Europäische Wälder unter wärmeren Klimabedingungen

Neue Erkenntnisse aus Paläoökologie und dynamischer Vegetationsmodellierung

Willy Tinner, Marco Conedera, Harald Bugmann, Daniele Colombaroli, Erika Gobet, Elisa Vescovi, Oliver Heiri, Fortunat Joos, Jürg Luterbacher, Tommaso La Mantia, Salvatore Pasta, Johanna Untenecker, Paul D. Henne

Die Paläoökologie liefert wertvolle Erkenntnisse zur Langzeitökologie von Arten. Die Datenreihen (z. B. Pollen aus Seeablagerungen) umfassen Jahrhunderte bis Jahrtausende und ergänzen somit kürzere Zeitreihen aus Experimenten und Beobachtungen zur Untersuchung von Klimareaktionen. Sie können zudem dazu gebraucht werden, dynamische Vegetationsmodelle in vergangenen Zeitabschnitten mit hoher Variabilität von Klima und Landnutzung zu überprüfen. Solche Modelle liefern überraschende und verlässliche Voraussagen künftiger Waldveränderungen, die allein aus der heutigen Verbreitung der Arten nicht ableitbar sind.

Waldvegetation Südeuropas in der Vergangenheit und im Modell

Das Mittelmeergebiet trägt die größten Klimarisiken im 21. Jahrhundert in Europa [10]. Als Folge der Klimaerwärmung und der damit verbundenen zunehmenden Trockenheit werden vermehrt Brände, Insektenkalamitäten und Artenverluste erwartet. Da der Mensch die Ökosysteme des Mittelmeerraums über Jahrtausende (um-)gestaltet hat, gibt es kaum Wissen darüber, welche Baumarten und Pflanzengemeinschaften unter natürlichen Bedingungen vorkommen würden und in einem zukünftigen Klima gegebenenfalls wertvolle Dienste im Waldbau und Naturschutz leisten könnten [10]. In drei Regionen, die für Italien und für die italienische Schweiz typisch sind, haben paläoökologische Untersuchungen ergeben, dass vor dem Beginn der Landnutzung in der Jungsteinzeit (vor etwa 8.000 bis 6.000 Jahren) Vegetationseinheiten vorherrschten, die heute fehlen. Es waren dies:

- Weißtannen-Mischwälder mit vielen laubwerfenden Arten (Linden, Traubeneichen, Flaumeichen, Ulmen, Ahorne, Eschen, Mannaeschen, Hopfenbuchen) in Norditalien und der Südschweiz [8, 17, 19];
- Weißtannen-Mischwälder mit immergrünen und sommergrünen Laubbäumen (Steineichen, laubwerfende Eichen, wilde Oliven) in Mittel- und Süditalien [1, 5, 7];
- Steineichen-Olivenwälder an den wärmsten Küstenabschnitten Siziliens [18].

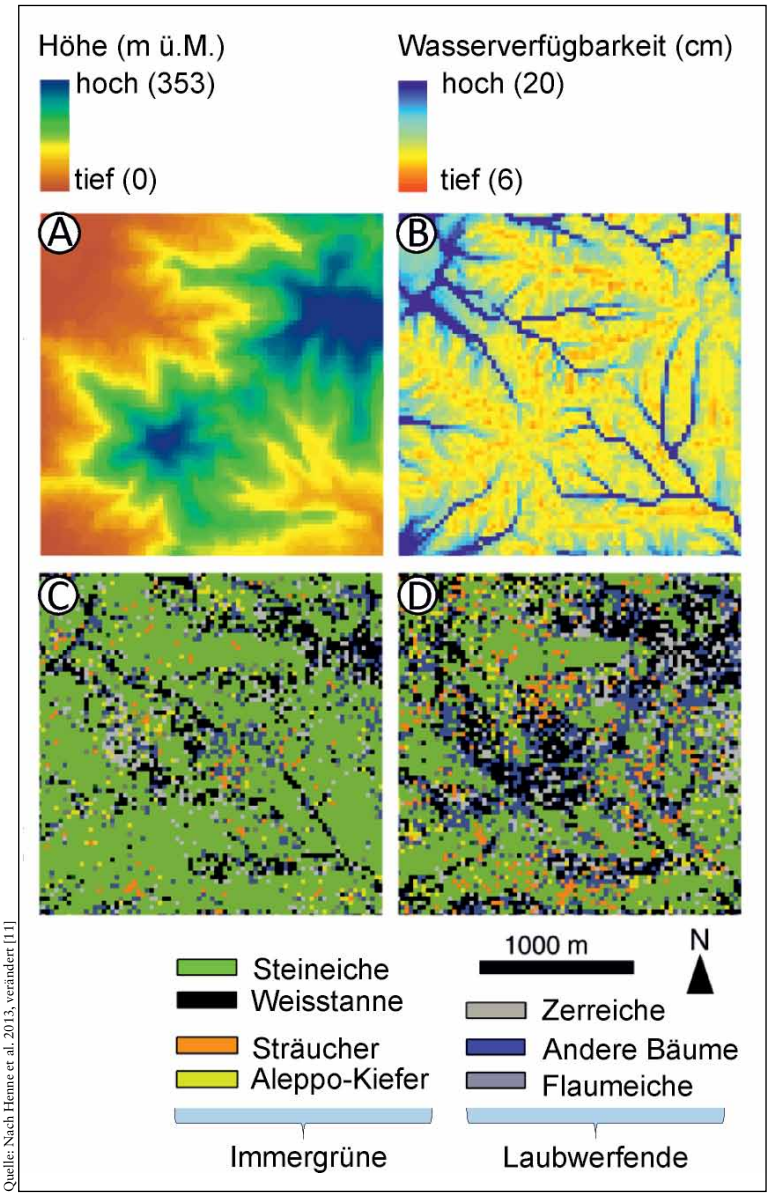
Simulationen der Vegetation mit dem dynamischen Modell LANDCLIM ergeben, dass ohne Störungen (v. a. Feuer und Verbiss) diese Pflanzengemeinschaften dort noch heute vorherrschen würden [10, 11, 16] (s. Abb. 1). Führt man im Modell starke Störungen wie Verbiss und Feuer ein, brechen die Weißtannen-Bestände innerhalb weniger Jahrhunderte zusammen und die immergrünen Laubwälder werden durch Macchia ersetzt [10, 11].

Diese Modellresultate entsprechen den Ergebnissen aus der Paläoökologie: Die Zerstörung der wärmeliebenden Weißtannen-Mischwälder in Italien sowie der wärmeliebenden Steineichen-Olivenwälder an der Südküste Siziliens ist statistisch signifikant mit Zeigern von Landnutzung (z. B. Pollen von Getreide und Spitzwegerich) und Feuer (z. B. Holzkohlepartikel) verbunden. Es ist somit wahrscheinlich, dass diese Waldgemeinschaften als Folge von Kulturmaßnahmen über die Jahrhunderte und Jahrtausende aus der Vegetation Südeuropas verschwunden sind. In der Tat zeigen Daten des Paläoklimas (z. B. aus Gletscher- und Seespiegelschwankungen), dass die Verhältnisse damals, als diese ausgestorbenen Waldgemeinschaften noch vorkamen, etwas wärmer (etwa 1 bis 2 °C) und sommertrockener waren als im 20. Jahrhundert. In früheren Zwischeneiszeiten wie dem Eem (etwa 120.000 Jahre vor heute), als der menschliche Einfluss fehlte oder kaum nennenswert war und die Temperaturen höher waren als im Holozän [16], hatte die Weißtanne ebenfalls ein größeres Verbreitungsgebiet als heute.

Die Weißtannen-Mischwälder in Norditalien und der italienischen Schweiz wuchsen also bei mittleren Julitemperaturen von mindestens 20 bis 22 °C, die Weißtannen-Steineichenwälder in Mittelitalien bei Julitemperaturen von mindestens 22 bis 25 °C (Abb. 2) und die Steineichen-Olivenwälder an der sizilianischen Küste bei Julitemperaturen von mindestens 28 bis 30 °C. Ohne das Wissen aus der Paläoökologie würden die seltsam anmutenden Modellergebnisse als ökologisch absurd verworfen, weil diese Vegetationsgemeinschaften heute in Europa nicht (mehr) vorkommen. Weil

Schneller Überblick

- Mit dem Wissen aus der Paläoökologie lassen sich Ergebnisse aus der dynamischen Vegetationsmodellierung in Bezug auf klimatisch bedingte Waldveränderungen überprüfen
- Die internationalen Experten erörtern lokale und kontinentale Vegetationssimulationen (Modelle LANDCLIM, LPX Bern)
- Im Fokus stehen Weißtannen-Mischwälder an Mittelmeerstandorten und in Mitteleuropa unter verschiedenen Klimaszenarien für Ende des 21. Jahrhunderts (wärmer, trockener).



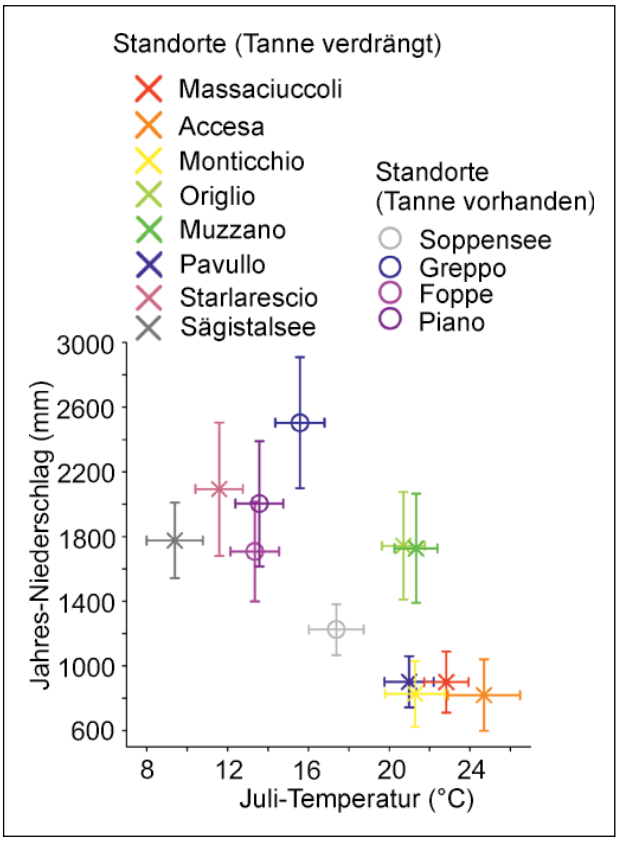
Quelle: Nach Henne et al. 2013, verändert [11]

Abb. 1: Landschaft von Massaciuccoli, ein ehemaliger natürlicher Weißtannen-Standort an der Mittelmeerküste (bei Pisa, Toskana).
(**A**) *zeigt die Topografie,*
(**B**) *die Wasserverfügbarkeit für Pflanzen,*
(**C**) *die mit LANDCLIM simulierte Vegetationszusammensetzung vor 6.000 Jahren und*
(**D**) *die mit LANDCLIM simulierte Vegetationszusammensetzung der Gegenwart.*

(C) *und* (D) *sind Simulationen unter geringen Störungen wie Verbiss und Feuer. Die simulierte Vegetationszusammensetzung vor 6.000 Jahren entspricht den Ergebnissen aus den paläoökologischen Daten.*

Von (C) *zu* (D) *breitet sich im Modell die Weißtanne aus, weil die Temperaturen zur Gegenwart hin um 1 bis 2 °C abnehmen und die pflanzenverfügbare Feuchte zunimmt.*

Tatsächlich verschwinden in den Paläodaten die Weißtannen-Bestände vor 5.000 Jahren nach starken menschlichen Störungen (Brände, Rodungen, Verbiss) und immergrüne und laubwerfende Laubbäume und Macchia breiten sich aus [5].
Erhöht man im Modell die Störungen, brechen die Weißtannen-Bestände nach einigen hundert Jahren ganz zusammen und Steineichen und Macchia breiten sich aus [11, 16]. Klimawerte von Massaciuccoli in Abb. 2.



Quelle: nach Tinner et al. 2013, verändert [16]

Abb. 2: Juli-Temperatur und Jahresniederschlag an Weißtannen-Standorten (Mittelwert und Standardabweichung 1961 bis 1990).

Zur Zeit des Mittelholozäns (vor 8.000 bis 6.000 Jahren), als an allen Standorten Weißtanne wuchs, waren die Sommertemperaturen um 1 bis 2 °C höher, der Jahresniederschlag vergleichbar, der Sommer trockener, der Winter feuchter (s. [16]).
Die ehemaligen mittelholozänen Weißtannenstandorte Massaciuccoli und Accesa liegen in Mittelitalien, Monticchio in Süditalien, Pavullo in Norditalien, Origlio und Muzzano in der italieinischen Schweiz, Starlarescio in den Schweizer Südalpen, Sägistalsee in den Schweizer Nordalpen.
Der Weißtannen-Standort Soppensee liegt im Schweizer Mittelland, Foppe und Piano in den Schweizer Südalpen und Greppo im nördlichen Apennin in Italien.

Foto: W. Tinner, Mai 2014

Abb. 3: Verjüngung von Steineiche und Weißtanne bei Poggio Antico di Montalcino, Toskana, 490 m ü. NN. In diesem Bestand wächst die Weißtanne mit Steineiche, Zerreiche, Edelkastanie, Hopfenbuche, Baumheide, Wacholder, Zistrose und Efeu.

die dynamischen Modelle offensichtlich in der Lage sind, erloschene Lebensgemeinschaften unter wärmeren Klimabedingungen zu simulieren, spricht nichts dagegen, dass sie auch verlässliche und wirklichkeitsnahe Vegetationszustände der Zukunft darstellen können.

Europäische Waldvegetation in einer warmen Zukunft

Wendet man das Modell LANDCLIM an den Mittelmeerstandorten unter mittleren Klimaszenarien für das Ende des 21. Jahrhunderts (wärmer, trockener) und mit geringen Störungen wie Verbiss und Feuer an, so erscheinen die ausgestorbenen Wälder wieder, jedoch nach Norden verschoben:

- Die sizilianischen Steineichen-Olivenwälder kommen nun in den Tiefländern Mittelitaliens vor;
- die Weißtannen-Steineichenwälder in der Hügelstufe (>200 m ü. NN) Norditaliens;
- die Weißtannen-Mischwälder mit wärmeliebenden Laubbäumen breiten sich nördlich der Alpen aus, wo die Fichten-Bestände der Tieflagen aufgrund des Klimawandels bald verschwinden (um etwa 2050 bis 2150) [3].

Nach weiteren 100 Jahren (um 2150 bis 2300) breiten sich in Mitteleuropa auch immergrüne Steineichen aus, die Buchen verschwinden und die Weißtannen bilden zusammen mit immergrünen und som-

Foto: W. Tinner, Mai 2014

Abb. 4: Weißtannen-Bestand mit wilder Weinrebe bei Varramista, Toskana, 60 m ü. NN. Im Bestand mit der Weißtanne kommen vor: Steineiche, Erdbeerbaum, Zistrose, Hopfenbuche, Mannaesche, Traubeneiche, Feige, Edelkastanie, Stechpalme, Weinrebe und Efeu. Die Weißtanne ist der größte Baum und erreicht in Varramista 30 m Wuchshöhe.

mergrünen Laubbäumen Wälder, wie sie vor dem Beginn der Landnutzung in Mittel- und Süditalien vorkamen.

Will man diese eher örtlichen Modellergebnisse auf den gesamten europäischen Kontinent übertragen, können globale dynamische Vegetationsmodelle wie LPX Bern eingesetzt werden [14]. Ohne den Einfluss von Landnutzung und Waldbewirtschaftung zu berücksichtigen, gedeiht die Weißtanne in Europa etwas besser, falls die anthropogenen CO_2-Emissionen massiv reduziert und die mittlere Klimaerwärmung in Europa auf ungefähr +2 °C beschränkt wird. Aber sogar bei einer Erwärmung von +6 °C wären in Deutschland, Österreich und der Schweiz keine nennenswerten Veränderungen der Weißtannen-Vorkommen zu erwarten [14]. Auch diese kontinentalen dynamischen Vegetationssimulationen wurden erfolgreich mit paläoökologischen Daten überprüft, sodass wir annehmen können, dass die Szenarien zur künftigen Weißtannen-Verbreitung verlässlich und wirklichkeitsnah sind.

Foto: W. Tinner, Mai 2014

Abb. 5: Junger Weißtannen-Bestand bei Gello Biscardo, Toskana, 450 m ü. NN. Im Bestand mit der Weißtanne vertreten sind Lorbeer, Edelkastanie, Feldahorn und Efeu. Im Vordergrund ein Olivenhain.

Bedeutung der Ergebnisse für Waldbau und Naturschutz bei wärmerem Klima

Paläoökologie und dynamische Vegetationsmodellierung zeigen, dass die heutige Vegetation sehr stark durch die Landnutzung geprägt worden ist. Heutige Vegetationsgemeinschaften wie beispielsweise reine Fichten-, Buchen- oder Eichenwälder sind weitgehend das Ergebnis jahrtausendealter Nutzungstätigkeiten [15, 16, 20]. Von Natur aus würden Mischwälder in Europa dominieren. Gewisse Pflanzenarten und -gattungen wurden stark vom Menschen gefördert; dies trifft beispielsweise auf Buche, Eiche, Fichte, Erle, Birke, Kiefer, Edelkastanie, Nussbaum und Hasel zu. Andere wie Weißtanne, Linden, Ulmen, Ahorne und Efeu wurden stark zurückgedrängt. Die vielfach getroffene Annahme, dass nur das Klima die Vegetation auf kontinentalem Maßstab beeinflusst [13], ist aus vegetationsgeschichtlicher Sicht nicht haltbar: Die Paläoökologie zeigt, dass der Mensch die realisierten Nischen der Pflanzenarten teilweise stark verändert hat. So haben sich beispielsweise die Verbreitung der vom Menschen geförderten Arten seit dem Beginn der Jungsteinzeit vor 8.000 bis 6.000 Jahren bezüglich der Temperatur bedeutend geweitet (z. B. Fichte), zum Teil bis an der Rand ihrer fundamentalen Nischen. Umgekehrt sind die realisierten Nischen der vom Menschen zurückgedrängten Arten (z. B. der Weißtanne) stark geschrumpft.

Diese Feststellungen sind von großer Bedeutung für den Einsatz von Nischenmodellen, die auch als bioklimatische Modelle oder Artverbreitungsmodelle („Species Distribution Models“, SDM) bezeichnet werden. Eine Grundannahme aller Nischenmodelle ist, dass das Verbreitungsgebiet (Areal) der Pflanzenarten im Gleichgewicht mit dem Klima ist, und dass nur das Klima auf großen Räumen (>200 km) wirksam ist [13]. Aus dieser Annahme wird über Korrelationen mit gemessenen Klimadaten die heutige realisierte Klimanische der Arten eingegrenzt und diese im Raum in die Vergangenheit oder auch in die Zukunft übertragen. Dabei werden auch alle anderen Faktoren, welche die realisierte Nische heute beeinflussen (einschließlich Waldbau und Landwirtschaft), in andere Zeiten übertragen, was aber wegen der getroffenen Grundannahme ungenannt bleibt.

Vor diesem Hintergrund lassen sich einige Widersprüche in den waldbaulichen Empfehlungen für die Zukunft leicht erklären. Unsere Ergebnisse stehen zum Beispiel im Widerspruch zu Resultaten aus Nischenmodellen, die ergeben, dass die Weißtanne unter wärmeren Bedingungen in Mitteleuropa noch in diesem Jahrhundert stark zurückgehen wird [12].

Die Einschätzungen der Nischenmodelle haben praxisrelevante Folgen, so zum Beispiel beim Vorschlag, europäische Koniferen (Weißtanne und andere Mittelmeerarten eingeschlossen) durch nichteuropäische, angeblich klimaverträglichere Arten wie beispielsweise der Douglasie zu ersetzen [9]. Diese aus Naturschutzgründen fragwürdige Wahl geschieht ohne Not, denn bisher sind keine erwärmungsbedingten Zusammenbrüche der Weißtannen oder anderer wärmeliebender europäischen Koniferen (andere Mittelmeertannenarten, Mittelmeerkiefern, Wacholder, Zypressen, Eiben) zu beobachten, und aus der Paläoökologie sind solche auch nicht bekannt. Im Gegenteil, Jahrringmessungen belegen, dass die Weißtanne in Mitteleuropa bis anhin

vom wärmeren Klima profitiert hat [4]. Zudem belegen sehr kleine und daher kaum bekannte Weißtannen-Bestände im Mittelmeerraum (Abb. 3, Abb. 4, Abb. 5), dass die Art tatsächlich im Bestand mit immergrünen mediterranen Laubbäumen gedeihen kann und sich spontan verjüngt; dies unter Klimabedingungen, die 5 bis 6 °C wärmer sind als in den Tieflagen Mitteleuropas [6] und die eine ausgeprägte Sommertrockenheit (lediglich 30 bis 35 mm Monatsniederschlag im Sommer) aufweisen.

Die Weißtanne ist also gemäß dem aktuellsten Stand der Forschung sehr gut geeignet, in den Tieflagen Europas die Fichte zu ersetzen, falls das Klima bedeutend wärmer werden sollte als heute (>2 °C).

Es ist zweifellos so, dass die Weißtanne besonders empfindlich auf Störungen wie Verbiss und Waldbrände reagiert. Wenn sie gedeihen soll, ist eine Regulierung der Wildbestände nötig, sei es durch Jagd oder Großraubtiere. Neue Daten zeigen, dass die Rückkehr von Großräubern und insbesondere des Luchses die Verjüngung der Tanne fördert [2]. Bezüglich der Brandgefährdung ist anzumerken, dass die paläoökologischen Befunde klar zeigen, dass die übermäßigen Brände, welche zur Vernichtung der Weißtannen-Bestände im Mittelmeergebiet beigetragen haben, direkte oder indirekte Folgen der Landnutzung waren.

Das Ausmaß von Waldbränden und des Verbisses liegt somit wesentlich in unserer Hand. Die Weißtanne trägt sogar – wie die Steineiche – dazu bei, dass die Waldbrandgefahr abnimmt [10].

Wenn wir die Landnutzung und damit unser raumwirksames Verhalten in Zukunft entsprechend steuern, kann also ein nachhaltiger Waldbau entwickelt werden, der die Weißtanne in einem großen Gebiet von Mitteleuropa als ein wichtiges oder sogar tragendes natürliches Element enthält.

Literaturhinweise:

[1] ALLEN, J. R. M.; WATTS, W. A.; MCGEE, E.; HUNTLEY, B. (2002): Holocene environmental variability – the record from Lago Grande di Monticchio, Italy. Quaternary International 88, 69–80. **[2]** BAUMANN, M. et al. (2010): Wald und Wild – Grundlagen für die Praxis. Wissenschaftliche und methodische Grundlagen zum integralen Management von Reh, Gämse, Rothirsch und ihrem Lebensraum. Bern: BAFU. **[3]** BUGMANN, H. et al. (2014): Climate change impacts on tree species, forest properties, and ecosystem services CH2014-Impacts, Toward Quantitative Scenarios of Climate Change Impacts in Switzerland, Bern, Switzerland: OCCR, FOEN, MeteoSwiss, C2SM, Agroscope, and ProClim, 79–88. **[4]** BÜNTGEN, U. et al. (2014): Placing unprecedented recent fir growth in an European-wide and Holocene-long context. Frontiers in Ecology and the Environment 12, 100–106. **[5]** COLOMBAROLI, D.; MARCHETTO, A.; TINNER, W. (2007): Long-term interactions between Mediterranean climate, vegetation and fire regime at Lago di Massaciuccoli (Tuscany, Italy). Journal of Ecology 95, 755–770. **[6]** CORTINI PEDROTTI, C. (1967): L'abetina die Varramista (Pisa). Flora fanerogamica e briologica e caratteristiche geobotaniche. Webbia 22, 39–65. **[7]** DI PASQUALE, G. et al. (2014): Late Holocene persistence of Abies alba in low-mid altitude deciduous forests of central and southern Italy: new perspectives from charcoal data. Journal of Vegetation Science 25, 1299–1310. **[8]** GOBET, E. et al. (2000): Influence of human impact and bedrock differences on the vegetational history of the Insubrian Southern Alps. Vegetation History and Archaeobotany 9, 175–178. **[9]** HANEWINKEL, M.; CULLMAN, D. A.; SCHELHAAS, M.-J.; NABUURS, G.-J.; ZIMMERMANN, N. E. (2013): Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. Nature Climatic Change 3, 203–207. **[10]** HENNE, P. D. et al. (2015): Reviving extinct Mediterranean forests increases ecosystem potential in a warmer future. Frontiers in Ecology and the Environment 13, 356–362. **[11]** HENNE, P. D. et al. (2013): Impacts of changing climate and land use on vegetation dynamics in a Mediterranean ecosystem: Insights from paleoecology and dynamic modeling. Landscape Ecology DOI 10.1007/s10980-012-9782-8. **[12]** MAIORANO, L. et al. (2012): Building the niche through time: using 13,000 years of data to predict the effects of climate change on three tree species in Europe. Global Ecology and Biogeography DOI: 10.1111/j.1466-8238.2012.00767.x. **[13]** PEARSON, R. G.; DAWSON, T. P. (2003): Predicting the impacts of climate change on the distribution of species: are bioclimate envelope models useful? Global Ecology and Biogeography 12, 361–371. **[14]** RUOSCH, M.; SPAHNI, R.; JOOS, F.; HENNE, P. D.; VAN DER KNAAP, P. W. O.; TINNER, W. (in press): Past and future evolution of Abies alba forests in Europe – comparison of a dynamic vegetation model with paleo data and observations. Global Change Biology. **[15]** TINNER, W.; AMMANN, B. (2005): Long-term responses of mountain ecosystems to environmental changes: Resilience, adjustment, and vulnerability. In: HUBER, U. M.; BUGMANN, H.; REASONER, M., editors, Global change and mountain research – state of knowledge overview, Dordrecht: Springer, 133–144. **[16]** TINNER, W. et al. (2013): The past ecology of Abies alba provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. Ecological Monographs 83, 419–439. **[17]** TINNER, W.; HUBSCHMID, P.; WEHRLI, M.; AMMANN, B.; CONEDERA, M. (1999): Long-term forest fire ecology and dynamics in southern Switzerland. Journal of Ecology 87, 273–289. **[18]** TINNER, W. et al. (2009): Holocene environmental and climatic changes at Gorgo Basso, a coastal lake in southern Sicily, Italy. Quaternary Science Reviews 28, 1498–1510. **[19]** VESCOVI, E.; KALTENRIEDER, P.; TINNER, W. (2010): Late-Glacial and Holocene vegetation history of Pavullo nel Frignano (Northern Apennines, Italy). Review of Palaeobotany and Palynology 160, 32–45. **[20]** WELTEN, M. (1982): Vegetationsgeschichtliche Untersuchungen in den westlichen Schweizer Alpen: Bern-Wallis. Denkschriften Schweizerische Naturforschende Gesellschaft 95, 1–104.

Prof. Dr. W. Tinner, willy.tinner@ips.unibe.ch, leitet die Professur Paläoökologie am Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Universität Bern. **Dr. M. Conedera** leitet an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) die Forschungseinheit Ökologie der Lebensgemeinschaften sowie die Forschungsgruppe Insubrische Ökosysteme. **Prof. Dr. H. Bugmann** leitet die Professur Waldökologie am Institut für Terrestrische Ökosysteme der ETH Zürich. **Dr. D. Colombaroli** ist Oberassistent am Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Univ. Bern; **Dr. E. Gobet** ist Oberassistentin am o.g. Institut; **Dr. E. Vescovi** ist Forscherin am o.g. Institut; **Prof. Dr. O. Heiri** leitet die Forschungsgruppe Aquatische Paläoökologie am o.g. Institut. **Prof. Dr. F. Joos** ist Präsident des Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Univ. Bern und leitet die Professur für Biogeochemische Modellierung an der Abt. für Klima- und Umweltphysik am Physikalischen Institut der Univ. Bern. **Prof. Dr. J. Luterbacher** ist Direktor des Instituts für Geografie und leitet die Professur Klimatologie, Klimadynamik und Klimawandel an der Justus-Liebig-Univ. Gießen. **Prof. Dr. T. La Mantia** leitet die Professur Forstökologie und Waldbauplanung am Institut für Forst und Agrarwissenschaften der Univ. Palermo. **Dr. S. Pasta** ist assozierter Forscher am Institut für Biologie der Universität Freiburg i. Ü. **J. Untenecker** ist Diplom-Geografin am Thünen-Institut für Agrarklimaschutz in Braunschweig und Doktorandin am Institut für Geografie der Justus-Liebig-Univ. Gießen. **Dr. P. D. Henne** war Oberassistent am Institut für Pflanzenwissenschaften und Oeschger Zentrum für Klimaforschung der Univ. Bern. Er ist jetzt Forschungs-Ökologe am USGS, Geologischer Dienst der Vereinigten Staaten, Denver.

con·terra

GIS-Lösungen für Forst und Holz

Durchgängige Workflows von der Erfassung bis zur Integration in Unternehmensprozesse

- Innovative App-Technologie für die Arbeit mit und ohne Netzverbindung
- Integrierte Fachlösungen
- Forst 4.0 - Umfassende Betreuung im digitalen Wandel

con terra GmbH
Martin-Luther-King-Weg 24, 48155 Münster, info@conterra.de, www.conterra.de | Ein Unternehmen der Esri Deutschland Group