

Höhengrenzen von Bäumen in den Bayerischen Alpen



BAYSIOS

Bayerisches Synthese-Informationen-Citizen Science Portal
für Klimaforschung und Wissenschaftskommunikation

Worum geht es eigentlich?

Weitreichende Folgen des Klimawandels machen umfangreiche Anpassungs- und Klimaschutzmaßnahmen in Bayern notwendig. Diese können in demokratischen Gesellschaften nur dann erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden, wenn diese von Bürgern und Bürgerinnen als **legitim, akzeptabel** und **machbar** angesehen werden.

Unter dem Motto „**Wissen vermitteln – Wahrnehmung fördern – Komplexität kommunizieren**“ werden in einem Citizen Science Ansatz über das BAYSICS-Portal ausgewählte Zielgruppen (z. B. Erholungssuchende, Pollenallergiker*innen, naturinteressierte Bürger*innen, Schüler*innen) angesprochen. Dadurch wird der Klimawandel durch eigene Beobachtungen in ihrem konkreten Umfeld erlebbar gemacht.

Empirische, experimentelle und theoretische Forschungsansätze aus Naturwissenschaften, Fachdidaktik und Umweltsoziologie ermöglichen attraktive Angebote für die Nutzergruppen. Gleichzeitig wird mit modernen Medien des Crowdsourcing relevantes Wissen zu Klimafolgen generiert.

BAYSICS ermöglicht damit **innovative** und **digitale** Formen der breiten Partizipation von Bürgern und Bürgerinnen an aktuellen Forschungsthemen und Wissenschaft, den **Transfer von Wissen** zur Komplexität des Klimawandels und seinen **regionalen Folgen** in die Gesellschaft sowie die Kombination von naturwissenschaftlichen und umweltbildenden Zielen.

Höhengrenzen von Bäumen in den Bayerischen Alpen

Bäume brauchen ausreichend Wärme, um wachsen und gedeihen zu können. Niedrige Temperaturen verlangsamen und begrenzen ihr Wachstum. Dabei reagieren die einzelnen Baumarten unterschiedlich empfindlich. In unseren Breiten ist nicht etwa die Winterkälte, sondern es sind die Temperaturen des kurzen Bergsommers, genauer gesagt seine Dauer: Bäume brauchen eine bestimmte Anzahl von Tagen mit mindestens 5° C, um ihr jährliches Triebwachstum abzuschließen. Wärmebedingte Baumgrenzen findet man in einer bestimmten Entfernung von Nord- oder Südpol, in Hochgebirgen in einer bestimmten Höhenlage.



Abb. 1: Meist liegen Wald- und Baumgrenze am Sonnhang höher als am Schatthang. Wie hoch am Berg noch Bäume vorkommen, hängt aber auch vom Relief, von Schuttströmen und Lawinenbahnen ab: oberhalb der Höllentalangerhütte (Bildmitte) ist der Nordwesthang (rechts) bewaldet, der steilere und felsigere Südosthang (links) hingegen nicht.

Leben im Gebirge

Mit zunehmender Höhe wird es im Gebirge immer kälter: Pro 1.000 Höhenmeter sinkt die Lufttemperatur um etwa 4,8 Grad. Die Vegetationsperiode – das ist die Zeit des Jahres mit Tagesmitteln größer als 5°C, in der die Pflanzen Photosynthese betreiben und wachsen können – wird immer kürzer. Parallel dazu nehmen Frost, Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit, Schneemenge und Schneedeckendauer zu. Die Wirkungen des Schnees auf junge Bäume sind widersprüchlich: Einerseits schützt er vor Frost, Eisbläse und winterlichem Verbiss, andererseits drückt er sie hangabwärts und fördert den Befall mit Schimmelpilzen. Um an der Baumgrenze zu bestehen, müssen Bäume diese Widrigkeiten bestehen – dafür brauchen sie nicht selten Jahrzehnte.



Abb. 2: Klein, aber alt: strauchförmige Fichte als Vorposten im alpinen Rasen

Bäume am Höhenlimit

Im Bergwald nimmt mit der Höhe der Anteil an Laubbäumen immer mehr ab. Wärmeliebende Laubbäume wie Spitz-Ahorn, Stiel-Eiche und Sommer-Linde erreichen ihre obere Höhengrenze bereits bei etwa 1.000 Metern über dem Meeresspiegel (submontane Stufe). Andere Arten wie Rot-Buche und Berg-Ahorn kommen, meist in Mischung mit Fichte und Tanne, bis 1500 m Höhe im Bergmischwald vor (montane Stufe).

Als Waldgrenze bezeichnet man die obere Höhengrenze von geschlossenen Waldbeständen – sie wird in Bayern von der Fichte in 1600–1700 m Höhe gebildet (tiefsubalpine Stufe). Oberhalb stehen die Nadelbäume (Fichten, Zirben, Lärchen) in kleinen Gruppen oder als einzelne, vom Wetter verformte Gestalten bis etwa 1.900 m ü.NN hinauf. Dazwischen gedeihen im Schutz der Schneedecke Krummholz-Gebüsche mit Latschen, Grünerlen, Strauchweiden, Ebereschen und Moorbirken.

Mit Baumgrenze ist die Höhenlage definiert, wo noch einzelne Bäume und Baumgruppen vorkommen können – und zwar aufrechte Bäume, mindestens 5 m hoch und mit einem dominierenden Stamm. Nach Körner (2012) dauert die Vegetationsperiode an der obersten Baumgrenze mindestens drei Monate bei einer mittleren Lufttemperatur von mindestens 6,4°C. Unterhalb dieser absoluten Wärmegrenze beeinflussen Geländegestalt (Exposition und Hangneigung), die Verteilung von Fels und Schutt und Störungen durch Muren, Lawinen und Steinschlag, aber auch Rodung und Beweidung die exakte Lage der Baumgrenze.

Oberhalb der Baumgrenze können in den alpinen Rasen vereinzelte Vorposten der Baumarten mit weniger als 5 m Höhe oder Krüppelwuchs mit weniger als 1 m Höhe vorkommen. Die Obergrenze der Vorposten wird als Baumindividuumgrenze bezeichnet.



Abb. 3: Waldgrenze und Baumgrenze im Wettersteingebirge (Aufnahme vom Kreuzeck, 1600 m); links unten ist die Obergrenze des Buchen-Bergmischwaldes (1400–1500 m) erkennbar; die Waldgrenze wird vom tiefsubalpinen Fichtenwald (ca. 1600 m) gebildet; oberhalb schließen sich ausgedehnte hochsubalpine Latschengebüsche an, links oben im Bild mit den Zirbenbeständen am Schachenschloss (1800 m); der lokale Verlauf der Baum- und Waldgrenze wird durch Felswände und Schutthalden, aber auch durch Almen mitbestimmt; oberhalb der Baumgrenze (hier bei 1900 m) bis zum Gipfel baumfreie alpine Rasen, Firnfelder und Felsfluren (links Dreitorspitze 2681 m, rechts Anstieg zum Hochwanner, 2744 m).

Was haben Gebirgsbäume mit der Klimaforschung zu tun?

Die Vermutung liegt nahe, dass die einzelnen Baumarten mit steigenden Temperaturen immer weiter oben im Gebirge vorkommen könnten. Weil Bäume sehr langsam wachsen, hinkt die Verschiebung der Baumgrenze der Klimaänderung immer um mindestens 50 Jahre hinterher, möglicherweise um mehr als 100 Jahre (Körner 2012). Die Verschiebung läuft also vor unseren Augen ab!

Aus den Forschungen des Botanikers Otto Sendtner ("Vegetationsverhältnisse Südbayerns" 1854) liegen sehr genaue Daten vor, wo sich vor rund 170 Jahren die oberen Höhengrenzen von Pflanzen in den Bayerischen Alpen befanden. Damals – am Ende der sogenannten Kleinen Eiszeit – war es im Alpenraum durchschnittlich rund 2° kälter als heute: Rechnerisch verschieben sich die Wärmegrenzen um bis zu 400m!

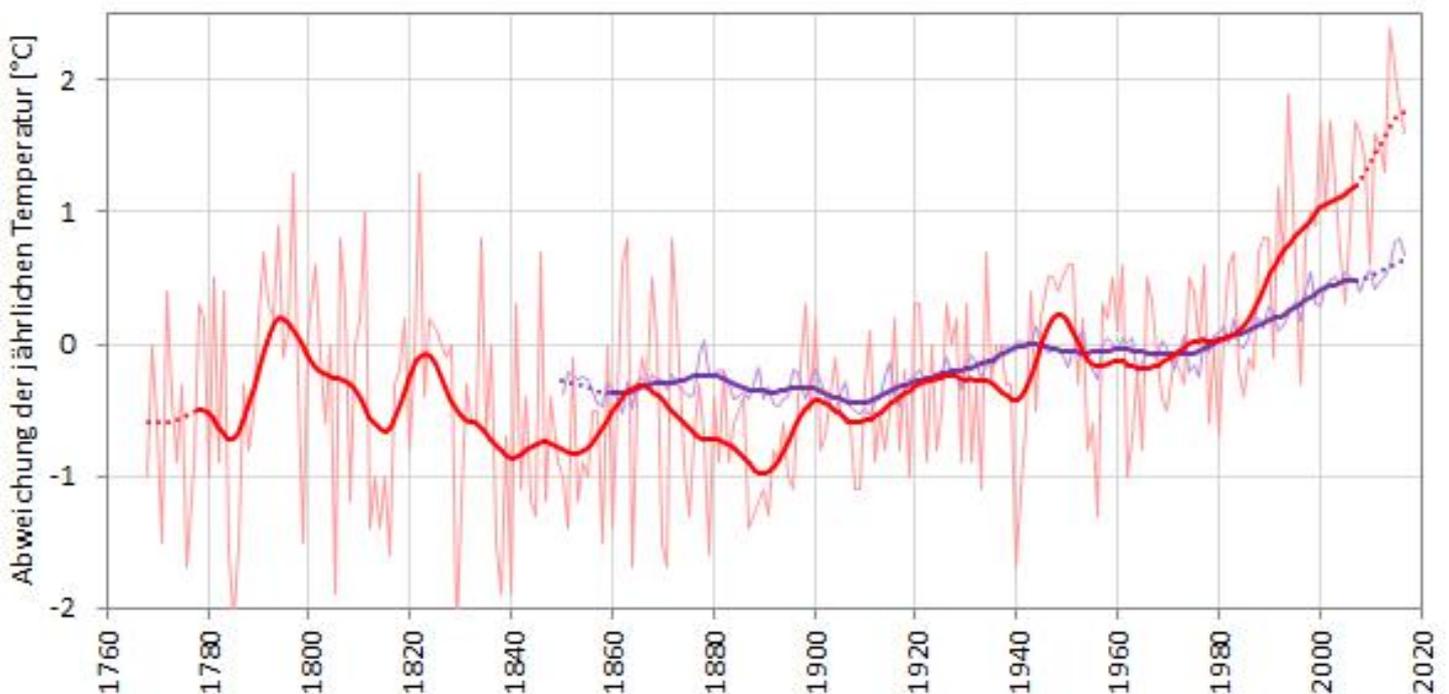


Abb. 4: Entwicklung der mittleren Jahrestemperatur weltweit 1850–2017 (violett) und in Österreich 1767–2017 (rot). Dargestellt sind jährliche Abweichungen vom Mittel der Jahre 1961–1990 (dünne Linien) und deren geglättete Trends (dicke Linien, 21-jähriger Gauß'scher Tiefpassfilter) (Morice u.a. 2012, Auer u.a. 2007).

Quelle: <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/lufttemperatur>

In unserem Projekt wird erforscht, wo aktuell die oberen Höhengrenze für die einzelnen Baumarten in den Bayerischen Alpen liegen. Und ob sie sich die artspezifischen Höhengrenzen seit Otto Sendtners Zeiten entsprechend verschoben haben.

So können Sie mitmachen:

Wir brauchen möglichst viele Daten zu den aktuellen Höhengrenzen und suchen daher Teilnehmer, die bei ihrer Bergwanderung nach Bäumen Ausschau halten und uns ihre Beobachtungen melden.

Es geht dabei um:

- besonders hochgelegene Vorkommen einer Baumart (von insgesamt 22 Arten der Auswahlliste)
- in drei Größenklassen (kleiner 1 m, 1- 5 m, größer 5 m)
- von einem beliebigen Berg der Bayerischen Alpen



Abb. 5: Machen Sie mit – geben Sie Ihre Beobachtung gleich auf der Wanderung per Smartphone ein. Oder machen Sie sich unterwegs Notizen (z B. auf unserer Checkliste) und tragen Ihre Beobachtung daheim am PC ein.

In diesen Höhenlagen der Bayerischen Alpen sind die Obergrenzen der einzelnen Baumarten zu erwarten:

Wo erwarten wir obere Höhengrenzen in den bayerischen Alpen?

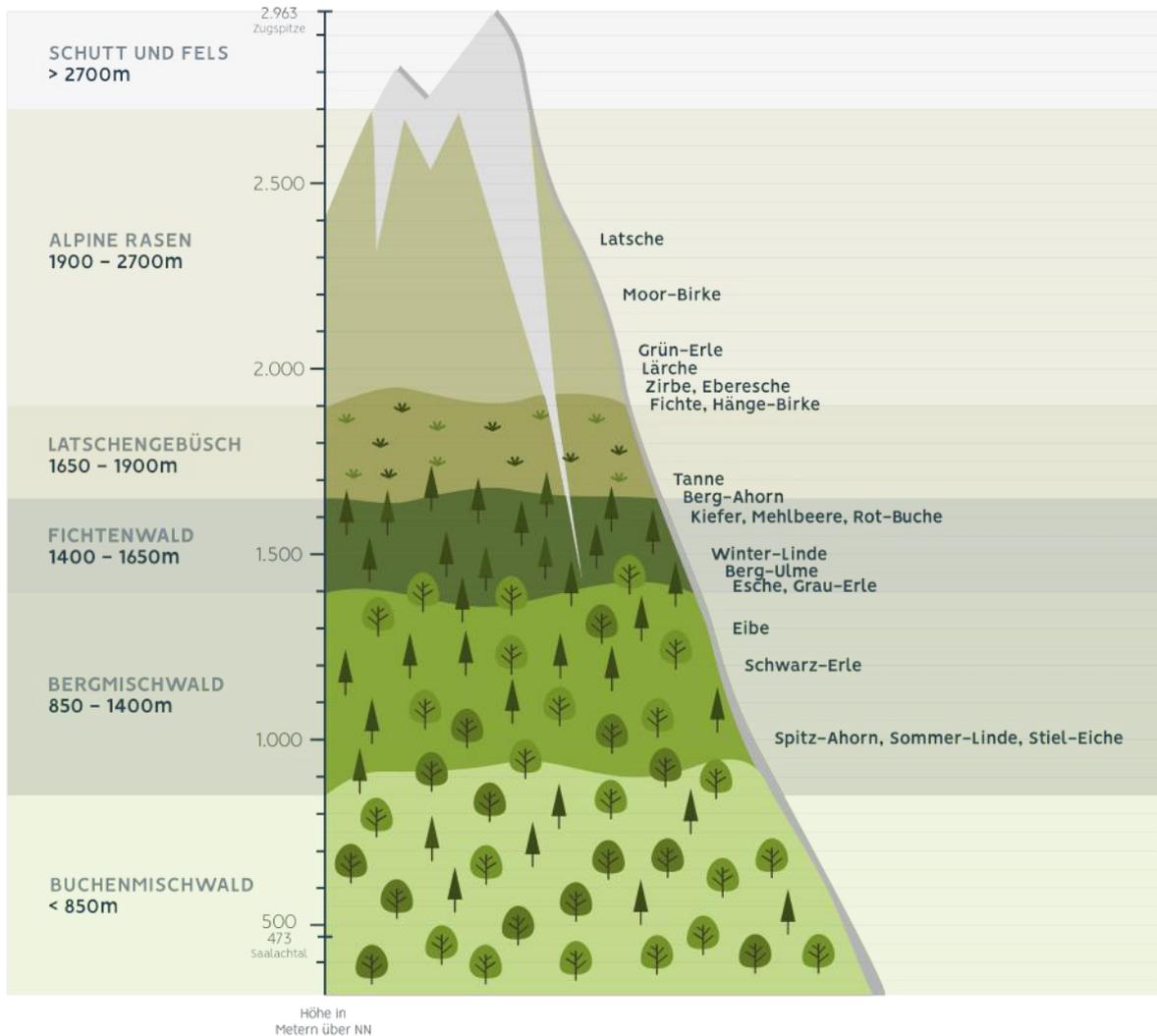


Abb. 6: Grafik der oberen Höhengrenzen in den bayerischen Alpen.

Impressum

Grafiken, Fotos, Layout: BAYSICS

Stand: April 2021