

## Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie

Endbericht



lebensministerium.at



Die Österreichische  
Hagelversicherung



BM.W.F<sup>a</sup>



OESTERREICHISCHE  
NATIONALBANK



# StartClim2006

## Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie

### 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, Familie und Jugend  
Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit  
Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung  
Österreichische Nationalbank  
Österreichische Hagelversicherung  
Umweltbundesamt  
Verbund AHP

#### Administrative Projektkoordination

Umweltbundesamt

Wien, Juli 2007

**StartClim2006**  
**„Klimawandel und Gesundheit, Tourismus, Energie“**

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, Juli 2007

## Beiträge aus StartClim2006

### **StartClim2006.A: Feinstaub und Klimawandel - Gibt es Zusammenhänge in Nordostösterreich?**

Institut für Meteorologie, Universität für Bodenkultur  
Bernd C. Krüger, Irene Schicker, Herbert Formayer  
Medizinische Universität Wien, ZPH, Institut für Umwelthygiene  
Hanns Moshammer

### **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, Universität für Bodenkultur  
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 Schauppenlehner  
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<sup>1,2</sup>, Andreas Gobiet<sup>2,3</sup>  
Clemens Habsburg-Lothringen<sup>1</sup>, Reinhold Steinacker<sup>4</sup>  
Christoph Töglhofer<sup>2</sup>, Andreas Türk<sup>2,5</sup>

### **Wissenschaftlicher Beirat**

Dr. Gerhard Berz, ehem. Münchener Rückversicherung

Dr. Jill Jäger, Sustainable Europe Research Institute (SERI)

### **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, Werner Glantschnig

#### **Bundesministerium für Gesundheit, Familie und Jugend (ehem. Bundesministerium für Gesundheit und Frauen)**

Ulrich Herzog, Fritz Wagner, Robert Schlögel

#### **Bundesministerium für Wissen Bildung, Wissenschaft und Kultur)**

Martin Smejkal, Christian Smoliner

#### **Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit**

Eva Dolak, Herwig Dürr, Elisabeth Kasal, Monika Wallergraber

#### **Österreichische Hagelversicherung**

Stefan Oitzl, Kurt Weinberger, Claudia Riedl

#### **Österreichische Nationalbank**

Johann Jachs, Martin Much

#### **Umweltbundesamt**

Karl Kienzl, Sepp Hackl, Maria Balas

#### **Verbund AHP**

Otto Pirker, Bertram Weiss

### **Administrative Projektkoordination**

Umweltbundesamt

Maria Balas, Karl Kienzl, Sepp Hackl

## Inhaltsverzeichnis

<b>Kurzfassung</b> -----	<b>7</b>
<b>1 Das Forschungsprogramm StartClim</b> -----	<b>13</b>
1.1 StartClim2006-----	13
1.2 Gliederung des Berichtes-----	14
1.3 Arbeitsweise von StartClim2005-----	14
<b>2 Klimawandel, Gesundheit und Energie</b> -----	<b>15</b>
2.1 StartClim2006.B: Risiko-Profil für das autochthone Auftreten von Leishmaniosen in Österreich-----	15
2.2 Projekt StartClim2006.C: Auswirkungen des Klimawandels auf die Ausbreitung der Engerlingsschäden im österreichischen Grünland-----	18
2.3 Feinstaub und Klimawandel –Gibt es Zusammenhänge in Nordost- Österreich ? -----	20
2.4 StartClim2006.F: Auswirkungen des Klimawandels auf Heiz- und Kühlenergiebedarf in Österreich -----	23
<b>3 Klimawandel und Tourismus</b> -----	<b>27</b>
3.1 Startclim2006.D2: Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotenzial-----	27
3.2 StartClim2006.D1: Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel -----	30
3.3 StartClim2006D3: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern-----	34
<b>Literaturverzeichnis</b> -----	<b>38</b>
<b>Datenquellen</b> -----	<b>41</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> -----	<b>54</b>
<b>Anhang</b> -----	<b>56</b>





## Kurzfassung

Die StartClim-Untersuchungen des letzten Jahres haben bereits gezeigt, dass wesentliche Änderungen in den Habitaten in Zusammenhang mit dem Klimawandel zu erwarten sind, und dass dies Folgen für die menschliche Gesundheit wie auch für den Ertrag in der Landwirtschaft haben kann. Im Rahmen von StartClim2006 wurden zwei Untersuchungen diesem Thema gewidmet: eine zur Verbreitung von Leishmaniosen bzw. ihrer Überträger und eine zum vermehrten Auftreten von Engerlingen im Grünland. Zu den gesundheitsrelevanten Untersuchungen zählt auch eine zur Feinstaubbelastung, an die sich die Analyse der Veränderungen von Heizgradtagen fast nahtlos anschließt. Drei Arbeiten widmeten sich dem Einfluss des Klimawandels auf den Sommertourismus.

Leishmanien sind Protozoen, die sich in Wirbeltieren und auch im Menschen intrazellulär in verschiedenen Organen vermehren und zu schweren Erkrankungen führen können. Weltweit sind etwa 12 Millionen Menschen mit Leishmanien infiziert, und mindestens 60.000 sterben jedes Jahr an einer Leishmaniose. Das Vorkommen der **Leishmaniosen** ist an das Vorkommen von Sandmücken (Phlebotominae) gebunden, welche den Erreger bei der Blutmahlzeit aufnehmen und bei der nächsten Blutmahlzeit auf einen neuen Wirt übertragen. Lange war man der Meinung, dass Sandmücken in Europa im Wesentlichen nur im Mittelmeergebiet (und in einigen wärmebegünstigten Gebieten West- und Osteuropas) vorkommen. In jüngerer Zeit aber wurden auch in verschiedenen Teilen Mitteleuropas, so vor allem auch in Deutschland, Sandmücken-Vorkommen nachgewiesen; dass diese neu entdeckten Vorkommen möglicherweise mit Klimaveränderungen zusammenhängen, kann nicht ausgeschlossen werden. Ziel des vorliegenden Projekts war es, alle bekannten Fundorte von Sandmücken in Mitteleuropa auf der Basis der bestimmenden klimatologischen Parameter zu charakterisieren und anschließend jene Regionen in Österreich zu ermitteln, in denen aufgrund der klimatologischen Gegebenheiten Sandmücken-Vorkommen möglich oder wahrscheinlich sind, um insgesamt das Risiko für das autochthone Auftreten von Leishmaniose in Österreich abschätzen zu können.

In Mitteleuropa und den angrenzenden extramediterranen Gebieten sind bisher sechs Sandmücken-Arten nachgewiesen worden. Aus dem Vergleich der klimatologischen Parameter aller bisher bekannten Fundorte hat sich ergeben, dass die Temperatur den limitierenden Parameter darstellt. Derzeit werden die erforderlichen Juli- bzw. Januar-temperaturen für keine der sechs Arten in Österreich konstant erfüllt, allerdings würde sich dies bereits bei einer Erwärmung um weniger als 1°C in zahlreichen Regionen ändern. Jene Gebiete, für die ein Sandmücken-Vorkommen am wahrscheinlichsten ist, sind das Rheintal, das Donautal, das östliche Burgenland und die Grenzregion zu Slowenien. Die Sandmücken-Arten, die am ehesten in Österreich zu erwarten sind, sind *Phlebotomus mascittii* in Westösterreich und *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi* in Ostösterreich.

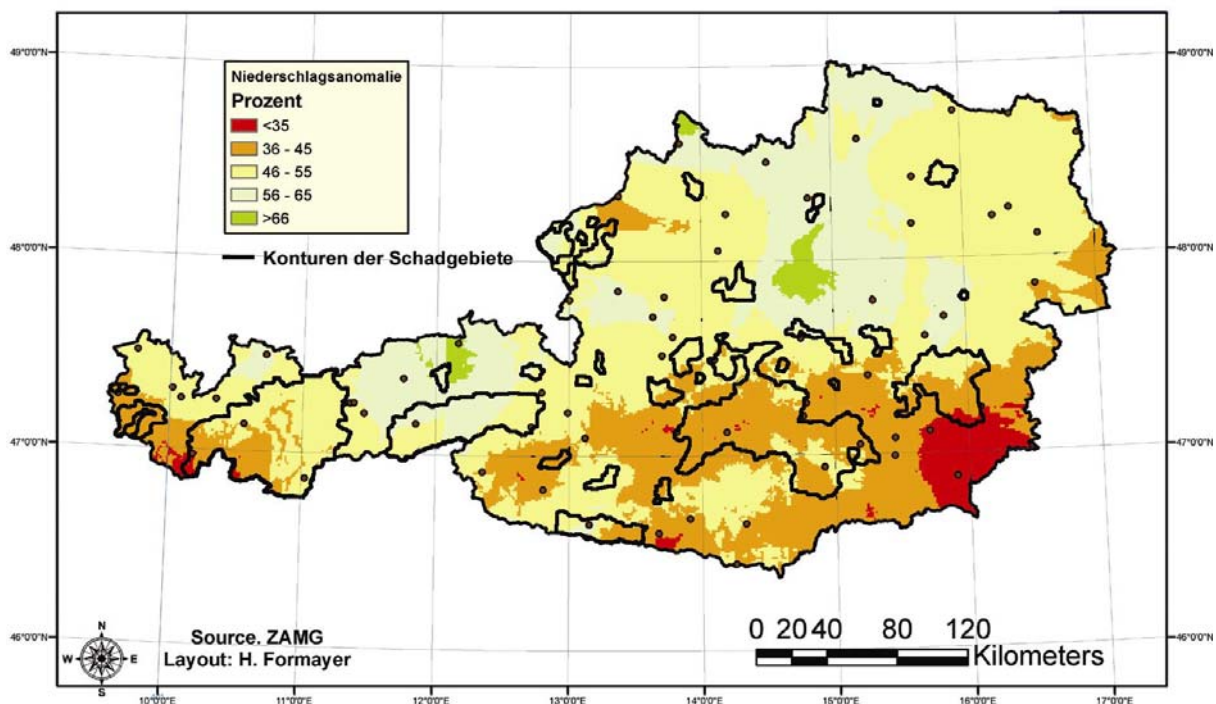
Bei Literaturrecherchen wurde festgestellt, dass klimatische Einflussfaktoren und günstige Bodenfaktoren hauptverantwortlich für das **Auftreten von Engerlingen** und deren Fraßschäden sind. Im österreichischen Wirtschaftsgrünland sind vor allem bodenlebende Engerlinge der Feld-Maikäfer (*Melolontha melolontha*), der Junikäfer (*Amphimallon solstitialis*) und der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*; alle Blatthornkäfer, Scarabaeidae) von Interesse.

Durch Befragungen von Pflanzenschutzreferenten der Landwirtschaftskammern und mittels eines an 74 Bezirksbauernkammern versandten Fragebogens, wurde österreichweit seit dem Jahr 2000 insgesamt eine geschätzte Schadensfläche von über 14.800 ha, vorwiegend im Grünland, erhoben. Ab 2000 gab es eine stetige Zunahme an Engerlingsschäden, mit einem Höhepunkt im Hitze- und Dürrejahr 2003. Die befallenen Flächen erstreckten sich entlang des Alpenhauptkammes von Vorarlberg bis ins Alpen-

vorland. Zudem waren Südhänge des Donautals in Ober- und Niederösterreich und das Innviertel betroffen. Das massive Auftreten des Engerlings dürfte dem Gartenlaubkäfer zuzuschreiben sein, welcher in diesen Regionen hauptsächlich anzutreffen ist und in Grünlandgebieten Schäden auf südlich exponierten Hängen verursacht. Von 2004 bis 2006 nahm das Schadausmaß in ganz Österreich wieder ab. Aus einer Karte der Niederschlagsanomalien in Österreich im Jahr 2003 (siehe Abb.) ist ersichtlich, dass die Schadregionen hauptsächlich in den Gebieten mit starkem Niederschlagsdefizit lagen. Auch bei den 2007 durchgeführten Betriebserhebungen verdichteten sich die Hinweise darauf, dass Trockenheit und höhere Bodentemperaturen die für eine optimale Entwicklung der Engerlingspopulationen und nachfolgende Fraßschäden bestimmenden Faktoren sein dürften.

Trockenheit kann die Auswirkungen des Engerlingsfraßes zusätzlich verstärken, indem die Regeneration der geschädigten Grasnarbe verzögert wird. Bei starker Schädigung der Grasnarbe in Hanglagen kann es durch Abrutschen der Maschinen zu gefährlichen Situationen für die BewirtschafterInnen kommen.

Für die Konzepterstellung und Realisierung eines Engerling-Warndienstes ist es notwendig, die identifizierten Parameter bezüglich ihrer Wirkung auf den Käfer bzw. Engerling genauer zu überprüfen und anschließend zu quantifizieren. Die Erstellung eines zuverlässigen Prognosesystems erfordert genaue Angaben zu den Verbreitungsgebieten der Engerlingsarten und deren ökologische Ansprüche, vor allem bezüglich der Bodenparameter.



**Abb.:** Die Niederschlagsabweichungen (in %) des Zeitraumes 1.1.-28.8.2003 sind in Relation zum Normalniederschlag (100%) dargestellt. Der Normalniederschlag wurde jeweils aus den Niederschlagssummen vom 1.1.-28.8. der Jahre 1961-1990 gemittelt. Niederschlagsdefizite sind mit < als 35% (rot), 36-45% (orange), 46-55% (gelb), 55-65% und > als 66% (grün) des Normalniederschlags eingefärbt. Schwarz umrandet sind die 2003 auf Gemeindeebene gemeldeten Engerlingsschäden eingezeichnet.

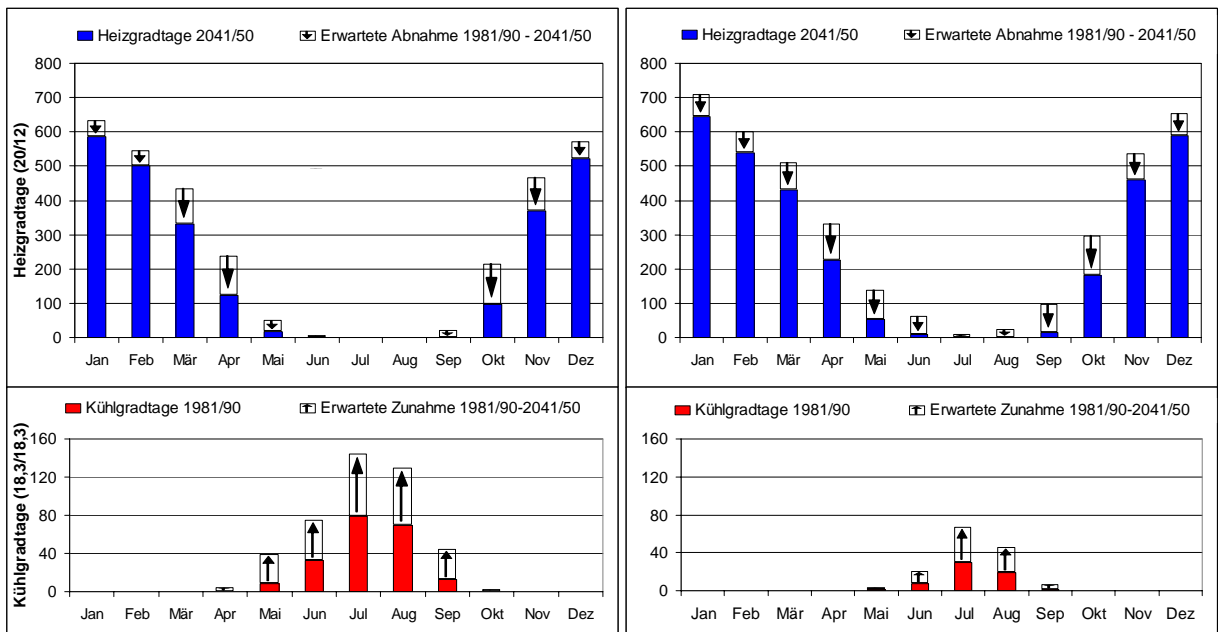
Luftschadstoffe und insbesondere **Feinstaub** sind gesundheitlich bedenklich. Auch bei derzeit in Österreich vorherrschenden Konzentrationen zeigt sich ein Einfluss auf die

tägliche Variation von Gesundheitsindikatoren wie tägliche Sterblichkeit (Herz-, Kreislauf- und Atemwegserkrankungen), Krankenhausaufnahmen und Atemwegssymptome. Die Konzentration der Schadstoffe wird maßgeblich von der Witterung beeinflusst: In Nordostösterreich tritt erhöhte Feinstaubkonzentration vorwiegend im Winter auf und am häufigsten bei Hochdruckwetterlagen. Niedrige Mischungsschichthöhen, die Verdünnungsprozesse einschränken, sind eine wesentliche Voraussetzung für erhöhte Feinstaubkonzentrationen. Aus den Klimaszenarien für die nächsten Jahrzehnte lässt sich in Bezug auf die durchschnittliche Mischungsschichthöhe eine kürzere Phase wintertypischer Verhältnisse und somit eine bessere Verdünnung der Feinstaubkonzentration ableiten. Gleichzeitig sind auch vermutlich positive Änderungen im Emissionsmuster (weniger Heizenergiebedarf, mehr Kühlenergiebedarf) durch den Klimawandel zu berücksichtigen, sowie - in noch stärkerem Maße - Reduktionen auf Grund der technischen Entwicklung.

Die Interaktion zwischen „Wetter“ und „Schadstoffen“ in ihrer Wirkung auf die Gesundheit ist jedoch äußerst komplex und sollte ausführlicher untersucht werden, als dies in der vorliegenden Studie möglich war.

Auf Basis einer räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Klimatologie des Alpenraums und eines hoch aufgelösten Klimaänderungsszenarios für die Periode 2041-2050 wurde, ausgehend von der Basisperiode 1981-90, die zu erwartende Änderung der **Heiz- und Kühlgradtage** österreichweit flächendeckend berechnet. Diese Änderung wurde mit Daten zum österreichischen Gebäudebestand und dessen Heizenergiebedarf kombiniert und der Nutz- und Endenergiebedarf sowohl auf regionaler Ebene als auch für ganz Österreich berechnet.

Die Ergebnisse weisen für die Periode 2041-2050 eine klimabedingte Abnahme des mittleren Heizenergiebedarfs von etwa 20 Prozent gegenüber der Ausgangsperiode 1981-90 auf, dies entspricht einer Abnahme von etwa 10.800 Gigawattstunden bei derzeitigem Gebäudebestand. Dabei zeigt sich, dass die absolute Abnahme des Heizenergiebedarfs in den Alpenregionen stärker ausfällt als in den Niederungen, umgekehrt die Zahl der Kühlgradtage vor allem in den tiefer gelegenen Regionen deutlich zunimmt.

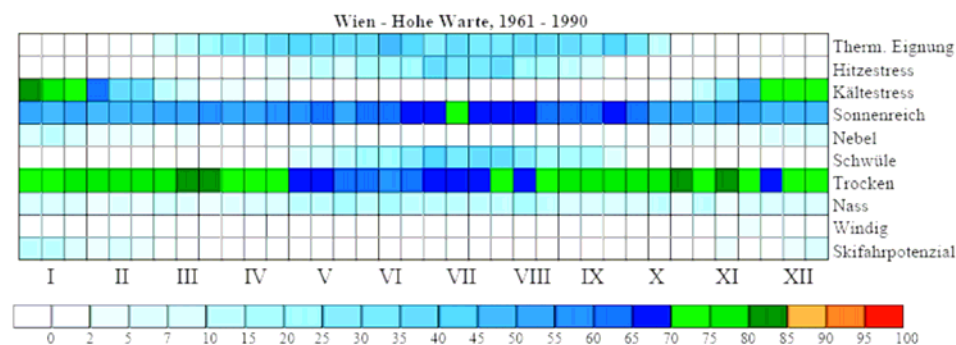


**Abb:** Vergleich der Schwerpunktregionen Wien (linke Graphik) und Linz (rechte Graphik)

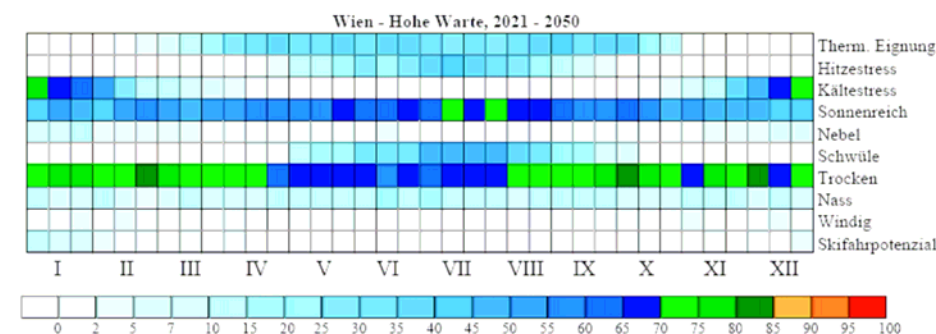
Während in höherliegenden Gebieten pro zusätzlichem Kühlgradtag zwischen 5 (400 Meter Seehöhe) und 20 (900 Meter Seehöhe) Heizgradtage wegfallen, beträgt das Substitutionsverhältnis auf 300 Metern 1:4, auf 200 Metern 1:3 und auf 100 Metern 1:2.

Rechnerisch findet sowohl bei den Heizgradtagen als auch bei den Kühlgradtagen eine Höhenverschiebung um etwa 300 Meter statt. Dies bedeutet beispielsweise, dass die in der Basisperiode 1981-90 typischen Werte auf 200 Meter Höhe (z. B. Wien) Mitte dieses Jahrhunderts für Orte mit etwa 500 Meter Seehöhe (z. B. Aspang) zu erwarten sind.

Wetter und das Klima zählen neben der geographischen Lage, der Topographie, dem Landschaftsbild, der Vegetation und der Tierwelt zu den natürlichen Faktoren des Tourismus- und Freizeitangebots. Sie sind aber auch limitierende Faktoren und Steuergrößen des Angebots. Aus diesem Grund wird der Klimawandel auch auf den **Sommertourismus in Österreich** Auswirkungen zeigen. Zusätzlich sind aber eine Fülle anderer Faktoren für den Tourismus mitentscheidend: von den Witterungsbedingungen im Heimatland und den (Wetter-)Erfahrungen des Vorjahres bis hin zu den Aktivitätsangeboten, der Werbung und den Preisen. Keine der vorliegenden Studien konnte allen Einflussgrößen Rechnung tragen. In einem Fall wurde der Schwerpunkt auf die Änderung der Witterungsbedingungen an einzelnen Orten gelegt, im anderen auf die – derzeit noch subjektiv bewertete – Klimasensitivität unterschiedlicher Urlaubstypen. In einer dritten Arbeit standen die optischen wahrnehmbaren Veränderungen der Landschaft im Vordergrund.



**Abb.:** CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 1961 – 1990. Die Farben geben an, mit welchem Prozentsatz der Tage der jeweilige „Klima-Faktor“ auftreten kann.

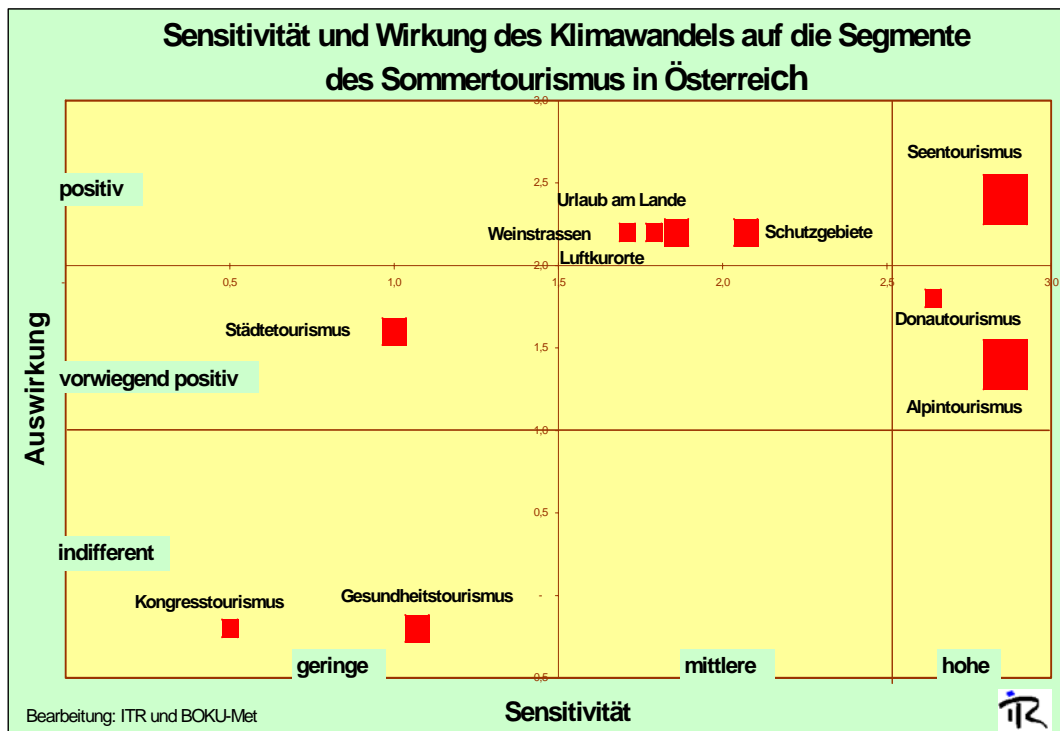


**Abb.:** CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 2021 – 2050. Die Farben geben an, mit welchem Prozentsatz der Tage der jeweilige „Klima-Faktor“ auftreten kann.

Eine Analyse von meteorologischen und klimatologischen Größen aus der Tourismus-Klimatologie und der Human-Biometeorologie zeigt, dass sich in Österreich nach den Klimaszenarien des Max-Planck-Institutes für Meteorologie in Hamburg für den Zeitraum 2021-2050 die Sommertourismusperiode in der Vorsaison und Nachsaison verlängern und die Perioden mit thermischer Eignung für Freizeit und Erholung zunehmen könnten. Diesem aus touristischer Sicht positiven Trend stehen einige weniger günstige Faktoren entgegen: a) die Zunahme der Häufigkeit und Intensität von Hitzestress (PET-Verhältnisse), b) eine Erhöhung der Tage mit Schwüle in den Lagen unter 1000 m, und

c) eine leichte Erhöhung der Tage mit langen Niederschlagsereignissen ( $RR > 5 \text{ mm}$ ), die möglicherweise von dem Rückgang der Zahl der Tage mit leichtem oder keinem Niederschlag nicht kompensiert werden kann.

Für einzelne Orte können Veränderungen der Sommertourismus-relevanten Klimagrößen durch vergleich der sogenannten CTIS-Diagramme für verschiedene Zeiträume verdeutlicht werden (siehe obige Abbildungen für Wien Hohe Warte).



**Abb.:** Erste Einschätzung der Sensitivität und Wirkung des Klimawandels auf die Segmente des Sommertourismus in Österreich. Die charakteristische Lage der einzelnen Segmente in diesem Portfolio/Koordinatenkreuz ergibt sich aus den ermittelten Durchschnittswerten der Bewertungsdimensionen „Sensitivität“ (0,6 bis 2,86) und „Wirkung des Klimawandels“ (-0,2 bis 2,4), wobei die unterschiedlichen Größen der Portfoliofelder aus den abgeleiteten Schwellenwerten der Sensitivitäts- und Auswirkungs-Stufen resultieren. Die drei Größenstufen der Segmente zeigen die unterschiedliche Bedeutung bzw. das Nächtigungsvolumen der Segmente des Sommertourismus in Österreich.

Im österreichischen Sommertourismus wird das Nächtigungsvolumen von den Nachfragesegmenten Städte-, Kongress-, Kur-/Gesundheitstourismus, Urlaube in Luftkurorten, Seen-, Donau-, Schutzgebiets-, Weinstrassentourismus, Urlaub auf dem Lande oder Alpin-/Bergtourismus geprägt. Aufgrund ihrer unterschiedlichen Anforderungen an die „natürlichen Qualitätskriterien“, wie Landschaft/Natur und Wetter/Klima, und ihrer differenzierten Palette an naturkonsumierenden Freiluftaktivitäten, sind sie in unterschiedlichem Maße von klimatischen bzw. Witterungsverhältnissen abhängig, und daher auch von einer Klimaänderung betroffen. Eine erste, in subjektiver Form aber auf Basis langjähriger Expertise durchgeführte Einschätzung der Betroffenheit der verschiedenen Tourismussegmente ergab, dass vor allem der Alpintourismus, der Seentourismus und der Donautourismus vom Klimawandel, wie er durch die Klimaszenarien des Forschungsprojektes reclip:more beschrieben wird, betroffen wären. Der Kongress-, Städte- und Gesundheitstourismus wären indessen nur in geringem Maße betroffen. Anders als im Wintertourismus ergaben sich jedoch gerade für die sensitiven Segmente vorwiegend positive Auswirkungen. Am meisten dürfte der Seentourismus profitieren. Am Beispiel zweier ausgewählter Seengebiete zeigt sich, dass für das Szenario 2050 der Temperaturanstieg zu einer Zunahme der „Sommertage“ um etwa 40%, zu einer mehr als Ver-

doppelung der „Hitzetage“ und zu einer Halbierung der „Kühlen Tage“ führt. Die Badesaison/-tauglichkeit würde sich somit über rund vier Monate erstrecken und damit auch die Wirtschaftlichkeit (Auslastung) im Sommertourismus erhöhen.

Die Wasserspiegelschwankungen des Neusiedlersees und deren Auswirkungen auf das Verhalten von Touristen war Thema einer Analyse, die mittels Befragungen von Urlaubern und Wochenendgästen der Region erfolgte. Kernstück der Befragungen war die in Tourismus und Marktforschung bewährte Methode des „Discrete Choice Modeling“ (kurz DCM), die durch den Einbezug von visuellen Darstellungen besonders gut für die Erfassung von Einschätzungen und Vorlieben von nicht-existierenden Szenarien geeignet ist.

Während Wochenendgäste in erster Linie die angebotenen Sportaktivitäten und Infrastruktur (Baden in See und Swimming pool) als wichtig beurteilten, sind für Urlauber vor allem die Landschaftsattribute des Wasserstandes und Naturerlebnisangebotes, sowie Kultur- und Weinerlebnis die wichtigsten Beurteilungskriterien.

Bei der Auswertung der Befragungen in Hinblick auf Möglichkeiten die Auswirkungen möglicher deutlicher Schwankungen zu kompensieren ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Für die meisten Urlauber ist eine eingeschränkte Bademöglichkeit im See nicht entscheidend, solange noch ein ansprechendes Bild des Sees vorhanden ist. Eingeschränkte Bademöglichkeiten können daher durch Pools/Bäder kompensiert werden. Anders sehen dies die vielen Tages- und Wochenendbesucher. Aus ihrer Sicht sind die Möglichkeiten eingeschränkte Bademöglichkeit im See durch Pools zu kompensieren begrenzt. Deutliche Einbußen ergeben sich auch im Bereich Segeln. Wie erwartet ist eine Einschränkung des Segelreviers für bestimmte Bootsklassen nicht kompensierbar.
- Anders als ursprünglich erwartet, zeigt sich ein Potential von Adaptionsmöglichkeiten vor allem bei den Urlaubern aufgrund des hohen Interesses an Natur-, Kultur- und weinbezogenen Angeboten. Hier ist auf eine Beibehaltung und einen Ausbau in Zukunft zu achten.
- Neben dem See und charakteristischen Angeboten der Neusiedlerseeregion mit Schwerpunkt Kultur, Natur und Wein ist das gehobenere sportbezogene Infrastrukturangebot (z.B. Reiten, Golf) von geringem Einfluss. Es spricht nur geringe Teile der Besucher an.
- Mehr Information zum Steppensee scheint nach bisherigen Ergebnissen die Akzeptanz von Wasserschwankungen nicht zu erhöhen.

Die Datenbank MEDEA (**M**eteorological **E**xtrême event **D**ata information system for the **E**astern **A**lpine region) wurde auch in StartClim2006 weiterentwickelt und wird in einem nächsten Schritt mit den StartClim-Daten gefüllt werden. MEDEA soll der Klima- und Klimafolgenforschungsgemeinde in den nächsten Jahren als Archiv und Datenhaltungssystem für StartClim-Daten und Ergebnisse dienen und integrierte Auswertungen ermöglichen. Dazu wird es einen gesonderten Bericht geben.

## 1 Das Forschungsprogramm StartClim

Das Forschungsprogramm StartClim wurde nach dem Hochwasser 2002 auf Initiative des damaligen Umweltministers ins Leben gerufen. Es hat sich zu einem Forschungsprogramm entwickelt, in dem zu neuen Themen, die mit Klima bzw. Klimawandel in Zusammenhang stehen, aus den verschiedensten Sichtweisen und von verschiedensten Fachrichtungen interdisziplinär geforscht wird. Diese Entwicklung zeigt, dass im Bereich Klima, Klimawandel und Auswirkungen auf Österreich großer Forschungsbedarf vorhanden ist. Die Vielzahl der bisher beteiligten rund 80 Forscher und Forscherinnen bzw. über 30 Institutionen belegt auch, dass das nötige Know-How in der österreichischen Forschungswelt zur Verfügung steht.

StartClim wird von einem Geldgeberkonsortium finanziert, das mittlerweile acht Institutionen<sup>1</sup> umfasst. Diese sind im Koordinierungsgremium vertreten und entwickeln gemeinsam mit der wissenschaftlichen StartClim-Projektleitung die Forschungsthemen. Ein internationaler wissenschaftlicher Beirat begutachtet und begleitet die jeweiligen Forschungsprojekte. Das Umweltbundesamt hat seit Beginn des Forschungsprogramms für die Finanzierungspartner die administrative Projektkoordination und die Verwaltung des Treuhandkontos übernommen. Die wissenschaftliche Projektleitung hat das Institut für Meteorologie der Universität für Bodenkultur Wien.

Die in StartClim neu aufgegriffenen Forschungsbereiche können aufgrund der geringen Dotierung innerhalb StartClim nicht erschöpfend behandelt werden. Sie werden aber jeweils soweit geführt, dass darauf aufbauend fundierte Anträge bei geeigneten Forschungsförderungseinrichtungen gestellt werden bzw. Aufträge von interessierten Nutzern vergeben werden können.

Das Aufgreifen neuer Themen ermöglicht auch NachwuchswissenschaftlerInnen den Einstieg in die Forschungsarbeit, was in StartClim gefördert wird.

Ein weiterer Vorteil der von mehreren Geldgebern gemeinsam finanzierten Forschung ist ein Mehrwert für alle Beteiligten, da jeder einzelne Geldgeber die gesamten Ergebnisse nutzen kann und zwischen den Projekten und Institutionen im Rahmen von StartClim Synergien sinnvoll genutzt werden.

### 1.1 StartClim2006

In StartClim2006 wurden Themen aus den Bereichen Gesundheit, Tourismus und Energie bearbeitet.

Die StartClim-Untersuchungen des letzten Jahres haben bereits gezeigt, dass wesentliche Änderungen in den Habitaten in Zusammenhang mit dem Klimawandel zu erwarten sind, und dass dies Folgen für die menschliche Gesundheit sowie für den Ertrag in der Landwirtschaft haben kann. Im Rahmen von StartClim2006 wurden zwei Untersuchungen diesem Thema gewidmet: eine zur Verbreitung von Leishmaniosen bzw. ihrer Über-

---

<sup>1</sup> Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (2003, 2004, 2005, 2006)

Bundesministerium für Gesundheit und Frauen (2005, 2006)

Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (2003, 2006)

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Kultur (2003, 2004, 2006)

Österreichische Nationalbank (2003, 2004)

Österreichische Hagelversicherung (2003, 2004, 2006)

Umweltbundesamt (2003)

Verbund AHP (2004)

träger und eine zum vermehrten Auftreten von Engerlingen im Grünland. Zu den gesundheitsrelevanten Untersuchungen zählt auch eine zur Feinstaubbelastung, an die sich die Analyse der Veränderungen des Heiz- und Kühlenergiebedarfs fast nahtlos anschließt. Drei Arbeiten widmeten sich verschiedenen Aspekten, wie sich der Klimawandel auf den Sommertourismus auswirken könnte.

Die StartClim-Datenbank MEDEA wurde in StartClim2006 ebenfalls weiter entwickelt. Dazu wird es im Herbst 2007 einen eigenen Bericht geben.

## **1.2 Gliederung des Berichtes**

In einem zusammenfassenden Bericht (vorliegender Bericht) werden die Ergebnisse aller Teilprojekte kurz und verständlich beschrieben. Dieser Bericht erscheint auch in englischer Sprache. Die ausführlichen, von den Projektpartnern eigenverantwortlich erstellten Berichte der einzelnen Teilprojekte sind in einem Sammelband zusammengefasst. Zusätzlich werden eine CD-ROM mit allen StartClim-Berichten und ein Folder mit einer Kurzzusammenfassung der Ergebnisse erstellt. Weiters werden alle Berichte auf der StartClim-Webpage ([www.austroclim.at/startclim](http://www.austroclim.at/startclim)) veröffentlicht.

## **1.3 Arbeitsweise von StartClim2006**

Die Organisation der Zusammenarbeit im Rahmen von StartClim2006 erfolgte in ähnlicher Weise wie bei den bisherigen StartClim-Phasen. Sieben Teilprojekte zu verschiedenen Fragestellungen wurden parallel bearbeitet. Dabei haben 33 Personen von 12 verschiedenen Institutionen insgesamt weit mehr als die veranschlagten knapp 40 Monate Zeit für wissenschaftliche Arbeit einschließlich Berichterstellung aufgewendet. Von den 33 beteiligten Wissenschaftlern sind 13 weiblich und 15 unter 35 Jahre alt.

Zur Förderung des wissenschaftlichen Austauschs zwischen den einzelnen Teilprojekten fanden zwei Workshops mit Vertretern des wissenschaftlichen Beirats statt, zu denen alle beteiligten Wissenschaftler eingeladen waren. Im Zuge der Projektarbeit wurden viele Kontakte, die in früheren StartClim-Phasen entstanden sind, gepflegt und erweitert.

Als bereits bewährtes Mittel zum Informations- und Datenaustausch innerhalb der StartClim-Community wurden der FTP-Bereich/Server und die Webpage für StartClim (<http://www.austroclim.at/startclim/>) am Institut für Meteorologie der BOKU genutzt. Die im Rahmen von StartClim erstellte Literaturdatenbank wird um die in StartClim2006 verwendeten Literaturzitate erweitert und gemeinsam mit den Projektberichten auf der StartClim-Homepage bereitgestellt.



## 2 Klimawandel, Gesundheit und Energie

### 2.1 StartClim2006.B: Risiko-Profil für das autochthone Auftreten von Leishmaniosen in Österreich

Leishmanien sind Protozoen (also einzellige eukaryote Organismen) aus der Familie der Trypanosomatidae (Euglenozoa: Kinetoplastida), die zwischen Sandmücken (Psychodidae: Phlebotominae), den Vektoren (Überträgern), einerseits und Wirbeltieren, an denen die Sandmücken Blut saugen, andererseits zirkulieren. In den Wirbeltierwirten vermehren sich Leishmanien intrazellulär, sie können verschiedene Organe befallen und je nach Lokalisation zu unterschiedlichen und auch lebensgefährlichen Erkrankungen führen. Auch der Mensch kann durch Stiche von Sandmücken mit Leishmanien infiziert werden und – auch lebensgefährlich - erkranken. Weltweit sind etwa 12 Millionen Menschen mit Leishmanien infiziert, und mindestens 60.000 sterben jedes Jahr an einer Leishmaniose.

Das Vorkommen der Leishmaniosen ist also an das Vorkommen von Sandmücken gebunden. Von den über 800 bekannten Spezies der Phlebotominae kommen in Europa mindestens 23 Arten vor, von denen ein Großteil nachweislich oder vermutlich Leishmanien übertragen kann. Lange war man der Meinung, dass Sandmücken in Europa im Wesentlichen nur im Mittelmeergebiet und vereinzelt in wärmebegünstigten Teilen West- und Osteuropas verbreitet sind. In jüngerer Zeit traten aber in extramediterranen Teilen Europas und auch in Mitteleuropa Leishmaniose-Fälle auf, bei denen kein Auslandsaufenthalt vorlag und nicht-vektorassoziierte Übertragungswege (weitestgehend) ausgeschlossen werden konnten, und schließlich wurden auch in verschiedenen Teilen Mitteleuropas, so vor allem auch in Deutschland, Vorkommen von Sandmücken nachgewiesen. Möglicherweise besteht (teilweise) ein kausaler Zusammenhang mit Klimaänderungen. Man muss annehmen, dass solche Vorkommen sehr lokalisiert sind, also fokalen Charakter haben. Solche potentiellen Foci auf der Basis der Ermittlung der bestimmenden klimatologischen Parameter zu lokalisieren, erscheint unter dem Gesichtspunkt, dass die Viszerale Leishmaniose eine lebensgefährliche Erkrankung darstellt, die sich möglicherweise zunehmend in Mitteleuropa etablieren kann, dringend geboten.

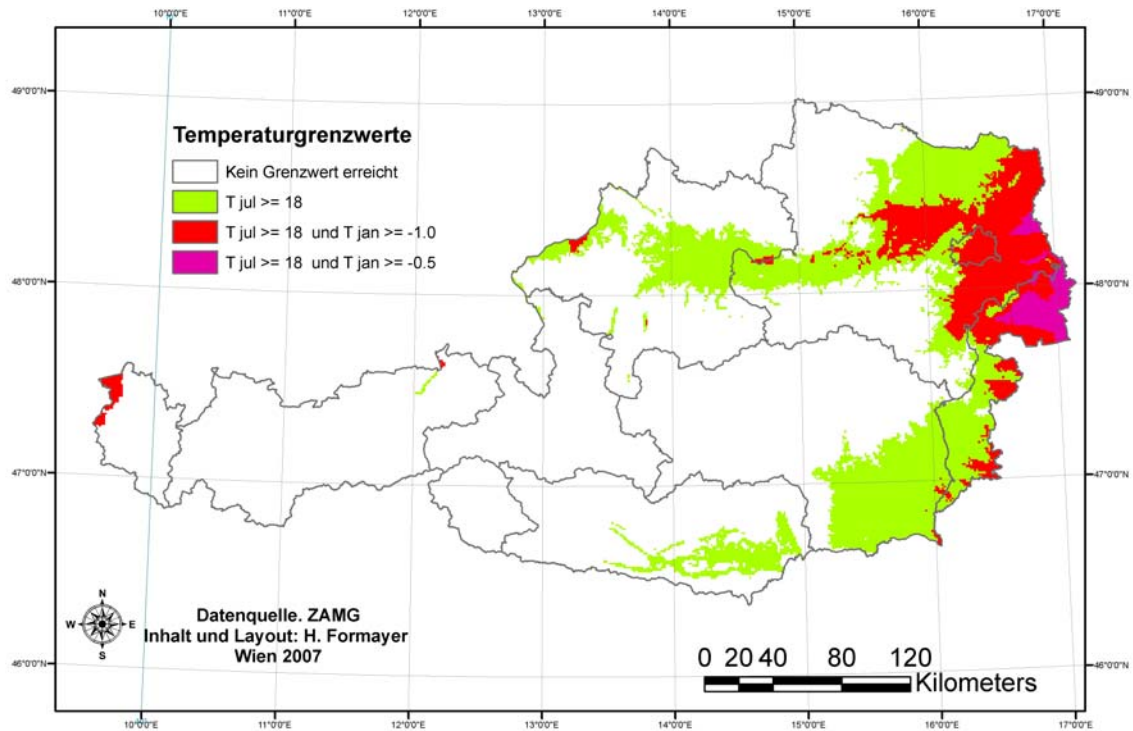
Ziel des vorliegenden Projekts war es also, die genauen geographischen Daten aller Nachweise von Sandmücken in Mitteleuropa und den angrenzenden extramediterranen Gebieten zusammenzustellen und auf der Basis klimatologischer Parameter miteinander zu vergleichen, um schließlich Gebiete in Österreich zu ermitteln, in denen aufgrund der klimatologischen Kriterien Sandmücken vorkommen könnten. Auch sollten die geographischen und epidemiologischen Daten aller beschriebenen autochthonen oder möglicherweise autochthonen Leishmaniose-Fälle ermittelt und mit den klimatologischen Daten korreliert werden. Letztlich sollten für jene Sandmücken-Arten, deren Vorkommen in Österreich aufgrund geographischer Verbreitungsmuster am wahrscheinlichsten ist, Risikokarten erstellt werden, auf denen jene Gebiete ausgewiesen sind, welche die nötigen klimatologischen Kriterien erfüllen.

Zunächst wurde eine Liste aller bisher bekannten Funde von Phlebotomen in Mitteleuropa erstellt und die Funde nach Sandmücken-Arten und Ländern geordnet. Anschließend wurden die genauen geographischen Daten zu den jeweiligen Fundorten ermittelt, und anhand dieser Daten wurde für jeden Fundort ein Klimaprofil mit allen verfügbaren klimatologischen Parametern erstellt. Die Klimaprofile der verschiedenen Fundorte wurden miteinander verglichen, und für jede der sechs Sandmücken-Arten wurden die limitierenden klimatologischen Parameter herausgefiltert. Aus den für Österreich zur Verfügung stehenden klimatologischen Daten wurde dann berechnet, wo und unter welchen

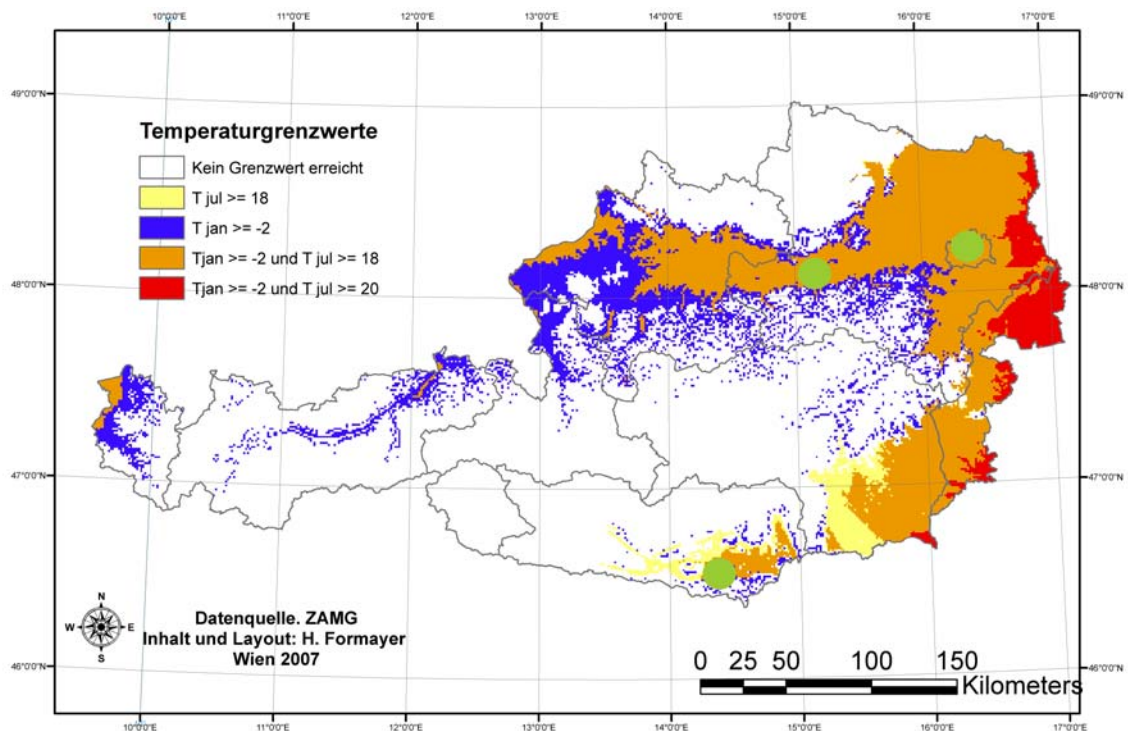
Gesichtspunkten ein Vorkommen von Sandmücken in Österreich grundsätzlich möglich ist. Diese Daten wurden schließlich in Risikokarten zusammengestellt.

Sandmücken sind in Mitteleuropa von etwa Juli bis September aktiv, sie sind ausgeprägt stenotop, mit einem Aktionsradius von wenigen hundert Metern. Die Überwinterung erfolgt im 4. Larvenstadium. Nahezu alle mitteleuropäischen Sandmücken-Funde stammen aus der Nähe von menschlichen Behausungen, und zwar hauptsächlich aus Kellern, Tierställen und Scheunen. Die Zusammenstellung aller bisherigen Funde von Sandmücken in Mitteleuropa – sowohl jener aus der Literatur als auch der durch persönliche Mitteilungen verfügbaren – hat ergeben, dass in Mitteleuropa und den angrenzenden extramediterranen Gebieten bisher sechs Sandmücken-Arten nachgewiesen worden sind, nämlich *Phlebotomus mascittii*, *Ph. neglectus*, *Ph. papatasi*, *Ph. perfiliewi*, *Ph. perniciosus* und *Segentomyia minuta*. Aus den österreichischen Nachbarländern sind folgende Funde bekannt: in Nord-Italien konnten *Ph. mascittii*, *Ph. perniciosus*, *Ph. neglectus*, *Ph. papatasi* und *S. minuta* nachgewiesen werden, in der Schweiz *Ph. papatasi*, *Ph. perniciosus* und *S. minuta*, in Deutschland *Ph. mascittii* und *Ph. perniciosus* und in Ungarn *Ph. neglectus*, *Ph. papatasi* und *Ph. perfiliewi*. Während die meisten in Mitteleuropa vorkommenden Sandmücken-Arten offenbar ein sehr breites Toleranzspektrum für Niederschlagsmengen und Luftfeuchtigkeit haben, scheinen Sommerwärme und Winterkälte die für ein Sandmücken-Vorkommen limitierenden Faktoren darzustellen. Allerdings weisen die verschiedenen Sandmücken-Arten durchaus unterschiedliche Temperaturtoleranzspektren auf. Nur drei der sechs in Mitteleuropa nachgewiesenen Sandmücken-Arten kommen an Orten vor, deren Klimaprofile mit jenen österreichischer Regionen vergleichbar sind, und zwar *Ph. mascittii*, welche in Nord-Frankreich, Belgien und Süddeutschland nachgewiesen wurde, und *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi*, welche unter anderem in Nord-Italien und in Ungarn vorkommen. Für *Ph. mascittii* wurde eine erforderliche durchschnittliche Julitemperatur von über 18°C und eine durchschnittliche Januartemperatur von zumindest 0°C ermittelt. Die Berechnung der limitierenden Temperaturminima für *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi* ergab für beide etwa 20,7°C als erforderliche Julitemperatur und -2°C als Januartemperaturminimum.

Während das erforderliche Julitemperaturminimum für *Ph. mascittii* in weiten Teilen des österreichischen Flachlands durchaus gegeben ist, wird das Januartemperaturminimum für *Ph. mascittii* derzeit in Österreich nicht konstant erfüllt. Allerdings würde sich dies bei einer Erwärmung um weniger als 1°C in zahlreichen Regionen ändern, und zwar fallen dann das Rheintal, das Donautal, das östliche Burgenland und die Grenzregion zu Slowenien in das berechnete Risikogebiet. Bereits bei einer Erwärmung um 0,5°C würden fokal einige Regionen die erforderlichen Kriterien erfüllen (siehe Abb. 1). Bei *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi* hingegen wird das Januartemperaturminimum nahezu in allen nicht-alpinen Regionen erfüllt, jedoch wird das Julitemperaturminimum derzeit in Österreich nicht erreicht. Auch dies würde sich aber in den bereits ausgezeichneten Risikoregionen bei einer Erwärmung um weniger als 1°C ändern (siehe Abb. 2). Insgesamt sind aufgrund der geographischen Gegebenheiten Vorkommen von *Ph. mascittii* am ehesten in Westösterreich und solche von *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi* am ehesten in Ostösterreich zu erwarten. *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi* sind bekannte Überträger von Leishmanien, mit großer Wahrscheinlichkeit fungiert aber auch *Ph. mascittii* als Vektor. Interessanterweise ergab eine Verortung der drei in der Literatur beschriebenen potentiell autochthonen österreichischen Leishmaniose-Fälle, dass sie durchwegs in den aus unseren Berechnungen hervorgehenden Risikogebieten für Sandmücken-Vorkommen, und zwar aufgrund der östlichen Lage insbesondere im Risikogebiet für *Ph. neglectus* und *Ph. perfiliewi*, liegen (siehe Abb. 2).



**Abb. 1:** Grenzwerte der Monatsmitteltempersturen in Österreich (1971-2000). Temperaturkriterien für *Phlebotomus mascittii* : mindestens 18°C Juli-Mittel und mindestens 0°C Januar-Mittel



**Abb. 2:** Grenzwerte der Monatsmitteltempersturen in Österreich (1971-2000). Temperaturkriterien (1971-2000) für *Phlebotomus neglectus* und *Phlebotomus perfiliewi*: mindestens 20.7°C Juli-Mittel und mindestens -2°C Januar-Mittel. Potentiell autochthone Leishmaniose-Fällen wurden an den grün markierten Punkten gefunden.

Die Leishmaniosen sind vermutlich unter jenen Infektionskrankheiten, die sich bei fortschreitender Erwärmung des Klimas als erste in Mitteleuropa (weiter) etablieren und ausbreiten werden. Da es keine Impfung gibt, muss sich die Prophylaxe auf die Minimierung des Infektionsrisikos konzentrieren. Eine wichtige Voraussetzung dafür ist die Lokalisation möglicher Verbreitungsareale von Sandmücken, um rechtzeitig wirksame Bekämpfungsmaßnahmen durchführen zu können.

## **2.2 StartClim2006.C: Auswirkungen des Klimawandels auf die Ausbreitung der Engerlingsschäden im österreichischen Grünland**

In den letzten Jahren wurden im österreichischen Wirtschaftsgrünland bedeutende Schäden durch die bodenlebenden Engerlinge der Feld-Maikäfer (*Melolontha melolontha*), Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*) und Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*; alle Blatthornkäfer, Scarabaeidae) verursacht. Im vorliegenden Projekt wurden Zusammenhänge von Engerlingsschäden mit Klimadaten sowie Standorts- und Bodenparametern als Grundlage für eine praxistaugliche Risikovorhersage untersucht.

Bei der Sichtung und Aufbereitung der vorhandenen Literatur zur Biologie von Mai-, Gartenlaub- und Junikäfern und deren Engerlingen wurde festgestellt, dass klimatische Einflussfaktoren als hauptverantwortlich für das Auftreten der Engerlinge und deren Fraßschäden erachtet werden. Um eine Massenentwicklung der Engerlinge zu ermöglichen, müssen noch günstige Bodeneigenschaften hinzutreten. Diese werden in der Literatur allerdings widersprüchlich beurteilt: so werden einerseits warme, trockene und mäßig durchlässige, andererseits aber auch tiefgründige und nährstoffreiche Böden als Voraussetzung für optimale Entwicklungsbedingungen angegeben.

Durch Befragungen von Pflanzenschutzreferenten der Landwirtschaftskammern wurden Engerlings-Schäden und -Schadensjahre bzw. Veränderungen des Schadensausmaßes seit dem Jahr 2000 erhoben. In einem an 74 Bezirksbauernkammern versandten Fragebogen wurden Artenspektrum, räumliches und zeitliches Auftreten, Schadensausmaß und ökologische Ansprüche der Engerlinge und Käfer abgefragt, sowie etwaige Gegenmaßnahmen. Die Daten wurden ausgewertet und mit Karten von Klimadaten verglichen.

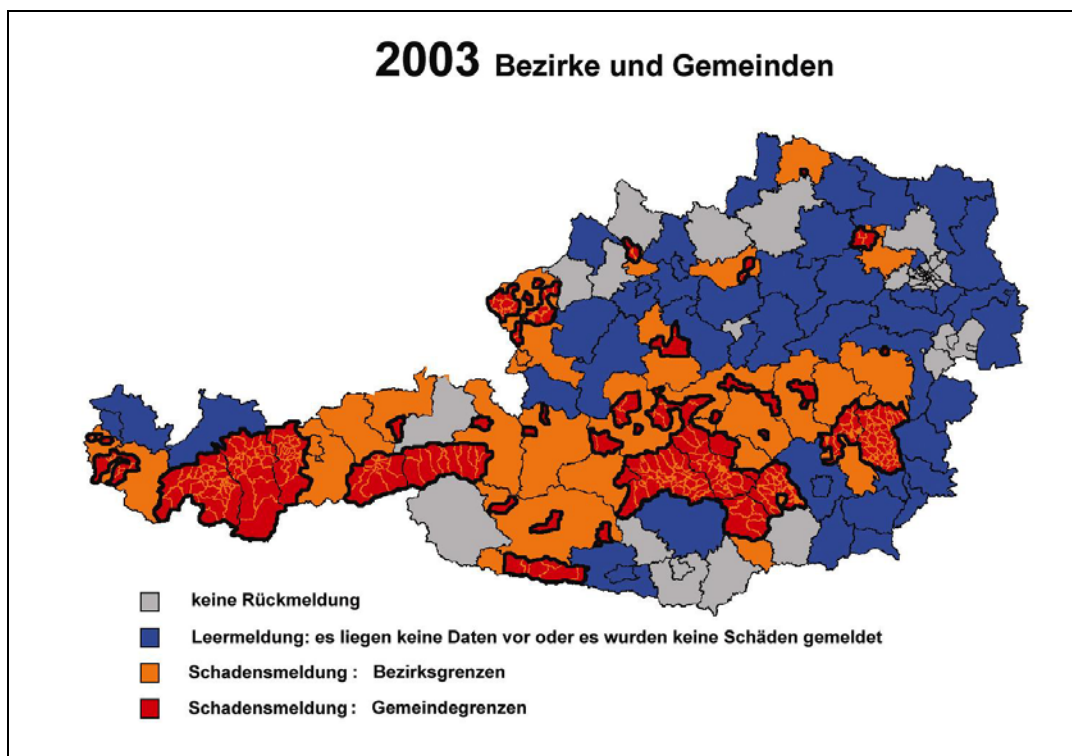
In zwei Hauptschadensgebieten (Murau/Judenburg und Weiz) wurden auf je zwei ausgewählten Grünlandbetrieben Begehungen durchgeführt, um Engerlingsschäden schlaggenau zu verorten und die Begleitumstände hinsichtlich topographischer Situation und Bewirtschaftungshintergrund zu erheben.

Aus den 60 Rückmeldungen (81% Rücklaufquote) der Fragebogenaktionen wurden Engerlings-„Schadensjahre“ seit dem Jahr 2000 identifiziert. Insgesamt ergab die Befragung österreichweit seit dem Jahr 2000 eine geschätzte Schadensfläche von über 14.800 ha, vorwiegend im Grünland. Ab 2000 gab es eine stetige Zunahme an Engerlingsschäden, mit einem Höhepunkt im Hitze- und Dürrejahr 2003 (Abb. 3). Die befallenen Flächen erstreckten sich entlang des Alpenhauptkammes von Vorarlberg bis ins Alpenvorland. Zudem waren Südhänge des Donautals in Ober- und Niederösterreich wie auch das Innviertel betroffen. Im Jahr 2003 blieben aber die typischen Grünlandgebiete im Alpenvorland von den Schäden verschont. Das massive Auftreten des Engerlings dürfte dem Gartenlaubkäfer zuzuschreiben sein, welcher in den erstgenannten Regionen hauptsächlich anzutreffen ist und Schäden auf südlich exponierten Grünlandhängen verursacht. Von 2004 bis 2006 nahm das Schadausmaß in ganz Österreich wieder ab. Aus einer Karte der Niederschlagsanomalien in Österreich im Jahr 2003 (Abb. 4) ist ersichtlich, dass die Schadregionen hauptsächlich in den Gebieten mit starkem Niederschlagsdefizit lagen. Dies deutet auf höhere Temperaturen, geringere Niederschläge bzw. Trockenheit und daraus folgend höhere Bodentemperaturen als bestimmende Faktoren hin.

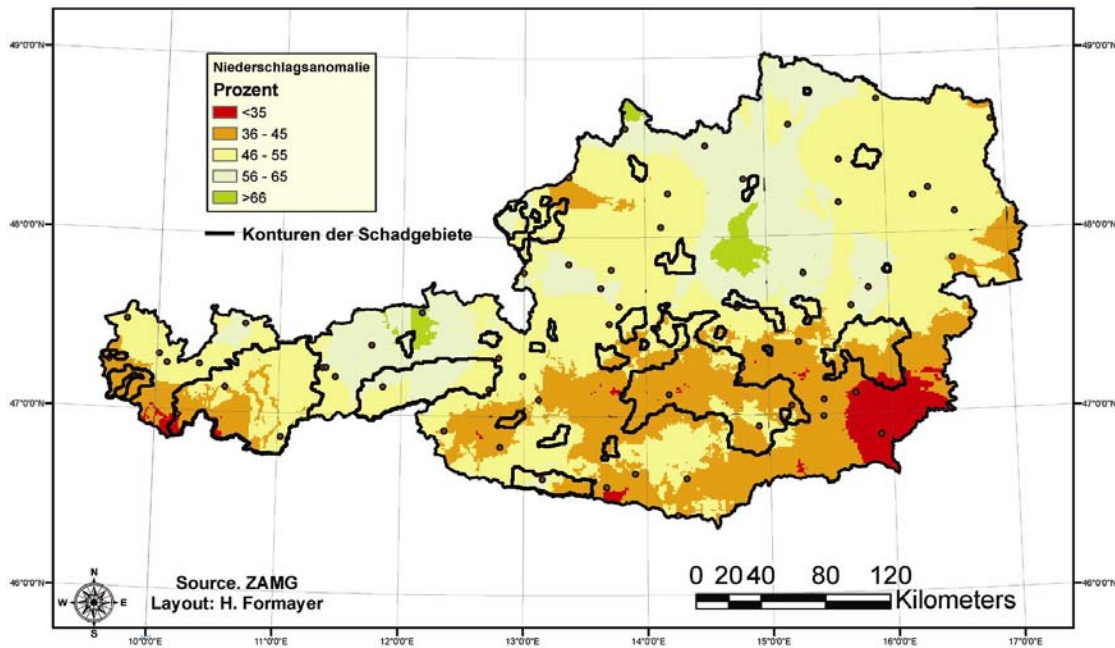
Insgesamt waren in den Fragebögen der Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*) mit 36% und der Feld-Maikäfer (*Melolontha melolontha*) mit fast 40%, ergänzt durch den Junikäfer (*Amphimallon solstitiale*) mit 24%, die meist genannten Arten.

Bei den stichprobenartigen Betriebserhebungen ergaben sich in Übereinstimmung mit der Literatur Hinweise darauf, dass bodenwarme und trockene Standorte in südexponierten Hanglagen in ihren ökologischen Bedingungen den physiologischen Ansprüchen des Gartenlaubkäfers entsprechen und optimale Bedingungen für die Entwicklung der Eier und der Engerlinge bieten. Dies dürfte über eine Verkürzung der Ei- und Larvalzeit zu einer starken Populationsentwicklung und zu den Fraßschäden beitragen. Die Befragungen erbrachten Hinweise auf weitere schadverstärkende Faktoren, wie zum Beispiel Anlockwirkung gelbblühender Pflanzenarten, befallsfördernde lückige Grasnarben oder extensive Bewirtschaftung.

Engerlingsschäden (z.B. in Form von Lücken in der Grasnarbe) werden häufig nicht als solche erkannt und daher auch nicht gemeldet. Trockenheit kann die Auswirkungen des Engerlingsfraßes deutlich verstärken. Nach dem Fraß besteht bei feuchten Verhältnissen die Möglichkeit einer schnelleren Regeneration der Wurzeln und einer Dämpfung des Schadensausmaßes. Eine Schaderkennung ist aber oft erst nach der Mahd bzw. Bearbeitung der Flächen möglich, wenn sich auch nach Niederschlägen keine Wiederbegrünung mehr einstellt. Auf Engerlingsschäden weisen auch Sekundärschäden durch Aufgrabungen von Wildschweinen, Dachsen oder Krähen auf der Suche nach Engerlingen hin. Bei starker Schädigung der Grasnarbe in Hanglagen kann es durch Abrutschen der Maschinen zu gefährlichen Situationen für die BewirtschafterInnen kommen.



**Abb. 3:** Die von Engerlingsschäden betroffenen Bezirke (orange) und Gemeinden (rot) im Jahr 2003. Bezirke ohne Rückmeldung sind mit Grau und Bezirke ohne Schäden oder mit fehlender Datenlage mit Blau gekennzeichnet.



**Abb. 4:** Niederschlagsabweichungen (in %) des Zeitraumes 1.1.-28.8.2003 in Relation zum Normalniederschlag (100%). Der Normalniederschlag wurde jeweils aus den Niederschlagssummen vom 1.1.-28.8. der Jahre 1961-1990 gemittelt. Niederschlagsdefizite sind mit < als 35% (rot), 36-45% (orange), 46-55% (gelb), 55-65% und > als 66% (grün) des Normalniederschlags dargestellt.

Durch die Fragebogenaktion und die Betriebsbefragungen wurde bestätigt, dass eine trockene Witterung sowie warme, trockene bzw. mäßig durchlässige Böden für die Entstehung von Engerlingsschäden von Bedeutung sind. Für die Konzepterstellung und Realisierung eines Engerling-Warndienstes ist es notwendig, die identifizierten Parameter bezüglich ihrer Wirkung auf den Käfer bzw. Engerling genauer zu überprüfen und anschließend zu quantifizieren. Die Erstellung eines zuverlässigen Prognosesystems erfordert genauere Angaben zu den Verbreitungsgebieten der Engerlingsarten und deren ökologische Ansprüche v.a. an die Bodenparameter. Die Validierung der Prognosen zu den ökologischen Ansprüchen der schädlichen Scarabaeiden-Arten müsste in längerjährigen Freilanduntersuchungen, unterstützt von Labormessungen, vorgenommen werden.

### 2.3 Feinstaub und Klimawandel –Gibt es Zusammenhänge in Nordost-Österreich?

Für das Gebiet von Nordostösterreich und insbesondere für den Raum Wien wurde versucht, Zusammenhänge zwischen der Feinstaubbelastung und der menschlichen Gesundheit vor dem Hintergrund eines sich ändernden Klimas herzustellen. Hierfür wurden Daten von meteorologischen Messungen, Messungen zur Luftqualität, medizinische Daten (insbesondere Todesfälle) und Ergebnisse eines regionalen Klimamodells benutzt.

Flächendeckende PM<sub>10</sub>-Messungen<sup>2</sup> liegen für Nordostösterreich erst ab 2001 vor, für das Stadtgebiet von Wien sogar erst ab 2002. Für die medizinischen Untersuchungen konnten Daten ab 1999 verwendet werden. Nur die meteorologischen Daten umfassten

<sup>2</sup> PM<sub>10</sub> steht für particulate matter, also Feinstaubpartikel kleiner als 10 µm.

einen längeren Zeitraum und es wurden teilweise Daten ab 1975 berücksichtigt. Für die Klimaszenarien wurden zwei Dekaden (1981-1990 und 2041-2050) betrachtet.

Um die gesundheitlichen Belastungen unter geänderten Klimabedingungen untersuchen zu können, müssen Zusammenhänge zwischen Gesundheitsparametern und solchen meteorologischen Größen hergestellt werden, die einerseits für die Schadstoffbelastung entscheidend sind, sich andererseits aber auch aus den Szenarienläufen der Globalen Klimamodellen errechnen lassen. Als solche wurden Wetterlagen, die Mischungsschichthöhe sowie ein daraus abgeleiteter Ventilationskoeffizient untersucht.

Luftverschmutzung und insbesondere auch lokal generierter Feinstaub (z.B. als Verbrennungsaerosol) haben unbestreitbar negative Gesundheitsauswirkungen, was sich auch an Wiener Daten zeigen lässt. Da die Schadstoffkonzentrationen wetterlagenabhängig sind, ist auch ein Zusammenhang zwischen Wetterlagen und Sterblichkeit zu erwarten. Die Auswertung des Zusammenhangs zwischen der Großwetterlage und dem Sterberisiko bzw. der Großwetterlage und Feinstaubbelastung kam jedoch zu unterschiedlichen Ergebnissen. Während die Sterblichkeit in Wien bei Nordwest-, West- und Südwestlagen signifikant erhöht ist, zeichnen sich diese Wetterlagen eher durch eine niedrigere Feinstaubbelastung aus. Als Grund für die geringere  $PM_{10}$ -Konzentration bei diesen Wetterlagen wird die stärkere Verdünnung angenommen, da die Luftmassen mit erhöhter Windgeschwindigkeit über die hauptsächlichen Quellgebiete im Westen Europas transportiert werden, wie aus anderen Studien bekannt ist.

Andererseits treten im Raum Wien die meisten erhöhten  $PM_{10}$ -Belastungen bei Hochdruckwetterlagen auf. Dies ist jedoch die insgesamt häufigste Wetterlage, so dass die Sterblichkeit durchschnittliche Werte zeigt. Aus diesem Widerspruch lässt sich schließen, dass die Wetterlage noch für andere gesundheitsrelevante Parameter bestimmend ist, die einen größeren Einfluss auf die Mortalität haben.

Die Mischungshöhe erwies sich als geeignetere Maßzahl. Größere Mischungsschichthöhen führen zu stärkerer Verdünnung von Luftschadstoffen und sollten somit mit geringerem Sterberisiko verbunden sein. Dies wurde vor allem für den Winter, der Jahreszeit mit den höchsten Feinstaubbelastungen, bestätigt.

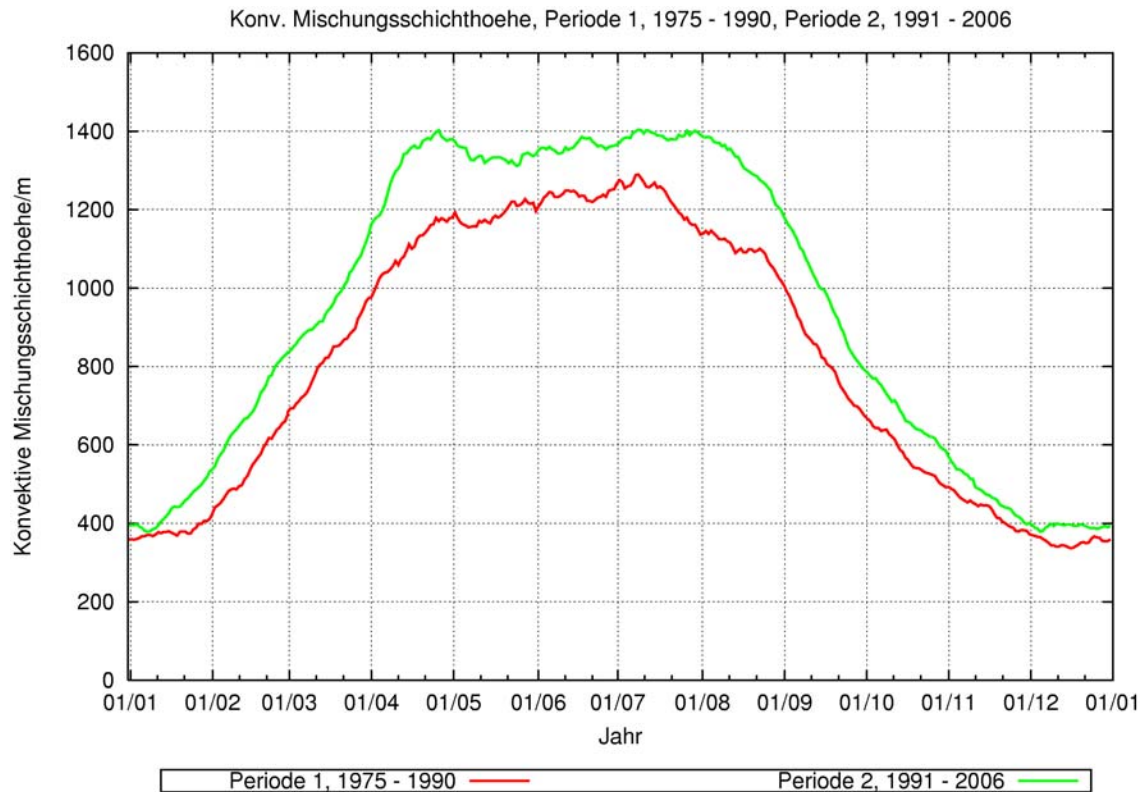
Die Mischungsschichthöhe zeigt einen starken Jahresgang mit niedrigen Werten im Winter, die Jahreszeit in der auch die meisten Überschreitungen der  $PM_{10}$ -Grenzwerte auftreten, und hohen Werten im Sommer. Betrachtet man diese Größe für den Raum Wien über die letzten 32 Jahre seit 1975, so ist ein leichter Anstieg seit etwa 1980 auszumachen. Würde sich ein solcher Trend fortsetzen, könnte dies zur Folge haben, dass auf Grund der besseren Verdünnung in Zukunft die Wahrscheinlichkeit für eine erhöhte Feinstaubbelastung abnimmt. Der Vergleich eines Kontrolllaufs eines regionalen Klimamodells für den Zeitraum 1981 bis 1990 mit einem Szenariolauf für die Jahre 2041 bis 2050 ergab jedoch keinen generellen Anstieg der Mischungsschichthöhe.

Gleichzeitig ergab sich in dem 32-jährigen Datensatz, dass der Anstieg zu höheren Werten im Frühjahr in der zweiten Hälfte der Periode etwa zwei Wochen früher erfolgt und ebenso der Abfall zu den niedrigeren Winterwerten im Herbst sich etwa zwei Wochen später ereignet. Dieser Effekt könnte ebenfalls eine Verringerung der Zahl von Tagen mit Überschreitung der gesetzlichen Grenzwerte für  $PM_{10}$  bewirken. Die mittleren Jahresgänge der Mischungsschichthöhe in den Perioden 1976 bis 1990 und 1991 bis 2006 aus den Messungen an der Wiener Station Hohe Warte sind als 30-tägige gleitende Mittel in Abbildung 1 dargestellt. Dieser Effekt wird auch im regionalen Klimamodell gefunden. Im Frühjahr ist im Szenariolauf ebenfalls ein um etwa zwei Wochen früheres Einsetzen des Anstiegs zu höheren Werten zu erkennen und im Herbst (September und Oktober) erfolgt das Absinken der Mischungsschichthöhe langsamer als im Kontrolllauf.

Ein als Produkt aus Mischungsschichthöhe und Windgeschwindigkeit errechneter Ventilationskoeffizient kann als direktes Maß für den Austausch und die Verdünnung von Luftmassen gelten. Zwischen diesem Koeffizienten und der  $PM_{10}$ -Konzentration wurden

ähnliche Zusammenhänge gefunden wie zwischen der Mischungsschichthöhe und  $PM_{10}$ .

Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass ein Zusammenhang zwischen den meteorologischen Parametern Mischungsschichthöhe, Ventilationskoeffizient und bedingt auch der Großwetterlage sowohl mit der Feinstaubbelastung als auch mit dem Sterberisiko besteht. Aussagen über eine zukünftige Entwicklung in bezug auf eine Klimaänderung lassen sich für diese Beziehungen aber nur insofern machen, dass sich durch eine Verkürzung der winterlichen Periode mit niedrigen Mischungsschichthöhen die Möglichkeiten für Grenzwertüberschreitungen von  $PM_{10}$  verringern könnten.



**Abb. 5:** Mittlerer Jahresgang der Mischungsschichthöhe berechnet aus Radiosondendaten der Station Wien Hohe Warte für die Perioden 1975 bis 1990 (rot) und 1991 bis 2006 (grün), gleitender Durchschnitt über 30-Tage.

Für die zukünftige Entwicklung der Feinstaubbelastung sind voraussichtlich aber auch andere Parameter entscheidend, wie z.B. die zukünftige Entwicklung der Emissionen, auf die in diese Studie nicht eingegangen wurde. Zu berücksichtigen sind dabei auch die Fragen der Herkunft des Feinstaubes, sowohl in Bezug auf die Emissionsgebiete (Ferntransport, regionale oder lokale Emittenten) als auch in Bezug auf die Art der Emittenten.

Ein Zusammenhang zwischen Emission und Klima könnte zum Beispiel auch für den Sektor Raumheizung hergestellt werden, da der Bedarf und die damit verbundene Emission von der herrschenden Temperatur abhängt. Zukünftige Emissionen werden jedoch stark von technischen Veränderungen abhängen, die auf Grund des politischen Drucks zu einer Reduzierung der Zahl von Überschreitungen gesetzlicher Grenzwerte eine allgemeine Verringerung der Feinstaubemissionen erwarten lassen. Untersuchungen zu diesem Thema hätten den Rahmen dieses Forschungsprojekts überschritten.

Ein weiterer möglicher Zusammenhang zwischen Klima, bzw. Wetter, und Feinstaubbelastung könnte auf Grund der unterschiedlichen Depositionsgeschwindigkeiten und Wiederaufwirbelung von Partikeln mit und ohne Schneebedeckung bestehen. Da auf



diesem Gebiet jedoch noch große Unsicherheiten sowohl bei der Erfassung der Mechanismen als auch bei Szenariorechnungen auftreten, wäre dies ein Thema für zukünftige Forschungsprojekte.

#### **2.4 StartClim2006.F: Auswirkungen des Klimawandels auf Heiz- und Kühlenergiebedarf in Österreich**

Neue Ansätze der regionalen Klimamodellierung für Österreich machen es möglich, Aussagen über die Änderung des Heiz- und Kühlenergiebedarfes in Österreich in bislang unerreichter räumlicher Auflösung (20 x 20 km Gitter) zu treffen. Auf Basis einer räumlich und zeitlich hoch aufgelösten Klimatologie des Alpenraums und eines hoch aufgelösten Klimaänderungsszenarios für die Periode 2041-2050 wurden ausgehend von der Basisperiode 1981-90 die Änderungen der Heiz- und Kühlgradtage österreichweit flächendeckend ermittelt. Diese Änderungen wurden mit Daten zum österreichischen Gebäudebestand und dessen Heizenergiebedarf kombiniert und der Nutz- und Endenergiebedarf sowohl auf regionaler Ebene als auch für ganz Österreich berechnet.

Der Heizenergiebedarf wurde auf Basis der sogenannten Heizgradtage nach der in Österreich gebräuchlichen Methode 20/12 errechnet. Die Heizgradtage ergeben sich durch Summation der stündlichen Differenz zwischen einer angenommenen Raumtemperatur von 20 Grad Celsius und der Außentemperatur für alle Tage, an denen das Tagesmittel der Außentemperatur 12 Grad Celsius nicht überschreitet. Zur Berechnung des Kühlenergiebedarfes wurden in analoger Weise Kühlgradtage unter Zugrundelegung der international üblichen Grenztemperatur von 18,3 Grad Celsius berechnet.

Die für den Zeitraum 2041-2050 gegenüber der Basisperiode 1981-1990 ausgewiesene Abnahme der Heizgradtage betrug zwischen 15 und 23 Prozent, wobei die meisten Regionen nahe dem Mittelwert von 19,59 Prozent lagen. Die höheren relativen Abnahmen (21-23 Prozent) wurden für Vorarlberg ermittelt, während die geringeren Werte (15-17 Prozent) auf Regionen im Hochgebirge (*Venediger Gruppe, Öztaler Alpen* etc.) zurückzuführen sind.

In absoluten Zahlen bedeutet dies eine Abnahme von rund 600 Heizgradtagen in tieferen Lagen (Nordostösterreich, Donautal, Südoststeiermark, Südburgenland), 700 bis 800 Heizgradtage in den großen Tälern im Westen (Salzachtal, Inntal, Rheintal), und entsprechend höheren Werten in alpinen Regionen. Für den durchschnittlichen österreichischen Wohnungsstandort wurde somit eine Abnahme um 686 von 3501 auf 2815 Heizgradtage errechnet.

Im Vergleich dazu verläuft die Zunahme der Kühlgradtage sehr heterogen. Während in Alpenregionen die absolute Zunahme gering ausfällt, werden besonders unter 400 Meter Seehöhe deutliche Zunahmen gezeigt. In den wärmsten Regionen Österreichs (Nordostösterreich, Südoststeiermark und Südburgenland) beträgt die Zunahme zwischen 200 und 300 Kühlgradtage. Aber auch in weiten Teilen Oberösterreichs, dem Rheintal und Unterkärnten beträgt die Zunahme bis zu 200 Kühlgradtage. Für den durchschnittlichen österreichischen Wohnungsstandort ergibt sich eine Zunahme von 137 auf 315 Kühlgradtage, also ein Anstieg um den Faktor 2,3.

Insgesamt zeigte sich, dass unter dem zugrundegelegten Klimaszenario die Haushalte im Alpenraum bezüglich der Veränderungen des Heiz- und Kühlenergiebedarfes deutlich begünstigt sind, da die absolute Abnahme des Heizenergiebedarfs in den Alpenregionen stärker ausfällt als in den Niederungen, umgekehrt die Zahl der Kühlgradtage vor allem in den tiefer gelegenen Regionen deutlich zunimmt. Die Aussagen wurden auf Monatsbasis anhand der Schwerpunktregionen Wien und Linz verdeutlicht. Beispielsweise findet die Zunahme der Kühlgradtage in Linz hauptsächlich im Juli und August statt und ist in absoluten Zahlen gering, während in Wien für die gesamte Periode Mai bis September Zunahmen zu verzeichnen sind.

Diese höhenklimatischen Unterschiede wurden auch mithilfe des sogenannten Substitutionsverhältnisses verdeutlicht, welches das Verhältnis zwischen der Abnahme der Heizgradtage und der Zunahme der Kühlgradtage untersucht. Während in höherliegenden Gebieten pro zusätzlichen Kühlgradtag zwischen 5 (400 Meter Seehöhe) und 20 (900 Meter Seehöhe) Heizgradtage wegfallen, beträgt das Substitutionsverhältnis auf 300 Metern 1:4, auf 200 Metern 1:3 und auf 100 Metern 1:2. Eine direkte Umlegung auf den Energiebedarf ist jedoch nicht zulässig, da der Energiebedarf für Heizgradtage und Kühlgradtage nicht gleich ist, meist auch die Energieträger verschieden sind und derzeit in vielen Fällen gar keine Kühlung erfolgt. Insgesamt ist Kühlenergiebedarf in Österreich derzeit eine statistisch wenig genau erfasste Größe. Für Aussagen über die Auswirkungen auf den Gesamtenergiebedarf sind daher weitere Untersuchungen geplant, um den gebäudespezifischen Kühlenergiebedarf nach Gebäudetypen, sowie weitere Faktoren miteinzubeziehen um den Zusammenhang zwischen Kühlgradtagen und Kühlenergiebedarf zu erforschen.

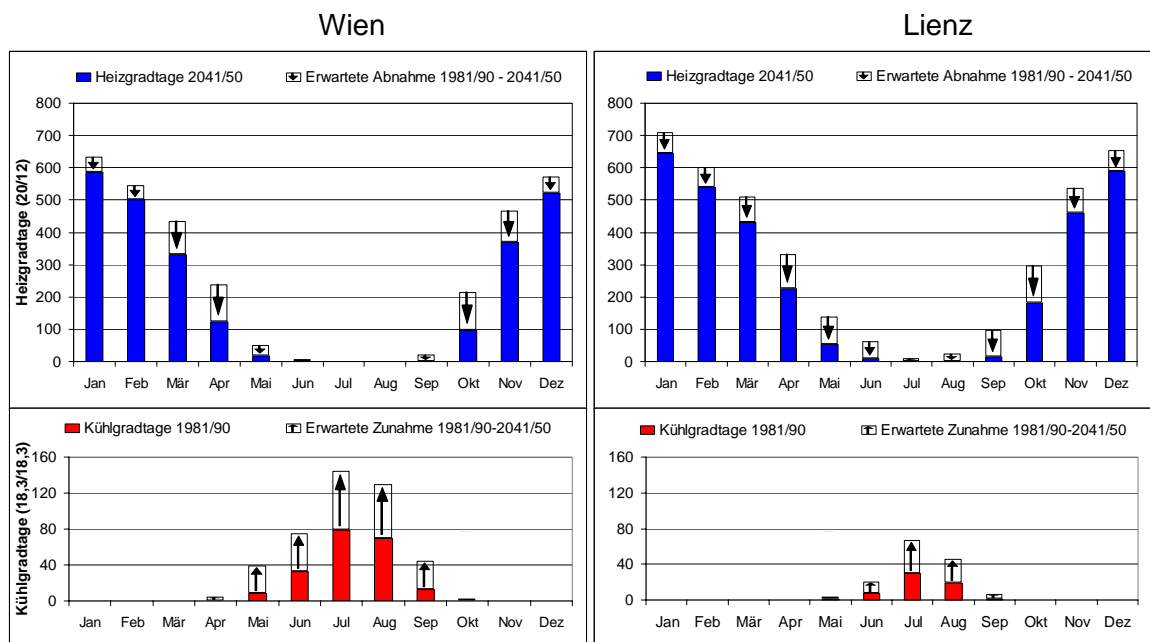
Weiters wurde die durch das Klimaänderungsszenario bedingte Verschiebung der Heiz- und Kühlgradtage um die Seehöhe berechnet. Es zeigte sich, dass sowohl bei den Heizgradtagen als auch bei den Kühlgradtagen eine Höhenverschiebung um in etwa 300 Meter stattfindet. Dies heißt, dass die in der Basisperiode 1981-90 typischen Werte auf 200 Meter Höhe (z. B. Wien) in dem Szenario für Orte mit etwa 500 Meter Seehöhe (z. B. Aspang) zu finden sind.

Schließlich wurde die Relevanz der klimabedingten Veränderungen in Hinblick auf den zukünftigen Heizenergiebedarf in Österreich untersucht. Dafür wurden die Änderungen in stärker besiedelten Regionen entsprechend stärker gewichtet und die kalkulierten Heizgradtage auf regionaler Ebene mit Gebäudedaten verknüpft. Dies ermöglichte sowohl Aussagen über regionale Veränderungen des Energiebedarfs von Gebäuden als auch nach Aggregation der regionalen Daten eine Abschätzung über den Einfluss des Klimawandels auf den zukünftigen Nutz- und Endenergiebedarf für Raumheizung in ganz Österreich.

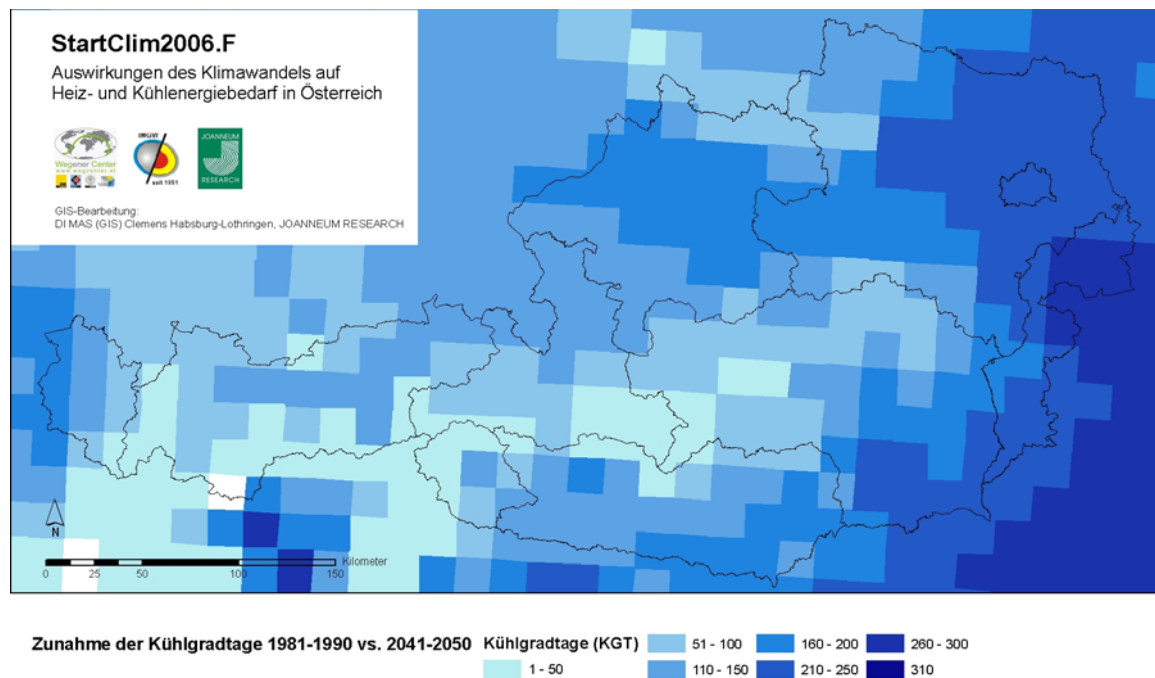
Die Ergebnisse zeigen ausgehend vom realen Endenergiebedarf für Raumheizung für 2004 eine Abnahme um etwa 10.800 Gigawattstunden für die Periode 1981/90-2041/50. Es ist jedoch zu erwarten, dass die tatsächliche klimabedingte Abnahme wegen zu erwartender Verbesserungen im Gebäudebereich geringer ausfallen wird.

Eine detaillierte Zuweisung des Endenergiebedarfs auf den österreichischen Gebäudebestand zeigt, dass der Heizenergiebedarf pro Wohnung in dünn besiedelten Gebieten um in etwa den Faktor zwei höher ist als in Ballungszentren. Dies ergibt sich einerseits durch den höheren Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern in ländlichen Regionen, andererseits befinden sich die Ballungszentren tendenziell in tiefer liegenden und damit wärmeren Regionen. Dementsprechend weisen die Ballungszentren im Schnitt auch mehr als doppelt so viele Kühlgradtage auf wie dünn besiedelte Gebiete.

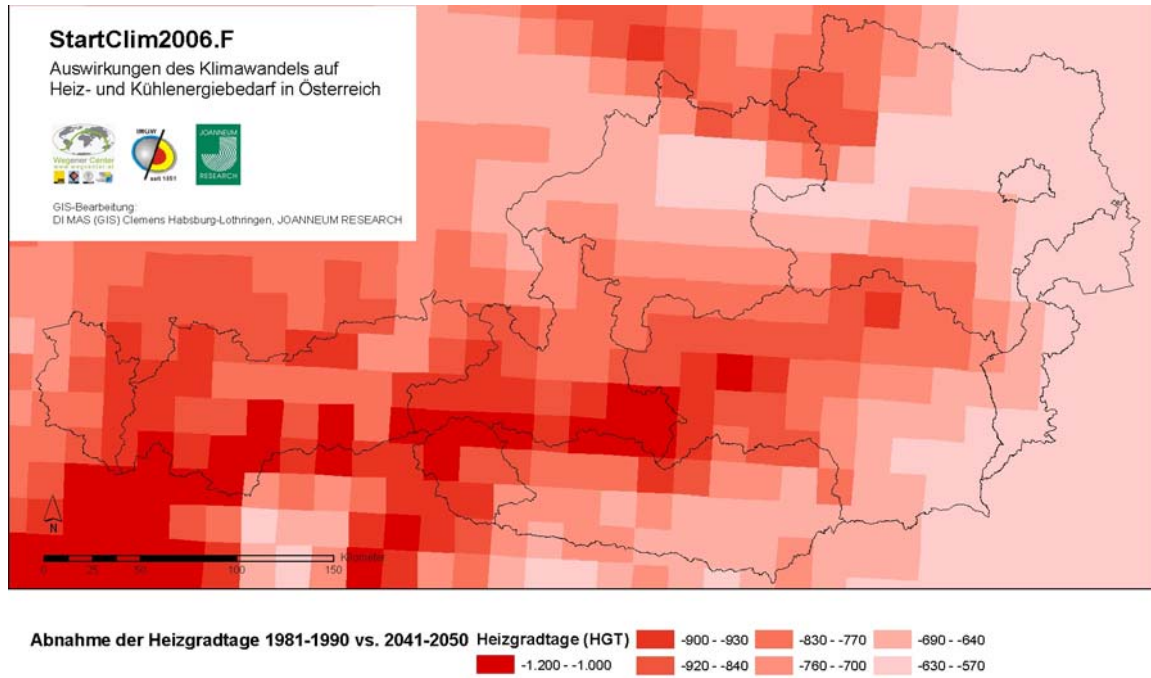
Da sich Raumkühlung in Österreich erst seit einigen Jahren verstärkt ausbreitet, gibt es derzeit keine geeigneten statistischen Daten, die eine Umlegung der errechneten Kühlgradtage auf den tatsächlichen Kühlenergiebedarf ermöglichen. Schätzungen ergeben, dass dieser derzeit in etwa ein Prozent des Heizenergiebedarfs beträgt. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der Kühlenergiebedarf auch ohne Berücksichtigung der in diesem Projekt gezeigten starken Zunahme der Kühlgradtage steigen wird, zum einen aufgrund von Konsum- und Verhaltensänderungen, zum anderen aufgrund derzeitiger Entwicklungen in der Gebäudeplanung. Wie bereits erwähnt, wird die Klärung dieser Fragen Gegenstand eines Folgeprojektes sein.



**Abb. 6:** Heiz- und Kühlgradtage: Vergleich der Schwerpunktregionen Wien, 200m (linke Graphik) und Lienz, 673 m (rechte Graphik)



**Abb. 7:** Zunahme der Kühlgradtage 1981-1990 vs. 2041-2050



**Abb. 8:** Abnahme der Heizgradtage 1981-1990 vs. 2041-2050

### 3 Klimawandel und Tourismus

#### 3.1 Startclim2006.D2: Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotenzial

Der vierte Assessment Report des IPCC 4AR hält fest, dass im 21. Jahrhundert die Erwärmung über den Kontinenten in höheren nördlichen Breiten am stärksten sein wird und eine Zunahme von extrem heißen Temperaturen und Hitzewellen sehr wahrscheinlich ist (Wahrscheinlichkeit > 90%). Österreich und Österreichs Wirtschaft sind daher vom Klimawandel und dessen Folgen stark betroffen. Ein Anteil von über zwei Drittel des BIP entfällt in Österreich auf den Dienstleistungssektor, wo Österreich vor allem vom Tourismus profitiert. Die Auswirkung des Klimawandels auf den Wintersport war und ist Thema vieler wissenschaftlichen Studien, es wird aber auch der Sommertourismus vom Klimawandel beeinflusst werden: Eine Verkürzung der Wintersportsaison und eine Verlängerung der Sommersaison wären die logische Schlussfolgerung. Diese Veränderungen werden als Veränderungen des klimatischen Tourismuspotenzials betrachtet – nur eine von vielen Einflussgrößen, die letzten Endes den Tourismus in Art und Ausmaß bestimmen. Ihr wird in der vorliegenden Untersuchung das Hauptaugenmerk geschenkt.

Es stellt sich die Frage, ob, wie dies häufig gemacht wird, mit einfachen klimatischen Größen, wie der Lufttemperatur oder auch der Höhe der Schneedecke, das jetzige und zukünftige klimatische Tourismuspotenzial ausreichend erfasst und quantifiziert werden kann und ob dies mit gängigen klimatologischen Methoden machbar ist oder ob dazu interdisziplinäre Ansätze erforderlich sind. Im Rahmen des StartClim2006 Projektes „Auswirkungen des Klimawandels auf das klimatische Tourismuspotential“ wird ein integraler Ansatz angewendet, der auf klimatologischen, human-biometeorologischen und tourismus-klimatischen Methoden beruht. Neben der thermischen Situation bzw. den bioklimatischen Bedingungen bindet der integrale Ansatz auch andere wichtige physikalische (Wind, Regen, ...) und ästhetische Faktoren (Sonnenscheindauer/Bewölkung, Sichtweite) mit ein, um so eine umfassende quantitative Beschreibung des klimatischen Tourismuspotenzials zu bieten.

Die Beschreibung der thermischen Facette des Klimas für Tourismuszwecke erfolgt hier mit der Physiologisch Äquivalenten Temperatur PET, die den Einfluss der gesamten thermischen Umgebung (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit sowie die kurz- und langwellige Strahlung) auf den Menschen berücksichtigt. Die Häufigkeiten einzelner PET- Klassen quantifizieren thermisch geeignete Bedingungen für Freizeit und Erholung und geben Aussagen über Kälte- und Hitzestress. Die „Schwüle“ wird zusätzlich mit dem klassischen Kriterium der Überschreitung eines bestimmten Wasserdampfdruckes ( $VP > 18 \text{ hPa}$ ) bei der Quantifizierung der thermischen Facette des Klimas für den Tourismus mitbestimmt.

Die ästhetische Facette umfasst Faktoren wie Sonnenscheindauer, Bewölkung und Nebel, des Weiteren Sichtweite und Tageslänge. Sie wird hier mittels der Anzahl der Tage mit wenig oder keiner Bewölkung sowie der Anzahl der Tage mit Nebel integriert.

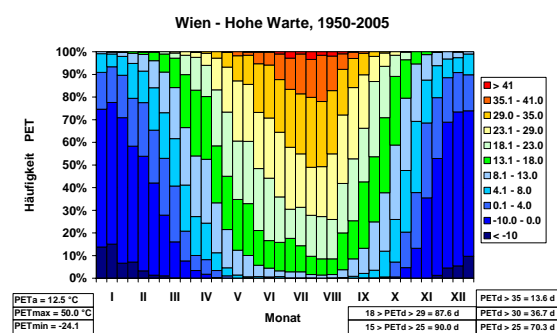
Die physikalische Facette, die Einflüsse wie Wind, Regen, Schneebedingungen, Luftqualität und Extremwittersituationen beinhaltet, wird mit den Faktoren hohe Windgeschwindigkeit und Niederschlag (Tagen mit wenig oder keinem Niederschlag sowie lang anhaltende Niederschlagsereignisse) beschrieben.

Grundlage für die Untersuchung bilden Klimadaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG) für den Zeitraum 1950 – 2005 von elf ausgewählten Stationen, die sowohl eine räumliche als auch eine höhenpezifische Repräsentanz besitzen. Diese Orte sind: Wien-Hohe Warte, Sonnblick, Obergurgl, Badgastein, Linz-Hörsching,

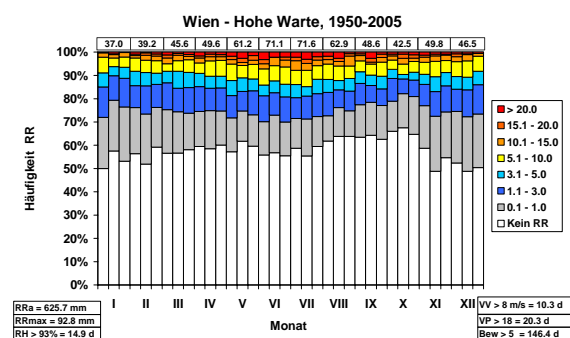
Feldkirch, Innsbruck-Universität, Salzburg-Flughafen, Graz-Universität und Villacher Alpe.

Das zukünftige klimatische Tourismuspotenzial von Österreich wird aus den Szenarienläufen des REMO-Modells des Max-Planck-Instituts für Meteorologie in Hamburg berechnet und umfasst die Zeiträume 1961-2000 für bzw. 2001-2050.

Im Rahmen der hier vorliegenden Untersuchung wird der Schwerpunkt auf die thermischen Bedingungen (Bioklima) und die Niederschlagsverhältnisse gelegt, weil diese Parameter die wichtigsten Faktoren für den Bereich Tourismus und Erholung darstellen. Anstelle der oft verwendeten Monatsmittelwerte werden die Häufigkeiten dieser Parameter auf die hohe zeitliche Auflösung von 10 Tagen herunter skaliert – jeder Monat wird in drei Zeitintervalle unterteilt.

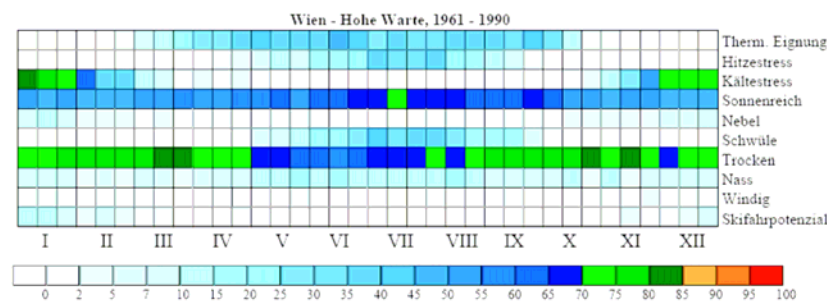


**Abb. 9:** Bioklimadiagramm Wien 1950 - 2005 Häufigkeit von PET-Klassen und Anzahl der Tage mit PET-Schwellenwerten

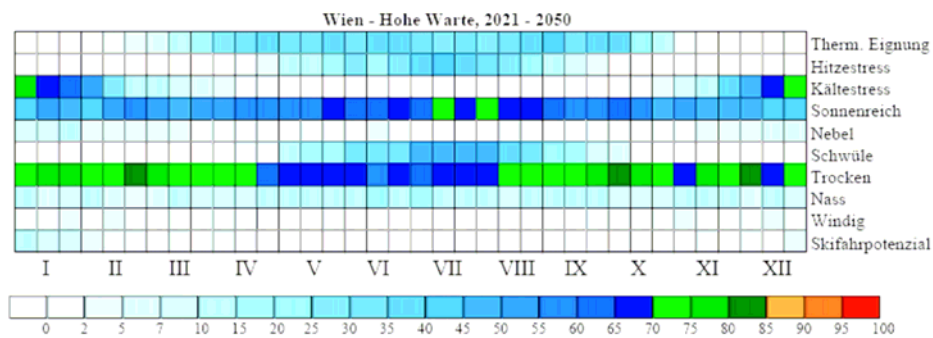


**Abb. 10:** Niederschlagshäufigkeiten Wien 1950 - 2005

Um eine integrale Beschreibung des klimatischen Tourismuspotenzials zu erhalten, wurde ein flexibles Klima-Tourismus-Informationen-Schema CTIS entwickelt, welches um beliebig viele Klima-Faktoren ergänzt bzw. reduziert werden kann, je nachdem welche Fragestellung zu beantworten ist. Das CTIS umfasst Faktoren in Form von Häufigkeiten (Prozente) in der oben beschriebenen Aufteilung der Monate in Dekaden. Die Faktoren sind thermische Eignung eines Ortes bzw. Gebietes für Freizeit und Erholung (wie Kältestress, Hitzestress, Schwüle), Sonnenreichtum, Niederschlagsarmut, Nebelsituationen, Regenreichtum sowie Sturmtage. Außerdem können im CTIS zusätzlich die Wintersportverhältnisse in Form des Skifahrpotenzials, hier beschrieben durch die Tage mit einer Schneedecke von mehr als 10 cm, berücksichtigt werden.



**Abb. 11:** CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 1961 – 1990. Die Farben geben an, mit welchem Prozentsatz der Tage der jeweilige „Klima-Faktor“ auftreten kann.



**Abb. 12:** CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 2021 – 2050. Die Farben geben an, mit welchem Prozentsatz der Tage der jeweilige „Klimafaktor“ auftreten kann.

Zusammengefasst ergeben die Klimasimulationen für den Zeitraum bis 2021-2050 Folgendes:

- Die Anzahl der Tage mit Kältestress verringert sich um bis zu 20 Tage vor allem im Süden und Südosten Österreichs. Im Jahresverlauf kommt es zeitlich zu einer verkürzten Periode mit Kältestress.
- Die Anzahl der Tage, die thermisch komfortable Bedingungen besitzen, erhöht sich um ca. 10 Tage, wobei die Trends nicht eindeutig sind - städtische Bereiche zeigen keinen Trend. Im Jahresverlauf kommt es zu einer Verlängerung der thermischen Eignung für Freizeit und Erholung bis in den Spätherbst.
- Die Anzahl der Tage mit Hitzestress nimmt in der Zukunft zu, Lagen über 1000 - 1200 m sind davon aber nicht betroffen. Im Südosten können mehr als 40 Tage Hitzestress auftreten, die Hitzestressperioden verlängern sich. Das Gleiche gilt für die schwülen Tage, sie erfahren ebenfalls eine Erhöhung.
- Die Anzahl der Sonnentage erhöht sich in den höheren Lagen.
- Insgesamt gibt es einen leicht zunehmenden Trend für die Tage mit viel Niederschlag. Die Häufigkeiten von Tagen mit wenig oder keinem Niederschlag sowie von Tagen mit langen Niederschlägen erfahren im Sommer eine Zunahme.
- Die Anzahl der Nebeltage geht generell zurück.
- Über die Veränderung der Starkwindverhältnisse (speziell für Freizeit und Erholung) kann keine konkrete Aussage getroffen werden.
- (Das Skifahrpotenzial wird geringer, ist aber in den höheren Lagen gewährleistet.)

Die zukünftigen bioklimatischen Bedingungen für den Sommertourismus in Österreich sind einer Verlängerung der Saison mit angenehmen thermischen Bedingungen bis in den Spätherbst hinein förderlich, die damit einhergehende Zunahme der schwülen Tage ist für den Seentourismus positiv zu bewerten, für den Kur- und Wellness Tourismus kann dies eine Beeinträchtigung darstellen. Die in diesem Klimaszenarium enthaltene Abnahme des sommerlichen Niederschlags wird sich auf fast alle Sektoren des Sommertourismus günstig auswirken.

### **3.2 StartClim2006.D1: Die Sensitivität des Sommertourismus in Österreich auf den Klimawandel**

Im österreichischen Sommertourismus wird das hohe Nächtigungsvolumen von fast 60 Mio. Gästenächtigungen von mehreren räumlichen bzw. spezifischen Nachfragesegmenten geprägt. Die Segmente Städte-, Kongress-, Kur-/Gesundheitstourismus, Urlaub in Luftkurorten, Seen-, Donau-, Schutzgebiets-, Weinstrassentourismus, Urlaub auf dem Lande oder der Alpin-/Bergtourismus stellen in ihrer Gesamtheit unterschiedliche Anforderungen an die „natürlichen Qualitätskriterien“, wie z.B. die Landschaft /Natur und das Wetter/Klima. Die segmentspezifischen Sommergäste üben auch in unterschiedlicher Häufigkeit naturkonsumierende Freiluftaktivitäten während ihres Urlaubes aus, die stark von den bestehenden klimatischen bzw. Witterungsverhältnissen abhängig sind. Die Nachfragesegmente sind daher von einer Klimaänderung in unterschiedlichem Ausmaß betroffen.

Über die segmentspezifischen Anforderungen an die natürlichen Faktoren und über jene Freiluftaktivitäten, die für die Sommergäste bei ihrer Entscheidung wichtig sind, ihre segmentspezifische Urlaubsreise hierher zu unternehmen sowie auch hier in unterschiedlichem Ausmaß ausüben, liegen für diese Studie keine empirisch abgesicherten Bewertungen der Sommerurlauber in Österreich vor. Es wurde daher eine praktikable Vorgangsweise gewählt, die der Aufgabenstellung Rechnung trägt. Mittels einer Bewertungsskala, die hier zwar in subjektiver Form aber auf Basis langjähriger Expertise und z.T. auf Primärerhebungen (T-MONA-Daten der Sommerurlauber 2004) beruht, wurden die Nachfragesegmente hinsichtlich der Dimensionen Anforderungen an die natürlichen Faktoren und Freiluftaktivitäten der segmentspezifischen Sommerurlauber beurteilt. Die Einschätzung der gegenwärtigen Klima-/Wettersensitivität der Segmente erfolgte hinsichtlich der unterschiedlichen Bedeutung, die die sommertouristischen Klimakenngrößen Temperatur, Hitzeperioden, Sonnentage, Niederschlag/Wettersicherheit und Extremereignisse für die einzelnen Nachfragesegmente besitzen.

Die aus den beiden Bewertungen ermittelten Einstufungswerte bzw. -ergebnisse, die in einem Koordinatenkreuz bzw. Portfolio am besten veranschaulicht werden können, zeigen, dass es eine segmentspezifische Sensitivität gibt, die sehr unterschiedlich ist. So sind der Alpin- und Seentourismus durch die sehr hohen Anforderungen an die natürlichen Faktoren und die sehr vielen Freiluftaktivitäten der Nachfrager sowie durch eine hohe Klima-/Wettersensitivität geprägt. Im Gegensatz dazu, weisen die Nachfragesegmente Kongress-, Städte- oder Kur-/Gesundheitstourismus eine wesentlich geringere Sensitivität im Sommertourismus auf,

Der Zusammenhang zwischen Sommerklima und der Tourismuskonsum wurde anhand des Seentourismus, der ein Beispiel für ein Segment mit hoher Klima-/Wettersensitivität ist, ausgewählt. Mittels einer Korrelationsanalyse wurde geprüft, ob und in welchem Ausmaß im Zeitabschnitt Sommer 1996 bis 2006 ein Zusammenhang bzw. eine Sensitivität in zwei Seenregionen in Kärnten und im Grenzgebiet Oberösterreich-Salzburg festzustellen ist. Als für einen Badeurlaub wichtigen Kenngrößen wurden Sommer-, Hitze- und kühle Tage herangezogen. Insgesamt wurden sieben Klimakennwerte geprüft, wobei sich Niederschlagskenngrößen als nicht aussagekräftig für den Seentourismus herausgestellt haben. Aus den Analyseergebnissen zeigt sich Folgendes: Eine alleinige Berücksichtigung sommertouristischer Klimakenngrößen ist nicht ausreichend. Die unbefriedigende Frequenzentwicklung 1996-2006 geht auch auf andere tourismusrelevante interne (regionale Wettbewerbsfähigkeit) und externe Rahmenbedingungen (ökonomische Entwicklungen, Einzelereignisse) zurück. Sie zeigen auch, dass es eine Witterungssensitivität gibt und dass sich in den beiden Seengebieten ein differenzierter Zusammenhang zwischen den Klimakenngrößen und der Sommernachfrage identifizieren lässt (vgl. Tab.). Die Sommertage sind diesbezüglich ein robusterer Indikator für Schönwetter als die Hitzetage, da die hohe Variabilität der Hitzetage in Re-



gionen in denen dieser Grenzwert selten überschritten wird, sich negativ auf die Korrelation auswirken. In der Region Oberösterreich-Salzburg sind die Korrelationen der Klimaparameter und der Sommernächtigungen weitaus gleichmäßiger auf alle drei Klimakenngrößen verteilt. Festzustellen ist auch, dass schönes Sommerwetter in den Seenregionen einen stärkeren Einfluss auf die Inlandsnachfrage hat, als auf die Sommernächtigungen der Auslandsgäste.

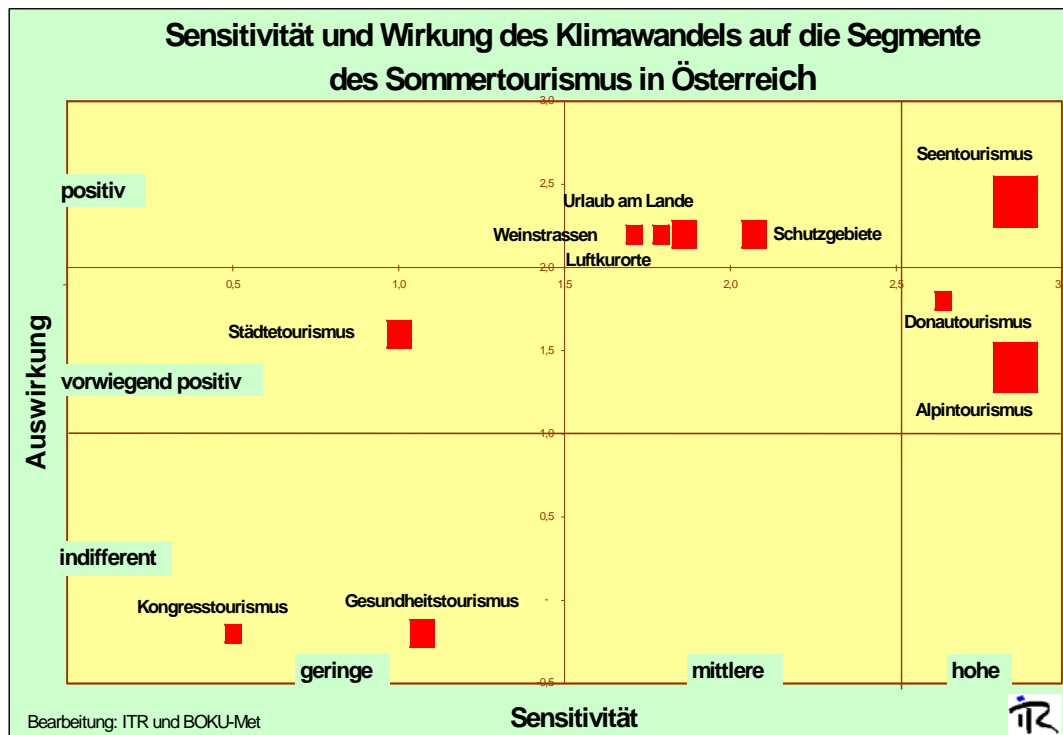
**Tab. 1:** Zusammenhang zwischen Klimakenngrößen und Sommernächtigungen in den ausgewählten Seenregionen 2000 bis 2006

Klimakenngrößen	Korrelationskoeffizient R <sup>2</sup> der Merkmale Klimakenngrößen und Sommernächtigungen					
	Seenregion Kärnten			Seenregion ÖO-Sbg.		
	insgesamt	Ausland	Inland	insgesamt	Ausland	Inland
Sommertage $\geq 25^{\circ}$ C	0,250	0,130	0,442	0,631	0,350	0,720
Hitzetage $\geq 30^{\circ}$ C	0,002	0,035	0,025	0,451	0,130	0,680
Kühle Tage $\leq 20^{\circ}$ C	0,951	0,913	0,935	0,441	0,288	0,457

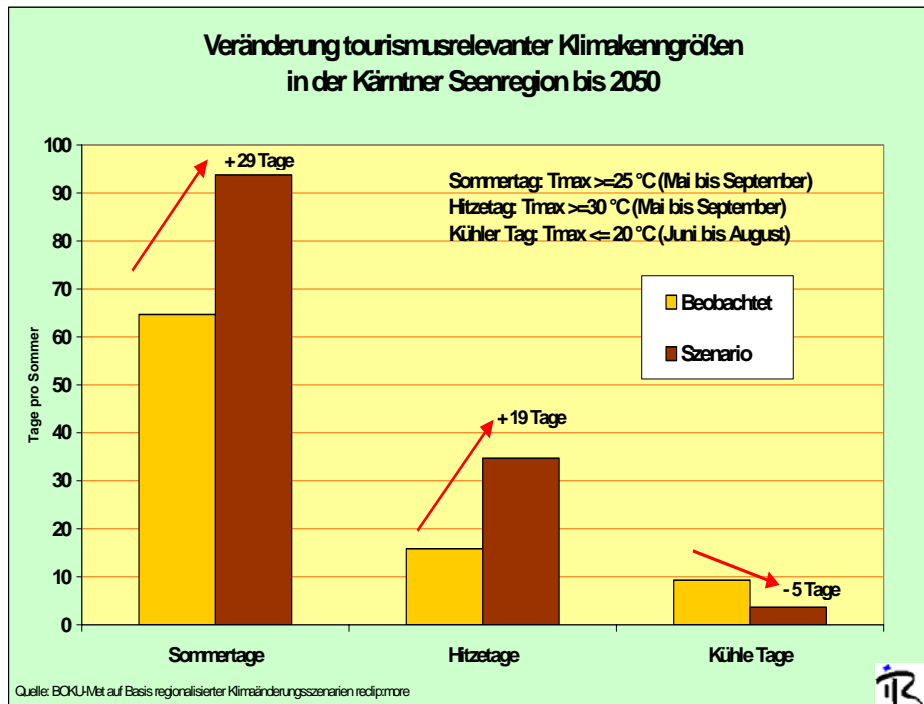
Quelle: ITR-Datenbank und Bearbeitung; BOKU-Met; Statistik Austria

Ausgehend von den aktuellen Ergebnissen des Forschungsprojektes reclip:more für den Alpenraum für die 2040er Jahre wurden die Veränderungen der künftigen Klimakenngrößen Temperaturanstieg, Hitzeperioden, Sonnentage, Niederschlag/Wettersicherheit und Extremereignisse abgeleitet und hinsichtlich der möglichen Auswirkungen auf die einzelnen Nachfragesegmente analysiert bzw. bewertet (von sehr positiv/sehr günstig bis negativ/ungünstig). Die Bewertungsergebnisse der Dimensionen „Sensitivität“ und „Wirkung des Klimawandels“ wurden zusammenfassend in einem Portfolio dargestellt (siehe Abb. 13). Aus der Darstellung ist gut zu erkennen, dass der Seentourismus in Österreich, der gegenwärtig durch eine hohe Klima-/Wettersensitivität geprägt ist, auch mit positiven Auswirkungen des Klimawandels rechnen kann. Positive Auswirkungen sind auch für den Schutzgebiets- und Weinstrassentourismus, für die Luftkurorte sowie für das Segment Urlaub auf dem Lande möglich, diese weisen jedoch nur eine mittlere Klima-/Wettersensitivität auf. Für die gering sensitiven Segmente Kongress- und Kur-/Gesundheitstourismus sind auch die Auswirkungen der Klimaänderung als indifferent einzustufen. Generell positiv, aber mit Problemen des Klimawandels konfrontiert, sind die Auswirkungen für die hochsensitiven Segmente Alpintourismus (Gletscherrückgang, Instabilität des Permafrostbereiches, Abflussschwankungen der Flüsse) und für den Donautourismus (Niedrigwasserstände im Sommer/Frühherbst) zu bewerten.

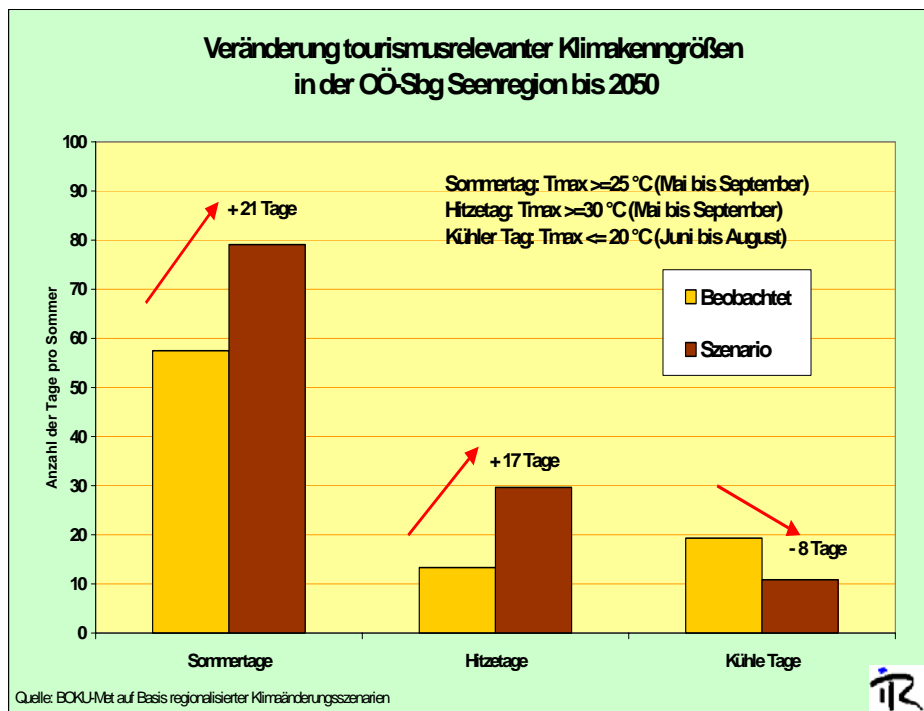
Am Beispiel der beiden ausgewählten Seenregionen wurde auch untersucht, welche Auswirkungen die möglichen künftigen regionalen Klimakenngrößen in den Sommermonaten für die Tourismusbranche hat. Es zeigt sich, dass in beiden Seengebieten für das Szenario 2050 (Regionalmodell MM5, reclip:more; 2007) der Temperaturanstieg für die 2040er Jahre zu einer Zunahme der „Sommertage“ um etwa 40 %, zu einer mehr als Verdoppelung der „Hitzetage“ und zu einer Halbierung der „Kühlen Tage“ führt (siehe Abb. 14 und 15). Das mittlere tägliche Temperaturmaximum im Szenario 2050 würde sich besonders im Herbst-Monat September, aber auch im Vorsaison-Monat Juni, in der Seenregion Oberösterreich-Salzburg bzw. Kärnten spürbar erhöhen (siehe Abb. 16). Die Badesaison/-tauglichkeit der beiden Seenregionen würde sich künftig somit über rund vier Monate erstrecken, sehr gute „natürliche“ Voraussetzungen also, um vor allem die derzeit sehr bescheidenen Frequenzanteile in der Vor- und Nachsaison und damit auch die Wirtschaftlichkeit (Auslastung) im Sommertourismus zu erhöhen.



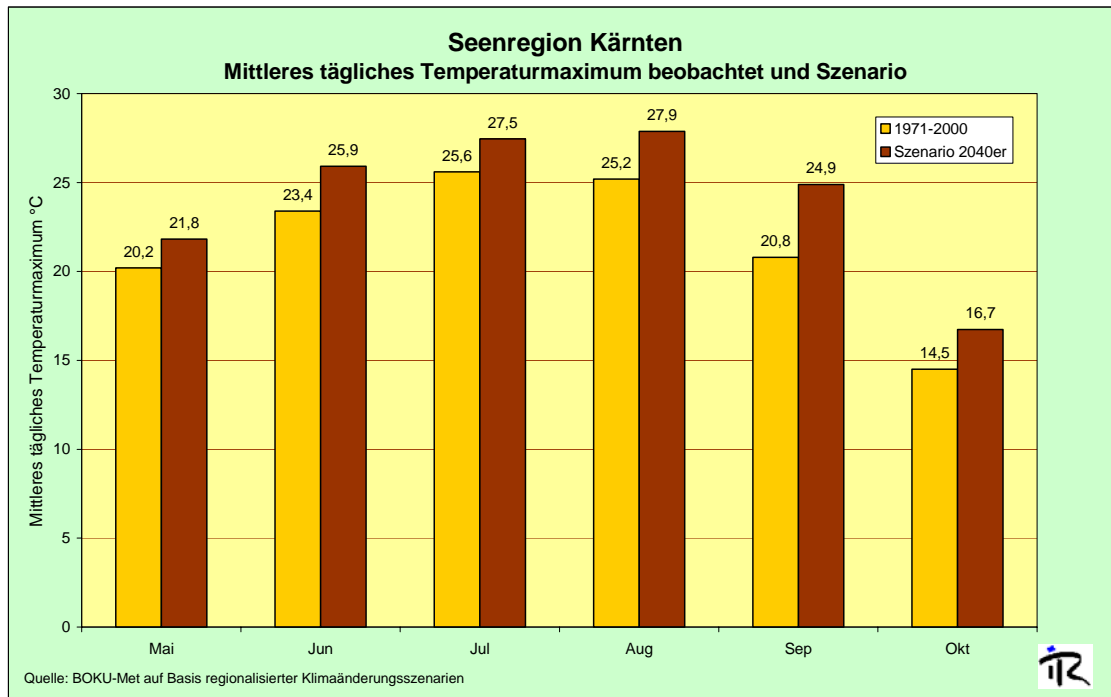
**Abb. 13:** Erste Einschätzung der Sensitivität und Wirkung des Klimawandels auf die Segmente des Sommertourismus in Österreich. Die charakteristische Lage der einzelnen Segmente in diesem Portfolio/Koordinatenkreuz ergibt sich aus den ermittelten Durchschnittswerten der Bewertungsdimensionen „Sensitivität“ (0,6 bis 2,86) und „Wirkung des Klimawandels“ (-0,2 bis 2,4), wobei die unterschiedlichen Größen der Portfoliofelder aus den abgeleiteten Schwellenwerten der Sensitivitäts- und Auswirkungs-Stufen resultieren. Die drei Größenstufen der Segmente zeigen die unterschiedliche Bedeutung bzw. das Nächtigungsvolumen der Segmente des Sommertourismus in Österreich.



**Abb. 14:** Veränderung tourismusrelevanter Klimakenngrößen in der Kärntner Seenregion bis 2050 (Regionalmodell MM5, reclip:more, 2007)



**Abb. 15:** Veränderung tourismusrelevanter Klimakenngrößen in der OÖ-Sbg. Seenregion bis 2050 (Regionalmodell MM5, reclip:more, 2007)



**Abb. 16:** Seenregion Kärnten – Mittleres tägliches Temperaturmaximum beobachtet und Szenario (Regionalmodell MM5, reclip:more, 2007)

Zusammenfassend kann festgestellt werden:

- Aus den derzeitigen Berechnungen der regionalen Klimaänderung in den Sommermonaten zeigen sich für den Großteil der Nachfragesegmente positive Auswirkungen.
- Die verbesserten Klimakenngrößen würden die Attraktivität der Seenregionen als touristisches Ziel erhöhen und die Sommersaison verlängern.
- Für die übrigen Nachfragesegmente, z.B. für den frequenzstarken Alpentourismus, sind aufgrund der hier vorherrschenden Urlaubsaktivitäten andere bzw. jene Klimakenngrößen zu prüfen und zu identifizieren, die den besten Erklärungswert für die Tourismusnachfrage ergeben. Hierfür sind die Ergebnisse aus dem StartClim2006.D2 Projekt eine wertvolle Ergänzung, da eine Reihe von komplexen tourismusrelevanten Klimakennzahlen sowohl aus der Vergangenheit als auch als Szenario zur Verfügung stehen.
- Generell sind Temperaturszenarien belastbarer als die Niederschlagsszenarien, weshalb in erster Linie temperaturbasierte Klimakennzahlen herangezogen werden sollten bzw. niederschlagsbasierte Klimakennzahlen sehr vorsichtig interpretiert werden müssen.
- Da über die gegenwärtige Klima-/Wettersensitivität der segmentspezifischen Nachfrager/Sommerurlauber in Österreich keine umfassenden Informationen vorliegen, ist eine intensive und professionelle Marktforschung notwendig, vor allem im Hinblick auf das Verhalten der segmentspezifischen Sommergäste unter geänderten Klimabedingungen.
- Künftig wird die Erarbeitung von klimasensitiven touristischen Entwicklungs- bzw. Anpassungsstrategien auf Destinationsbasis an Bedeutung gewinnen (wie ist der derzeitige Nachfrage-Segmentemix zu beurteilen, wie klimasensitiv ist die Destination?).

### 3.3 StartClim2006.D3: Einfluss von klimawandelbedingten Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern

Der Neusiedler See liegt im klimatisch relativ trockenen Teil des Burgenlandes, im östlichen Österreich, und weist einen maximalen Wasserstand von zwei Metern auf. Historische Aufzeichnungen belegen, dass der See aufgrund seiner geringen Wassertiefe im 18. und 19. Jahrhundert jeweils über einen längeren Zeitraum hinweg vollkommen austrocknete. Aktuelle Klimastudien zeigen, dass diese Ereignisse auch zukünftig und zwar mit höherer Auftrittswahrscheinlichkeit möglich sind (Kromb-Kolb et al. 2005).

In der Region gibt es seit längerem Befürchtungen, dass ein wiederholtes, starkes Absinken des Wasserspiegels die Attraktivität des Neusiedler Sees und der Region deutlich negativ beeinflussen und damit auch wirtschaftliche Konsequenzen haben könnte. Im Mittelpunkt des vorliegenden Forschungsprojektes steht daher die Frage, welche Auswirkungen klimawandelbedingte Wasserschwankungen im Neusiedler See auf die Wahrnehmung und das Verhalten von Besucherinnen und Besuchern der Region haben.

Ziel des vorliegenden Projektes ist es, die möglichen Auswirkungen des Klimawandels durch charakteristische Bildreihen für verschiedene Uferzonen darzustellen und die Effekte der Wasserspiegelschwankungen auf die Wahrnehmung und besonders auf das Verhalten der Touristinnen und Touristen zu analysieren. Auf diese Weise können potenzielle ökonomische Auswirkungen besser abgeschätzt werden.

Weiters soll die Studie auch Anhaltspunkte dafür liefern, ob und in welchem Umfang Kompensationsmöglichkeiten für einen eventuellen niedrigeren Wasserstand bestehen z.B. durch attraktive Pools, Naturerlebnis oder Wellnessangebote.

Zur Konzeption eines geeigneten Fragebogens wurden Gespräche mit Expertinnen und Experten aus dem Bereich Tourismus, Naturschutz, Wasserbau und Wassersport geführt. In Folge dieser Arbeitsrunden konnten Zukunftsszenarien sowie Hypothesen im Hinblick auf Schwankungen des Wasserhaushalts des Neusiedler Sees entwickelt werden. Ausgehend von den aktuellen Klimaszenarien (Kromb-Kolb et al. 2005) wurden mögliche hydrologische Auswirkungen auf den See ermittelt.



**Abb. 17:** Beispiel – Visualisierungen für die Uferzonen des Neusiedlersees

Um die Akzeptanz und den voraussichtlichen Erfolg von Adaptionstrategien für die Region Neusiedler See zu eruieren, wurden mögliche Strategien sowohl in das DCE als auch in die begleitenden Fragen eingebaut.

Das Kernstück der Befragung stellte die in Tourismus und Marktforschung bewährte Methode des „Discrete Choice Experiment“ (kurz DCE) dar (vgl. Hensher et.al.2005, Haider et al. 1998), welche durch den Einbezug von visuellen Darstellungen besonders gut für die Erfassung von Einschätzungen und Vorlieben von nicht-existierenden Szenarien geeignet ist. Die Visualisierung erfolgte analog zu den Klimaszenarien bezogen auf eine mögliche Eintrittswahrscheinlichkeit in den nächsten 30 Jahren (Szenario 2040) unter Berücksichtigung verschiedener Landschaftstypen.

Es zeigte sich, dass der Wert der Region sehr stark in ihrer Natur und Einzigartigkeit liegt. Auch im Bereich der Eventkultur liegen naturbezogene Veranstaltungen im Trend, noch vor Kultur- und Weinevents. Wobei Events generell für Urlauber von höherer Bedeutung sind als für Wochenendgäste.

Sport steht nicht an erster Stelle für die Touristen und Touristinnen, ist aber dennoch eine wichtige Komponente. Hierbei sind die „Leading-Three“ Radfahren, Wandern und Schwimmen. Andere Wassersportarten wie Segeln und Surfen sind für die Gesamtstichprobe nur von durchschnittlicher Bedeutung. Wichtiger als die sportliche Betätigung ist die Erholung am See, die wiederum von der Natur und Landschaftskulisse abhängt. Sowohl bei Urlaubern als auch Wochenendgästen gilt die Region als „entspannend“ und „naturnahe“.

Ein wichtiger Aspekt – vor allem für die Urlauber/-innen ist die Gastfreundlichkeit und Unverfälschtheit der Region. Weiters spielen die Kulinarik und das Weinangebot eine wichtige Rolle. Während der Region in Bezug auf die Gastronomie ein positives Zeugnis ausgestellt wird, wird die Qualität der Unterkünfte vor allem von Wochenendgästen kritischer betrachtet. Generell haben Urlauber (außer in Bezug auf Wetter/Klima und die Gastronomie) ein besseres Bild von der Region als Wochenendgäste.

Durch Niedrigwasserspiegel gestört gefühlt haben sich bislang etwa 43% der Wochenendgäste und etwas mehr als die Hälfte der Urlauber. Dieser Unterschied in der Wahrnehmung könnte damit zusammenhängen, dass Urlauber vermehrt im Sommer in die Region kommen. Befragt auf ihre optische Wahrnehmung von Niedrigwasserständen und ein damit verbundenes Störempfinden kamen Urlauber und Wochenendgäste zu ähnlichen Ergebnissen – jeweils zwei Drittel gaben an, sich noch nie optisch durch Niedrigwasser gestört gefühlt zu haben, 25% gaben an sich kaum gestört gefühlt zu haben. Auch in Bezug auf ihr Badeverhalten sind sich Wochenendgäste und Urlauber/-innen ähnlich – 57% gehen in den See schwimmen, 38% gaben an nur selten in den See baden zu gehen und nur 4% gehen laut eigener Angabe nie in den See. Dennoch empfinden mehr als die Hälfte der Gäste den schlammigen Untergrund des Sees als nicht angenehm. Rund ein Viertel der Beantwortenden ist ambivalent eingestimmt bzw. unentschieden diesbezüglich. Immerhin 20% empfinden denn Schlamm aber sogar als angenehm, wobei die Urlauber ihm etwas besser gesonnen sind als die Wochenendgäste.

Hätten sie die Auswahl würden nur 30% der Gäste einen Pool gegenüber dem See bevorzugen. Während die Urlaubsgäste zu gleichen Anteilen (je 14%) an einem hoteleigenen Pool und einem Freibad interessiert sind, geben die Wochenendgäste dem hoteleigenen Pool klar der Vorzug. Es zeigt sich zwar, dass für rund ein Drittel der Befragten, Pools eine Kompensationsmöglichkeit bei Niedrigwasserständen darstellen, dennoch wird wiederum die Bedeutung natürlichen Ressourcen, speziell des Sees ersichtlich.

Dass Neusiedler See Touristen und Touristinnen stark an der Natur interessiert sind, bestätigt auch das überwiegende Interesse an der Urlaubslandschaft. Über 90% der Befragten gaben an sich über die Landschaft, in der sie Urlaub machen, zu informieren und wiederum gut zwei Drittel erklärten, dass Wissen über die Urlaubsregion und ihre Landschaft das Landschaftsempfinden beeinflusst.

Die oben genannten Bewertungen von Besuchern wurden auch im Choice Experiment bestätigt. Dabei ist hervorzuheben, dass im Gesamtmodell die populärsten Aktivitäten als die Wichtigsten bestätigt wurden, während das Angebot von spezielleren Produkten

(z.B. Reiten, Wellness, Kinderbetreuung) im Gesamtmodell als nicht signifikant herauskam. Ebenso wurden die in den Bildreihen dargestellten Wasserspiegelschwankungen nicht als signifikant beurteilt. Dieses Verhaltensmuster änderte sich mit der separaten Modellierung der Wochenend- und Urlaubsgäste. Während Wochenendgäste in erster Linie die angebotenen Sportaktivitäten und Infrastruktur (Baden in See und Swimming pool) als wichtig beurteilten, sind für Urlauber vor allem die Landschaftsattribute des Wasserstandes und Naturerlebnisangebote, sowie Kultur- und Weinerebnis die wichtigsten Beurteilungskriterien.

Die Auswertungen ergaben, dass die Wirkung der Wasserschwankungen stark vom Landschaftstyp am Ufer (z.B. mit Schilfzone oder offenes Ufer, Schotterstrand) abhängt. Natur-Interessierte zeigen deutlich stärkere Reaktionen auf die vorgelegten Wasserstandsveränderungen.

Im Hinblick auf Adaptionmöglichkeiten, das heißt Maßnahmen, die ergriffen werden können um die Auswirkungen möglicher deutlicher Schwankungen zu kompensieren, ergaben sich folgende Ergebnisse:

- Für die meisten Urlauber ist eine eingeschränkte Bademöglichkeit im See nicht entscheidend, solange noch ein ansprechendes Bild des Sees vorhanden ist. Eingeschränkte Bademöglichkeiten können daher durch Pools/Bäder kompensiert werden. Anders sehen dies die vielen Tages- und Wochenendbesucher. Aus ihrer Sicht sind die Möglichkeiten eingeschränkte Bademöglichkeit im See durch Pools zu kompensieren begrenzt. Deutliche Einbußen ergeben sich auch im Bereich Segeln. Wie erwartet ist eine Einschränkung des Segelreviers für bestimmte Bootsklassen nicht kompensierbar.
- Anders als ursprünglich erwartet, zeigt sich ein Potential von Adaptionmöglichkeiten vor allem bei den Urlaubern aufgrund des hohen Interesses an Natur-, Kultur- und weinbezogenen Angeboten. Hier ist auf eine Beibehaltung und einen Ausbau in Zukunft zu achten.
- Neben dem See und charakteristischen Angeboten der Neusiedlerseeregion mit Schwerpunkt Kultur, Natur und Wein ist das gehobenere sportbezogene Infrastrukturangebot (z.B. Reiten, Golf) von geringem Einfluss. Es spricht nur geringe Teile der Besucher an.
- Die Überlegung durch mehr Information zum Steppensee die Akzeptanz von Wasserschwankungen zu erhöhen bestätigt sich bislang nicht.

Die genauen Resultate des Choice Models sind in einem Entscheidungshilfsmittel in Excel für die Simulation des Kompensationsverhaltens einzelner Nutzergruppen und der oben angeführten Verteilung Urlaubsgäste/Wochenendgäste zusammengefasst (siehe Projekt-Endbericht).

## Literaturverzeichnis

### StartClim2006.A

Anderl M., M. Gangl, E. Kampel, T. Köther, V. Lorenz-Meyer, B. Muik, B. Schodl, S. Poupa, D. Wappel (2007): Emissionstrends 1990-2005. Ein Überblick über die österreichischen Verursacher von Luftschadstoffen (Datenstand 2007). Umweltbundesamt, Reports, Band 0101, Wien, 2007, ISBN: 3-85457-899-7, 121 S., (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0101.pdf>).

Anderson H.R., Atkinson, R.W., Peacock J.L., Marston L., Konstantinou K. (2004): Meta-analysis of time-series studies and panel studies of Particulate Matter (PM) and Ozone (O<sub>3</sub>). Report of a WHO task group. WHO Regional Office for Europe, Kopenhagen, 2004 (<http://www.euro.who.int/document/E82792.pdf>)

Atkinson R. und Anderson H.R. (2005): New E-R function for respiratory hospital admissions. Analysis of all-age respiratory hospital admissions and particulate air pollution within the Aphis programme. Appendix 4 in: Atkinson RW, et al.: APHEIS 3rd year report. Im Internet unter : [www.apheis.net](http://www.apheis.net).

Augustyn, R., T. Mosor, M. Priesner und P. Riess (2005), Statuserhebung PM<sub>10</sub> 2002 & 2003 in Wien gemäß Immissionsschutzgesetz – Luft. Amt der Wiener Landesregierung MA22 – Umweltschutz, MA22 – 246/2005 (<http://www.wien.gv.at/ma22/luft/pdf/iglstatus2003-pm10.pdf>).

Beljaars A.C.M. und Betts A.K. (1992): Validation of the boundary layer representation in the ECMWF model. ECMWF Seminar Proceedings: Validation of Models over Europe, Vol. II. Reading, UK, 7}11 September 1992.

Bauer, H., I. Marr, A. Kasper-Giebl, A. Limbeck, A. Caseiro, M. Handler, N. Jankowski, B. Klatzer, P. Kotianova, P. Pouresmaeil, Ch. Schmidl, M. Sageder, H. Puxbaum und das A-QUELLA – TEAM (2006): Endbericht für das Projekt "AQUELLA" Wien, Bestimmung von Immissionsbeiträgen in Feinstaubproben, MA 22 – 3869/03, Wien.

Böhmer S., B. Gugele, A. Kaiser, E. Petz, H. Scheifinger, W. Spangl, J. Schneider, D. Wappel (2007): Einfluss von Punktquellen auf die Luftqualität in Nordost-Österreich - Endbericht. Im Auftrag der OMV AG. Umweltbundesamt, Reports, Band 0105, Wien, 2007 ISBN: 3-85457-903-9, 118 S., (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0105.pdf>).

Dockery D. et al. (1993): An association between air pollution and mortality in six US cities. N. Engl. J. Med. 329, 1753-1759.

ENVIRON, 2006: User's Guide to the Comprehensive Air Quality Model with Extensions (CAMx), Version 4.40, ENVIRON International Corporation, Novato, CA.

Hauck H., A. Berner, T. Frischer, B. Gomišček, M. Kundi, M. Neuberger, H. Puxbaum, O. Preining and AUPHEP-Team (2004): Austrian Project on Health Effects of Particulates – General Overview. *Atmos Environ.* **38**, 3905-3915.

Houghton T., Yihui D., Griggs D. (2001): Climate Change 2001: The Scientific Basis: Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change: Scientific Basis (Climate Change 2001). Cambridge University Press 2001, ISBN-10: 0521014956, ISBN-13: 978-0521014953

Holtzlag A.A.M., De Bruin E.I.F., Pan H.-L. (1990): A high resolution air mass transformation model for short range weather forecasting. *Monthly Weather Review* 118, 1561-1575.

Holzworth C.G. (1964): Estimates of mean maximum mixing depths in the contiguous United States. *Monthly Weather Review* 92, 235-242.



- IPCC, 2007: Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers.
- Karppinen A., Eresmaa N., Härkönen J. (2007): Mixing Height Studies, The 2nd Helsinki Testbed Workshop, Finnish Meteorological Institute, Kumpula, Dynamicum, 12.4.2007
- Krüger, B. C., 2004: Aktionsplan für Sofortmaßnahmen gemäß § 15 Ozon-Gesetz - Meteorologisch chemische Modellrechnungen - Bericht an den Magistrat der Stadt Wien, MA 22, Wien, an das Amt der niederösterreichischen Landesregierung, Gruppe Raumordnung, Umwelt und Verkehr, Abteilung Umweltrecht, St. Pölten, und an das Amt der burgenländischen Landesregierung Abt. 5 - Anlagenrecht, Umweltschutz und Verkehr, Hauptreferat III - Natur- und Umweltschutz, Eisenstadt. [http://www.magwien.gv.at/ma22/pool/pdf/ozon\\_sofort\\_04.pdf](http://www.magwien.gv.at/ma22/pool/pdf/ozon_sofort_04.pdf)
- Kysely J. (2004): Mortality and displaced mortality during heat waves in the Czech Republic *Int J Biometeorol* 49:91–97.
- Lacasaña M. et al. (2005): Exposure to ambient air pollution and prenatal and early childhood health effects. *Europ. J. of Epidemiology* 20, 183-189.
- Lauscher F. (1972): 25 Jahre mit täglicher Klassifikation der Wetterlage in den Ostalpenländern. *Wetter u. Leben* 24.
- Le Tertre A. et al. (2002): Short-term effects of particulate air pollution on cardiovascular diseases in eight European cities *Journal of Epidemiology and Community Health* 56, 773-779.
- Medina S. et al. (2002): Health Impact Assessment of Air Pollution in 26 European Cities - First Results in of the APHEIS study. *Pollution Atmosphérique* 176, 499-502.
- Neuberger M. et al. (2004): Acute effects of particulate matter on respiratory diseases, symptoms and functions. Epidemiological results of the Austrian Project on Health Effects of Particulate Matter (AUPHEP). *Atmospheric Environment* 38, 24, 3971-3981.
- Neuberger M., Rabzenko D., Moshhammer H. (2007): Extended effects of air pollution on cardiovascular mortality in Vienna. Submitted.
- Pope A. et al. (2002): Lung cancer, cardiopulmonary mortality and long-term exposure to fine particulate air pollution. *JAMA* 287: 1132-1141.
- Rao S. T, Ku J.-Y., Berman S., Zhang K., Huiting M. (2003): Summertime characteristics of the atmospheric boundary layer and relationships to ozone levels over the Eastern United States, *Pure Appl. Geophys.* 160, p 21-55.
- Reclip:more, 2007: research for climate protection – model run evaluation. <http://systemsresearch.arcs.ac.at/projects/climate/>.
- Roeckner, E., R. Brokopf, M. Esch, M. Giorgetta, S. Hagemann, L. Kornblueh, E. Manzini, U. Schlese, and U. Schulzweida, (2006), Sensitivity of Simulated Climate to Horizontal and Vertical Resolution in the ECHAM5 Atmosphere Model, *J. Climate*, 19, 3771–3791, doi: 10.1175/JCLI3824.1.
- Schneider, J. und G. Lorbeer (2002): Inhaltsstoffe von PM 10- und PM 2,5 an zwei Messstationen, Umweltbundesamt, Bericht BE-208, Wien.
- Schneider J., W. Spangl, K. Placer, L. Moosmann (2005): Abschätzung der Gesundheitsauswirkungen von Schwebstaub in Österreich. Umweltbundesamt, Reports, Band 0020, Wien, 2005, ISBN: 3-85457-819-9, 52 S., (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0020.pdf>).
- Seibert P, Beyrich F, Gryning S, Joffre S, Rasmussen A, Tercier, P (2000): Review and intercomparison of operational methods for the determination of the mixing height, *Atmospheric Environment* 34 (2000), p 1001-1027
- Spangl W., C. Nagl, J. Schneider, A. Kaiser (2006): Herkunftsanalyse der PM10-Belastung in Österreich. Ferntransport und regionale Beiträge. Umweltbundesamt, Reports, Band 0034,

Wien, 2006, ISBN: 3-85457-833-4, 112 S.,

(<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/REP0034.pdf>).

Spangl, W., C. Nagl, J. Schneider, G. Lorbeer, K. Placer, G. Lichtblau, A. Kurzweil, R. Ortner, S. Böhmer und A. Kaiser (2004a): Fachgrundlagen für eine Stuserhebung zur PM<sub>10</sub>-Belastung in Wien. Erstellt im Auftrag des Amtes der Wiener Landesregierung, MA22, Umweltbundesamt, Wien (<http://www.wien.gv.at/umweltschutz/pool/pdf/pm10.pdf>).

Spangl, W., C. Nagl und J. Schneider (2004b), Stuserhebung betreffend Überschreitungen des IG-L-Grenzwertes für PM<sub>10</sub> an den Messstellen Eisenstadt, Illmitz und Kittsee im Jahr 2002. Erstellt im Auftrag der Burgenländischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien ([http://www.luft-bgld.at/Endbericht\\_Stuserhebung\\_pm10\\_burgenland.pdf](http://www.luft-bgld.at/Endbericht_Stuserhebung_pm10_burgenland.pdf)).

Spangl, W., C. Nagl und J. Schneider (2005), Untersuchung der PM<sub>10</sub>-Immissionssituation an den Luftgütemessstellen in Niederösterreich in den Jahren 2002 und 2003. Stuserhebung mit vorläufiger Emissionsbetrachtung betreffend die Überschreitung des Immissionsgrenzwertes für PM<sub>10</sub> in den Jahren 2002 und 2003. Erstellt im Auftrag des Amtes der Niederösterreichischen Landesregierung, Abt. BD4 und RU4, Umweltbundesamt, Wien ([http://www.noel.gv.at/SERVICE/BD/Bd4/luft/pdf/Stuserhebung\\_PM10\\_NOE.pdf](http://www.noel.gv.at/SERVICE/BD/Bd4/luft/pdf/Stuserhebung_PM10_NOE.pdf)).

Spangl, W., J. Schneider, C. Nagl, S. Böhmer, A. Kurzweil, R. Ortner und W. Pölz (2006): Stuserhebung betreffend PM<sub>10</sub> Grenzwertüberschreitungen in Oberwart im Jahr 2003. Im Auftrag der Burgenländischen Landesregierung. Umweltbundesamt, Wien.

Troen I. und Mahrt L. (1986): A simple model of the planetary boundary layer: Sensitivity to surface evaporation. *Boundary-Layer Meteorology* 37, 129-148.

Umweltbundesamt (2006): Schwebestaub in Österreich. Fachgrundlagen für eine kohärente österreichische Strategie zur Verminderung der Schwebestaubbelastung. Umweltbundesamt, Berichte, Band 277, Wien, 2005 ISBN: 3-85457-787-7, 413 S., (<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/BE277.pdf>).

Ward D.J. und Ayres J.G. (2004): Particulate air pollution and panel studies in children: a systematic review. *Occup. Environ. Med.* 61, e13.

WHO (2004): Health Aspects of Air Pollution, Results from the WHO Project "Systematic Review of Health Aspects of Air Pollution in Europe", Kopenhagen.

Wien (2005a): 1. Maßnahmenpaket der Stadt Wien gegen Feinstaub, April 2005, <http://www.magwien.gv.at/umweltschutz/luft/pdf/feinstaub1.pdf>.

Wien (2005b): 2. Maßnahmenpaket der Stadt Wien gegen Feinstaub, September 2005, <http://www.magwien.gv.at/umweltschutz/luft/pdf/feinstaub2.pdf>.

Woodruff TJ et al. (1997): The relationship between selected causes of postneonatal infant mortality and particulate air pollution in the United States. *Environ. Health Perspect.* 105, 608-612.

Wotawa G. Seibert P. Kromp-Kolb H. Hirschberg M.(2000): Verkehrsbedingte Stickoxid-Belastung im Inntal: Einfluss meteorologischer und topographischer Faktoren.. Endbericht zum Projekt Nr. 6983 "Analyse der Schadstoffbelastung im Inntal" des Jubiläumsfonds der Österreichischen Nationalbank. Institut für Meteorologie und Physik, Universität für Bodenkultur Wien. Oktober 2000, 28 pp.

Zanobetti A.et al. (2002): The temporal pattern of mortality responses to air pollution: a multicity assessment of mortality displacement. *Epidemiology* 13, 87-93.

Zanobetti A.et al. (2003): The temporal pattern of respiratory and heart disease mortality in response to air pollution. *Environ. Health Perspect.* 111, 1188-1193.

## Datenquellen

Reclip:more, research for climate protection model run evaluation,  
<http://systemsresearch.arcs.ac.at/projects/climate/>

Reclip:more, Research for Climate Protection – Model Run Evaluation, Laufzeit 03.11.2003-30.12.2006, <http://systemsresearch.arcs.ac.at/projects/climate/>

ZAMG, Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2007): Wetterlagenklassifikation, Radiosondendaten, Windgeschwindigkeit und Windrichtung

## StartClim2006.B

**Aransay, A. M., Ready, P. D. & Morillas-Marquez, F. (2003).** Population differentiation of *Phlebotomus perniciosus* in Spain following postglacial dispersal. *Heredity* **90**, 316-325.

**Artemiev, M. M. (1991).** A classification of the subfamily Phlebotominae. *Parassitologia* **33 Suppl**, 69-77.

**Ashford, D. A., David, J. R., Freire, M., David, R., Sherlock, I., Eulalio, M. D., Sampaio, D. P. & Badaro, R. (1998).** Studies on control of visceral leishmaniasis: Impact of dog control on canine and human visceral leishmaniasis in Jacobina, Bahia, Brazil. *American Journal Of Tropical Medicine And Hygiene* **59**, 53-57.

**Aspöck, H. (1979).** Biogeographie der Arboviren Europas. - Beiträge zur Geoökologie des Menschen, Vorträge des 3. Geomedizinischen Symposiums, Schloß Reisenburg, 1977. *Geographische Zeitschrift, Beiheft* **51**, 11-28.

**Aspöck, H., Aspöck, U. & Rausch, H. (1991).** Biogeographisches Glossarium. In *Die Raphidiopteren der Erde Eine monographische Darstellung der Systematik, Taxonomie, Biologie, Ökologie und Chorologie der rezenten Raphidiopteren der Erde, mit einer zusammenfassenden Übersicht der fossilen Raphidiopteren (Insecta: Neuropteroidea) Mit 36 Bestimmungsschlüsseln, 15 Tabellen, ca 3100 Abbildungen und ca 200 Verbreitungskarten*, pp. 600-611. Krefeld: Goecke & Evers.

**Aspöck, H. (2003).** Zur Frage der Bedeutung eines möglichen globalen Klimawandels für die Verbreitung von Infektionskrankheiten des Menschen in Mitteleuropa. In *Auswirkungen von Klimaänderungen auf die Tierwelt - derzeitiger Wissensstand, fokussiert auf den Alpenraum und Österreich Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft*, pp. 85-89; 141. Edited by H. Kromp-Kolb & T. Gerersdorfer: Projekt GZ 54 3895/171-V/4/02, Endbericht.

**Baldelli, R., Battelli, G., Maroli, M., Mollicone, E., Gudi, A., Stegagno, G. & Tasini, G. (2001).** A new stable focus of canine leishmaniasis in northern Italy. *Parassitologia* **43**, 151-153.

**Becker, M., Zielen, S., Schwarz, T. F., Linde, R. & Hofmann, D. (1997).** Pappataci fever. *Klinische Padiatrie* **209**, 377-379.

**Bettini, S., Pozio, E. & Gradoni, L. (1980).** Leishmaniasis In Tuscany (Italy).2. Leishmania From Wild Rodentia And Carnivora In A Human And Canine Leishmaniasis Focus. *Transactions Of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene* **74**, 77-83.

**Beyreder, J. (1965).** [A case of leishmaniasis in Lower Austria]. *Wien Med Wochenschr* **115**, 900-901.

- Biocca, E., Coluzzi, A., Constantini, R. (1977).** Distribution des différentes espèces de Phlébotomes en Italie et transmission des leishmanioses et de quelques arboviroses. *Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)* **239**, 157-167.
- Blanchard, R. (1909).** A propos des Phlébotomes (Dipt. Psychodidae). *Bull Soc Ent de France*, 192.
- Boehme, C. C., Hain, U., Novosel, A., Eichenlaub, S., Fleischmann, E. & Loscher, T. (2006).** Congenital visceral leishmaniasis. *Emerg Infect Dis* **12**, 359-360.
- Bogdan, C., Schonian, G., Banuls, A. L., Hide, M., Pratlong, F., Lorenz, E., Rollingshoff, M. & Mertens, R. (2001).** Visceral leishmaniasis in a German child who had never entered a known endemic area: Case report and review of the literature. *Clinical Infectious Diseases* **32**, 302-306.
- Brandonisio, O., Carelli, G., Ceci, L., Consenti, B., Fasanella, A. & Puccini, V. (1992).** Canine Leishmaniasis In The Gargano Promontory (Apulia, South Italy). *European Journal Of Epidemiology* **8**, 273-276.
- Cabie, A., Matheron, S., Lepretre, A., Bouchaud, O., Deluol, A. M. & Coulaud, J. P. (1992).** Visceral Leishmaniasis And Hiv-Infection - A Fully Opportunistic Infection. *Presse Medicale* **21**, 1658-1662.
- Callot, J. (1950).** Présence de Phlébotomus larrouseï en Alsace. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée* **25**, 112.
- Cascio, A., Gradoni, L., Scarlata, F., Gramiccia, M., Giordano, S., Russo, R., Scalone, A., Camma, C. & Titone, L. (1997).** Epidemiologic surveillance of visceral leishmaniasis in Sicily, Italy. *American Journal Of Tropical Medicine And Hygiene* **57**, 75-78.
- Charrel, R. N., Gallian, P., Navarro-Mari, J. M., Nicoletti, L., Papa, A., Sanchez-Seco, M. P., Tenorio, A. & de Lamballerie, X. (2005).** Emergence of Toscana virus in Europe. *Emerg Infect Dis* **11**, 1657-1663.
- Ciamarella, P., Oliva, G., DeLuna, R., Gradoni, L., Ambrosio, R., Cortese, L., Scalone, A. & Persechino, A. (1997).** A retrospective clinical study of canine leishmaniasis in 150 dogs naturally infected by Leishmania infantum. *Veterinary Record* **141**, 539-543.
- Corradetti, A. (1968).** Phlébotomus control in the Mediterranean and Middle East area. *Ann Ist Super Sanita* **4**, 705-708.
- Darne, S. & Sinclair, S. A. (2006).** A sandfly in Surrey? A case of cutaneous leishmaniasis in the United Kingdom without history of recent travel to an endemic area. *Clinical and Experimental Dermatology* **31**, 155-156.
- De Lattin, G. (1967).** *Grundriß der Zoogeographie*. Stuttgart: G. Fischer.
- Defuentes, G., Rapp, C., Imbert, P., Durand, J. P. & Debord, T. (2004).** Acute meningitis due to sandfly fever toscana virus imported to France. *International Journal Of Antimicrobial Agents* **24**, S169-S169.
- del Giudice, P., Marty, P., Lacour, J. P., Perrin, C., Pratlong, F., Haas, H., Dellamonica, P. & Le Fichoux, Y. (1998).** Cutaneous Leishmaniasis due to Leishmania infantum - Case reports and literature review. *Archives Of Dermatology* **134**, 193-198.

- Depaquit, J., Naucke, T. J., Schmitt, C., Ferte, H. & Leger, N. (2005).** A molecular analysis of the subgenus *Transphlebotomus* Artemiev, 1984 (*Phlebotomus*, Diptera, Psychodidae) inferred from ND4 mtDNA with new northern records of *Phlebotomus mascittii* Grassi, 1908. *Parasitology Research* **95**, 113-116.
- Desjeux, P. & Alvar, J. (2003).** Leishmania/HIV co-infections: epidemiology in Europe. *Annals Of Tropical Medicine And Parasitology* **97**, 3-15.
- Dornbusch, H. J., Urban, C., Kerbl, C., Lackner, H., Schinger, W., Sovinz, P., Zottner, H. & Aspöck, H. (1999).** Viszerale Leishmaniose bei einem 10 Monate alten österreichischen Mädchen. *XXXIII Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie*.
- Edelhofer, R., Kosztolich, A., Mitterhuber, C. & Kutzer, E. (1995).** Imported Cases Of Leishmaniasis In Dogs, A Retrospective Study Concerning Austria (1985-1994). *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* **82**, 90-95.
- Englund, L. & Pringle, J. (2003).** New diseases and increased risk of diseases in companion animals and horses due to transport. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 19-25.
- Ferrarese, U. & Maroli, M. (2002).** Ricerche sui flebotomi (Diptera, Psychodidae) in provincia di Trento nel 2001. *Annali Museo civico, Rovereto* **18**, 171-179.
- Ferrarese, U., Natale, A., Coradi, S. & Maroli, M. (2004).** Nuovi ritrovamenti di flebotomi (Diptera, Psychodidae) nella parte meridionale del Trentino. *Annali Museo civico, Rovereto* **20**, 341-348.
- Galli-Valerio, B. (1911).** Note relative à *Phlebotomus papatasei* trouvé à Sondrio. Notes de Parasitologie et de technique parasitologique. *Zentralblatt für Bakteriologie* **40**, 358.
- Galli-Valerio, B. (1912).** Beobachtungen über Culiciden und Mitteilung über das Vorkommen von *Phlebotomus papatasi* (Scop.) im Kanton Waadt. *Zentralb Bakteriol* **43**, 222.
- Gaschen, H. (1945).** Phlébotomes de Suisse. *Acta Tropica* **2**, 137-154.
- Gaschen, H. (1956a).** Présence de *Phlebotomus mascittii* Grassi 1908 dans le canton de Vaud. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **29**, 223-225.
- Gaschen, H. (1956b).** Captures de Phlébotomes dans le canton du Tessin. *Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft* **29**, 226-228.
- Grimm, F., Knechtli, R., Gessler, M. & Jenni, L. (1990).** Biology of sandflies in southern Switzerland. *Rev Suisse Zool* **97**.
- Grimm, F., Gessler, M. & Jenni, L. (1993).** Aspects Of Sandfly Biology In Southern Switzerland. *Medical And Veterinary Entomology* **7**, 170-176.
- Hofman, V., Marty, P., Perrin, C., Saint-Paul, M. C., Le Fichoux, Y., Michiels, J. F., Glaichenhaus, N., Pratlong, F. & Hofman, P. (2000).** The histological spectrum of visceral Leishmaniasis caused by *Leishmania infantum* MON-1 in acquired immune deficiency syndrome. *Human Pathology* **31**, 75-84.
- Knechtli, R. & Jenni, L. (1989).** Distribution And Relative Density Of 3 Sandfly (Diptera, Phlebotominae) Species In Southern Switzerland. *Annales De Parasitologie Humaine Et Comparee* **64**, 53-63.

- Koehler, K., Stechele, M., Hetzel, U., Domingo, M., Schonian, G., Zahner, H. & Burkhardt, E. (2002).** Cutaneous leishmaniasis in a horse in southern Germany caused by *Leishmania infantum*. *Veterinary Parasitology* **109**, 9-17.
- Kollaritsch, H., Emminger, W., Zaunschirm, A. & Aspöck, H. (1989).** Suspected autochthonous kala-azar in Austria. *Lancet* **1**, 901-902.
- Langeron, M. & Nitzulescu, V. (1931).** *Phlebotomus larrowsei* n. sp. nouvelle espèce Européenne de phlébotome. *Ann Parasitol Hum Comp* **9**, 72-76.
- Lindgren, E. & Naucke, T. J. (2007).** Leishmaniasis: influences of climate and climate change epidemiology, ecology and adaptation measures. In *Climate change and adaptation strategies for human health*, pp. 131-156. Edited by B. Menne & K. L. Ebi. Berlin Heidelberg New York: Springer.
- Lörincz, F. & Szentkirályi, Z. (1933).** Über das Vorkommen von *Phlebotomus macedonicus* (Adler und Theodor, 1931) in Ungarn. *Arch Schiffs- u Tropenhyg* **37**, 458-464.
- Marett, P. J. (1923).** A note on the capture of a *Phlebotomus perniciosus* male in Jersey, C. I. *Transactions Of The Royal Society Of Tropical Medicine And Hygiene* **17**, 267.
- Meinecke, C. K., Schottelius, J., Oskam, L. & Fleischer, B. (1999).** Congenital transmission of visceral leishmaniasis (kala azar) from an asymptomatic mother to her child. *Pediatrics* **104**, art. no.-e65.
- Mühr, B. (2006).** Klimadiagramme weltweit: Institut für Meteorologie und Klimaforschung, Universität Karlsruhe.
- Naucke, T. J. & Pesson, B. (2000).** Presence of *Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *mascittii* Grassi, 1908 (Diptera: Psychodidae) in Germany. *Parasitology Research* **86**, 335-336.
- Naucke, T. J. (2002).** *Leishmaniose, eine Tropenkrankheit and deren Vektoren (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Mitteleuropa*: In: Aspöck, H. Amöben, Bandwürmer, Zecken...Parasiten und Parasitäre Erkrankungen des Menschen in Mitteleuropa. Katalog des OÖ Landesmuseums.
- Naucke, T. J. & Schmitt, C. (2004).** Is leishmaniasis becoming endemic in Germany? *International Journal Of Medical Microbiology* **293**, 179-181.
- Naucke, T. J., Lorentz, S. & Grunewald, H. W. (2006).** Laboratory testing of the insect repellents IR3535 (R) and DEET against *Phlebotomus mascittii* and *P-duboscqi* (Diptera: Psychodidae). *International Journal Of Medical Microbiology* **296**, 230-232.
- Reithinger, R., Davies, C. R., Cadena, H. & Alexander, B. (1997).** Evaluation of the fungus *Beauveria bassiana* as a potential biological control agent against phlebotomine sand flies in Colombian coffee plantations. *J Invertebr Pathol* **70**, 131-135.
- Rufenacht, S., Sager, H., Muller, N., Schaerer, V., Heier, A., Welle, M. M. & Roosje, P. J. (2005).** Two cases of feline leishmaniasis in Switzerland. *Veterinary Record* **156**, 542-545.
- Schöner, W., Auer, I., Böhm, R. & Thaler, S. (2003).** StartClim.1: Qualitätskontrolle und statistische Eigenschaften ausgewählter Klimaparameter auf Tageswertbasis im Hinblick auf Extremwertanalysen. In *Startprojekt Klimaschutz: Erste Analysen extremer Wetterereignisse und ihrer Auswirkungen in Österreich*. Wien.

**Schonian, G., Nasereddin, A., Dinse, N., Schweynoch, C., Schallig, H., Presber, W. & Jaffe, C. L. (2003).** PCR diagnosis and characterization of *Leishmania* in local and imported clinical samples. *Diagnostic Microbiology And Infectious Disease* **47**, 349-358.

**Schwartz, E., Hatz, C. & Blum, J. (2006).** New world cutaneous leishmaniasis in travellers. *Lancet Infect Dis* **6**, 342-349.

**Scope, A., Trau, H., Bakon, M., Yarom, N., Nasereddin, A. & Schwartz, E. (2003).** Imported mucosal leishmaniasis in a traveler. *Clin Infect Dis* **37**, e83-87.

**Steinhausen, I. (2005).** Untersuchung zur Verbreitung von Sandmücken (Phlebotomen) in Deutschland mit Hilfe geographischer Informationssysteme (GIS). *Diplomarbeit*, 1-91.

**Vogel, R. (1931).** Beobachtungen über blutsaugende Zweiflügler im Kanton Tessin. *Zool Anz* **93**, 1-3.

**Walochnik, J. & Aspöck, H. (2004).** Pränatale, perinatale und neonatale Protozoen-Infektionen des Menschen: Überblick und aktuelle Probleme. *Nova Acta Leopoldina* **334**, 187-207.

**Walochnik, J. & Aspöck, H. (2005).** Leishmaniosen - Diagnostik und Therapie. *Pro Med* **2**, 14-25.

**Ward, R. D., Bettini, S., Maroli, M., McGarry, J. W. & Draper, A. (1981).** Phosphoglucomutase polymorphism in *Phlebotomus perfiliewi perfiliewi* Parrot (Diptera: Psychodidae) from central and northern Italy. *Ann Trop Med Parasitol* **75**, 653-661.

**Wöhrl, S., Schnedl, J., Walochnik, J., Stingl, G. & A., G. (2007).** Successful treatment of a married couple for American leishmaniasis with miltefosine. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*.

**Zahner, H. & Bauer, C. (2004).** Leishmaniose bei Hunden in Deutschland - Ergebnisse einer Umfrage unter praktischen Tierärzten. *Tierärztliche Praxis* **77**, 190-192.

**ZAMG (2001).** ÖKLIM - der digitale Klimaatlas Österreichs: Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik.

## StartClim2006.C

ADAMS, J. B., 1962: Aphid survival at low temperatures. – *Can. J. Zool.* **40**: 951-956.

BECHERER, K., EIBNER, C., FISCHER, M., HILGERS, M., KLETTER, L., PLESKOT, G., SCHÖNMANN, R., TURNOVSKY, K., VORNATSCHER, J., 1976: *Naturgeschichte Österreichs*. – Verl. Forum: 568p.

BERAN, F., 1951: Die Bekämpfungsaktionen 1951 gegen Maikäfer und Engerlinge. – *Der Pflanzenarzt* **4**, 2. Sondernummer: 1.

BERNER, M & SCHNETTER, W., 2004: Nematoden zur Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen. - *Laimburg Journal* **1(2)**: 309-314.

BIODIV: <http://www.biodiv.at/chm/situation/klima.htm>

BOCKSCH, M., 2003: Gartenlaubkäfer (*Phyllopertha horticola*). - <http://www.slplan.de/Naturrasen/Gartenlaubkaefer.pdf>

BRENNER, H., 2004: Beobachtungen über den Beginn von Maikäferflügen nach der Temperatursummenregel von Horber. - Laimburg Journal 1(2): 181-182.

CATE, P. C., 2004: Maikäferflüge in Österreich 1949–2000 – Erste vorläufige Auswertungen (Coleoptera, Scarabaeidae, *Melolontha melolontha* (L.) und *M. hippocastani* (F.)). - Laimburg Journal 1(2):146–157.

De Natuur:

[http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.denatuur.be/temp/es\\_page\\_sections\\_img\\_thumb\\_8104\\_.jpg&imgrefurl=http://www.denatuur.be/pages/junikever.html&h=391&w=488&sz=59&hl=de&start=13&tbnid=bhy4JqVRMPpAkM:&tbnh=104&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3DAmphimallon%2Bsolstitiale%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26svnum%3D10%26hl%3Dde%26sa%3DN](http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.denatuur.be/temp/es_page_sections_img_thumb_8104_.jpg&imgrefurl=http://www.denatuur.be/pages/junikever.html&h=391&w=488&sz=59&hl=de&start=13&tbnid=bhy4JqVRMPpAkM:&tbnh=104&tbnw=130&prev=/images%3Fq%3DAmphimallon%2Bsolstitiale%26gbv%3D2%26ndsp%3D18%26svnum%3D10%26hl%3Dde%26sa%3DN)

Digitaler Atlas Steiermark: <http://gis2.stmk.gv.at/da3easy/viewer.aspx?karte=adr>

eBOD- die digitale Bodenkarte: <http://bfw.ac.at/rz/bfwcms.web?dok=2967>

e-nema: <http://www.e-nema.de/biological01.php>

FABER, W., 1951a: - Über die Lebensweise und Entwicklung des Maikäfers. – Der Pflanzenarzt 4, 2. Sondernummer: 2-3.

FABER, W., 1951b: Erfahrungen über Maikäfer-Großbekämpfungsaktionen. – Der Pflanzenarzt 4, 2. Sondernummer: 3-4.

FABER, W., 1951c: Der heutige Stand der Engerlingsbekämpfung. – Der Pflanzenarzt 4, 2. Sondernummer: 5.

FABER, W., 1951d: Wie erkennen wir die Engerlinge schädlicher Blatthornkäferarten. – Der Pflanzenarzt 4, 2. Sondernummer: 6-7.

FABER, W., 1961: Ergebnisse zehnjähriger Erhebungen über die Flugjahre des Maikäfers (*Melolontha melolontha* L. und *M. hippocastani* F.) in Österreich. – Pflanzenschutz Berichte 27 (1/10): 101-146.

FRÖSCHLE, M. & ALBERT, R., 2004: Versuche zur biologischen und mechanischen Bekämpfung schädlicher Scarabaeidenarten. - Laimburg Journal 1(2): 259-264.

FRÖSCHLE, M. (2002): Der Feldmaikäfer und seine Engerlinge. - [http://www.landwirtschaftbw.info/servlet/PB/-s/95nbcykvfxmj1hq5brxry86vy8jh30c/show/1047957\\_11/maikaefer.pdf](http://www.landwirtschaftbw.info/servlet/PB/-s/95nbcykvfxmj1hq5brxry86vy8jh30c/show/1047957_11/maikaefer.pdf)

GERSDORF, E., 1958 : Zum Auftreten des Maikäfers in Niedersachsen. – Z. angew. Ent. 42: 401-408.

GIS-Stmk - Digitaler Atlas der Steiermark – easy: <http://www.gis.steiermark.at/cms/ziel/73713/DE/>

HORBER, E., 1955: Ökologische und statistische Untersuchungen an Populationen des Feldmaikäfers (*Melolontha vulgaris* F.). - Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz 69(4): 197-210.#

HURPIN, B., 1962: Les Melolontha. – In : Balachowski A. S. (ed.) : Entomologie appliquée à l'agriculture, Tome 1 : Coléoptères, Masson, Paris, France, pp. 59-122.

KELLER, S. & ZIMMERMANN, G., 2005: Scarabs and other soil pests in Europe: Situation, perspectives and control strategies. – In: KELLER, S. (Hrsg.), 2005: Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes "Melolontha". – IOBC wprs Bulletin 28(2): 9-12.

KELLER, S., 2004a: Bekämpfung von Maikäfer-Engerlingen mit dem Pilz *Beauveria brongniartii* in der Schweiz. - Laimburg Journal 1(2): 158-164.

KLIMAATLAS STEIERMARK: <http://www.umwelt.steiermark.at/cms/ziel/16178332/DE/>

KLIMATOGRAPHIE VON ÖSTERREICH:  
[HTTP://WWW.BOKU.AC.AT/IMP/EDUCATION/KLIMAC/STKAP4CO.DOC](http://WWW.BOKU.AC.AT/IMP/EDUCATION/KLIMAC/STKAP4CO.DOC)

KOUTNY, A., 2004: Maikäfer und Co. gezielt bekämpfen. - Bauern Journal IV(3). - [http://www.uibk.ac.at/bipesco/beratung/seite20\\_bj.pdf](http://www.uibk.ac.at/bipesco/beratung/seite20_bj.pdf)



MILNE, A., 1983: Fluctuation and natural control of animal population, as exemplified in the garden chafer *Phyllopertha horticola* (L.). – Proceedings of the Society of Edinburgh 82B: 145-199.

Natur-Lexikon.com: <http://www.ausgabe.natur-lexikon.com/>

Öko-Forum, Stadt Luzern, 2007: Stichwort Maikäfer. - <http://www.oekoforum.ch/downloads/Maikaefer.pdf>

PÖTSCH, E. M., STRASSER, H. & BERGER, H. K., 1997: Was Sie über tierische Schädlinge am Grünland wissen sollten. – Der fortschrittliche Landwirt: „Tierische Schädlinge am Grünland“ 6: 107-115.

RWS:

<http://images.google.at/imgres?imgurl=http://www.werle.com/foto/makro/t6rws.jpg&imgrefurl=http://www.werle.com/foto/makro/t6.htm&h=445&w=580&sz=27&hl=de&start=1&tbnid=cbpVN9k0CNr2YM:&tbnh=103&tbnw=134&prev=/images%3Fq%3DPhyllopertha%2Bhorticola%26gbv%3D2%26svnum%3D10%26hl%3Dde>

SCHAUMBERGER, A., 2005: Ertragsanalyse im österreichischen Grünland mittels GIS unter besonderer Berücksichtigung klimatischer Veränderungen. – Diplomarbeit zur Erlangung des akademischen Grades eines „Magister“ im Individuellen Diplomstudium Geoinformationstechnologie, eingereicht am Institut für Geoinformationen der Technischen Universität Graz bei Ao. Univ.-Prof. Dr. Norbert BARTELME.

SCHEERPELTZ, O., 1950: Der Maikäfer. Verl. A. Ziemsen. Wittenberg, Lutherstadt. 43p.

SCHMID, A., 2004: Wechsel vom 4-jährigen zum 3-jährigen Zyklus in der Maikäferpopulation von Brig (Schweiz). – Laimburg Journal 1(2): 193-196.

SCHULATLAS STEIERMARK:

[http://www.unigraz.at/geowww/schulatlassteiermark/downloads/klima/klima\\_thema.pdf](http://www.unigraz.at/geowww/schulatlassteiermark/downloads/klima/klima_thema.pdf)

STRASSER, H., 2004a: Scarabaeiden in Österreich: Schadensumfang und biologische Bekämpfung.– Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienst 56(5): 91-94.

STRASSER, H., 2004b: Assessment of scarab infestation in Austria. – Laimburg Journal 1(2): 171-175.

STRASSER, H., 2004c: Biocontrol of important soil-dwelling pests by improving the efficacy of insect pathogenic fungi. - Laimburg Journal 1(2): 236-241.

TRAUGOTT, M., 2003: Bodenschädlinge und Bodennützlinge: Wer oder was kontrolliert Engerling und Drahtwurm? – Entomologica Austriaca 8: 7-9.

ZAMG: <http://www.zamg.ac.at/index.php3>

ZWEIGELT, F., 1928: Der Maikäfer. Studien zur Biologie und zum Vorkommen im südlichen Mitteleuropa. Monographien zur angewandten Entomologie. Beihefte zur Zeitschrift für angewandte Entomologie, XIII. Band, Nr. 9. Verlag Paul Parey, Berlin.

## StartClim2006.D1

Belitz, M. (2003): Die Bedeutung des Wetters und der Wetterberichterstattung für das Ausflugsverhalten; in dwif, 45. Jg., S. 121-135.

Faber, J. (2007): Wo geht`s zum Strand. In: bulletin der ÖW, Mai 2007, S.20-21.

Fleischhacker, V. (1991): Bestandsaufnahme Anthropogene Klimaänderungen. Teilbearbeitung: Auswirkungen auf den Tourismus. In: Österreichische Akademie der Wissenschaften (1991bzw.1993): Bestandsaufnahme Anthropogene Klimaänderungen: Mögliche Auswirkungen auf Österreich - mögliche Maßnahmen in Österreich, Dokumentation, Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften.

Fleischhacker, V. (Institut für touristische Raumplanung) (1995 und 1997): Gewinner und Verlierer des Sommertourismus in Österreich 1992 bis 1994 bzw. 1994 bis 1996. Eine Analyse der regionalen und lokalen Angebots- und Nachfragefaktoren sowie Erfassung der Erfolgsfaktoren. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.

- Fleischhacker, V. (Institut für touristische Raumplanung) (2001): Kongresstourismus in Österreich 2000/01. Angebot – Nachfrage – Effekte - Konkurrenzsituation. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.
- Fleischhacker, V. (Institut für touristische Raumplanung) (2001): Nationalparks und Tourismus in Österreich. Stellung, Struktur und Tendenzen der Tourismuswirtschaft sowie Perspektiven der Tourismusnutzung in den Nationalparkregionen. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Arbeit.
- Fleischhacker, V. (Institut für touristische Raumplanung) (2004): Schutzgebietstourismus in Österreich. Ausgangssituation, Tendenzen, Effekte. Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Land und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft.
- Fleischhacker, V. (Institut für touristische Raumplanung) (2006): Segmentspezifische Bestimmungsfaktoren der Tourismusnachfrage; ITR-Arbeitspapier.
- Formayer, H., Eitzinger, J., Nefzger, H., Simic, S., Kromp-Kolb, H. (2001): Auswirkungen einer Klimaveränderung in Österreich: Was aus bisherigen Untersuchungen ableitbar ist. Global 2000 Österreich.
- Formayer, H., Haas, P., Matulla, C., Frank, A., Seibert, P. (2005): Untersuchungen regionaler Klimaänderungsszenarien hinsichtlich Hitze- und Trockenperioden in Österreich. Endbericht von StartClim2004.B; in StartClim2004: Analysen von Hitze und Trockenheit und deren Auswirkungen in Österreich. Endbericht, Auftraggeber: BMLFUW, BMBWK, BMWA, Österreichische Hagelversicherung, Österreichische Nationalbank, Umweltbundesamt, Verbund AHP.
- Frei, Chr. (2001): Klima im Alpenraum. Extremniederschläge im Wandel; in AOA Bulletin, Nr. 280, S. 30 ff
- Grabner-Trieb, R., Gruber, K. (2007): Bruttoregionalprodukt und verfügbares Einkommen der privaten Haushalte in den Bundesländern. In: Statistische Nachrichten 4/2007, S. 357-369.
- Abb. 1. Heymann, E. (2007): Klimawandel und Branchen: Manche mögen's heiß! In: Deutsche Bank Research; Aktuelle Themen 388.
- IPCC (2007): Climate Change 2007 - The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. ISBN 978 0521 88009-1.
- IPK International (1996): Sommer – Urlaub Österreich. Untersuchung am deutschen Markt, Band 2-Dokumentation/Tabellen. Studie im Auftrag des BMWA, Wien
- IPK International (2003): Sommer – Urlaub Österreich. Untersuchung am deutschen Markt, Kurzfassung. Studie im Auftrag des BMWA, Wien
- Kämpf, R., Weber, K. (2005): Erfolgsfaktoren im alpinen Tourismus; in BAK Basel Economics, seco Publikationen.
- Kruschinsky, A. (2007): Klimawandel. Auswirkungen auf den Tourismus. Kurzanalyse 2007; Österreich-Webung, 29 S., Wien
- Laimer, P., Öhlböck, P. (2007) : Urlaubs- und Geschäftsreisen im Kalenderjahr 2006. In: Statistische Nachrichten 4/2007, S. 343-356.
- Muhar, A. et al. (2006) : Trends und Handlungsbedarf im Sommer-Bergtourismus. Studie im Auftrag des BMWA, Wien.
- Reclip:more (2007): research for climate protection - model run evaluation. <http://systemsresearch.arcs.ac.at/projects/climate/>.
- Umweltbundesamt (UBA) (Hrsg.) (2005): Klimawandel in Deutschland - Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimasensitiver Systeme. Forschungsbericht 20141253. Bearbeitung: Zebisch, M. et al., PIK Climate Change 08/05, Dessau.
- Umweltdachverband (Hrsg.) (2006): Auswirkungen der Klima- und Gletscheränderungen auf den Alpentourismus. Bearbeitung: Behm, M. et al., Wien.

Wolf, M. (2007): Tourismus. In: KLARA – Klimawandel-Auswirkungen, Risiken, Anpassung. In: PIK Report (Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung), Nr. 99, S. 107-131.

## **StartClim2006.D2**

- Abegg, B. (1996) Klimaänderung und Tourismus. Schlussbericht NFP 31. - vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Amelung, B., Blazejczyk, K., Matzarakis, A., Viner, D. (eds.) (2004) Climate Change and Tourism: Assessment and Coping Strategies. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. (in Druck).
- Bühning, M., Jung, E.G. (1992) UV-Biologie und Heliotherapie. Stuttgart, Hippokrates.
- Davies, N.E. (1968) An optimum summer weather index. *Weather* 23, 305-317.
- De Dear, R., Pickup, J. (1999) An outdoor thermal comfort index (OUT\_SET\*) – Part II – Applications. In: *Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millenium*. In: (ed. by R.J. de Dear, J.D. Kalma, T.R. Oke and A. Auliciems). Selected Papers from the Conference ICB-ICUC'99, Sydney, WCASP-50, WMO/TD No. 1026, 285-290.
- De Freitas, C.R. (1990) Recreation climate assessment. *Int. J. Climatol.* 10, 89-103.
- De Freitas, C.R. (2001) Theory, concepts and methods in climate tourism research. In: A. Matzarakis and C. R. de Freitas (eds). *Proceedings of the first international workshop on climate, tourism and recreation*. International Society of Biometeorology, Commission on Climate Tourism and Recreation. December 2001. 3-20.
- De Freitas, C.R. (2003) Tourism climatology: evaluating environmental information for decision making and business planning in the recreation and tourism sector. *Int. J. Biomet.* 48, 45-54.
- EPA (1999) Guideline for reporting of daily air quality – air quality index (AQI). United States Environmental Protection Agency, EPA-454/R-99-010.
- Fanger, P. O. (1972) Thermal comfort. New York, McGraw Hill.
- Harlfinger, O. (1985) Bioklimatischer Ratgeber für Urlaub und Erholung. Gustav Fischer Verlag.
- Höppe, P. (1999) The physiological equivalent temperature – a universal index for the biometeorological assessment of the thermal environment. *Int. J. Biomet.* 43, 71-75.
- IMBW (1994) Städtebauliche Lärmfibel. Hinweise für die Bauleitplanung. Innenministerium Baden-Württemberg.
- Jacob, D., U. Andrae, G. Elgered, C. Fortelius, L. P. Graham, S. D. Jackson, U. Karstens, Chr. Koepken, R. Lindau, R. Podzun, B. Rockel, F. Rubel, H.B. Sass, R.N.D. Smith, B.J.J.M. Van den Hurk, X. Yang, (2001) A Comprehensive Model Intercomparison Study Investigating the Water Budget during the BALTEX-PIDCAP Period. *Meteorology and Atmospheric Physics* 77, 19-43.
- Kaiser, M. (2002) How the weather affects your health. Michelle Anderson Publishing, Melbourne.
- Kiefer, J. (Hrsg.) (1977) Ultraviolettes Strahlen. Berlin, New York, Walter de Gruyter.
- Koch, E., Marktl, W., Matzarakis, A., Nefzger, H., Rudel, E., Schunder-Tatzber, S., Zygmuntowski, M. (2005) Klimatherapie in Österreich. Broschüre zu den Potentialen der Klimatherapie in Österreich. Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit.
- Lecha, L., Shackelford, P. (1997) Climate services for tourism and recreation. *WMO Bulletin* 46, 46-47.

- Matzarakis, A. (2001) Die thermische Komponente des Stadtklimas. *Wiss. Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg* Nr. 6, 265 pp.
- Matzarakis, A. (2002) Examples of climate and tourism research for tourism demands. 15<sup>th</sup> Conference on Biometeorology and Aerobiology joint with the International Congress on Biometeorology. 27<sup>th</sup> October to 1<sup>st</sup> November 2002, Kansas City, Missouri, 391-392.
- Matzarakis, A. (2006) Weather and climate related information for tourism. *Tourism and Hospitality Planning & Development* 3, 99-115.
- Matzarakis, A. (2007) Entwicklung einer Bewertungsmethodik zur Integration von Wetter- und Klimabedingungen im Tourismus. *Ber. Meteor. Inst. Univ. Freiburg* Nr. 16, 73-79.
- Matzarakis A., de Freitas, C.R. (Ed.) (2001) Proceedings of the First International Workshop on Climate, Tourism and Recreation. International Society of Biometeorology, Commission on Climate Tourism and Recreation. December 2001. <http://www.mif.uni-freiburg.de/isb>
- Matzarakis, A., de Freitas, C.R. (2005) Neueste Entwicklungen aus der Tourismus-Klimatologie. *Mitt. DMG* 1/2005, 2-4.
- Matzarakis, A., Mayer, H. (1996) Another kind of environmental stress: Thermal stress. WHO Collaborating Centre for Air Quality Management and Air Pollution Control, NEWS-LETTERS 18, 7-10.
- Matzarakis, A., Mayer, H. (1997) Heat stress in Greece. *Int. J. Biomet.* 41, 34-39.
- Matzarakis, A., de Freitas, C., Scott, D., 2004 (eds.): *Advances in tourism climatology*. Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg Nr. 12.
- Matzarakis, A., Karatarakis, N., Sarantopoulos, A. (2005) Tourism climatology and tourism potential for Crete, Greece. *Annalen der Meteorologie* 41, Vol. 2, 616-619.
- Matzarakis, A., Mayer, H., Iziomon, M. (1999) Heat stress in Greece. Applications of a universal thermal index: physiological equivalent temperature. *Int. J. Biomet.* 43, 76-84.
- Matzarakis, A., Rutz, F., Mayer, H. (2000) Estimation and calculation of the mean radiant temperature within urban structures. In: *Biometeorology and Urban Climatology at the Turn of the Millenium*. In: R.J. de Dear, J.D. Kalma, T.R. Oke and A. Auliciems (eds). Selected Papers from the Conference ICB-ICUC'99, Sydney, WCASP-50, WMO/TD No. 1026, 273-278.
- Matzarakis, A., Rutz, F., Mayer, H. (2007) Modelling Radiation fluxes in simple and complex environments – Application of the RayMan model. *Int. J. Biomet.* 51, 323-334.
- Matzarakis, A., Zygmuntowski, M., Koch, E., Rudel, E. (2004) Mapping the thermal bioclimate of Austria for recreation tourism. In: Matzarakis, A., de Freitas, C., Scott, D. (eds.) *Advances in tourism climatology*. Ber. Meteorol. Inst. Univ. Freiburg Nr. 12, 10-18.
- Mayer, H., Kalberlah, F., Ahrens, D., Reuter, U. (2002) Analysis of indices for the assessment of the air. *Gefahrstoffe-Reinhaltung der Luft* 62, 177-183
- Mieczkowski, Z. (1985) The tourism climate index: A method for evaluating world climates for tourism. *The Canadian Geographer* 29, 220-233.
- Rudel, E., Matzarakis, A., Koch, E. (2005) Potential increase of heat load on humans in a changing climate. *World Resource Review* 17, 32-44.
- Shackleford, P., Olsson, L.E. (1995) Tourism, climate and weather. *WMO Bulletin* 44, 239-242.
- TA-Lärm (1968) Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm. Allgemeine Verwaltungsvorschrift über genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 16 der Gewerbeordnung.

- UBA (2005) Klimawandel in Deutschland. Vulnerabilität und Anpassungsstrategien klimarelevanter Systeme. - Climate Change 08/05.
- VDI (1985) VDI 2058, Blatt 1, Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft. Berlin, Beuth Verlag.
- VDI (1993) VDI 3883 Blatt 2, Wirkung und Bewertung von Gerüchen. Ermittlung von Belästigungsparametern durch Befragungen: Wiederholte Kurzbefragung von ortsansässigen Probanden. Berlin, Beuth Verlag.
- VDI (1998) Methoden zur human-biometeorologischen Bewertung von Klima und Lufthygiene für die Stadt- und Regionalplanung, Teil I: Klima. - VDI-Richtlinie 3787 Blatt 2. Berlin, Beuth-Verlag.
- WHO (2002) Global Solar UV Index: A practical guide. WHO.
- WMO (1999) Climate and human health. World Climate News 14, 3-5.
- WTO (2003) Climate Change and Tourism. Proc. of the 1<sup>st</sup> International Conference on Climate Change and Tourism. WTO.
- Zaninovic, K., Matzarakis, A., Cegnar, T., (2006) Thermal comfort trends and variability in the Croatian and Slovenian mountains. Meteorologische Zeitschrift 15, 243-251.

### **StartClim2006.D3**

- Ammer, U. Pröbstl, U. (1991): Freizeit und Natur, Hamburg, Berlin.
- Austrian Research Centers (2006): Neusiedler See – Tourismus mit Zukunft, Seibersdorf.
- Haider, W., Rasid, H. (2002): Choice modeling for public involvement in environmental assessment (EA): Assessing municipal residents' preferences for water supply options, Environmental Impact Assessment Review 22(4): 337-360.
- Haider, W., (2002): Stated Preference & Choice Models - A Versatile Alternative to Traditional Recreation Research. In Arnberger, A., Brandenburg, C., Muhar, A. (ed.): Monitoring and Management of Visitor Flows in Recreational and Protected Areas, Conference Proceedings, 115-121.
- Haider, W., Anderson, D.A., Daniel, T.C., Louviere, J.J., Orland, B., Williams, M. (1998): Combining calibrated digital imagery and discrete choice experiments: An application to remote tourism in Northern Ontario. In: Johnston, M.E., Twynam, D. and Haider, W. (Eds.), Shaping Tomorrow's North, Proceedings of an International Conference on Northern Tourism and Recreation, Centre for Northern Studies, Lakehead University, Thunder Bay, ON. Seite 7
- Hensher, D.A., Rose, J.M., Greene, W.H. (2005): Applied Choice Analysis. A Primer. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kaneda, K., Okamoto, T., Natamae, E., Nishita, T. (1991): Photorealistic image synthesis for outdoor scenery under various atmospheric conditions. The visual computer 7: 247-258.
- Kretzler, E. (2002): Computer Visualization of Environmental Impacts. In: Buhmann (Hrsg.) Trends in GIS and Virtualization in Environmental Planning and design, Heidelberg: 58-68.
- Kromb-Kolb, H., Eitzinger, J., Kubu, G., Formayer, H., Haas, P., Gerersdorfer, T. (2005): Auswirkungen einer Klimaänderung auf den Wasserhaushalt des Neusiedler Sees. Endbericht, Wien.
- LOUVIERE, J. J., & WOODWORTH, G. (1983). Design and analysis of simulated choice or allocation experiments: An approach based on aggregate data. Journal of Marketing Research, 20: 350-367.

- MCFADDEN, D. (1974). Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: P. Zamembka (Ed.), *Frontiers of Econometrics*, 105-142. New York.
- Muhar, A. (2001): Three-dimensional Modelling and Visualisation of vegetation for Landscape Simulation. *Landscape and Urban planning* 54: 5-19.
- Opaschowski, H., 1989: *Tourismusforschung*, Verlag Leske+ Budrich, Opladen, S. 152.
- Pröbstl, U. (1989): Auswirkungen des Waldsterbens auf Erholung und Fremdenverkehr in waldreichen Mittelgebirgslandschaften Bayerns. In : *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 108: 56 –65.
- Suda, M. (2003): Die Zeit heilt alle Wunden. In: *LWF aktuell*, Nr.40/2003: 28-29.
- Swoboda, H. G. (1995): *Tourismus, Landschaft, Umwelt. Ein Leitfaden zur Erhaltung des Erholungs- und Erlebniswertes der touristischen Landschaft*, Österreichischer Gemeindebund, 2. Auflage, Wien.
- T-MONA (2004): *Der Sommer-Urlauber in Österreich*, Wien.
- Wöbse, K.H. (2002): *Landschaftsästhetik*, Stuttgart.
- Vermunt, J.K., Magidson, J., 2003. *Latent GOLD Choice User's Guide*. Statistical Innovations, Belmont, MA.

## **StartClim2006.F**

- Adnot J., P. Waide, P. Riviere, D. Marchio, M. Holmstrom, J. Naeslund, J. Saba, S. Becirspahic, C. Lopes, I. Blanco, L. Perez-Lombard, J. Ortiz, N. Papakonstantinou, P. Doukas, C. Joppolo, C. Casale, G. Benke, D. Giraud, N. Houdant, P. Riviere, F. Colomines, R. Gavriliuc, R. Popescu, S. Burchiu, B. Georges, R. Hitchin, 2003: *Energy Efficiency and Certification of Central Air Conditioners (EECCAC)*. Study for the D.G. Transportation-Energy (DGTREN) of the Commission of the EU. Final Report, Paris
- Bittermann, W., 2005: *Energiebilanzen 1970 (1988) - 2004: Dokumentation der Methodik*. Statistik Austria, Wien.
- Bittermann, W., 6.6.2007: *Persönliche Auskunft*
- Cartalis C., A. Synodinou, M. Prodedrou, A. Tsangrassoulis, M. Santamouris, 2001: Modifications in energy demand in urban areas as a result of climate changes: An assessment for the south-east mediterranean region. In: *Energy Conversion and Management* 42 (2001) 1647-1656
- Christenson M., H. Manz, D. Gyalistras, 2006: Climate warming impact on degree-days and building energy demand in Switzerland. In: *Energy Conversion and Management* 47 (2006) 671–686
- Déqué, M., 2007, Frequency of precipitation and temperature extremes over France in an anthropogenic scenario: Model results and statistical correction according to observed values, *Glob. Planet. Change*, 57, 16-26. doi:10.1016/j.gloplacha.2006.11.030.
- Deutscher Wetterdienst: *Die Gradtagszahl*. <http://www.dwd.de/de/wir/Geschaeftsfelder/KlimaUmwelt/Leistungen/Statistiken/GTZ.html> (Stand: 18.6.2007)
- Dudhia, J., D. Gill, K. Manning, W. Wang, and C. Bruyere, 2004: *PSU/NCAR Mesoscale Modeling System Tutorial Class Notes and User's Guide: MM5 Modelling System Version 3, Software Manual*, Mesoscale and Microscale Meteorology Division of the NCAR, Boulder.
- Gobiet, A., H. Truhetz, A. Riegler, *A climate scenario for the Alpine region, reclip:more project year 3 - WegCenter progress report*, Wegener Center, Univ. of Graz, Austria, 2006.
- JOANNEUM RESEARCH, 1994: *Handbuch für Energieberater*, Graz.

- Jungmeier, G., G. Fankhauser, K. Könighofer, J. Spitzer, 1996: GEMIS-Österreich - Energetische Kennzahlen im Prozesskettenbereich: Endenergie – Nutzenergie. Joanneum Research, Institut für Energieforschung, Graz.
- Lam J. C., 1998: Climatic and Economic Influences on Residential Electricity Consumption. In: Energy Conversation and Management 39 (1998) 623-629
- Loibl, W., A. Beck, M. Dorninger, H. Formayer, A. Gobiet, W. Schöner, 2006: Wissens-Programm reclip:more, research for climate protection: model run evaluation, Project year 2 – Report 2005, ARC-Berichte, ARC systems research, Wien, Österreich.
- Roeckner, E., G. Baeuml, L. Bonaventura, R. Brokopf, M. Esch, M. Giorgetta, S. Hagemann, I. Kirchner, L. Kornblueh, E. Manzini, A. Rhodin, U. Schlese, U. Schulzweida, A. Tompkins, 2003: The atmospheric general circulation model ECHAM5. Part 1: Model description, Report 349, Max Planck Institute for Meteorology (MPI), Hamburg.
- Sailor D. J, 2001: Relating residential and commercial sector electricity loads to climate—evaluating state level sensitivities and vulnerabilities. In: Energy 26 (2001) 645-657
- Sailor D. J., A. Pavlova, 2003: Air conditioning market saturation and long-term response of residential cooling energy demand to climate change. In: Energy 28 (2003) 941–951
- Statistik Austria: Energiebilanzen 1970 (1988) - 2004
- Steinacker, R., B. Bica, C. Lotteraner, M. Suklitsch, 2005: Mittelkarten der Temperatur der Niederungen – Eine klimatologische Auswertung im Alpenraum (Klimaatlas). IMGW – Institut für Meteorologie und Geophysik der Universität Wien
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik: Tagesmitteltemperaturen für die Station Graz-Flughafen 1961-2004

## Abbildungsverzeichnis

### Abbildungen

- Abb. 1: Temperaturkriterien (1971-2000) für *Phlebotomus mascittii* in Österreich.----- 17
- Abb. 2: Temperaturkriterien (1971-2000) für *Phlebotomus neglectus* und *Phlebotomus perfiliewi* in Österreich mit verorteten potentiell autochthonen Leishmaniose-Fällen (in grün). ----- 17
- Abb. 3: Die von Engerlingsschäden betroffenen Bezirke (orange) und Gemeinden (rot) im Jahr 2003. Bezirke ohne Rückmeldung sind mit Grau und Bezirke ohne Schäden oder mit fehlender Datenlage mit Blau gekennzeichnet. (bessere Farbaufteilung?) ----- 19
- Abb. 4: Niederschlagsabweichungen (in %) des Zeitraumes 1.1.-28.8.2003 in Relation zum Normalniederschlag (100%). Der Normalniederschlag wurde jeweils aus den Niederschlagssummen vom 1.1.-28.8. der Jahre 1961-1990 gemittelt. Niederschlagsdefizite sind mit < als 35% (rot), 36-45% (orange), 46-55% (gelb), 55-65% und > als 66% (grün) des Normalniederschlags dargestellt. - 20
- Abb. 5: Mittlerer Jahresgang der Mischungsschichthöhe berechnet aus Radiosondendaten der Station Wien Hohe Warte für die Perioden 1975 bis 1990 (rot) und 1991 bis 2006 (grün), gleitender Durchschnitt über 30-Tage.- 22
- Abb. 6: Vergleich der Schwerpunktregionen Wien (linke Graphik) und Lienz (rechte Graphik)----- 25
- Abb. 7: Zunahme der Kühlgradtage 1981-1990 vs. 2041-2050----- 25
- Abb. 8: Abnahme der Heizgradtage 1981-1990 vs. 2041-2050----- 26
- Abb. 9: Bioklimadiagramm Wien 1950 - 2005 Häufigkeit von PET-Klassen und Anzahl der Tage mit PET-Schwellenwerten ----- 28
- Abb. 10: Niederschlagshäufigkeiten Wien 1950 - 2005 ----- 28
- Abb. 11: CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 1961 – 1990 ----- Fehler! Textmarke nicht definiert.
- Abb. 12: CTIS-Diagramm für Wien gerechnet mit A1B-Klimaszenario für den Zeitraum 2021 – 2050 ----- Fehler! Textmarke nicht definiert.
- Abb. 13: Sensitivität und Wirkung des Klimawandels auf die Segmente des Sommertourismus in Österreich. Die charakteristische Lage der einzelnen Segmente in diesem Portfolio/Koordinatenkreuz ergibt sich aus den ermittelten Durchschnittswerten der Bewertungsdimensionen „Sensitivität“ (0,6 bis 2,86) und „Wirkung des Klimawandels“ (-0,2 bis 2,4), wobei die



**unterschiedlichen Größen der Portfoliofelder aus den abgeleiteten Schwellenwerten der Sensitivitäts- und Auswirkungs-Stufen resultieren. Anzumerken ist, dass die Bewertung zwar in subjektiver Form aber auf Basis langjähriger Expertise und z.T. auf projektrelevanten Primärerhebungen erfolgte. Die drei Größenstufen der Segmente zeigen die unterschiedliche Bedeutung bzw. das Nächtigungsvolumen der Segmente des Sommertourismus in Österreich. ----- 32**

**Abb. 14: Veränderung tourismusrelevanter Klimakenngößen in der Kärntner Seenregion bis 2050 (Regionalmodell MM5, reclip:more, 2007)----- 33**

**Abb. 15: Veränderung tourismusrelevanter Klimakenngößen in der OÖ-Sbg. Seenregion bis 2050(R regionalmodell MM5, reclip:more, 2007)----- 33**

**Abb. 16: Seenregion Kärnten – Mittleres tägliches Temperaturmaximum beobachtet und Szenario (Regionalmodell MM5, reclip:more, 2007) ----- 34**

**Abb. 17: Beispiel - Visualisierungen ----- 35**

#### **Tabellen**

**Tab. 1: Zusammenhang zwischen Klimakenngößen und Sommernächtigungen in den ausgewählten Seenregionen 2000 bis 2006 ----- 31**

## Anhang

### Projekte aus StartClim2003

Die folgenden Projekte wurden in StartClim2003 bearbeitet. Die Berichte sind sowohl auf der StartClim2006-CD-ROM als auch auf der StartClim-Hompage ([www.austroclim.at/startclim/](http://www.austroclim.at/startclim/)) verfügbar

- 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 Klimadatensätze 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 Vettors, 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**

Die folgenden Projekte wurden in StartClim2004 bearbeitet. Die Berichte sind sowohl auf der StartClim2006-CD-ROM als auch auf der StartClim-Homepage ([www.austoclim.at/startclim/](http://www.austoclim.at/startclim/)) verfügbar

### **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**

Die folgenden Projekte wurden in StartClim2005 bearbeitet. Die Berichte sind sowohl auf der StartClim2006-CD-ROM als auch auf der StartClim-Homepage ([www.austoclim.at/startclim/](http://www.austoclim.at/startclim/)) verfügbar

### **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, Industriewasserwirtschaft und Gewässerschutz  
Reinhard Perfler, Mario Unterwainig  
Institut für 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 für 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 Blüenthrripses (*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 – Arealodynamik 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 Guggenberger, Andreas Schaumberger, Johann Gasteiner

Gesellschaft für Wildtier und Lebensraum - Greßmann & Deutz OEG

Armin Deutz, Gunter Greßmann