

Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

Endbericht

September 2011



lebensministerium.at

BM.W.F^a

bmwf

Bundesministerium für
Wirtschaft, Familie und Jugend

Die Österreichische
Hagelversicherung *HW*

 *ÖBf*

 **BUNDESMINISTERIUM
FÜR GESUNDHEIT**

 **Verbund**
Austrian Hydro Power

 **ÖNB**
ÖSTERREICHISCHE
NATIONALBANK

PERSPEKTIVEN FÜR
UMWELT & GESELLSCHAFT **umweltbundesamt**^U

StartClim2010

Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich

Endbericht

Projektleitung

Institut für Meteorologie
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien
Univ.-Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb

Auftraggeber

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft
Bundesministerium für Gesundheit
Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung
Österreichische Bundesforste
Österreichische Nationalbank
Österreichische Hagelversicherung
Umweltbundesamt
Verbund AHP

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt

Wien, September 2011

StartClim2010

„Anpassung an den Klimawandel: Weitere Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich“

Projektleitung: Institut für Meteorologie
Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)
Peter Jordan Straße 82, 1190 Wien
URL: <http://www.austroclim.at/startclim/>
<http://www.wau.boku.ac.at/met.html>

Redaktion

Helga Kromp-Kolb und Ingeborg Schwarzl,
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur

Wien, September 2011

Beiträge aus StartClim2010

StartClim2010.A: Handlungsfelder und –verantwortliche zur Klimawandelanpassung öffentlicher Grünanlagen in Städten

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), BOKU: Stephanie Drlik, Andreas Muhar

StartClim2010.B: Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen

PlanSinn Büro für Planung und Kommunikation GmbH: Erik Meinharter
Umweltbundesamt GmbH: Maria Balas

StartClim2010.C: Die gesellschaftlichen Kosten der Anpassung: Ansätze für eine Bewertung von Anpassungsoptionen (SALDO)

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz: Birgit Bednar-Friedl, Olivia Koland, Janine Raab
Umweltbundesamt GmbH, Martin König

StartClim2010.D: Integrative Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Region Marchfeld

Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, BOKU: Christine Heumesser, Mathias Kirchner, Erwin Schmid, Franziska Strauss

StartClim2010.E: Ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Lärche (*Larix decidua* MILL.) - Folgerungen für die Waldbewirtschaftung in Österreich unter Berücksichtigung des Klimawandels

Institut für Waldbau, BOKU: Eduard Hochbichler, Gabriele Wolfslehner, Roland Koeck, F. Arbeiter,
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Herfried Steiner, Georg Frank,
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer

StartClim2010.F: Hot town, summer in the city – Die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- und Naturschutzplanung (ILEN), BOKU: Christiane Brandenburg, Brigitte Alex, Ursula Liebl, Christina Czachs
Institut für Meteorologie, BOKU: Thomas Gerersdorfer

StartClim2010.G: Wissensbasierte Plattform zur Optimierung von Handlungsstrategien im Umgang mit Naturgefahren

Österreichisches Rotes Kreuz: Jürgen Högl, Clemens Liehr, Gerry Foitik
Institut für Produktionswirtschaft und Logistik, BOKU: Manfred Gronalt, Magdalena Schweiger, Patrick

Wissenschaftliche Leitung und Koordination

Institut für Meteorologie, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt
Universität für Bodenkultur Wien
Univ. Prof. Dr. Helga Kromp-Kolb, Mag. Ingeborg Schwarzl

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Gerhard Berz, ehem. Münchener Rückversicherung
Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (SERI)
Prof. Dr. Hartmut Graßl, Max-Planck-Institut für Meteorologie/Universität Hamburg

Koordinierungsgremium

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft

Elfriede Fuhrmann, Helmut Hojesky, Birgit Kaiserreiner,
Barbara Kronberger-Kießwetter, Florian Rudolf-Miklau, Heinz Stiefelmeyer,
Stefan Vetter

Bundesministerium für Gesundheit

Ulrich Herzog, Fritz Wagner, Robert Schlögel

Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung

Christian Smoliner, Ingrid Elue

Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend

Eva Dolak, Herwig Dürr, Monika Wallergraber

Österreichische Bundesforste

Norbert Putzgruber

Österreichische Hagelversicherung

Kurt Weinberger, Josef Rohregger

Österreichische Nationalbank

Johann Jachs

Umweltbundesamt

Karl Kienzl, Maria Balas, Sabine McCallum

Verbund AHP

Otto Pirker, Michael Tauber

Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt
Maria Balas, Karl Kienzl, Sabine McCallum

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung-----	7
1 Das Forschungsprogramm StartClim-----	11
2 StartClim2010.B: Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen-----	12
3 StartClim2010.A: Handlungsfelder und –verantwortliche zur Klimawandelanpassung öffentlicher Grünanlagen in Städten-----	15
4 StartClim2010.F: Hot town, summer in the city – Die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens-----	18
5 StartClim2010.D: Integrative Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Region Marchfeld-----	22
6 StartClim2010.E: Ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Lärche (<i>Larix decidua</i> MILL.) – Folgerungen für die Waldbewirtschaftung in Österreich unter Berücksichtigung des Klima-wandels-----	25
7 StartClim2010.C: Die gesellschaftlichen Kosten der Anpassung: Ansätze für eine Bewertung von Anpassungsoptionen (SALDO) -----	28
8 StartClim2010.G: Wissensbasierte Plattform zur Optimierung von Handlungsstrategien im Umgang mit Naturgefahren-----	31
Literaturverzeichnis -----	34
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis -----	56
Anhang -----	58

Kurzfassung

StartClim widmet sich seit 2008 dem Thema Anpassung an den Klimawandel. In StartClim2010 wurden weitere Themenfelder bearbeitet als Beitrag zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich. Diese werden im Folgenden vorgestellt.

In Folge des Klimawandels werden sich vor allem die Lebensbedingungen in Städten aufgrund des Wärmeinseleffekts verändern. Die Lebensqualität in unseren Städten wird wesentlich davon abhängen, wie den Herausforderungen auf sich verändernde klimatische Bedingungen begegnet wird. Daher befassen sich Städte zunehmend mit der Frage, ob sie für den Klimawandel gerüstet sind.

Grün- und Freiräume nehmen in diesem Zusammenhang eine wichtige Position ein. Sie liefern einen zentralen Beitrag zum Temperatur- und Wasserhaushalt in der Stadt: Sie können unter bestimmten Umständen kühlend wirken und daher den Temperaturanstieg dämpfen, sie verzögern den Abfluss von Regenwasser und wirken damit z.B. lokalen Überschwemmungen bei Starkniederschlägen entgegen. Die Gestaltung von Grün- und Freiräumen ist daher wesentlicher Teil bestehender Klimaanpassungsstrategien von Städten. Die Analyse internationaler Good-Practice Beispiele unter Berücksichtigung der Relevanz für österreichische Städte, ergab acht wesentliche Handlungsbereiche für die Anpassung der Grün- und Freiräume wie Wassermanagement, Bodenmanagement, die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt, Planungsstrategien, Freiraumgestaltung und –pflege, Naherholung und Freizeitgestaltung, Bewusstseinsbildung und Vernetzung der AkteurInnen sowie Forschungsbedarf. Daraus sind acht Handlungsempfehlungen formuliert und mittels eines Stakeholderworkshops auf ihre Anwendbarkeit auf österreichische Städte überprüft worden. Um Anknüpfungspunkte für die Handlungsempfehlungen aufzuzeigen, werden exemplarisch bestehende Instrumente bzw. Initiativen angeführt. In Innsbruck stellt z.B. der Umweltplan Innsbruck eine Möglichkeit dar, auch Fragen der Anpassung zu berücksichtigen. Als dynamisches Instrument zielt er darauf ab die Lebensqualität und Umweltsituation zu verbessern. Ein weiteres Beispiel ist die Förderung der Umgestaltung von Innenhöfen als Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas der Stadt Graz.

Aufgezeigt werden auch Optionen, die derzeit in Österreich noch kaum thematisiert werden, wie z.B. die multifunktionale Nutzung von Flächen (Sportanlagen, Plätze, Parkplätze, etc.) zur Vermeidung von Überschwemmungen. Freiräume mit unterschiedlichen Hauptnutzungen werden bei Starkregenereignissen gezielt geflutet und als Retentionsraum genutzt. Insgesamt lässt sich festhalten, dass aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen eine integrative Planung und Umsetzung für eine vorausschauende Anpassung notwendig ist. Bewusstseinsbildung und eine bessere Vernetzung der öffentlichen und privaten AkteurInnen sind essentiell. Der Erfahrungsaustausch zwischen den Städten kann durch einen Good-Practice-Pool gefördert werden.

Öffentliche Parkanlagen in Städten weisen gegenüber anderen Grünflächen spezifische Eigenschaften, Besonderheiten und eine große fachliche Komplexität in ihrer Entstehung und Erhaltung auf. Daher müssen sie bei Überlegungen zur Klimawandelanpassung abgelöst von anderen Grün- und Freiraumtypen, untersucht werden.

Der Klimawandel kann die Qualität und Funktionalität öffentlicher Parkanlagen und somit deren Funktionsfähigkeit für eine Stadt gefährden. Um die Qualität eines Parks im Klimawandel dauerhaft sichern und leistbar erhalten zu können, ist es von Bedeutung, Veränderungen schon bei der Parkplanung und –gestaltung, also bereits bei der Schaffung eines Parks zu berücksichtigen. Der von Klimawandelauswirkungen hauptbetroffene Bereich in öffentlichen Parks in Österreich ist die Parkpflege und –erhaltung. Insbesondere die Folgen von Extremereignissen wie Stürme, Starkregen, Dürre- und Hitzeperioden, aber auch die Folgeeffekte von milder werdenden Wintern (z.B. Einwanderung neuer Schadinsekten, Veränderungen des Bodengefüges, ganzjährige Parknutzung, usw.) verursachen Probleme. Auf Grund des Fehlens strategischer Herangehensweisen findet Anpassung bislang größtenteils

reaktiv statt, die laufende Behebung der Schäden ist mit einem beträchtlichen Mehraufwand an Arbeit und Kosten verbunden. Die starken finanziellen Zwänge, denen die Parkerhaltung generell ausgesetzt ist, erhöht die Vulnerabilität gegenüber dem Klimawandel.

Es sind viele verschiedene AkteurInnen an der Entstehung und Erhaltung von Parks beteiligt. Auch die Adaptionsmaßnahmen im Klimawandel – von der Strategieentwicklung über die notwendigen Beschlüsse, die Umsetzung bis hin zur Überprüfung der Wirksamkeit der Maßnahmen – erfordern das Zusammenwirken von AkteurInnen des öffentlichen Bereichs – hier vor allem aus den Stadtgartenämtern – und dem privatwirtschaftlichen Bereich. Sie alle müssen das Problem des Klimawandels wahrnehmen und lernen, damit umzugehen. Aus diesem Grund wurden im Rahmen des Projekts die zuständigen AkteurInnen, ihre Verantwortlichkeiten und der Wissensbedarf im Klimawandel erarbeitet. Nun ist eine Kommunikationsstruktur aufzubauen, die sicherstellt, dass erforderliche fachliche Informationen zur Klimawandelanpassung in Grünanlagen an die verantwortlichen AkteurInnen weiter geleitet werden und der Forschungsbedarf an die einschlägigen Forschungseinrichtungen herangetragen wird. Dies kann wirkungsvoll über Fachtagungen, Fachjournale und über den Fachausschuss für Stadtgärten des Österreichischen Städtebunds erfolgen.

Die Verstärkung des Wärmeinseleffekts durch den Klimawandel in Städten beeinflusst sowohl die Stadtbevölkerung als auch den Städtetourismus. Dieser hat in den Sommermonaten (Juli, August) die höchste Anzahl an TouristInnen zu verzeichnen. Ein wachsender Anteil der TouristInnen gehört der Gruppe der 60-79-Jährigen an, die im Allgemeinen besonders hitzeempfindlich sind. Sowohl die TouristInnen selber als auch Tourismuswirtschaft, Stadtverwaltung und Stadtplanung müssen sich daher Adaptionsstrategien für Hitzetage überlegen. Maßnahmen im Bereich der Tourismus-Architektur (z.B. Dach- und Fassadenbegrünung, helle Baumaterialien), Maßnahmen in der Stadt-, Raum- und Landschaftsplanung (z.B. Freihaltung von Grünzügen und Frischluftschneisen, Einsatz von Verdunstungskühlung durch bewegtes Wasser), infrastrukturelle Maßnahmen (z.B. Trinkbrunnen, beschattete Sitzgelegenheiten) sowie organisatorische Maßnahmen (z.B. Hitzewarnsysteme, Öffnen von „Abkühlungsorten“) können zur Anpassung beitragen. Eine Befragung von TouristInnen sowie die im Rahmen eines World Cafés durchgeführte Diskussion mit Fachleuten zeigte, dass vor allem in den Bereichen Begrünung, Information von TouristInnen (z.B. Kennzeichnung von Trinkbrunnen und kühlen Orten in Stadtplänen, Bereitstellung hitzeadäquater Besichtigungstipps in den Unterkünften und über Internet-Applikationen) sowie Weiterbildung von TouristikerInnen Handlungsbedarf gegeben ist. Als ein besonderes Plus für Wien und auch andere österreichische Städte gilt der leichte Zugang zum qualitativ hochwertigen Trinkwasser. Basierend auf allen Ergebnissen wurden in Form eines Management Letters Grundlagen für Maßnahmen für die Adaptionsstrategien des Städtetourismus erarbeitet, die den Verantwortlichen der Tourismuswirtschaft, Stadtverwaltung und Stadtplanung helfen sollen, geeignete Anpassungsmaßnahmen zu erarbeiten und umzusetzen.

Dürre zählt zu einem der wichtigsten agrarmeteorologischen Risiken und soll Szenarien zufolge in den mittleren und höheren Breiten in den nächsten Dekaden zunehmen (IPCC, 2007). Daher ist es wichtig den Zusammenhang zwischen Dürreereignissen und Ertragschwankungen österreichweit quantitativ zu analysieren und die ökonomischen sowie umweltbedingten Effekte sowie negativen Externalitäten verschiedener Anpassungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Pflanzenproduktion zu untersuchen. Basierend auf einem historischen Klimadatensatz (1975-2007) wurden moderate und extreme Dürreszenarien für Österreich erstellt, welche eine Zunahme der trockenen Tage für die Periode 2008-2040 abbilden. Die Analyse dieser Dürreszenarien ergab für die Kulturarten Mais, Winterweizen und Gerste bei standardisierten Bewirtschaftungsverfahren ohne Bewässerung einen signifikanten Rückgang der Erntemengen von 60% bis 90%.

Vor allem im Marchfeld, einem der wichtigsten aber auch trockensten Pflanzenbaugebiete in Österreich, ist Beregnung von Gemüse sowie anderen hochwertigen Produkten bereits heute unabdingbar. Mit häufigeren Dürreereignissen nimmt die Bedeutung von Beregnungssystemen zu – eine mögliche Anpassungsmaßnahme an den Klimawandel – aber auch die Notwendigkeit Grundwasserressourcen zu schonen. Die Sprinklerberegnung kann eine profitab-

le Anpassungsmaßnahme für die Region Marchfeld sein, denn die Pflanzenerträge können im Vergleich zu einem Bewirtschaftungsverfahren ohne Bewässerung beinahe verdoppelt werden. Jedoch kann diese Anpassungsmaßnahme den Druck auf die regionale Trinkwasserversorgung beträchtlich erhöhen. Das wassereffizientere aber auch wesentlich aufwendigere Tröpfchenberegnungssystem wird aus rein wirtschaftlichen Überlegungen eher keine Verbreitung finden – es sei denn, Ausstattungskosten werden subventioniert. Den Untersuchungen nach wird die Bereitschaft in eine Tröpfchenberegnungsanlage zu investieren durch die Einführung eines marktpolitischen Instruments wie Wasserpreise nicht erhöht. Stattdessen verringern Wasserpreise die Wahrscheinlichkeit überhaupt in eines der beiden Beregnungssysteme zu investieren.

Die europäische Lärche (*Larix decidua* MILL.) ist mit einem Flächenanteil von 4,6 % die zweithäufigste Nadelbaumart Österreichs. In der Naturwaldentwicklung wirkt die Konkurrenz von Klimaxbaumarten entscheidend auf ihr Auftreten, wodurch sie aufgrund ihrer großen physiologischen Amplitude zwar in submontanen bis subalpinen Wäldern vorkommt, dominante Stellung aber nur in subalpinen Lärchen-Zirbenwäldern und Dauerwald-Gesellschaften erlangt. Anthropogen bedingt weist die Lärche heute Flächenanteile deutlich über ihren natürlichen Gesellschaftsanschluss hinaus auf. Durch die zunehmende Instabilität fichtendominierter Wälder besteht unter Waldbewirtschaftern der steigende Wunsch nach einer größeren Baumartenspreitung, um die Anfälligkeit gegenüber Windwurf und Gefährdung durch Schädlinge zu verringern. Der Lärche als tiefwurzelnder und windstabiler Baumart wird dabei eine steigende Bedeutung zugesprochen. Klimaszenarien des Klimamodells REMO-UBA A1B zeigen für die Periode 2071 – 2100 in großen Teilen Österreichs Zunahmen der Jahrestemperatur zwischen knapp 3,5 – 4,5° C bei unterschiedlicher Entwicklung der Niederschläge in verschiedenen Regionen. In montanen bis subalpinen Höhenstufen werden unter Szenariobedingungen auch zukünftig klimatische Bedingungen bestehen, die denen der heutigen Verbreitung der Lärche entsprechen, während in Tieflagen in weiten Teilen, vor allem durch erhöhte Temperaturen, die heutigen klimatischen Grenzen der Lärche nicht mehr erfüllt werden. Unter sich verschärfenden klimatischen Bedingungen in diesen Regionen muss von einem zunehmenden Risiko durch Schadeinflüsse in der Lärchenbewirtschaftung ausgegangen werden. Verschiebungen des Areals der heutigen Tieflagenlärche in höhere Lagen könnten durch waldbauliche Pflanzversuche ausgelotet werden. Ausgehend von einem zukünftig gesteigerten Auftreten klimatischer Ereignisse wie Trockenperioden oder Starkniederschlägen kann die Lärche im Bergwald, nach standörtlichen Eigenschaften in unterschiedlichem Maße, eine bedeutende Rolle als stabilisierende Mischbaumart einnehmen.

Die Notwendigkeit zur Anpassung an den Klimawandel betrifft nicht nur Städte und deren Grünanlagen, sondern eine Vielzahl von Sektoren, AkteurInnen und EntscheidungsträgerInnen auf unterschiedlichen Verwaltungsebenen. Oft ist es nicht leicht zu entscheiden, welche von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen umgesetzt oder zuerst umgesetzt werden sollen. Dazu wurde ein Excel-basiertes Bewertungsinstrument entwickelt, das den/die Nutzer/in durch einen Kriterienkatalog führt, um die Vor- und Nachteile von unterschiedlichen Maßnahmen zu erkennen und vergleichbar zu machen. Es werden sowohl ökonomische Kriterien wie Nutzen (vermiedene Schäden) und Kosten der Maßnahme als auch nicht-ökonomische Kriterien wie Dringlichkeit, Synergien und Trade-offs zur Klimapolitik sowie Flexibilität bezüglich unsicherer Klimaentwicklungen und veränderter Rahmenbedingungen berücksichtigt. Darüber hinaus wurden Leitkriterien „guter Anpassung“ integriert (z.B. Eignung als „No-/Low-Regret“ oder „Win-Win“ Maßnahmen). Der/die Nutzer/in kann neben einer Basisvariante (alle Kriterien gleichrangig) mittels Schwerpunktwahl (ökonomisch, ökologisch/nachhaltig, Unsicherheiten) die Auswirkung unterschiedlicher Vorgaben für die Bewertung testen und so erkennen, welche Maßnahmen besonders robust abschneiden. Der wesentliche Nutzen des Bewertungsinstruments liegt im Sichtbarmachen von Wirkungen einer Maßnahme in Hinblick auf die angeführten Kriterien und von Synergien und Trade-offs hinsichtlich der Zielerreichung unterschiedlicher Kriterien. Darüber hinaus wird erkennbar, welche Informationen für die Entscheidungsfindung notwendig sind und wo Datenlücken gefüllt werden sollten. Testläufe haben gezeigt, dass unterschiedliche Maßnahmen mit gleichem Anpassungsziel sich v.a. in den Kriterien Flexibilität und ökonomische Bewertung unterscheiden, wohingegen sich

Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen zusätzlich hinsichtlich Schadenvermeidung, Dringlichkeit und Wechselwirkungen zum Klimaschutz unterscheiden.

Die steigende Anzahl von Katastrophen infolge des Klimawandels verlangt eine bessere und engere Vernetzung aller relevanten AkteurInnen. Die Integration von Partnern aus Behörden, Einsatzorganisationen, Wissenschaft, Wirtschaft (z.B. Betreiber kritischer Infrastruktur, Medien, Versicherungswirtschaft) und der Bevölkerung ist dabei essentielle Voraussetzung für einen gut funktionierenden und vorausschauenden Katastrophenschutz.

In Deutschland und der Schweiz gibt es gut ausgestattete und etablierte Plattformen, die institutionalisiert Wissenstransfer im Kontext des integrierten Katastrophenmanagements ermöglichen. Gerade auch in Hinblick auf zunehmende klimawandelinduzierte Gefahren besteht in Österreich ebenfalls Bedarf für eine solche Plattform, um neue Herausforderungen an ein zeitgemäßes Katastrophenmanagement auf strategischer Ebene, etwa im Bereich des Managements von Hitzewellen, zu diskutieren. Kernaufgaben dieser Plattform sind die Vernetzung der AkteurInnen, die Sammlung von Information in Form von Publikationen und Berichten und die Verteilung/Verbreitung dieser über eine für alle zugängliche Literaturdatenbank und über geeignete Veranstaltungen. Seitens der Bedarfsträger wie Behörden oder Einsatzorganisationen werden Anforderungen formuliert, die von der Forschung bearbeitet werden. Daraus entstehen Erkenntnisse, die wiederum von den Bedarfsträgern genutzt werden können.

Seitens der AkteurInnen besteht großes Interesse an einer nationalen Plattform „Risiken Klimawandel und Naturgefahren“, vor allem in Hinblick auf einen laufenden Austausch und Dialog, die zu einer besseren Vernetzung der AkteurInnen und einer verbesserten Prävention und Reaktion auf Katastrophenereignisse führen sollen. Nach einer Online-Befragung von 72 AkteurInnen des Katastrophenmanagements wird ein Großteil der Naturgefahren als tendenziell „stark steigend“ oder „eher steigend“ eingestuft, was bedeutet, dass vermutlich auch die Anzahl an Katastrophenfällen zunehmen wird und die AkteurInnen vor neue Herausforderungen stellt.

Es sind dafür Handlungsempfehlungen für die österreichische Klimawandelanpassungsstrategie, Bereich „Katastrophenmanagement“ ausgearbeitet worden. Insgesamt wurden hier neun Empfehlungen formuliert, die sich an bestehenden Forderungen seitens des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements (SKKM) und an umgesetzten sowie geplanten Maßnahmen in Deutschland und der Schweiz orientieren.

1 Das Forschungsprogramm StartClim

Das Forschungsprogramm StartClim, ist ein flexibles Instrument, das durch die kurze Laufzeit und die jährliche Vergabe von Projekten rasch aktuelle Themen im Bereich Klimawandel aufgreifen kann. Es wird von einem Geldgeberkonsortium finanziert, das neun Institutionen umfasst:

- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)
- Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2005, 2006, 2007)
- Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend (2003, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)
- Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010)
- Österreichische Bundesforste (2008, 2009, 2010)
- Österreichische Nationalbank (2003, 2004)
- Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006, 2007, 2008)
- Umweltbundesamt (2003)
- Verbund AHP (2004, 2007)

Seit 2008 widmet sich StartClim Themen zur Anpassung an den Klimawandel und liefert damit wertvolle Beiträge zur Erstellung einer nationalen Anpassungsstrategie für Österreich.

Die Projekte in StartClim2010 befassen sich damit, wie Anpassung in der Stadt bei Grünanlagen und Freiräumen vorgenommen werden kann und welche Anpassungserfordernisse sich für den Städtetourismus ergeben können. Weiters geht es um Aspekte der Anpassung in der Land- und Forstwirtschaft. Ein Tool zur Bewertung von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen wird ebenso erstellt wie ein Konzept zur Optimierung von Handlungsstrategien im Katastrophenmanagement.

In einem zusammenfassenden Kurzbericht (vorliegender Bericht) werden die Ergebnisse aller Teilprojekte kurz und allgemein verständlich beschrieben. Dieser Bericht erscheint auch in englischer Sprache. Die ausführlichen Berichte der einzelnen Teilprojekte sind in einem eigenen Sammelband zusammengefasst, der ebenso wie die Teilprojekte auf der Start-Clim-Webpage (www.austroclim.at/startclim/) elektronisch erhältlich ist. Zusätzlich werden eine CD-ROM mit allen StartClim-Berichten und ein Folder mit einer Kurzzusammenfassung der Ergebnisse in beschränkter Auflage erstellt.

2 StartClim2010.B: Anpassungsempfehlungen für urbane Grün- und Freiräume in österreichischen Städten und Stadtregionen

Die Lebensbedingungen in Städten werden sich in Folge des Klimawandels besonders deutlich verändern. Städte und urbane Räume gelten durch die hohe Dichte in der Besiedlung, der Konzentration an Vermögenswerten und kritischer Infrastruktur zudem als besonders sensibel. Städte befassen sich daher zunehmend mit der Frage, ob sie für den Klimawandel gerüstet sind. Das Stadtklima wird durch die Wechselwirkungen der Freiräume mit der Bebauung geprägt, und von anthropogenen Einflüssen, wie Abwärme und Schadstoffemissionen beeinflusst. Die konkrete Ausprägung der Beeinflussung ist stark von Art und Maß der baulichen Nutzung, der Stadtstruktur sowie der Einbindung des Stadtkörpers in die Umgebung abhängig.

Grün- und Freiräume nehmen in diesem Zusammenhang eine wichtige Position ein. Sie können unter bestimmten Umständen dem Temperaturanstieg entgegenwirken und dazu beitragen, die Widerstandsfähigkeit von Städten sowohl gegenüber Änderungen des Stadtklimas als auch dem Auftreten von Extremereignissen zu steigern. Aufgrund ihrer Struktur und Verteilung in der Stadt (Durchgrünungsgrad, Größe der Grünflächen, versickerungsfähige Oberfläche, Verdunstung von Wasseroberflächen, Luftschneisenwirkung) tragen sie mit ihrer abkühlenden und Wasser zurückhaltenden Wirkung zur Regulation des Temperatur- und Wasserhaushaltes in der Stadt bei. Damit einher gehen auch positive gesundheitliche Effekte durch eine Verbesserung der Luftqualität, die Minderung des Wärmeinseleffektes und die Nutzung als Naherholungs- und Freizeitraum. Zusammenhängende Grün- und Freiräume liefern daher einen wichtigen Beitrag zur resilienten Stadtentwicklung. Vernetzte Freiraumentwicklung sowie gezielte Förderung der urbanen Grün- und Freiräume werden derzeit noch nicht ausreichend als strategisches Handlungs- und Steuerungsinstrument innerhalb der Stadtplanung genutzt.

Die Forschung widmet sich besonders Freiräumen, dem Wassermanagement und der Erhöhung des thermischen Komforts. Interdisziplinär und durchwegs unter Einbindung der lokalen HandlungsträgerInnen wie z.B. in Future Cities – urban networks to face climate change oder Klimzug-Nord Strategische Anpassungsansätze zum Klimawandel in der Metropolregion Hamburg werden Handlungsempfehlungen entwickelt und umgesetzt. Wissenschaftliche Studien, z.B. zur typologischen Differenzierung bei der Betrachtung von Stadtböden, liefern häufig die Grundlage für Anpassungsmaßnahmen.

Bestehende europäische städtische Anpassungsstrategien für Freiräume sowie europäische und internationale Good-Practice-Beispiele reichen von konkreten Maßnahmen zur Entsiegelung von Verkehrsflächen (New York, Chicago) über multifunktionale Flächennutzungen (Waterpleinen, Niederlande) bis zu konkreten Vernetzungsmaßnahmen innerhalb einer Verwaltungseinheit (Koordinierungsgruppe Klimawandel Frankfurt am Main).

Acht wesentliche Handlungsbereiche für Grün- und Freiräume wurden auf Basis von internationalen Good-Practice Beispielen und von Forschungsergebnissen identifiziert. Maßnahmen sind in den Bereichen Wassermanagement, Bodenmanagement, die Erhaltung und Förderung der biologischen Vielfalt, Planungsstrategien, Freiraumgestaltung und –pflege, Naherholung und Freizeitgestaltung, Bewusstseinsbildung und Vernetzung der AkteurInnen notwendig. Zusätzlich sind offene Forschungsfragen aufgelistet. Daraus sind acht Handlungsempfehlungen formuliert und unter Einbindung von Stakeholdern aus Stadtverwaltungen auf ihre Anwendbarkeit für österreichische Städte überprüft worden. Die Beschreibung der Handlungsempfehlungen beinhaltet Angaben über die Bedeutung, Anknüpfungspunkte an bestehende Instrumente, Aussagen zum Stand der Umsetzung, notwendige weitere Schritte aber auch Hinweise auf die einzubindenden HandlungsträgerInnen.

Freiräume sind in eine Vielzahl von Zuständigkeiten innerhalb der Stadtverwaltungen und auch in unterschiedliche Besitzverhältnisse aufgliedert. Um eine koordinierte Freiraumentwicklung zu ermöglichen, Synergien zu nutzen und negative Effekte auf andere Bereiche

zu vermeiden ist die Vernetzung der AkteurlInnen in den Stadtverwaltungen unumgänglich. Die Komplexität der Verwaltungsstrukturen und die Verteilung der Verantwortlichkeiten werden anhand des Beispiels Wien gezeigt (siehe Abb. 1).

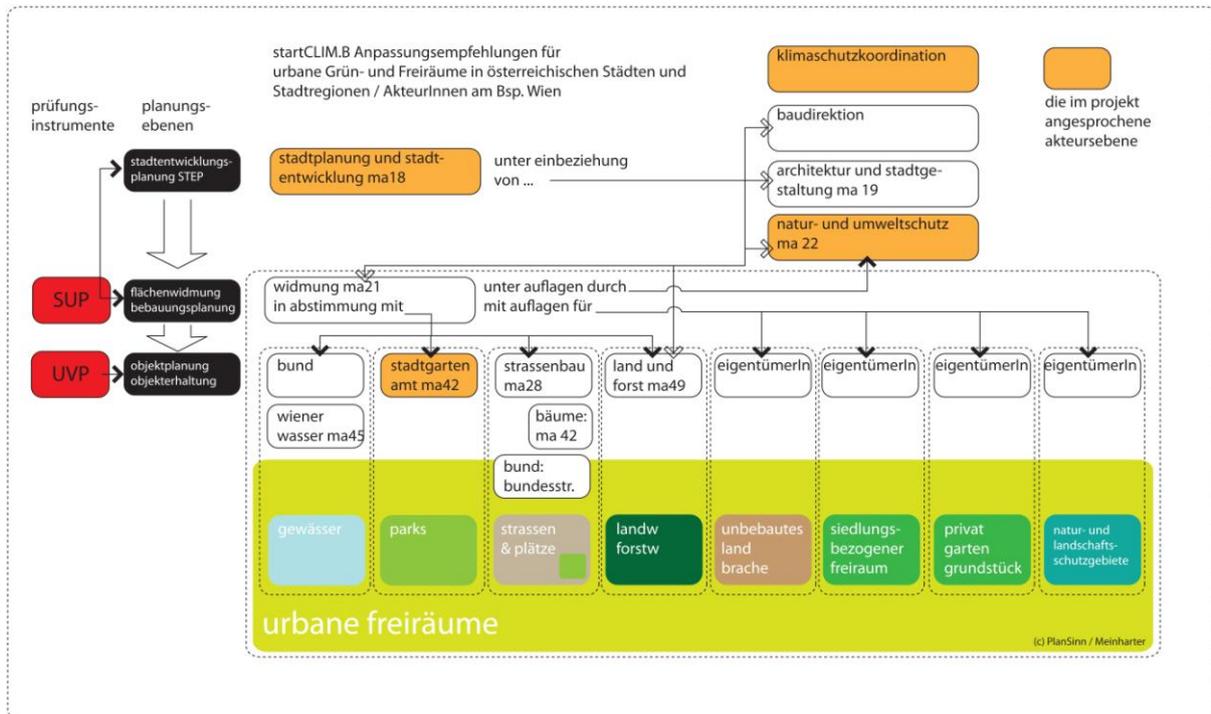


Abb. 1 AkteurlInnenstruktur betreffend den urbanen Freiraum am Beispiel Wien © Meinharter

Um Anknüpfungspunkte für die Handlungsempfehlungen aufzuzeigen, werden exemplarisch bestehende Instrumente bzw. Initiativen angeführt. Am Beispiel des bereits 2007 beschlossenen Raumentwicklungskonzeptes der Stadt Salzburg und der ihm zugrunde liegenden Umweltinformatik (Kulturlandschaftstypen, Naturschutzplan) wird deutlich, dass Instrumente der Stadtplanung bereits vorhanden sind, die kombiniert mit klimarelevanten Erhebungen und Daten Strategien zur Freiraumentwicklung im Hinblick auf eine Anpassung an den Klimawandel ermöglichen können. In Innsbruck stellt z.B. der Umweltplan Innsbruck eine Möglichkeit dar, auch Fragen der Anpassung zu berücksichtigen. Als dynamisches Instrument zielt er darauf ab die Lebensqualität und Umweltsituation zu verbessern. Ein weiteres Beispiel ist die Förderung der Umgestaltung von Innenhöfen als Beitrag zur Verbesserung des Kleinklimas der Stadt Graz. Mit dem St. Pöltner Projekt „Stadtwandern mit dem LUP“ ist ein gutes Beispiel einer geeigneten Informationspolitik vorhanden. Mit dem Stadtbus LUP sind die „Grünen Adern“ klimafreundlich erreichbar. Die Initiative unterstützt die Umsetzung des Landschaftskonzeptes LAKS 2010, das darauf abzielt die Lebensqualität zu erhalten und auszubauen.

Allgemein bieten örtliche Raumordnungsprogramme bzw. Stadtentwicklungskonzepte, in welche naturschutzrelevante Daten zu Grün- und Freiräumen vorliegen (Graz, Wien, Dornbirn, St. Pölten, Salzburg, etc.), einen Ansatzpunkt, klimarelevante Daten zu ergänzen und in entsprechenden Planungen zu berücksichtigen. Aufgezeigt werden auch Optionen, die derzeit in Österreich noch kaum thematisiert werden, wie z.B. die multifunktionale Nutzung von Flächen (Sportanlagen, Freiflächen, Parkplätze, etc.) zur Vermeidung von Überschwemmungen. Freiflächen mit unterschiedlichen Hauptnutzungen werden bei Starkregenereignissen gezielt geflutet und als Retentionsraum genutzt (Abb. 2).



Abb. 2 Schaubilder des Wasserplatzes © Studio Marco Vermeulen/Urban Affairs in Zusammenarbeit mit (i.s.m.) De Urbanisten/VHP

Insgesamt lässt sich festhalten, dass aufgrund der vielfältigen Wechselwirkungen eine integrative Planung und Umsetzung für eine vorausschauende Anpassung notwendig ist. Bewusstseinsbildung und eine bessere Vernetzung der öffentlichen und privaten AkteurlInnen sind essentiell. Empfohlen wird die Einrichtung eines Good-Practice-Pools, mit dem Verantwortliche in den Städten einen Überblick über bereits erfolgreich umgesetzte Maßnahmen erhalten. Um die Umsetzung zu fördern soll der Erfahrungsaustausch zwischen den Städten forciert werden.

3 StartClim2010.A: Handlungsfelder und –verantwortliche zur Klimawandelanpassung öffentlicher Grünanlagen in Städten

Öffentliche Parks sind für die städtische Lebensqualität von wesentlicher Bedeutung. Sie nehmen wichtige ökologische, ökonomische und sozio-kulturelle Funktionen innerhalb eines städtischen Gefüges ein. Sowohl der Klimawandel selbst, als auch Folgeeffekte können die langfristige Qualität und Funktionalität öffentlicher Parkanlagen gefährden. Geänderte klimatische Rahmenbedingungen in Parks verlangen nach Anpassung, wobei die vielfältigen Tätigkeitsbereiche rund um die Entstehung und Erhaltung eines Parks (Planung, Gestaltung, Herstellung, Pflege, Erhaltung, Nutzung) unterschiedlich stark von Klimawandelauswirkungen betroffen sind. Auf Basis einer ausführlichen Literaturrecherche und qualitativer Experteninterviews mit AkteurInnen der neun Bundesländer-Hauptstädte Österreichs wurde ermittelt, welche Handlungsfelder sich in öffentlichen Parks durch Klimawandel bedingte Veränderungen ergeben und welche Institutionen bzw. Personen (AkteurInnen) für das Setzen und Ausführen von Anpassungsmaßnahmen zuständig sind.

Der am stärksten vom Klimawandel betroffene und gefährdete Bereich in öffentlichen Parks ist derzeit die Parkpflege und –erhaltung. Insbesondere die Folgen von Extremereignissen wie Stürme, Starkregen, Dürre- und Hitzeperioden, aber auch die Folgeeffekte von milder werdenden Wintern (z.B. Einwanderung neuer Schadinsekten, Veränderungen des Bodengefüges, ganzjährige Parknutzung, usw.) verursachen Probleme. Auf Grund des Fehlens strategischer Herangehensweisen zur Klimawandelanpassung in öffentlichen Parkanlagen in Österreich findet Anpassung bislang größtenteils reaktiv statt. Die laufende Behebung der Schäden ist mit einem beträchtlichen Mehraufwand an Arbeit und Kosten verbunden. Die starken finanziellen Zwänge, denen das Feld der Parkerhaltung generell ausgesetzt ist, erhöhen die Vulnerabilität der Parks gegenüber dem Klimawandel.

Um die Qualität eines Parks im Klimawandel dauerhaft zu sichern und leistungsfähig erhalten zu können, sind auch planerische Anpassungsmaßnahmen nötig (etwa das Einbringen von Be- und Entwässerungsanlagen), allerdings sind nachträglich gesetzte Maßnahmen üblicherweise mit höheren Kosten verbunden. Daher ist es von Bedeutung, dass die sich ändernden Standortbedingungen schon bei der Schaffung eines Parks berücksichtigt werden.

Die betroffenen Institutionen und Personen nehmen, je nach Zuständigkeit, Kompetenz und Verantwortlichkeit, unterschiedliche Rollen in den verschiedenen Klimawandelanpassungsphasen ein. AkteurInnen der Stadtgartenämter sind in allen Anpassungsphasen vertreten. Sie sind sowohl verantwortlich und zuständig, als auch handlungskompetent. KoordinatorInnen, die für die organisatorische Abwicklung von Anpassungsprozessen zuständig sind, haben die Funktion der Daten- und Aktionsvernetzung. Auch privatwirtschaftlich tätige AkteurInnen (z.B. Planungsbüros) tragen Verantwortung bei der Klimawandelanpassung und müssen daher über Plattformen wie Berufsvertretungen, Fachvereinigungen oder Aus- und Weiterbildungsstätten informiert und instruiert werden.

Strategiepapiere von Stadtgartenämtern sowie Pflege- und Parkentwicklungspläne sind bedeutende Instrumente, weil sie weisenden Charakter für behördliche und privatwirtschaftliche AkteurInnen haben. Diese Instrumente sollten daher zukünftig auch Richtlinien zum angepassten Handeln im Klimawandel beinhalten. Klimawandelanpassungskonzepte können diese Aufgabe für bereits bestehende Parkanlagen übernehmen.

Eine funktionierende Kommunikationsstruktur ist die Basis für erfolgreiche Klimawandelanpassung: Informationen müssen zwischen den Verantwortlichen weitergegeben und Anpassungsmaßnahmen bis an die Ausführenden weitergeleitet werden können. Auf Grund der veränderlichen Situation des Klimawandels ist es außerdem notwendig, dass neu gewonnene Erkenntnisse an Verantwortliche kommuniziert werden, damit diese in die laufende Strategien- und Maßnahmenentwicklung einfließen.

Fachtagungen und Fachjournale dienen den Beteiligten aus Verwaltung, Privatwirtschaft sowie Wissenschaft und Forschung im Bereich öffentlicher Parkanlagen als Informations-

quelle, aber auch als Möglichkeit zur Erkenntnisweitergabe. Fachtagungen und Fachjournale sind daher geeignete Plattformen der Vernetzung. Ebenso ist der Fachausschuss für Stadtgärten des Österreichischen Städtebunds eine zumindest indirekt von allen Beteiligten wahrgenommene Vernetzungsplattform.

Anpassungsphasen	AkteurInnen / Fachbereiche / Institutionen	Rolle
1 Initiierung der Strategieentwicklung	Bund, Länder (Städte, Gemeinden)	politische Verantwortung
	Wissenschaft / Forschungseinrichtungen	fachliche Verantwortung
	AkteurInnen der Stadtgartenämtern und übergeordneter Abteilungen	fachliche Verantwortung und Kompetenz, Erfahrungswissen über Notwendigkeit
2 Entwicklung von Anpassungsstrategien	KlimawandelkoordinatorInnen	organisatorische Zuständigkeit
	Forschungseinrichtungen (Wissenschaft)	fachliche Kompetenz
	PraxisakteurInnen (öffentlicher und privater Tätigkeitsbereich)	fachliche Kompetenz, Praxiswissen / Beteiligung
3 Beschlussfassung und Implementierung von Anpassungsstrategien	Bund, Länder (Städte, Gemeinden)	Gesetzgebung, Umsetzungsweisung
	Stadtgartenämter / AkteurInnen des Parkmanagements (VerwaltungsmitarbeiterInnen in Managementebene)	fachliche Zuständigkeit
4 Umsetzung und Ausführung von Anpassungsmaßnahmen	ParkplanerInnen und -gestalterInnen	fachliche Kompetenz zur Umsetzung
	In den Parks tätige Fachkräfte (Parkpflege u. Erhaltung) (Verwaltung und Privatwirtschaft)	fachliche Kompetenz zur Umsetzung
	Aus- u. Weiterbildungsstätten, Berufsverbände und -vertretungen, Fachvereinigungen u. -gesellschaften	Verantwortung zur Weitergabe von Wissen
5 Überprüfung der Implementierung und Umsetzung Überprüfung der Wirksamkeit von Maßnahmen	Bund, Länder (Städte, Gemeinden)	politische Verantwortung
	KlimawandelkoordinatorInnen	organisatorische Zuständigkeit
	Stadtgartenämter	fachliche Kompetenz / Praxis- und Erfahrungswissen / fachliche Verantwortung

Abb. 3 : Rollen der beteiligten Akteurlnengruppen in den Prozessphasen (1-5) der Klimawandelanpassung

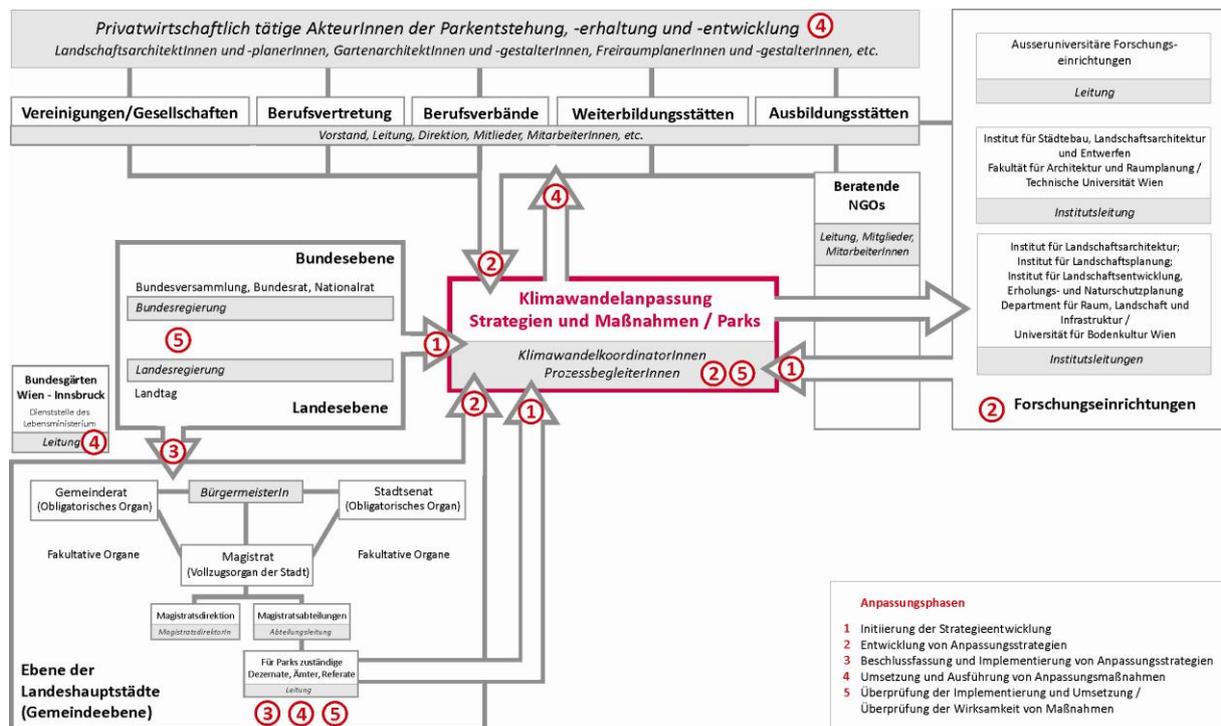


Abb. 4 : Handlungsverantwortliche AkteureInnen in den fünf Anpassungsphasen

Das grundlegende Ziel der Forschung zur Klimawandelanpassung von öffentlichen Parks in Städten ist die dauerhafte Sicherung der Qualität und Nutzbarkeit im Klimawandel. Das Herausarbeiten von Handlungsfeldern, betroffenen Handlungsverantwortlichen und deren Vernetzung sowie von geeigneten strategischen Anpassungsinstrumenten soll die Durchgängigkeit und Wirksamkeit von Anpassungsmaßnahmen und somit den Erfolg von Klimawandelanpassungsstrategien erhöhen. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts leisten mit der Entwicklung von Handlungsempfehlungen zur strategischen Klimawandelanpassung in Parkanlagen einen Beitrag zur nationalen Klimawandelanpassungsstrategie Österreichs.

4 StartClim2010.F: Hot town, summer in the city – Die Auswirkungen von Hitzetagen auf das Freizeit- und Erholungsverhalten sowie das Besichtigungsprogramm von StädtetouristInnen – dargestellt am Beispiel Wiens

Der durch den Klimawandel zu erwartende Temperaturanstieg führt speziell in städtischen Agglomerationsräumen zu einer Verstärkung des Wärmeinseleffekts sowohl untertags als auch nachts. Der Tourismus in Wien ist davon insofern betroffen, als in den Sommermonaten (Juli, August) die höchste Anzahl an TouristInnen zu verzeichnen ist und aufgrund des demographischen Wandels die besonders hitzesensible Bevölkerungsgruppe der 60-79-Jährigen in Zukunft wachsende Bedeutung für den Tourismus – insbesondere auch den Städtetourismus – haben wird. Ziele dieser Untersuchung waren daher einerseits die Identifikation räumlicher und zeitlicher Adaptionsstrategien der StädtetouristInnen an Hitzetagen, die mittels einer standardisierten Befragung erhoben wurden, andererseits die Identifikation von Schlüsselfaktoren für Strategien seitens der Tourismuswirtschaft, Stadtverwaltung und Stadtplanung zur Anpassung an Auswirkungen des erwarteten verstärkten Wärmeinseleffekts. Dazu wurde eine Literaturrecherche – auch von international bereits umgesetzten Maßnahmen – sowie ein World Café unter Beteiligung von Experten verschiedener Disziplinen durchgeführt. Basierend auf allen Ergebnissen wurden in Form eines Management Letters Grundlagen für Maßnahmen für die Adaptionsstrategien des Städtetourismus erarbeitet.

Ergebnisse der Befragung

Die Befragungen fanden an drei Tagen – unmittelbar nach einem Hitzetag¹ – und in der Umgebung von TouristInnenattraktionen in Wien statt. Insgesamt wurden 365 Interviews durchgeführt, wobei die befragten TouristInnen aus 57 verschiedenen Ländern kamen. Am häufigsten waren Personen aus Deutschland (33,2 %), den USA (6,6 %), den Niederlanden (5,2 %), der Schweiz (4,9 %) und Österreich (3,8 %) vertreten. Mehr als die Hälfte der befragten TouristInnen war zum ersten Mal im Rahmen eines Urlaubs in Wien, im Durchschnitt blieben die Befragten sechs Nächte in der Stadt.

Trotz der vorherrschenden Hitze am Tag vor der Befragung gaben zwei Drittel der TouristInnen an, ihr Programm am Vortag nicht an die hohen Temperaturen angepasst zu haben. Personen, die nur ein paar Tage in Wien waren, passten ihr Besichtigungsprogramm weniger stark an als Personen, die länger blieben. Befragte, die ihr Programm änderten, planten bspw. längere Pausen ein oder suchten bewusst kühlere Orte wie Parks/Erholungsgebiete auf. Hauptsächlich gemieden wurden vor allem (Pracht-)Bauten.

Die ProbandInnen wurden weiters gefragt, welche Sehenswürdigkeiten, Einkaufsstraßen und Gaststätten sie am vorangegangenen Hitzetag besucht haben und ob sie die Temperaturen dort als störend empfanden. Am angenehmsten wurden die Temperaturen in Lokalen/Restaurants empfunden (70,7 %: angenehm bzw. sehr angenehm), auch bei den Sehenswürdigkeiten waren mehr als die Hälfte der Befragten mit den Temperaturen zufrieden. Am störendsten wurden die hohen Temperaturen in Einkaufsstraßen/Shoppingcentern empfunden. In allen drei Kategorien wurden als häufigste gewünschte Maßnahmen gegen hohe Temperaturen „Klimaanlagen“ und „Beschattung“ genannt. Seitens der AutorInnen besteht hier Aufklärungsbedarf bezüglich alternativer Kühlmethoden.

Ebenso wünschten sich die ProbandInnen als Maßnahme gegen die Hitze in ihrer Unterkunft an erster Stelle eine bessere Kühlung (Klimaanlage bzw. Ventilator).

Abschließend wurden die Befragten aufgefordert, unterschiedliche Maßnahmen gegen hohe Temperaturen in Wien nach ihrer Wichtigkeit einzustufen. Die TouristInnen bewerteten „mehr Wasserspender/Trinkbrunnen“ als wichtigste Maßnahme. Auch mehr beschattete Sitzgele-

¹ Tag, an dem die Tagesmaximaltemperatur mindestens 30 Grad Celsius erreicht.

genheiten im öffentlichen Freiraum und mehr klimatisierte öffentliche Verkehrsmittel wurden von etwa zwei Drittel der ProbandInnen als sehr wichtige Maßnahmen eingestuft. Etwas mehr als die Hälfte der befragten TouristInnen sahen mehr beschattete Bereiche bei den Sehenswürdigkeiten, mehr beschattete Fußgängerzonen/Gehsteige sowie mit Sprühnebel gekühlte Gastgärten als wichtigen Schritt zur Attraktivierung ihres Wien-Aufenthaltes bei hohen Temperaturen.

Ergebnisse der Literaturrecherche sowie des World Cafés

Im Rahmen der Literaturrecherche wurden vier übergeordnete Kategorien identifiziert, denen die einzelnen Maßnahmen zugeordnet wurden.

Maßnahmen im Bereich der Tourismus-Architektur

Die sommerliche Überhitzung in Gebäuden kann einerseits durch Maßnahmen der passiven Kühlung reduziert werden, zu denen u.a. die Nachtlüftung, die Wärmedämmung, die Hauswandverschattung durch Bäume oder Dachüberstände sowie die Reduktion von Wärmequellen innerhalb der Gebäude („innere Lasten“) zählen. Auch die Verwendung von hellen Baumaterialien (für Dächer bzw. Straßenbelag) kann einen Beitrag zur Reduktion der Überhitzung leisten. Dem gegenüber stehen „aktive“ Kühltechnologien wie geothermische Kühltechnologien, Fernkälte oder solare Kühlung (Betrieb von Kältemaschinen durch thermische Solaranlagen). Weiters kann durch Wasserflächen oder Sprühnebel auf Dächern für geringere Temperaturen in den darunterliegenden Geschoßen gesorgt werden. Neben dem Kühlungseffekt kann die Begrünung von Dächern und Fassaden auch als potentielles touristisches Ziel beworben werden. Bei der Umsetzung der Maßnahmen ist jedoch zu berücksichtigen, dass einige der angeführten Maßnahmen bisher nur in Gebieten mit warmen Wintern erprobt wurden.

Maßnahmen in der Stadt-, Raum- und Landschaftsplanung

Durch Entsiegelung und Begrünung von z.B. Straßenzügen und Gleisanlagen, aber auch durch Parks (z.B. Pocket Parks) kann die Stadt- und Raumplanung dazu beitragen, den Wärmeinseleffekt zu reduzieren. Um durch das Heranführen von Frisch- und Kaltluft die Hitzebelastung in den Innenstädten verringern zu können, sollten im Umland ausreichend Freiflächen zur Verfügung stehen sowie innerstädtische Grünzüge und Frischluftschneisen freigehalten werden. In größerem Maß als stehende Wasserflächen trägt bewegtes Wasser wie Springbrunnen, Wasserzerstäuber oder in offenen Rinnen abgeleitetes Regenwasser zur Verdunstungskühlung bei. Weitere Anpassungsmaßnahmen werden in Verschattungselementen (z.B. Arkaden in stark besonnten Einkaufsstraßen) gesehen. Auswirkungen des Wärmeinseleffekts sollten somit bei der Bebauungs- und Flächenwidmungsplanung sowie der Bauordnung berücksichtigt werden bzw. generell in die Planungen einfließen. Die Erstellung eines „Gesamtklimakonzeptes“ als Grundlage für die Stadtplanung (siehe z.B. Masdar City) wird empfohlen.

Infrastrukturelle Maßnahmen

Durch eine Überlagerung der Haupttrouten der Touristen mit Wärmebildern (Wärmeinselkaster) können bei den Hot Spots – im doppelten Sinne gemeint stark durch Hitze belastete und stark frequentierte touristische Destinationen – gezielt Gegenmaßnahmen gesetzt werden. Diese beinhalten die Schaffung von beschatteten Sitzgelegenheiten (z.B. durch Sonnensegel) und Abkühlungsräumen sowie den Einsatz von Wasser in verschiedensten Formen: die Installation von Trinkbrunnen (Hochquellwasser als „Unique selling proposition“), Sprühnebel in Freibereichen (Gastgärten, Haltestellen, Passagen etc.), Hydranten mit Sprühaufsatz oder bewegungsgesteuerte Splash Pads (eine Art Springbrunnen in Bodennähe, der auf allen Seiten offen ist und Wasser in alle Richtungen versprüht). Ebenso sollte die Nutzung von Gewässern als Verkehrsweg reflektiert werden.

Tab. 1: Management-Letter: zur Umsetzung empfohlene Maßnahmen

Maßnahme	Beschreibung
Maßnahmen zur Verbesserung der Trinkwasserversorgung der TouristInnen	Erhöhung der Anzahl an Trinkbrunnen bei Sehenswürdigkeiten, in Einkaufsstraßen und entlang touristischer Routen (z.B. durch Trinkaufsatz auf Feuerhydranten) – eventuell in Kooperation mit Geschäften/touristischen Einrichtungen (z.B. Tichy am Reumannplatz in Wien) in Form von Sponsoring/Patenschaften.
	Vermarktung des z.B. „Wiener Wassers“ mit hoher Trinkwasser-Qualität als Alleinstellungsmerkmal („Unique selling proposition“).
	Aufstellung von Wasserspendern in touristisch stark frequentierten Gebäuden.
	Gastgewerbebetriebe und Geschäfte können TouristInnen mit eigenen Piktogrammen und/oder Informationen in mehreren Sprachen auf die kostenlose Ausgabe von Leitungswasser hinweisen.
Maßnahmen zur Verbesserung der Aufenthaltsqualität der TouristInnen im Freien	Die klimatische Optimierung von touristischen Routen, Einkaufsstraßen und Bereichen vor den Sehenswürdigkeiten sowie bei Wartebereichen sollte erfolgen durch: Begrünung, v.a. schatten spendende Bäume (dort wo diese Maßnahme nicht möglich bzw. sinnvoll ist – bspw. barocke Schlossgärten –, sollten temporäre Sonnensegel zum Einsatz kommen), Errichtung von Sitzgelegenheiten in beschatteten Bereichen, Schaffung „kurzer Wege“ (bspw. Öffnung von Durchgängen – ev. Übernahme der Wegehalterpflichten durch die öffentliche Hand bzw. touristische Einrichtungen, die im Umfeld angesiedelt sind).
	Ein „Hitze-Stadtplan“ für TouristInnen sollte als Print-Version (Verteilung von kostenlosen Plänen sowie Aufnahme in Reiseführer) und als Internet-Applikation für Handys erstellt werden, in dem alle Trinkbrunnen, „kühle Routen“, Abkühlungsorte (z.B. Kirchen, Arkaden, geöffnete öffentliche Gebäude, kühle öffentliche Verkehrsmittel etc.) eingezeichnet sind.
Maßnahmen zur Anpassung des Besichtigungsprogramms und Weitergabe hitzerelevanter Informationen an die TouristInnen	Mehrsprachige Informationen über speziell für Zielgruppen zugeschnittene Alternativprogramme an Hitzetagen durch das Personal an der Rezeption in der Unterkunft, auf einer Online-Plattform, in Form von Internet-Applikationen oder über SMS-Dienste.
	Anbieten von attraktiven Angeboten in der Unterkunft während Hitzestunden (z.B. Dokumentarfilme über die Stadt).
	Hitzewarnungen in Unterkünften an TouristInnen weitergeben (z.B. durch Aushang an der Rezeption, aktuelle Informationsfolder).
	Angebot eines hitzeangepassten Besichtigungsprogramms durch StadtführerInnen („Cool tours“).
	Für die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen sind Schulung von Personal in Unterkünften und von StadtführerInnen sowie Adaptierung von Aus- und Weiterbildungslehrplänen erforderlich.
Maßnahmen zur Forcierung der energieeffizienten Kühlung² in von TouristInnen genutzten Einrichtungen	Forcierung von energieeffizienten Kühlungsmethoden wie bspw. Passivkühlung (z.B. Betonkernaktivierung ³ , Dämmung), solare Kühlung ⁴ und Verdunstungskühlung (z.B. Sprühregen am Dach) sowie Dach-/Fassadenbegrünung (vermarktbar auch als Touristenattraktion) für Unterkünfte und touristisch interessante Gebäude.
	Forcierung von energieeffizienten Kühlungsmethoden für öffentliche Verkehrsmittel (Garnituren, Haltestellen) durch Kooperation mit dem Tourismus bzw. Sponsoring durch Betriebe.
	TouristInnen sollten darüber aufgeklärt werden, welche Art von Kühlung bzw. warum keine Kühlung (z.B. aus Denkmalschutzgründen) in der jeweiligen Einrichtung angewendet wird.
	Schaffung einer Beratungsstelle („Klima-Coach“) speziell für die Tourismusbranche, die über Umsetzung von energieeffizienten Kühlungsmethoden, Fördermöglichkeiten, Denkmalschutz, Vermarktungsmöglichkeiten, Information von TouristInnen etc. berät.
	Schulung der TouristikerInnen (Personal in Unterkünften, touristisch interessanten Gebäuden etc.) bezüglich hitzeadäquatem Verhalten wie bspw. richtiges Lüften und Weitergabe dieser Informationen an die TouristInnen.
	Betriebe des Gastgewerbes, die zu wenig an Hitze angepasst sind, sollten – z.B. über Förderungen – dazu motiviert werden, adäquate Maßnahmen (Beschattung, Sprühnebel etc.) durchzuführen.

² Obwohl sich die befragten TouristInnen zum Großteil Klimaanlage wünschten, wurde bei den Maßnahmen auf das Ziel des Klimaschutzes (d.h. eine hohe Energieeffizienz bei möglichst geringem CO₂-Output) geachtet.

³Frei zugängliche Betonteile dienen als Kühlelemente.

⁴ Betrieb von Kältemaschinen durch thermische Solaranlagen.

Organisatorische Maßnahmen

Hitzewarnsysteme und ein auf Hitzebelastungen zugeschnittenes Informationsmanagement können die gesundheitlichen Risiken von Hitzewellen verringern. Bei Erreichen einer bestimmten kritischen Temperatur kann die Stadtverwaltung spezielle Maßnahmen treffen, u.a. Öffnen von „Abkühlungsorten“ (z.B. klimatisierte Verwaltungsgebäude), gratis Eintritt in Schwimmbäder, verlängerte Öffnungszeiten (z.B. Schwimmbäder, Kirchen, Einkaufszentren, Ausstellungen) oder die Verteilung von Wasserflaschen. Die Bereitstellung von Stadtplänen, auf denen kühle Orte, Trinkbrunnen und kurze Wege (durch geöffnete Durchgänge) verzeichnet sind, erleichtert das Besichtigungsprogramm der TouristInnen an heißen Tagen ebenso wie hitzerelevante Informationen (z.B. Ausflugstipps), die an der Rezeption der Unterkunft, über Online-Plattformen, Internet-Applikationen oder SMS-Dienste verfügbar gemacht werden können. Weitere Maßnahmen stellen die Förderung von Radverkehr und kühlen Fortbewegungsmitteln in der Stadt dar sowie die Einbeziehung von Naherholungsgebieten in touristische Programme. Die Anpassung von Tagesprogrammen durch das Bereitstellen von Angeboten in Quartieren (z.B. Zurverfügungstellung von kühlen Orten, Unterhaltungsprogramme) sowie „Führungen in den Untergrund“ ermöglichen den TouristInnen, vor allem die heißen Mittags- und Nachmittagsstunden zu meiden. Eine Schulung der TouristikerInnen bezüglich hitzeadäquater Maßnahmen (z.B. angepasstes Lüften, Anpassungen im architektonischen Bereich, Kosten-Nutzenrechnungen von Anpassungsmaßnahmen) ist zu empfehlen.

5 StartClim2010.D: Integrative Vorsorge- und Anpassungsmaßnahmen für die Region Marchfeld

Dürre zählt zu einem der wichtigsten agrarmeteorologischen Risiken in der landwirtschaftlichen Produktion. Wie von der Europäischen Kommission beschrieben, bezeichnet eine meteorologische Dürre meist ein Defizit in der Niederschlagssumme über eine gewisse zeitliche Periode und Region – verglichen zu den üblichen klimatologischen Mittelwerten. Eine landwirtschaftliche Dürre ist die Folge von mangelndem Wasserangebot für diverse Kulturarten, was zu einer Abnahme der jährlichen Pflanzenerträge und -produktion in den betroffenen Regionen führen kann.

Regionale Klimamodelle berechnen für Zentral- und Südeuropa zunehmende Temperaturen in den nächsten Dekaden. Für viele Regionen in Europa wird auch eine Zunahme von extremen Dürreereignissen berechnet, wobei die Ausdehnung und räumliche Verteilung unsicher sind. Vor allem die landwirtschaftliche Produktion ist von extremen Änderungen im Klima maßgeblich betroffen. Auf der einen Seite können höhere mittlere Temperaturen die jeweilige potentielle Wachstumsperiode verlängern und höhere CO₂ Konzentrationen in der Atmosphäre zur besseren Verwertung von Wasser und Spurenelementen in den Pflanzen führen. Auf der anderen Seite bewirken zunehmende Temperaturen höhere potentielle und aktuelle Verdunstungen, was zu einem höheren Bodenfeuchtedefizit und mehr Hitzestress bei Pflanzen führen kann. Das kann zur Folge haben, dass die Qualität und die Menge der pflanzlichen Erträge zurückgehen. Dieser Effekt wird intensiviert, wenn mit zunehmenden Temperaturen die Niederschlagssummen abnehmen.

Auch für die österreichische Landwirtschaft ist es daher wichtig (i) den Zusammenhang zwischen Dürreereignissen und Ertragsschwankungen quantitativ zu analysieren, und (ii) die ökonomischen sowie umweltbedingten Effekte sowie negativen Externalitäten verschiedener Anpassungsmaßnahmen in der landwirtschaftlichen Produktion zu untersuchen.

Mit einem Klimadatensatz täglicher Werte und einer räumlichen Auflösung von einem km² wurde für die Periode 1975-2007 ein Dürreindex über den Flächenanteil der trockenen Tage für ganz Österreich berechnet (Abb. 5).

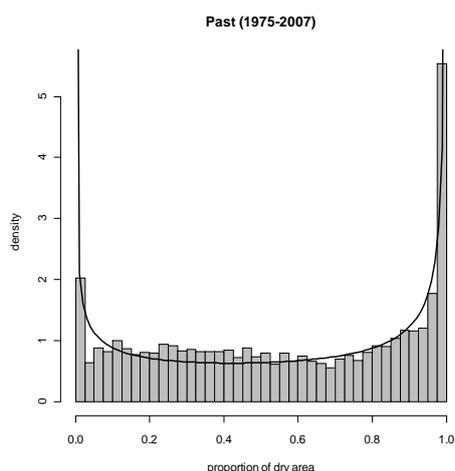


Abb. 5 : Empirische Verteilung des Flächenanteils der gemessenen trockenen Tage für ganz Österreich in der Periode 1975-2007.

Notiz: 0 bedeutet, dass ganz Österreich an einem Tag nass ist; 1 bedeutet, dass ganz Österreich an einem Tag trocken ist.

Die empirische Verteilung des Dürreindex (eine in Abb. 5 durch die durchgezogene schwarze Linie angedeutete Beta-Verteilung) wird als erste Näherung für die Periode 2008-2040 herangezogen und als Basis-Szenario definiert. Für zwei weitere Dürreszenarien wurde die

Beta-Verteilung dahingehend manipuliert, dass der Anteil der trockenen Tage in Österreich zunimmt. Das bedeutet, dass die Häufigkeit von Dürreereignissen aber auch deren Intensität zunimmt. Die Auswirkungen auf pflanzliche Erträge wurden mit dem Pflanzenwachstumsmodell EPIC simuliert. Abb. 6 zeigt beispielsweise den prozentuellen Unterschied von Maiserträgen zwischen den Simulationen eines extremen Dürreszenarios und des Basis-Szenarios. Die simulierten Ertragsabnahmen liegen österreichweit im Bereich von 60% bis 90%.

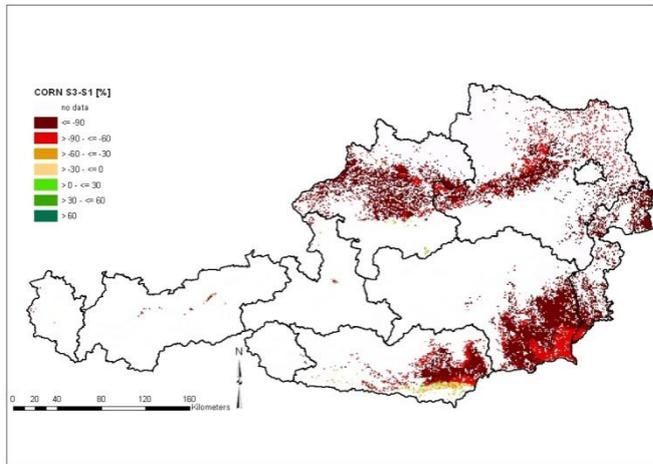


Abb. 6 : Differenz im Maisertrag zwischen einem extremen Dürreszenario und dem Basis-Szenario [%]

Für das Marchfeld, eines der wichtigsten aber auch trockensten landwirtschaftlichen Pflanzenbaugebiete Österreichs, wurde die Kosteneffektivität von verschiedenen Anpassungsmaßnahmen⁵ untersucht, welche mögliche negative Effekte des Klimawandels und vor allem häufigerer Dürreereignisse abschwächen könnten. Es wurden verschiedene Beregnungs- und Düngermaßnahmen analysiert. Folglich wurde untersucht, wie sich die Wahl einer Anpassungsmaßnahme bei trockeneren Bedingungen (z.B. Abnahme der jährlichen Niederschlagssumme um 20%) ändert. Es wurde auch untersucht, wie sich die regionale Produzentenrente, die Sickerwasserbildungsrate, die Nitratauswaschung und der Bodenkohlenstoffgehalt in der Oberschicht des Bodens ändern (Abb. 7).

In Folge der untersuchten Klimaszenarien ist mit erhöhtem Wasserverbrauch durch erhöhte Beregnung zu rechnen. Zugleich kommt es zu höheren Nitratkonzentrationen und zu Abnahmen der Pflanzenproduktivität pro investierten Euro. Diese Auswirkungen werden bei Zunahme von Dürreereignissen (hier durch die Abnahme der Jahresniederschlagssumme um 20% charakterisiert) wesentlich verstärkt. Bei Bewässerung nehmen die pflanzlichen Erträge leicht zu, und bei Implementierung von Regulierungsmaßnahmen (z.B. die Einführung einzuhaltender Schwellenwerte für Nitratauswaschung oder Bodenkohlenstoffgehalt) geht die Nitratkonzentration signifikant zurück. Allerdings sinken die landwirtschaftlichen Einnahmen und der Wasserverbrauch steigt. Einige dieser Ergebnisse sind in Abb. 7 veranschaulicht.

⁵ Eine umfassende Liste möglicher Anpassungsmaßnahmen kann in der kürzlich veröffentlichten Studie über die nationale Anpassungsstrategie des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft nachgelesen werden.

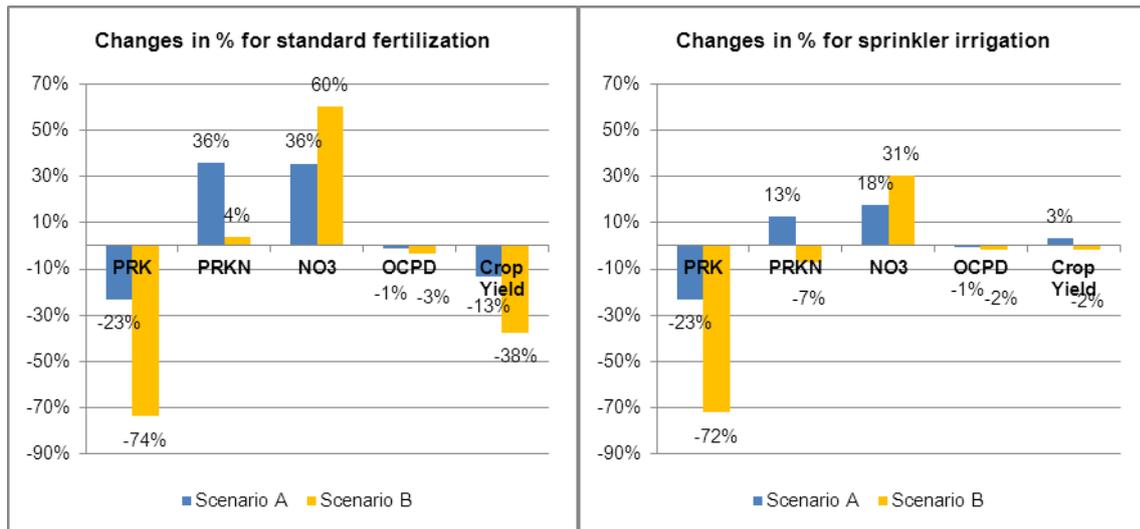


Abb. 7 : Relative Änderungen in den durchschnittlichen jährlichen umweltrelevanten Parametern ohne Bewässerung (links) und mit Sprinklerbewässerung (rechts) im Vergleich zur Referenzperiode 1996-2005.

Notiz: PRK Sickerwasser; PRKN Stickstoffauswaschung; NO3 Nitratkonzentration im Sickerwasser, OCPD Bodenkohlenstoffgehalt; Crop Yield Pflanzenertrag; Szenario A: Temperaturtrend von 0.05°C pro Jahr und Niederschlagsverteilung ähnlich wie in der Vergangenheit; Szenario B: gleicher Temperaturtrend und Niederschlagsabnahme um 20%

Ein weiteres wesentliches Ergebnis ist, dass Sprinklerbewässerung effektiv die ökonomischen Kosten des Klimawandels reduziert, im Marchfeld allerdings bei verbreiteter Anwendung einen erhöhten Druck auf die regionale Trinkwasserversorgung ausüben kann. Tröpfchenbewässerungssysteme haben zwar einen geringeren Wasserverbrauch, sind aber auch teurer, und ihre Verbreitung hängt wesentlich von Investitionserleichterungen ab. Kostenverrechnung für den Wasserverbrauch führt nach den hier durchgeführten Untersuchungen zu einer reduzierten Bereitschaft in Bewässerungssysteme zu investieren.

In nachfolgenden Studien sollten weitere Anpassungsmaßnahmen, welche die Wasserverfügbarkeit positiv beeinflussen, wie z.B. konservative Bodenbearbeitung, ökologischer Landbau wegen des damit verbundenen Humusaufbaus und des größeren Wasserretentionsvermögens des Bodens, sowie Windschutzhecken oder Präzisionsackerbau, berücksichtigt werden. Außerdem gilt es, eine Kombination aus Bewässerungs- und Düngermaßnahmen in Betracht zu ziehen, ebenso alternative Landnutzungsoptionen (z.B. Energiepflanzenbau oder Agro-Forestry-Systeme).

6 StartClim2010.E: Ökologische und waldbauliche Eigenschaften der Lärche (*Larix decidua* MILL.) – Folgerungen für die Waldbewirtschaftung in Österreich unter Berücksichtigung des Klimawandels

Die Lärche (*Larix decidua* MILL.) stellt mit einem Flächenanteil von 4,6 % die zweit häufigste Nadelbaumart in Österreich dar. Den Schwerpunkt ihrer Verbreitung findet sie in höheren Lagen. Als bestandesbildende Baumart tritt sie dabei natürlich in subalpinen Lärchen-Zirbenwäldern und in hochmontanen bis subalpinen Lärchen-Dauerwaldgesellschaften auf. Beigemischt bis subdominant ist sie von der submontanen bis zur subalpinen Höhenstufe in unterschiedlichsten Waldgesellschaften heimisch. Dabei kommt ihre breite Anpassungsfähigkeit hinsichtlich klimatischer Bedingungen und Standortseigenschaften zum Tragen. Ihre weite natürliche Verbreitung zeigt an, auf welch vielfältigen Standorten hinsichtlich Klima, Boden und Geologie Lärche auftreten kann. Trotzdem stellt sie mit Ausnahme der höchstgelegenen Bergwälder nie eine natürlich dominierende Baumart dar. Vielmehr als ihre eigenen Standortsansprüche entscheidet die Konkurrenz durch Schattbaumarten über das natürliche Vorkommen der Lärche. Als Rohbodenkeimer vermag sie Standorte mit rudimentären Bodenentwicklungen zu besiedeln. Dichte Bodenvegetation, Humus- und Streuauflagen erschweren eine Etablierung der Lärche, wodurch sie in der Naturwaldentwicklung vielfach ausgeschlossen wird oder sich nur einzeln eingesprengt zu halten vermag. Ihre heutige Verbreitung ist anthropogen geprägt. So haben Kahlschlag, Brandrodung und Beweidung zu einer deutlichen Erweiterung ihres natürlichen Areals geführt.

Das österreichische Naturwaldreservate (NWR)-Netz bietet die Möglichkeit, das Vorkommen der Lärche über alle Waldhöhenstufen und Wuchsgebiete Österreichs unter weitgehend natürlichen Verhältnissen zu untersuchen. Vegetationsaufnahmen im NWR-Netz zeigten, dass Lärchen schattseitig exponierte Hänge bevorzugen und sonnseitige Expositionen meiden. Der Schwerpunkt des natürlichen Vorkommens im subalpinen Bereich wurde bestätigt, unter natürlichen Bedingungen ist die Lärche in den montanen, submontanen und kollinen (ca. 200 – 1200 m Seehöhe) Höhenstufen kaum vertreten.

Da klimatische Veränderungen in ihrer Auswirkung auf die heimischen Baumarten nicht vollständig abgeschätzt werden können, sind Waldbesitzer vor die Aufgabe gestellt, waldbauliche Entscheidungen mit der Duldung eines Unsicherheitsfaktors zu treffen. Welchen Stellenwert dabei zukünftig die Lärche haben könnte, zeigten Interviews mit Forstexperten. Knapp drei Viertel der Befragten sprechen der Lärche zukünftig eine steigende Bedeutung zu. Als Gründe dafür wurden vor allem die Sturmstabilität der Lärche und der steigende Wunsch nach Diversifikation in Relation zu Fichte genannt. Nicht unerheblich ist weiters, dass die Lärche eine ökonomisch wertvolle Baumart darstellt, die eine breite Anpassungsfähigkeit hinsichtlich standörtlicher und klimatischer Merkmale, und ebenso Pioniereigenschaften aufweist. Demzufolge glaubt eine Mehrzahl der Befragten, dass sie zukünftig eine höhere Bedeutung als Mischbaumart haben wird, vor allem auf Kosten der durch Sturm- und Borkenkäferentwicklungen schwer betroffenen Fichte. Fast alle Befragten nennen als wesentliche Chance der Lärche gegenüber der Fichte ihre hohe Stabilität gegenüber Sturm, und zwei Drittel der Befragten ihre höhere Widerstandskraft während Trockenperioden und die geringere Gefährdung durch Schädlinge.

Soll die Lärche zukünftig eine größere Bedeutung erlangen, sind Risiken, die sich im Zusammenhang mit Lärchenbewirtschaftung ergeben, näher einzubeziehen. Wird die Lärche aus heutiger Sicht mehrheitlich als stabil beurteilt, sehen rund 75 % der Befragten Vermehrungen von Schädlingen und Komplexkrankheiten als mögliche zukünftige Gefährdungen. In den letzten Jahren wurden wiederholt Schadsymptome unterschiedlicher Art an Lärchen festgestellt. Die Bandbreite an Schädlingen und Pilzkrankheiten ist groß und Lärchen sind oftmals von abiotischen Schäden wie etwa Spätfrost betroffen. Werden also die Flächenanteile der Lärche steigen, muss von einer höheren Bedeutung von diese Baumart betreffenden Forstschutzproblemen ausgegangen werden. In welchem Ausmaß Schadfaktoren für

Lärche zukünftig wirksam werden, wird in erheblichem Maße von der waldbaulichen Behandlung der Wälder geprägt sein.

Eine Baumart, die einerseits eine große klimatische und standörtliche Bandbreite aufweist und andererseits durch menschlichen Einfluss eine weite Verbreitung fand, ist hinsichtlich ihres ökologischen Verhaltens schwierig einzugrenzen. Durch die großen standörtlichen Unterschiede im Verbreitungsgebiet der Lärche im Alpenraum, die sich in ausgeprägten Herkunftsunterschieden widerspiegeln, können außerdem klimatische Grenzen nicht allgemeingültig für Lärche festgesetzt werden. Es wird daher hinsichtlich klimatischer Grenzen zwischen Hoch- und Tieflagenlärchen unterschieden. Lärchen der Tieflagen kommen künstlich eingebracht von der kollinen bis tiefmontanen Höhenstufe in ganz Österreich vor, nur in Teilgebieten im Nord-Osten bis Süd-Osten Österreichs erreicht die Tieflagenlärche schon heute die Grenze ihrer Verbreitung. Diese Gebiete sind geprägt von hohen mittleren Jahrestemperaturen und geringen Jahresniederschlägen (Abb. 8).

Unter Szenariobedingungen, welche mit dem Klimamodell REMO-UBA A1B simuliert wurden, kann vor allem aufgrund der höheren Temperaturen für die Periode 2071 – 2100 davon ausgegangen werden, dass die regionale Verbreitung der Tieflagenlärche sich in höhere Lagen verschieben könnte (Abb 9). Allerdings ist dabei zu bemerken, dass trotz deutlich erhöhter Temperaturen viele Bereiche Österreichs auch höhere Jahresniederschlagssummen aufweisen könnten. Wie sich Lärche in einem Lebensraum mit höheren Jahresmitteltemperaturen aber auch höheren Jahresniederschlagssummen verhalten wird, kann heute nicht gesagt werden. In niederschlagsärmeren Regionen ist allerdings bei Unterstellung der simulierten höheren Temperaturen ein höheres Risiko bezüglich Trockenstress und sekundären Schädigungen anzunehmen. Lärchenanbau muss in diesen Regionen demnach neu bewertet werden. Auch bei verhältnismäßig höheren Niederschlägen über 400 mm in der Vegetationszeit kann nicht abgeschätzt werden, wie sich die Lärche unter dem Einfluss von deutlich höheren Temperaturen verhalten wird und in welchem Maße die Wechselbeziehungen zwischen der Lärche und Schaderregern wirksam werden.

In höheren Lagen wird die Lärche unter Szenariobedingungen auch zukünftig klimatische Bedingungen vorfinden, die ihrem heutigen Verbreitungsgebiet entsprechen. Allerdings könnten die Bedingungen häufig denen der heutigen Tieflagenlärchengebiete gleichen, während sich klimatische Bedingungen der Hochlagenlärchen nach oben, oftmals über die heutige Waldgrenze verlagern könnten. Würde man unter den heutigen klimatischen Bedingungen Tieflagenlärchen in die montane Stufe pflanzen, bestünde durch ihre frühe Austriebszeit eine erhebliche Gefährdung durch Spätfrost. Die Adaptierungsfähigkeit von Tieflagenlärche in der montanen Stufe sollte demnach durch waldbauliche Pflanzversuche ausgelotet werden.

Bei der Abschätzung zukünftiger Verbreitungsgebiete der Lärche muss klar herausgestrichen werden, dass es sich um klimatische Szenariobedingungen handelt, welche einen hohen Unsicherheitsfaktor aufweisen. Andererseits sind die in dieser Arbeit definierten Klimagrenzwerte für die Lärchenverbreitung (Temperaturobergrenze 9,5 °C und Niederschlagsuntergrenze 350 mm Vegetationsperiode) zu diskutieren, vor allem die Temperaturobergrenze der Tieflagenlärche im Kontext zu den simulierten relativ hohen Jahresniederschlagssummen.

Allgemein ist davon auszugehen, dass klimatische Ereignisse wie Trockenperioden zukünftig häufiger auftreten werden. Aktuell waren es vor allem Starkwindereignisse, die, in den letzten Jahren gehäuft im Spätwinter auftretend, zu großflächigen Schädigungen in Waldgebieten führten. Durch ihre Fähigkeit, Kahlfelder in kurzer Zeit zu besiedeln, kann der Lärche im Bergwald zukünftig eine höhere Bedeutung zukommen. Ihr bewusstes Einbringen in Mischbestände kann wesentlich zu einer Stabilisierung von sturmgefährdeten Waldbeständen beitragen und die Wiederbewaldung nach Störungsereignissen fördern.

7 StartClim2010.C: Die gesellschaftlichen Kosten der Anpassung: Ansätze für eine Bewertung von Anpassungsoptionen (SALDO)

Die Anpassung an den Klimawandel muss spezifisch für den jeweiligen Sektor und die jeweilige Region zugeschnitten werden, sie involviert private und öffentliche Akteure und Entscheidungsträger auf unterschiedlichen Verwaltungs- und Regierungsebenen und kann unterschiedlicher Art sein (autonom vs. politik-induziert, proaktiv vs. reaktiv, technisch/planerisch/ökosystemstärkend) Daher erfordert Anpassung eine koordinierte Herangehensweise. Der zeitlichen Komponente kommt eine Schlüsselrolle zu (Vorlaufzeit, kurz-/mittelfristiger vs. nachhaltiger Nutzen von Anpassungsoptionen, rechtzeitige Handlungen) ebenso wie der Berücksichtigung von Unsicherheiten in Klimavariabilität und dem Eintreten von Extremereignissen.

Im Projekt SALDO wurde ein Bewertungsinstrument für Anpassungsoptionen entwickelt, das die Entscheidungsfindung im Rahmen der österreichischen Anpassungsstrategie – sowohl in der Planungs- als auch der Durchführungsphase – unterstützen soll. Das Bewertungsinstrument dient dabei primär der Entscheidungsaufbereitung, indem es zur Reflexion von Maßnahmen zwingt. Ziel des Instruments ist es *nicht*, eine konkrete Maßnahme auszuwählen, sondern vielmehr die Vor- und Nachteile gegenüber alternativen Maßnahmen abzuwägen. Im Rahmen von Stakeholderprozessen beispielsweise sollen die Ergebnisse eines Durchlaufs weiter diskutiert werden. Dies setzt insbesondere die Überlegung voraus, wie entscheidungsrelevant unterschiedliche Kriterien sind und welche Bedeutung sie für die Politik bzw. das Management der Klimawandelanpassung haben.

Zur Entwicklung des Bewertungsinstruments wurden im Rahmen des Projekts einerseits bestehende Methoden zur Bewertung von Anpassungsmaßnahmen evaluiert, andererseits wurden Methoden von Vorreiter-Ländern in Sachen nationale Anpassungsstrategien vorbildhaft herangezogen. Dazu zählen insbesondere das UK Climate Impacts Programme, der niederländische „Ruiteplanner“ und die deutsche Anpassungsstrategie. Aufbauend auf diesen internationalen Erfahrungen wurde ein in erster Linie qualitatives Excel-basiertes Bewertungsinstrument entwickelt, mit dem Maßnahmen zur Klimawandelanpassung evaluiert und verglichen werden können. Das Instrument kann nicht nur von ExpertInnen, sondern von einer breiten Nutzerschaft angewandt werden.

Die Beurteilung der Anpassungsmaßnahmen erfolgt anhand von sieben Kriterien, die sowohl ökonomische und nicht-ökonomische Indikatoren umfassen (siehe Abb. 10). Auch Leitkriterien ‚guter Anpassung‘ sowie Go und No-Go Kriterien sind eingebaut:

- *Wichtigkeit:* Maßnahme hat großes Schadenvermeidungspotenzial (irreversible und nicht irreversible Schäden, monetäre und nicht monetär fassbare Schäden) (Go Kriterium: irreversible Schäden)
- *Dringlichkeit:* Schäden sind bereits aufgetreten oder in naher Zukunft zu erwarten (Leitkriterium: rechtzeitiges Handeln); Maßnahme hat eine lange Vorlaufzeit; Maßnahme impliziert lange Entwicklungspfade
- *Klimapolitische Ziele:* Maßnahme erzeugt (zusätzlich) positive Effekte für Klimaschutz oder Anpassung in anderen Sektoren (Leitkriterium: ‚Win-Win‘ Maßnahmen)
- *Umwelt- und soziale Folgen:* Maßnahme erzeugt (zusätzlich) positive Umwelteffekte (Leitkriterium: ‚Win-Win‘ Maßnahmen); hat keine negative Auswirkung auf sensible/wertvolle Schutzgüter (Go Kriterium); hat positive Auswirkungen auf Fairness, Sicherheit, Wohlstand, Gesundheit
- *Flexibilität:* Maßnahme eignet sich für eine weite Bandbreite unterschiedlicher Klimaentwicklungen; Maßnahme kann modifiziert und an geänderte Rahmenbedingungen angepasst werden

- *Ökonomische Vernunft*: Gesellschaftlicher Nutzen übersteigt Kosten unter unterschiedlichen Klimaentwicklungen (Leitkriterium: ‚No-Regret‘ Maßnahmen)
- *Umsetzbarkeit*: Komplexität der Maßnahme (ggf. Möglichkeit des „Mainstreamings“), politische Relevanz, gesellschaftliche Akzeptanz

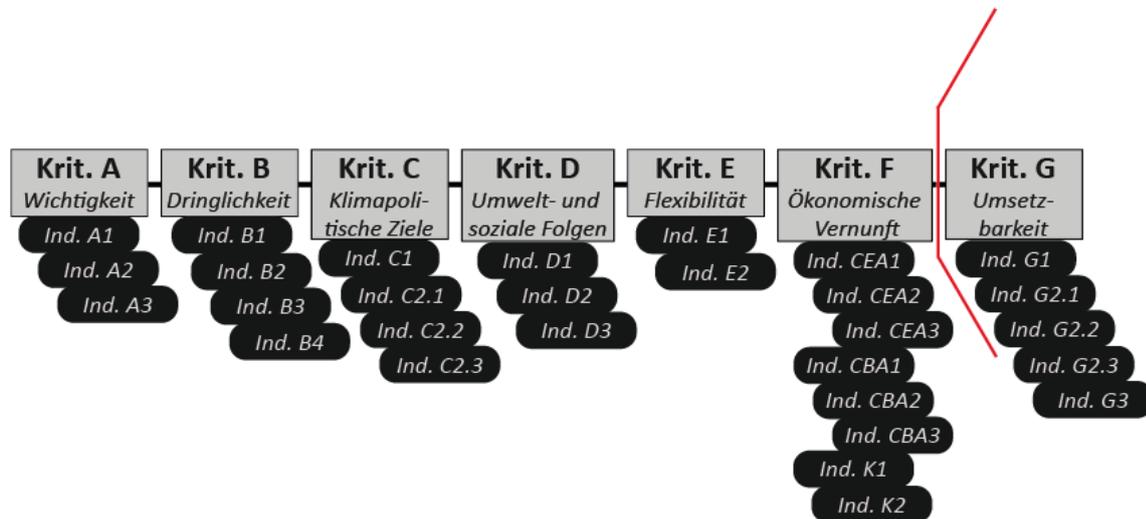


Abb. 10 : Aufbau des Bewertungstools

Der/die Nutzer/in wird durch einen Fragenkatalog geführt, der die Antworten zu den einzelnen Indikatoren in einer Multikriterienanalyse zusammenführt. Neben einer Basisvariante, in der alle Kriterien gleichrangig nebeneinander stehen, kann der/die Nutzer/in mittels Schwerpunktwahl (ökonomisch, ökologisch/nachhaltig, Unsicherheiten) unterschiedliche Vorgaben des Instruments für die Bewertung testen. Es können bis zu fünf Maßnahmen entweder aus dem gleichen oder unterschiedlichen Anpassungsbereichen verglichen und – falls erwünscht – in einer Gesamtschau dargestellt werden.

Um die Funktionsweise des Bewertungsinstrumentes zu illustrieren, wurde es auf vier bereits in Österreich durchgeführte Anpassungsmaßnahmen in den Bereichen Schutz vor Naturgefahren, Forstwirtschaft und Wasserwirtschaft angewandt: ein Lawinenschutz-Bauprogramm (bauliche und Aufforstungsmaßnahmen), die Nassholzlagerung nach Sturmschäden (Zwischenlagerung des Holzes mit künstlicher Beregnung), passiver Hochwasserschutz durch Absiedlung (von landwirtschaftlichen Gehöften und Wohnhäusern) und aktiver Hochwasserschutz durch Mobilelemente (durch z.B. Stahl-/Holzkonstruktionen, Sandsäcke). Abbildung 11 illustriert, wie die getesteten Maßnahmen für die einzelnen Kriterien abschneiden (dabei gilt: je weiter die Entfernung vom Mittelpunkt, desto besser).

Aus den bisherigen Analysen zeigt sich, dass Maßnahmen mit einem gemeinsamen Anpassungsziel (z.B. Hochwasserschutz) sich v.a. in den Kriterien Flexibilität und ökonomische Bewertung unterscheiden, wohingegen sich Maßnahmen aus unterschiedlichen Bereichen zusätzlich hinsichtlich ihres Schadenvermeidungspotenzials, ihrer Dringlichkeit und der Wechselwirkungen zum Klimaschutz unterscheiden. Das Kriterium Umwelt- und soziale Folgen liefert breitgestreute Ergebnisse unabhängig vom sektoralen Fokus.

Das Bewertungsinstrument soll in der Folge in drei Bereichen weiter bearbeitet werden:

1. Es wird angestrebt, zumindest mit den Nachbarländern (v.a. Deutschland) einen Austausch zum SALDO-Bewertungsinstrument zu suchen und ggf. eine gemeinsame Lösung zur Entscheidungsaufbereitung und letztlich zur Maßnahmenpriorisierung zu erarbeiten. Ferner soll ggf. auch eine Übersetzung ins Englische vorgenommen werden.

2. Das Bewertungsinstrument wird dzt. auf nationaler Ebene angewandt (im Rahmen der Österreichischen KlimaWandelAnpassungsStrategie, kurz KWAS), soll jedoch in weiterer Folge durchaus auch für lokale/regionale Anwendungen zur Verfügung stehen sowie ggf. auch auf Unternehmensebene Anwendung finden (mit entsprechenden Adaptierungen). Zuvor muss es jedoch intensiv getestet werden. Dies wird einerseits auf nationaler Ebene im Rahmen der KWAS geschehen, andererseits in angewandten Forschungsprojekten und auf Länder- und regionaler Ebene.
3. Es soll untersucht werden, ob und wie unterschiedliche Präferenzen zu einer (einheitlichen) Gewichtung der Kriterien für eine mögliche Gesamtbetrachtung konvergieren können. Es sollte dabei jedenfalls ein größtmöglicher Konsens unter Stakeholdern erreicht werden. Die derzeitigen Möglichkeiten einer gleichverteilten, ökologischen, ökonomischen und Unsicherheits-gesteuerten Variante dienen als Wegweiser einer solchen Bestrebung und dienen momentan v.a. der Illustration unterschiedlicher Vorgaben.

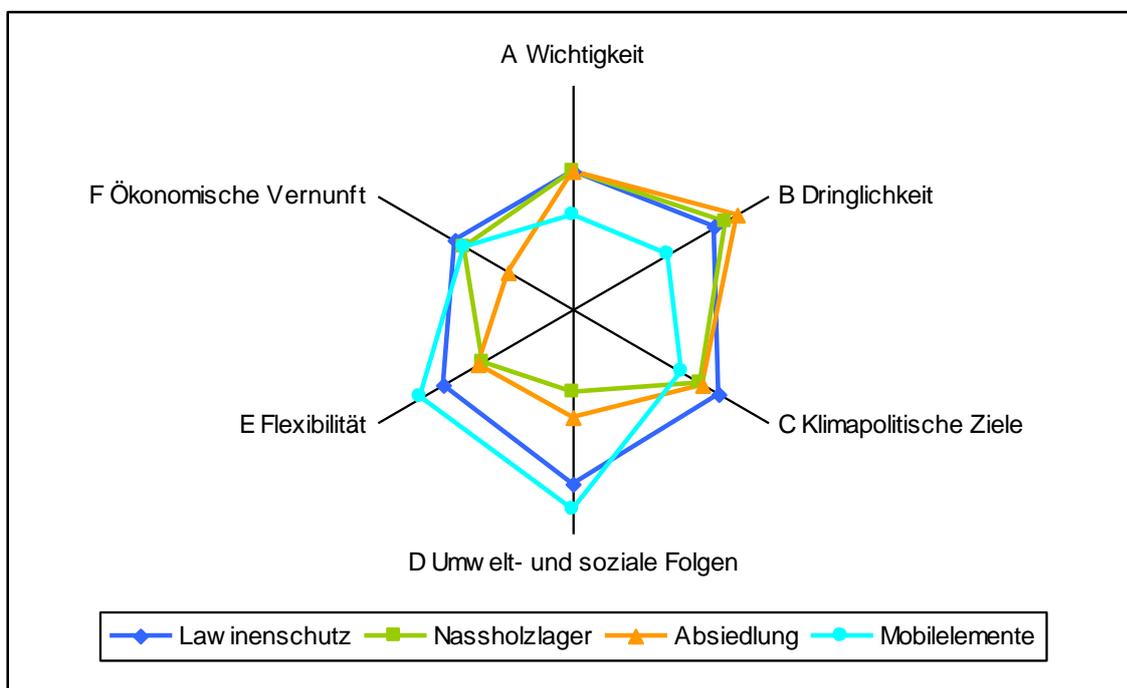


Abb. 11 :Beispielhaftes Ergebnis des SALDO-Bewertungstools: Vergleich der Anpassungsmaßnahmen Lawinenschutz, Nassholzlager, Absiedlung und Mobilelemente:

Mobile Hochwasserschutzelemente haben die geringsten Umwelt- und sozialen Folgen und die höchste Flexibilität. Hingegen schneiden sie in dem konkreten Beispiel bei der Wichtigkeit und der Dringlichkeit deutlich schlechter ab. Absiedlungen zählen hingegen nicht zu den flexiblen Maßnahmen, da sie kaum rückgängig gemacht werden können. Sie sind außerdem eher teuer. Dennoch kann eine solche Maßnahme sehr dringlich sein, wenn etwa ein oberhalb gelegener Berghang klimawandelbedingt instabil wird.

8 StartClim2010.G: Wissensbasierte Plattform zur Optimierung von Handlungsstrategien im Umgang mit Naturgefahren

Die steigende Anzahl von Katastrophen infolge des Klimawandels verlangt eine bessere und engere Vernetzung aller relevanten AkteurInnen. Die Integration von Partnern aus Behörden, Einsatzorganisationen, Wissenschaft, Wirtschaft (z.B. Betreiber kritischer Infrastruktur, Medien, Versicherungswirtschaft) und der Bevölkerung ist dabei essentielle Voraussetzung für einen gut funktionierenden und vorausschauenden Katastrophenschutz.

Derzeit gibt es in Österreich keine Plattform, die institutionalisiert Wissenstransfer im Kontext des integrierten Katastrophenmanagements ermöglicht. In anderen Ländern, wie Deutschland oder der Schweiz, sind solche Plattformen gut ausgestattet und bereits etabliert. Gerade in Hinblick auf zunehmende klimawandelinduzierte Gefahren besteht daher dringender Bedarf für eine solche Plattform auch in Österreich, um neue Herausforderungen an ein zeitgemäßes Katastrophenmanagement auf strategischer Ebene, etwa im Bereich des Managements von Hitzewellen, das koordinierte Bearbeitung erfordert, zu diskutieren.

Kernaufgaben derartiger Plattformen sind die Vernetzung der AkteurInnen, die Sammlung von Information in Form von Publikationen und Berichten und die Dissemination dieser über eine für alle zugängliche Literaturdatenbank und über geeignete Veranstaltungen. Abb. 12 kann die Funktion einer derartigen Plattform entnommen werden. Einerseits wird seitens der Forschung Wissen in Form von Publikationen oder Projektberichten geliefert, die in eine Datenbank integriert werden und wiederum den Bedarfsträgern (z.B. Einsatzorganisationen) für ihre Arbeit zur Verfügung stehen. Andererseits formulieren Bedarfsträger Anforderungen und stellen Daten zur Verfügung, die an die Forschung weitergegeben und von dieser bearbeitet werden können. Somit sind die wichtigsten AkteurInnen in einen laufenden Dialog eingebunden, der Grundlage für eine gute Vernetzung darstellt. Neben den involvierten Stakeholdern kann auch die Gesellschaft auf die Plattform und deren Datenbank zugreifen, um sich zu informieren.

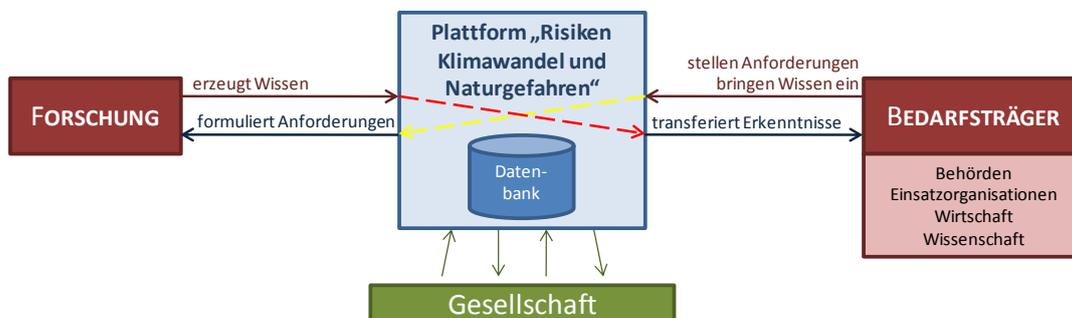


Abb. 12 : Funktion einer Plattform Naturgefahren

Es wurden seitens des Instituts für Produktionswirtschaft und Logistik der Universität für Bodenkultur Wien zwei wesentliche Konstellationen für eine Plattform „Risiken Klimawandel und Naturgefahren“ in Österreich identifiziert. Die erste besteht darin, die Plattform an eine Bundesbehörde anzuknüpfen und somit in einem großen Rahmen anzulegen. Eine zweite Möglichkeit ist die Gründung einer Anlaufstelle, die zum Beispiel am Institut für Produktionswirtschaft und Logistik oder einem anderen Institut der Universität für Bodenkultur Wien angesiedelt und in einem kleineren Rahmen gehalten ist, an die sich Interessierte wenden können. In beiden Fällen bestehen wesentliche Aufgaben darin, eine eigens entwickelte Literatur-, Projekt- und Initiativendatenbank mit Hilfe eines geeigneten Wissensmanagementsystems aktuell zu halten sowie die Organisation von themenspezifischen Veranstaltungen zur Verbreitung des Wissens.

Eine Recherche nach bestehender österreichischer Literatur über Klimawandel und Naturkatastrophen ergab, dass es durchaus bereits getätigte Forschungsarbeit in diesem Feld gibt. Auch außerhalb Österreichs gibt es Literatur hierzu, jedoch können die Ergebnisse aus diesen Forschungsarbeiten nicht direkt auf Österreich übertragen werden. Es gibt weiterhin Forschungsbedarf für dieses Themengebiet, da einige Naturgefahren trotz ihrer Klimarelevanz in der Forschung noch unterrepräsentiert zu sein scheinen oder noch nicht genügend mit Bezug auf den Klimawandel untersucht wurden.

Eine anonyme Online-Befragung von 72 relevanten AkteurInnen aus allen 5 Säulen des Katastrophenmanagements (Behörden – 12, Bevölkerung – 6, Einsatzorganisationen – 30, Wirtschaft – 9 und Wissenschaft – 15) zeigt, dass nach Meinung der Befragten durchgehend Forschungsbedarf besteht, am dringendsten für Naturgefahren Hochwasser und Hagelunwetter (siehe Abb. 13), danach folgen Muren und Starkwind. Je etwa 65% der Befragten sehen in diesen Bereichen auch einen „sehr großen“ oder „eher großen Bedarf“ an Forschung.

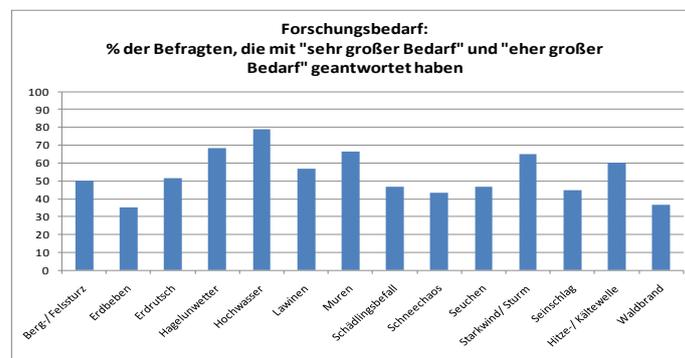


Abb. 13 : Ergebnis zu Frage nach dem Forschungsbedarf

Forschungsarbeit fließt erstaunlich stark in die Arbeit der Befragten ein (Abb. 14): 57% gaben an, dass Forschungsarbeiten „sehr viel“ oder „eher viel“ in ihre Arbeit einfließt. Das zeigt, dass die Bereitschaft, Forschungsarbeiten von den relevanten AkteurInnen zu verwenden durchaus vorhanden ist und hier weiter angesetzt werden sollte, um dies zu forcieren.

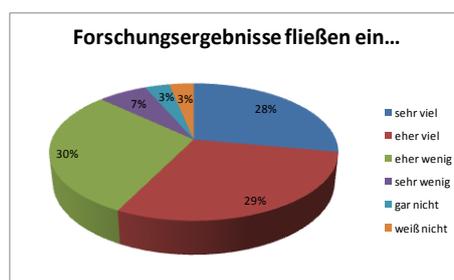


Abb. 14 : Ergebnis zur Frage nach dem Einfließen von Forschungsarbeiten in Arbeitsalltag

Die befragten AkteurInnen stufen einen Großteil der Naturgefahren als tendenziell „stark steigend“ oder „eher steigend“ ein. Als Gründe dafür werden vor allem der Klimawandel und Probleme bei der Bebauung (falsche Bebauung, vermehrte Erschließung für Bebauungszwecke) genannt.

Wenn die Tendenz von Naturgefahren generell zunimmt, bedeutet das auch, dass Katastrophenfälle vermutlich zunehmen werden und die AkteurInnen des Katastrophenmanagements gefragt sind, dafür Lösungen zu finden, sich daher an die neuen Gegebenheiten anpassen

müssen. Zudem besteht in einigen Bereichen noch Forschungsbedarf, vor allem für den Bereich der Folgen des Klimawandels auf das Schadensausmaß und die Häufigkeit von Schädereignissen. Weiters ist auch zu klären, wie involvierte AkteurlInnen dazu beitragen können, das Schadensausmaß gering zu halten und die Bevölkerung vor drohenden Schäden bestmöglich zu schützen. Nicht zuletzt ist eine umfassende Vernetzung und ein regelmäßiger Austausch zwischen den AkteurlInnen eine essentielle Maßnahme hierfür.

Auf diesen Punkt nehmen auch die ausgearbeiteten Handlungsempfehlungen für die österreichische Klimawandelanpassungsstrategie, Bereich „Katastrophenmanagement“, Bezug. Sie beinhalten u.a. die Erstellung eines nationalen Aktionsprogramms für integriertes Katastrophenmanagement, die Gründung und Etablierung einer Plattform „Risiken Klimawandel und Naturgefahren“ in Österreich ebenso wie den Ausbau des österreichischen Aus- und Weiterbildungsangebots im Bereich des Katastrophenmanagements. Abb. 15 fasst die neun Handlungsempfehlungen zusammen, diese ergeben sich einerseits aus den Forderungen seitens des Staatlichen Krisen- und Katastrophenmanagements, andererseits aus den Erfahrungen mit umgesetzten und geplanten Maßnahmen in anderen Ländern (vor allem in Deutschland und der Schweiz).

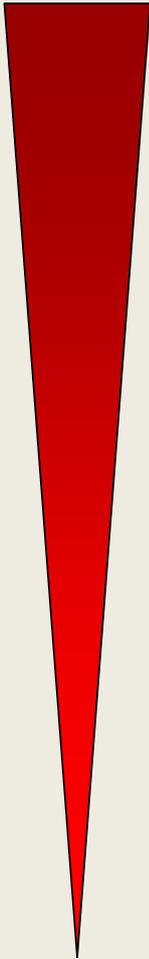
MASSNAHMENBÜNDEL	PRIORITÄT
1. Kontinuierliche Überprüfung, Anpassung und Umsetzung der SKKM-Strategie 2020 unter Berücksichtigung der Auswirkungen des Klimawandels. Politisches Bekenntnis aller Stakeholder zur SKKM-Strategie 2020	
2. Etablierung einer nationalen multisektoralen Kommunikationsplattform zur Risikoreduktion – Wissenstransfer durch Partnerschaft	
3. Erhalt geeigneter Rahmenbedingungen für ehrenamtliches Engagement im Bereich des Katastrophenmanagements	
4. Flexibilisierung von Finanzierungs- und Förderinstrumenten im Bereich des Katastrophenmanagements	
5. Verbesserung der Risikokommunikation im Bereich der Katastrophenvorsorge, Abstimmung der Risikokommunikation auf Ergebnisse von Risikoanalysen, Bündelung aller Aktivitäten in diesem Bereich	
6. Ausbau des Ausbildungsangebotes im Bereich des Katastrophenmanagements	
7. Durchführung von Risikoanalysen auf Länderebene als Grundlage für Planungsmaßnahmen im Bereich eines integrierten Katastrophenmanagements	
8. Entwicklung partizipativer Methoden zur Integration aller AkteurlInnen im Bereich des Katastrophenmanagements	
9. Konzentration von Forschungsaktivitäten mit Bezug zum Katastrophenmanagement	

Abb. 15 : Handlungsempfehlungen Klimawandelanpassungsstrategie – „Katastrophenmanagement“

Literaturverzeichnis

StartClim2010.A

- Andersen, U. & Woyke, W. (Hrsg.) 2003: Handwörterbuch des politischen Systems der Bundesrepublik Deutschland. Bundeszentrale für Politische Bildung. Bonn: Verlag BpB.
- Berger, E. 2002 – 2004: Historische Gärten Österreichs. Band 1 – 3. Wien: Böhlau.
- Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (BMLFUW) 2010: Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie. Policy Paper. Arbeitspapier 2. Entwurf. Stand Oktober 2010.
- Conway, H. 2000: Parks and people: the social functions. In: Woudstra, J. & Fieldhouse, K. (eds.): The Regeneration of Public Parks. London: E&FN Spon, 9-20.
- Dachs, H. et al. (Hrsg.) 2006: Politik in Österreich. Das Handbuch. Wien: Manz.
- Drlik 2010: Klimawandelanpassung der Pflege und Erhaltung öffentlicher Grünanlagen in Großstädten unter Berücksichtigung des Konzepts der Nachhaltigen Entwicklung, untersucht am Fallbeispiel Wien. Dissertation, erstellt im Rahmen des Doktoratskollegs Nachhaltige Entwicklung (dokNE) an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- Drlik, S. & Licka, L. 2010: Städte im Klimawandel - Strategien für eine nachhaltige Parkentwicklung. In: Braum M., Schröder T., Bericht der Bundesstiftung Baukultur 2010. Freiraum. Wie findet Freiraum Stadt? Fakten, Positionen, Beispiele. Basel: Birkhäuser, S. 44-49.
- Drlik S. & Muhar A. 2009: Climate Change asks for Sustainable Adaptation of Parks: A Challenge for Maintenance and Design. In: Licka, L. & Schwab, E. (Hrsg.): Institute of Landscape Architecture, University of Natural Resources and Applied Life Sciences, Vienna. Conference Proceedings, Landscape – Great Idea! X-LArch III. Vienna, Austria, 2009, S. 74-77.
- Formayer, H., Clementschitsch, L. & Kromp-Kolb, H. 2008: Regionale Klimaänderung in Österreich. Auswirkungen auf die Bereiche Energieerzeugung, Infrastruktur, Land- und Forstwirtschaft. Studie erstellt am Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur Wien, im Auftrag des Umweltforschungsinstituts Global 2000.
- Gälzer, R. 2001: Grünplanung für Städte. Planung, Entwurf, Bau und Erhaltung, Stuttgart (Hohenheim): Ulmer.
- Glatter, K. & Maschat, E. (Hrsg.) 2006: Grün- und Freiräume der Stadtregion. Wissenswertes über die Grün- und Freiräume der Wiener Stadtregion; die Dokumentation des Round-Table-Gesprächs "Wer braucht Grün in Wien?", für das "Grün-Kapitel" des STEP 05, Daten, Grafiken und Zahlen zum "Grün" in Wien. Wien: Stadtentwicklung Wien.
- Grimm-Pretner, D. & Lička, L. 2000: Open use for open spaces. In: Benson, J.F., Roe, M. (eds.). Urban Lifestyles, Spaces, Places, People. Rotterdam: Balkema Publishers.
- Grimm-Pretner, D., Wüick, R., Barthofer, R. & Wagner, C. 2009: Nachhaltige Landschaftsarchitektur: ein Modell zur Gestaltung von Parks. Wien: Institut für Landschaftsarchitektur (Schriftenreihe des Instituts für Landschaftsarchitektur; 44). Universität für Bodenkultur.
- Helferich, C. 2005: Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. 2. Auflage, Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2007: Climate change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate change [Core Writing Team, Pachauri, R.K. & Reisinger, A. (eds.)]. Geneva, Switzerland: IPCC.

Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2007 Grünbuch der Europäischen Kommission; Anpassung an den Klimawandel in Europa – Optionen für Maßnahmen der EU: http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/de/com/2007/com2007_0354de01.pdf [18.01.2011].

Kommission der Europäischen Gemeinschaften 2009: Weißbuch: Anpassung an den Klimawandel – ein europäischer Aktionsrahmen: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2009:0147:FIN:DE:PDF> [18.01.2011]

Luiten, E. & de Jong, F.de J. 2002: Four Shades of Green. In: The Public Garden. The Enclosure and Disclosure of the Public Garden, Devolder, A.-M. (ed.), Rotterdam: Nai Publishers, 44-49.

Magistrat der Stadt Wien MA 18 – Stadtentwicklung und Stadtplanung 2005: STEP 05 – Stadtentwicklung Wien 2005. Wien, Friedrich – Vereinigte Druckereien und Verlagsgesellschaft Linz.

Marcuse, P. 2003: The Threats to Publicly Usable Space in a Time of Contraction. Public Space in the Time of Shrinkage. In: Wolkenkuckucksheim. Internationale Zeitschrift zur Theorie der Architektur, Vol. 8, No. 1 (September 2003). <http://www.tu-cottbus.de/Theo/wolke/eng/Subjects/031/Marcuse/marcuse.htm> [16.7.2009]

Mayring, P. 2002: Einführung in die qualitative Sozialforschung. 5. Auflage. Weinheim/Basel: Beltz.

Niesel, A. 2006: Grünflächen-Pflegemanagement. Dynamische Pflege von Grün, Stuttgart: Ulmer.

Öhlinger, T. 2005: Verfassungsrecht. Wien: WUV.

Pelinka, A. & Rosenberger, S. 2003: Österreichische Politik. Grundlagen - Strukturen - Trends. Wien: WUV.

Pelinka, A. 2008: Gesetzgebung im politischen System Österreichs. In: Ismayr, W. (Hrsg.): Gesetzgebung in Westeuropa. EU-Staaten und Europäische Union. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 431-461.

Schmidt, M. G. 2010: Wörterbuch zur Politik. Stuttgart : Kröner.

Tate, A. 2001: Great City Parks. London and New York: Spon Press.

Vroom, M. 2006: Lexicon of Garden and Landscape Architecture. Basel, Birkhäuser.

Walter, R. et al. 2007: Grundriss des österreichischen Bundesverfassungsrechts. Wien: Manz.

Witzel, A. 2000: Das problemzentrierte Interview. In: Forum Qualitative Sozialforschung / Forum Qualitative Social Research On-Line-Journal 1, 1. Jg., <http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132/2519> [18.08.2009].

StartClim2010.B

ALTHOFF A.; (2011): Grün-blauer Klimakorridor Kamen. In: KomPass Tatenbank - Datenbank für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel. http://www.tatenbank.anpassung.net/Tatenbank/DE/Home/home_node.html (19. Juli 2011)

ANDRITZKY M., SPITZER K.(Hrsg.) (1981): „Grün in der Stadt – von oben, von selbst, für alle, von allen“, Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbeck bei Hamburg

BAUMÜLLER J., REUTER U., HOFFMANN U., ESSWEIN H., et al. (2008): Klimaatlas Region Stuttgart, Verband Region Stuttgart, Stuttgart

- BECKER G., MOHREN R. (1990): Der Biotopflächenfaktor als ökologischer Kennwert – Grundlagen zur Ermittlung und Zeilgrößenbestimmung (Auszug), online verfügbar unter: <http://www.stadtentwicklung.berlin.de/umwelt/landschaftsplanung/bff/> (abgefragt: 13.7.2011)
- BEHRENS H. (2006), „Freiraum` und `Freifläche` in der Geschichte der räumlichen Planung und des Naturschutzes“, in: „Freiraum und Naturschutz – Die Wirkungen von Störungen und Zerschneidungen in der Landschaft“, BAIER H., ERDMANN F., HOLZ R., WATERSTRAAT A. (Hrsg.), Springer, 2006, S. 81-102
- BIRKMANN J., (2006): Measuring vulnerability to hazards of natural origin. Towards disaster resilient societies. United Nations University Press. York
- BMLFUW (Hrsg.), 2010: Policy Paper - Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie, 2. Entwurf. Wien.
- BMVBS (Hrsg.), 2010: Urbane Strategien zum Klimawandel – Dokumentation der Auftaktkonferenz 2010 zum ExWoSt-Forschungsfeld, 2010, Berlin
- BMVBS / BBSR (Hrsg.), 2009a: Ursachen und Folgen des Klimawandels durch urbane Konzepte begeben. BBSR-Online-Publikation 22/2009.
- BMVBS / BBSR (Hrsg.), 2009b: Klimawandelgerechte Stadtentwicklung – Wirkfolgen des Klimawandels. BBSR-Online-Publikation, Nr. 23/2009
- BOCHNIG S, SELLE K (1992): „Aufgaben, Ziele und Wege der Freiraumpolitik in den Städten“ in: BOCHNIG Stefan, SELLE Klaus (Hrsg.) (1992); „Freiräume für die Stadt – Sozial und ökologisch orientierter Umbau von Stadt und Region“, 1992, Bauverlag, Wiesbaden Berlin, S. 41-60
- BRUSE, M. (2004): BUGS: Benefits of Urban Green Space, a research project supported by the Fifth Framework Programme and contributing to the implementation of the Key Action "City of tomorrow and cultural Heritage" within the Energy, Environment and Sustainable Development, final report.
- BUND HAMBURG (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland e.V. Landesverband Hamburg, Hrsg) (2010): Lass wachsen, Hamburg! Über die Wichtigkeit von Grünräumen in der Stadt. Hamburg.
- CERVINKA, R. & KARLEGGER, A.; (2009): Grünräume als Ressourcen für die persönliche Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Wissenschaft und Umwelt –Interdisziplinär 12| 2009. S242-248.
- DICKHAUT W. & KRUSE E., (2011): Dezentrale Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück. KLIMZUG-NORD Teilprojekt 2.4. Innovation im Bauen zur Klimaanpassung. Zwischenstand Mai 2011. <http://klimzug-nord.de/index.php/page/2009-04-06-Teilprojekt-T2.4> (19. Juli 2011)
- DOYLE, U. & RISTOW, M. (2006): Biodiversitäts- und Naturschutz vor dem Hintergrund des Klimawandels. Naturschutz- und Landschaftsplanung 38 (4): 101–107.
- DRLIK Stephanie, (2010) „Klimawandelanpassung der Pflege und Erhaltung öffentlicher Grünanlagen in Großstädten unter Berücksichtigung des Konzepts der nachhaltigen Entwicklung, untersucht am Fallbeispiel Wien“, Dissertation, Universität für Bodenkultur, 2010
- FORMAYER, H.; HAAS, P. & HOFSTÄDTER, M. (2007): Beobachtete Veränderungen der Hitzeperioden in Oberösterreich und Abschätzung der möglichen zukünftigen Entwicklungen. Band 1. Forschungsreihe: Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich.
- GEMEENTE ROTTERDAM, WATERSCHAP HOLLANDSE DELTA, HOGHEEMRAADSCHAP van SCHIELAND en de KRIMPENERWAARD, HOGHEEMRAADSCHAP van KRIMPERWAARD (hrsg. 2007): Waterplan 2 Rotterdam – Werken aan Water voor en aantrekkelijke Stad, online verfügbar unter: http://www.rotterdam.nl/waterplan_2_en_deelgemeentelijke_waterplannen (abgerufen: 12.07.2011)
- GOLDBACH A., KUTTLER W. (2011): Stadtklima – Ausgewählte bisherige Ergebnisse der stadtklimatischen Untersuchungen in Oberhausen. Ergebnisposter. Teilprojekt 4.3.1 Quantifizierung der Effizienz verdunstungsaktiver Flächen in urbanen Gebieten. http://www.dynaklim.de/dynaklim/index/news/05_2011-Flaechen-gegen-Hitzestress.html

GRÖNING, Gert (1976): „Zur problemorientierten Sortierung von Freiräumen“, in: Das Gartenamt, H. 10, S. 601-607.

HELLMERS S. & HÜFFMEYER N., (2011): Anpassungsprozesse im Regenwassermanagement und Binnenhochwasserschutz. KLIMZUG-NORD Teilprojekt 2.2. Zwischenstand Mai 2011. <http://klimzug-nord.de/index.php/page/2009-04-06-Teilprojekt-T2.2> (19.07.2011)

HafenCity Hamburg & IBA Hamburg (2011): Stadtküste Hamburg – Herausforderungen Stadtentwicklung und Hochwasserschutz – Dokumentation zum IBA LABOR vom 4./5./6. Mai 2011, Hamburg

HOPPE K., (2009): Impulsreferat: Freiraum und Kommunikation am Beispiel des Frankfurter Grüngürtels, in: REGION HANNOVER, HANNIG M., SCHOLLES F. (2009), Grüne Räume bewegen! – Freiraumkonzepte für Lebensqualität in Stadtregionen / Dokumentation der Tagung am 6. und 7. Mai 2009, Beiträge zur regionalen Entwicklung Nr. 121, Hannover

KATZSCHNER L., KATZSCHNER A., KUPSKI S., (2010a): Abschlußbericht des BMBF Verbundprojektes KLIMES (Planerische Strategien und städtebauliche Konzepte zur Reduzierung der Auswirkungen von klimatischen Extremen auf Wohlbefinden und Gesundheit von Menschen in Städten) – Teilvorhaben: Planerische Bewertung der kleinräumigen Stadtklimaanalysen zur Umsetzung der Maßnahmen „Anpassung an Klimaextreme“, Kassel

KATZSCHNER J., KATZSCHNER A., KUPSKI S. (2010b): KLIMES – Sachbericht des Teilvorhabens: Planerische Bewertung der kleinräumigen Stadtklimaanalysen zur Umsetzung der Maßnahmen „Anpassung an Klimaextreme“, Kassel

KAZMIERCZAK, A. und CARTER, J. (2010) Adaptation to climate change using green and blue infrastructure. A database of case studies. Online verfügbar unter: <http://www.grabs-eu.org/membersArea/files/berlin.pdf> (abgefragt: 13.7.2011)

KlimaExWoSt – Stadtklimaloste: Internationales Beispiel: Rotterdam, online verfügbar unter: www.stadtklimaloste.net/assets/KlimaExWoSt-Beispiel-Rotterdam.pdf (abgerufen: 12.07.2011)

KMENT, M. (2010): Rechtsfragen der Klimaanpassung, (S. 40-45) in Veranstaltungsdokumentation - 15. Planerkonferenz für Planerinnen und Planer NRW - Klimaschutz und Klimaanpassung – Herausforderungen – Strategien – Beispiele für Stadt und Region, ILS – Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung mbH

KNIELING A., (2011): Anpassungsstrategien in der Stadt- und Umlandentwicklung. KLIMZUG-NORD Teilprojekt 2.3. Zwischenstand Mai 2011. <http://klimzug-nord.de/index.php/page/2009-04-06-Teilprojekt-T2.3> (19. Juli 2011)

KÖHLER B., (2007): Herausforderung Klimawandel – Strategien für den Klimaschutz in der Stadtentwicklung, online

KOPPE, C. (2005): Gesundheitsrelevante Bewertung von thermischer Belastung unter Berücksichtigung der kurzfristigen Anpassung der Bevölkerung an die lokalen Witterungsverhältnisse. Dissertation, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg.

KORDA M. (Hrsg.) (2005) „Städtebau – technische Grundlagen“, Teubner Verlag, Wiesbaden, 2005

KROMP-KOLB, H., FORMAYER, H., CLEMENTSCHITSCH, L. (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichtigung von Klimaszenarien, Inst. Für Meteorologie und Physik, Univ. für Bodenkultur.

KROMP-KOLB, H.; FORMAYER, H.; HAAS, P.; HOFSTÄTTER, M. & SCHWARZL, I. (2009): Beobachtete Veränderung der Hitzeperioden in Oberösterreich und Abschätzung der möglichen zukünftigen Entwicklungen (Endbericht Band 1 der Forschungsreihe „Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich“, Februar 2007). BOKU-Met Report 12, ISSN 1994-4179 (Print), ISSN 1994-4187 (Online): http://www.boku.ac.at/met/report/BOKU_Met_Report_12_online.pdf

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., METZGER, M. (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).

LAUE H., (2009): Gefühle Landschaftsarchitektur – Möglichkeiten der thermischen Einflussnahme im städtischen Freiraum, Dissertation an der Universität Kassel, online verfügbar unter: <http://www.uni-kassel.de/upress/online/frei/978-3-89958-772-2.volltext.frei.pdf>

LENZHÖLZER S., (2010), „Designing Atmospheres – Research and Design for Thermal Comfort in Dutch Urban Squares“, Thesis PhD, Wageningen, 2010

LIPPE, M.V.D.; SÄUMEL, I. KOWARIK, I. (2005): Cities as drivers for Biological Invasions – The Role of Urban Climate and Traffic. – *Die Erde* 136 (2): 123-142

LOIBL, W., ZÜGER, J., KÖSTL, M., SUKLITSCH M., PREIN, A. F., TRUHETZ H., HEINRICH G., A. GOBIET A.; H. FORMAYER H.; SCHICKER I., NADEEM I., HAAS P., SCHÖNER W., ANDERS I., MATULLA C. (2011): reclip:century – regionalisierte Klimaszenarien für Österreich. Vortrag im Rahmen der Veranstaltung „Klimafolgenforschung in Österreich: Aktuelle Projekte im Überblick. 17./18. Mai 2011. Wien.

MARKTL, W.; MÜTHERS, S.; KOCH, E. & MATZARAKIS, A. (2010): Klima beeinflusst Mortalität. *Österreichische Ärztezeitung* 10. Mai 2010. Wien.

MATHEY J., KOCHAN B., STUTZRIEMER S. (2003): Städtische Brachflächen – ökologische Aspekte in der Planungspraxis. In: ARLT G., KOWARIK I., MATHEY J., REBELE F. (Hrsg): *Urbane Entwicklung in Ökologie und Planung. IÖR: Schriften, Bd 39. Dresden 75-84*

MATHEY J., BRÄUER A., LEHMANN I.; MEINEL G., RÖSSLER S., (2009) „Noch wärmer, noch trockener? – Stadtnatur und Freiraumstrukturen im Klimawandel“; Zwischenbericht vom 27.05.09 in der überarbeiteten Fassung vom 16.07.2009; IÖR & TU Dresden Lehrstuhl für Meteorologie (F+E – Vorhaben gefördert durch das Bundesamt für Naturschutz (BfN) mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), Laufzeit 10/2008 bis 03/2010 (Endbericht noch nicht erschienen: Stand: 4.7.2011)

MATZARAKIS, A., 2008: Klimawandel und Städte – Stadtklimatischer Einfluss von Bäumen. *Osnabrücker Baumpflege* – Aktiv für Bäume. 30. Sept. und 1. Okt. 2008. III, 1-24.

MAYER H., HOLST J., DOSTAL P., IMBERY F., SCHINDLER D. (2008a): Human thermal comfort in summer within an urban street canyon in Central Europe, in *Berichte des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwigs Universität Freiburg* Nr. 17, S. 241-250

MAYER H., (2008b): KLIMES - a joint research project on human thermal comfort in cities. In: *Berichte des Meteorologischen Instituts der Albert-Ludwigs Universität Freiburg* Nr. 17, S. 101-117 online verfügbar unter: <http://www.klimazwei.de/ProjektezumSchutzvorKlimawirkungen/Projekt%C3%BCbersicht/KLIMES/tabid/125/language/de-DE/Default.aspx>. (abgefragt: 14.7.2011)

MCKINNEY C., MAULDIN C., GARDSTEIN C., (2010): *High Performance Landscape Guidelines*, New York

MOOSHAMMER, H.; HUTTER, H.P.; FRANK, A.; GERERSDORFER, T.; HLAVA, A.; SPRINZL, G. & LEITNER, B. (2006): Einflüsse der Temperatur auf Mortalität und Morbidität in Wien. In: *StartClim2005 Klimawandel und Gesundheit*. Wien.

MOSHAMMER, H., HUTTER, H.-P., GERERSDORFER, T. (2009): Einfluss von Adaptionsmaßnahmen auf das akute Sterberisiko in Wien durch Temperaturextreme, Wien.

NABU - NATURSCHUTZBUND DEUTSCHLAND (2010): *StadtKlimaWandel – Rezepte für mehr Lebensqualität und ein besseres Klima in der Stadt*. Im Auftrag des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und Umweltbundesamt Deutschland. Berlin.

NORDENSON G., SEAVITT C., YARINSKY A. et. Al. (Hrsg.) (2010), *On the Water / Palisade Bay*, Hatje Cantz Verlag & The Museum Of Modern Art, Ostfildern & New York

PAPOUSEK B.; LANG G., SCHREINER K., (2008): *Klimaschutz findet Stadt – Erhebung von Klimaschutzaktivitäten der Mitglieder des österreichischen Städtebundes*. Grazer Energieagentur im Auftrag des Österreichischen Städtebundes. Graz.

- PILLMANN W., WIESHOFER I. (2007): Grünflächensicherung für Wien - BIOTOPMONITORING als Instrument der Stadtentwicklung in: SCHRENK M., POPOVICH V., BENEDIKT J.: REAL CORP 007 Proceedings / Tagungsband, (413-421)
- RICHTER E., LOIDL-REISCH C, BRIX K., TELT J., ZIMMERMANN A. (2011): Leitfaden Nachhaltiges Bauen – Außenanlagen, Endbericht des Forschungsprojekts im Auftrag des BMVBS, BBSR im BBR
- RÜCK F., von DRESSLER H., HÖKE S., ROLF M., THIERER K., SCHNEIDER J. & DAVID S.: Funktionsbewertung urbaner Böden, in: FRERICHS S., LIEBER M., PREUSS T. (Hrsg.), (2010): Flächen- und Standortbewertung für ein nachhaltiges Flächenmanagement – Methoden und Konzepte; Deutsches Institut für Urbanistik GmbH (Difu), Berlin 2010 online verfügbar unter: <http://www.difu.de/publikationen/2010/flaechen-und-standortbewertung-fuer-ein-nachhaltiges.html> (abgefragt: 13.7.2011)
- RÜCK F., von DRESSLER H., HÖKE S., ROLF M., THIERER K., DAVID S., & J. SCHNEIDER (2009): Funktionsbewertung urbaner Böden und planerische Umsetzung im Rahmen kommunaler Flächenschutzkonzeptionen. Endbericht des gleichnamigen BMBF-Vorhabens. Fachhochschule Osnabrück Fakultät Agrarwissenschaften und Landschaftsarchitektur. Online verfügbar unter: https://www.fh-osnabrueck.de/fh/fileadmin/users/417/upload/Druckerversion_Fachbericht_Funktionsbewertung_urbaner_Boeden.pdf (abgefragt: 13.7.2011)
- SCHOLZ, R. W., BÖSCH, S., MIEG, H. A., & STÜNZI, J. (Hrsg) (1997): Zentrum Zürich Nord, Stadt im Aufbruch: Bausteine für eine nachhaltige Stadtentwicklung, Fallstudie 1996. Zürich: Verlag der Fachvereine.
- SEPPÄNEN, O.; FISK, W. & LEI, Q.H. (2006): Effect of temperature on task performance in office environment, Berkeley: Lawrence Berkeley National Laboratory, University of California. <http://eetd.lbl.gov/IEP/pdf/LBNL-60946.pdf>
- SERDEL R. (2010): Von sozialen Freiräumen und ökologischen Funktionsflächen zu Arealen staatlicher Kontrolle? Zur Umgestaltung von Grünflächen in Hamburg-Mitte. <http://www.pdf-archive.com/2011/07/15/serdel-2010-gruenflaechen-hamburg-mitte/serdel-2010-gruenflaechen-hamburg-mitte.pdf> (21. Juli 2011)
- SIEVERTS T., (1997): Zwischenstadt. Zwischen Ort und Welt, Raum und Zeit, Stadt und Land. Vieweg Verlag, Braunschweig, 1997
- SINNIG H., (2002), „Leistungsfähigkeit und Grenzen kommunikativer Planungsinstrumente - am Beispiel nachhaltiger Freiraumpolitik in Stadtregionen“, Dissertation an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen, 2002 (S.8)
- SITTE C., (2002): Der Städtebau nach seinen künstlerischen Grundsätzen, 2002, Reprint der 4. Aufl. Wien, Graeser, Leipzig, Teubner von 1909, Basel ; Boston ; Berlin : Birkhäuser, 2002
- SNEP, R.P.H. (2009): Biodiversity conservation at business sites – options and opportunities. PhD thesis. Alterra, Wageningen, The Netherlands. 200 pp.
- SPENGLER B., (2010): Anpassungsfähige, nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung. Factsheet. Teilprojekt E3.2 Innovative Konzepte für eine sichere und anpassungsfähige Regenwasserbewirtschaftung. <http://www.dynaklim.de/dynaklim/index/dynaklim/projekt/programm/e3-2.html> (19. Juli 2011)
- STILES R., HAGEN K., TRIMMEL, H., (2010) „Wirkungszusammenhänge Freiraum und Mikroklima“, Projektbericht im Rahmen des Programms Haus der Zukunft im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovation und Technologie, 2010
- STILES, R. (2010): Ein Leitfaden für die Gestaltung städtischer Freiräume – Joint Strategy Aktivität 3.3. Der Leitfaden ist Bestandteil des Projektes „UrbSpace“ (www.urbanspaces.eu)
- STÜLPNAGEL, A.V. (1987): „Klimatische Veränderungen in Ballungsgebieten unter besonderer Berücksichtigung der Ausgleichswirkung von Grünflächen, dargestellt am Beispiel von Berlin (West.)“. Dissertation Technische Universität Berlin: 173
- SUKOPP H. & WITTIG R. (1993): Stadtökologie, Stuttgart
- SUKOPP H. & WITTIG R. (1998): Stadtökologie. 2. Auflage. Stuttgart

SWEDISH ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (2009): Air pollution and Climate Change Report from a workshop under the Swedish EU Presidency. Gothenburg, Sweden, 19–21 October 2009.

TAKANO, T.; NAKAMURA, K.; WATANABE, M. (2002): Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. In: *Epidemiol. Community Health* 2002;56, 913–918.

UPHOFF, H. & HAURI, A.M. (2005): Auswirkungen einer prognostizierten Klimaänderung auf Belange des Gesundheitsschutzes in Hessen. Hessisches Landesprüfungs- und Untersuchungsamt im Gesundheitswesen (HLPUG). Gießen. Deutschland.

WAGNER M. (1915): Das sanitäre Grün der Städte. Ein Beitrag zur Freiflächentheorie, Dissertation, Berlin

WERNER P. & ZAHNER R. (2009): Biologische Vielfalt und Städte – eine Übersicht und Bibliographie. BfN-Skripten 245. Hrsg: Bundesamt für Naturschutz Bonn.

WHO – World Health Organisation (Hrsg.) (2005): Health and Climate Change. Selbstverlag. Kopenhagen.

WWF (Hrsg.) (2007): Kosten des Klimawandels - Die Wirkung steigender Temperaturen auf Gesundheit und Leistungsfähigkeit. 2007. Online verfügbar unter http://www.wwf.de/presse/details/news/hitze_drueckt_sozialprodukt/. (19. Juli 2011)

Anpassungsstrategien:

Anpassung an den Klimawandel in Karlsruhe (Stadt Karlsruhe / Umwelt und Arbeitsschutz) (2008) // Chicago Climate Action Plan (USA) (City of Chicago – 2008) // Climate Adaption Strategy – The City of Malmö (SWE) (2011) – grabs // Adaptation Action Plan and Political Statement. – Kalamaria (GRE) (April 2011) – grabs // Borough Climate Change Adaptation Strategy (GB) – London Borough of Sutton (April 2011) – grabs // The draft climate change adaptation strategy for London (GB) (Public Consultation Draft) (Feb 2010)

DAS – Deutsche Anpassungsstrategie an den Klimawandel – vom Bundeskabinett am 17. Dezember 2008 beschlossen.

Handbuch Stadtklima – Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel, Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), (2011) www.klimawandel.nrw.de

StartClim2010.C

BMLFUW (2011), "Der Schrittmacher" - Handbuch "Politiken und Rechtsakte zugunsten nachhaltiger Entwicklung", Wien.

De Bruin K., R. B. Dellink, A. Ruijs, L. Bolwidt, A. van Buuren, J. Graveland, R. S. de Groot, P. J. Kuikman, S. Reinhard, R. P. Roetter, V. C. Tassone, A. Verhagen, E. C. van Ierland (2009), Adapting to climate change in The Netherlands: an inventory of climate adaptation options and ranking of alternatives, *Climatic Change* (2009) 95:23–45. DOI 10.1007/s10584-009-9576-4

Dessai S., Hulme M., Lempert R. and Pielke Jr R. (2009), Climate prediction: a limit to adaptation? In: Adger W.N., Lorenzoni I., and O'Brien K.L. (eds) *Adapting to climate change. Thresholds, values, governance*. Cambridge: Cambridge Univ. Press.

EEA (2007), *Climate change: the cost of inaction and the cost of adaptation*, EEA Technical report No 13/2007, ISSN 1725–2237.

- Füssel, H.-M. (2007), Adaptation planning for climate change: concepts, assessment approaches, and key lessons. *Sustain Science* (2007) 2:265–275.
- OECD (2008), *Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, benefits and policy instruments*.
- Parry, M., N. Arnell, P. Berry, D. Dodman, S. Fankhauser, C. Hope, S. Kovats, R. Nicholls, D. Satterthwaite, R. Tiffin, T. Wheeler (2009), *Assessing the Costs of Adaptation to Climate Change: A Review of the UNFCCC and Other Recent Estimates*, International Institute for Environment and Development and Grantham Institute for Climate Change, London.
- Prutsch A., Grothmann T., Schauer I., Otto S., McCallum S. (2010), *Guiding principles for adaptation in Europe*. ETC/ACC Technical Paper 2010/6, November 2010.
- Swart, R., Biesbroeck, R., Binnerup, S., Carter, T.R., Cowan, C., Henrichs, T., Loquen, S., Mela, H., Morecroft, M., Reese, M., Rey, D. (2009), *Europe Adapts to Climate Change: Comparing National Adaptation Strategies*. PEER Report No. 1.
- UK Climate Impacts Programme (UKCIP) (2004), *Costing the impacts of climate change in the UK, Implementation Report*.
- Umweltbundesamt Deutschland (UBA-D) (2010), *Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel*, KomPass Newsletter Nr. 12/ September 2010.
- Van Ierland E.C., K. de Bruin, R.B. Dellink and A. Ruijs (eds.) (Ruiteplaner NL) (2007), *Routeplanner towards a climate proof Netherlands. A qualitative assessment of climate adaptation options and some estimates of adaptation costs*.
- Willows, R., Connell, R. (eds) (2003), *Climate adaptation: Risk, uncertainty and decision-making*. UKCIP Technical Report, May 2003.

StartClim2010.D

- Alcamo, J., Flörke, M., Märker, M., 2007. Future long-term changes in global water resources driven by socio-economic and climatic change. *Hydrological Sciences Journal* 52: 247–275.
- Anonymous, 1972. *Bodenkarte 1:25000, Kartierungsbereich Groß Enzersdorf, NÖ., Österreichische Bodenkartierung, Bundesanstalt für Bodenkultur, Vienna*.
- Auer, I., Böhm, R., Mohnl, H., Potzmann, R., Schöner, W., 2000. *ÖKLIM – A digital climatology of Austria 1961-1990*. Proceedings of the 3rd European Conference on Applied Climatology, 16 to 20 October 2000, Pisa, CD Rom, Institute of Agrometeorology and Environmental Analysis, Florence.
- BFW, 2009. *Digital Soil Map for Austria*. BFW, Vienna (unpublished data).
- BMLFUW, 2008. *Deckungsbeiträge und Daten für die Betriebsplanung 2008 - 2. Auflage*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Horn.
- BMLFUW, 2010. *Auf dem Weg zu einer nationalen Anpassungsstrategie - 2. Entwurf - Oktober 2010 (Policy Paper)*. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- Brázdil, R., Trnka, M., Dobrovolný, P., Chromá, K., Hlavinka, P., Žalud, Z., 2009. Variability of droughts in the Czech Republic, 1881-2006. *Theoretical and Applied Climatology* 97, 297-315.
- Cepuder, P., Tuller, M., Kastanek, F., 1997. Der Einsatz des Simulationsmodells EPIC zur Reduzierung des Stickstoffeintrages in das Grundwasser, in: Götz, B. (Ed.), *Stoffbilanzierung in der Landwirtschaft - ein Instrument für den Umweltschutz?* Umweltbundesamt, Vienna.
- Cetin, O., Bilgel, L., 2002. Effects of different irrigation methods on shedding and yield of cotton. *Agricultural Water Management* 54, 1-15.

- Christensen, J., Christensen, O., 2007. A summary of the PRUDENCE model projections of changes in European climate by the end of this century. *Climatic Change*, 81: 7-30.
- Christensen, J.H., Hewitson, B., Busuioc, A., Chen, A., Gao, X., Held, I., Jones, R., Kolli, R.K., Kwon, W.T., Laprise, R., Magaña Rueda, V., Mearns, L., Menéndez, C.G., Räisänen, J., Rinke, A., Sarr, A., Whetton, P., 2007. Regional Climate Projections. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Dixit, A.K., Pindyck, R.S., 1994. *Investment under Uncertainty*. Princeton University Press, Princeton.
- EEA, 2009. *Water resources across Europe — confronting water scarcity and drought (No. 2/2009)*. European Environment Agency, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Eitzinger, J., Kersebaum, C., Formayer, H., 2009. *Landwirtschaft im Klimawandel - Auswirkungen und Anpassungsstrategien für die Land- und Forstwirtschaft in Mitteleuropa*. AgriMedia, Clenze.
- Eitzinger, J., 2010. *Der Klimawandel - seine Auswirkungen auf agrarmeteorologische Aspekte und Anpassungsoptionen für die Landwirtschaft im europäischen Kontext*. Ländlicher Raum - Online-Fachzeitschrift des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Jahrgang 2010.
- Ewert, F., Rodriguez, D., Jamieson, P., Semenov, M.A., Mitchell, R.A.C, Goudriaan, J., Porter, J.R., Kimball, B.A., Pinter, P.J. Jr., Manderscheid, R., Weigel, H.J., Fangmeier, A., Fereres, E., Villalobos, F., 2002. Effects of elevated CO₂ and drought on wheat: testing crop simulation models for different experimental and climatic conditions. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 93: 249–266.
- Falloon, P., Betts, R., 2010. Climate impacts on European agriculture and water management in the context of adaptation and mitigation - The importance of an integrated approach. *Science of The Total Environment* 408, 5667-5687.
- Fedaku, Y., Teshome, T., 1998. Effect of drip and furrow irrigation and plant spacing on yield of tomato at Dire Dawa, Ethiopia. *Agricultural Water Management* 35, 201-207.
- Firma Bauer: <http://www.bauer-at.com/>, personal communication, April 2010.
- Firma Parga: <http://www.parga-online.de/>, personal communication April 2010.
- Hofreither, M.F., Eder, M., Feichtinger, F., Kniepert, M., Liebhard, P., Salhofer, K., Schmid, E., Sinabell, F., Streicher, G., 2000. *Modellanalyse von ökonomischen Instrumenten zum Grundwasserschutz im Zusammenhang mit dem ÖPUL-Programm (Endbericht No. Projekt Nr. 113)*, Forschungsprojekt im Auftrag des BMLF und BMUJF. Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur, Wien.
- Iglesias, A., Avis, K., Benzie, M., Fisher, P., Harley, M., Hodgson, N., Horrocks, L., Moneo, M., Webb, J., 2007. *Adaption to Climate Change in the Agricultural Sector - Report to European Commission Directorate - General for Agriculture and Rural Development (No. AGRI/2006-G4-05)*. AEA Energy & Environment and Universidad de Politecnica de Madrid.
- IPCC, 2007. *Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Izaurrealde, R.C., Williams, J.R., McGill, W.B., Rosenberg, N.J., Quiroga, M.C., 2006. Simulating soil C dynamics with EPIC: Model description and testing against long-term data. *Ecological Modelling* 192(3-4), 362-384.
- Jacob, D., Göttel, H., Kotlarski, S., Lorenz, P., Sieck, K., 2008. *Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland - Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland (No. UBA-FB 000969)*, Abschlussbericht zum UFOPLAN-Vorhaben 204 41 138. Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M), Hamburg.
- Klik, A., Eitzinger, J., 2010. Impact of Climate Change on Soil Erosion and the Efficiency of Soil Conservation Practices in Austria. *The Journal of Agricultural Science* 148, 529-541.

- Liebhard, P., Schmid, E., Sinabell, F., 2004. Effects of Reduced Tillage Systems and Cover Crops on Sugar Beet Yield and Quality, Ground Water Recharge and Nitrogen Leaching in the Pannonic Region Marchfeld, Austria. *Pflanzenbauwissenschaften* 8, 1-9.
- Luquet, D., Vidal, A., Smith, M., Dauzat, J., 2005. 'More crop per drop': how to make it acceptable for farmers. *Agricultural Water Management* 76, 108-119
- MAREV, 2011. Grundwasserhilfe Marchfeld. Verein zur Förderung der Regionalentwicklung im Marchfeld (MAREV), Lasse, Austria.
- Mötz, M., Neudorfer, W., 2002. Entwicklung und Funktionsweise des Marchfeldkanalsystems, in: Neudorfer, W. (Ed.), *Wasserschatz und Lebensader Marchfeldkanal*. Marchfeldkanal, Deutsch-Wagram, pp. 25 - 40.
- Office of the Federal State of Lower Austria, 2011. Wasserstandsnachrichten und Hochwasserprognosen Niederösterreich [WWW Document]. URL <http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/htm/wndcms.htm> (May 2011).
- Olesen, J.E., Bindi, M., 2002. Consequences of climate change for European agricultural productivity, land use and policy. *European Journal of Agronomy* 16, 239-262.
- Olesen, J.E., Trnka, M., Kersebaum, K.C., Skjelvåg, A.O., Seguin, B., Peltonen-Sainio, P., Rossi, F., Kozyra, J., Micale, F., 2011. Impacts and adaptation of European crop production systems to climate change. *European Journal of Agronomy* 34, 96-112.
- Palmer, W.C., 1965. Meteorological drought. Office of climatology research paper 45. Weather Bureau, Washington, D.C., p 58.
- Pindyck, R., 1980. Uncertainty and exhaustible resource markets. *Journal of Political Economy* 88, 1203-1225.
- Randall, D.A., Wood, R.A., Bony, S., Colman, R., Fichefet, T., Fyfe, J., Kattsov, V., Pitman, A., Shukla, J., Srinivasan, J., Stouffer, R.J., Sumi, A., Taylor, K.E., 2007. Climate Models and Their Evaluation. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.) *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Richter, G.M., Semenov, M.A., 2005. Modelling impacts of climate change on wheat yields in England and Wales: assessing drought risks. *Agricultural Systems* 84: 77-97.
- Sauer, T., Havlík, P., Schneider, U.A., Schmid, E., Kindermann, G., Obersteiner, M., 2010. Agriculture and resource availability in a changing world: The role of irrigation. *Water Resources Research* 46, W06503.
- Schmid, E., Sinabell, F., Eder, M., 2005. Die Aggregation von naturbeschreibenden und ökonomischen Daten auf Regionsebene - Probleme und Lösungsvorschläge. *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie* 10, 87-100.
- Schmid, E., Sinabell, F., Liebhard, P., 2004. Effects of reduced tillage systems and cover Crops on sugar beet yield and quality, ground water recharge and nitrogen leaching in the pannonic Region Marchfeld, Austria. *Pflanzenbauwissenschaften* 8(1), 1-9.
- Schmid, E., Sinabell, F., Hofreither, M.F., 2007. Sustainability in practice: a case study on the reorientation of the Common Agricultural Policy in Austria. In: Uwe Schubert and Eckhard Störmer (eds). *Sustainable Development in Europe: Concepts, Evaluation and Application*. Edward Elgar. Cheltenham, UK and Northampton, USA. pp. 109-122.
- Statistics Austria, 2011. Land- und Forstwirtschaftliche Erzeugerpreise 2004 bis 2010 [WWW Document]. URL http://www.statistik.at/web_de/statistiken/land_und_forstwirtschaft/preise_bilanzen/preise_preisindex/index.html (June 2011).
- Stenitzer, E., 2004. Anmerkungen zur praktischen Bewässerung im Marchfeld aus wasserwirtschaftlicher Sicht, *Landwirtschaft und Grundwasserschutz* 2. und 3. März, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschafts Gumpenstein, Irnding, Austria.
- Stenitzer, E., Hoesch, J. (2005): Grundwasserneubildung im Marchfeld - Lysimetermessungen und Modellrechnungen, 11. Gumpensteiner Lysimetertagung, 5 und 6. April 2005, Höhere Bundeslehr- und Forstanstalt für Landwirtschaft Irnding, Austria.

- Strauss, F., Formayer, H., Asamer, V., Schmid, E., 2010. Climate change data for Austria and the period 2008-2040 with one day and km² resolution (Diskussionspapier No. DP-48-2010). Institut für nachhaltige Wirtschaftsentwicklung, Universität für Bodenkultur Wien.
- Strauss, F., Fuss, S., Szolgayová, J., Schmid, E., 2011. Integrated assessment of crop management portfolios in adapting to climate change in the Marchfeld region. *Jahrbuch der Österreichischen Gesellschaft für Agrarökonomie* 19, 11-20.
- Tebaldi, C., Nychka, D., Mearns, L.O., 2004. From global mean responses to regional signals of climate change: simple pattern scaling, its limitations (or lack of) and the uncertainty in its results. In: *Proceedings of the 18th Conference on Probability and Statistics in the Atmospheric Sciences, AMS Annual Meeting, Seattle, WA.*
- Thaler, S., Eitzinger, J., Dubrovsky, M., Trnka, M., 2008. Climate change impacts on selected crops in Marchfeld, Eastern Austria, in: *American Meteorological Society, Paper 10.7. Presented at the 28th Conference on Agricultural and Forest Meteorology, 28.4-5.5.2008, Orlando.*
- Tozer, P.R., 2009. Uncertainty and investment in precision agriculture- is it worth the money? *Agricultural Systems* 100, 80-87.
- Umweltbundesamt, 2006. Grundwasser, In: *Erhebung der Wassergüte in Österreich - Jahresbericht 2006. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft, Vienna, Austria, pp. 29-60.*
- Vidal, A., Comeau, A., Plusquellec, H., Gadelle, F., 2001. Case studies on water conservation in the Mediterranean region. *IPTRID/FAO, Rome.*
- Ward, F.A., Pulido-Velazquez, M., 2008. Water conservation in irrigation can increase water use. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, 18215-18220.
- Williams, J.R., 1995. The EPIC Model, In: Singh, V.P. (eds.), *Computer Models of Watershed Hydrology, Water Resources Publications, Highlands Ranch, Colorado, 909-1000.*
- Yang, M.H., Zhang, J.Q., 1996. Assessment and regionalization of meteorological disaster to maize in Jilin province, China. In: Wan, E.P., Xu, X.R. (Eds.), *Prediction and Monitoring of Maize Yield by Remote Sensing in China. Chinese Science and Technology Press, Beijing, pp. 196-218.*
- Yurekli, K., Kurunc, A., 2006. Simulating agricultural drought periods based on daily rainfall and crop water consumption. *Journal of Arid Environments* 67, 629-640.
- Zhang, J.Q., 2000. A study on damage degree and risk assessment and regional classification of meteorological disasters: case studies of Yamaguchi prefecture in Japan and Songliao Plain in China. Doctor's Thesis. Tottori University, Japan.
- Zhang, J.Q., 2004. Risk assessment of drought disaster in the maize-growing region of Songliao Plain, China. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 102, 133-153.

StartClim2010.E

- Alcamo, J., J. M. Moreno, B. Nováky, M. Bindi, R. R. Corobov, R. J. N. Devoy, C. Giannakopoulos, E. Martin, J. E. Olesen & A. Shvidenko. 2007. Europe. *Climate Change. In Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, eds. M. L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, L. P. J. v. d. & C. E. Hanson, 541-580. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Anfodillo, T., S. Rento, V. Carraro, L. Furlanetto, C. Urbinati & M. Carrer (1998) Tree water relations und climatic variations at the alpine timberline: Seasonal changes of sap flux und xylem water potential in *Larix decidua* Miller, *Picea abies* (L.) Karst. und *Pinus cembra* L. *Annales des Sciences Forestieres*, 55, 159-172.
- Auer, C. 1947. *Untersuchungen über die natürliche Verjüngung der Lärche im Arven-Lärchenwald des Oberengadins*. Zürich: Mitt. Schw. Anst. Forstl. Versuchsw.
- Aulitzky, H. & H. Turner. 1982. *Bioklimatische Grundlagen einer standortsgemäßen Bewirtschaftung des subalpinen Lärchen-Arvenwaldes*. Zürich: Eidgenössische Anstalt für das Forstliche Versuchswesen.

- Bachmann, P. (1967) Baumartenwahl und Ertragsfähigkeit. *Schweiz. Zeitschrift f. d. Forstwesen*, 118.
- Belletti, P., S. Lanteri & S. Leonardi (1997) Genetic variability among European Larch (*Larix decidua* Mill.) populations in Piedmont, north-western Italy. 4, 113 - 121.
- Brang, P., H. Bugmann, A. Bürgi, U. Mühlthaler, A. Rigling & R. Schwitter (2008) Klimawandel als waldbauliche Herausforderung. *Schweizer Zeitschrift f. Forstwesen*, 159, 362 - 373.
- Burga, C. A., B. Krüsi, M. Egli, M. Wernli, S. Elsener, M. Ziefle, T. Fischer & C. Mavris (2010) Plant succession and soil development on the foreland of the Morteratsch glacier (Pontresina, Switzerland): Straight forward or chaotic? *Flora: Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 205, 561-576.
- Burschel, P. & J. Huss. 1997. *Grundriß des Waldbaus*. Berlin: Parey.
- Carrer, M. & C. Urbinati (2006) Long-term change in the sensitivity of tree-ring growth to climate forcing in *Larix decidua*. *New Phytologist*, 170, 861-872.
- Dervishi, V., B. Eberhard, U. Pfeifer & M. Unterkofler. 2011. Wurzelsystem der Lärche auf Pseudogley. *Inst. f. Waldökologie*. Boku. Unveröffentlicht.
- Didier, L. (2001) Invasion patterns of European larch und Swiss stone pine in subalpine pastures in the French Alps. *Forest Ecology and Management*, 145, 67-77.
- Dippel, M. 1988. Wuchsleistung und Konkurrenz von Buchen/Lärchen-Mischbeständen im Südniedersächsischen Bergland. Georg-August-Universität Göttingen.
- Ellenberg, H. 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- . 1982. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht*. Stuttgart: Ulmer.
- Frank, G. (2009) Naturwaldreservate in Österreich – von persönlichen Initiativen zu einem systematischen Programm. 46, 23 - 32.
- . 2010. Naturwaldreservate in Österreich. Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft.
- Frank, G. & F. Müller (2003) Voluntary approaches in protection of forests in Austria. *Environmental Science & Policy*, 6, 261 - 269.
- Garbarino, M., E. Lingua, T. A. Nagel, D. Godone & R. Motta (2010) Patterns of larch establishment following deglaciation of Ventina glacier, central Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 259, 583-590.
- Geburek, T. (2002) *Larix decidua*. *Enzyklopädie der Holzgewächse*, 29.
- (2006) Klimawandel - Frostliche Maßnahmen aus genetischer Sicht. *BFW-Praxisinformation*, 10, 12 - 14.
- Guericke, M. 2001. *Untersuchungen zur Wuchsdynamik von Mischbeständen aus Buche und Europ. Lärche (Larix decidua, Mill.) als Grundlage für ein abstandsabhängiges Einzelbaumwachstumsmodell*. Göttingen: Cuvillier.
- Havranek, W. & U. Benecke (1978) The influence of soil moisture on water potential, transpiration and photosynthesis of conifer seedlings. *Plant and Soil*, 49, 91-103.
- Hobbie, S. E., P. B. Reich, J. Oleksyn, M. Ogdahl, R. Zytkowskiak, C. Hale & P. Karolewski (2006) Tree species effects on decomposition and forest floor dynamics in a common garden. *Ecology*, 87, 2288-2297.
- Hochbichler, E. 2008. Buche - Wertschöpfung. 1. Projektzwischenbericht. 69. Institut für Waldbau. Unveröffentlicht.
- Hochbichler, E. & P. Bellos. 2004. Waldbauliches Behandlungskonzept für Jungbestände im nördlichen Alpenvorland (Inventur, Analyse und Pflegekonzept). Studie im Auftrag von: LFD und LLWK Niederösterreich, LFD und LK Oberösterreich.
- Holtmeier, F. K. 1995. European larch in middle Europe with special reference to the Central Alps. In *Ecology and management of Larix forests: a look ahead Proceedings of an International Symposium GTR-INT-319*, eds. W. C. Schmidt & K. J. McDonald, 41 - 49. Ogden, Utah: Intermountain Research Station.
- Jacob, D., H. Göttel, S. Kotlarski, P. Lorenz & K. Sieck. 2008. Klimaauswirkungen und Anpassung in Deutschland – Phase 1: Erstellung regionaler Klimaszenarien für Deutschland. Hamburg: Max-Planck-Institut für Meteorologie (MPI-M).
- Kleine, M. 1984. *Waldbauliche Untersuchungen im Karbonat-Lärchen-Zirbenwald Warscheneck-Totes Gebirge mit Verkarstungsgefahr*. Wien: VWGÖ.
- Kling, H., J. Fürst & H. P. Nachtnebel. 2005. Spatio-temporal water balance Danube – A methodology for the spatially distributed, seasonal water balance of the Danube basin. Final Report. Wien: Austrian Academy of Sciences, HÖ 27/2003.

- Koeck, R., A. Mrkvicka & H. Weidinger. 2001. *Bericht zur Forstlichen Standortskartierung im Revier Weichselboden, Forstverwaltung Wildalpen der Quellenschutzwälder der Stadt Wien*. Wien: MA 49.
- Koeck, R., H. Weidinger, W. Fleck, A. Mrkvicka & W. Holzner. 2002. Spatial distribution and characteristics of natural larch forest communities in the Northeastern Calcareous Alps of Austria. In *Ecological and economical benefits of mountain forests*. Innsbruck, Austria.
- Konnert, M. (2007) Bedeutung der Herkunft beim Klimawandel. *LWF aktuell*, 60.
- Konnert, M., E. Hussendörfer & G. Müller-Starck (2003) Genetische Variation und Differenzierung bei Weißtanne und Lärche. *AFZ-Der Wald*, 17, 864 - 866.
- Kral, F. (1967) Untersuchungen zur Physiologie und Ökologie des Wasserhaushaltes von Lärchenrassen. *Ber. dtsh. bot. Ges.*, 80, 145 - 154.
- Krehan, H. & G. Steyrer (2006) Klimaänderung - Schadorganismen bedrohen unsere Wälder. *BFW - Praxisinformation*, 10, 15 - 17.
- Kölling, C. & L. Zimmermann (2007) Die Anfälligkeit der Wälder Deutschlands gegenüber dem Klimawandel. *Gefahrstoffe - Reinhaltung der Luft*, 67, 259 - 268.
- Leibundgut, H. 1984. *Die natürliche Waldverjüngung*. Bern [u.a.]: Haupt.
- (1992) Die europäische Lärche (*Larix decidua* Mill.) Beiträge zur Unterscheidung ihrer Herkünfte und Verwendung als Gastbaumart. *Schweizer Zeitschrift für Forstwesen*, 143, 91 - 118.
- Lewandowski, A. & J. Burczyk (2000) Mating system and genetic diversity in natural populations of European larch (*Larix decidua*) und stone pine (*Pinus cembra*) located at higher elevations. *Silvae Genetica*, 49, 158-161.
- Litschauer, R. & H. Konrad. 2011. Ohne Pollen kein Saatgut, ohne Saatgut keine Verjüngung. In *Lärche. BFW Praxisinformation*, eds. C. Lackner & T. Geburek, 7 - 8. Wien: BFW.
- Lyr, H., H. J. Fiedler & W. Tranquillini. 1992. *Physiologie und Ökologie der Gehölze*. Jena [u.a.]: Fischer.
- Lüpke, B. v. (2004) Risikominimierung durch Mischwälder und naturnaher Waldbau: ein Spannungsfeld. *Forstarchiv*, 75, 43 - 50.
- Lüpke, B. V. & E. Röhrig. 1972. Die natürliche Verjüngung der europäischen Lärche - Oekologische Untersuchungen im Staatlichen Forstamt Reinhausen. 1 - 76. Hannover: Mitteilungen aus der Niedersächsischen Landesforstverwaltung.
- Mayer, H. 1962. Gesellschaftsanschluss der Lärche und Grundlagen ihrer natürlichen Verbreitung in den Ostalpen. In *Angewandte Pflanzensoziologie*, ed. E. Aichinger, 1-56. Wien: Springer.
- . 1974. *Wälder des Ostalpenraumes*. Stuttgart: Fischer.
- . 1992. *Waldbau auf soziologisch-ökologischer Grundlage*. Stuttgart [u.a.]: Fischer.
- Mayer, H. & E. Ott. 1991. *Gebirgswaldbau - Schutzwaldpflege*. Stuttgart [u.a.]: Fischer.
- Motta, R., M. Morales & P. Nola (2006) Human land-use, forest dynamics and tree growth at the treeline in the Western Italian Alps. *Annals of Forest Science*, 63, 739-747.
- Mucina, L., G. Grabherr & S. Wallnöfer. 1993. *Die Pflanzengesellschaften Österreichs - Teil III Wälder und Gebüsche*. Jena, Stuttgart, New York: G. Fischer.
- Müller-Starck, G. & F. Felber (2010) Genetische Variation in Altbeständen der Lärche und ihrer natürlichen Verbreitung im Alpenraum. *Schweizer Zeitschrift für Forstwesen*, 161, 223 - 230.
- ÖBF. 2004. *Waldbauhandbuch*. Österreichische Bundesforste AG.
- Ott, E., M. Frehner, H.-U. Frey & P. Lüscher. 1997. *Gebirgsnadelwälder. Ein praxisorientierter Leitfaden*. Bern Stuttgart Wien: Haupt.
- Pallmann, H. & P. Hafner (1933) Pflanzensoziologische und bodenkundliche Untersuchungen im Oberengadin. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, 42, 357 - 466.
- Salinger, M. 1972. *Grundlagen für die waldbauliche Behandlung buchenreicher Waldgesellschaften auf Flysch-Standorten*. Wien: Verl. Notring.
- Schober, R. 1949. *Die Lärche*. Hannover: Schaper.
- . 1985. Neue Ergebnisse des II. Internationalen Lärchenprovinienzversuches von 1958/59 nach Aufnahmen von Teilversuchen in 11 europäischen Ländern und den U.S.A., 164. Frankfurt am Main: Sauerländer.
- Slobodník, B. (2002) Pollination success and full seed percentage in European larch (*Larix decidua* MILL.). *Úspešnosť opelenia a percentuálny podiel plných semien pri smrekovci opadavom (Larix decidua MILL.)*, 48, 271-280.

- Slobodník, B. & H. Guttenberger (2005) Zygotische Embryogenese und leeres Samenanlage-Entwicklungsstadium in der Europäischen Lärche (*Larix decidua* Mill.). *Annals of Forest Science*, 62, 129-134.
- Staffler, H. & G. Karrer (2001) Wärmeliebende Wälder im Vinschgau. *Sauterier*, 11, 301 - 358.
- Tomiczek, C., T. L. Cech, A. Fürst, U. Hoyer-Tomiczek, H. Krehan, B. Perny & G. Steyrer. 2011. Forstschutz Aktuell. Forstschutzsituation 2010 in Österreich. Sonderheft Nr. 52. In *Forstschutz Aktuell. Forstschutzsituation 2010 in Österreich*, 3 - 9. Wien: BFW.
- Tomiczek, C. & G. Steyrer. 2011. Aktuelle Forstschutzprobleme der Lärche. In *Lärche. BFW Praxisinformation*, eds. C. Lackner & T. Geburek, 20 - 22. Wien: BFW.
- Tschermak, L. 1935. *Die natürliche Verbreitung der Lärche in den Ostalpen*. Wien: Springer.
- Willner, W. & G. Grabherr. 2007. *Die Wälder und Gebüsche Österreichs. Ein Bestimmungswerk mit Tabellen 1. Textband*. München: Elsevier, Spektrum Akad. Verl.
- Wolfslehner, G. & Hochbichler, E. 2010. Pflanzversuch mit Lärche und Fichte bei Verwendung wurzelnackter Pflanzen und Containerpflanzen in den nördlichen Kalkalpen. 1. Teilbericht. Unveröffentlicht. ÖBf und Institut f. Waldbau.
- Zimmermann, H. 1985. *Die Waldstandorte in Hessen und ihre Bestockung. Waldbaul. Leitlinien und Empfehlung für den öffentlichen Wald*. Frankfurt, M.: Sauerländer.
- Zukrigl, K. 1973. *Montane und subalpine Waldgesellschaften am Alpenostrand*. Wien: Österr. Agrarverlag.
- Zumbrunnen, T., H. Bugmann, M. Conedera & M. Bürgi (2009) Linking Forest Fire Regimes und Climate—A Historical Analysis in a Dry Inner Alpine Valley. *Ecosystems*, 12, 73-86.

StartClim2010.F

1105 Media Inc. (2010); <http://eponline.com/articles/2010/05/18/wolf-street-block-wins-cool-roof-philadelphia-aims-to-be-greenest.aspx?admgarea=News>; abgerufen am 3.6.2011.

Acea SPA (2011a); <http://www.acea.it/ViewDocument.aspx?lang=it&docid=af31ee319ab14da5878383fcae410251>; abgerufen am 24.5.2011.

Acea SPA (2011b); <http://www.aceaspa.it/ViewDocument.aspx?lang=en&docid=f7855b66dfa84baaa8b6fe586779ec18>; abgerufen am 24.5.2011.

Akbari, H., Pomerantz, M. & Taha, H. (2001): Cool surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy* Vol. 70, No. 3, pp. 295–310, Elsevier Science Ltd.

AustroClim (2008): Identifikation von Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich: 1. Phase, 2008. Im Auftrag des Lebensministeriums; http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/reports/Anpassung_erste_20Handlungsempfehlungen_1FF_BOKU_UBA.pdf; abgerufen am 24.5.2011.

AustroClim (2010): Handlungsempfehlungen zur Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Aktivitätsfeld „Bauen und Wohnen“. Im Auftrag des Klima- und Energiefonds; <http://www.austroclim.at/index.php?id=97>; abgerufen am 24.5.2011.

Badde, P. (2010); <http://www.welt.de/reise/article8541466/Rom-gluht-Wie-die-Ewige-Stadt-die-Hitze-ertraegt.html>; abgerufen am 2.6.2011.

Bader, R. (2010); http://www.wissenschaft-online.de/artikel/1031003&_z=859070; abgerufen am 3.6.2011.

Blanc, P. (2011a); <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/#/en/resources>; abgerufen am 1.6.2011.

Blanc, P. (2011b); <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/#/en/projects/geographical/57>; abgerufen am 1.6.2011.

Bundesdenkmalamt Hofburg (2011) (Hrsg.): Richtlinie Energieeffizienz am Baudenkmal. 1. Fassung v. 17.3.2011, Wien; <http://www.bda.at/documents/944221227.pdf>; abgerufen am 6.6.2011.

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2010a); <http://www.stadtklimalotse.net/stadtklimalotse/>; abgerufen am 9.6.2011.

- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2010b); <http://www.stadtklimalotse.net/internationale-beispiele-f-r-eine-klimagerechte-stadtentwicklung/>; abgerufen am 9.6.2011.
- Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2010c); <http://www.stadtklimalotse.net/assets/KlimaExWoSt-Beispiel-London.pdf>; abgerufen am 9.6.2011.
- California Academy of Sciences (2011); http://www.calacademy.org/academy/building/sustainable_design/; abgerufen am 11.8.2011.
- Carnegie Institution for Science (2011a); http://dqe.stanford.edu/about/building/Sus_features.pdf; abgerufen am 30.5.2011.
- Carnegie Institution for Science (2011b); <http://dqe.stanford.edu/about/building/>; abgerufen am 30.5.2011.
- CHA (2011); <http://www.chacompanies.com/go/project/cazenovia-park-splash-pad>; abgerufen am 23.5.2011.
- Chapa, J. (2007); <http://inhabitat.com/global-ecology-research-centre-building-sustainable-architecture-at-its-finest/>; abgerufen am 30.5.2011.
- Chicago Department of Environment (2011); <http://www.chicagoclimatereaction.org/pages/adaptation/49.php>; abgerufen am 24.5.2011.
- Chicago Trees Initiative (2011); <http://www.chicagotrees.net/>; abgerufen am 24.5.2011.
- City of Copenhagen (2009): Copenhagen Climate Plan. Copenhagen; http://www.kk.dk/sitecore/content/Subsites/CityOfCopenhagen/SubsiteFrontpage/LivingInCopenhagen/ClimateAndEnvironment/~/_media/558FF07CE64041AE85437BB71D9EDF49.ashx; abgerufen am 24.5.2011.
- City of Fresno (2010); <http://www.fresno.gov/Government/DepartmentDirectory/ParksandRecreation/CommunityServices/HeatRelief.htm>; abgerufen am 19.5.2011.
- City of London (2010); <http://maps.google.com/maps/ms?ie=UTF8&hl=en&msa=0&msid=107770901058003513642.00048b6b3769684523c40&ll=51.516434,-0.09244&spn=0.026652,0.055017&z=14>; abgerufen am 19.5.2011.
- City of London Corporation (2010): Rising to the Challenge - The City of London Climate Change Adaptation Strategy. First Published May 2007, revised and updated January 2010.
- City of Vancouver (2011); <http://vancouver.ca/hotweather/tips.htm>; abgerufen am 25.5.2011.
- Clean Air Partnership (2007a): Cities Preparing for Climate Change. A Study of Six Urban Regions. Toronto; http://www.cleanairpartnership.org/pdf/cities_climate_change.pdf; abgerufen am 24.5.2011.
- Clean Air Partnership (2007b): A Scan of Municipal Heat/Health Watch Warning Systems and Hot Weather Response Plans. Toronto; http://www.cleanairpartnership.org/pdf/heat_report.pdf; abgerufen am 19.5.2011.
- Climate Alliance (2011); http://www.amica-climate.net/uploads/media/green-rails_eval-prac_stuttgart.pdf; abgerufen am 24.5.2011.
- Degirmenci, H. (2010): Städtetourismus für die Zielgruppe „Best Ager“ am Beispiel einer Potenzialanalyse für die Hansestadt Bremen. Diplomica Verlag, Hamburg.
- Department of Health (2010): Heatwave plan for England. Protecting health and reducing harm from extreme heat and heatwaves. http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_114430; abgerufen am 8.6.2011.
- derStandard.at (2011): Wien: Neue mobile Trinkbrunnen am Graben und am Praterstern, 24.5.2011; <http://derstandard.at/1304552691517/Frisches-Hochquellwasser-Wien-Neue-mobile-Trinkbrunnen-am-Graben-und-am-Praterstern>; abgerufen am 12.8.2011.
- Deutsche Telekom AG (2010); http://reisen.t-online.de/stadtfuehrungen-in-den-untergrund-/id_21755074/index; abgerufen am 18.5.2011.
- Douglas, L. (2010): Air conditioning of London Underground – reality or dream? In: E&T – Engineering and Technology Magazine. 5(10); <http://eandt.theiet.org/magazine/2010/10/cooling-the-tube.cfm>; abgerufen am 10.8.2011.

- Dütemeyer, D. (2000): Urban-orographische Bodenwindssysteme in der städtischen Peripherie Kölns. Essener Ökologische Schriften, 12. Hohenwarsleben.
- Formayer, H., Haas, P., Hofstätter, M., Radanovics, S. & Kromp-Kolb, H. (2007): Räumlich und zeitlich hochaufgelöste Temperaturszenarien für Wien und ausgewählte Analysen bezüglich Adaptionstrategien. I.A. der Wiener Umweltschutzabteilung - MA22 der Stadt Wien gemeinsam mit der MA27 - EU Strategie und Wirtschaftsentwicklung, S. 82.
- Gerersdorfer, T., Frank, A., Formayer, H., Haas, P. & Moshhammer, H. (2007): Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung in einem sich ändernden Klima, Endbericht von StartClim2005.A1b; in StartClim 2005: Klimawandel und Gesundheit. BMLFUW, BMGF, Umweltbundesamt.
- Gill, S., Handley, J., Ennos, R. & Pauleit, S. (2007): Adapting cities for climate change. The role of the green infrastructure. Built Environment. 33(1).
- Gorbachevskaya, O., Kappis, C. & Mählmann, J. (2009): Mehr Grün im urbanen Raum. Mobile Vegetationsmatten zur Begrünung von Straßenbahngleisen. In: Stadt + Grün 3/2009, S. 58-61.
- Green and Blue Space (GRaBS) (2011); <http://www.grabs-eu.org/>; abgerufen am 8.6.2011.
- Grimm, B., Lohmann, M., Heinsohn, K., Richter, C. & Metzler, D. (2009): Auswirkungen des demographischen Wandels auf den Tourismus und Schlussfolgerungen für die Tourismuspolitik. AP2, Teil 1: Trend- und Folgenabschätzung für Deutschland. Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. <http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/Publikationen/Studien/auswirkungen-demographischer-wandel-tourismus-ap2-kap-1,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>; abgerufen am 8.6.2011.
- Haigermoser, G. (2010); <http://www.gebaeudeinstallation.at/ireds-107751.html>; abgerufen am 3.6.2011.
- Hupfer, P. & Kuttler, W. (2006): Witterung und Klima. Eine Einführung in die Meteorologie und Klimatologie., 12. Auflage, Teubner, Stuttgart, Leipzig.
- Jackson County Public Information Office (2009); http://www.co.jackson.ms.us/news/news-releases/2009PR/06-24-2009_splashpad.htm; abgerufen am 23.5.2011.
- Johannes Gutenberg-Universität Mainz (2009): Klimawandel: Begrünung von Städten kann Hitzewellen abschwächen und so Gesundheitsgefährdungen senken. <http://www.uni-mainz.de/presse/29363.php>; abgerufen am 29.5.2011.
- Keith, V. (2010): Clip-on Architecture: Reforesting Cities. Online auf: Urban Omnibus – A project of the Architectural League of New York; <http://urbanomnibus.net/2010/01/clip-on-architecture-reforesting-cities/>; abgerufen am 30.5.2011.
- Kyselý, J., Kalvová, J. & Kveton, V. (2000): Heat Waves in the South Moravian Region during the Period 1961 – 1995. In: Studia geoph. Et geod. 44 (2000), 57-72, Prague.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2010a); <http://www.lanuv.nrw.de/klima/metropole.htm>; abgerufen am 8.6.2011.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2010b); <http://www.lanuv.nrw.de/klima/teilprojekt3.htm>; abgerufen am 8.6.2011.
- Löfken, J.O. (2011): Masdar City – Grüne Oase in der Wüste. In: Der Tagesspiegel, 9.5.2011; <http://www.tagesspiegel.de/wissen/gruene-oase-in-der-wueste/4148360.html>; abgerufen am 10.8.2011.
- London Climate Change Partnership (2002): London's warming. The impacts of climate change on London – technical report.
- MA 5 (2009): Wien: Ankünfte und Übernachtungen in allen Unterkünten, Juli 2009, endgültige Ergebnisse. Herausgeber: WienTourismus. <http://b2b.wien.info/de/statistik/daten/ankuenfte-naechtigungen-2009>; abgerufen am 15.8.2011.
- MA 5 (2010): Wien: Ankünfte und Übernachtungen in allen Unterkünten, Juli 2010, endgültige Ergebnisse. Herausgeber: WienTourismus. <http://b2b.wien.info/de/statistik/daten/ankuenfte-naechtigungen-2010>; abgerufen am 15.8.2011.
- MA 5 (2011): Nächtigungsanteile Jänner-Dezember 2010. Herausgeber: WienTourismus. <http://b2b.wien.info/de/statistik/daten/quellmaerkte-fokus>; abgerufen am 15.8.2011.

- Magistratsdirektion Wien (2011); <http://data.wien.gv.at/apps/next.html>; abgerufen am 12.8.2011.
- Matzarakis, A. & Mayer, H. (1996): Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO News-letter No. 18, S.7-10.
- Matzarakis, A. & Rutz, F. (2005): Application of RayMan for tourism and climate investigations. *Annalen der Meteorologie* 41, Vol. 2, S.631-636.
- Matzarakis, A., Rutz, F. & Mayer, H. (2007): Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Application of the RayMan model. *International Journal of Biometeorology* 51, S.323-334.
- Muench Group (2011); <http://ecologic-architecture.org/main/index.php?id=115&L=2>; abgerufen am 6.6.2011.
- Neidhart, S. (2010): Grüne Gleise für Graz. Diplomarbeit an der Universität für Bodenkultur, Wien.
- New York City Office of Emergency Management (2010); http://www.nyc.gov/html/oem/html/pr/10_07_04_cooling_centers.shtml; abgerufen am 23.5.2011.
- New York City Office of Emergency Management (2011); http://www.nyc.gov/html/oem/html/hazards/heat_cooling.shtml; abgerufen am 19.5.2011.
- ÖKLIM (2001): ÖKLIM - Digitaler Klimaatlas Österreichs. ZAMG.
- Purtul, G. (2010): Verdunstungskälte vom grünen Dach. In: *VDI nachrichten*, 4.6.2010; http://www.vdi-nachrichten.com/vdi-nachrichten/aktuelle_ausgabe/akt_ausg_detail.asp?cat=2&id=48073&source=twitter&doPrint=1; abgerufen am 1.6.2010.
- Ranft, F. & Frohn, B. (2004): Natürliche Klimatisierung. Energieagentur NRW (Hrsg.), Birkhäuser Verlag, Basel.
- Rathauskorrespondenz/MA 53 (2010a); <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2010/09/12001.html>; abgerufen am 1.6.2011.
- Rathauskorrespondenz/MA 53 (2010b); <http://www.wien.gv.at/rk/msg/2010/0423/005.html>; abgerufen am 23.5.2011.
- Rauch (2011a); <http://www.befeuchtungssysteme.at/befeuchtungsanwendungen/luftkuehlung/gastgarten-nebelkuehlung/index.php>; abgerufen am 23.5.2011.
- Rauch (2011b); <http://www.befeuchtungssysteme.at/downloads/wasserrauchkuehlung.pdf>; abgerufen am 23.5.2011.
- Regionalverband Ruhr (2010): Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Ein Projekt des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Essen. http://www.umwelt.nrw.de/klima/klimawandel/anpassungspolitik/projekte/staedte_und_ballungsraeume/projektseite_01/index.php; abgerufen am 20.4.2011.
- Roloff, A. & Gillner, S. (2007): Gehölzartenwahl im urbanen Raum unter dem Aspekt des Klimawandels. In: *BdB (Hrsg.) Forschungsstudien: Klimawandel und Gehölze*. Bonn.
- Roosevelt, M. (2008); <http://articles.latimes.com/2008/sep/10/local/me-roofs10>; abgerufen am 3.6.2011.
- Rosenzweig, C., Solecki, W.D. & Slosberg, R. (2006): Mitigating New York City's Heat Island with Urban Forestry, Living Roofs, and Light Surfaces. A report to the New York State Energy Research and Development Authority; http://www.nyserda.org/programs/Environment/EMEP/project/6681_25/6681_25_pwp.asp; abgerufen am 24.5.2011.
- Rudel, E., Nefzger, H., Schunder-Tatzber, S., Marktl, W., Matzarakis, A., Koch, E., Kromp-Kolb, H., Hopp, H., Modl, A. & Zygmuntowsky, M. (2004): Austrian Climate and Health Tourism Initiative (ACTIVE). Kurzfassung. Studie vom Institut für Meteorologie, Department für Wasser-Atmosphäre-Umwelt, Universität für Bodenkultur, Wien. In Zusammenarbeit mit Abteilung Klimatologie, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, Wien, Meteorologisches Institut, Universität Freiburg, Institut für Physiologie, Universität Wien. Im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.
- Schneider, H. W., Brunner, P. & Mahlberg, B. (2009): Historische Gärten. Das touristische Potential von historischen Gärten unter besonderer Berücksichtigung der Österreichischen Bundesgärten. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend.

- Seftigen, K. (2010); http://www.gvc.gu.se/Department_of_earth_sciences/staff/staff/thorsson-sofia/current-projects/urban-tourism-and-climate-change/; abgerufen am 8.6.2011.
- Shubinsky, S. (2008): Cities and Climate Change: Response and Adaptation. In: EnviroSci News, July 2008, Institution of Environmental Science, London; <http://www.ies-uk.org.uk/resources/newsletter/issue22/article2.html>; abgerufen am 19.5.2011.
- Stadt Frankfurt am Main (2011); [http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3061&_ffmpar\[_id_inhalt\]=5786529](http://www.frankfurt.de/sixcms/detail.php?id=3061&_ffmpar[_id_inhalt]=5786529); abgerufen am 8.6.2011.
- Stadt Regensburg (2011); <http://www.regensburg.de/sixcms/detail.php/37868>; abgerufen am 9.6.2011.
- Stadt Wien (2011); Stadtplan mit Trinkbrunnen-Standorten; Wien Kulturgut-Übersicht mit den Standorten der Monumental- und Denkmalbrunnen; abgerufen am 19.5.2011.
- Stadtvermessung Wien/MA 41 (2011); <http://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/stadtvermessung/geodaten/stadtmodell/>; abgerufen am 19.5.2011.
- StartClim (2006): Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung in einem sich ändernden Klima. Studie im Rahmen von StartClim 2005.A1b, durchgeführt vom Institut für Meteorologie (Universität für Bodenkultur) und Institut für Umwelthygiene (Medizinische Universität Wien, ZPH).
- Stein, B. & Reynolds, J. S. (2000): Mechanical and Electrical Equipment for Buildings, Ninth Edition. John Wiley and Sons.
- Strobl, G. (2011): Klimaneutral leben auf Wüstensand bei 50 Grad plus. In: Der Standard, 17.5.2011; <http://derstandard.at/1297818245749/Masdar-Klimaneutral-leben-auf-Wuestensand-bei-50-Grad-plus>; abgerufen am 29.5.2011.
- Svahn, K. (2009): Warmer climate can direct flow of tourists northwards. http://www.science.gu.se/english/News/News_detail/warmer-climate-can-direct-flow-of-tourists-northwards.cid886071; abgerufen am 8.6.2011.
- Tech Metall (2011); <http://www.gruenwand.at/?story=11>; abgerufen am 1.6.2011.
- The City of New York (2011); http://www.nyc.gov/html/dep/html/stormwater/green_pilot_project_ps118.shtml; abgerufen am 30.5.2011.
- The Londoner (2005): Why does the Tube get so hot? <http://web.archive.org/web/20070930184514/http://www.london.gov.uk/londoner/05july/p4b.jsp?nav=news>; abgerufen am 10.8.2011.
- Tu Tech Innovation GmbH (2011); <http://klimzug-nord.de/index.php/page/2011-02-01-PDM-Februar-2011>; abgerufen am 24.5.2011.
- Umweltbundesamt Deutschland (2007); <http://www.umweltbundesamt.de/boden-und-altlasten/altlast/web1/berichte/gwiese/gwiese32.htm>; abgerufen am 18.8.2011.
- Umweltbundesamt Österreich (2009); <http://www.klimawandelanpassung.at/datenbank/>; abgerufen am 8.6.2011.
- UNIQA Group Austria (2010); http://www.uniqagroup.com/uniqagroup/cms/de/press/press_release/archive/Copy_of_2009/pa_nouve_l-tower.jsp?drucken=true; abgerufen am 5.6.2011.
- Upmanis, H., Eliasson, I. & Lindqvist, S. (1998): The Influence of Green Areas on Nocturnal Temperatures in a High Latitude City (Goteborg, Sweden). Int. J. of Clim., 18, S.681-700.
- URBAN-NET (2010): Research Anthology 2010; www.urban-net.org/dsresource?objectid=173135&type=org; abgerufen am 8.6.2011.
- U.S. Environmental Protection Agency (2008): Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies – Cool Roofs. Climate Protection Partnership Division. <http://www.epa.gov/heatisland/resources/pdf/CoolRoofsCompendium.pdf>; abgerufen am 8.6.2011.

Völpel, E. (2009): Schattige Zonen gegen Hitzewellen. In: taz.de, 28.4.2009; <http://www.taz.de/1/zukunft/umwelt/artikel/1/schattige-zonen-gegen-hitzewellen-1/>; abgerufen am 8.6.2011.

WienTourismus (2009): Wiener Gästebefragung 2004–2009. Im Rahmen des Tourismus-Monitors Austria (T-MONA). <http://b2b.wien.info/de/statistik/marktforschung/gaestebefragung-2004-2009>; abgerufen am 15.8.2011.

Wiener Wasserwerke/MA 31 (2011); <http://www.wien.gv.at/wienwasser/versorgung/brunnen.html>; abgerufen am 23.5.2011.

Wirtschaftministerium Baden-Württemberg (Hrsg.) (2008): Städtebauliche Klimafibel Online.

World Tourism Organization & United Nations Environment Programme (2008): Climate Change and Tourism – Responding to Global Challenges. Madrid.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) (2011a); <http://www.zamg.ac.at/klima/Klimawandel/Klimazukunft/Extremwerte/>; abgerufen am 2.6.2011.

Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) (2011b); http://www.zamg.ac.at/aktuell/index.php?seite=3&artikel=ZAMG_2011-04-28GMT07:46; abgerufen am 2.6.2011.

StartClim2010.G

AlpS (s.a.): AlpS. Verfügbar unter: <http://www.alp-s.at/cms/de/> (Abgerufen am 18.07.2011)

AustroClim (2008): Tagungsband des 10. österreichischen Klimatags, 13. - 14.03.2008. Verfügbar unter: http://www.austroclim.at/fileadmin/user_upload/ppt_10.Klimatag/Tagungsband_Klimatag2008.pdf (Abgerufen am 25.07.2011)

Blöschl, G. (2009): Hochwasser: Bemessung, Risikoanalyse und Vorhersage. Wiener Mitteilungen, Band 216

bmask – Bundesministerium für Arbeit, Soziales und Konsumentenschutz (2009): Freiwilliges Engagement in Österreich. 1. Freiwilligenbericht.

BMI – Bundesministerium für Inneres (2009): SKKM-Strategie 2020.

BMWF – Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (s.a.): Hochschulen. Verfügbar unter: <http://bmwf.gv.at/startseite/hochschulen/> (Abgerufen am 13.07.2011)

Bodendorf, F. (2006): Daten- und Wissensmanagement. München Wien. Springer Verlag

Breiling, M. (2008): Schnee in Kitzbühel: Die Anpassung des Wintertourismus an die Klimaänderung. Verfügbar unter: http://www.breiling.org/publ/on_snow.pdf (Abgerufen am 25.07.2011)

Dobler, C., Cammerer, H., Thieken, A., Schöberl, F., Stötter, J. und Bronstert, A. (2010): Entwicklung von Hochwasser-Risiko-Zeitreihen für das 21. Jahrhundert. In: Tagungsband des 11. österreichischen Klimatags, 11. - 12.03.2010. AustroClim.

Formayer, H, Haas, P., Matulla, C., Frank, A. und Seibert, P. (2005): Untersuchungen regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze- und Trockenperioden in Österreich. Endbericht von StartClim2004

Formayer, H., Hofstätter, M. und Haas, P. (2007): Untersuchung der Schneesicherheit und der potentiellen Beschneigungszeiten in Schladming und Ramsau. Endbericht von STRATEGIE.

Habersack, H., Bürgel, J. und Kanonier, A. (2009): FloodRisk II Vertiefung und Vernetzung zukunftsweisender Umsetzungsstrategien zum integrierten Hochwassermanagement. Endbericht.

Habersack, H., Bürgel, J., Kanonier, A. und Stiefelmayer, H. (2010): FloodRisk I u. II: Grundlagen für ein integriertes Hochwassermanagement in Österreich. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft. 62, 1-6.

Hauer, G. (2007): Der Klimawandel und seine Auswirkungen. Verfügbar unter: <http://www.arge.at/file/000564.pdf> (Abgerufen am 28.06.2011)

Holzmann, H., Lehmann, Th., Formayer, H. und Haas, P. (2010): Auswirkungen möglicher Klimaänderungen auf Hochwasser und Wasserhaushaltskomponenten ausgewählter Einzugsgebiete in Österreich. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft. 56, 7-14.

Hübl, J., Keiler, M. und Fuchs, S. (2009): Risikomanagement für alpine Naturgefahren. Wildbach- und Lawinerverbauung 73, H. 163.

Hübl, J., Kociu, A., Kriszl, H., Lang, E., Moser, A., Picherl, A., Rachoy, C., Rudolf-Miklau, F., Schnetzer, I., Sitter, F., Skolaut, C., Tilche, N. und Totschnig, R. (2009): Alpine Naturkatastrophen. Lawinen, Muren, Felsstürze, Hochwässer. International Research Society Interpretent 120. Leopold Stocker Verlag. Graz

Joanneum (s.a.): Publikationen. Verfügbar unter: http://www.joanneum.at/no_cache/jr/publikationen.html (Abgerufen am 18.07.2011)

Kirnbauer, R. (2009): Schnee und Gletscher - Wasserreserven für heute und morgen? Facultas.

Kromp-Kolb, H., Formayer, H., Haas, P., Hofstätter, M. und Schwarzl, I. (2007): Beobachtete Veränderung der Hitzeperioden in Oberösterreich und Abschätzung der möglichen zukünftigen Entwicklungen. Endbericht Band 1 Forschungsreihe „Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich“.

Kromp-Kolb, H., Grünbacher, E., Hann, P. und Formayer, H. (2007): Einflüsse des Klimawandels auf landwirtschaftliche Schädlinge und Nützlinge im Biologischen Landbau Ostösterreichs, Endbericht von StartClim2005.C3a; in StartClim 2005: Klimawandel und Gesundheit.

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2004): StartClim: Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen in Österreich. Endbericht von StartClim2003

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2005): StartClim2004: Analysen von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich. Endbericht von StartClim2004

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2006): StartClim2005: Klimawandel und Gesundheit. Endbericht von StartClim2005

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2007): StartClim2006: Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie. Endbericht von StartClim2006

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2008): StartClim2007: Auswirkungen des Klimawandels auf Österreich: Fallbeispiele. Endbericht von StartClim2007

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2009): StartClim2008: Anpassung an den Klimawandel in Österreich. Endbericht von StartClim2008

Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2010): StartClim2009: Anpassung an den Klimawandel: Beiträge zur Erstellung einer Anpassungsstrategie für Österreich. Endbericht von StartClim2009

LimeSurvey (s.a.): Features. Verfügbar unter: <http://www.limesurvey.org/de/ueber-limesurvey/features> (Abgerufen am 12.07.2011)

Mandl, H. und Reinmann-Rothmeier, G. (2000): Wissensmanagement. Informationszuwachs – Wissenswunsch? Die strategische Bedeutung des Wissensmanagements. München. Oldenburg Verlag

Moshhammer, H., Gerersdorfer, T., Hutter, H.-P., Formayer, H., Kromp-Kolb, H. und Schwarzl, I. (2007): Abschätzung der Auswirkungen von Hitze auf die Sterblichkeit in Oberösterreich. Endbericht Band 3 Forschungsreihe „Auswirkungen des Klimawandels auf Oberösterreich“

Moshhammer, H., Hutter, H.-P. und Gerersdorfer, T. (2009): Einfluss von Adaptationsmaßnahmen auf das akute Sterberisiko in Wien durch Temperaturextreme. Endbericht von StartClim2008.

ÖGUT – Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik (s.a.): Arbeitsgruppe / Strategiegruppe Partizipation. Verfügbar unter: <http://www.oegut.at/de/portrait/arbeitsgruppen/partizipation.php> (Abgerufen am 15.07.2011)

ÖNORM (2011): Integriertes Katastrophenmanagement. ENTWURF ÖNORM S 2304:2011. Österreichisches Normungsinstitut

Pröbstl, U. und Damm, B. (2008): Wahrnehmungen und Bewertungen von Naturgefahren als Folge von Gletscherschwund und Permafrostdegradation in Tourismus-Destinationen am Beispiel des Tuxer Tals (Zillertaler Alpen/Österreich). Endbericht von StartClim2008

PLANAT – Plattform Naturgefahren Schweiz (2008): Risikomanagement in der Praxis – Beispiele im Umgang mit Naturgefahren. Verfügbar unter: http://www.planat.ch/fileadmin/PLANAT/planat_pdf/alle/R1105d.pdf (Abgerufen am 15.07.2011)

Reiterer, A., Wöhler-Alge, M. und Mayer, B. (2009): Klimawandel und Naturgefahren - das EU-Projekt AdaptAlp. Wildbach- und Lawinenverbauung 73, H. 163.

Scholl, A. (2009): Die Befragung. 2. Auflage, UVK, Konstanz

Schopf, A. (1997): Möglicher Einfluß einer Klimaänderung auf das Schädlingsauftreten von Forstinsekten. In: Klimaänderung. Mögliche Einflüsse auf den Wald und waldbauliche Anpassungsstrategien. Forstverein. 25-34

United Nations (2005): Hyogo Framework for Action 2005 – 2015. Building the Resilience of Nations and Communities to Disaster. Verfügbar unter: <http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf> (Abgerufen am 13.07.2011)

United Nations (2007): Guidelines National Platforms for Disaster Risk Reduction. Verfügbar unter http://www.preventionweb.net/files/601_engguidelinesnpdrr.pdf (Abgerufen am 14.07.2011)

Vademecum (2010): Austria Disaster Management Structure. Verfügbar unter: http://ec.europa.eu/echo/civil_protection/civil/vademecum/at/2-at-1.html (Abgerufen am 13.07.2011)

Zischg, A., Keiler, M. und Fuchs, S. (2005): Ein Vergleich der Lawinenrisiken auf verschiedenen Verkehrsachsen im Alpenraum. In: Österreichisches Kuratorium für Alpine Sicherheit: Sicherheit im Bergland. Jahrbuch 2005, 112-118, Innsbruck.

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildungen

Abb. 1 AkteurInnenstruktur betreffend den urbanen Freiraum am Beispiel Wien © Meinhardter -----	13
Abb. 2 Schaubilder des Wasserplatzes © Studio Marco Vermeulen/Urban Affairs in Zusammenarbeit mit (i.s.m.) De Urbanisten/VHP -----	14
Abb. 3 : Rollen der beteiligten AkteurInnengruppen in den Prozessphasen (1-5) der Klimawandelanpassung -----	16
Abb. 4 : Handlungsverantwortliche AkteurInnen in den fünf Anpassungsphasen-----	16
Abb. 5 : Empirische Verteilung des Flächenanteils der gemessenen trockenen Tage für ganz Österreich in der Periode 1975-2007.-----	22
Abb. 6 : Differenz im Maisertrag zwischen einem extremen Dürreszenario und dem Basis-Szenario [%]-----	23
Abb. 7 : Relative Änderungen in den durchschnittlichen jährlichen umweltrelevanten Parametern ohne Bewässerung (links) und mit Sprinklerberegnung (rechts) im Vergleich zur Referenzperiode 1996-2005.-----	24
Abb. 8 : Verbreitung der Tieflagenlärche unter derzeitigem Klima -----	27
Abb. 9 : Verbreitung der Tieflagenlärche unter Klimaszenarienbedingungen (2071 – 2100)-----	27
Abb. 10 : Aufbau des Bewertungstools -----	29
Abb. 11 : Beispielhaftes Ergebnis des SALDO-Bewertungstools: Vergleich der Anpassungsmaßnahmen Lawinenschutz, Nassholzlager, Absiedlung und Mobilelemente: -----	30
Abb. 12 : Funktion einer Plattform Naturgefahren -----	31
Abb. 13 : Ergebnis zu Frage nach dem Forschungsbedarf -----	32
Abb. 14 : Ergebnis zur Frage nach dem Einfließen von Forschungsarbeiten in Arbeitsalltag-----	32
Abb. 15 : Handlungsempfehlungen Klimawandelanpassungsstrategie – „Katastrophenmanagement“ -----	33

Tabellen

Tab. 2: Management-Letter: zur Umsetzung empfohlene Maßnahmen-----20

Anhang

Alle folgenden Projekte wurden in StartClim2003 bis StartClim2008 bearbeitet. Die Berichte sind sowohl auf der StartClim2009-CD-ROM als auch auf der StartClim-Hompage (www.austroclim.at/startclim/) verfügbar

Projekte aus StartClim2003

- StartClim.1:** **Qualitätskontrolle und statistische Eigenschaften ausgewählter Klimaparameter auf Tageswertbasis im Hinblick auf Extremwertanalysen**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Wolfgang Schöner, Ingeborg Auer, Reinhard Böhm, Sabina Thaler
- StartClim.2:** **Zeitliche Repräsentativitätsanalyse 50jähriger Klimadatenätze im Hinblick auf die Beschreibung der Variabilität von Extremwerten**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Ingeborg Auer, Reinhard Böhm, Eva Korus, Wolfgang Schöner
- StartClim.3a:** **Extremereignisse: Ereignisbezogene Dokumentation- Prozesse Bergstürze, Hochwasser, Muren, Rutschungen und Lawinen**
Institut für Alpine Naturgefahren und Forstliches Ingenieurwesen
Universität für Bodenkultur; Dieter Rickenmann, Egon Ganahl
- StartClim.3b:** **Dokumentation von Auswirkungen extremer Wetterereignisse auf die landwirtschaftliche Produktion**
ARC Seibersdorf research
Gerhard Soja, Anna-Maria Soja
- StartClim.3c:** **Ereignisdatenbank für meteorologische Extremereignisse MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)**
Umweltbundesamt, Martin König, Herbert Schentz, Johann Weigl
IIASA, Matthias Jonas, Tatiana Ermolieva
- StartClim.4:** **Diagnose von Extremereignissen aus großräumigen meteorologischen Feldern**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Andreas Frank, Petra Seibert
- StartClim.5:** **Statistische Downscalingverfahren zur Ableitung von Extremereignissen in Österreich**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Herbert Formayer, Christoph Matulla, Patrick Haas
GKSS Forschungszentrum Geesthacht, Nikolaus Groll
- StartClim.6:** **Adaptionsstrategien der von extremen Wetterereignissen betroffenen Wirtschaftssektoren: Ökonomische Bewertung und die Rolle der Politik**
Austrian Humans Dimensions Programme (HDP-A)
Institut für Volkswirtschaftslehre Karl-Franzens-Universität Graz
Karl Steininger, Christian Steinreiber, Constanze Binder, Erik Schaffer
Eva Tusini, Evelyne Wiesinger

- StartClim.7:** **Hochwasser-bedingte Veränderungen des gesellschaftlichen Stoffwechsels: Fallstudie einer betroffenen Gemeinde**
Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung,
Abteilung Soziale Ökologie
Willi Haas, Clemens Grünbühel, Brigitt Bodingbauer
- StartClim.8:** **Risk Management and Public Welfare in the Face of Extreme Weather Events: What is the Optimal Mix of Private Insurance, Public Risk Pooling and Alternative Risk Transfer Mechanisms**
Institut für Volkswirtschaftslehre Karl-Franzens-Universität Graz
Walter Hyll, Nadja Veters, Franz Pretenthaler
- StartClim.9:** **Hochwasser 2002: Datenbasis der Schadensbilanz**
Zentrum für Naturgefahren (ZENAR), Universität für Bodenkultur
Helmut Habersack, Helmut Fuchs
- StartClim.10:** **Ökonomische Aspekte des Hochwassers 2002: Datenanalyse, Vermögensrechnung und gesamtwirtschaftliche Effekte**
Österreichisches Institut für Wirtschaftsforschung
Daniela Kletzan, Angela Köppl, Kurt Kratena
- StartClim.11:** **Kommunikation an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Ingeborg Schwarzl
Institut für interdisziplinäre Forschung und Fortbildung,
Abteilung Soziale Ökologie; Willi Haas
- StartClim.12:** **Innovativer Zugang zur Analyse des Hochwasserereignisses August 2002 im Vergleich zu ähnlichen Extremereignissen der jüngeren Vergangenheit**
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
Simon Tschannett, Barbara Chimani, Reinhold Steinacker
- StartClim.13:** **Hochaufgelöste Niederschlagsanalysen**
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien
Stefan Schneider, Bodo Ahrens, Reinhold Steinacker, Alexander Beck
- StartClim.14:** **Hochwasser 2002: Prognosegüte meteorologischer Vorhersagemodelle**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Thomas Haiden, Alexander Kann
- StartClim.C:** **Erstellung eines langfristigen Klima-Klimafolgen-Forschungsprogramms für Österreich**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Helga Kromp-Kolb, Andreas Türk
- StartClim.Literaturdatenbank:** **Aufbau einer umfassenden Literaturdatenbank zur Klima- und Klimafolgenforschung als allgemein zugängliche Basis für weitere Klimaforschungsaktivitäten**
Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur
Patrick Haas

Projekte aus StartClim2004

- StartClim2004.A: Analyse von Hitze und Dürreperioden in Österreich; Ausweitung des täglichen StartClim Datensatzes um das Element Dampfdruck**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik
Ingeborg Auer, Eva Korus, Reinhard Böhm, Wolfgang Schöner
- StartClim2004.B: Untersuchung regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze- und Trockenperioden in Österreich**
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur; Herbert Formayer, Petra Seibert, Andreas Frank, Christoph Matulla, Patrick Haas
- StartClim2004.C: Analyse der Auswirkungen der Trockenheit 2003 in der Landwirtschaft Österreichs – Vergleich verschiedener Methoden**
ARC Seibersdorf research; Gerhard Soja, Anna-Maria Soja
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Josef Eitzinger, Grzegorz Gruszczynski, Mirek Trnka, Gerhard Kubu, Herbert Formayer
Institut für Vermessung, Fernerkundung und Landinformation, Universität für Bodenkultur; Werner Schneider, Franz Suppan, Tatjana Koukal
- StartClim2004.F: Weiterführung und Ausbau von MEDEA (Meteorological extreme Event Data information system for the Eastern Alpine region)**
Umweltbundesamt; Martin König, Herbert Schentz, Katharina Schleidt
IIASA; Matthias Jonas, Tatiana Ermolieva
- StartClim2004.G: „Hängen Hitze und Leistungsfähigkeit zusammen?“
Ein Projekt an der Schnittstelle Wissenschaft und Bildung**
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Ingeborg Schwarzl, Elisabeth Lang, Erich Mursch-Radlgruber

Projekte aus StartClim2005

- StartClim2005.A1a: Einflüsse der Temperatur auf Mortalität und Morbidität in Wien**
Medizinische Universität Wien, ZPH, Institut für Umwelthygiene
Hanns Moshhammer, Hans-Peter Hutter
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Andreas Frank, Thomas Gerersdorfer
Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen
Anton Hlava, Günter Sprinzl
Statistik Austria, Barbara Leitner
- StartClim2005.A1b: Untersuchung zur nächtlichen Abkühlung in einem sich ändernden Klima**
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur; Thomas Gerersdorfer, Andreas Frank, Herbert Formayer, Patrick Haas
Medizinische Universität Wien, ZPH, Institut für Umwelthygiene
Hanns Moshhammer
Statistik Austria, Barbara Leitner

- StartClim2005.A4: Auswirkungen von Extremereignissen auf die Sicherheit der Trinkwasserversorgung in Österreich**
Institut für Siedlungswasserbau, Industrierwasserwirtschaft und Gewässerschutz; Reinhard Perfler, Mario Unterwainig
Institut f. Meteorologie, Universität für Bodenkultur; Herbert Formayer
- StartClim2005.C2: Untersuchung zur Verbreitung der Tularämie unter dem Aspekt des Klimawandels**
Gesellschaft für Wildtier und Lebensraum – Greßmann & Deutz OEG
Armin Deutz
HBLFA Raumberg-Gumpenstein Institut für artgerechte Tierhaltung und Tiergesundheit; Thomas Guggeberger
- StartClim2005.C3a: Einflüsse des Klimawandels auf landwirtschaftliche Schädlinge und Nützlinge im Biologischen Landbau Ostösterreichs**
Bio Forschung Austria; Bernhard Kromp, Eva Maria Grünbacher, Patrick Hann
Institut f. Meteorologie, Universität für Bodenkultur; Herbert Formayer,
- StartClim2005.C3b: Abschätzung des Risikos einer dauerhaften Festsetzung von Gewächshausschädlingen im Freiland als Folge des Klimawandels am Beispiel des Kalifornischen Blüenthrupses (Frankliniella occidentalis)**
AGES, Institut für Pflanzengesundheit; Andreas Kahrer
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur; Herbert Formayer,
- StartClim2005.C5: Ein allergener Neophyt und seine potentielle Ausbreitung in Österreich – Arealynamik der Ambrosie (Ambrosia artemisiifolia) unter dem Einfluss des Klimawandels**
VINCA – Institut für Naturschutzforschung und Ökologie GmbH
Ingrid Kleinbauer, Stefan Dullinger
Umweltbundesamt Ges.m.b.H.; Franz Essl, Johannes Peterseil
- StartClim2005.F: GIS-gestützte Ermittlung der Veränderung des Lebensraumes alpiner Wildtierarten (Birkhuhn, Schneehuhn, Gamswild, Steinwild) bei Anstieg der Waldgrenze aufgrund Klimaveränderung**
Joanneum Research; Heinz Gallaun, Jakob Schaumberger, Mathias Schardt
HBLFA Raumberg-Gumpenstein; Thomas Guggeberger, Andreas Schaumberger, Johann Gasteiner;
Gsellschaft für Wildtier und Lebensraum - Greßmann & Deutz OEG
Armin Deutz, Gunter Greßmann

Beiträge aus StartClim2006

- StartClim2006.A: Feinstaub und Klimawandel - Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich?**
Institut für Meteorologie, BOKU; Bernd C. Krüger, Irene Schicker, Herbert Formayer
Meduni Wien, ZPH, Institut für Umwelthygiene; Hanns Moshhammer
- StartClim2006.B: Risiko-Profil für das autochthone Auftreten von Viszeraler Leishmaniose in Österreich**
Abteilung für Medizinische Parasitologie, Klinisches Institut für Hygiene und Medizinische Mikrobiologie, Medizinische Universität Wien
Horst Aspöck, Julia Walochnik
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Thomas Gerersdorfer, Herbert Formayer
- StartClim2006.C: Auswirkung des Klimawandels auf die Ausbreitung der Engerlingschäden (Scarabaeidae; Coleoptera) im österreichischen Grünland**
Bio Forschung Austria
Eva Maria Grünbacher, Patrick Hann, Claus Trska, Bernhard Kromp
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer
- StartClim2006.D1: Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel**
Institut für touristische Raumplanung: Volker Fleischhacker
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur
Herbert Formayer
- StartClim2006.D2: Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotenzial**
Meteorologisches Institut, Universität Freiburg
Andreas Matzarakis, Christina Endler, Robert Neumcke
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik,
Elisabeth Koch, Ernest Rudel
- StartClim2006.D3: See-Vision: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern**
Institut für Landschaftsentwicklung, Naturschutz und Erholung, BOKU
Ulrike Pröbstl, Alexandra Jiricka, Thomas Schuppenlehner
Simon Fraser University, Burnaby, Canada
Wolfgang Haider
- StartClim2006.F: Auswirkungen des Klimawandels auf Heiz- und Kühlenergiebedarf in Österreich**
Institut für Technologie- und Regionalpolitik, Joanneum Research (1);
Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz (2);
Institut für Geophysik, Astrophysik und Meteorologie, Universität Graz (3);
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Wien (4)
Institut für Energieforschung, Joanneum Research (5)
Franz Pretenthaler^{1,2}, Andreas Gobiet^{2,3}
Clemens Habsburg-Lothringen¹, Reinhold Steinacker⁴
Christoph Töglhofer², Andreas Türk^{2,5}

Beiträge aus StartClim2007

- StartClim2007.A: Erweiterung und Vervollständigung des StartClim Datensatzes für das Element tägliche Schneehöhe. Aktualisierung des existierenden StartClim Datensatzes (Lufttemperatur, Niederschlag und Dampfdruck) bis 2007 04**
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Ingeborg Auer, Anita Jurković, Reinhard Böhm, Wolfgang Schöner, Wolfgang Lipa
- StartClim2007.B: Gesundheitsrisiken für die Österreichische Bevölkerung durch die Abnahme des stratosphärischen Ozons**
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien: Stana Simic
Institut für Medizinische Physik und Biostatistik, Veterinärmedizinische Universität Wien: Alois W. Schmalwieser
Institut für Umwelthygiene, Zentrum für Public Health, Medizinische Universität Wien: Hanns Moshhammer
- StartClim2007.C: Anpassungen der Schadinsektenfauna an den Klimawandel im ostösterreichischen Ackerbau: Konzepterstellung für ein Langfrist-Monitoringsystem**
Bio Forschung Austria: Eva-Maria Grünbacher, Patrick Hann, Bernhard Kromp
Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur Wien: Herbert Formayer
- StartClim2007.D: Auswirkung der klimabedingten Verschiebung der Waldgrenze auf die Freisetzung von Treibhausgasen - Umsetzung von Kohlenstoff und Stickstoff im Boden**
Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Robert Jandl, Andreas Schindlbacher, Sophie Zechmeister-Boltenstern, Michael Pfeffer
Dept. Wald- und Bodenwissenschaften, Universität für Bodenkultur Wien:
Klaus Katzensteiner
Umweltbundesamt: Sabine Göttlicher
Universität Wien: Hannah Katzensteiner
Tiroler Landesforstdirektion: Dieter Stöhr
- StartClim2007.E: Auswirkung von Klimaänderungen auf das Abflussverhalten von vergletscherten Einzugsgebieten im Hinblick auf Speicherkraftwerke**
Institut für Meteorologie und Geophysik, Universität Innsbruck:
Michael Kuhn, Marc Olefs, Andrea Fischer
- StartClim2007.F: ALSO WIKI – Alpiner Sommertourismus in Österreich und mögliche Wirkungen des Klimawandels**
Österreichisches Institut für Raumplanung: Cornelia Krajasits, Gregori Stanzer, Adolf Andel, Wolfgang Neugebauer, Iris Wach
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Wolfgang Schöner, Christine Kroisleitner

StartClim2007.G: Integrierte Modellierung von Wirtschaft und Klimaänderung in Umlegung des STERN-Reports

Wegener Zentrum für Klima und Globalen Wandel, Universität Graz:
Olivia Koland, Karl Steininger, Andreas Gobiet, Georg Heinrich, Claudia Kettner, Alexandra Pack, Matthias Themeßl, Christoph Töglhofer, Andreas Türk, Thomas Trink
Joanneum Research, Institut für Technologie- und Regionalpolitik:
Raimund Kurzmann
Universität für Bodenkultur Wien: Erwin Schmid

Beiträge aus StartClim2008

StartClim2008.A: Einfluss von Adaptationsmaßnahmen auf das akute Sterberisiko in Wien durch Temperaturextreme

Institut für Umwelthygiene, MUW: Hanns Moshhammer, Hans-Peter Hutter
Institut für Meteorologie, BOKU: Thomas Gerersdorfer

StartClim2008.B: Welche Anpassungen der derzeitigen Erosionsschutzmaßnahmen sind unter den Bedingungen des Klimawandels zu empfehlen?

Institut für Hydraulik und landeskulturelle Wasserwirtschaft, BOKU:
Andreas Klik, Warakorn Rattanaarekul
Institut für Meteorologie, BOKU: Josef Eitzinger
Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, BOKU: Peter Liebhard

StartClim2008.C: Praxiserprobung des Monitoringkonzepts "Anpassungen der Schadinsektenfauna an den Klimawandel" (StartClim2007.C) anhand der Erhebung von aktuellen Erdrापenschäden (*Agrotis segetum*, *Schiff.*; *Fam. Noctuidae*) unter Berücksichtigung von Standortfaktoren und Klima

Bio Forschung Austria: Patrick Hann, Claus Trska, Eva Maria Frauenschuh, Bernhard Kromp
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer

StartClim2008.D: Bio-Berglandwirtschaft in Tirol – Beitrag zur „Klimaentlastung“ und Anpassungsstrategien

Institut für Ökologischen Landbau, BOKU: Dorninger Michael, Bernhard Freyer

StartClim2008.E: Entwicklung und ökonomische Abschätzung unterschiedlicher Landschaftsstrukturen auf Ackerflächen zur Verringerung der Evapotranspiration vor dem Hintergrund eines Klimawandels unter besonderer Berücksichtigung einer Biomasseproduktion

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- u. Naturschutzplanung, BOKU: Christiane Brandenburg, Sonja Völler, Brigitte Alex, Bernhard Ferner
Institut für Meteorologie, BOKU: Josef Eitzinger, Thomas Gerersdorfer
Institut für Ökologischen Landbau, BOKU: Bernhard Freyer, Andreas Surböck, Agnes Schweinzer, Markus Heinzinger
Institut für Agrar- und Forstökonomie, BOKU: Enno Bahrs

StartClim2008.F: Wahrnehmung und Bewertung von Naturgefahren als Folge von Gletscherschwund und Permafrostdegradation in Tourismus-Destinationen am Beispiel des Tuxer Tals (Zillertaler Alpen/Österreich)

Institut für Landschaftsentwicklung, Erholungs- u. Naturschutzplanung, BOKU: Ulrike Pröbstl
Universität Regensburg, Universität Eichstätt-Ingolstadt: Bodo Damm

StartClim2008.G: Anpassung von Waldböden an sich ändernde Klimabedingungen

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Barbara Kitzler, Verena Stingl, Sophie Zechmeister-Boltenstern
Institut für Meteorologie und Klimaforschung – Atmosphärische Umweltforschung, Garmisch-Partenkirchen: Arjan De Brujin, Ralf Kiese, Klaus Butterbach-Bahl

Beiträge aus StartClim2009

StartClim2009.A: Klimatisch beeinflusste Vegetationsentwicklung und Nutzungsintensivierung von Fettwiesen im österreichischen Berggebiet. Eine Fallstudie aus dem Kerngebiet der österreichischen Grünlandwirtschaft

Institut für Botanik, BOKU: Gabriele Bassler, Gerhard Karrer,
Institut für Meteorologie, BOKU: Herbert Formayer
LFZ-Raumberg-Gumpenstein Andreas Schaumberger, Andreas Bohner, Walter Starz
Bio Ernte Steiermark: Wolfgang Angeringer

StartClim2009.B: Klima-Response von Fichtenherkünften im Alpenraum – Eine Adaptionsmöglichkeit für die österreichische Forstwirtschaft

Bundesforschungs- und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft: Silvio Schüler, Stefan Kapeller,
Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Johann Hiebl

StartClim2009.C: Analyse von Vulnerabilität und Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel im Biosphärenpark Wienerwald

Institut für Waldbau, BOKU: Stefan Schörghuber, Werner Rammer, Rupert Seidl, Manfred J. Lexer

StartClim2009.D: Humusbilanzierung als praxismgerechtes Tool für Landwirte zur Unterstützung einer CO₂-speichernden Landwirtschaft

Bio Forschung Austria: Wilfried Hartl, Eva Erhart

StartClim2009.E: Adapting office buildings to climate change: Optimization of thermal comfort and Energy demand

Danube University Krems: Tania Berger, Peter Pundy

StartClim2009.F: AlpinRiskGP - Abschätzung des derzeitigen und zukünftigen Gefährdungspotentials für Alpentouristinnen/-touristen und Infrastruktur bedingt durch Gletscherrückgang und Permafrostveränderung im Großglockner-Pasterzengebiet (Hohe Tauern, Österreich)

Institut für Geographie und Raumforschung, Karl-Franzens-Universität Graz:
Gerhard Karl Lieb, Katharina Kern, Gernot Seier,
Andreas Kellerer-Pirkbauer-Eulenstein, Ulrich Strasser,