

Waldpflege und Waldverjüngung unter dem Aspekt der Klimaveränderung

Strategiepapier
Empfehlungen des Forstdienstes
des Kantons St.Gallen



Inhalt:

	Seite
Inhalt, Impressum	2
Zusammenfassung	3
Einleitung	4
Zukünftige Änderung des Klimas	5
Auswirkungen auf den Wald	6
Waldbauliche Massnahmen	7
Chancen und Gefahren für einzelne wichtige Baumarten	8/9
Schlussbetrachtungen	10
Konsultierte Grundlagen	11

Impressum

Herausgeber: Kantonsforstamt St. Gallen

Gestaltung: WERBSTATT AG, St. Gallen

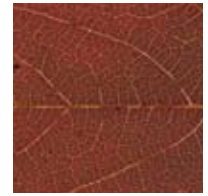
Druck: Druckerei Lutz, Speicher

(gedruckt auf FSC-Papier)

©Kantonsforstamt St. Gallen, Juni 2008



Zusammenfassung



In der Schweiz haben seit 1900 die mittleren Jahrestemperaturen um rund 1,5 °C zugenommen. Dabei sind die Temperaturen im Sommer stärker gestiegen als im Winter. Noch ist nicht vollständig klar, wie die komplexen, globalen Zusammenhänge unser Klima verändern. Für das 21. Jahrhundert zeigt jedoch eine Reihe von Prognosen einen weiteren, verstärkten Anstieg von 1,8° C bis 4° C.

Mit dem Temperaturanstieg verschieben sich die bestehenden Wuchsverhältnisse in den Höhenstufen nach oben. Bei einer Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen um 2° C ist mit einer Verschiebung um 300 Höhenmeter zu rechnen. In höheren Lagen dürfte die Temperaturerhöhung die Wuchsbedingungen verbessern.

Unter den gegenwärtig häufigsten Baumarten wird die Fichte deutlich an Terrain verlieren. Die Tanne wird sich nur noch in höheren Lagen behaupten können. Auch die Buche wird in den unteren, wärmeren Lagen Einbussen erleiden, sich aber in höhere Regionen ausbreiten. Vom Temperaturanstieg begünstigt werden Föhre, Eiche, Linde, Kirsche und eine Reihe gegenwärtig seltener Baumarten.

Es ist damit zu rechnen, dass häufiger auftretende Stürme zu grossflächigen Zerstörungen im Wald führen. Besonders gefährdet sind Monokulturen und flachwurzelnende Baumarten, wie zum Beispiel die Fichte. Kann das Holz nicht rechtzeitig aufgerüstet werden, so besteht die Gefahr einer Massenvermehrung des Borkenkäfers.

Extreme Hitzewellen und Trockenheit, wie zum Beispiel diejenige im Sommer 2003, führen zu Problemen der Wasserversorgung der Bäume. Der Wasserverfügbarkeit wird in Zukunft eine grosse Bedeutung zukommen.

Die Waldbrandgefahr wird auch auf der Alpennordseite ein ernst zu nehmendes Problem. Gefährdet sind insbesondere flachgründige, südexponierte Lagen, wie sie zum Beispiel im Sarganserland oder im Rheintal häufig anzutreffen sind.

Die Kenntnisse über den mutmasslichen Ablauf des Klimawechsels sind noch zu gering für detaillierte Empfehlungen. Zur Abfederung der wirtschaftlichen und ökologischen Risiken empfiehlt das Kantonsforstamt St. Gallen, eine möglichst grosse Auswahl von Baumarten zu fördern, die Wärme und Trockenheit relativ gut ertragen. Standortsfremde, hiebsreife Fichtenbestände sind in standortsgerechte Bestockungen mit ausreichendem Laubholzanteil umzuwandeln. Ist ein solcher Baumartenwechsel in Naturverjüngung möglich, dann hat diese den Vorzug.

Einleitung

Angesichts der sich immer deutlicher abzeichnenden Klimaveränderung wächst die Sorge um die Zukunft unserer Wälder. Als umwelt- und naturbezogener Wirtschaftszweig mit langen Produktionszeiträumen ist die Forstwirtschaft besonders stark von den Folgen der Klimaveränderung betroffen. Welche Baumarten werden mit den veränderten Bedingungen im Jahr 2100 noch zurechtkommen? Diese Frage ist aus forstlicher Sicht sehr aktuell, da diese Waldbestände schon heute begründet werden. Mit der Veröffentlichung des 4. Sachstandsberichtes des Intergovernmental Panel on Climate

Change (IPCC) im Februar 2007 ist das Wissen um die Zusammenhänge von Treibhausgasemissionen, Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre und globaler Erwärmung beträchtlich gestiegen. Der grösste Teil des Anstiegs der globalen mittleren Temperatur seit Mitte des 20. Jahrhunderts ist durch den Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre verursacht. Seit 1970 wird weltweit eine Erwärmung beobachtet, die mit natürlichen Einflussfaktoren (z.B. Schwankung der Sonnenaktivität oder Vulkanausbrüche) allein nicht mehr erklärbar ist.

In der Schweiz konnte folgende Entwicklung des Klimas festgestellt werden

Jahresmitteltemperatur

Seit 1900 haben die mittleren Jahrestemperaturen um rund 1,5° C zugenommen, allein seit 1961 um 0,4° C pro Dekade. Von den 20 wärmsten Jahren seit 1900 entfallen 13 auf die Zeit seit 1990. Dabei sind die Temperaturen im Sommer stärker gestiegen als im Winter.

Temperaturmaxima und -minima

Die Jahresmittelwerte der Tageshöchst- und Tagestiefsttemperaturen sind seit 1960 in allen Landesteilen um 0,3 bis 0,5° C pro Jahrzehnt gestiegen.

Starkniederschläge

Während bei den Niederschlägen (Jahresdurchschnitt) keine signifikante Trenderaussage zur Entwicklung seit Beginn des 20. Jahrhunderts möglich ist, hat die Häufigkeit von intensiven Niederschlägen, vor allem auf der Alpennordseite, im Herbst und im Winter um bis zu 70 % zugenommen.



Die Goldach nach dem Hochwasser von 2002

Auswirkungen der Klimaveränderungen auf die Vegetation am Beispiel der Kirschblüte und der Hanfpalme

Blütezeit der Kirschbäume

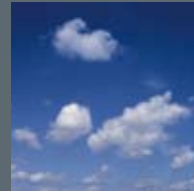
Die Beobachtung der Entwicklungsstadien von Pflanzen liefert gute Indizien für die lokalen Auswirkungen von Klimaänderungen. Seit 1950 hat sich die Blütezeit von Kirschbäumen um durchschnittlich 15 bis 20 Tage vorverschoben.



Ausbreitung der Hanfpalme in der Schweiz

Die vermehrt auftretenden Winter ohne Frost haben die Ausbreitung der Hanfpalme im Tessin seit den 1950er Jahren begünstigt. Heute gibt es bereits Hinweise auf eine Ausdehnung nördlich der Alpen.

Zukünftige Änderungen des Klimas

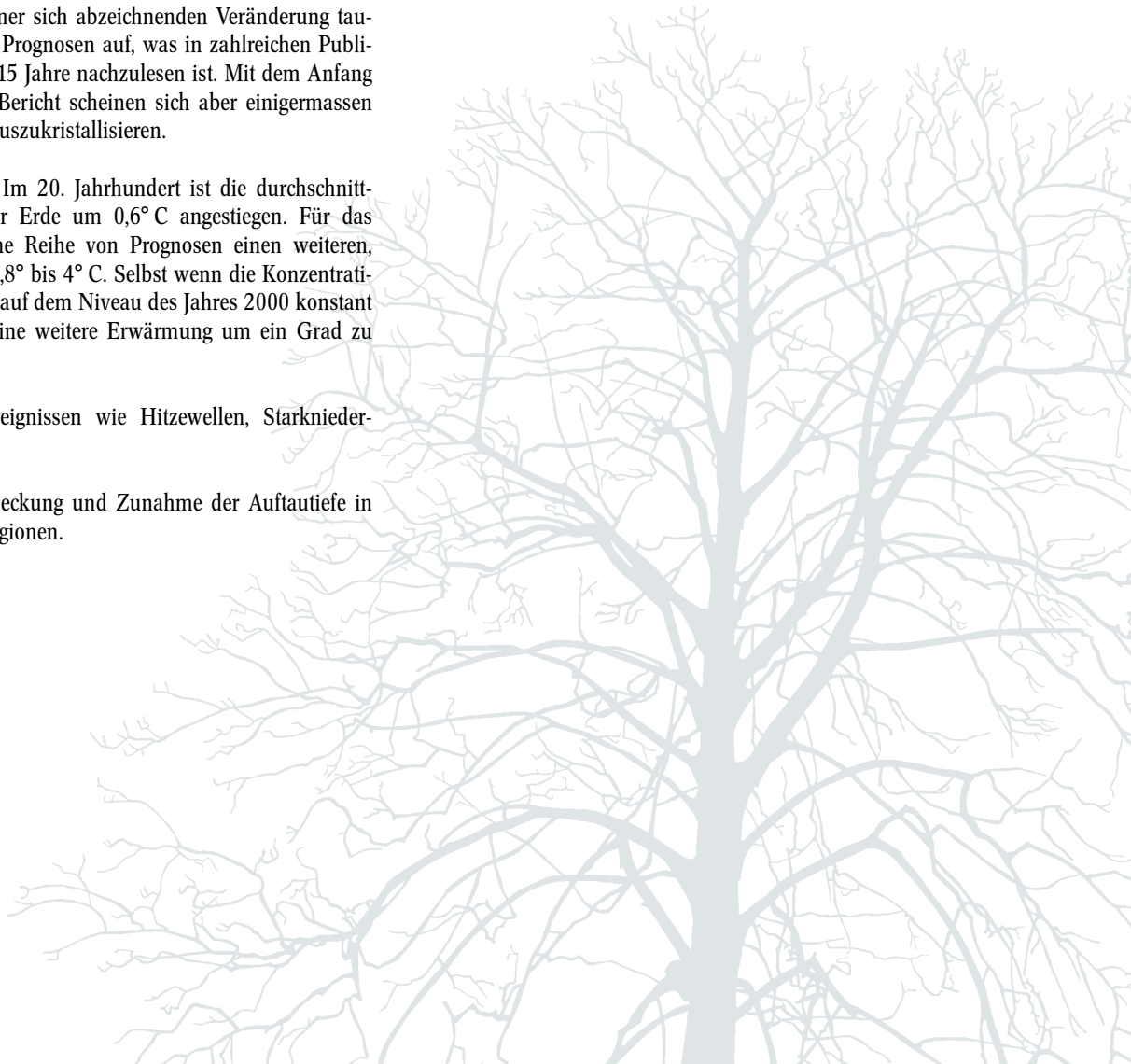


Wie immer zu Beginn einer sich abzeichnenden Veränderung tauchen die verschiedensten Prognosen auf, was in zahlreichen Publikationen der letzten 10 - 15 Jahre nachzulesen ist. Mit dem Anfang 2007 publizierten IPCC-Bericht scheinen sich aber einigermaßen gesicherte Szenarien herauszukristallisieren.

Anstieg der Temperatur: Im 20. Jahrhundert ist die durchschnittliche Temperatur auf der Erde um $0,6^{\circ}\text{C}$ angestiegen. Für das 21. Jahrhundert zeigt eine Reihe von Prognosen einen weiteren, verstärkten Anstieg von $1,8^{\circ}$ bis 4°C . Selbst wenn die Konzentrationen aller Treibhausgase auf dem Niveau des Jahres 2000 konstant gehalten würden, wäre eine weitere Erwärmung um ein Grad zu erwarten.

Zunahme von Extremereignissen wie Hitzewellen, Starkniederschlägen und Stürmen.

Abnahme der Schneebedeckung und Zunahme der Auftautiefe in den meisten Permafrostregionen.



Sturmschaden im Fichtenwald, Wartau



Mit dem Temperaturanstieg verschieben sich die bestehenden Wuchsverhältnisse in den Höhenstufen nach oben. Bei einer Erhöhung der durchschnittlichen Temperaturen um 2° C würden an montanen Lagen (700 - 1'000 m ü. M.) heutige Verhältnisse von submontanen (400 - 700 m ü. M.) oder gar kollinen (bis 400 m ü. M.) Höhenstufen herrschen. In höheren Lagen dürfte die Temperaturerhöhung die Wuchsbedingungen verbessern.

Die Vegetationszeit verlängert sich erheblich. In montanen Lagen um 20 - 30 Tage, von unter 220 auf rund 250 Tage.

Häufiger auftretende Stürme führen zu grossflächigen Zerstörungen im Wald. Besonders gefährdet sind Monokulturen und flachwurzelnende Baumarten, wie zum Beispiel die Fichte. Kann das Holz nicht rechtzeitig aufgerüstet werden, so besteht die Gefahr einer Massenvermehrung des Borkenkäfers.

Extreme Hitzewellen und Trockenheit wie zum Beispiel im Sommer 2003 führen zu Problemen der Wasserversorgung der Bäume. Der Wasserverfügbarkeit wird in Zukunft eine grosse Bedeutung zukommen.

Die Waldbrandgefahr wird auch auf der Alpennordseite ein ernst zu nehmendes Problem. Gefährdet sind insbesondere flachgründige, südexponierte Lagen, wie sie zum Beispiel im Sarganserland oder im Rheintal häufig anzutreffen sind. Der Kanton Tessin hat langjährige Erfahrungen im Umgang mit Waldbränden. Es hat sich gezeigt, dass organisatorische und gesetzgeberische Massnahmen zielführend sind. Waldbauliche Massnahmen zur Reduktion der Brandgefahr, wie zum Beispiel das Anlegen von Feuerschneisen, drängen sich nicht auf. Zum Zweck der Waldbrandprävention setzt das Kantonsforstamt das Waldprognose-System INCENDI ein. Im Internet ist eine Waldbrandgefahren-Karte aufgeschaltet.

Eingeschleppte oder eingewanderte Organismen, die bis anhin in unserem Klima nicht überlebensfähig waren, können sich ausbreiten. Von solchen Organismen kann eine erhebliche Gefahr für die einheimische Fauna und Flora ausgehen.

Nebst der Klimaerwärmung wirken weitere belastende Faktoren auf den Wald, wie zum Beispiel der erhöhte atmosphärische Stickstoffeintrag. Heute sind 90 % der Schweizer Wälder mit Stickstoff übersorgt, was neben gesteigertem Baumwachstum auf schon von Natur aus sauren Böden zu einer Abnahme der Basensättigung im Boden und zu Bodenversauerung führt.



Borkenkäfer, befallene Fichten, Frassbild



Umwandlung standortsfremder, hiebsreifer

Fichtenbestände in standortsgerechte Bestockungen mit ausreichendem Laubholzanteil. Das Holz wird mit Vorteil geerntet, bevor der nächste Sturm und die nächste Borkenkäfer-Kalamität den Wald zerstören und damit den Holzwert erheblich vermindern. Das Absenken des Vorrates zum Aufbau von jungen, vitalen Beständen kann eine zweckmässige Massnahme sein.

Baumartenvielfalt erhöhen durch

- die Förderung vorhandener, aber schwach vertretener Baumarten
- das Einbringen fehlender, seltener Baumarten

Dabei sollten besondere Baumarten mit einer grossen Standortsamplitude und einheimische, den zukünftigen klimatischen Bedingungen besser angepasste Baumarten gefördert bzw. eingebracht werden.

Naturnaher Waldbau mit angepasster standortgemässer Bestockung und bodenschonender Nutzung. Die Waldverjüngung soll natürlich erfolgen, sofern die Verjüngung den in Zukunft zu erwartenden Standortbedingungen entspricht. Besonders schwersamige Baumarten sind bei der Ausbreitung allenfalls durch Pflanzungen zu unterstützen.

Einzel- oder truppweise (bis 10 Aren) Mischungen

der Baumarten. Diese feine Mischungsart verhindert bei einem Ausfall einer Baumart grössere Kahlfelder im Waldbestand. Die vertikale Mischung (Haupt- und Nebenbestand) ist stärker als bisher zu fördern. Dabei dürften sich die Konkurrenzverhältnisse längerfristig verändern; jetzt noch oft zurückbleibende Baumarten wie die Eiche könnten zum Beispiel bei häufigerem Trockenstress heute dominanten Baumarten wie der Buche ebenbürtig werden.



Waldrand, Hohfirst

Chancen und Gefahren für einzelne wichtige Baumarten



Fichte

Häufiger auftretende Stürme und die schlechtere Wasserverfügbarkeit gefährden die flachwurzelnende Fichte besonders stark. Akut wird die Situation in tieferen Lagen auf kiesigen Böden. Hohe Temperaturen begünstigen die Vermehrung von Insekten, gegen welche unter Trockenheitsstress stehende Fichten nur wenig Widerstand leisten können. Der Fichtenanteil im St. Galler Wald wird abnehmen.



Tanne

Das Optimum der Tanne liegt in montaner Lage, insbesondere an Nordhängen auf gut wasserversorgten Böden. Sie wird von der Buche im unteren Verbreitungsgebiet bedrängt. Der Tannenanteil wird wohl leicht zurückgehen.



Föhre

Die Waldföhre wird aufgrund ihrer sehr grossen Standortsamplitude mit den veränderten Bedingungen zurechtkommen. Aufgrund ihrer geringen Konkurrenzkraft kann sie aber nur auf extremen Standorten, zum Beispiel in wechsellückigen Lagen, ihre Verbreitung ausdehnen.



Lärche

Die Lärche besitzt ebenfalls eine weite Standortsamplitude, ist aber weniger trockenheitstolerant als die Föhre und könnte deshalb auf sommertrockenen Standorten Mühe haben. Eher in höheren Lagen fördern.



Douglasie

Die Douglasie ist trockenheitsresistenter und sturmsicherer als die Fichte, wächst rasch und kann in Laubholzbeständen gut mithalten. In der Schweiz wird die Douglasie wegen ihrer ökonomischen Vorzüge relativ häufig angebaut. Bezüglich Biodiversität bestehen gemäss deutschen Untersuchungen deutlich Vorbehalte. Die Douglasie ist geeignet, in Laubholzbeständen truppweise eingesprengt aufzuwachsen. Grossflächige Douglasienaufforstungen sind zu vermeiden.



Buche

Die Buche wird höhere Lagen besiedeln können und dort zum Beispiel die Tanne, aber auch die Fichte konkurrenzieren. Hingegen wird sie auf tiefer gelegenen, insbesondere warmen und trockenen Standorten von wärmetoleranten Baumarten bedrängt werden, wie zum Beispiel Eiche, Linde, Ulme, Kirsche, Pappel, Föhre, Nussbaum, Hagebuche, Esche und Ahorn.



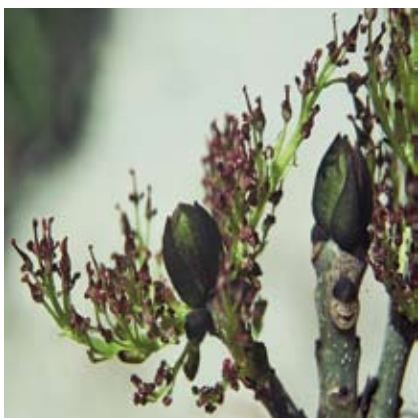
Eiche

Die Traubeneiche dürfte von der prognostizierten Veränderung profitieren und die Buche in unteren Lagen stellenweise ersetzen; die Stieleiche hingegen nur auf feuchten Standorten.



Ahorn

Der Berg-Ahorn könnte von den Schwierigkeiten der Buche und allenfalls der Esche profitieren. Feld-Ahorn und Spitz-Ahorn sind infolge etwas höherer Wärmetoleranz an Südhängen von der Buche weniger bedrängt.



Esche

Die Esche wird infolge etwas höherer Wärmetoleranz an Südhängen von der Buche weniger bedrängt. Bei starker Reduktion der Niederschläge bzw. stark unregelmässiger saisonaler Verteilung ist die Esche an bisher feuchten Standorten stellenweise weniger konkurrenzstark.

Empfohlene Baumarten zur Anreicherung der natürlichen Verjüngung:

Unter Anreicherung verstehen wir die Ergänzung einer Naturverjüngung mit standortgerechten Pflanzen oder die gezielte Pflege von Beständen zur Förderung dieser Arten.

Laubbäume

Traubeneiche, Stieleiche, Kirsche, Linde, Feld- und Spitz-Ahorn, Nussbaum, Mehlbeere, Elsbeere, Vogelbeere, Speierling, Birke, Weide, Aspe. Dazu stellenweise Berg-Ahorn, Esche, Schwarzerle, Hagebuche und Edelkastanie.

Nadelbäume

Eibe, Föhre und Lärche.

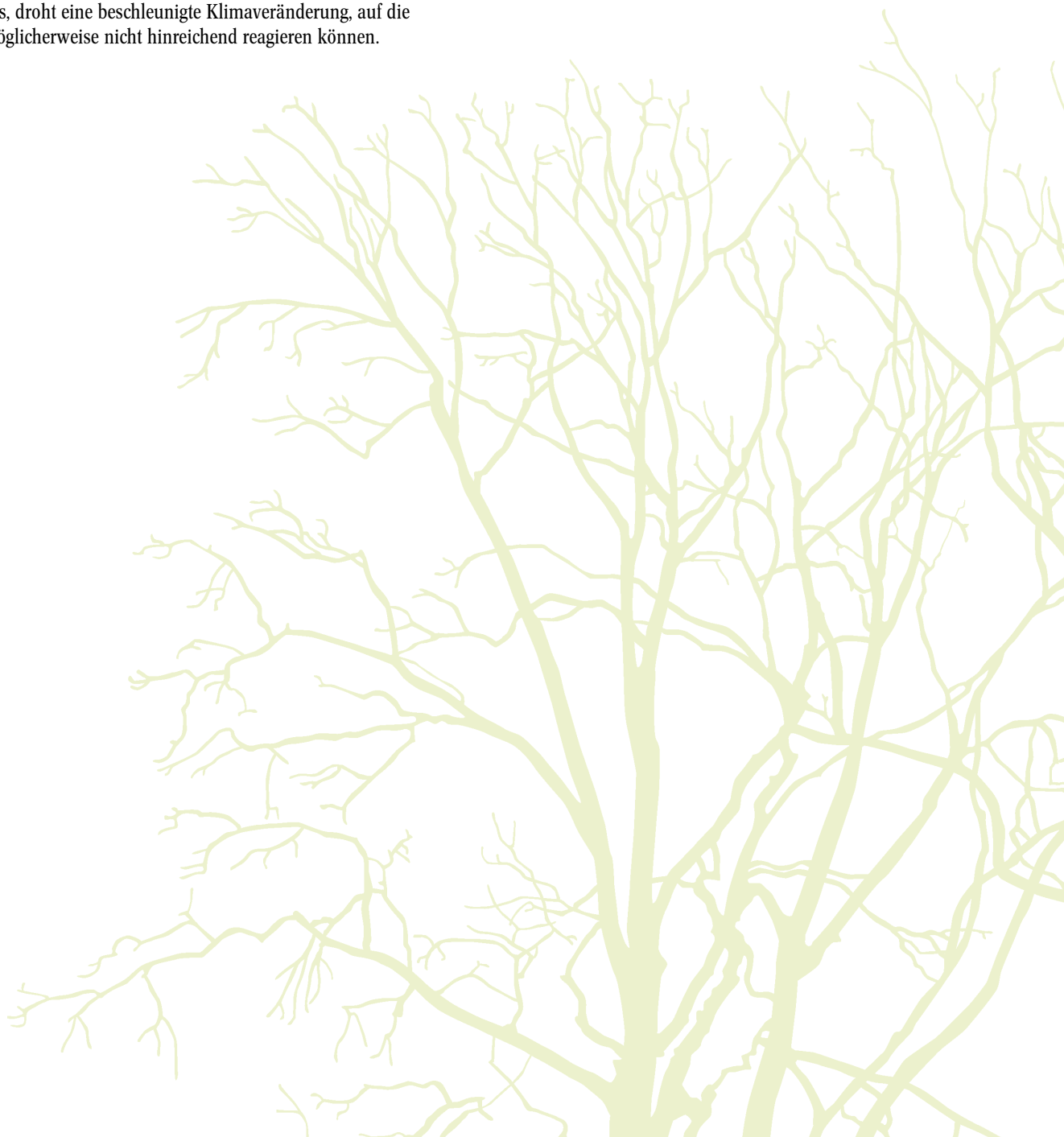
Bestimmte ausländische Gastbaumarten (Exoten) könnten durch die Klimaveränderung wohl neue Lebensräume besiedeln, wie es zum Beispiel mit der Hanfpalme im Tessin geschieht. Solange wissenschaftlich gesicherte Grundlagen über die waldbauliche Eignung und über die Risiken (Krankheiten, Schädlinge etc.) solcher Exoten fehlen, ist ein rasches und unkontrolliertes Einbringen solcher Baumarten abzulehnen.

Schlussbetrachtung

Noch ist keineswegs sicher, wie die komplexen, globalen Zusammenhänge unser Lokalklima verändern werden und wie die Bäume darauf reagieren werden. Die Voraussagen betonen die Tendenz zur Erwärmung und zur Verstärkung von Witterungsextremen.

Es wäre aber falsch, aufgrund der bestehenden Unsicherheiten, nichts zu tun. Die im vorliegenden Papier empfohlenen Massnahmen sind waldbaulich zweckmässig, fördern die biologische Vielfalt und erhöhen die Stabilität und die Vitalität der Waldbestände. Mit einer langfristig angelegten Strategie der Risikoverteilung kann auch der Aufwand für eine sukzessive Umgestaltung der Wälder zu anpassungsfähigen, wirtschaftlich leistungsfähigen Bestockungen über einen längeren Zeitraum verteilt und minimiert werden.

Parallel zu den forstlichen Massnahmen muss auf politischer Ebene dafür gesorgt werden, dass die Emission von Treibhausgasen reduziert wird. Erhöhen sich die Temperaturen ungebremst im bisherigen Ausmass, droht eine beschleunigte Klimaveränderung, auf die viele Arten möglicherweise nicht hinreichend reagieren können.



Konsultierte Grundlagen

Waldbau und Klimaveränderung, Strategiepapier, Empfehlungen des Forstdienstes Kanton Thurgau, August 2007

Arbeitspapier zur Waldpflege und Waldverjüngung unter dem Aspekt der Klimaveränderung, Forstamt beider Basel, November 2006

Klimaänderung und die Schweiz 2050, OcCC Beratendes Organ für Fragen der Klimaänderung, Bern, März 2007

Vierter Sachstandsbericht des IPCC, Klimaänderung 2007, Zusammenfassung für politische Entscheidungsträger, ProClim

Allgemeine Forst Zeitschrift AFZ, Nr. 11 / 2007

Brang, P., Bugmann, H., Bürgi, A., Mühlethaler, U., Rigling, A., Schwitter, R., 2008, Klimawandel als waldbauliche Herausforderung, Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, in review



Kantonsforstamt St.Gallen
Davidstrasse 35
9001 St. Gallen
T 071 229 35 02
F 071 229 48 00
info.vdkfa@sg.ch
www.wald.sg.ch