebene

Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg erfolgt ein Allergiescreening durch Beobachtungsgesundheitsämter an Schulen. Das Allergiescreening stellt ein Modul im Projekt "Beobachtungsgesundheitsämter" dar und wird von einer Auswahl von Gesundheitsämtern durchgeführt. Dieses Projekt, an dem zunächst lediglich drei Gesundheitsämter beteiligt waren, besteht seit 1992. Seit 2004 können alle Gesundheitsämter teilnehmen. Es handelt sich um Querschnitterhebungen, die stichprobenartig durchgeführt werden, nicht flächendeckend für ganz Baden-Württemberg (Link et al. 2007).

Berlin und Brandenburg

Das Netzwerk „SAA - Schweres Allergisches Asthma“ hat im Jahr 2008 seine Arbeit aufgenommen. Im Netzwerk erfolgt eine Kooperation zwischen dem Allergie-Centrum-Charité und niedergelassenen Ärzten in Berlin und Brandenburg. Ziel ist die Verbesserung der Versorgungsstruktur. Die niedergelassenen Ärzte erfassen mittels eines Diagnosebogens, ob ein Patient an schwerem allergischem Asthma leidet. Die identifizierten Patienten werden an die am Netzwerk beteiligten Kliniken überwiesen, dort werden die Therapieoptionen besprochen, die Therapie wird dann in der Regel ambulant durchgeführt. Die koordinierende Einrichtung ist das Allergie-Centrum-Charité.

Europaweit

Indicators for monitoring COPD and asthma in the EU (IMCA)

Bei IMCA handelt es sich um ein interdisziplinäres Netzwerk aus Epidemiologen, klinisch tätigen Ärzten und anderen Public-Health-Experten, die sich mit chronischen respiratorischen Erkrankungen befassen. Im Projekt IMCA I (Indicators for monitoring COPD and asthma in the EU) wurden zunächst Indikatoren für das Monitoring von chronischen obstruktiven Lungenerkrankungen (COPD) und Asthma entwickelt. Im Rahmen von IMCA II sollen diese Ergebnisse verwendet werden, um eine Methodik zur Erhebung der Prävalenz von Asthma und

COPD zu entwickeln und ein EU-weites Informationssystem zu COPD und Asthma aufzubauen. Das Projekt wird von DG-Sanco gefördert, die Laufzeit startete in 12/2006 und endet 12/2009. Die Projektleitung wird vom „Institut Municipal d’Investigació Mèdica (IMIM)“ in Barcelona wahrgenommen.

Europa, Staaten

Schweiz

In der Schweiz wurde 1986 das „Swiss Sentinel Surveillance Network“ eingerichtet. Das Netzwerk besteht aus sogenannten „Sentinel-Praxen“ niedergelassener Ärzte, die nach geographischer Region, sozio-demographischen Merkmalen der Region sowie der Spezialisierung der Ärzte ausgewählt werden. Im Jahr 1989 wurde Asthma als Meldethema ergänzt und seitdem regelmäßig erfasst. Die Koordinierung des Netzwerkes erfolgt durch das Bundesamt für Gesundheit (Bollag et al. 1999, Bollag et al. 2009).

Frankreich

Das Institut für Gesundheitsüberwachung („Institut de Veille Sanitaire - InVS“) ist in Frankreich zuständig für die Überwachung übertragbarer und nicht-übertragbarer Krankheiten, darunter auch Asthma und Gesundheitsgefährdungen aus der Umwelt. Zu den erfassten Informationen zählen auch Allergien.

Die Erfassung der epidemiologischen Daten erfolgt durch die regionalen Organisationseinheiten der Gesundheitsbehörde. Seit 2006 erfolgt eine zusätzliche Überwachung des Gesundheitsgeschehens durch die Übermittlung von Daten durch das „SOS Médecins“-Netzwerk. Dabei handelt es sich um ein sogenanntes „Syndromic Surveillance System“, bei dem durch die Erfassung einer Kombination von Symptomen möglichst früh Gefährdungen der öffentlichen Gesundheit erkannt werden sollen. Das Netzwerk besteht aus 60 „Hausarztzentralen“, die sich über ganz Frankreich verteilen. Dort werden Anrufe von Patienten entgegengenommen und beantwortet, entweder telefonisch oder es erfolgt ein Hausbesuch. Die Informationen der Hausärzte werden dort gesammelt und an das InVS weitergeleitet. Die Zentralen decken die urbanen Zentren des Landes ab (Chansard 2008, Flamand et al. 2008).

5.2.1.3 Monitoring von Eichenprozessionsspinnerkontakten

Die gesundheitlichen Gefahren, die durch die Brennhaare (Setae) der Raupen des Eichenprozessionsspinners ausgehen, sind weithin bekannt und werden von behördlicher Seite als ernstzunehmendes Problem anerkannt. Es wird zunehmend informiert (Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg 2005) und überwacht bzw. bekämpft (FVA 2005^{7,8,9}).

Eine Übersicht über die zuständigen Behörden findet sich im Anhang VIII.

Länderebene

Bayern

In Bayern wurde im Jahr 2006 eine Befragung von Gesundheitsämtern, klinischen und niedergelassenen Haut- und Augenärzten durchgeführt, um die Einschätzung der Problemregionen zu erhalten und die Häufigkeiten von Patientenkontakten aufgrund von Krankheitsbildern, die durch den Kontakt mit EPS ausgelöst wurden, für die Jahre 2004 und 2005 zu erfassen (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Landesanstalt für Landwirtschaft 2007).

⁷ www.ostalbkreis.de/sixcms/detail.php?_topnav=36&_sub1=31788&_sub2=33115&_sub3=82895&id=83083; Stand 12/2008

⁸ http://www.backnang.de/servlet/PB/menu/1227075_11/index.html; Stand 12/2008

⁹ http://tuebingen.de/25_24897.html; Stand 12/2008

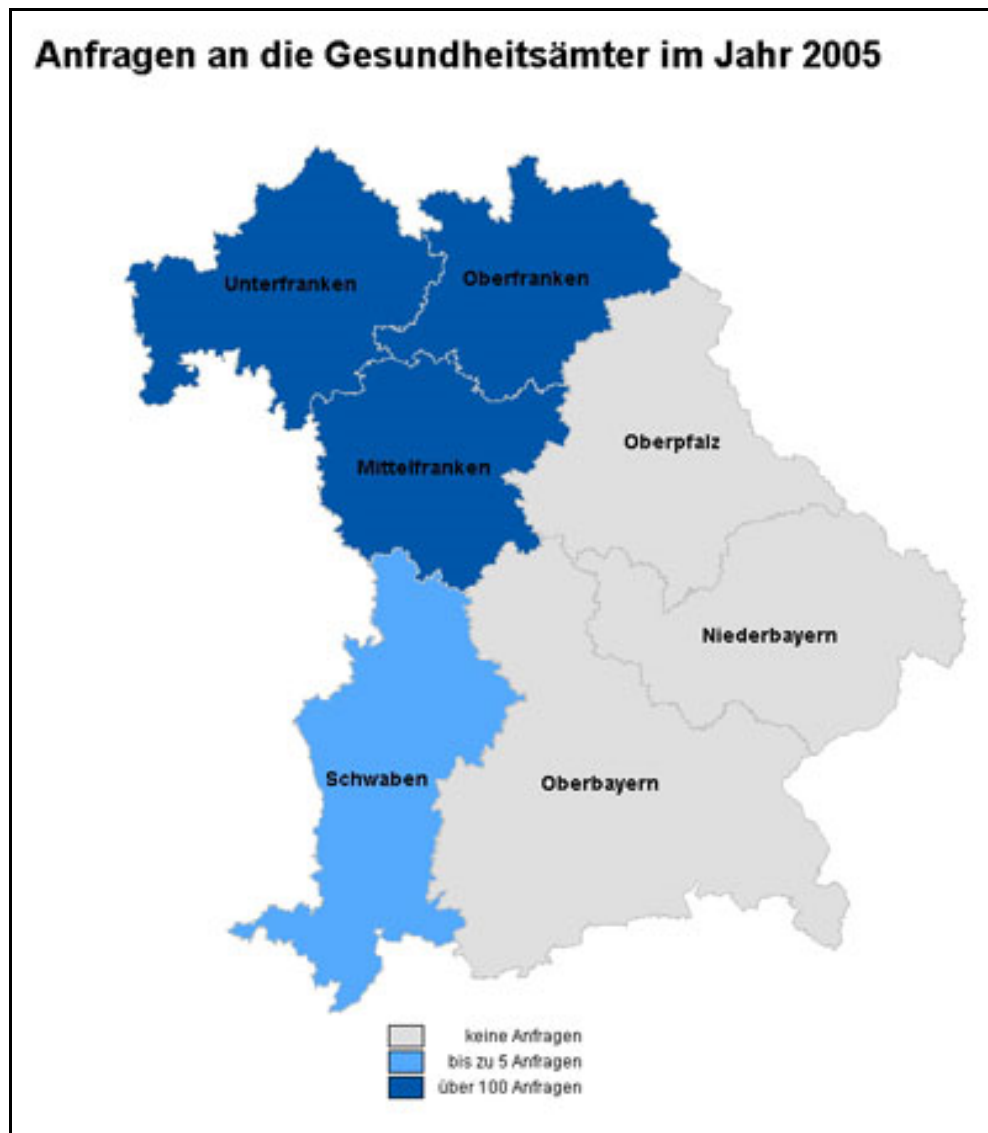


Abb.3: Ergebnis der Befragung der Gesundheitsämter im Jahr 2005 (Quelle: Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit 2006).

Die Karte in Abb. 2 zeigt die regionale Verteilung der Anfragen der Bevölkerung wegen gesundheitlicher Beschwerden nach dem Kontakt mit dem Eichenprozessionsspinner in Bayern.

Nordrhein-Westfalen

Auch in Nordrhein-Westfalen fand aufgrund der im Jahr 2004 deutlich stärkeren Ausbreitung des EPS im Kreis Kleve am Niederrhein eine Befragung der Ärzte, in diesem Fall niedergelassene Haus- und Fachärzte, statt (Scherbaum 2005). Die Befragung wurde retrospektiv für das Jahr 2004 durchgeführt und deutete auf einen deutlichen Anstieg von Konsultationen hin. Das Ergebnis der Befragung ist in Abb. 3 dargestellt.

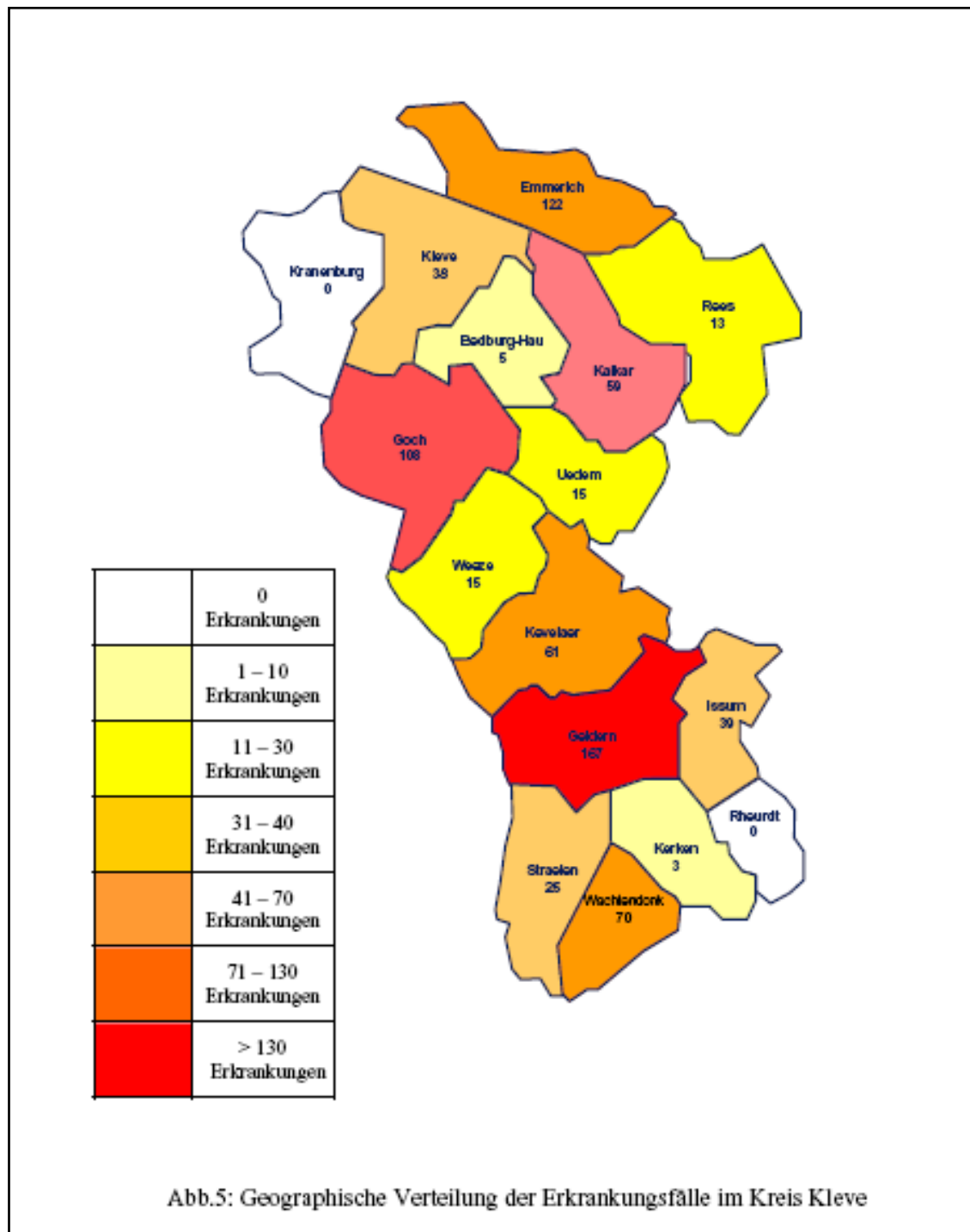


Abb.4: Ergebnisse der Befragung niedergelassener Ärzte im Kreis Kleve im Jahr 2004 (Scherbaum 2005).

5.2.2 Gesundheitsbezogene Umweltüberwachung

5.2.2.1 Hitzewarnsysteme

Eine Übersicht über die zuständigen Behörden findet sich in Anhang IV.

Bundesebene und Länderebene

Zum Schutz der (vulnerablen) Bevölkerung bei zukünftig auftretenden Hitze-Extremereignissen wurde in den Ländern in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) ein Hitze-Warnsystem eingerichtet, das vom DWD betrieben wird. Hitzewarnungen werden an Direktadressaten (registrierte Einrichtungen, wie z.B. Kliniken und Pflegeheime) oder über Unterverteiler der zuständigen Gesundheitsämter der Länder ausgegeben. Die Mitteilung erfolgt per E-Mail oder Fax, zusätzlich zu den in den Medien bekanntgegebenen Hitzewarnungen (Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg 2004). Die Prognosen basieren auf dem Wettervorhersagemodell des DWD und haben einen Vorhersagehorizont von sieben Tagen (Pfaff 2007). Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, sich für einen Newsletter anzumelden. Die meisten Länder haben auf den Internetseiten ihrer Landesgesundheitsämter zusätzliche Informationen zum Verhalten bei Hitze zur Verfügung gestellt. Diese sind in Art und Umfang unterschiedlich, teilweise werden sehr konkrete Handlungsempfehlungen gegeben (wie z.B. ein „Trinkplan“ des Landesinstitutes für Gesundheit und Ernährung in Bayern).

Beispiel der Umsetzung in Thüringen

Ist eine starke Wärmebelastung zu erwarten, wird die erste Stufe durch den DWD ausgelöst. Diese Warnung geht an die Landkreise und kreisfreien Städte. Von dort werden sie z.B. an Pflegeheime oder Krankenhäuser weitergegeben. Bei einer extremen Wetterlage wird die Warnstufe 2 ausgelöst. Diese umfasst neben den bereits genannten Schutzmaßnahmen der ersten Stufe eine breite Information der Öffentlichkeit sowie die gezielte Einschaltung der Gesundheitsämter, die dann Krankenhäuser, Ärzte und Rettungsdienste auf die bestehenden Gefahren aufmerksam machen und geeignete Maßnahmen zur Erkennung von Schädigungen durch Hitzeeinwirkung sowie notwendige medizinische Maßnahmen empfehlen. Dabei ist auch die Aktivierung der Hausärzte vorgesehen, die Bewohner von Pflegeeinrichtungen betreuen.

Europa, Staaten

In fast allen europäischen Staaten wurden nach dem Hitzesommer 2003 Hitzewarnsysteme eingerichtet. Dabei bestehen in der Umsetzung erhebliche Unterschiede. In einigen Staaten wurden nationale Hitzewarnsysteme eingerichtet, in anderen wurden die Warnsysteme regional oder lokal implementiert.

Unter anderem besteht in Portugal bereits seit 1999 ein nationales Hitzewarnsystem (ICAROS), auch in Frankreich, England, Wales sowie Spanien existieren nationale Hitzewarnsysteme (Kovats und Ebi 2006, World Health Organization 2008).

In Italien wurde durch das nationale Amt für Bevölkerungsschutz ein Netzwerk von Hitzewarnsystemen implementiert, das derzeit 31 Städte abdeckt. Das „Nationale Zentrum zur Prä-

vention der Gesundheitsfolgen durch Hitze“ koordiniert das Projekt und ist zuständig für die Ausgabe von Informationen und Warnungen.

Sowohl in Italien als auch in England wird zudem eine Surveillance der hitzebedingten Mortalität betrieben, um die Interventionen zu evaluieren (World Health Organization 2007, National Health Service 2008).

Europaweit

Auf EU-Ebene operiert das Hitzewarnsystem, das im Zuge des EuroHEAT-Projektes entwickelt wurde und bisher vom DWD betrieben wird. Dabei sollen Karten der Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Hitzewellen für die europäischen Staaten erstellt werden. Die Informationen sollen als Ergänzung zu den nationalen Hitzewarnungen verstanden werden. Hitzewarnungen auf der nationalen Ebene haben meistens eine Vorhersagegültigkeit von 0 bis 3 Tagen, die Warnungen von EuroHEAT reichen bis zu 9 Tagen voraus. Naturgemäß sind sie daher zwar mit größeren Unsicherheiten behaftet, können jedoch ein wichtiges Instrument für rechtzeitige Orientierung und Intervention sein.

5.2.2.2 Ozonüberwachung und –prognose

Die Ansprechpartner für die Ozonüberwachung und -prognose des Bundes finden sich in Anhang V.

Bund und Länder

Die Qualität der Luft, auch das bodennahe Ozon, wird durch die Luftmessnetze der Länder und des UBA überwacht und beurteilt. Während die Länder die Luftschadstoffe in Städten, Ballungsräumen und in ländlichen Regionen messen, sind die UBA-Messstationen an bevölkerungsfernen Standorten eingerichtet, um die Schadstoffkonzentrationen der weiträumig und grenzüberschreitend transportierten Luftmassen, die sog. Hintergrundbelastung, zu erfassen.

Um die Öffentlichkeit schnell und zeitnah von Überschreitungen zu informieren, stellt das Umweltbundesamt die vorläufigen, kontinuierlich erhobenen Ozondaten seiner eigenen Stationen und der Ländermessnetze für den laufenden Tag zur Verfügung. Zudem informiert das Umweltbundesamt die Öffentlichkeit mittels deutschlandweiter¹⁰ und regionaler¹¹ Ozonprognosen für die zwei Folgetage. Die Eingangsdaten für die statistischen Ozonprognosemodelle sind neben den gemessenen Ozondaten die Wettervorhersagedaten, die vom Deutschen Wetterdienst bereitgestellt werden.

¹⁰ <http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/prognosismap.fwd?comp=O3>; Stand 01/2009

¹¹ <http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/regionselect.fwd?comp=O3>; Stand 01/2009

5.2.2.3 UV-Monitoring

Die zuständige Behörde für das UV-Monitoring findet sich in Anhang V.

Bundesebene

UV-Monitoring wird in Deutschland durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und das Umweltbundesamt (UBA) betrieben. Die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, der DWD, das Bayerische Landesamt für Umwelt und das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim sind jeweils mit Messstationen assoziiert. Es erfolgt eine kontinuierliche, spektrale Erfassung der am Erdboden messbaren solaren UV-Strahlung und die Bewertung der UV-Strahlung aus medizinischer und ökologischer Sicht. Die Öffentlichkeit wird über die aktuelle UV-Strahlenbelastung und Richtlinien zum Schutz vor UV-Strahlung informiert (Wallasch und Steinmetz 2008).

Auf den Internetseiten des BfS werden aktuelle UV-Index-Messwerte aller Stationen sowie einer 3-Tages-UVI-Prognose für Nord-, Mittel- und Süddeutschland präsentiert¹². Aktuelle Meldungen werden in Form von Pressemitteilungen herausgegeben. Weiterhin werden die gemessenen Werte und ihre Interpretation in gemeinsamen Jahresberichten des BfS und des UBA veröffentlicht.

5.2.2.4 Pollenmonitoring und -vorhersage

Eine Übersicht mit den zuständigen Einrichtungen findet sich in Anhang VI.

Bundesebene

Das Monitoring wird vom DWD und der „Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst“, die deutschlandweit 45 Pollenfangstationen betreibt, durchgeführt. Die täglich aktualisierten Vorhersagen werden über die Medien und auf der Internetseite des DWD bekanntgegeben. Auf der Internetseite des DWD besteht die Möglichkeit einen Newsletter zu bestellen, der über den Pollenflug der wichtigsten Pollenarten informiert. Die Angaben der Stärke des Pollenfluges (schwach-mäßig-stark) beruhen auf der Konzentration der einzelnen Pollenarten und deren unterschiedlich starker Allergenität. (Je weniger Pollen nötig sind, um beim Menschen klinische Symptome hervorzurufen, desto höher ist die Allergenität einer bestimmten Art.)

Grundlagen der Vorhersage sind die regionalen kurz- und mittelfristigen Wettervorhersagen des DWD sowie die von der "Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst" gemessenen und ausgewerteten Pollenkonzentrationen, die dem Geschäftsbereich „Medizin-Meteorologie“ des DWD auf vertraglicher Basis für die Vorhersage überlassen werden. Eine Unterstützung zur Erkennung des Blühbeginns der allergenen Pflanzen bieten die aktuellen phänologischen Daten des DWD, die im Rahmen der agrarmeteorologischen Datenerfassung gewonnen werden.

Außer Polleninformationen können aus den gesammelten Daten weitere Informationen zu Luftpartikeln gewonnen werden, beispielsweise über Pilzsporen, Reifenabrieb und Mineralpartikel, diese Informationen stehen jedoch noch nicht der Allgemeinheit zur Verfügung.

¹² www.bfs.de/uv/uv2/uvi; Stand 01/2009

Europa, Staaten

Frankreich

Der Biometeorologische Dienst in Frankreich (“Le Réseau national de surveillance aérobiologique-RNSA“) ist der zuständige Dienst für die Öffentliche Gesundheit, Biodiversität und Klimawandelforschung. Das RNSA hat 1989 ein Informationssystem zum aktuellen Allergierisiko eingerichtet. Hierzu werden Pollenflugdaten mit klinischen Daten verknüpft, um das Allergierisiko abzuschätzen. Auf der Basis von klinischen Daten zum Auftreten, der Dauer und Intensität von pollenassoziierten Allergien wird ein klinischer Index berechnet, der das Allergierisiko für bestimmte Pollen wiedergibt. Aus diesen Ergebnissen wird unter Einbeziehung meteorologischer Daten eine Allergie-Risiko-Prognose erstellt, die zur Abschätzung individueller Allergierisiken beiträgt.

Die klinischen Daten stammen von Ärzten, die sich (auf freiwilliger Basis) am Netzwerk beteiligen. Die Pollendaten stammen aus dem Messnetz des RNSA, meteorologische Daten werden von Metéo France bezogen. Die Informationen zu Pollenflug und Allergierisiko werden den am Netzwerk beteiligten Ärzten wöchentlich zur Verfügung gestellt oder nach Registrierung auf der Internetseite einmal wöchentlich versendet. Durch das regelmäßige Monitoring werden Trends in der Entwicklung der Gesundheitseffekte durch die Pollenexposition abgeschätzt (Thibaudon et al. 2008).

Schweiz

In der Schweiz ist der Meteorologische Dienst (MeteoSchweiz) für die Pollenflugvorhersage zuständig. Darüber hinaus werden sechs bekannte, allergieauslösende Pilzsporenarten gezählt und darüber informiert. Der Meteorologische Dienst betreibt 14 Pollenmessstationen in der Schweiz.

Italien

In Italien finden Monitoring und Vorhersage von Pollen und Pilzsporen auf regionaler oder kommunaler Ebene statt. In der Toskana wird der Dienst von der regionalen Umweltagentur betrieben, die Informationen werden auf der Internetseite der Umweltagentur zur Verfügung gestellt. Die Vorhersagen werden vom Institut für Bioklima der Universität Florenz erarbeitet. In Zukunft soll ein Monitoring auf nationaler Ebene durch das Netzwerk „Pollnet“ stattfinden. Innerhalb des Netzwerkes arbeiten die nationale und regionalen Umweltbehörden, agrarwissenschaftliche und meteorologische Einrichtungen sowie eine Forschungsgruppe von Biologen und Medizinern zusammen. Die koordinierende Institution ist das „Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale“ (ISPRA), die nationale Umweltbehörde Italiens.

Großbritannien

Das nationale Pollen- und Pilzsporenmonitoring in Großbritannien wird von der „National Pollen and Aerobiology Research Unit“ der University of Worcester durchgeführt. Dort werden auch die Vorhersagen erstellt und Studien zu Zusammenhängen von Luftverschmutzung und Atemwegs- oder Herz-Kreislaufkrankungen durchgeführt.

Europaweit

European Aeroallergen Network (EAN)

Das European Aeroallergen Network (EAN) ist eine europaweite Datenbank, die an der Universität Wien geführt wird. An die EAN-Datenbank sind 177 Nutzer aus 49 Ländern angeschlossen, es werden 193 Pollentypen von 662 Stationen europaweit gesammelt und gespeichert. Die Datenbank wird zurzeit überwiegend zu wissenschaftlichen Zwecken genutzt und hält keine Informationen für andere Nutzer bereit. Dies ist jedoch geplant.

Health Impacts of Airborne Allergen Information Network (HIALINE)

Von 2009 bis 2012 soll im Rahmen des EU-Projektes „HIALINE“ (Health Impacts of Airborne Allergen Information Network) zusätzlich zu den existierenden Pollenvorhersagen eine Allergenvorhersage entwickelt werden. In dem Projekt arbeiten Einrichtungen aus 11 EU-Staaten zusammen. Es soll das Vorkommen von Gräser-, Birken- und Olivenpollen in der Luft untersucht werden, diese Pollenarten sind die am Häufigsten vorkommenden Arten und für den Großteil der Pollenallergien verantwortlich. Darüber hinaus soll der tatsächliche Allergengehalt ermittelt werden, da die Menge der Pollen nicht unbedingt ausschlaggebend für die Allergenität ist.

Das Projekt wird durch die Executive Agency for Health and Consumers EAHC (ehemals Public Health Executive Agency) gefördert.

Das Zentrum Allergie und Umwelt (ZAUM) der Technischen Universität München koordiniert das Projekt.

5.3 Gesundheitsbezogene Informationssysteme aus dem Umweltbereich

Eine Übersicht mit den zuständigen Einrichtungen findet sich in Anhang VII.

5.3.1 Beifußblättrige Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*)

Bundesebene

Die Verbreitung der Beifußblättrigen Ambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) wird bereits seit einigen Jahren als Problem in Deutschland wahrgenommen. Auf Bundesebene ist das Julius Kühn-Institut (ehemals BBA) aktiv dabei, die Verbreitung der Pflanze zu erfassen.

Im Jahr 2007 wurde das nationale "Aktionsprogramm Ambrosia" gestartet. Auf Bundesebene erfolgt der Aufbau eines Meldesystems mit mehrstufiger Struktur:

- Basiseinheiten (Grünflächenämter, aber auch Einzelpersonen),
- Regionalstellen und
- eine übergeordnete Koordinationsstelle

Für die Durchführung von Maßnahmen und Monitoring soll ein möglichst flächendeckend wirkendes Netzwerk von Organisationen und Personen aufgebaut werden. Darin sollten die Pflanzenschutzdienste, Naturschutzbehörden, die Phänologie-Beobachter des Deutschen Wet-

terdienstes, die Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst, Kleingartenverbände und weitere Akteure integriert sein. Die Meldung von Ambrosiavorkommen ist auch über das Internet für Einzelpersonen möglich, dafür stehen Informationen der amtlichen Pflanzenschutzdienste der Länder zur Erkennung der Pflanze zur Verfügung.

Um die weitere Einschleppung von Samen zu reduzieren sollen Produzenten und Händler von Vogel- und anderem samenhaltigen Tierfutter in das Aktionsprogramm mit einbezogen werden. Es wurde eine Informationskampagne zu Vogelfutter, das mit Ambrosiasamen verunreinigt ist, gestartet.

Die Federführung des Programms liegt in der Zuständigkeit des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV). Die Koordination des Programms wird vom Julius Kühn-Institut wahrgenommen, dort werden auch die umfassenden Informationen über die Ambrosia für die Öffentlichkeit erarbeitet.

Länderebene

Baden-Württemberg

Im Jahr 2006 startete das „Verbundprojekt Ambrosia“ in Baden-Württemberg, es stellt ein Teilprojekt des Forschungsprogramms „Herausforderung Klimawandel“ dar. Im Rahmen des Projektes erfolgt die Kartierung von Ambrosia-Vorkommen, in verschiedenen Regionen („flächendeckend“ über Baden-Württemberg verteilt, dennoch punktuell) und die Messung der Pollenkonzentration. Zudem wird im Rahmen des Allergiemonitorings der Beobachtungsgesundheitsämter gezielt die Sensibilisierung auf Ambrosia getestet (Gabrio 2008).

Beteiligte Einrichtungen sind der DWD, die Klinische Kooperationsgruppe Umweltdermatologie und Allergologie des Forschungszentrums für Gesundheit und Umwelt des Helmholtz-Zentrums München und die Technische Universität München mit dem Zentrum für Allergie und Umwelt (ZAUM), die Technische Universität München mit der Projektgruppe Biodiversität und Landschaftsökologie, das Gesundheitsamt des Landratsamts Ravensburg sowie das Gesundheitsamt des Landratsamtes Karlsruhe.

Bayern

In Bayern wurde eine „Interresortielle Arbeitsgruppe Ambrosia“ (IRAG) eingerichtet. Nachgeordnete Behörden wurden damit beauftragt, die Erfassung der Ambrosiavorkommen vorzunehmen. Darüber hinaus erfolgte eine eingehende Schulung des Personals, die für die Bekämpfungsmaßnahmen zuständig sind. Zusätzlich wurde eine umfassende öffentliche Aufklärung für die Landwirte, die Bevölkerung und das Fachpersonal betrieben. Das Monitoring gliedert sich in lokale, regionale und die zentrale Landesmeldestelle (Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz 2008).

Andere beteiligte Ministerien sind: Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, Staatsministerium des Inneren, Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie.

Berlin

Die Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, das Pflanzenschutzamt Berlin, das Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin und weitere Einrichtungen (Beschäftigungsträgerfirmen, Charité-Universitätsmedizin Berlin) kooperieren in einem Projekt zur Bekämpfung der Ambrosia in Berlin. Zusätzlich zur Information der Bevölkerung über die aktuelle Ambrosia-Pollenbelastung wird umfassend über das Vorkommen der Pflanze, Verwechslungsmöglichkeiten und Handlungsmöglichkeiten informiert. Zudem werden sogenannte „Ambrosia-Scouts“ eingesetzt, die für die Erkennung der Ambrosia geschult werden. Deren Aufgabe ist die Suche nach Beständen der Ambrosia, die Erfassung und Kartierung der Bestände sowie die Beseitigung der Pflanzen (Dümmel und Kannabei 2008).

Auf den Seiten der Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz, des Pflanzenschutzamtes Berlin und des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin stehen Informationen zu gesundheitlichen Risiken der Ambrosia zur Verfügung, zur Mitwirkung bei der Erfassung der Bestände bzw. zur Beseitigung wird aufgefordert.

Brandenburg

Es gibt kein eigenständiges Aktionsprogramm, vielmehr freiwilliges Melden und Entfernen der Pflanzen. Auf der Internetseite des Landesamtes für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung (LVLf) wird auf das bundesweite „Aktionsprogramm Ambrosia“ des Julius Kühn-Institutes verwiesen.

Hessen

Über einen Newsletter informiert der Pflanzenschutzdienst des Landes Hessen gärtnerische und landwirtschaftliche Betriebe sowie interessierte Kleingärtner über Vorkommen und Bekämpfungsmöglichkeiten der Ambrosia. Es kann eine Meldung entweder an lokale, regionale oder die nationale Meldestelle erfolgen.

Mecklenburg-Vorpommern

Es gibt kein eigenständiges Aktionsprogramm, vielmehr freiwilliges Melden und Entfernen der Pflanzen. Auf der Internetseite des Landesamtes für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei (LALLF) werden Informationen zur Bekämpfung und Hinweise zum bundesweiten Aktionsprogramm gegeben.

Niedersachsen

Es gibt kein eigenständiges Aktionsprogramm, vielmehr freiwilliges Melden und Entfernen der Pflanzen. Die zuständige Meldestelle ist der Pflanzenschutzdienst der Landwirtschaftskammer des Landes Niedersachsen.

Nordrhein-Westfalen

Die zentrale Meldestelle in Nordrhein-Westfalen ist das Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (LANUV), regionale Meldestellen sind Pflanzenschutzämter oder Biologische Stationen.

Rheinland-Pfalz

Beim Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht gibt es Informationen zum Vorkommen der Ambrosia. Allerdings sind keine Informationen verfügbar, wie das Vorkommen der Pflanze erhoben wird.

Saarland

Im Saarland stellt die Ambrosia noch kein Problem dar. Die Meldestelle des Landes ist das Zentrum für Biodokumentation des Saarlandes.

Sachsen

Auf der Internetseite der Landesanstalt für Landwirtschaft wird über die Gefahren und Bekämpfung der Ambrosia informiert. Die zentrale Meldestelle des Landes ist die Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft.

Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein

Auf den Seiten der Umwelt-, Gesundheits- oder Pflanzenschutzbehörden sind keine Informationen über Ambrosia verfügbar.

Thüringen

Die Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) führt eine Kartierung des Ambrosiavorkommens durch, allerdings gibt es keine näheren Informationen darüber, auf welche Weise die Daten gesammelt werden. Auch hier besteht die Möglichkeit der Meldung per Internetbogen. Informationen zu Vorkommen, Bekämpfung und Gesundheitsgefährdung durch die Ambrosia erhält man auf den Seiten des Ministeriums für Soziales, Familie und Gesundheit des Freistaates Thüringen.

Europa, Staaten

Schweiz

In der Schweiz ist die Bekämpfung der Ambrosia Pflicht, Gemeinden sind seit dem Jahr 2006 verpflichtet, Erfassungen vorzunehmen und die Entfernung durchzuführen oder anzuordnen. Grundstückseigentümer können zur Entfernung der Pflanzen verpflichtet werden, oder zumindest zur Kostenübernahme¹⁴. Wer Ambrosiapflanzen sieht oder auch selbst entfernt, soll dies auch der Gemeinde melden. Die Erfassung der Pflanzen erfolgt unterschiedlich. Im Kanton Zürich steht ein sogenanntes WebGIS, ein internetbasiertes, interaktives Geographisches Informationssystem dafür zur Verfügung. Die Erfassung ist nach Anmeldung möglich.

¹⁴ <http://www.biosicherheit.zh.ch/internet/bd/awel/awb/bs/de/neophyten/gisErfassung.html>; Stand 02/2009

5.3.2 Eichenprozessionsspinner (*Thaumetopoea processionea* L.)

Eine Übersicht mit den zuständigen Einrichtungen findet sich in Anhang VIII.

Monitoring und Informationssysteme auf Bundesebene

Der Nachtfalter ist in Deutschland heimisch, allerdings ist seit einigen Jahren eine anhaltende Vermehrungs- und Verbreitungsphase zu beobachten, die dazu geführt hat, dass der Eichenprozessionsspinner (EPS) mittlerweile in weiten Teilen Deutschlands auftritt (Wulf 2008). Bis zum Jahr 2000 ist der Nachtfalter hauptsächlich in Bayern und Baden-Württemberg aufgetreten. Seit dem Jahr 2000 wird in Baden-Württemberg ein verstärktes Auftreten festgestellt (FVA 2005), in Bayern wird dies bereits seit 1995 beobachtet (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Landesanstalt für Landwirtschaft 2007). Der Anstieg der Populationsdichte und die Ausdehnung des Areals des EPS stehen in direktem Zusammenhang mit dem heißen und trockenen Sommer 2003 (Wulf 2008). Das Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst des Julius-Kühn-Institutes (ehemals Biologische Bundesanstalt) hat im Jahr 2007 eine Erhebung über die Verbreitung des EPS in Deutschland durchgeführt. Dabei wurde nach den Angaben der Forstlichen Landesversuchsanstalten die Karte in Abb. 6 erstellt.

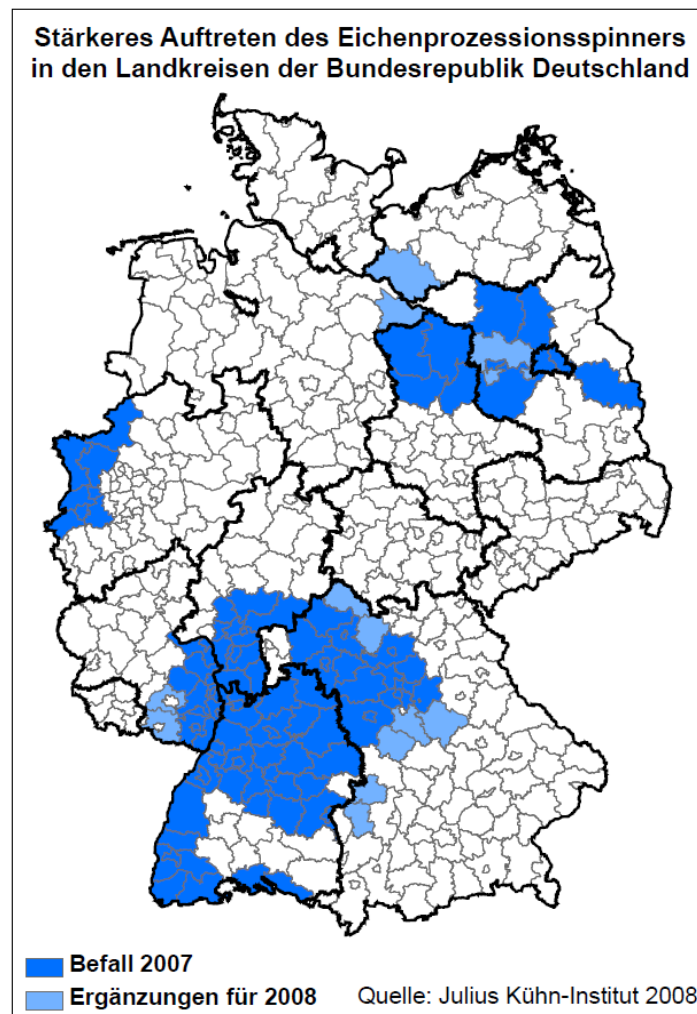


Abb. 6: Ergebnis der Erhebung zur Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Deutschland (Quelle: Julius Kühn-Institut 2008).

Die Recherche hat ergeben, dass auf lokaler Ebene in der Regel schnell Maßnahmen ergriffen werden, wenn das Auftreten des EPS bekannt wird. Diese Maßnahmen umfassen die Bekanntmachung des Auftretens, in Form von Pressemeldungen in lokalen Zeitungen und im Internet, und die Schließung betroffener Einrichtungen (Kindergärten) sowie die Absperrung von Waldgebieten und die Beseitigung von Raupennestern durch Fachpersonal. Weiterhin wird der Eichenprozessionsspinner durch die Berufsgenossenschaften als Problem wahrgenommen und diese geben eigene Informationsmaterialien heraus (BG Bau, BG Land- und Forstwirtschaft).

Länder

Baden-Württemberg:

Ein Bericht der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg (2005) gibt für das Bundesland ein verstärktes Auftreten des Nachtfalters seit dem Jahr 2000 an. An anderer Stelle wird von einem verstärkten Auftreten seit dem Jahr 2004 berichtet (Bub 2006).

Die Meldungen der betroffenen Landkreise sind eindeutig, seit wenigen Jahren ist der EPS verstärkt aufgetreten, im Jahr 2007 melden zahlreiche Landkreise, schwer betroffen zu sein (^{15,16,17,18,19,20}). Für das Jahr 2008 gibt die FVA an, dass Baden-Württemberg fast komplett befallen ist, mit Ausnahme der Schwäbischen Alb²¹.

Es erfolgt ein Monitoring des EPS durch die FVA, Abteilung Waldschutz mit Sitz in Freiburg, allerdings erfolgt die Erfassung bisher noch uneinheitlich (Scherbaum 2005). Es werden Befragungen der Forstämter durchgeführt, dazu kommt das Monitoring der Entwicklung einer Population in Südbaden durch die FVA (Delb et al. 2008).

Auf der Internetseite werden regelmäßige Informationen zum Verpuppungsstadium der Raupen veröffentlicht, um Hinweise zur Bekämpfung und zu vorbeugenden Verhaltensweisen zu geben (FVA 2005).

In der vorliegenden Karte in Abb. 6 wurde das Auftreten des EPS in den Jahren von 1995 bis 2005 erfasst.

¹⁵ www.ostalbkreis.de/sixcms/detail.php?_topnav=36&_sub1=31788&_sub2=33115&_sub3=82895&id=83083; Stand 12/2008

¹⁶ http://www.lra-bb.kdrs.de/servlet/PB/menu/1226574_11/index.html; Stand 12/2008

¹⁷ <http://www.reutlingen.de/ceasy/modules/cms/main.php5?cPageId=481>; Stand 12/2008

¹⁸ www.stuttgart.de/sde/menu/frame/top.php?seite=http%3A//www.stuttgart.de/sde/presse/index.php%3Fid%3D201252; Stand 12/2008

¹⁹ <http://www.ebersbach.de/eichenprozessionsspinner-prognose-und-massnahmen-fuer-2008.html>; Stand 12/2008

²⁰ <http://www.main-tauber-kreis.de/pres.phtml?La=1&FID=266.4050.1>; Stand 12/2008

²¹ Persönl. Mitteilung des Leiters der Abteilung Waldschutz der FVA; 12/2008

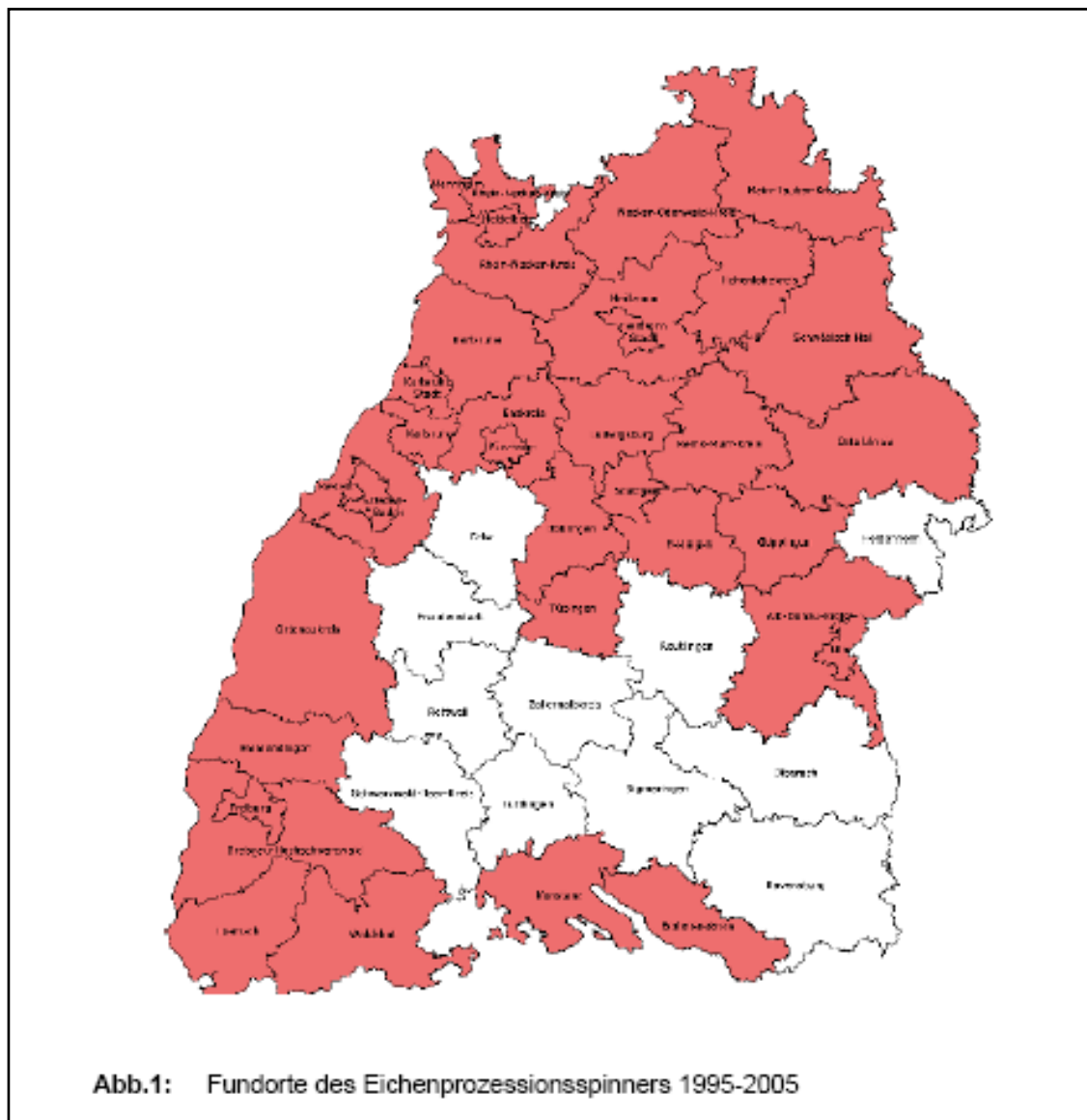


Abb. 7: Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2005 (Quelle: Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt des Landes Baden-Württemberg 2005).

Bayern

Berichte der Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) weisen auf ein verstärktes Auftreten des EPS seit Mitte/Ende der 1990er Jahre hin (Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft und Landesanstalt für Landwirtschaft 2007, Lobinger 2008b). Dabei wurde beobachtet, dass der EPS sein ursprüngliches Verbreitungsgebiet von Mittel- und Unterfranken auf ganz Franken und Schwaben ausgedehnt hat und die Populationsdichte deutlich angestiegen ist. Bei der zu erwartenden Klimaänderung (durch mildere Winter und heißere, trockenere Sommer) geht man davon aus, dass der Nachtfalter sich weiterhin ausbreitet. In Bayern liegt eine Karte zur Ausbreitung des EPS im Vergleich zwischen den Jahren 2004 und 2005 vor, eine weitere etwas aktuellere Karte zum Stand der Verbreitung für das Jahr 2006/2007. Darüber hinaus erfolgt in Bayern ein Monitoring, dessen Ergebnisse in ein interaktives, internetbasiertes Geographisches Informationssystem (GIS) eingetragen werden, auf das jeder über das Internet zugreifen und sich so über aktuelle Befallssituationen informieren kann (seit 2006)²².

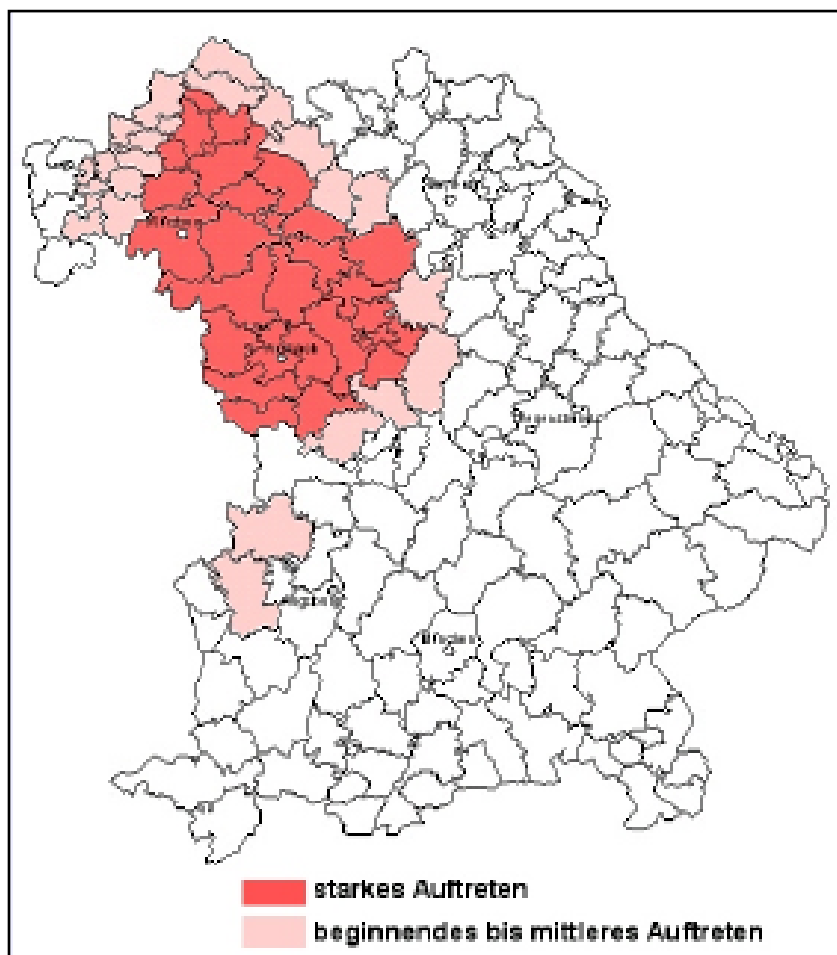


Abb. 8: Kartierung der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft für die Jahre 2004/2005 (Quelle: Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft 2008, siehe²¹).

²² <http://www.lwf.bayern.de/waldbewirtschaftung/waldschutz/eichenschaedlinge/eichenprozessionsspinner/>;
Stand 12/2008
<http://www.lwf.bayern.de/waldbewirtschaftung/waldschutz/schaedlinge-und-baumkrankheiten/eiche/34456/index.php> (neuer link, zum 14.4.2009 noch nicht aktiv)

Im Jahr 2008 haben sich das Bayerische Staatsministerium des Inneren, das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit und das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten auf ein ressortübergreifendes Vorgehen bei der Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners geeinigt²³. Die Kommunen und Bezirksregierungen sollen bei großflächigen Bekämpfungsmaßnahmen auch Unterstützung durch das forstliche Landesförderungsprogramm erhalten können. Die Regierungsbezirke Unterfranken, Mittelfranken, Oberfranken und Schwaben haben im Jahr 2008 eine Anordnung zur Überwachung und Meldung des Eichenprozessionsspinners erlassen. Demnach sind Eigentümer und Nutzungsberechtigte von Eichenwäldern verpflichtet, den Bestand auf einen Befall hin zu überwachen und diesen gegebenenfalls an die zuständige Forstbehörde zu melden (Landratsamt Neu-Ulm 2008).

Im Rahmen des Bayerischen Klimaprogramms „Bayern 2020“ wurde an der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft (LWF) ein Waldschutz-Klimaprojekt initiiert. Unter anderem soll dabei auch ein Monitoringsystem für bedeutende Forstschädlinge entwickelt werden. Ein weiteres Teilprojekt befasst sich mit der Ausbreitung wärmeliebender Schädlinge (Petercord et al. 2009).

Berlin

Der EPS ist im Stadtgebiet von Berlin seit dem Jahr 2000 präsent. Seit 2004 verbreitet er sich massiv, vornehmlich von Nordwesten und Südwesten her in Richtung Zentrum und weiter ostwärts. In jüngster Zeit wird ein verstärktes EPS-Vorkommen in Siedlungsbereichen wie z.B. auf Schulhöfen festgestellt.

Die Natur- bzw. Grünflächenämter der Berliner Bezirke erheben, bislang parallel zu der bisherigen Ambrosiaerfassung, auf freiwilliger Basis und eher unsystematisch, uneinheitlich und teils zufällig den Befall der Bäume mit EPS im Bereich der öffentlichen Grünflächen und der Straßen (Einzelbaumerfassung). Das Pflanzenschutzamt der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung erstellt hieraus die Zusammenfassung der Befallsgebiete für die gesamte Stadt. Auf dieser Grundlage ergehen aktuelle Warnmeldungen direkt an z.B. Badebetriebe, Tierparks/Zoos und andere Freizeiteinrichtungen. Eine Bekämpfung des EPS findet bislang nicht statt²⁴.

²³ <http://www.stmi.bayern.de/presse/archiv/2008/140.php>; Stand 04/09

²⁴ Persönliche Mitteilung 12/2008

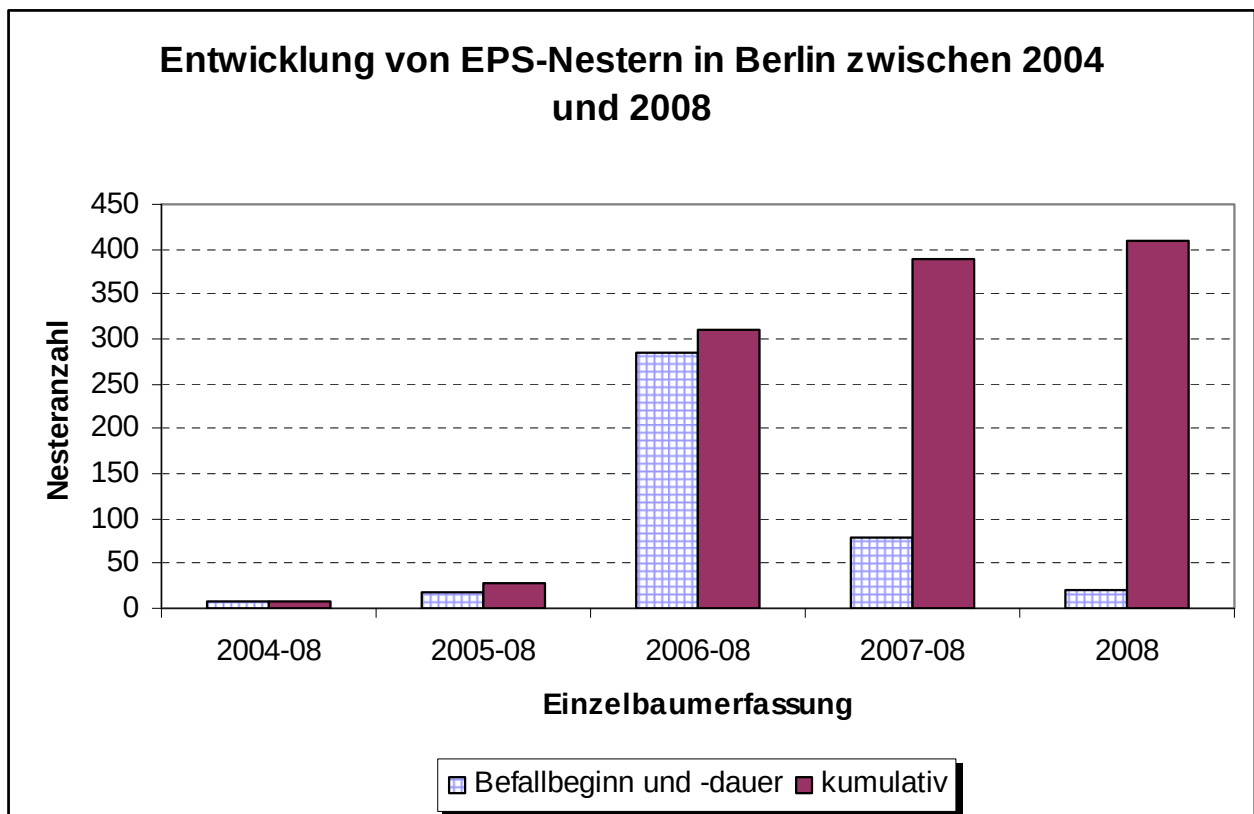


Abb. 9: Entwicklung von Eichenprozessionsspinner-Nestern in Berlin zwischen 2004 und 2008 (Datenquelle: Mitteilung des Pflanzenschutzamtes der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Berlin).

Brandenburg

In Brandenburg wird seit 1990 eine Starkbefallsperiode registriert²⁵. Seit 1992 wird eine Ausweitung des Gebietes von Nordwesten her nach Süden und Osten beobachtet. Zusätzlich zum massiven Auftreten des EPS und der damit einhergehenden gesundheitlichen Risiken tritt in Brandenburg seit 2006 auch der Kiefernprozessionsspinner verstärkt auf, dessen Raupen in Verhalten und gesundheitlicher Bedeutung denen des EPS gleichen²⁶. Zur Einschätzung des Befalls und der potentiellen Ausbreitung des EPS wird eine Fraßkartierung durchgeführt. Für eine Prognose sollen Eichentriebe nach Eigelegen abgesucht werden. Mit diesen Maßnahmen soll die Planung weiterer Schritte, z.B. die Bekämpfung mit Pflanzenschutzmitteln erleichtert werden (Landesforstanstalt Eberswalde 2008).



Abb. 11: Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Brandenburg (Quelle: Lehmann 2005).

²⁵ http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2335/mb_eps07.pdf; Stand 12/2008

²⁶ <http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/5lbn1.c.147519.de>; Stand 12/2008

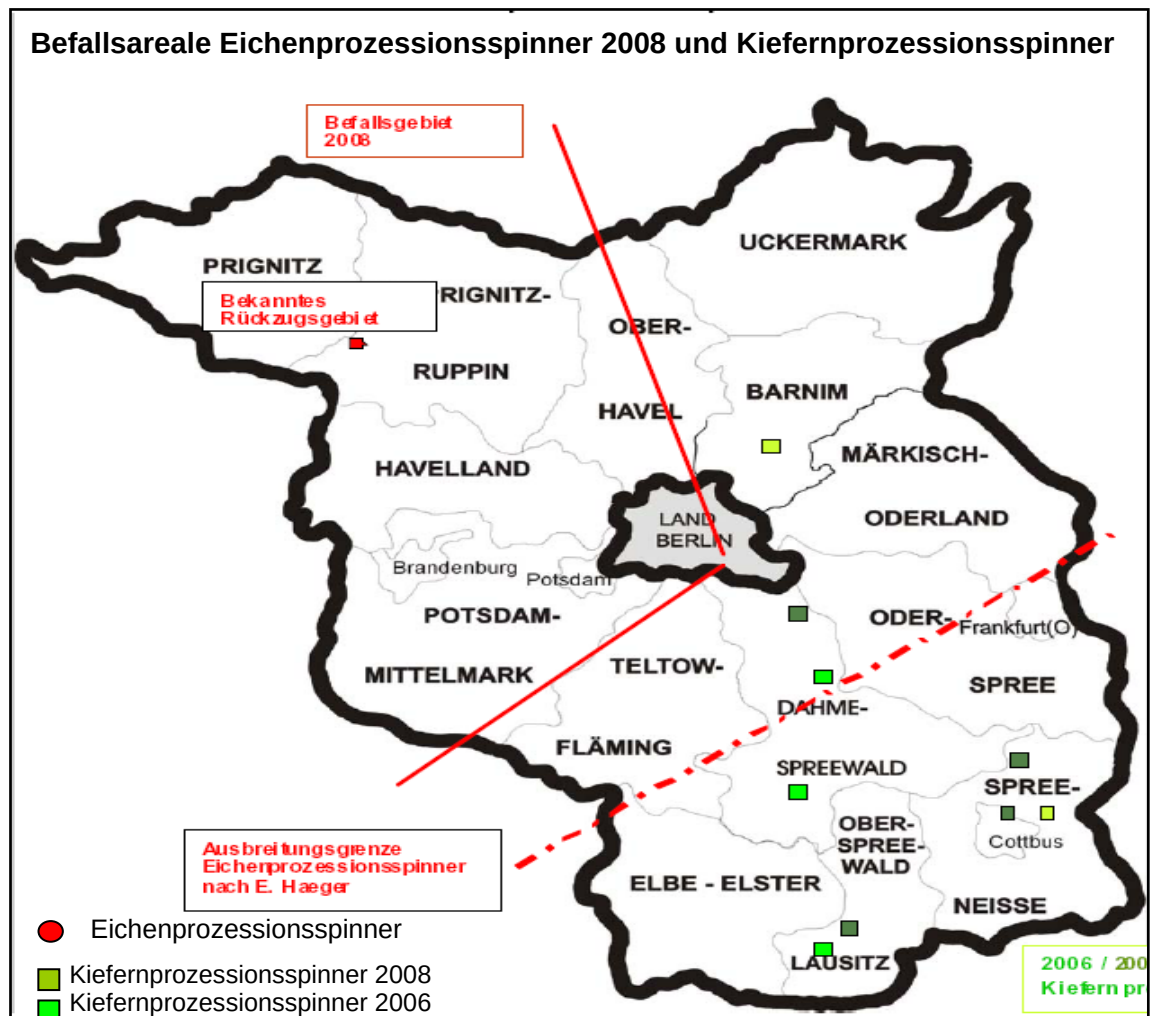


Abb. 12: Verbreitung des Eichenprozessionsspinner und des Kiefernprozessionsspinner (Quelle: M. Lehmann, Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung des Landes Brandenburg 2008).

Hessen

Der Landesbetrieb Hessen-Forst berichtet über ein verstärktes Auftreten des EPS durch den Witterungsverlauf seit den Jahren 2002/2003²⁷, teilweise wird von erstmaligem Auftreten der Raupe im Stadtgebiet im Jahr 2007²⁸ berichtet, auf jeden Fall gehen erst nach 2003 mehr Meldungen und Berichte ein (^{29,30,31,32}). Aus einem Bericht der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA) aus dem Jahr 2007 geht hervor, dass der EPS in Hessen überwiegend südlich des Mains aufgetreten ist (NW-FVA 2007). Betroffen waren vor allem Einzel- und Randbäume sowie Bäume im öffentlichen Grün. Im Jahr 2008 wurde dort ein vermehrtes Auftreten festgestellt³³.

Die Erhebung des Vorkommens des EPS im Jahr 2007 erfolgte durch die Befragung der Hessischen Forstämter und eine Beprobung von 53 Eichenbeständen. Die Bekämpfung wurde von den betroffenen Gemeinden organisiert.

Die zuständige Behörde ist die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Abteilung Waldschutz, mit Sitz in Göttingen. Die NW-FVA ging 2006 aus den ehemaligen Versuchsanstalten der Länder Hessen, Niedersachsen, und Sachsen-Anhalt hervor.

Niedersachsen

Das Niedersächsische Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Verbraucherschutz und Landesentwicklung und das Niedersächsische Landesgesundheitsamt weisen darauf hin, dass durch die heißen Sommer und milden Winter seit 2003 auch ein massiveres Auftreten des EPS festgestellt wird (^{34,35}).

Die ersten Meldungen stammen aus dem Jahr 2007³⁶. Die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) verzeichnet im Jahr 2007 ein auffälliges Auftreten im Landkreis Lüneburg-Dannenberg und im Niedersächsischen Forstamt (NFA) Göttinge. Vor allem Allee- und Randbäume und öffentliches Grün waren betroffen, dort wurden Bekämpfungsaktionen durchgeführt. Im NFA Göttinge waren auch Waldbestände betroffen, dort wurde nicht bekämpft (NW-FVA 2007).

Die zuständige Behörde ist die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA), Abteilung Waldschutz, mit Sitz in Göttingen.

²⁷ <http://www.hessen-forst.de/service/aktuelles/waldschutz/waldschutz.htm>; Stand 12/2008

²⁸ <http://www.offenbach.de/offenbach/themen/rathaus/aktuelles-und-medien/pressearchiv/jahrgang-2008/news/p1eichenprozessionsspanner0505.html>; Stand 12/2008

²⁹ http://www.wiesbaden.de/aktuelles/rathausnachrichten/display.php?presse_id=13698; Stand 12/2008

³⁰ [http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2833&_ffmpar\[_id_inhalt\]=876217](http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=2833&_ffmpar[_id_inhalt]=876217); Stand 12/2008

³¹ http://www.ukh.de/newsletter/2006_06/Bericht_UKH_Eichenprozessionsspanner.pdf; Stand 12/2008

³² <http://www.dafacto.de/artikel/ar/08080/index.html>; Stand 12/2008

³³ Bressemer U (2007) Vortrag unter http://www.fva-bw.de/aktuelles/veranstaltungen/071120_08bressemer.pdf; Stand 12/2008

³⁴ http://www.ml.niedersachsen.de/master/C37957043_L20_D0_I5800417_h1.html; Stand 12/2008

³⁵ http://www.nlg.niedersachsen.de/master/C37957043_L20_D0_I5800417_h1.html; Stand 12/2008

³⁶ <http://www.ml.niedersachsen.de/cda/search/result.jsp?C=656&L=20&D=0&searchInput=Eichenprozessionsspanner&searchMode=3&searchType=Alle>; Stand 12/2008

Nordrhein-Westfalen

Seit 2001 wird eine starke Vermehrung des Eichenprozessionsspinners festgestellt. Sein Verbreitungsgebiet erstreckt sich 2005 vor allem über das linksrheinische Tiefland und das westliche Münsterland³⁷. Im Jahr 2006 erfolgte eine weitere Ausbreitung ostwärts, die im Jahr 2007 geringfügig zum Halten kam, für 2008 jedoch wurde wieder eine Ausdehnung des Areals erwartet³⁸. Im innerstädtischen Bereich von Düsseldorf wurde erstmals im Jahr 2008 das Vorkommen des EPS festgestellt³⁹. Daraufhin ist eine planmäßige Erfassung der Eichenbestände vorgenommen worden, um eine Bekämpfung durchzuführen⁴⁰.

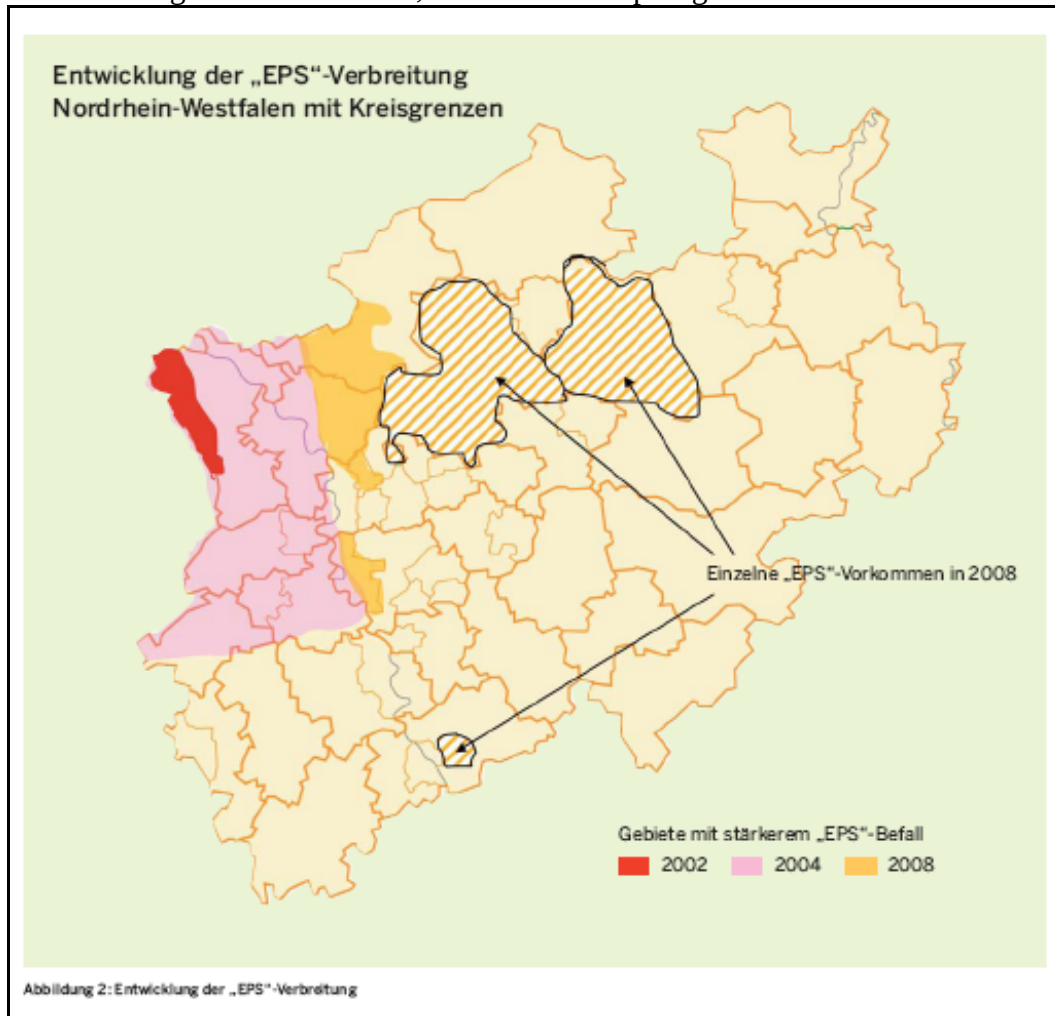


Abb. 13: Kartierung der Verbreitung des EPS in Nordrhein-Westfalen (Quelle: Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen 2008).

Die Karte des Landesbetriebes Wald und Holz NRW in Abb. 12 zeigt die Ausbreitung des EPS seit dem Jahr 2002. In Nordrhein-Westfalen sind nach einem Erlass des Innenministeriums die Ordnungsämter für die Ergreifung von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung verantwortlich (Innenministerium Nordrhein-Westfalen 2005).

³⁷ <http://www.umwelt.nrw.de/naturschutz/forstwirtschaft/eichenprozessionsspinner/index.php>; Stand 12/2008

³⁸ <http://www.forstschutz.nrw.de/Baumschutz/Eichenprozessionsspinner/index.php>; Stand 12/2008

³⁹ <http://www.rp-online.de/public/article/duesseldorf-stadt/609440/Erste-Giftraupen-Nester-im-Norden-gefunden.html>; Stand 12/2008

⁴⁰ http://www.duesseldorf.de/presse/pld/d2008/d2008_09/d2008_09_01/08071110_160.pdf; Stand 12/2008

Rheinland-Pfalz

Seit 2004 wird in Rheinland-Pfalz ein verstärktes Auftreten des Nachtfalters verzeichnet und in direkten Zusammenhang mit den klimatischen Entwicklungen der letzten Jahre gesetzt (Enquete-Kommission Klimawandel 2008). Im Waldzustandsbericht des Landes Rheinland-Pfalz aus dem Jahr 2007 wird über eine deutliche Zunahme der EPS-Population berichtet (Landesforsten Rheinland-Pfalz 2007). Das landesweite Monitoring erfolgt mittels einer Umfrage bei den Forstbehörden (Delb et al. 2008). Es wird mit einer weiteren Zunahme hinsichtlich der Klimaänderung gerechnet (ebd.). Die für das Monitoring zuständige Behörde ist die Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft mit Sitz in Trippstadt.

Saarland

Der Landesbetrieb SaarForst, Abteilung Biologische Produktion, beobachtet seit 2004 ein verstärktes Auftreten des EPS im Saarland (Gottschling und Meyer 2006,^{41,42,43}).

Seit 2008 wird durch das Umweltministerium des Saarlandes verstärkt vor dem EPS gewarnt, die zuständige Behörde für die Beobachtung der Verbreitung des EPS ist der Landesbetrieb Saarforst, Abteilung Biologische Produktion, mit Sitz in Saarbrücken⁴⁴.

Zur Bekämpfung und Beseitigung des EPS werden vom Landesbetrieb Experten zur Verfügung gestellt. Weitere Informationen erhält man über das Dienstleistungszentrum in Eppelborn⁴⁰.

Sachsen-Anhalt

In Sachsen-Anhalt ist der EPS seit 2005 verstärkt beobachtet worden (^{45,46}). Im Bereich des Amtes für Landwirtschaft, Flurneuordnung und Forsten (ALFF) Altmark wurde in der Elbe-Alandniederung im Landkreis (LK) Stendal und im Gebiet zwischen Wulkow und Genthin im LK Jerichower Land ein massiver Befall festgestellt (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt NW-FVA 2007,⁴⁷). Die NW-FVA berichtet, dass der EPS sich hier vor allem entlang der Straßen von Niedersachsen nach Sachsen-Anhalt ausgebreitet hat.

Die zuständige Behörde für Sachsen-Anhalt ist die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Abteilung Waldschutz, mit Sitz in Göttingen.

⁴¹ http://www.saarforst.de/index2.php?option=content&do_pdf=1&id=152; Stand 12/2008

⁴² <http://www.saarforst.de/content/view/323/>; Stand 12/2008

⁴³ <http://www.feuerwehr-guedingen.de/main.php?page=aktuell&id=135>; Stand 12/2008

⁴⁴ <http://www.saarland.de/41068.htm>; Stand 12/2008

⁴⁵ http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/LVwA-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/ALFF_AemterLandwFlurneuForsten/ALFF_Altmark/Eichenprozessionsspinner_auf_dem_Vormarsch.pdf; Stand 12/2008

⁴⁶ http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/arbeitsschutz/bio/eps/schutzmassnahme_eps.pdf; Stand 12/2008

⁴⁷ <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=28099>; Stand 12/2008

6 Anpassung an den Klimawandel – Anpassungsstrategien im Bund und in den Ländern

Im Rahmen dieser Studie wurden die vorhandenen Klimaschutzpläne und Anpassungsmaßnahmen-Kataloge der Länder gesichtet. Schwerpunkt hierbei war die Identifizierung der umgesetzten bzw. in Umsetzung befindlichen und geplanten Anpassungsmaßnahmen im Gesundheitsbereich. Die folgende Zusammenstellung soll einen bestmöglichen Überblick geben, hat jedoch nicht den Anspruch, eine komplette und vollständige Zusammenstellung aller Aktivitäten darzustellen. Eine Übersicht mit den zuständigen Einrichtungen findet sich in Anhang IX.

6.1 Bundesebene

Im Dezember 2008 wurde im Bundestag die „Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel“ (DAS) verabschiedet. Die von Bund und Ländern gemeinsam erarbeitete Strategie beinhaltet die Bestandsaufnahme der zu erwartenden Folgen des Klimawandels für Deutschland in allen Gesellschaftsbereichen und Regionen. Es wird erwartet, dass alle Regionen und Gesellschaftsbereiche in unterschiedlichem Umfang betroffen sein werden, zudem sind viele Bereiche miteinander verknüpft (z.B. Wasserwirtschaft, Bauwesen, Landwirtschaft und Gesundheit).

Diese Bewertung erfolgte auf der Basis der bisher erarbeiteten Klima-Szenarien. Im Rahmen der DAS wird aufgezeigt, welche möglichen Anpassungsmaßnahmen für die jeweiligen Sektoren bestehen und in welchen Bereichen weiterer Forschungsbedarf besteht. Über die Maßnahmeoptionen sollen im Wesentlichen lokale und regionale Akteure entscheiden. Als Anpassungsmaßnahmen im Bereich Gesundheit werden die vermehrte Aufklärung der Bevölkerung und des medizinischen Personals und der Ausbau von medizinischer Forschung empfohlen. Die Überwachung von Infektionskrankheiten und der Erreger von Infektionskrankheiten soll ausgebaut werden, da die im Infektionsschutzgesetz enthaltene Liste nicht umfassend ist und besonders klima-sensitive Erreger stärker überwacht werden sollten. Es soll mehr grundlegende Forschung zu Bekämpfungsmöglichkeiten und Ausbreitungsmechanismen von Vektoren und den assoziierten Erkrankungen betrieben werden. Zudem sollen Strategien zur Früherkennung entwickelt werden. Zur Prävention von anderen klimaassoziierten Gesundheitsschäden sollen Empfehlungen und Handlungsvorschläge entwickelt werden (Die Bundesregierung 2008).

Bis zum Jahr 2011 soll in Kooperation mit gesellschaftlichen Gruppen und den Ländern ein „Aktionsplan Anpassung“ erarbeitet werden. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit hat im Jahr 2006 mit der Einrichtung des Kompetenzzentrums Klimafolgen und Anpassung (KomPass, www.anpassung.net) am Umweltbundesamt eine Einheit geschaffen, die die Erarbeitung einer nationalen Anpassungsstrategie sowie des Aktionsplans Anpassung mit fachlicher und umweltpolitischer Beratung unterstützt. Wesentliche Aufgaben von KomPass sind:

- Aufbereitung des Fachwissens zu regionalen Klimaänderungen, Klimafolgen und Anpassung im Hinblick auf Risikoabschätzung und Ableitung sowie Bewertung von möglichen Anpassungserfordernissen.
- Vermittlung dieses Wissens an Entscheidungsträger aus Politik, Wirtschaft und Verwaltung sowie Vernetzung der Akteure,
- Information und Sensibilisierung möglicher Betroffener und der Öffentlichkeit ,
- Zusammenstellung und Auswertung von Anpassungsprojekten, Anpassungsoptionen und -maßnahmen

KomPass bietet die Möglichkeit über eine Informationsplattform und als Portal Zugang zu vielfältigen anpassungsspezifischen Daten, Programmen, Aktivitäten und Ergebnissen zu erhalten.

6.2 Anpassung an den Klimawandel auf Länderebene

Alle Länder haben ein Abkommen mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD) über die Ausgabe von regionalen Hitzewarnungen sowie Informationen zu angepasstem Verhalten bei Hitze auf den Internetseiten der jeweiligen Behörden.

Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg wurde im Herbst 2006 vom Umweltministerium das Forschungsprogramm „Herausforderung Klimawandel“ aufgelegt. Das Programm umfasst sechs Teilprojekte:

- ❖ Extremereignisse
- ❖ Projekt RESTER (Strategien zur Reduzierung des Sturmschadenrisikos für Wälder)
- ❖ Klimawandel und Biotope
- ❖ Ambrosia-Projekt
- ❖ Klimawandel und die Ausbreitung vektorübertragener Krankheiten
- ❖ Probabilistische Abschätzung regionaler Klimaänderungen

Das Programm hat eine Laufzeit von drei Jahren: Start war im Herbst 2006, Ende des Jahres 2009 soll das Programm abgeschlossen sein. Zudem liegt ein Klimaschutzkonzept für das Land vor, in dem auch Auswirkungen des Klimawandels thematisiert werden (Umweltministerium Baden-Württemberg 2006).

Bayern

Im Jahr 2008 hat das Bayerische Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (StMUGV) das „Klimaprogramm 2020“ veröffentlicht. Zum Einen geht es um Klimaschutz und Reduzierung von Emissionen, zum Anderen werden Empfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel gegeben.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt hat 2007 eine von der Universität Bayreuth durchgeführte Studie veröffentlicht, die die Auswirkungen des Klimawandels für Bayern und Anpassungsoptionen erörtert. Hinsichtlich der Gesundheit werden Extremwetterereignisse (Hitze, Stürme, Überschwemmungen) und vektorbasierte Infektionserkrankungen als Hauptbelastungen angesehen, jedoch wird auch eine Zunahme von Atemwegserkrankungen und Allergien durch Pollen und anthropogene Luftschadstoffe erwartet. Zu den beabsichtigten Maßnahmen zählt u.a. der Auf- und Ausbau von Frühwarnsystemen (Bayerisches Landesamt für Umwelt 2007). Darüber hinaus liegt eine Studie des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) zu den Auswirkungen des Klimawandels auf die Gesundheit der Bevölkerung in Bayern vor (Kohlhuber et al. 2006).

Berlin

Im Auftrag der Senatsverwaltung für Stadtentwicklung und weiteren Einrichtungen des Landes Berlin wurde durch das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK) eine Studie zu den erwarteten Auswirkungen des Klimawandels durchgeführt. In der im Jahr 2009 veröffentlichten Studie „Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin“ werden unter anderem die Aus-

wirkungen auf den Agrarsektor, den Wassersektor und die Land- und Forstwirtschaft dargelegt. Die Zunahme gesundheitlicher Belastung im urbanen Raum durch die Veränderung des Stadtklimas wird thematisiert, ebenso eine zunehmende Gefährdung durch allergene Neophyten und Neozoen (Lotze-Campen et al. 2009). Für die jeweiligen Bereiche werden auch Handlungsempfehlungen abgegeben. Nach der Angabe auf den Internetseiten der Berliner Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz basiert das Klimaschutzkonzept aus dem Jahr 2008 in Berlin auf einem Energiekonzept. Zudem wird im Rahmen eines Waldzustandsberichtes der Aspekt Klimawandel berücksichtigt. Der Schwerpunkt im Gesundheitsbereich liegt auf Belastungen durch Sommerhitze, hierzu stehen Informationen auf der Internetseite zur Verfügung.

Brandenburg

In Brandenburg liegt ein Bericht über die regionalen Auswirkungen des Klimawandels vor. Außerdem existiert seit 2008 ein Maßnahmenkatalog zur Anpassung. Zu den gesundheitsbezogenen Anpassungsmaßnahmen zählen die Implementierung eines Hitzewarnsystems, Bau- und stadtplanerische Maßnahmen. Hinsichtlich des Risikos vektorbasierter Erkrankungen sollen Insekten und Nagetiere überwacht werden, Aufklärungsmaßnahmen verstärkt werden und es wird eine Vernetzung mit bundesweiten Akteuren angestrebt (Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz/MLUV 2008). Weiterhin wurde im Jahr 2008 eine Internetplattform eingerichtet, die zur Vernetzung von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen in der Region Berlin-Brandenburg dienen soll. Die Einrichtungen, die Forschung zum Thema Klimawandel und Anpassung an den Klimawandel betreiben, sollen bei der Zusammenarbeit unterstützt werden, es wird über Fördermöglichkeiten, Ausschreibungen und Kontaktmöglichkeiten informiert.⁴⁸

Bremen

In Bremen liegt seit 2008 ein Klimaschutzplan vor, der allerdings mit Ausnahme des Bereiches Hitze keine Informationen zu Auswirkungen von klimabeeinflussten Umweltfaktoren auf die Gesundheit enthält (Der Senator für Bau, Umwelt, Verkehr und Europa 2008).

Hamburg

In Hamburg gibt es eine eigene Internetseite zum Klimawandel, das "Klimaportal". Seit dem Jahr 2007 liegt ein Klimaschutzkonzept vor. Der Schwerpunkt liegt auf Reduktion der CO₂-Emissionen und Energieeinsparung. Zur Anpassung an klimabedingte Gesundheitsgefahren wurde das Hitzewarnsystem des DWD etabliert, es gibt Informationen zu Verhalten bei Sommerhitze, eine Erhöhung der Deiche und städtebauliche Maßnahmen sind geplant. Darüber hinaus bestehen derzeit drei regionale bzw. interdisziplinäre Forschungsprojekte, die sich mit den Folgen des Klimawandels für die Stadt/die Region befassen und Anpassungsmöglichkeiten erarbeiten sollen: INTERREG, KLIMZUG und das „Zentrum für Klimafolgen-Engineering und -Management GmbH“.

⁴⁸ <http://www.klimaplattform.de/>

Hessen

Das Hessische Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz (HMULV) hat im Frühjahr 2004 das Integrierte Klimaschutzprogramm Hessen 2012 (INKLIM 2012) aufgelegt. Das Programm soll die fachliche Grundlagenplanung für die Zeit bis 2012 sicherstellen. Auf dieser Basis wurde das Klimaschutzkonzept „Hessen 2012“ erarbeitet. Der Schwerpunkt besteht in einer Reduktion von CO₂-Emissionen und einer Anpassung der Energiewirtschaft.

Seit Oktober 2008 hat das Fachzentrum Klimawandel seine Arbeit am Landesamt für Umwelt und Geologie aufgenommen. Die Aufgaben reichen von Forschung zu Klimawandel und dessen Folgen über Erarbeitung von Anpassungsstrategien zu Information der Öffentlichkeit. Zudem bestehen regionale und kommunale Projekte, die durch das MULV gefördert werden.

Mecklenburg-Vorpommern

Es liegt eine Studie zu Auswirkungen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern mit Empfehlungen zu Anpassungsmaßnahmen aus dem Jahr 2008 vor. Darin werden auch die erwarteten Auswirkungen auf die Gesundheit behandelt und Handlungsempfehlungen ausgesprochen. Dabei werden zahlreiche Aspekte angesprochen, abgesehen von Hitzeereignissen und Verbreitung von Vektoren werden auch Risiken durch Schimmelpilze in Lebensmitteln, Allergien, Trinkwasserassoziierte Erkrankungen und UV-strahlungsbedingte Erkrankungen genannt. Kommunale Projekte zum Klimaschutz werden durch die Landesregierung gefördert (Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus 2008).

Niedersachsen

Im Rahmen der niedersächsischen Anpassungsstrategie an den Klimawandel aus dem Jahr 2008 wird bezüglich der Gesundheit das Hauptaugenmerk auf die Prävention und Frühwarnung bei Hitzeextremereignissen und auf Infektionskrankheiten gerichtet. Das Niedersächsische Landesgesundheitsamt hält für Verdachts- und Krankheitsfälle molekularbiologische und parasitologische Nachweismethoden für eine Reihe von Erregern vor (West-Nil-Virus, Dengue-Virus, Hanta-Virus, FSME, Borrelien, Anaplasma und Ehrlichia canis, Q-Fieber und Malaria). Hinsichtlich der Diagnostik für Chikungunya-Erkrankungen kooperiert das Landesgesundheitsamt mit der Virologischen Abteilung der Universität Göttingen und dem Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin in Hamburg. Zudem führen die Landesgesundheitsbehörden in Zusammenarbeit mit den Niedersächsischen Landesforsten Blutuntersuchungen auf FSME-Antikörper bei den Beschäftigten der Forstbetriebe durch.

Nordrhein-Westfalen

In Nordrhein-Westfalen liegt eine Anpassungsstrategie aus dem Jahr 2009 vor. Das Konzept basiert auf den Ergebnissen einer Studie des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung zu den Auswirkungen des Klimawandels in Nordrhein-Westfalen (Kropp et al. 2009).

Bezüglich der gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels werden Hitzewellen und andere witterungsbedingte Extremereignisse an erster Stelle genannt. Von besonderer Bedeutung sind Vektoren und die durch sie übertragenen (neuen) Infektionskrankheiten. Auch die indirekten gesundheitlichen Folgen durch die Ausbreitung allergener Pflanzen werden be-

rücksichtigt (Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz/MUNLV 2009).

Aus einem Bericht aus dem Jahr 2008 geht hervor, dass ein Klimafolgen-Monitoring vorgesehen ist. Es umfasst u.a. Bodenmonitoring, Phänologiemonitoring (in Ergänzung und Verdichtung zum Monitoring des DWD) und das Monitoring klimasensitiver Tierarten (MUNLV 2008).

Rheinland-Pfalz

In Rheinland-Pfalz wurde im Jahr 2008 ein Projekt zu Klima- und Landschaftswandel sowie der Entwicklung von Anpassungsstrategien gestartet (KlimLandRP), das jedoch in erster Linie die Auswirkungen von Klima- und Landschaftswandel auf die Umwelt (Boden, Wald, Wasser, Biodiversität und Landwirtschaft) zum Inhalt hat (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz). Im Jahr 2007 wurde der „Klimabericht 2007“ vorgelegt, in dem auch die Gesundheitsgefahren durch den Klimawandel berücksichtigt sind. Die Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit umfassen die Etablierung des Hitzewarnsystems des DWD, der Überwachung von Infektionskrankheiten und der Ozonüberwachung.

Saarland

Im Saarland fand im November 2008 eine Tagung zum Thema "Auswirkungen des Klimawandels im Saarland" statt, ansonsten liegt ein Klimaschutzkonzept vor, es wird die Notwendigkeit von Anpassungsmaßnahmen (u.a. Monitoring) betont (Ministerium für Umwelt 2008). Die Schwerpunkte liegen im Bereich Energiewirtschaft und Industrie, Verkehr, private Haushalte sowie Land- und Forstwirtschaft. Im Gesundheitsbereich werden Hitzewarnsystem und angepasste Stadtplanung sowie Aufklärung im Bereich vektorübertragener Krankheiten als Anpassungsoptionen genannt.

Sachsen

In Sachsen wurde ein Klimaportal mit gesammelten Informationen zu Aktivitäten und Projekten zum Thema Klimawandel eingerichtet (Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft), allerdings finden sich dort keine Informationen zu Klimawandel und Gesundheit. Der Fortschrittsbericht der „AG Klimafolgen 2006/2007“ des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft enthält einen Hinweis darauf, dass beabsichtigt wird, den Aspekt Gesundheit mit in die weitere Arbeit einzubeziehen.

Sachsen-Anhalt

Aus dem ressortübergreifenden Bericht der „AG Klimawandel“ in Sachsen-Anhalt liegt eine Liste vor, die sämtliche laufenden und abgeschlossenen sowie geplanten Projekte zu Klimawandel und Klimafolgenanpassung enthält (Ministerium für Umwelt 2008). In Anhang IX findet sich der Verweis auf den Bericht und die darin enthaltene Liste. Zu den gesundheitsbezogenen Anpassungsmaßnahmen zählt die Einrichtung eines Hitzewarnsystems.

Schleswig-Holstein

Die wichtigsten geplanten Anpassungsmaßnahmen bestehen im Bereich des Küstenschutzes und dem Energiebereich. Es gibt eine Initiative der Landesregierung, deren Schwerpunkt im

Bereich der Emissionsminderung anzusiedeln ist, besonders hinsichtlich Energieeinsparung und erneuerbaren Energien. Der Aktionsplan „Schleswig-Holstein – Aktiv im Klimaschutz“ wurde 2008 ins Leben gerufen (Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume/MLUR 2008). Es soll ein Bio-Indikatoren-Monitoring als Klimafolgenmonitoring durchgeführt werden (Rammert 2004), allerdings finden sich bislang keine weiteren Informationen dazu. Zur Anpassung im Bereich des Gesundheitsschutzes liegen keine weiteren Informationen vor.

Thüringen

Im Jahr 2000 wurde in Thüringen ein Klimaschutzkonzept erstellt, das die Auswirkungen und Handlungsempfehlungen für die Anpassung an den Klimawandel beinhaltet, das Thema Gesundheit wird darin nicht gesondert behandelt (Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt 2000). Seit dem Jahr 2002 besteht das „Thüringer Klimaforum“, im Rahmen dessen sich Vertreter aus Politik, Wirtschaft, Industrie, Land- und Forstwirtschaft, Bildungseinrichtungen sowie Umwelt- und Sozialverbände über die Auswirkungen des Klimawandels und Anpassungsstrategien informieren und austauschen können. Zudem hat das Land ein Internet - Klimaportal eingerichtet, auf dem Informationen zu den Auswirkungen des Klimawandels im Bundesland, zum Stand der Forschung und Informationen zu Veranstaltungen gegeben werden. Informationen zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich des Gesundheitsschutzes liegen nicht vor.

6.3 Regionale Forschungsprojekte in den Ländern

Im Folgenden wird eine Auswahl regionaler Forschungsprojekte zu Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel in einigen Ländern vorgestellt. Eine Übersicht mit den zuständigen Einrichtungen findet sich in Anhang X.

Baden-Württemberg

In Baden-Württemberg wurde im Auftrag des Ministeriums für Umwelt und Verkehr des Landes, unter Projektleitung und Koordination des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung, das Projekt KLARA durchgeführt (Klimawandel, Auswirkungen, Risiken, Anpassung in Baden-Württemberg). Ziel war die Identifikation der besonders anfälligen Bereiche in Baden-Württemberg und Anpassungsstrategien, das Projekt war sektorübergreifend (Umweltministerium Baden-Württemberg). Das Projekt begann im Jahr 2003, die Laufzeit betrug 15 Monate. Ein Produkt des Projektes ist das „Informationssystem KLARA“, das einem großen Benutzerkreis zur Verfügung stehen soll. Darin sind die Ergebnisse der Studie abrufbar und Daten enthalten, die eine eigene Auswertung ermöglichen.

Im Rahmen der Fördermaßnahme „klimazwei – Forschung für den Klimaschutz und Schutz vor Klimawirkungen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) wird seit 2006 das Verbund-Projekt „KLIMES“ (Planerische Strategien und städtebauliche Konzepte zur Reduzierung der Auswirkungen von klimatischen Extremen auf Wohlbefinden und Gesundheit von Menschen in Städten) durchgeführt. Beteiligt sind das Meteorologische Institut der Universität Freiburg, die Fachbereiche Umweltmeteorologie und Städtebau der Universi-

tät Kassel sowie die Gruppe „Environmental Modelling“ der Universität Mainz. Untersuchungsstandort des Projektes ist Freiburg, Teststandort Kassel. Unter anderem sollen Stadtstrukturen identifiziert werden, die besonders von Hitzeextremen betroffen sind und das Wohlbefinden der Bevölkerung beeinträchtigen. Als Anpassungsmaßnahme sollen stadtplanerische Strategien zur Vermeidung oder Abmilderung negativer Auswirkungen entwickelt werden.

Bayern

Das Forschungsprojekt KLIWA – Klimaveränderung und Wasserwirtschaft besteht seit 1999, zunächst als Kooperation von Bayern und Baden-Württemberg, seit 2006 ist Rheinland-Pfalz ebenfalls beteiligt. Das Klimamonitoring im Rahmen von KLIWA hat zum Ziel, das Langzeitverhalten ausgewählter hydrologischer und hydrometeorologischer Kenngrößen, die Anhaltspunkte zur Veränderung des Klimas in Süddeutschland geben können, in regelmäßigen Zeitabständen zeitnah zu dokumentieren. Auf diese Weise sollen Veränderungen erfasst und daraus ableitbare Schlussfolgerungen zur Entwicklung des regionalen Klimas in Baden-Württemberg, Bayern und Rheinland-Pfalz aktuell bewertet werden.

Im Rahmen des Bayerischen Klimaforschungsprogramms BayForKLIM kooperierten bayerische Universitäten, Großforschungsinstitute und Fachbehörden mit dem Ziel, Klimaänderungen in Bayern und ihre Auswirkung auf Mikroorganismen, Pflanzen, Tiere und Menschen zu untersuchen. Das Programm bestand von 1990 bis 1999. Durch das Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit werden kommunale Klimaschutzprojekte gefördert.

Berlin - Brandenburg

Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) zufolge soll ab 2009 auch ein Projekt in der Region Berlin-Brandenburg über das Forschungsförderprogramm „Klimawandel in Regionen zukunftsfähig gestalten“ (KLIMZUG) gefördert werden. Der Projekttitel lautet „Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Region Brandenburg-Berlin“ (INKA BB).

Ein Teilprojekt ist das Projekt "Hitzewellen, Fein- und Ultrafeinstaubbelastung und die Folgen für die menschliche Gesundheit (2009-2013)". Das Projekt wird vom Lehrstuhl für Klimatologie des Geographischen Instituts der Humboldt-Universität Berlin und der Charité-Universitätsmedizin Berlin durchgeführt.

Bremen

Ab 2009 soll auch in der Region Bremen-Oldenburg ein KLIMZUG-Projekt unter dem Titel „Nordwest 2050“ anlaufen. Einrichtungen aus Wissenschaft, Wirtschaft (Energiewirtschaft, Ernährungswirtschaft und Hafenwirtschaft/Logistik) und Behörden sollen Projekte zur Anpassung an Extremwetterereignisse und die Folgen des Klimawandels erarbeiten. Das generelle Ziel ist die Entwicklung eines langfristigen Plans zur Steigerung der Anpassungsfähigkeit des gesamten Nordwestens und damit des Erhalts der Wettbewerbsfähigkeit der Region. Koordiniert wird das Projekt vom Verein Metropolregion Bremen-Oldenburg. Ein direkter Bezug zu Gesundheit besteht nicht.

Hamburg

In der Region Hamburg soll ab 2009 das Projekt „KLIMZUG-Nord“ gefördert werden, das die Entwicklung strategischer Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg zum Inhalt hat. Konkrete Angaben zu Teilprojekten zur Anpassung mit Bezug auf die Gesundheit liegen nicht vor.

Hessen

Im Rahmen des Projektes „KLIMZUG-Nordhessen“ wird das Teilprojekt „Gezielte Prävention von Hitze bedingten Gesundheitsschäden bei alten Menschen in der Kommune (PräKom)“ durchgeführt. Die Laufzeit des Projektes beträgt fünf Jahre, von 2008 bis 2013.

Wie die Bevölkerung der Region Kassel mit seinem hohen Anteil allein lebender älterer und hochaltriger Menschen künftig wirksam gegen die Auswirkungen von Hitzeperioden geschützt werden kann, damit beschäftigt sich das Gesundheitsamt Region Kassel in Kooperation mit Gesundheits- und Pflegewissenschaftler/innen der Hochschule Fulda (F&E Projekt "Gesundheitsprävention"). Im Vorhaben soll geklärt werden, wie ältere und hochaltrige Menschen der Region in ihrer häuslichen Wohnumgebung durch gezielte, aufsuchende Prävention vor hitzeassoziierten Gesundheitsgefährdungen wirksam geschützt werden können. Neben der Entwicklung, Erprobung und Implementierung eines eigenen Versorgungsangebotes strebt das Gesundheitsamt an, in enger Abstimmung mit allen Sozialpartnern der kommunalen Altenhilfe ein tragfähiges Netzwerk zur aufsuchenden Prävention von Hitzegefahren in der Region aufzubauen. Ein weiteres Teilprojekt des Projektes „KLIMZUG-Nordhessen“ ist das Projekt „Implementierung eines Programms zum Monitoring von Zecken- und Mückenvektoren in Nordhessen“, die Laufzeit beträgt auch hier fünf Jahre, 2008-2013 (siehe dazu Kap. 5.1.2.3). Im Auftrag des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie (HLUG) wurde vom Institut für Pflanzenökologie der Justus-Liebig-Universität Giessen ein hessenweites Phänologiemonitoring durchgeführt. Das Monitoring ist Bestandteil des hessischen Klimaforschungsprojektes INKLIM2012. Ebenfalls in Hessen läuft seit 2006 im Rahmen des BMBF-Förderprogramms „klimazwei“ das Projekt KLARA-Net – „Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg“, das u.a. die Minderung von Gesundheitsrisiken durch Entwicklung von Maßnahmen zur Verhaltensvorsorge sowie durch Notfallpläne und Frühwarnsysteme im Gesundheitsbereich zum Ziel hat. Ende der Laufzeit des Projektes ist im Jahr 2011.

Niedersachsen

In Niedersachsen wird von 2008 bis 2011 in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen ein „klimazwei“-Projekt zum Klimafolgenmanagement in der Metropolregion durchgeführt, Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen. Schwerpunkte des Projektes sind die regionalen Auswirkungen des Klimawandels, das Potenzial der Region für den Anbau von Energiepflanzen, die Auswirkungen auf Wasserwirtschaft und die Landwirtschaft. Ein konkreter Bezug zum Gesundheitsbereich ist nicht ersichtlich.

Nordrhein-Westfalen

Ab 2009 soll im nördlichen Ruhrgebiet ein KLIMZUG-Projekt anlaufen. Inhalt des Projektes ist die „Dynamische Anpassung regionaler Planungs- und Entwicklungsprozesse an die Aus-

wirkung des Klimawandels am Beispiel der Emscher-Lippe Region“ (DynAKlim). Genauere Informationen liegen noch nicht vor.

Sachsen

In Sachsen ist im Jahr 2008 das KLIMZUG-Projekt „REGKLAM“ („Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden“) angelaufen (Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft). Im Projekt sollen die möglichen Folgen für die Region und Anpassungsstrategien erarbeitet werden. Die Laufzeit beträgt fünf Jahre, bis 2013. Als Schlüsselbereiche des regionalen Anpassungsprogramms wurden städtebauliche Strukturen, urbane Wassersysteme und die Landnutzung identifiziert.

Sachsen-Anhalt

Von der „AG Klimawandel“ des Landes Sachsen-Anhalt liegt ein Katalog mit Projekten und Projektideen zu Klimafolgen- und Anpassungsforschung vor. Die Projekte INVASIONS und ALARM haben die Ausbreitung von Neophyten unter Einfluss des Klimawandels zum Gegenstand, dies stellt einen indirekten Bezug zur Gesundheit dar, weitere humanpathogene Neophyten könnten sich in Deutschland etablieren. INVASIONS (2003 bis 2006 und 2007 bis 2009) beinhaltet die Identifikation des Invasionspotenzials von Neophyten in Städten (z.B. Ambrosia), das ALARM-Projekt (2004 bis 2009) untersucht unter anderem auch die Invasion gebietsfremder Tier- und Pflanzenarten. Weiterhin wurde von 2005 bis 2008 eine Studie zur Veränderung der Phänologie durchgeführt. In dem Projekt unter Federführung des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung (UFZ, Standort Halle/Saale) wurden die Auswirkungen der Klimaänderung auf die Vegetation modelliert, um die Klimasensitivität heimischer Pflanzen aufzuklären. Basis waren beobachtete und modellierte Arealverschiebungen.

Klimaänderungen wirken sich direkt und indirekt auf die Gesundheit des Menschen aus. Direkte Auswirkungen werden durch wetterbedingte Extremereignisse, wie Hitzewellen, Stürme, Hagelschläge, Starkniederschläge, Hochwasser, Lawinenabgänge oder Erdrutsche verursacht. Indirekte gesundheitliche Auswirkungen und Risiken treten durch nachteilig veränderte Umweltbedingungen als Folge der Klimaänderungen auf. Dazu gehören u.a. die Beeinträchtigung der Qualität und Quantität von Trinkwasser oder das veränderte Auftreten biologischer Allergene. Letztlich betreffen die Gesundheitsrisiken des Klimawandels alle Menschen.

In Deutschland wird einerseits eine zunehmende Gesundheitsgefährdung durch einen erwarteten Anstieg von Hitzeextremen, andererseits eine Zunahme von Infektionskrankheiten durch die Ausbreitung von Vektoren sowie durch das Trinkwasser und Lebensmittel diskutiert. Auch können durch einen Anstieg der bodennahen Ozonkonzentration und einer intensiveren solaren UV-Strahlung die gesundheitlichen Belastungen in der Bevölkerung zunehmen. Zudem besteht der Verdacht einer zunehmenden Gesundheitsbelastung durch die Vegetation, bedingt durch das verstärkte und verbreitete Auftreten neuer und veränderter Pollen.

Gesundheitsbezogene Umweltüberwachung und Gesundheitsüberwachung in Deutschland

Die erwarteten gesundheitlichen Auswirkungen des Klimawandels spiegeln sich in der gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung wider. Der bisherige Fokus liegt auf Hitzewellen, vektorbasierten Infektionskrankheiten, Luftverunreinigungen und Pollen. Im Bereich der gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung existieren bundesweit verschiedene Informations- und Überwachungssysteme. Das Hitzewarnsystem und die Pollenflugvorhersage des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die Ozonvorhersage des Umweltbundesamtes (UBA) und das solare UV-Monitoring Messnetz des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) stellen momentan die etablierten Systeme zur Überwachung und Vorhersage der wichtigsten gesundheitsrelevanten klimaassoziierten Umweltfaktoren dar. Hinsichtlich vektorbasierter Infektionskrankheiten wird deutschlandweit ein Nagetiermonitoring durchgeführt. Ein bundesweites Monitoring von Stechmücken gibt es noch nicht, wäre jedoch wünschenswert. Erste Ansätze zur Umsetzung eines Stechmückenmonitorings auf Länderebene gibt es derzeit u.a. in Hessen (siehe Anhang II).

Die Gesundheitsüberwachung in Deutschland umfasst bisher fast ausschließlich den Bereich der übertragbaren Krankheiten. Auf Bundesebene gibt es (außer den Krebsregistern) keine Programme, die eine kontinuierliche Beobachtung oder Überwachung von nichtübertragbaren Krankheiten vorsehen. Unter Federführung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) hat die Bundesregierung im Jahr 2007 den Aktionsplan gegen Allergien implementiert. Dieser hat zum Ziel, ein bundesweites Allergiemonitoring einzuführen. Dazu hat das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) im Herbst 2008 ein Pilotprojekt gestartet. Es bleibt abzuwarten, welche Ergebnisse und Lösungsansätze dieses Projekt liefert und wie umfassend es zukünftig sein soll, um Allergieauslöser und gesundheitliche Symptome zu erkennen und zu erfassen. Bei dem Pilotprojekt stehen Lebensmittelallergien und Pollenallergien im Mittelpunkt, es ist noch nicht klar,

ob auch neue Allergieauslöser erkannt und erfasst werden sollen. Um gesundheitliche Risiken, die erst im Zuge des Klimawandels auftreten, frühzeitig zu erkennen und Maßnahmen zur Vermeidung der gesundheitlichen Belastungen zu ergreifen, sind Frühwarnsysteme erforderlich.

Nur wenige der existierenden gesundheitsbezogenen Informations- und Überwachungssysteme sind als Frühwarnsysteme konzipiert. Beispiele stellen das Hitzewarnsystem und die Pollenflugvorhersage des DWD dar. Das Hitzewarnsystem wurde anlässlich der Auswirkungen der Hitzewelle im Jahr 2003 eingerichtet. Da mit den Klimaveränderungen in Zukunft häufiger solche Extremereignisse erwartet werden, stellt das Hitzewarnsystem das erste Frühwarnsystem dar, das als Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel eingerichtet wurde. Es soll ein frühzeitiges Ergreifen von Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung ermöglichen. Auch die Pollenflugvorhersage ist ein Frühwarnsystem im Sinne einer vorzeitigen Information der Bürger über zu erwartende gesundheitliche Belastungen.

Gesundheitsbezogene Informations- und Überwachungssysteme, die zur Vermeidung gesundheitlicher Auswirkungen des Klimawandels beitragen sollen, müssen aus zwei Komponenten bestehen. Zum Einen muss der relevante Umweltfaktor beobachtet werden, der gesundheitliche Belastungen und Beeinträchtigungen auslöst. Zum Anderen muss die von diesem Umweltfaktor ausgelöste gesundheitliche Wirkung erkannt, erfasst und beobachtet werden, um bei einer Häufung der Symptomatik reagieren zu können. Die bestehenden gesundheitsbezogenen Informations- und Umweltüberwachungssysteme stellen bislang keine integrierte Gesundheits- und Umweltbeobachtung dar. Das Hitzewarnsystem des DWD ist derzeit noch ein reines Umweltwarnsystem, bei dem kein Monitoring der gesundheitlichen Auswirkungen erfolgt, wie beispielsweise in Italien oder Großbritannien. Die Pollenflugvorhersage des DWD stellt eine reine Expositionsvorhersage dar, mit der sich das tatsächliche Allergierisiko nicht abschätzen lässt, wie z.B. in Frankreich.

Klimawandel, Pollen und Allergien - Stand der Forschung

Aus gesundheitlicher Sicht stellt die ungeklärte wissenschaftliche Basis des Zusammenspiels von Klimaveränderungen, Pollenproduktion und deren Allergenität sowie der Inzidenz von Allergien und Asthma ein Problem dar. Die Produktion, Freisetzung und Verbreitung von Pollen wird entscheidend vom Wetter beeinflusst (z.B. Abnahme der Pollenkonzentration bei Niederschlägen) (Laschewski 2008). Verschiedene Studien, die diese Zusammenhänge untersuchen, kommen zu dem Schluss, dass mit einer Zunahme von Allergien aufgrund erhöhter Pollenproduktion und veränderten Verbreitungsmustern sowie verstärkter Allergenfreisetzung gerechnet werden muss (Beggs 2004, Beggs und Bambrick 2005, Thommen et al. 2004, Menzel und Behrendt 2008). Die weltweit durchgeführte Studie „ISAAC“ (International Study of Asthma and Allergies in Childhood) kommt zu dem Schluss, dass global eine Zunahme von Allergien und Asthma zu verzeichnen ist, besonders in Industrienationen (Björkstén et al. 2008).

Es liegen jedoch auch Studien vor, die bislang keine Zunahme der durch Pollen hervorgerufenen Allergien und Asthma sowie der Sensitivierung feststellen konnten (Braun-Fahrlander et al. 2004, Zöllner et al. 2005, Gabrio et al. 2006, Grize et al. 2006). Somit besteht auf diesem Gebiet noch erheblicher Forschungsbedarf. Die tatsächlichen Auswirkungen des Klimawandels auf Inzidenz, Verteilung und Intensität allergischer Erkrankungen sind noch ungewiss

(WHO 2003). Es bestehen mit dem Zentrum für Allergie und Umwelt an der Technischen Universität München (ZAUM), dem Allergiezentrum der Charité-Universitätsmedizin Berlin, dem Ende 2008 neugegründeten Münchener Allergie Forschungszentrum (MARC) Einrichtungen zur Erforschung dieser Zusammenhänge. Der Schwerpunkt liegt bei allen auf der Erforschung von Pollen als Allergieauslösern.

Das EU-Projekt HIALINE, das vom ZAUM koordiniert wird, bietet einen weiterführenden Ansatz. Ziel des Projektes ist die Erforschung der Allergenität der Pollen, die am häufigsten vorkommen und für das Auslösen von Allergien bekannt sind. Mit Hilfe dieses Projektes könnte ein Teil der bislang ungeklärten Fragen beantwortet werden.

Thermophile, humanpathogene Insekten – der Eichenprozessionsspinner

Ein bislang weitgehend unberücksichtigter Aspekt stellt die gesundheitliche Beeinträchtigung (Allergien und Asthma) durch verstärkt oder neu auftretende wärmeliebende (thermophile) Schadinsekten dar. Sie werden in den bisherigen Diskussionen hinsichtlich der gesundheitlichen Anpassung an den Klimawandel nicht berücksichtigt, selbst wenn sie sich zwischenzeitlich zu einem lokalen bzw. regionalen Problem entwickelt haben. Auch die vorgenannten Institutionen untersuchen diesen Aspekt bislang nicht, obwohl auch nicht-infektiös wirkende, thermophile Insektenarten, wie beispielsweise die beschriebene Eichenprozessionsspinnerproblematik zeigt, von wachsender Bedeutung sind. Angesichts der zunehmenden Ausbreitung thermophiler Insekten, sollte auch die humanpathogene Wirkung von Insekten, die nicht als Vektoren von Infektionskrankheiten gelten, berücksichtigt werden.

In nahezu allen vorliegenden Veröffentlichungen und Berichten (Waldzustandsbericht des Landes Nordrhein-Westfalen 2008, Informationen zum Eichenprozessionsspinner des Bayerischen Landesamts für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit et al. 2007, der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt in Baden-Württemberg 2007, und des Landesbetriebes Saar-Forst 2006) weisen die zuständigen Behörden auf eine deutliche Zunahme des Auftretens des Eichenprozessionsspinners (EPS) hin. Dabei wurde zunächst im Süden Deutschlands, in Bayern und Baden-Württemberg seit Mitte der 1990er Jahre eine Zunahme und Ausbreitung beobachtet, seit den Jahren 2000/2001 in Nordrhein-Westfalen, Berlin und Brandenburg und nach 2003 in Hessen, Saarland, Rheinland-Pfalz, Sachsen-Anhalt und Niedersachsen. Dabei begünstigten insbesondere milde Winter und heiße, trockene Sommer, wie in den Jahren 2003 und 2006, die Massenvermehrung und Ausbreitung des EPS.

Die besondere Relevanz des EPS ergibt sich aus dessen Vorliebe für licht- oder freistehende Bäume an gut besonnten Standorten. Dies macht die allergieauslösenden Brennhaare der Raupe des Eichenprozessionsspinners nicht nur für Forstarbeiter und Wanderer zu einer Gefahr, sondern besonders im urbanen Raum überall dort, wo sich einzelne Bäume oder lichte Bestände in der Nähe von Schulen, Kindergärten, Schwimmbädern, Campingplätzen oder anderen Freizeiteinrichtungen befinden. Vorliegende Studien (Spiegel et al. 2004, Scherbaum 2005, Heudorf 2006, Maronna et al. 2008) vermitteln einen Eindruck davon, welche gesundheitlichen Gefährdungen von der EPS-Raupe ausgehen können. Besonders für vorbelastete Menschen (z.B. Asthmatiker) und bestimmte Berufsgruppen (z.B. Forstarbeiter und Arbeiter städtischer Grünflächenämter) stellt dies zusätzliche, neue Risiken dar. Möglicherweise stellt die Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners erst den Anfang dar. Es gibt weitere, durch den Klimawandel begünstigte pflanzliche und tierische Organismen, die sich in Deutschland

etablieren (Schanowski 2007, Schumacher et al. 2008, Lehmann 2008, RKI 2008). Auch auf europäischer Ebene wird die Problematik der Ausbreitung von Pflanzen und Tieren durch die Klimaveränderungen hervorgehoben und die Notwendigkeit gezielten Monitorings betont (EEA 2009).

In der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (Die Bundesregierung 2008) wird auf nachteilige Veränderungen von Ökosystemen hingewiesen. Dabei verändern sich auch Ökosysteme, die als Naherholungsräume genutzt werden und innerstädtische Ökosysteme, die einem gesundheitsförderlichen Stadtklima dienen. Im Kontext des Klimawandels werden diese Ökosysteme an Bedeutung gewinnen, zum Beispiel im Rahmen einer klimaangepassten Stadtplanung. Wenn sich nun in solchen Ökosystemen, die gleichzeitig Lebens- oder Erholungsraum des Menschen sind, thermophile Insekten wie der Eichenprozessionsspinner ansiedeln, kann dies zu Beeinträchtigungen der Gesundheit der Bevölkerung führen, die zukünftig erkannt, erfasst und beobachtet werden sollten. Die Problematik der Einschränkung der Erholungsnutzung von Wäldern durch allergene Insekten und Pflanzen wird auch von Lotze-Campen et al. (2009) thematisiert. Der im Auftrag der Berliner Senatsverwaltung für Stadtentwicklung erarbeitete Bericht „Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin“ stellt die mit dem Klimawandel verbundenen Veränderungen der Populationsdichte und Verbreitungsgebiete humanpathogener Pflanzen und Insekten in den Kontext gesundheitlicher Auswirkungen des Klimawandels.

Beim Monitoring bestehen jedoch Defizite. Eine Erhebung von Daten zum Auftreten allergieauslösender Schadinsekten erfolgt bisher durch Forst- und Pflanzenschutzämter. In der Regel werden diese bislang nur dann gezielt und regelmäßig erhoben, wenn eine Gefahr für den Forstbestand besteht. Zwischen den Erhebungen der Länder bestehen Unterschiede hinsichtlich der Methode sowie der Erfassung von räumlichen und zeitlichen Entwicklung der Verbreitung des EPS.

Erhebungen zu den gesundheitlichen Belastungen wurden bisher in Bayern, im Kreis Kleve in Nordrhein-Westfalen und in Frankfurt a.M. durchgeführt. Die Daten wurden allerdings retrospektiv erhoben, ein Meldesystem existiert nicht. Es wurden vereinzelt Fälle von Eichenprozessionsspinnerkontakten an die „Dokumentations- und Bewertungsstelle des Bundesinstitutes für Risikobewertung“ (BfR 2007) gemeldet, da auch Erkrankungen oder Verdachtsfälle durch giftige Tiere und Pflanzen an das BfR gemeldet werden können. Grundlage hierfür ist das Chemikaliengesetz, §16e (ChemG, erste Novellierung 1990).

Allerdings wurden bislang nur einzelne Fälle von EPS-Kontakten gemeldet, da es sich um freiwillige Meldungen handelt. Dies zeigt, dass die Erfassung von Gesundheitsdaten auch im Fall des Eichenprozessionspinners nicht geregelt ist, dass jedoch ein Bedarf besteht.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass Erhebungen zum Vorkommen des EPS und seiner gesundheitlichen Auswirkungen in den Ländern nicht einheitlich und systematisch erfolgen. Auch hinsichtlich der Bekämpfung bestehen Probleme, unter anderem aus Sicht des Naturschutzes. Der EPS steht in manchen Ländern (Bayern, Brandenburg, Rheinland-Pfalz) auf der Roten Liste der gefährdeten Arten, was einen Einfluss auf Maßnahmen zu einer einheitlichen Vorgehensweise bei der Bekämpfung hat.

Die Prävalenz und Inzidenz von Asthma und Allergien

Die geschätzte Allergieprävalenz liegt zwischen 13 und 24% bei Erwachsenen in Deutschland. Es besteht eine erhebliche Variation über Länder hinweg, im Mittel beträgt die Prävalenz etwa 20% (Menzel und Behrendt 2008, Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie et al. 2004). Die Gesamtprävalenz von Asthma bronchiale wird in der erwachsenen Gesamtbevölkerung auf 5% geschätzt (Ellert et al. 2006). Diese Zahlen zeigen, dass Allergien und Asthma in Deutschland ein erhebliches gesundheitliches Problem darstellen, das grundsätzlich einer umfassenderen Gesundheitsüberwachung bedarf.

Allerdings herrscht hinsichtlich der Inzidenz und Prävalenz von Asthma und Allergien noch eine unklare Datenlage. Vorhandene Daten sind nicht aktuell oder lassen nur bedingt Rückschlüsse auf die bundesweite Prävalenz oder gar die Inzidenz von Allergien und Asthma zu. Die Daten stammen entweder aus Krankenhausstatistiken oder epidemiologischen Querschnittserhebungen, die mit Einschränkungen behaftet sind. Nur ein Teil der Asthma- oder Allergiepatienten werden in einer Krankenhausstatistik erfasst, in der Regel sind das nur die Notfälle. Bei einer Querschnittserhebung kann maximal eine Aussage zur Prävalenz zum Zeitpunkt der Erfassung gemacht werden, Aussagen über zeitliche oder räumliche Entwicklungen sind kaum möglich. Es liegen zwar epidemiologische Studien vor, die über einen Zeitraum von mehreren Jahren durchgeführt wurden und die eine Zunahme beim Heuschnupfen und der Sensibilisierung gegenüber Pollen belegen. Allerdings gibt es wenige Studien zur Prävalenz von Allergien bei Erwachsenen und Studien zu weiteren wichtigen allergischen Erkrankungen (Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie et al. 2004). Das Netzwerk „Schweres Allergisches Asthma (SAA)“ in Berlin-Brandenburg und das geplante bundesweite Allergiemonitoring des BMELV/BVL wollen dazu beitragen, diesen Mangel zu beseitigen. Allerdings ist unklar, welchen Umfang diese Gesundheitsüberwachungssysteme haben werden, welche Symptomatik und Ursachen sie erfassen und inwiefern eine dynamische Komponente, wie die Veränderung der Exposition durch den Klimawandel, erfasst wird. In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass die Allergieforschung für die Bundesregierung ein zentraler Forschungsschwerpunkt ist, der beispielsweise für die Verbesserung der Kindergesundheit eine zentrale Rolle spielt (aus: Strategie zur Förderung der Kindergesundheit, BMG 2008).

8 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Studie der existierenden Informations- und Überwachungssysteme, die Informationen und Vorhersagen zur Exposition gegenüber verschiedenen klimaassoziierten Risikofaktoren ermöglichen, hat gezeigt, dass für eine Reihe der klimaassoziierten Gesundheitsgefährdungen eine Überwachung erfolgt. Mit den existierenden Systemen der Trinkwasser-, Lebensmittel- und Infektionssurveillance, der Luftqualitätsüberwachung und dem Hitzewarnsystem, dem solaren UV-Monitoring und der Pollenflugvorhersage sind wichtige Instrumente vorhanden. Im Hinblick auf die mögliche Gefahr der Ausbreitung vektorbasierter Erkrankungen besteht das Nagetiermonitoring des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“. Auf Länderebene bestehen erste Ansätze zum Vektormonitoring für (Stech-)Mücken.

Im Fall der Luftqualitätsüberwachung, der Hitzewarnsysteme und der Pollenflugvorhersage wird jedoch nur eine Aussage zur Exposition gemacht – Daten zur aktuellen gesundheitlichen Belastung sind nicht verfügbar. Im Fall der Pollenflugvorhersage handelt es sich um eine rein quantitative Expositionsvorhersage, ohne eine Einschätzung des Allergierisikos auf der Basis eines klinischen Index, wie dies in Frankreich geschieht. Es wäre wünschenswert, die Pollenflugvorhersage in Deutschland um diesen Aspekt zu erweitern. Zusätzlich könnten Vorhersagen zu der Sporenkonzentration in der Außenluft sinnvoll sein, da die Belastung durch Sporen ein erhebliches Gesundheitsrisiko darstellt und mit dem Klimawandel zunehmen kann. Auch die Überwachung hitzebedingter und luftverunreinigungsbedingter Morbidität und Mortalität sollte erwogen werden, in anderen europäischen Staaten erfolgt dies bereits (Frankreich, England, Italien). Zum Einen wird damit die Effektivität der Frühwarnsysteme überprüft, zum Anderen wird die Datenbasis verbessert, es können Trends und Bedarfsplanungen zum Schutz der öffentlichen Gesundheit entwickelt werden.

Frühwarnsysteme, die zur Identifizierung von gesundheitlichen Risiken wie im Falle des Eichenprozessionsspinners eingesetzt werden können, existieren bisher nicht. Zum Zeitpunkt der Recherche für diesen Bericht stand nicht fest, ob die Identifizierung solcher neuen gesundheitlicher Risiken Bestandteil des Allergiemonitorings des BMELV/BVL sein wird.

Die schnelle Ausbreitung des Eichenprozessionsspinners (EPS) in den letzten Jahren in Deutschland und die damit verbundenen teilweise erheblichen Gesundheitsbeeinträchtigungen zeigen, dass ein systematisches Monitoring des EPS und der gesundheitlichen Auswirkungen notwendig ist.

Die Einrichtung einer zentralen Meldestelle oder wenigstens eines Netzwerkes wäre erforderlich, um einer Ausbreitung von bekannten Organismen über Ländergrenzen hinweg vorzubeugen. Im Fall des Eichenprozessionsspinners erfolgte beispielsweise die Ausbreitung von Niedersachsen nach Sachsen-Anhalt über eichengesäumte Alleen (NW-FVA 2007). Bei einer zentralen Überwachung der Problematik oder zumindest einer besseren Vernetzung der Akteure könnten solche Ereignisse möglicherweise vermieden werden. Das frühzeitige Erkennen einer räumlichen Ausbreitung solcher potentiellen Gesundheitsrisiken stellt den ersten Schritt zur Ergreifung von Bekämpfungsmaßnahmen und gesundheitlicher Prävention dar.

Die Implementierung von Frühwarnsystemen erfordert sowohl ein Monitoring von gesundheitlichen Symptomen als auch von potentiellen Gefahren.

Dazu wird die Integration bestehender Kenntnisse aus den Bereichen der Forstwirtschaft, der Grünflächenämter, aber auch des Öffentlichen Gesundheitsdienstes in einem einheitlichen Überwachungssystem als notwendig erachtet. Die Erhebung von Gesundheitsdaten ist zur Ergreifung evidenzbasierter Maßnahmen notwendig. Erste bereits bestehende Initiativen, wie die des Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL) in Bayern, des Stadtgesundheitsamtes in Frankfurt a.M. und des Kreisgesundheitsamtes in Kleve sollten aufgegriffen und erweitert werden. Möglich ist die Bildung eines Netzwerkes zur dezentralen Erhebung weiterer Daten, mit anschließender Sammlung und Auswertung an zentraler Stelle, wie dies bei anderen Monitoringsystemen erfolgt. Warnmeldungen zum Auftreten des Eichenprozessionsspinners (EPS) und anderer thermophiler Schädlinge können von einer zentralen Stelle an regionale oder kommunale Einrichtungen erfolgen. Gleichzeitig können diese Warnmeldungen auch auf der regionalen und lokalen Ebene direkt erfolgen.

Es könnte, wie im Fall der Ambrosia, für den EPS ein Meldesystem eingerichtet werden, bei dem über das Internet durch jeden Bürger das beobachtete Auftreten von EPS oder anderen humanpathogenen Insekten gemeldet werden kann. Auf jeden Fall sollte eine Harmonisierung eines solchen Überwachungssystems angestrebt werden. Darüber hinaus sollten Ärzte für die Allergie-Symptomatik sensibilisiert werden. Eine ärztliche Meldung von Patienten mit Kontakt zu Eichenprozessionsspinnern sollte angestrebt werden. Gleichzeitig sollte erreicht werden, dass ungewöhnliche Symptomaten, die auf neue humanpathogene Pflanzen oder Insekten wie den EPS hinweisen, gemeldet werden. Dies würde zu einer frühzeitigen Erkennung neuer biologischer Gesundheitsrisiken beitragen und somit ein Frühwarnsystem im eigentlichen Sinne darstellen.

Im Gegenzug dazu sollten, bei Vorliegen entsprechender Daten, Informationen herausgegeben werden. Man könnte einen Verteiler einrichten, ähnlich nach dem Vorbild des Hitzewarnsystems, der bei Bekanntwerden über das Auftreten des EPS registrierte Einrichtungen und Personen (z.B. Kindergärten, Ärzte, Forsteinrichtungen) informiert. Eine weitere Möglichkeit wäre die Aufnahme des Eichenprozessionsspinner (und ähnlicher gesundheitlich-relevanter, thermophiler Insekten) in der „Giftinformationsdatenbank“ des Bundesinstitutes für Risikobewertung (BfR).

Es ist wichtig, dass weitere nicht-infektiös wirkende, thermophile Insekten oder andere Schädlinge, die sich aufgrund von Klimaänderungen ausbreiten, rechtzeitig erkannt werden, um die Gesundheit der Bevölkerung zu schützen bevor eine Gefährdung eingetreten ist. Hierzu ist sowohl ein Monitoring der sich ausbreitenden Arten als auch ein Effektmonitoring der gesundheitlichen Wirkung erforderlich. Zu den bereits genannten humanpathogenen Insekten (Eichenprozessions-, Kiefern- und Schwammspinner, Wanzen, Spinnen) kommen Baumpilzarten, die allergische Reaktionen und Einschränkungen der Lungenfunktion hervorrufen können. Das Auftreten dieser Spezies wurde bereits vom Julius Kühn-Institut beobachtet und als gesundheitlich relevant bewertet.

Bestehende Datenquellen wie die Datenbank NeoFlora des Bundesamtes für Naturschutz (BfN) oder regionale Projekte zum Monitoring invasiver Arten wie die Projekte ALARM, INVASIONS in Sachsen-Anhalt (siehe Kap. 6.3) könnten hierfür auch genutzt werden. Zudem könnten auch Erkenntnisse des Julius Kühn-Instituts (JKI) genutzt werden. In jedem Fall kommt es darauf an, bestehende Datenquellen zu nutzen und auch bestehende Monitoringsysteme auf eine Zusammenführung zu überprüfen.

In der Folge dieses Projektes muss untersucht werden, ob ein solches Umwelt- und Gesundheitsüberwachungssystem als eine routinemäßige Schwerpunktaufgabe des umweltbezogenen Gesundheitsschutzes, beispielsweise innerhalb des Nationalen Aktionsprogramms für Umwelt und Gesundheit (APUG) im Umweltbundesamt eingeführt und, ähnlich der Ozonvorhersage, als Daueraufgabe implementiert werden kann.

Skizzierung weiterer Aktivitäten

Das UBA plant zum Umgang mit klimaassoziierten Gesundheitsgefährdungen durch pathogene pflanzliche und/oder tierische Organismen ein Konzept zu erarbeiten. Dabei soll analysiert werden, welche zusätzlichen Instrumente benötigt werden und welche bestehenden In-

strumente im Bereich der Gesundheitsüberwachung und der gesundheitsbezogenen Umweltüberwachung genutzt werden können. Instrumente, die zur Zeit der Durchführung der Studie noch in einer Pilotphase oder in einem frühen Stadium waren (Allergiemonitoring des BVL, Schweres-Allergisches-Asthma der Charité-Universitätsmedizin, Berlin) werden hinsichtlich einer Möglichkeit zur Kooperation überprüft.

Dazu soll auch eine weitergehende Untersuchung hinsichtlich humanpathogener Pflanzen und Insekten erfolgen. Es muss ermittelt werden, welche dieser Pflanzen oder Insekten bereits in Deutschland auftreten und ob eine Etablierung weiterer zu erwarten ist. Besonders bedeutend ist dabei, welche Gesundheitsgefährdungen (Krankheitsbilder) sich ergeben, in welchen Regionen und unter welchen Bedingungen diese Organismen auftreten.

Die Informationen werden zur Erarbeitung von Materialien für Ärzte genutzt, um Aufmerksamkeit für die Problematik zu wecken. Dabei können bestehende Erfahrungen und Kenntnisse aus dem Forst- und Pflanzenschutzbereich genutzt werden, das Julius Kühn-Institut wäre in diesem Fall ein wichtiger Ansprechpartner.

Zur Planung von Maßnahmen, die Gesundheitsrisiken durch thermophile Schadorganismen mindern, plant das UBA ein Netzwerk aus Akteuren im Gesundheitswesen und Experten aus dem Bereich der Forst- und Pflanzenschutzwissenschaften und der -ämter aufzubauen. Bestehende lokale und regionale Aktivitäten zur Überwachung der Verbreitung des Eichenprozessionsspinners müssen evaluiert und harmonisiert werden. Das gleiche gilt für die Erfassung von gesundheitlichen Belastungen durch Kontakte mit den Raupen des Eichenprozessionsspinners.

9 Literatur

- Alcamo J, Moreno JM, Novàky B, Bindi M, Corobov R, Devoy RJN, Giannakopoulos C, Martin E, Olesen JE, A Shvidenko (2007): Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of the Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 541-580. Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ und CE Hanson (Hg).Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Andersson M, Downs S, Mitakakis T, Leuppi J und G Marks (2003): Natural Exposure to *Alternaria* Spores Induces Allergic Rhinitis Symptoms in Sensitized Children. *Pediatric Allergy and Immunology*, 14, 100-105.
- Atkinson RW, Strachan DP, Anderson HR, Hajat S und J Emberlin (2006): Temporal associations between daily counts of fungal spores and asthma exacerbations. *Occupational and Environmental Medicine*, 63, 580-590.
- Augustin J, Franzke N, Augustin M und M Kappas (2008): Does Climate Change Affect the Incidence of Skin and Allergic Diseases in Germany? *Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft*, 8 (6), 632-638.
- Augustin M (2008): Klinische und versorgungswissenschaftliche Aspekte des Hautkrebses. *Klimawandel und Hautkrebs*, 174-193. Kappas M. (Hg.). Ibidem Verlag. Stuttgart.
- Backhaus GF und Gattermann (2008): Moderne Methoden für gesunde Pflanzen und sichere Produkte. Mykotoxine erkennen und verhindern. Forschungsreport des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 1 (2008), 14-17.
- Basu R und Samet JM (2002): Relation between Elevated Ambient Temperature and Mortality: A Review of Epidemiologic Evidence. *Epidemiologic Reviews*, 24 (2), 190-202.
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (2006): Informationen zum Eichenprozeßionsspinner.
Abrufbar unter: <http://www.lgl.bayern.de/gesundheits/umweltmedizin/eichenprozeßionsspinner.htm>
- Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, Landesanstalt für Landwirtschaft (2007): Informationen zum Eichenprozeßionsspinner in Bayern.
Abrufbar unter: http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/waldschutz/information_eichenprozeßionsspinner_10_07_07.pdf
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (2008): Klimaanpassung - Bayern 2020. Der Klimawandel und seine Auswirkungen - Kenntnisstand und Forschungsbedarf als Grundlage für Anpassungsmaßnahmen.
Abrufbar unter:
[http://www.bestellen.bayern.de/application/stmugv_app000007?SID=1186164956&ACTIONxSETVAL\(artdtl.htm,AARTxNR:lfu_klima_00050,USERxARTIKEL:artlist1.htm\)=X](http://www.bestellen.bayern.de/application/stmugv_app000007?SID=1186164956&ACTIONxSETVAL(artdtl.htm,AARTxNR:lfu_klima_00050,USERxARTIKEL:artlist1.htm)=X)

- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2008): Klimaprogramm Bayern 2020.
Abrufbar unter: [http://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=STMUGV&DIR=stmugv&ACTIONxSETVAL\(index.htm,APGxNODENR:1,USERxBODYURL:artdtl.htm,AARTxNR:stmugv_klima_00025\)=X](http://www.bestellen.bayern.de/application/applstarter?APPL=STMUGV&DIR=stmugv&ACTIONxSETVAL(index.htm,APGxNODENR:1,USERxBODYURL:artdtl.htm,AARTxNR:stmugv_klima_00025)=X)
- Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (2008): Aktionsprogramm Ambrosiabekämpfung in Bayern 2008.
Abrufbar unter:
<http://www.stmugv.bayern.de/gesundheit/umweltgesund/ambrosia/index.htm>
- Beggs PJ (2004): Impacts of climate change on aeroallergens: past and future. *Clinical and Experimental Allergy*, 34, 1507-1513.
- Beggs PJ und HJ Bambrick (2005): Is the global rise of asthma an early impact of anthropogenic climate change? *Environmental Health Perspectives*, 113, 915-919.
- Behrendt H, Krämer U und J Ring (2002): Allergien - eine Umwelterkrankung. *Mensch und Umwelt Spezial*, 15, 34-44.
- Björkstén B, Clayton T, Ellwood P, Stewart A, Strachan D und the ISAAC Phase III Study Group (2008): Worldwide Time Trends for Symptoms of Rhinitis and Conjunctivitis: Phase III of the International Study of Asthma and Allergies in Childhood. *Pediatric Allergy and Immunology*, 19, 110-124.
- Bollag U, Cloetta J, Oberreich J und JW Paget (1999): Asthma Trends in Switzerland: The Swiss Sentinel Surveillance Network, 1988-1996. *Euro Surveillance*, 4 (2).
Abrufbar unter: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=41>
- Bollag U, Grize L und C Braun-Fahrlander (2009): Is the ebb of asthma due to the decline of allergic asthma? A prospective consultation-based study by the Swiss Sentinel Surveillance Network, 1999-2005. *Family Practice Advance Access*.
Abrufbar unter: <http://fampra.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/cmn104v1>
- Bornemann R (2007): Sentinel-Surveillance. *Gesundheitsberichterstattung und Surveillance. Messen, Entscheiden und Handeln*, 105-113. Verlag Hans Huber. Bern.
- Braun-Fahrlander C, Gassner M, Grize L, Takken-Sahli K, Neu U, Stricker T, Varonier HS, Wüthrich B und FH Sennhauser (2004): No further increase in asthma, hay fever and atopic sensitisation in adolescents living in Switzerland. *European Respiratory Journal*, 23, 407-413.
- Bressem U (2007): Erste Erfahrungen mit der Organisation des Waldschutzes an der neu gegründeten Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA). Präsentation im Rahmen des FVA-Kolloquiums „25 Jahre Waldschutz – Vom Waldsterben bis zum Klimawandel“ am 20. November 2007.
Abrufbar unter: www.fva-bw.de/aktuelles/veranstaltungen/071120_08bressem.pdf
- Bub G (2006): Massenvermehrung von Schwammspinner und Eichenprozessionsspinner. *FVA-Einblick*, 10 (1), 2-4. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg (Hg.).

- Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit/BVL (2008): Berichte zur Lebensmittelsicherheit 2007.
 Abrufbar unter:
http://www.bvl.bund.de/nn_495478/DE/08__PresseInfothek/03__Informationsmaterial/infomat/Verbraucher__node.html__nnn=true
- Bundesinstitut für Risikobewertung/BfR (2007): Ärztliche Mitteilungen bei Vergiftungen 2007. Vierzehnter Bericht der „Dokumentations- und Bewertungsstelle für Vergiftungen“. Berlin.
- Bundesministerium für Gesundheit/BMG (2008): Strategie der Bundesregierung zur Förderung der Kindergesundheit. Berlin.
- Cakmak S, Dales RE, Burnett RT, Judek S, Coates F und Brook JR (2002): Effect of airborne allergens on emergency visits by children for conjunctivitis and rhinitis. *The Lancet*, 359, 947-948.
- Castell-Exner C, Mendel B und R Ließfeld (2001): Die neue Trinkwasserverordnung, Teil 1. *Energie, Wasser, Praxis*, 4, 31-37.
- Chansard P (2008): Présentation du réseau épidémiologique SOS Médecins: architecture et fonctionnement. Actes de la journée SOS Médecins - InVS, 5 (2008), 8-9.
- Chemikaliengesetz – ChemG: Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen. Erstaussfertigung 1980, Novellierung 1990 und 2008. Bundesgesetzblatt.
 Abrufbar unter: <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/chemg/gesamt.pdf>
- Confalonieri U, Menne B, Akhtar R, Ebi KL, Hauengue M, Kovats RS, Revich B und A Woodward (2007): Human Health. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of the Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 391-431. Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, van der Linden PJ und CE Hanson (Hg). Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Corden JM, Millington WM und J Mullins (2003): Long-term trends and regional variation in the aeroallergen *Alternaria* in Cardiff and Derby UK – are differences in climate and cereal production having an effect? *Aerobiologia*, 19 (3-4), 191-199(9).
- D’Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C, Annesi-Maesano I, Behrendt H, Liccardi G, Popov T und P van Cauwenberge (2007): Allergenic Pollen and Pollen Allergy in Europe. *Allergy*, 62, 976-990.
- D’Amato G und L Cecchi (2008): Effects of climate change on environmental factors in respiratory allergic diseases. *Clinical and Experimental Allergy*, 38, 1264-1274.
- Dales RE, Cakmak S, Judek S, Dann T, Coates F, Brook JR und RT Burnett (2003): The Role of Fungal Spores in Thunderstorm Asthma. *Chest*, 123, 745-750.
- Delb H, Schröter H und H Veit (2008): Management des Eichenprozessionsspinner (Thaumetopoea processionea L.) in den Wäldern Südwestdeutschlands. *Mitteilungen des Julius Kühn-Instituts*, 417, 153.

- Der Senator für Umwelt, Bau, Verkehr und Europa der Hansestadt Bremen (2008): Aktionsprogramm Klimaschutz 2010.
Abrufbar unter: <http://umwelt.bremen.de/de/detail.php?gsid=bremen179.c.7677.de>
- Deutsche Gesellschaft für Allergologie und klinische Immunologie, Ärzteverband Deutscher Allergologen und Deutsche Akademie für Allergologie und Umweltmedizin (2004): Weißbuch Allergie in Deutschland. Urban & Vogel Medien und Medizin Verlagsgesellschaft mbH. München.
- Deutscher Wetterdienst (2009): Klimawandel im Detail – Zahlen und Fakten zum Klima in Deutschland.
Abrufbar unter: http://www.dwd.de/bvbw/generator/Sites/DWDWWW/Content/Presse/Pressekonferenzen/2009/PK__28__04__09/ZundF__PK__20090428,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/ZundF__PK__20090428.pdf
- Die Bundesregierung (2008): Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel. Berlin.
Abrufbar unter: <http://www.bmu.de/klimaschutz/downloads/doc/42783.php>
- Dreesman J und J Benzler (2005): Surveillance übertragbarer Krankheiten auf der Grundlage des Infektionsschutzgesetzes in Deutschland durch den öffentlichen Gesundheitsdienst. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 48, 979-989.
- Dümmel T und S Kannabai (2008): Ambrosiafreies Berlin, ein erreichbares Ziel?
Präsentation im Rahmen des Projekttreffens der Interdisziplinären Arbeitsgruppe Ambrosia am 3. und 4. Dezember 2008 am Julius Kühn-Institut.
Abrufbar unter:
http://www.jki.bund.de/nn_1107664/SharedDocs/07__AG/Publikationen/qso/ambrosia/2008-duemmel.html
- Ebert B und B Fleischer (2005): Globale Erwärmung und Ausbreitung von Infektionskrankheiten. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 48, 55-62.
- Ebi KL, Kovats RS und B Menne (2006): An Approach for Assessing Human Health Vulnerability and Public Health Interventions to Adapt to Climate Change. Environmental Health Perspectives, 114 (2), 1930-1934.
- Ebi KL und G McGregor (2008): Climate Change, Tropospheric Ozone and Particulate Matter and Health Impacts. In: Environmental Health Perspectives, 116, 11, 1449-1455.
- Eckmanns T und G Krause (2008): Surveillance von Infektionskrankheiten. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 337-340. Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Ellert U, Wirtz J und T Ziese (2006): Telefonischer Gesundheitssurvey des Robert Koch-Instituts (2. Welle). Beiträge zur Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Robert Koch-Institut.
- Enquete-Kommission Klimawandel des Landes Rheinland-Pfalz (2008): Protokoll der Öffentlichen Sitzung vom 7.08.2008.Landtag Rheinland-Pfalz.

Abrufbar unter: <http://www.landtag.rlp.de/Internet-DE/med/c99/c99404e2-ad71-5c11-33e2-dc86d35f8f46,11111111-1111-1111-1111-111111111111>

Essbauer, S; Jacob, J und R.G. Ulrich 2008: Klima, Nagetiere und Nagetier-assoziierte Krankheitserreger. In: Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken – Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 242-246. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.).Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.

European Environment Agency (2008): Impacts of Europe's Changing Climate - 2008. Indicator-based Assessment.Copenhagen, Denmark.

European Environment Agency (2009): EEA Signals 2009. Key Environmental Issues Facing Europe.

Abrufbar unter:<http://www.eea.europa.eu/de/publications/signals-2009>

Flamand C, Larrieu S, Couvy F, Jouves B, Josseran L und L Filleul (2008): Validation of a syndromic surveillance system using a general practitioner house calls network, Bordeaux, France. Eurosurveillance, 13 (25), 1-5.

Abrufbar unter: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=18905>

Food and Agricultural Organization of the United Nations/FAO (2008): Climate Change – Implications for food safety. Rom.

Fooker C (2007): Klimawandel und seine Folgen in Hessen. Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie (Hg.).

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg/FVA (2005²): Waldschutz – Info 1 (2002). Eichenprozessionsspinner.

Abrufbar unter: http://www.fva-bw.de/publikationen/wsinfo/wsinfo2005_01.pdf

Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg/FVA (2007): Waldschutzsituation 2007/2008.

Abrufbar unter: [http://www.fva-](http://www.fva-bw.de/publikationen/sonstiges/waldschutzsituationbw20072008internet.pdf)

[bw.de/publikationen/sonstiges/waldschutzsituationbw20072008internet.pdf](http://www.fva-bw.de/publikationen/sonstiges/waldschutzsituationbw20072008internet.pdf)

Gabrio T, Behrendt H, A Felder-Kennel, A Flicker-Klein, M Gickeleiter, G Kersting, B Link, V Maisner, U Weidner, J Wetzig und I Zöllner (2006): Sensibilisierung von Kindern der 4. Klasse in sechs Regionen Baden-Württembergs gegen Ambrosia-Pollen. Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes, 58, 294-298.

Gabrio T (2008): Ambrosia - eine Ursache für die Zunahme von Allergien?

Abrufbar unter: <http://www.aerztekammer-bw.de/25/08laek/dokumentation/081018/>.

Gottschling S und S Meyer (2006): An Epidemic Airborne Disease Caused by the Oak Processionary Caterpillar. Pediatric Dermatology, 23 (1), 64-66.

Grize L, Gassner M, Wüthrich B, Bringolf-Isler, Takken-Sahli K, Sennhauser FH, Stricker T, Eigenmann PA und C Braun-Fahrlander (2006): Trends in prevalence of asthma, allergic rhinitis and atopic dermatitis in 5-7-year old children from 1992 to 2001. Allergy, 61, 556-562.

- Heudorf U (2006): Der Eichenprozessionsspinner – Raupenhaare als Krankheitserreger. Hessisches Ärzteblatt, 6, 402-403.
- Infektionsschutzgesetz/IfsG (2001). Beschlossen durch den Deutschen Bundestag. Bundesgesetzblatt.
Abrufbar unter: <http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/ifsg/gesamt.pdf>
- Jacob D, Göttel H, Kotlarski S, Lorenz P und K Sieck (2008): Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Climate Change - Forschungsbericht 11/08. Umweltbundesamt. Dessau.
- Jäger S (2000): Ragweed (Ambrosia) sensitisation rates correlate with the amount of inhaled airborne pollen. A 14-year study in Vienna, Austria. Aerobiologia, 16, 149-153.
- Jendritzky G (2007): Folgen des Klimawandels für die Gesundheit. Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke, Ausblicke, 108-118. Endlicher W und FG Gerstengarbe (Hg.).DGfG, PIK, HU. Berlin/Potsdam.
- Jonas M, Staeger T und C-D Schönwiese (2005): Berechnung der Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten von Extremereignissen durch Klimaänderungen - Schwerpunkt Deutschland. Climate Change - Forschungsbericht 07/05. Umweltbundesamt. Dessau.
- Kappas M und J Augustin (2008): Klimawandel und Hautkrebs – Klimafolgenforschung im 21. Jahrhundert. Klimawandel und Hautkrebs, 1-12. Kappas M (Hg.). Ibidem Verlag. Stuttgart.
- Klein S (2007): Definitionen, Konzepte, Grundlagen. Gesundheitsberichterstattung und Surveillance. Messen, Entscheiden und Handeln, 17-27. Klein S und R Reintjes (Hg.). Verlag Hans Huber. Bern.
- Kohlhuber M, Burckhardt F, Schindler P, Höller C, Beck H, Weber H und H Fromme (2006): Klimawandel in Bayern. Gesundheitliche Folgen und Perspektiven. Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (Hg.).
- Kovats RS und KL Ebi (2006): Heatwaves and Public Health in Europe. European Journal of Public Health, 16 (6), 592-599.
- Kraberg AC und K Wiltshire (2008): Klimawandel und Plankton. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 56-62. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Kreis Kleve (2005): Eichenprozessionsspinner. Eine Information der Kreisverwaltung Kleve. Abrufbar unter: [http://www.kreis-kleve.de/C12570CB0037AC59/files/schaedlingsberatung_-_eps_infoblatt_kreis_kleve_v._10.06.2008_baetzen.pdf/\\$file/schaedlingsberatung_-_eps_infoblatt_kreis_kleve_v._10.06.2008_baetzen.pdf?OpenElement](http://www.kreis-kleve.de/C12570CB0037AC59/files/schaedlingsberatung_-_eps_infoblatt_kreis_kleve_v._10.06.2008_baetzen.pdf/$file/schaedlingsberatung_-_eps_infoblatt_kreis_kleve_v._10.06.2008_baetzen.pdf?OpenElement)
- Kropp J, Holsten A, Lissner T, Roithmeier O, Hattermann F, Huang S, Rock J, Wechsung F, Lüttger A, Pompe S, Kühn I, Costa L, Steinhäuser M, Walther C, Klaus M, Ritchie S, und M Metzger (2009): „Klimawandel in Nordrhein-Westfalen - Regionale Abschätzung der Anfälligkeit ausgewählter Sektoren“. Abschlussbericht des Potsdam-

- Instituts für Klimafolgenforschung (PIK) für das Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (MUNLV).
Abrufbar unter: http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/abschluss_pik_0904.pdf
- Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung (2008): Eichenprozessionsspinner. Pflanzenschutzinformation. Baumschulen und Landschaftsgartenbau.
Abrufbar unter: http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2335/psd_ekps.pdf
- Landesbetrieb SaarForst (2006): Eichenprozessionsspinner. Gefährdung für den Menschen. Informationen des SaarForst Landesbetriebes.
Abrufbar unter: <http://www.saarland.de/41068.htm>
- Landesbetrieb Wald und Holz Nordrhein-Westfalen (2008): Waldzustandsbericht.
Abrufbar unter:
http://www.wald-und-holz.nrw.de/65Wald_und_Umwelt/Waldzustandserhebung/Bericht_2008/index.php
- Landesforstanstalt Eberswalde (2008): Aktuelle Waldschutzsituation für das Land Brandenburg, 09/2008.
Abrufbar unter:
<http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/lbm1.a.4595.de/fsi0908.pdf>
- Landesforsten Rheinland-Pfalz (2007): Waldzustandsbericht des Landes Rheinland-Pfalz. Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz des Landes Rheinland-Pfalz (Hg.).
- Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (2004): Einführung eines Hitzewarndienstes in Baden-Württemberg. Dokumentation einer Veranstaltung zur Einführung des Hitzewarndienstes in Baden-Württemberg.
Abrufbar unter: <http://www.gesundheitsamt-bw.de/servlet/PB/menu/1203234/index.html>.
- Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg (2008): Gesundheitliche Risiken durch Raupenhaare des Eichenprozessionsspinners. Merkblatt.
Abrufbar unter: http://www.fva-bw.de/publikationen/wsinfo/wsinfo2005_01.pdf
- Landratsamt Neu-Ulm (2008): Amtsblatt für den Landkreis Neu-Ulm, 11/2008.
Abrufbar unter: http://admin.lra.spxs.net/downloads/nid779_12.pdf
- Laschewski G (2008): Das Humanbioklima: Wirkungen und Wandel. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 35-43. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Laschewski G und K Bucher (2008): Warn- und Informationssysteme als Möglichkeiten zur Anpassung im Bereich des Humanbioklimas. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 317-322. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Lehmann M (2005): Eichenprozessionsspinner. Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung.

- Lehmann M (2008): Lästlinge im urbanen Grün und ihre Wertung aus der Sicht des Pflanzenschutzes. Jahrbuch der Baumpflege 2008, 177-186. Dujesiefken D und P Kockerbeck (Hg.). Haymarket Media.
- Lewis SA, Corden JM, Forster GE und M Newlands (2000): Combined Effects of Aerobiological Pollutants, Chemical Pollutants and Meteorological Conditions on Asthma Admissions and A&E Attendances in Derbyshire UK, 1993-1996. Clinical and Experimental Allergy, 30, 1724-1732.
- Link B, Gabrio T, Zöllner I, Piechotowski I und B Kouros (2007): Sentinel health department project in Baden-Wuerttemberg (Germany) - a useful tool for monitoring children's health and environment. International Journal of Hygiene and Environmental Health, 210, 351-355.
- Lobinger G (2008a): Untersuchungen zur Überwachung und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners (*Thaumetopoea processionea* Lep., *Thaumetopoeidae*) in Bayerns Wäldern. Mitteilungen des Julius Kühn-Instituts, 417, 154.
- Lobinger G (2008b): Entwicklung einer Methode zur Überwachung des Eichenprozessionsspinners. Waldforschung aktuell. Kurzfassungen der Vorträge zum 12. Statusseminar des Kuratoriums für forstliche Forschung, 17-20.
Abrufbar unter: <http://www.lwf.bayern.de/imperia/md/content/lwf-internet/forschungsprojekte/tagungsunterlagen.pdf>
- Lotze-Campen H, Claussen L, Dosch A, Noleppa S, Rock J, Schuler J und G Uckert (2009): Klimawandel und Kulturlandschaft Berlin. Abschlussbericht des Potsdam-Instituts für Klimafolgenforschung für die Senatsverwaltung für Stadtentwicklung Berlin, die Gemeinsame Landesplanung Berlin-Brandenburg, Berliner Forsten und die Berliner Stadtgüter GmbH.
- Lozán JL, Grassl H, Jendritzky G, Karbe L, Maier A und K Reise (2008): Gesundheitsrisiken durch Klimawandel im Überblick, 11-18. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Maronna A, Stache H und M Sticherling (2008): Lepidopterism - oak processionary caterpillar dermatitis: Appearance after indirect out-of-season contact. Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft, 9 (6), 747-750.
- Menzel A und H Behrendt (2008): Zunahme des Pollenflugs und die Gefahr von Allergien.. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 132-135. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg/MLUV (2008): Landespolitischer Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels.
Abrufbar unter: http://www.mluf.brandenburg.de/cms/media.php/2328/mk_klima.pdf
- Ministerium für Landwirtschaft, Naturschutz und Umwelt des Freistaates Thüringen (2000): Klimaschutz in Thüringen. Analysen, Potenziale, Handlungsfelder.
Abrufbar unter: <http://www.tlug-jena.de/klima/download/klimaschutzkonzept1.pdf>

- Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt (2008): 1. Zwischenbericht der ressortübergreifenden Arbeitsgruppe „Klimawandel“.
 Abrufbar unter: http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/fileadmin/Elementbibliothek/Master-Bibliothek/Landwirtschaft_und_Umwelt/K/Klimaschutz/Klimawandel/AG_Klimawandel-ersterZwischenbericht_18.12.97.pdf
- Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (2008): Schleswig-Holstein: Aktiv im Klimaschutz.
 Abrufbar unter: http://www.schleswig-holstein.de/MLUR/DE/Allgemeines/03___LuftKlima/01___Klimaaktionsplan/LuftKlima__node.html
- Ministerium für Umwelt des Saarlandes (2008): Saarländisches Klimaschutzkonzept 2008–2013.
 Abrufbar unter: http://www.saarland.de/dokumente/ressort_umwelt/Klimaschutzkonzept.pdf
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Wege zu einer Anpassungsstrategie.
 Abrufbar unter: http://www.umwelt.nrw.de/ministerium/presse/presse_extra/pdf/klimawandel/klimawandel_anpassungsstrategie.pdf
- Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (2008): Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen.
 Abrufbar unter: http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/pdf/klimawandel/Klimawandel_Anpassungsstrategie_Gesamt.pdf
- Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Mecklenburg-Vorpommern (2008): Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern.
 Abrufbar unter: http://www.regierung-mv.de/cms2/Regierungsportal_prod/Regierungsportal/de/wm/Themen/Energieland_2020/Erste_Studie_zum_Klimawandel_in_MV/index.jsp?&publikid=1239
- Moneo I, Vega J M, Caballero M L, Vega J und E Alday (2003): Isolation and characterization of Thap 1, a major allergen from the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa*. *Allergy*, 58, 34-37.
- Moore B A und G Allard (2008): Climate change impacts on forest health. Forest Health and Biosecurity Working Papers. Forestry Department of the Food and Agricultural Organization of the United Nations. Rom.
- Mücke H-G (2008): Gesundheitliche Auswirkungen von klimabeeinflussten Luftverunreinigungen. In: Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.): Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 121-125.
- National Health Service (2008): Heatwave: Plan for England.
 Abrufbar unter: http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_084670
- Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) (2007): Waldschutzinfo, 5 (2007).
 Abrufbar unter: http://www.nw-fva.de/fileadmin/user_upload/Abteilung/Waldschutz/

- Otto C, Alberternst B, Klingenstein F und S Nawrath (2008): Verbreitung der Beifußblättrigen Ambrosie in Deutschland. Problematik und Handlungsoptionen aus Naturschutzsicht. BfN-Skripten 235, Bundesamt für Naturschutz. Bonn.
- Patz JA und RS Kovats (2002): Hotspots in Climate Change and Human Health. British Medical Journal, 325, 1094-1098.
- Petercord R, Leonhard S, Muck M, Blaschke M, Lobinger G und T Immler (2009): Vorstellung des Waldschutz-Klimaprojektes „Klimaänderung und Forstschädlinge“. Blickpunkt Waldschutz, 1(2009), 1-3.
- Pfaff G (2007): Praktische Erfahrungen mit der Umsetzung des Hitzewarnsystems. Präsentation im Rahmen des Workshops „Anpassung an Klimaänderung in Deutschland“ am 6. und 7. November 2007.
Abrufbar unter: http://www.anpassung.net/DE/Netzwerk/Veranstaltungen/Stakeholder-WS/nationaler__WS__03__071106-07/Download/Impulsvortrag__Pfaff,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Impulsvortrag_Pfaff.pdf
- Pöschl U (2007): Kleine Partikel mit großer Wirkung auf Klima und Gesundheit. Tätigkeitsbericht der Max-Planck-Gesellschaft, 93-101.
- Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (2005): KLARA - Klimawandel - Auswirkungen, Risiken, Anpassung. Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (LfU).
- Rammert U (2004): Monitoring von Klimaveränderungen mit Hilfe von Bioindikatoren (Klima-Biomonitoring). Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein.
Abrufbar unter: <http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe04/Internes/Klima-Monitoring.pdf>
- Robert Koch-Institut (2008): Schutz der Gesundheit vor den Folgen des Klimawandels. Epidemiologisches Bulletin, 14, 109-110.
- Schanowski A (2007): Klimawandel und Insekten. Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (Hg.).
Abrufbar unter: <http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/36089/>
- Scherbaum M (2005): Gesundheitliche Beeinträchtigungen durch den Eichenprozessionsspinner.
Abrufbar unter: <http://www.kvno.de/importiert/eps.pdf>
- Schönwiese C-D (2007): Wird das Klima extremer? Eine statistische Perspektive. In: Endlicher W und FG Gerstengarbe (Hg.). Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke, Ausblicke, 60-66. DGfG, PIK, HU. Berlin/ Potsdam.
- Schönwiese C-D und R Janoschitz (2008): Klima-Trendatlas Deutschland 1901-2000. Berichte des Instituts für Atmosphäre und Umwelt der Universität Frankfurt/Main.

- Schröter-Kermani C, Herrmann T, Pöpke O und B Stachel (2004): PCDDs, PCDFs, and Dioxinlike PCBs in Breams (*Abramis brama*) from German Rivers: Results from the German Environmental Specimen Bank. *Organohalogen Compounds*, 66, 1779-1782.
- Schumacher J, Wulf A, Leonhard S und L Pehl (2008): Ausbreitung von Baumparasiten mit humanpathogenem Potenzial. *Mitteilungen des Julius Kühn-Instituts*, 417, 351-353.
- Shea KM, Truckner RT, Weber RW und DB Peden (2008): Climate Change and Allergic Disease. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 122 (3), 443-453.
- Spiegel W, Maier H, Meier M (2004): A non-infectious airborne disease. *The Lancet*, 363, 1438.
- Thibaudon M, Oliver G und A Cheynel (2008): L'index clinique: outil d'évaluation de l'impact sanitaire du pollen. *Environnement, Risques & Santé*, 7(6), 411-416.
- Thommen O, Grize L, Huss A, Schindler C und C Braun-Fahrlander (2006): Effets possibles du changement climatique sur la santé en Suisse. *Ecoscope*, 9-13.
- Trinkwasserverordnung – TrinkwV (2001). Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch. Bundesministerium für Gesundheit/BMG und das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft/BMELV. Abrufbar unter: <http://www.dvgw.de/463.html>
- Ulrich RG, Heckel G, Pelz H-J, Wieler LH, Nordhoff M, Dobler G, Freise J, Matuschka F-R, Jacob J, Schmidt-Chanasit J, Gerstengarbe FW, Jäkel T, Süß J, Ehlers B, Nitsche A, Kallies E, John R, Günther S, Henning K, Grunow R, Wenk M, Maul LC, Hunfeld K-P, Wölfel R, Schares G, Scholz HC, Brockmann SO, Pfeffer M und S Essbauer (2009): Nagetiere und Nagetierassoziierte Krankheitserreger. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 3, 352-369.
- Umweltbundesamt (2009): Gesundheitliche Anpassung an den Klimawandel. Hintergrundpapier. Abrufbar unter: http://www.umweltbundesamt.de/uba-info-medien/mysql_medien.php?anfrage=Kennnummer&Suchwort=3753
- Umweltministerium des Landes Baden-Württemberg (2006): Klimaschutz 2010 – Konzept für Baden-Württemberg. Abrufbar unter: <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/20968/>
- Wallasch M und M Steinmetz (2008): Bundesweites solares UV-Monitoring: Messen, bewerten und unterrichten. In: M Kappas (Hg.). *Klimawandel und Hautkrebs*, 62-96.
- Wilson ML und M Anker (2005): Disease surveillance in the context of climate stressors: needs and opportunities. In: Ebi KL, Smith JB and I Burton (Hg.). *Integration of Public Health with Adaptation to Climate Change. Lessons learned and new directions*, 191-214. Taylor & Francis. Leiden/London/New York/Philadelphia/Singapore.
- World Health Organization (2003): *Phenology and Human Health: Allergic Disorders*. Rom. Abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/document/e79129.pdf>

- World Health Organization (2004): Health Aspects of Air Pollution. Results from the WHO Project “Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe”. WHO Regional Office for Europe. Copenhagen. Denmark.
- World Health Organization (2007): Environment and health risks from climate change and variability in Italy. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
Abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/document/E90707.pdf>
- World Health Organization (2008): Heat-Health Action Plans. WHO Regional Office for Europe, Copenhagen, Denmark.
Abrufbar unter: <http://www.euro.who.int/Document/E91347.pdf>
- Wulf A (2008): Über die Zunahme thermophiler Schadorganismen in den Wäldern - Umbaupläne müssen dies berücksichtigen. In: Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen, 282-285. Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.
- Zebisch M, Grothmann T, Schröter D, Hasse C, Fritsch U und W Cramer (2005): Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Climate Change – Forschungsbericht 08/05. Umweltbundesamt. Dessau.
- Ziska LH, Gebhard DE, Frenz DA, Faulkner S, Singer BD und JG Straka (2003): Cities as Harbingers of Climate Change: Common Ragweed, Urbanization, and Public Health. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 111 (2), 290-295.
- Zöllner IK, Weiland SK, Piechotowski I, Gabrio T, von Mutius E, Link B, Pfaff G, B Kouros B and J Wuthe (2005): No increase in the prevalence of asthma, allergies, and atopic sensitisation among children in Germany: 1992–2001. Thorax, 60, 545-548.

Weiterführende Literatur

Gesundheitliche Auswirkungen des Klimawandels

- Beggs PJ und NE Walczyk (2008): Impacts of climate change on plant food allergens: a previously unrecognized threat to human health. Air Quality, Atmosphere and Health, 2, 119-123.
- Bernard SM, Samet, JM, Grambsch, A, Ebi, KL und I Romieu (2001): The Potential Impacts of Climate Variability and Change on Air Pollution-Related Health Effects in the United States. Environmental Health Perspectives, 109 (2), 199-209.
- Braga ALF, Zanobetti A und J Schwartz (2002): The Effect of Weather on Respiratory and Cardiovascular Deaths in 12 U.S. Cities. Environmental Health Perspectives, 110 (9), 859-863.
- Campbell-Lendrum D und R Woodruff (2006): Comparative Risk Assessment of the Burden of Disease from Climate Change. Environmental Health Perspectives, 114 (2), 1935-1941.

- Casimiro E, Calheiros J, Duarte Santos F und S Kovats (2006): National Assessment of Human Health Effects of Climate Change in Portugal: Approach and Key Findings. *Environmental Health Perspectives*, 114 (2), 1950-1956.
- D'Amato G, Liccardi G, D'Amato M und S Holgate (2005): Environmental Risk Factors and Allergic Bronchial Asthma. *Clinical and Experimental Allergy*, 35, 1113-1124.
- Dales RE, Cakmak S, Judek S, Dann T, Coates F, Brook JR und RT Burnett (2004): Influence of Outdoor Aeroallergens on Hospitalization for Asthma in Canada. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 113 (2), 303-306.
- Damialis A und D Gioulekas (2006): Airborne allergenic fungal spores and meteorological factors in Greece: Forecasting possibilities. *Grana*, 45, 122-129.
- Filleul L, Cassadou S, Médina S, Fabres P, Lefranc A, Eilstein D, Le Tertre A, Pascal L, Chardon B, Blanchard M, Declercq C, Jusot J-F, Prouvost H und M Ledrans (2006): The relation between temperature, ozone and mortality in nine French cities during the heat wave 2003. *Environmental Health Perspectives*, 114 (9), 1344-1347.
- Haines A, Kovats RS, Campbell-Lendrum D, Corvalan C. (2006): Climate change and human health: Impacts, vulnerability and public health. *Public Health*, 120, 585-596.
- Ishigami A, Hajat S, Kovats RS, Bisanti L, Rognoni M, Russo A und A Paldy (2008): An ecological time-series study of heat-related mortality in three European cities. *Environmental Health*, 7 (5).
- Kinney PL (2008): Climate Change, Air Quality, and Human Health. *American Journal of Preventive Medicine*, 35 (5), 459-467.
- Kovats RS, Johnson H und C Griffiths (2006): Mortality in southern England during the 2003 heat wave by place of death. *Health Statistics Quarterly*, 29, 6-8.
- Patz JA, Campbell-Lendrum D, Holloway T und JA Foley (2005): Impact of Regional Climate Change on Human Health. *Nature*, 438 (17), 310-317.
- US Environmental Protection Agency (2008): Review of the Impacts of Climate Variability and Change on Aeroallergens and their Associated Effects.
- Weiland SK, Hüsing A, Strachan DP, Rzehak P und N Pearce (2004): Climate and the prevalence of symptoms of asthma, allergic rhinitis, and atopic eczema in children. *Occupational and Environmental Medicine*, 61, 609-615.

Anpassung an gesundheitliche Folgen des Klimawandels in europäischen Staaten

- Anonym (2006): StartClim2005. Österreichisches Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft. Wien.
Abrufbar unter: <http://www.austroclim.at/index.php?id=startclim2005>
- Huss A (2007): Klimaänderung und die Schweiz 2050. OcCC - Organe consultatif sur les changements climatiques. Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung

Abrufbar unter: http://www.proclim.ch/products/ch2050/ch2050-bericht_d.html

Kromp-Kolb H und I Schwarzl (2007): StartClim2006 - „Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie“. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit, Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung, Österreichische Nationalbank.

McGregor GR (2006): Climatic Variability and Change across Europe. Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health, 9-40. Menne B und Ebi KL (Hg.): Climate Change and Adaptation Strategies for Human Health. Steinkopff Verlag. Darmstadt.

Ministère de la Santé, de la Jeunesse, des Sports et de la vie associative (2008): Le Plan National de Canicule.

Abrufbar unter: <http://www.sante-jeunesse-sports.gouv.fr/dossiers/sante/canicule-chaleurs-extremes/plan-canicule-2008.html>

Observatoire National sur les Effets du Rechauffement Climatique (2007): Stratégie nationale d'adaptation au changement climatique.

Abrufbar unter: <http://www.ecologie.gouv.fr/-ONERC-.html>

Stanwell-Smith R (1998): European infection surveillance prepares for climate change. EuroSurveillance, 2 (23).

Abrufbar unter: <http://www.eurosurveillance.org/ViewArticle.aspx?ArticleId=1208>

Klimawandel und die Ausbreitung thermophiler (humanpathogener) Insekten und Pflanzen

Battisti A, Stastny M, Buffo E und S Larsson (2006): A rapid altitudinal range expansion in the pine processionary moth produced by the 2003 climatic anomaly. Global Change Biology, 12, 662-671.

Diaz JH (2005): The evolving global epidemiology, syndromic classification, management, and prevention of caterpillar envenoming. American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, 72 (3), 347-357.

Koch E und R Neumcke (2006): Phänologie und Klimawandel - Phänologisches Monitoring in Österreich. Proceedings der 7. Deutschen Klimatagung. München.

Landesforstanstalt Eberswalde Fachbereich Waldentwicklung/Monitoring (2008): Aktuelle Waldschutzsituation für das Land Brandenburg. Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz des Landes Brandenburg (Hg.).

Lübbert J, Berger S und G-R Walther (2008): Klimatisch bedingt treten neue Pflanzenarten auf. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 82-85. Lozán J, Graßl H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.

Schmidt O (2008): Südländische Insekten überwinden die Alpen. Warnsignal Klima. Gesundheitsrisiken. Gefahren für Pflanzen, Tiere und Menschen., 73-76. Lozán J, Graßl

H, Jendritzky G, Karbe L, Reise K und WA Maier (Hg.). Wissenschaftliche Auswertungen. Hamburg.

Klimawandel und Public Health

Campbell-Lendrum D, Corvalán und M Neira (2007): Global Climate Change: Implications for international public health policy. Bulletin of the World Health Organization, 85 (3), 235-237.

Ebi KL und JK Schmier (2005): A Stitch in Time: Improving Public Health Early Warning Systems for Extreme Weather Events. Epidemiologic Reviews, 27, 115-121.

Ebi KL und I Burton (2008): Identifying practical adaptation options: an approach to address climate change-related health risks. Environmental Science & Policy II, 359-369.

Frumkin H, Hess J, Lubet G, Malilay J und M McGeehin (2008): Climate Change: The Public Health Response. American Journal of Public Health, 98 (3), 435-445.

Kovats RS (2006): Heatwaves and Health Protection. British Medical Journal, 333, 314-315.

Kurth B-M, Ziese T und F Tiemann (2005): Gesundheitsmonitoring auf Bundesebene. Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 48, 261-272.

Litt J, Tran N, Chossek Malecki K, Neff R, Resnick B und T Burke (2004): Identifying priority health conditions, environmental data, and infrastructure needs: A synopsis of the Pex Environmental Health Tracking Project. Environmental Health Perspectives, 112 (14), 1414-1418.

Ritz B, Tager I und J Balme (2005): Can Lessons from Public Health Disease Surveillance be Applied to Environmental Public Health Tracking? Environmental Health Perspectives, 113 (3), 243-249.

10 Verzeichnisse

10.1 Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Inzidenzschätzung für das maligne Melanom in Deutschland, 1980 bis 2004	9
Abb. 2:	Aufbau des Netzwerkes „Nagetier-übertragene Pathogene“.	21
Abb. 3:	Ergebnis der Befragung der Gesundheitsämter im Jahr 2005.	27
Abb. 4:	Ergebnisse der Befragung niedergelassener Ärzte im Kreis Kleve im Jahr 2004.	28
Abb. 5:	Diagramm des Pollenwarndienstes in Mecklenburg-Vorpommern.	32
Abb. 6:	Ergebnis der Umfrage zur Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Deutschland.	38
Abb. 7:	Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Baden-Württemberg zwischen 1995 und 2005.	40
Abb. 8:	Kartierung der Bayerischen Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft für die Jahre 2004/2005.	41
Abb. 9:	Entwicklung von Eichenprozessionsspinner-Nestern in Berlin zwischen 2004 und 2008.	43
Abb. 10:	Kartierung der Verbreitung des EPS in Berlin in den Jahren 2004 bis 2008.	44
Abb. 11:	Verbreitung des Eichenprozessionsspinners in Brandenburg.	45
Abb. 12:	Verbreitung des Eichenprozessionsspinners und des Kiefernprozessionsspinners in Brandenburg.	46
Abb. 13:	Kartierung der Verbreitung des EPS in Nordrhein-Westfalen.	48

10.2 Verzeichnis der Anhänge

Anhang I:	Behörden und Links zu Infektionssurveillance.
Anhang II:	Einrichtungen und Links zu Monitoring von Vektoren (Mücken, Nagetiere, Zecken).
Anhang III:	Einrichtungen und Links zu Allergie-/ Asthamonitoring.
Anhang IV:	Einrichtungen und Links zu Hitzewarnsystemen.
Anhang V:	Einrichtungen und Links zu Ozonüberwachung, UV-Monitoring und Hautkrebsscreening.
Anhang VI:	Einrichtungen und Links zu Pollenmonitoring und –vorhersage.
Anhang VII:	Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung der Ambrosia.
Anhang VIII:	Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners.
Anhang IX:	Einrichtungen und Links zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Bund und den Ländern.
Anhang X:	Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel.

11 Anhänge

Anhang I: Behörden und Links zur Infektionssurveillance

	Einrichtung	Abteilung	Quelle/Link
Bund	Robert Koch-Institut	Fachgebiet 32: Surveillance	http://www.rki.de/cln_100/nn_197444/sid_E9FB6C788B4C6E03874015DD5BE79038/nsc_true/DE/Content/Institut/OrgEinheiten/Abt3/FG32/fg32__org.html?__nnn=true
	Robert Koch-Institut	Fachgebiet 32: Surveillance	http://www.simpid.de/
	Robert Koch-Institut	Fachgebiet 32: Surveillance	http://www.rki.de/cln_109/nn_203546/DE/Content/Infekt/Sentinel/kv/kv__no.de.html?__nnn=true
Länder			
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt	Hygiene und Infektionsschutz	http://www.gesundheitsamt-bw.de/servlet/PB/menu/1141281/index.html?ROOT=1133583
Bayern	Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	Landesinstitut für Gesundheit und Ernährung, Sachgebiet Infektiologie	http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/infektionskrankheiten.htm
Berlin	Landesamt für Gesundheit und Soziales	Arbeitsgruppe IC2 Infektionsschutz	http://www.berlin.de/lageso/gesundheits/infektionsschutz/index.html
Brandenburg	Landesamt für Soziales und Versorgung	Epidemiologie, Gesundheits- und Sozialberichterstattung	http://www.lasv.brandenburg.de/cms/detail.php/lbm1.c.343314.de
Bremen	Gesundheitsamt	Infektionsepidemiologie	http://www.gesundheitsamt.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen125.c.1973.de
Hamburg	Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz	Amt für Gesundheit und Verbraucherschutz, Abteilung Gesundheit, Öffentlicher Gesundheitsdienst	http://www.hamburg.de/gesundheits/

Anhang I: Behörden und Links zur Infektionssurveillance

Hessen	Regierungspräsidium Giessen, Öffentlicher Gesundheitsdienst	Hessisches Landesprüfungs- und Untersuchungsamt im Gesundheitswesen	http://www.rp-gies-sen.hessen.de/irj/RPGIE_Internet?cid=b12ff3cf4edbec772a1f5b8229f417e4
Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Gesundheit und Soziales	Infektionsschutz	http://www.lagus.mv-regierung.de/land-mv/LAGuS_prod/LAGuS/Gesundheit/Infektionsschutz__Praevention/Aufgabenkurzbeschreibung/index.jsp
Niedersachsen	Landesgesundheitsamt	Abteilung Mikrobiologie, Krankenhaushygiene, Infektionsschutz, Infektionsepidemiologie	http://www.nlga.niedersachsen.de/master/C10362229_N7822701_L20_D0_I5800417.html
Nordrhein-Westfalen	Landesinstitut für den öffentlichen Gesundheitsdienst	Abteilung Hygiene und Infektiologie	http://www.loegd.nrw.de/hygiene_infektiologie/frameset.html
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Familie und Frauen, Referat 633-2 Öffentlicher Gesundheitsdienst	Landesuntersuchungsamt, Institute für Hygiene und Infektionsschutz	http://www.masgff.rlp.de/gesundheit/oeffentlicher-gesundheitsdienst/infektionsschutz/
Saarland	Ministerium für Justiz, Arbeit, Gesundheit und Soziales	Landesamt für Soziales, Gesundheit und Verbraucherschutz	http://www.lsgv.saarland.de/
Sachsen	Sächsisches Staatsministerium für Soziales	Landesuntersuchungsanstalt Sachsen, Infektionsschutz	http://www.lua.sachsen.de/
Sachsen-Anhalt	Landesamt für Verbraucherschutz	Fachbereich 2 - Hygiene	http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/hygiene/hygiene.htm

Anhang I: Behörden und Links zur Infektionssurveillance

Schleswig-Holstein	Ministerium für Soziales, Gesundheit, Familie, Jugend und Senioren	Öffentlicher Gesundheitsdienst, Infektionsschutz	http://www.schleswig-holstein.de/MSGF/DE/Gesundheit/OeffentlicherGesundheitsdienst/InfektionsschutzImpfungen/InfektionsschutzImpfungen_node.html
Thüringen	Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit	Öffentlicher Gesundheitsdienst, Infektionsschutz	http://www.thueringen.de/de/tmsfg/gesundheit/gesundheitsdienst/infektionsschutz/content.html

Anhang II: Einrichtungen und Links zum Monitoring von Vektoren (Mücken, Nagetiere, Zecken)

	Institution	Abteilung/ Partner	Gegenstand	Quelle/Link	Laufzeit
Bund	Koordination: Friedrich-Loeffler-Institut und das Julius Kühn-Institut.	Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES), das Julius Kühn-Institut (JKI), das Institut für Mikrobiologie der Bundeswehr (IMB), das Bernhard-Nocht-Institut für Tropenmedizin (BNI) sowie das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) lokale und regionale Gesundheits- und Forstbehörden	Nagetiere	http://www.fli.bund.de/1383.html	seit 2001
Länder					
Baden-Württemberg	Universität Hohenheim		Zecken und Sandmücken	http://www.herausforderung-klimawandel-bw.de/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=60	2006-2009

Anhang II: Einrichtungen und Links zum Monitoring von Vektoren (Mücken, Nagetiere, Zecken)

Brandenburg	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Familie des Landes Brandenburg,	Ministerium der Finanzen, Ministerium für Infrastruktur und Raumordnung, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur, Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz werden im Bericht als weitere beteiligte Institutionen genannt.	Vektoren und Nagetiere	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php/2328/mk_klima.pdf	nicht bekannt, noch in Planung
Hessen	Universität Göttingen und andere		Zecken und Mücken	http://www.uni-kassel.de/presse/pm/anlagen/Projektbeschreibung_KLIMZUG.pdf	2008-2013
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Familie und Frauen		Zecken	http://www.masgff.rlp.de/gesundheit/oeffentlicher-gesundheitsdienst/zecken/	
Saarland	Gesundheitsministerium		Zecken	http://www.saarland.de/7251_51918.htm	Start in 2010

Anhang III: Einrichtungen und Links zum Allergie-/ Asthmamonitoring

Bund	Institution	Abteilung/ Beteiligte Einrichtungen	Gegenstand	Quelle/Link	Laufzeit
	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL)	Ärztammer Niedersachsen (ÄKN), Allergie-Centrum-Charité	Allergien	mündliche Information	Pilotphase seit Herbst 2008
	Charité-Universitätsmedizin	Allergie-Centrum-Charité, Arbeitsgruppe Prof. M. Worm	Anaphylaxie	http://www.anaphylaxie.net/index.php?id=916	seit 2008
	Informationsverband Dermatologischer Kliniken (IVDK)	IVDK-Institut an der Universität Göttingen	Kontaktallergie	http://www.ivdk.gwdg.de/	seit 1988
Länder					
Baden-Württemberg	Landesgesundheitsamt	Umweltbezogener Gesundheitsschutz; Sachgebiet 3 - Umweltbezogene Gesundheitsbeobachtung	Allergien	http://www.gesundheitsamt-bw.de/servlet/PB/menu/1226854/index.html	seit 1992
Bayern	Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit der Helmholtz-Gesellschaft und Technische Universität München	Munich Allergy Research Center (MARC)	Allergien	http://www.helmholtz-muenchen.de/presse/pressemitteilungen/pressemitteilungen-2008/pressemitteilung-2008-detail/article/11442/44/index.html	seit 2008

Anhang III: Einrichtungen und Links zum Allergie-/ Asthmamonitoring

	Institution	Abteilung/ Beteiligte Einrichtungen	Gegenstand	Quelle/Link	Laufzeit
Berlin & Brandenburg	Allergie-Centrum-Charité	Netzwerk SAA - Schweres Allergisches Asthma	Allergisches Asthma	http://www.netzwerk-saa.de/	seit 2008
EU					
DG Sanco	Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM), Barcelona	Europäisches Netzwerk aus klinisch tätigen Ärzten, Epidemiologen und Experten des öffentlichen Gesundheitsdienstes	Asthma (COPD)	http://www.imca.cat/	2006-2009
EU-Staaten					
Frankreich	Institut de veille sanitaire - InVS	Netzwerk „SOS Médecins“	u.a. Allergien und Asthma	http://www.invs.sante.fr/surveillance/asthme/default.htm	seit 2006

Anhang III: Einrichtungen und Links zum Allergie-/ Asthmamonitoring

	Institution	Abteilung/ Beteiligte Einrichtungen	Gegenstand	Quelle/Link	Laufzeit
Schweiz	Bundesamt für Gesundheit	Swiss Sentinel Surveillance Network	Asthma	http://www.bag.admin.ch/k_m_melde-sys-tem/00736/00817/index.html?lang=d	1986 eingerichtet, mittlerweile im bundesweiten Gesundheitsmonitoring eingegliedert

Anhang IV: Einrichtungen und Links zu Hitzewarnsystemen

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle
Bund	Deutscher Wetterdienst (DWD)	Medizinmeteorologische Abteilung des DWD	http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop/?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_menu2_news&T17601053811150284918831gsbDocumentPath=Navigati-on%252FOeffentlichkeit%252FNews%252FNewslet-ter%252FNewsletter__home__node.html_nnn%253Dtrue
Länder			
Baden-Württemberg	Landesgesundheitsamt		http://www.rp-stutt-gart.de/servlet/PB/menu/1253912/index.html
Bayern	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	Arbeitsmedizin	http://www.lgl.bayern.de/arbeitsschutz/arbeitsmedizin/taetigkeiten_sommerhitze.htm
	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	Landesinstitut für Gesundheit und Ernährung	http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/sonne.htm

Anhang IV: Einrichtungen und Links zu Hitzewarnsystemen

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle
Berlin	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz		http://www.berlin.de/imperia/md/content/sen-gesundheit/notfallvorsorge/umweltbezogener_gesundheitsschutz/sommerhitze_was_tun.pdf
Brandenburg	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit und Familie	Gesundheit	http://www.masgf.brandenburg.de/sixcms/detail.php?gsid=lbm1.c.248012.de&_siteid=8
Bremen	k.A.		
Hamburg	Behörde für Soziales, Familie, Gesundheit und Verbraucherschutz	Fachabteilung Gesundheitsberichterstattung und Gesundheitsförderung	http://www.hamburg.de/gesundheitsfoerderung/123046/sommerhitze-was-tun.html
Hessen	Die Umweltmedizin-Seite des Öffentlichen Gesundheitsdienstes ist leer		http://www.rpgies-sen.hessen.de/irj/RPGIE_Internet?cid=bc6104eeca361506c9eae677eed9a05
Mecklenburg-Vorpommern	k.A.		
Niedersachsen	Niedersächsisches Landesgesundheitsamt		http://www.nlga.niedersachsen.de/master/C24133634_N24131498_L20_D0_I5800417.html

Anhang IV: Einrichtungen und Links zu Hitzewarnsystemen

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle
Nordrhein-Westfalen	Landesinstitut für Gesundheit und Arbeit	Zentrum für Öffentliche Gesundheit	http://www.hitze.nrw.de/
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Arbeit, Soziales, Gesundheit, Familie und Frauen	Öffentlicher Gesundheitsdienst	http://www.masfg.rlp.de/scripts/infomaterial_ergebniss.asp?id=335
Saarland	k.A.		
Sachsen	Sächsische Staatsministerium für Soziales	Öffentlicher Gesundheitsdienst; Umweltbezogener Gesundheitsschutz	http://www.gesunde.sachsen.de/72.html
Sachsen-Anhalt	Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt	Fachbereich Hygiene	http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/hygiene/hitze/hitzewarnung-x.htm
Schleswig-Holstein	k.A.		
Thüringen	Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit	Öffentlicher Gesundheitsdienst	http://www.thueringen.de/de/tmsfg/gesundheit/gesundheitsdienst/hitze/
Europaweit	Deutscher Wetterdienst (DWD)	Medizinmeteorologie	http://www.euroheat-project.org/dwd/hhws.php

Anhang V: Einrichtungen und Links zu Ozonüberwachung, UV-Monitoring und Hautkrebsscreening

Einrichtung	Ansprechpartner	Quelle/Link
Ozonmonitoring		
Umweltbundesamt	FG II 4.5 Messnetzzentrale Langen	http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/index.html
Ozonprognose		
Umweltbundesamt	FG II 4.2 „Beurteilung der Luftqualität“	http://www.env-it.de/umweltbundesamt/luftdaten/prognosis.fwd?comp=O3
Deutscher Wetter- dienst (DWD)	Vorhersagedienst	http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=dwdwww_result_page&portletMasterPortlet_i1gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FAufgabenspektrum%2FNumerische__Modellierung%2FAS__NM__GME__node.html__nnn%3Dtrue
UV-Monitoring		
Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) und Umweltbundesamt;	Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, DWD, Bayerisches Landesamt für Umwelt und das Staatliche Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim	http://www.suvmonet.de/suvmonet/suvmonet_g.html
Hautkrebsscreening		
Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention (ADP) e. V. und die Deutsche Krebshilfe e. V.	zertifizierte Hautärzte	http://www.hautkrebs-screening.de/

Anhang VI: Einrichtungen und Links zu Pollenmonitoring und –vorhersage

Ebene	Einrichtung	Abteilung	Link
Bund	Deutscher Wetterdienst (DWD)	Agrarmeteorologie	http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_spezielle_nutzer_gesundheitswesen_biowetter&T16800370191148987559684gsbDocumentPath=Navigation%2FOeffentlichkeit%2FWetter__Warnungen%2FBiowetter%2FPollenflug%2Fvorhersage__hintergrund_node.html_nnn%3Dtrue
	Stiftung Deutscher Polleninformationsdienst		http://www.pollenstiftung.de/
Länder			
Berlin	Freie Universität Berlin	Meteorologisches Institut	http://www.geo.fu-berlin.de/met/service/pollenflugkalender/
Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Gesundheit und Soziales	Umwelthygiene/ Umweltmedizin	http://www.lagus.mv-regierung.de/land-mv/LAGuS_prod/LAGuS/Gesundheit/Infektionsschutz__Prävention/Pollenmessdienst_in_M-V/index.jsp

Anhang VI: Einrichtungen und Links zu Pollenmonitoring und –vorhersage

Ebene	Einrichtung	Abteilung	Link
Europaweit	European Aeroallergen Network (EAN)	Die Koordination erfolgt an der Universitätsklinik Wien, durch Prof. S. Jäger.	http://www.univie.ac.at/ean/
Europa, Staaten			
Frankreich	Reseau Nationale de Surveillance Aerobiologique		http://www.pollens.fr.php
Italien	Pollnet; Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale		http://www.apat.gov.it/site/it-IT/IdeAmbiente/Sezioni/Articoli/Documenti/06_2005_art_14.html?PageID=7851
Italien (Toskana)	Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana	Centro Interdipartimentale di Bioclimatologia dell'Università di Firenze	http://www.arpat.toscana.it/aria/ar_pollini_firenze_previsione.html
Schweiz	Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie Meteo Schweiz		http://www.meteoschweiz.admin.ch/web/de/wetter/gesundheits/pollen_allgemein/Pilzsporen_2008.html
UK	University of Worcester	National Pollen and Aerobiology Research Unit	http://www.pollenuk.co.uk/aero/ABPollenUK.html

Anhang VII: Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung der Ambrosia

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle/Link
Bund	Julius-Kühn-Institut	Abteilung Pflanzengesundheit	http://www.jki.bund.de/cln_044/DE/Home/pflanzengesundheit/schadorganismen/ambrosia/ambrosia_node.html_nnn=true
Länder			
Baden-Württemberg	Regierungspräsidium Stuttgart	Landesgesundheitsamt	http://www.gesundheitsamt-bw.de/servlet/PB/show/1250464/D.Ambrosia_Gabrio%20.pdf
Bayern	Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz	Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	http://www.lgl.bayern.de/gesundheits/umweltmedizin/ambrosia_information.htm
Berlin	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung & Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz	Pflanzenschutzamt	http://www.stadtentwicklung.berlin.de/pflanzenschutz/index.shtml
Brandenburg	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurneuordnung	Pflanzenschutzdienst	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/5lbn1.c.107431.de
Bremen	Lebensmittelüberwachungs-, Tierschutz und Veterinärdienst des Landes Bremen	Pflanzenschutzmittel-Verkehrskontrolle	http://www.lmtvet.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen84.c.1632.de
Hamburg	Pflanzenschutzamt Hamburg	Universität Hamburg; Biozentrum Klein-Flottbek	http://www.biologie.uni-hamburg.de/bzvf/phme/merkblatt/ambrosia.htm

Anhang VII: Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung der Ambrosia

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle/Link
Hessen	Hessisches Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz	Projektgruppe Biodiversität, Ansprechpartner: Dr. Beate Alberternst	http://www.hmulv.hessen.de/irj/HMULV_Internet?cid=e8e1a70419a1b48c6657b64f9b0032e0
Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg Vorpommern	Pflanzenschutzdienst MV	http://www.lallf.de/Aktuelles.228.0.html?&no_cache=1&sword_list[0]=ambrosia
Niedersachsen	Landwirtschaftskammer Niedersachsen	Pflanzenschutzamt	http://www.lwk-niedersachsen.de/index.cfm/portal/7/nav/10/action/contact/parent/Pflanzenschutz/sub/Unkr%C3%A4uter~Ungr%C3%A4ser%20Ackerbau~Gr%C3%BCnland/ou/Pflanzenschutzamt.html
Nordrhein-Westfalen	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz		http://www.lanuv.nrw.de/natur/arten/ambrosia.htm
	Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen	Abteilung Pflanzenschutz, Öffentliches Grün	http://www.lwk.nrw.de/fachangebot/pflanzenschutz/oeffentlichesgruen/ambrosia.htm
Rheinland-Pfalz	Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht;	Dr. Peter Wahl	http://www.masgff.rlp.de/gesundheit/oeffentlicher-gesundheitsdienst/beifussblaettriges-traubenkraut-ambrosia-artemisiifolia/
Saarland	Zentrum für Biodokumentation		http://www.saarland.de/dokumente/ressort_umwelt/Ambrosia.pdf

Anhang VII: Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung der Ambrosia

Ebene	Einrichtung	Abteilung/ Ansprechpartner	Quelle/Link
Sachsen	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie	Dr. Ewa Meinlschmidt	http://www.forsten.sachsen.de/lfulg/1143.htm
Sachsen-Anhalt	Keine Informationen		
Schleswig-Holstein	Keine Informationen		
Thüringen	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG)	k.A.	http://www.tlug-jena.de/
	Thüringer Ministerium für Soziales, Familie und Gesundheit	Öffentlicher Gesundheitsdienst	http://www.thueringen.de/de/tmsfg/gesundheit/gesundheitsdienst/umwelthygiene/ambrosia/start/content.html

Anhang VIII: Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners

	Einrichtung	Abteilung	Quelle/Link
Bund	Julius-Kühn-Institut	Institut für Pflanzenschutz in Gartenbau und Forst	http://www.jki.bund.de/cln_045/nn_804440/sid_98F3430F3FB3A922A3CBB89C8EAF8B2/DE/pressestelle/Presseinfos/2005/05_160605_Eichenprozess.html_nnn=true
Länder			
Baden-Württemberg	Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA)	Waldschutz	http://www.fva-bw.de/
Bayern	Bayerische Landesanstalt für Wald- und Forstwirtschaft	Waldschutz	http://www.lwf.bayern.de/waldbewirtschaftung/waldschutz/eichenschaedlinge/eichenprozessionsspinner/
Berlin	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung	Pflanzenschutzamt	
Brandenburg	Landesamt für Verbraucherschutz, Landwirtschaft und Flurerneuerung (LVLF)	Pflanzenschutzdienst	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/107907
Hessen	Landesbetrieb Hessen-Forst/ Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)	Waldschutz; Sachgebiet Schmetterlinge	http://www.hessen-forst.de/service/aktuelles/waldschutz/waldschutz.htm ; http://www.nw-fva.de/
Niedersachsen	Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA)	Waldschutz; Sachgebiet Schmetterlinge	http://www.nw-fva.de/
Nordrhein-Westfalen	Landesbetrieb Wald und Holz	Waldschutzmanagement, Pflanzenschutz	http://www.forstschutz.nrw.de/
Rheinland-Pfalz	Zum Zeitpunkt der Recherche keine Informationen verfügbar.		
Saarland	SaarForst Landesbetrieb		http://www.saarland.de/41068.htm
Sachsen-Anhalt	Landesamt für Verbraucherschutz	Arbeitsschutz	http://www.verbraucherschutz.sachsen-anhalt.de/arbeitsschutz/arbeitsschutz.htm

Anhang VIII: Einrichtungen und Links zu Überwachung und Bekämpfung des Eichenprozessionsspinners

Monitoring im Gesundheitsbereich			
	Einrichtung	Abteilung	Quelle/Link
Bayern	Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit	Umweltmedizin	http://www.lgl.bayern.de/gesundheit/umweltmedizin/eichenprozessionsspinner.htm
Hessen	Stadtgesundheitsamt Frankfurt/M.		www.ukh.de/newsletter/2006_06/Bericht_Hessisches_Aerzteblatt.pdf
Nordrhein-Westfalen	Gesundheitsamt Kleve	Abteilung für Gesundheitsangelegenheiten des Kreises Kleve	http://www.kreis-kleve.de/C125713E002C30E2/html/192A3DB8724E07AFC125718B003DAF4A?OpenDocument

In Bremen, Hamburg, Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Schleswig-Holstein und Thüringen ist nichts über ein (verstärktes) Auftreten des Eichenprozessionsspinners bekannt.

Anhang IX: Einrichtungen und Links zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Bund und den Ländern

Ebene	Titel	Herausgeber/ Koordinator	Link	Laufzeit
Bund	Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel	Bundesregierung	http://www.bmu.de/klimaschutz/aktuell/aktuell/1675.php	Seit 12/2008
	Kompetenzzentrum Klimafolgen und Anpassung - KomPass	Umweltbundesamt	http://www.anpassung.net/	Seit 10/2006
Länder				
Baden-Württemberg	Forschungsprogramm Herausforderung Klimawandel	Umweltministerium	http://www.xfaweb.baden-wuerttemberg.de/nafaweb//berichte/inf07_2/inf07_20014.html	Herbst 2006 - 12/2009
Bayern	Klimaprogramm Bayern 2020	Landesamt für Umwelt	http://www.stmugv.bayern.de/umwelt/klimaschutz/klimaprogramm/index.htm	2008
Berlin	Klimapolitisches Arbeitsprogramm	Senatsverwaltung für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz	http://www.berlin.de/sen/umwelt/klimaschutz/politik/de/ziele.shtml	2008
Brandenburg	Landespolitischer Maßnahmenkatalog zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels	Ministerium für Ländliche Entwicklung, Umwelt und Verbraucherschutz (MLUV)	http://www.mluv.brandenburg.de/cms/detail.php/107283	2008
Bremen	Aktionsprogramm Klimaschutz 2010	Der Senator für Bau, Umwelt, Verkehr und Europa	http://www.umwelt.bremen.de/de/detail.php?gsid=bremen179.c.1602.de	2008
Hamburg	Klimaschutzkonzept 2007-2012	Der Senat der Freien Hansestadt Hamburg	http://www.klima.hamburg.de/index.php?id=78	2007

Anhang IX: Einrichtungen und Links zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Bund und den Ländern

Ebene	Titel	Herausgeber/ Koordinator	Link	Laufzeit
Hessen	Integriertes Klimaschutzprogramm Hessen 2012	Ministerium für Umwelt, Ländlichen Raum und Verbraucherschutz	http://www.hmulv.hessen.de/irj/HMULV_Internet?cid=dd16dc7471467919427f8c8c0e227d75	2004
	Fachzentrum Klimawandel	Landesamt für Umwelt und Geologie	http://www.hlug.de/klimawandel/index.htm	2008
Mecklenburg-Vorpommern	Klimaschutz und Folgen des Klimawandels in Mecklenburg-Vorpommern	Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie	http://www.lung.mv-regierung.de/index.htm	2008
Niedersachsen	Klimawandel - Herausforderung für Staat und Gesellschaft	Ministerium für Umwelt und Klimaschutz	http://www.umwelt.niedersachsen.de/master/C50380343_N48561324_L20_D0_I598.html	2008
Nordrhein-Westfalen	Wege zu einer Anpassungsstrategie	Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz	http://www.umwelt.nrw.de/umwelt/klimawandel/index.php	2009
Rheinland-Pfalz	Klimawandel und Landschaftswandel in RLP	Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz	http://www.wald-rlp.de/index.php?id=4307 ; http://www.wald-rlp.de/fileadmin/website/fawfseiten/fawf/download/Abteilungen/E/Kurzfassung_KLimLandRP.pdf ; http://www.mufv.rlp.de/	2008
	Klimabericht 2007	Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz	http://www.mufv.rlp.de/?id=4964	2007
Saarland	Klimaschutzkonzept 2008-2013	Ministerium für Umwelt	http://www.saarland.de/dokumente/ressort_umwelt/Klimaschutzkonzept.pdf	2008-2013
Sachsen	Fortschrittsbericht AG Klimafolgen 2006/2007	Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft	http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/14905.htm	2007

Anhang IX: Einrichtungen und Links zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Bund und den Ländern

Ebene	Titel	Herausgeber/ Koordinator	Link	Laufzeit
Sachsen-Anhalt	Zwischenbericht AG Klimawandel	AG Klimawandel (Ressortübergreifend): Ministerien für Landwirtschaft und Umwelt für Wirtschaft und Arbeit, für Landesentwicklung und Verkehr, für Gesundheit und Soziales, Kultusministerium Landesanstalt für Landwirtschaft, Forsten und Gartenbau, Landesamt für Umweltschutz, Landesamt für Geologie und Bergwesen, Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft, die Universitäten von Magdeburg und Halle, Deutscher Wetterdienst, Niederlassung Leipzig, die Hochschulen Magdeburg-Stendal und Anhalt Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH (UfZ, Halle/Saale)	http://www.mu.sachsen-anhalt.de/start/fachbereich03/ag_klimawandel_neu/main.htm	2008
Schleswig-Holstein	Schleswig-Holstein – Aktiv im Klimaschutz	Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume	http://www.schleswig-holstein.de/MLUR/DE/Allgemeines/03__LuftKlima/01__Klimaaktionsplan/LuftKlima__node.html	2008
			www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe04/Internes/Klima-Monitoring.pdf ; http://www.schleswig-holstein.de/MLUR/DE/ImmischutzKlimaschutzErneuerbEnergien/UmweltpolitikTechnischeUmweltschutz__node.html	2004

Anhang IX: Einrichtungen und Links zu Anpassungsstrategien an den Klimawandel im Bund und den Ländern

Thüringen	Klimaportal	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie	http://www.tlug-jena.de/klima/index.html	
	Klimaschutz in Thüringen - Analysen, Potenziale, Handlungsfelder.	Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie	http://www.tlug-jena.de/klima/index.html	2000

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitel	Link	Laufzeit
Baden-Württemberg	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung	Landesanstalt für Umweltschutz (LfU) Baden-Württemberg; Deutscher Wetterdienst (Abteilung Medizin-Meteorologie); Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe (TH) / Forschungszentrum Karlsruhe	KLARA (Klimawandel, Auswirkungen, Risiken, Anpassung in Baden-Württemberg)	http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/1454/	2003-2004
	Meteorologisches Institut der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg	Fachgebiet Umweltmeteorologie, Universität Kassel ; Fachgebiet Städtebau, Universität Kassel; Environmental Modelling Group EMG, Universität Mainz	KLIMES	http://www.klimes-bmbf.de/	seit 2006
	Universität Hohenheim	Fachgebiet für Parasitologie	Klimawandel und die Ausbreitung vektorübertragener Krankheiten	http://www.herausforderung-klimawandel-bw.de/index.php?option=com_content&task=view&id=21&Itemid=60	2006-2009
Bayern	Fraunhofer Institut	Versicherungskammer Bayern und andere	SAFE	http://www.safe-projekt.de/	Pilotphase in 2008
	Zentrum Allergie und Umwelt (ZAUM) der Technischen Universität München	k.A.	HIALINE	noch kein link verfügbar	2009-2012

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitel	Link	Laufzeit
Berlin	Geographisches Institut der Humboldt-Universität Berlin und Charité Berlin	Lehrstuhl für Klimatologie des Geographischen Instituts der HU, weitere nicht bekannt	INKA BB-Teilprojekt	http://www.geographie.hu-berlin.de/physische_geographie/klimatologie/forschung	2009-2013
Brandenburg	Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) Münchenberg	— FH Eberswalde, BTU Cottbus — RPG Lausitz, Spreewald u. Uckermark Barnim — Charité, HU Berlin — Geoforschungszentrum Potsdam — Water Experts Berlin Brandenburg — Potsdam Institut für Klimafor- - schung — Institut für Gewässerökologie — Binnenfischerei	INKA BB	noch kein link verfügbar	2009-2013
Bremen	Universitäten Bremen und Oldenburg	Hochschule Bremen, BioConsult, Sustainability Center Bremen,	NordWest 2050	http://www.frischkoepfe.de/inter-net/page.php?naviID=901000061&site=901000063&brotlD=901000061&typ=2&rubrik=901000002	2009-2013

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitle	Link	Laufzeit
Hamburg	Technische Universität Hamburg-Harburg, Universität Hamburg, HafenCity Universität Hamburg, Leuphana Universität Lüneburg, Max-Planck-Institut für Meteorologie, GKSS Forschungszentrum, Deutscher Wetterdienst sind einige der beteiligten Einrichtungen.	An dem Projekt sind 28 Hochschulen, Forschungsreinrichtungen, Behörden und Unternehmen direkt beteiligt.	KLIMZUG NORD	http://klimzug-nord.de/cms/	2009-2013

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitel	Link	Laufzeit
Hessen	Universität Göttingen	andere (Details nicht bekannt)	"Implementierung eines Programms zum Monitoring von Zecken- und Mückenvektoren in Nordhessen." Teilprojekt im "Klimaanpaasungsnetzwerk für die Modellregion Nordhessen"	http://www.uni-kassel.de/presse/pm/anlagen/Projektbeschreibung_KLIMZUG.pdf	2008-2013
	Hochschule Fulda	Gesundheitsamt Kassel, Regionalmanagement Nordhessen/ andere	PräKom - Gezielte Prävention von Hitze bedingten Gesundheitsschäden bei alten Menschen in der Kommune	http://www.uni-kassel.de/presse/pm/anlagen/Projektbeschreibung_KLIMZUG.pdf	seit 2008
	Universität Giessen	Institut für Pflanzenökologie	Klimawandel und Pflanzenphänologie in Hessen	http://www.uni-giessen.de/cms/fbz/fb08/biologie/pflanzenoek/forschung/Foienr/UKL/projekte/phaenologie	bis 2007
	Technische Universität Darmstadt	Institut WAR, Fachgebiet Umwelt- und Raumplanung	KLARA-Net (Netzwerk zur Klimaadaptation in der Region Starkenburg)	http://www.klara-net.de/	2006-2011

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitel	Link	Laufzeit
Niedersachsen	Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen	Koordination: Institut für Meteorologie und Klimatologie der Leibniz-Universität Hannover	KlimaFolgenManagement - KFM	http://www.klimafolgenmanagement.de/index.htm	2008-2011
Nordrhein-Westfalen	Emscher-Lippe Region	Forschungsinstitut für Wasser- und Abfallwirtschaft an der RWTH Aachen e.V., Emschergenossenschaft/ Lippeverband (EG/LV), das Rheinisch-Westfälische Institut für Wasserforschung (IWW), das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, die ahw AG Aachen u.a.	DynAKlim	noch kein link verfügbar	2009-2013
Sachsen	Humboldt-Universität Berlin	Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie		http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/klima/14905.htm	2005-2008
	Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung (IÖR)	Technische Universität Dresden, die TU Bergakademie Freiberg, die Stadtentwässerung Dresden GmbH sowie das Dresdner Grundwasserforschungszentrum und das Leibniz-Institut für Troposphärenforschung	REGKLAM (Regionales Klimaanpassungsprogramm für die Region Dresden; KLIMZUG-Projekt)	http://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/download/klima/Herberg_REGKLAM_080922.pdf ; http://www.regklam.de/	2008-2013

Anhang X: Einrichtungen und Links zu Forschungsprojekten zu Auswirkungen und Anpassung an den Klimawandel

Bundesland	Koordinator	Partner	Projekttitel	Link	Laufzeit
Sachsen-Anhalt	Dpt. Biozönoseforschung, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) Halle	Lehrstuhl für Pflanzenökologie, Institut für Geobotanik, Universität Bayreuth Potsdam Institut für Klimafolgenforschung, Potsdam Institut für Geobotanik, Leibniz Universität Hannover; BfN (BMU) gefördert	INVASIONS	http://www.ufz.de/index.php?de=6370	2005-2008
	Dpt. Biozönoseforschung, Helmholtz Zentrum für Umweltforschung (UFZ) Halle	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Institut für Zoologie	ALARM	http://www.ufz.de/index.php?de=3748	2004-2009
	weitere Projekte siehe Bericht der AG Klimawandel	Ministerium für Landwirtschaft und Umwelt		http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=28101	