

Ermittlung von sensitiven Standorten und Beständen

Journal Article**Author(s):**

Frehner, Monika; Huber, Barbara; Könz, Gianna; Zischg, Andreas

Publication date:

2021-06

Permanent link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000519592>

Rights / license:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#)

Originally published in:

Zürcher Wald 2021(3)

Schwerpunkt: Baumarten im Klimawandel



Z Ü R C H E R

Ermittlung von sensitiven Standorten und Beständen

Der Klimawandel kann die Standortbedingungen so schnell verändern, dass die natürliche Waldverjüngung von standortangepassten Baumarten kaum möglich ist. Ein Forschungsprojekt geht der Frage nach, wo und mit welchen Folgen diese Situation eintreffen kann.

von *Monika Frehner, Forstingenieurbüro Sargans, Barbara Huber, Forstingenieurbüro Thusis, Gianna Könz, Abenis AG Chur & Andreas Zischg, Universität Bern*

Im Rahmen vom Projekt «Adaptierte Ökogramme» wurden Baumartenempfehlungen unter Berücksichtigung des Klimawandels entwickelt. Diese wurden bei sogenannten «Waldtests» schweizweit an etwa 30 verschiedenen Beständen zusammen mit der Praxis diskutiert (Frehner et al 2018). Der «Zürcher Wald» hatte an einem Waldtest im Kanton Thurgau teilgenommen und 2017 darüber berichtet (Rutishauser 2017). Inzwischen wurden diese Baumartenempfehlungen mit der Tree App (Brang et al 2021, S. ... in dieser Ausgabe) benutzerfreundlich aufbereitet.

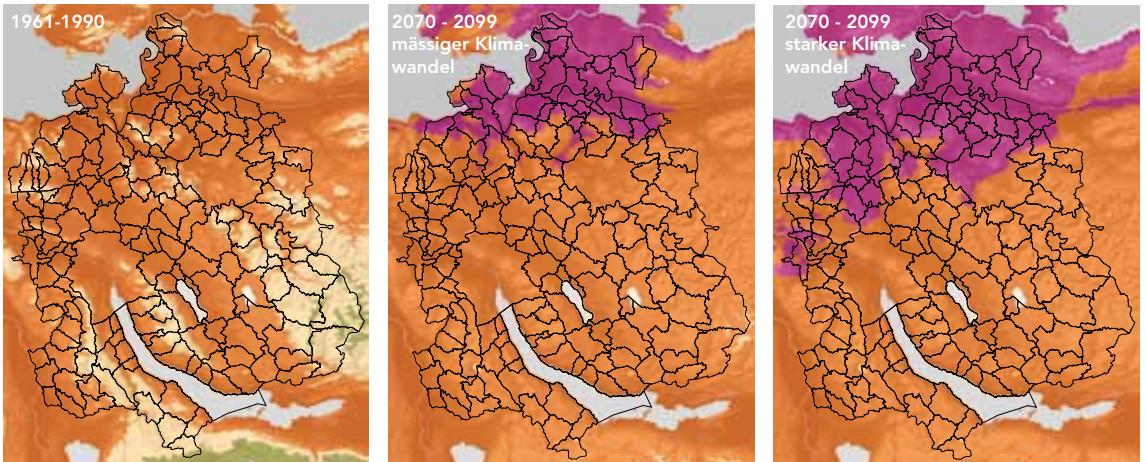
Von grundlegender Bedeutung für die

Tree App wie auch für die Ermittlung von sensitiven Standorten und Beständen sind die Höhenstufen. Sie werden modelliert für die Klimaperiode 1961 – 1990 sowie für 2070 – 2099 für einen mässigen und für einen starken Klimawandel. Die Karten der aktuellsten Modelle zeigt *Abbildung 1* am Beispiel des Kantons Zürich (Zischg et al 2021).¹⁾

¹⁾ Die neuen Höhenstufenkarten CH2018 lösen jene von CH2011 ab und werden im Herbst 2021 auch auf map.geo.admin.ch aufgeschaltet. Die Tree App greift direkt auf die Höhenstufenkarten in map.geo.admin.ch zu und wird ab dann mit den neuen Höhenstufenkarten arbeiten.

Höhenstufe	Definition (ohne Extremstandorte)
collin	Sommergrüner Laubwald. Wärmeliebende Baumarten wie Traubeneiche, Stieleiche, Linden, Kirschbaum, Spitzahorn und auf der Alpensüdseite Kastanie dominieren.
submontan	Buchenmischwald auf der Alpennordseite. Die Buche dominiert, aber auch wärmeliebende Baumarten wie Traubeneiche, Stieleiche, Linden, Kirschbaum und Spitzahorn sind im Bestand vorhanden.
untermontan	Buchenwald. Die Buche dominiert stark, beigemischt sind Tanne, Bergahorn, Esche etc. Der Unterschied bei der Oberhöhe von Tanne und Buche ist gering.
obermontan	Tannen-Buchenwald. Tanne und Buche dominieren, Fichte, Bergahorn etc. sind beigemischt. Tanne und Fichte erreichen deutlich höhere Oberhöhen als die Buche.
hochmontan	Tannen-Fichten- oder Fichtenwald. Tanne und Fichte oder im kontinentalen Bereich Fichte sowie, als Pioniere, Lärche und Waldföhre dominieren. Geschlossene Bestände mit relativ vollholzigen Bäumen und starker Konkurrenz zwischen den Bäumen.
subalpin	Fichtenwald, im kontinentalen Bereich als Pionier Lärche, südlich der Alpen auch Lärchen-Tannenwald. Lückige Bestände, bei der Fichte mit Rotten. Die Bäume sind abholzige und weisen schmale, lange Kronen auf.
obersubalpin	Lärchen-Arvenwald. Lückige bis aufgelöste Bestände. Die Bäume sind stark abholzige und weisen lange Kronen auf. Für die Fichte ist es zu kalt, sie überlebt nur südlich der Alpen auf warmen, felsigen Kleinstandorten.

Tab. 1: Definition der auf der Alpennordseite vorkommenden Höhenstufen gemäss Nais, ARGE Frehner et al. (2020).



Legende: collin submontan untermontan obermontan

Abb. 1: Kartenausschnitt der Vegetationshöhenstufen gemäss neusten Modellen (CH2018) im Kanton Zürich; Periode 1961 - 1990 (links); Periode 2070 - 2099 für einen mässigen (mitte) und einen starken (rechts) Klimawandel.

Höhenstufengrenzen wandern nach oben

Höhenstufengrenzen werden primär nach dem Vorkommen und dem Verhalten der Baumarten definiert (vgl. Tab. 1). Die Modelle bilden diese Höhenstufengrenzen möglichst genau nach. Als Referenz zur Herleitung der Grenzen werden hauptsächlich die Baumarten im Baumholz herangezogen. Die etwas älteren Bestände stimmen deshalb mit den modellierten Höhenstufen des Klimas der Periode 1961 - 1990, aber

nicht unbedingt mit dem aktuellsten Klima überein. Seit den 1960er bis 90er Jahren haben sich die Temperaturen in der Schweiz nämlich schon um etwa 1°C erwärmt (Abb. 2). Die Grenzen zwischen submontan und untermontan und zwischen untermontan und obermontan verschoben sich dadurch etwa 150 - 200 Höhenmeter nach oben. In der Krautschicht und in der Verjüngung kann das bereits sichtbar sein. Die unterste Grenze, jene von collin zu submontan, entspricht der Grenze der Buchen-

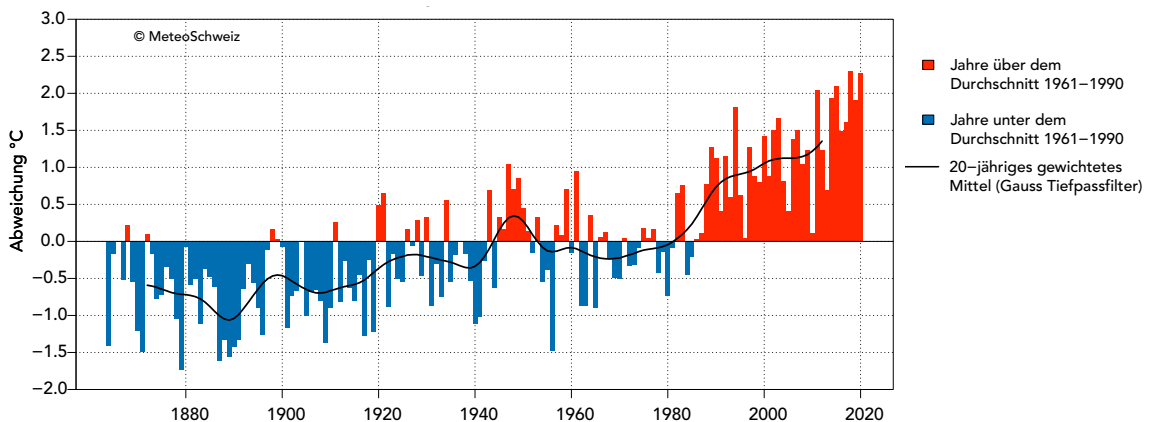


Abb. 2: Jahrestemperatur der Schweiz 1864 - 2020, Abweichung vom Durchschnitt 1961 - 1990, Quelle MeteoSchweiz.

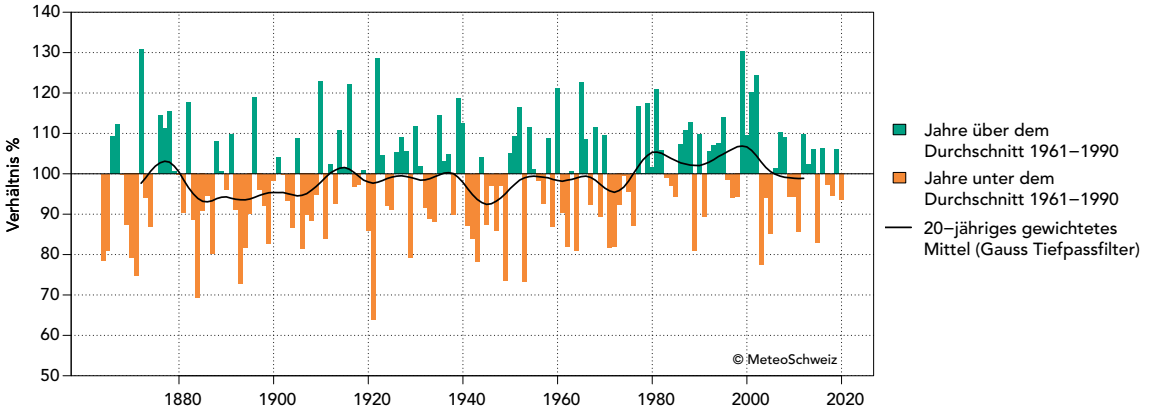


Abb. 3: Jahresniederschlag der Schweiz 1864 – 2020, Verhältnis zum Durchschnitt 1961 – 1990, Quelle MeteoSchweiz.

verbreitung (Tab. 1). In submontanen Gebieten, die auch im prognostizierten Klima 2070 – 2099 nicht die Stufe wechseln, kann es zwar deutlich wärmer werden als heute, es gibt aber noch genügend Niederschlag für die Buche. Sie wird dort ausser auf den nassen oder extrem trockenen Standorten

immer noch erwartet, evtl. dominiert sie aber nicht mehr so stark wie heute. In Gebieten mit prognostizierter colliner Stufe ist es warm und trocken. Die Buche wird nur noch beigemischt auf gut wasserversorgten Standorten erwartet. Die Grenze von collin zu submontan hat sich bis heute noch nicht

Baumartenempfehlungen RCP8.5 Fichte

- Keine Angabe
- Heute empfohlen
- Heute bedingt empfohlen
- Heute gefährdet
- In Zukunft empfohlen
- In Zukunft bedingt empfohlen

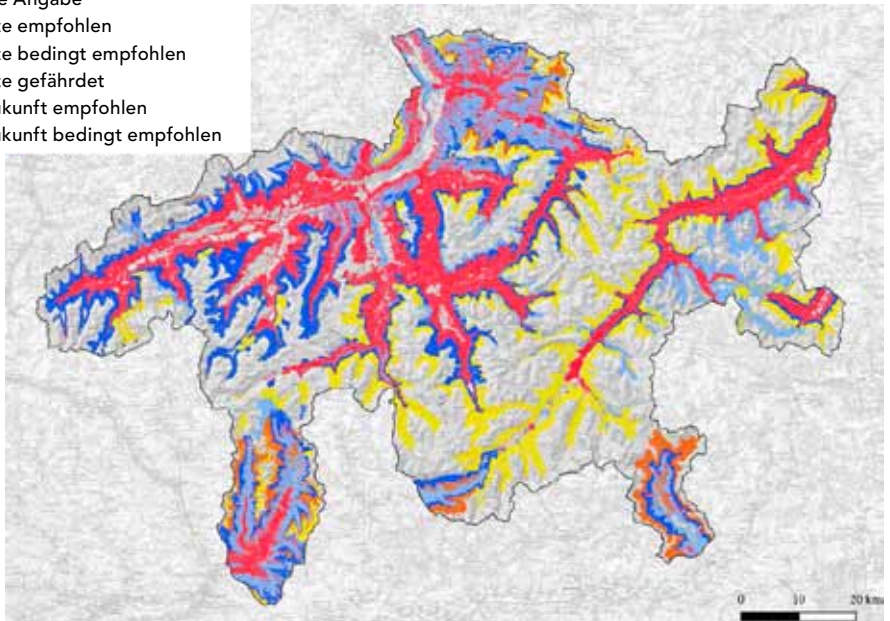


Abb. 4: Karte der Baumartenempfehlungen für den Kanton Graubünden am Beispiel der Fichte beim Szenario starker Klimawandel.

Änderung	Auswirkung	Massnahme
1) Wechsel von Lärchen-Arvenwäldern zu Fichtenwäldern	Schon vorhandene Arven gedeihen weiterhin gut; Fichten werden konkurrenzstark und können Arven zurückdrängen; erschwerte Verjüngung der Arve wegen Nassschnee und Lichtmangel; voraussichtlich kontinuierlicher Wechsel der Baumarten.	–
2) Wechsel von Fichtenwäldern zu Eichen- und Lindenmischwäldern sowie im Süden Kastanienmischwäldern	Starke und stellenweise rasche Abnahme der Fichten wegen Käferbefall, Trockenheit und Wärme; zukünftig wichtige Naturwaldbaumarten wie Eiche, Linde und Kirschaum ersetzen die Fichte kaum kontinuierlich infolge andauernden Frost- und Nassschneeverhältnissen; voraussichtlich Übergangsbestände mit Pionierbaumarten wie Birke, Zitterpappel, Salweide sowie Mehlsbeere und Vogelbeere.	Samenbäume von zukünftig wichtigen Naturwaldbaumarten anstreben, auch minderwertiger Qualität.
3) Wechsel von Buchenwäldern zu Eichen- und Lindenmischwäldern sowie im Süden Kastanienmischwäldern	Die üppige Verjüngung der Buche unterdrückt die Verjüngung der in Zukunft wichtigen Naturwaldbaumarten; kein kontinuierlicher Wechsel der Baumarten ohne Eingriffe.	gezielte Jungwaldpflege kann zukünftig wichtige Naturwaldbaumarten fördern.
4) Wechsel von subalpinen Fichtenwäldern zu untermontanen Buchenwäldern	starke Abnahme der Fichten wegen Käferbefall; zukünftig wichtige Naturwaldbaumarten wie Buche sowie Tanne ersetzen die Fichte kaum kontinuierlich, einzig beim in Zukunft wichtiger werdenden Bergahorn wird eine kontinuierliche Entwicklung erwartet; voraussichtlich Übergangsbestände mit Pionierbaumarten wie Birke, Zitterpappel, Salweide sowie Mehlsbeere und Vogelbeere.	Samenbäume von Tanne und Buche anstreben, auch minderwertiger Qualität.

Tab. 2: Die wichtigsten Auswirkungen der Höhenstufenverschiebung und Massnahmen auf sensitiven Standorten im Kanton Graubünden.

so stark verschoben, da sich die Niederschläge im Mittel noch nicht deutlich verändert haben (vgl. Abb. 3).

Wie gravierend sind Höhenstufenverschiebungen?

Um über die prognostizierten Veränderungen eine räumliche Übersicht zu bekommen und den Klimawandel besser in der Planung berücksichtigen zu können, hat der Kanton Graubünden zusammen mit dem Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» von BAFU und WSL das Projekt «Sensitive Standorte und Bestände» gestartet. Der Schlussbericht zu den Modellierungen liegt seit Kurzem vor (Frehner et al 2021).

Als Grundlage wurden für die einzelnen Baumarten Karten mit verschiedenen Eignungsstufen für einen mässigen und einen starken Klimawandel modelliert. Für das Beispiel Fichte und einen starken Klimawandel ist das Resultat in Abbildung 4 dargestellt. Bei starkem Klimawandel

werden im Kanton Graubünden deutliche Veränderungen bei der Eignung der Fichte erwartet: In den unteren Lagen wird sie grossflächig zunehmend gefährdet sein, in den mittleren Lagen wird sie auch in der Zukunft geeignet sein und in den hohen Lagen (oft Lärchen-Arvenwälder) wird sie neu auftreten.

Die Änderung der Eignung von Baumarten im Wald hat je nach Bedeutung der Baumart heute und in Zukunft unterschiedliche Auswirkungen. Tabelle 2 fasst für den Kanton Graubünden zusammen, bei welchen sensitiven Standorten die grössten Auswirkungen erwartet werden. Zur Ermittlung sensitiver Standorte (der aktuelle Bestand wird dabei nicht beachtet) wird die Übereinstimmung zwischen Baumarten, die beim heutigen Standorttyp vorkommen können und Baumarten, die beim künftigen Standorttyp erwartet werden, geprüft. Als «sensitiv» gilt ein Standort, wenn es keine oder nur sehr wenige Baumarten gibt, welche sowohl in Zukunft dominant oder wichtig sein wer-

den, als auch schon heute auf dem Standort dominant oder wichtig sind.²⁾

Wenig sensitive Standorte im Kanton Zürich zu erwarten

Im Kanton Zürich wurden keine analogen Modellierungen gemacht, und zur Frage des Vorkommens sensibler Standorte sind nur generelle Aussagen möglich. Relevant sind hier die Wechsel von Buchenwäldern zu Eichen- und Lindenschwäldern bei der Höhenstufenänderung von submontan zu collin. Allerdings gehören zu den aktuellen Buchen-Standorttypen meistens mehr als zwei wichtige beigemischte Naturwaldbaumarten, die auch im Naturwald der Zukunft wichtige beigemischte oder sogar dominante Baumarten sein werden. Solche Flächen werden daher nicht als sensitive Standorte bezeichnet. Auch in diesen Fällen ist aber darauf zu achten, dass die üppige Verjüngung der Buche nicht das Aufkommen von zukunftsfähigen Baumarten verhindert.

Ist die Schnittmenge zwischen den heute vorhandenen und den in Zukunft empfohlenen Baumarten klein oder nicht vorhanden, sprechen wir von sensiblen Beständen.

Sensitive Bestände

Ist die Schnittmenge zwischen den heute vorhandenen und den in Zukunft empfohlenen Baumarten klein oder nicht vorhanden, sprechen wir von sensiblen Beständen. Werden zusätzlich noch Baumarteninformationen aus den Bestandeskarten in die Modelle miteinbezogen, können auch solche sensitive Bestände ermittelt werden. In Graubünden wurde dies gemacht und die Übereinstimmung zwischen Baumarten, die heute im Bestand vorkommen und Baumarten, die beim Standorttyp Zukunft erwartet werden, geprüft.

Im Kanton Zürich sind sensitive Bestände meistens auf nicht sensiblen Standorten zu finden. Es gibt dort grundsätzlich Baumarten,

die heute und in Zukunft empfohlen sind. Mit Hilfe dieser Baumarten ist es schon heute möglich, den Bestand anzupassen. Ein Beispiel dafür ist ein Fichtenreinbestand bei einem Wechsel von 18a (Typischer Tannen-Buchenwald) zu 7a (Waldmeister-Buchenwald). Der Bestand ist sensitiv, da die Fichte in Zukunft nur bedingt empfohlen wird. Es gibt aber Baumarten, die heute schon gedeihen können und in Zukunft empfohlen sind (Buche, Bergahorn), oder wenigstens bedingt empfohlen sind (z.B. Tanne, Hängebirke, Lärche, Kirschbaum, Mehlbeere, Vogelbeere, Winter-/Sommerlinde, u.v.m.). Wir wissen somit, mit welchen Baumarten schon heute gute Voraussetzungen für die Zukunft geschaffen werden sollten.

Quellen

- Brang P., Erhardt E., Frehner M., Huber B., Rutishauser U., 2021: *Eine App für die Baumartenwahl im Klimawandel*. Zürcher Wald 3/21
- Frehner, M.; Brang, P.; Kaufmann, G.; Kuchli, C., 2018: *Standortkundliche Grundlagen für die Waldbewirtschaftung im Klimawandel*. WSL Ber. 66: 43 S.
- Frehner, M., Huber, B., Zischg, A. & Könz, G., 2021: *Schlussbericht des Gesamtprojektes «Sensitive Standorte und Bestände, Teil 3: Modellierung von sensiblen Standorten und Beständen für den Kanton Graubünden» im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel»*. Sargans, Forstingenieurbüro Frehner, Chur, Abenis AG & Bern, Universität Bern
- Rutishauser, U., 2017: *Angepasste Empfehlungen für Baumarten und Waldbau*. Zürcher Wald 4/17, S. 7-11
- Zischg, A., Huber, B., Frehner, M. & Könz, G., 2021: *Berechnung der Vegetationshöhenstufen auf der Grundlage der CH2018 Szenarien für die Schweiz*. Projekt im Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel». Chur, Abenis AG, Universität Bern & Sargans, Forstingenieurbüro Frehner

²⁾ Die genauen Ausscheidungskriterien sind: Keine Baumarten vorhanden, die heute im Naturwald dominieren und auch in Zukunft im Naturwald dominieren oder wichtige beigemischte Naturwaldbaumarten sind; sowie maximal zwei Baumarten vorhanden, die heute im Naturwald eine wichtige beigemischte Naturwaldbaumart sind und auch in Zukunft im Naturwald dominieren oder eine wichtige beigemischte Naturwaldbaumart sind.

Kontakt:

Monika Frehner, monika.frehner@bluewin.ch