



Wald und Klimawandel im Nationalpark Gesäuse

 LUTZ PICKENPACK

Der Klimawandel ist nicht nur in aller Munde, sondern im Wald bereits in der Realität angekommen. Die Häufung von Hitze- und Trockenperioden und dadurch bedingte Borkenkäfermassenvermehrungen, aber auch immer extremere Wetterereignisse und ihre Folgen sind in dieser Häufung ein deutliches Zeichen dafür, dass sich unser Klima verändert. Das Thema mag zwar grundsätzlich nicht neu sein, die Geschwindigkeit, mit der der Klimawandel und seine Folgen für uns Realität werden, dürfte viele „Nicht-Experten“ dennoch überraschen.

Klimaveränderungen sind aus der Erdgeschichte durchaus bekannt. Die Rückbesiedelung Mitteleuropas nach der Eiszeit durch den Wald ist ein gutes Beispiel für die Entwicklung von Waldökosystemen im Klimawandel. Im Unterschied dazu geht der vom Menschen verursachte Klimawandel mit einer

Geschwindigkeit vonstatten, die mit nichts in der Erdgeschichte vergleichbar ist. Bäume sind langlebige Organismen, die oft eine Lebenserwartung von mehreren hundert Jahren haben und daher nicht in der Lage sind, sich an so radikale Veränderungen innerhalb weniger Jahrzehnte anzupassen.

Waldeigentümer:innen, die von der Waldbewirtschaftung leben, werden zunehmend vor große, wirtschaftliche Herausforderungen gestellt. In einem Nationalpark ist die Zielsetzung zwar grundsätzlich eine andere, aber auch hier ist es interessant zu wissen, was uns in Zukunft erwartet und wie sich der Wald im Klimawandel voraussichtlich entwickeln wird, wenn er nicht bewirtschaftet wird.

Um die Auswirkungen des Klimawandels auf den Wald darzustellen, hat das Land Steiermark das Forschungsprojekt „Dynamische

Waldtypisierung“ bei der Universität für Bodenkultur in Auftrag gegeben. Insgesamt 12 Forschungsinstitutionen mit mehr als 100 Wissenschaftlern erarbeiteten ein Tool, mit dem die Entwicklung auf allen Waldstandorten der Steiermark in den nächsten 80 Jahren unter verschiedenen Klimaszenarien dargestellt und digital abgerufen werden kann (Dynamische Waldtypisierung Steiermark – Agrar-Server Land Steiermark).

Bei der „Waldtypisierung“ geht es eigentlich um den „Waldstandort“. Dieser ist durch den Licht-, Wasser-, Wärme- und den Nährstoffhaushalt geprägt. In der Waldökologie ging man bislang von der Annahme aus, dass diese Faktoren zwar jährlichen Schwankungen unterworfen sind, prinzipiell aber zumindest innerhalb einer Umtriebszeit (dies ist der Zeitraum, in dem die meisten Baumarten „erntereif“ werden) von 100 bis 150 Jahren

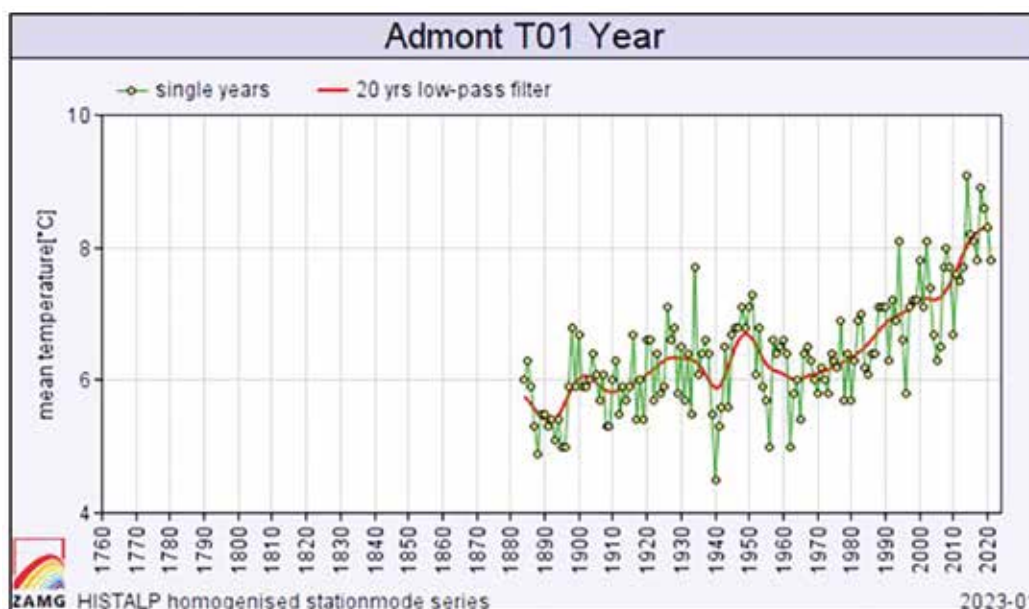


Abb. 1: Temperaturentwicklung der Wetterstation Admont bis 2021 – Quelle: ZAMG

unverändert bleiben. Der Klimawandel ändert einiges – es kommt Dynamik ins Spiel, so auch beim Waldstandort.

Entwicklung der Niederschläge

Ob sich die Jahresniederschlagsmenge regional verändert, ist eher unsicher. Für den Südosten Österreichs wird langfristig eine Abnahme des Jahresniederschlags prognostiziert, während es für z.B. alpine Lagen, wie im Gesäuse, sogar leichte Zunahmen geben könnte. Es ist aber auf jeden Fall zu erwarten, dass sich die jahreszeitliche Verteilung der Niederschläge zwischen Sommer und Winter verändern wird und dass die durchschnittliche Gesamtniederschlagsmenge seltener, dafür aber intensiver ausfallen wird.

Entwicklung der Temperatur

Neben dem Niederschlag spielt die Veränderung der Temperatur die wohl entscheidendste Rolle für die Standortseigenschaften. Höhere Lufttemperaturen führen zu erhöhter Verdunstung. Der Pflanze steht somit weniger Wasser zur Verfügung, gleichzeitig gibt sie selbst auch mehr Wasser ab. Diese Tatsache ist auch für Regionen relevant, die noch über „vergleichsweise hohe“ Niederschlagswerte verfügen, wie beispielsweise das Gesäuse. Bei ungleichmäßiger Verteilung der Niederschläge verschärft sich diese Problematik noch. In der Folge kann es zu Trockenstress und Befall mit Sekundärschädlingen (z.B. Borkenkäfer) kommen. Im

Extremfall können Embolien zum Vertrocknen der Pflanze führen.

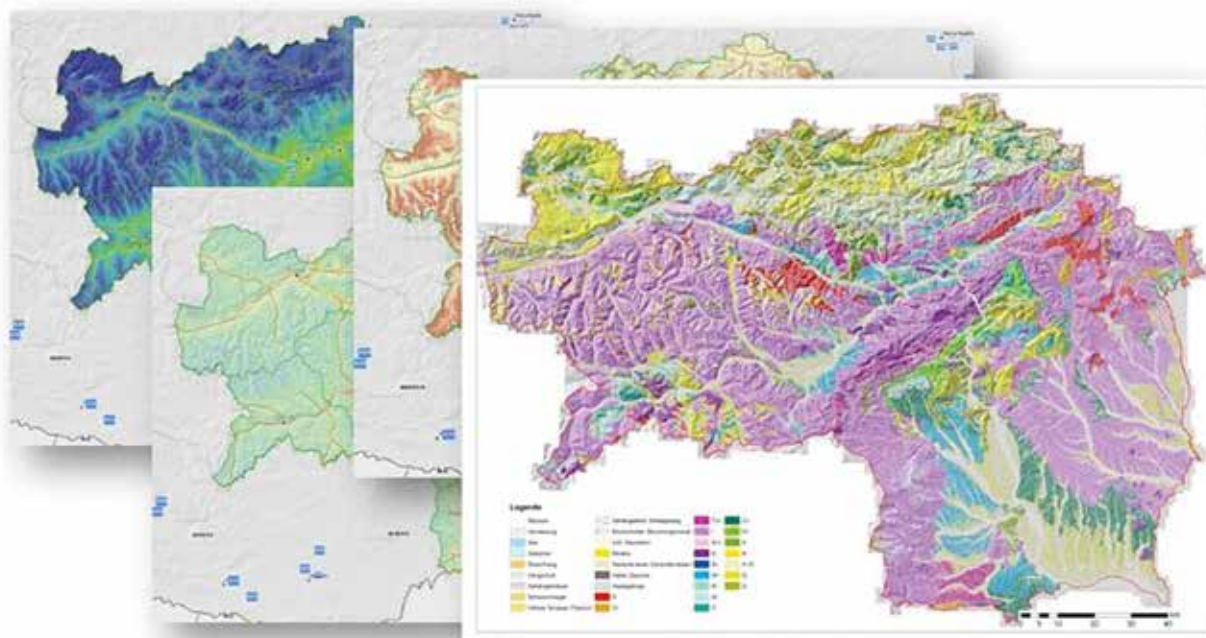
Dass sich die Temperatur rasch und stark verändert, ist bereits eine Tatsache. Die Diskussionen darüber, ob und wie das international festgesetzte 1,5 Grad Ziel von Paris erreicht werden kann, wird von der Realität bereits überholt. Das 1,5 Grad Ziel ist ein Durchschnittswert, der insbesondere in arktischen und alpinen Regionen schon jetzt übertroffen wird, wie ein Blick auf die Klimadaten von Admont zeigt (vgl. Abb. 1)

Die Aufzeichnungen zeigen, dass schon heute ein Temperaturanstieg von über 2 Grad bei uns die Realität ist und dass die Kurve weiter steil nach oben zeigt. Wie weit und wie schnell dieser Temperaturanstieg voranschreitet ist offen, weshalb die „Dynamische Waldtypisierung“ auch zwei unterschiedliche Klimaszenarien (RCP 4.5 und 8.5) darstellt. Diese „RCPs“ (Representative Concentration Pathways) sind von der internationalen Klimaforschung entwickelte Emissionsszenarien. Das RCP 4.5 entspricht einer Entwicklung, bei der zwar Maßnahmen zur Eindämmung des Klimawandels vorgenommen werden, diese aber nicht ausreichen, um das Pariser Klimaschutzziel von 1,5 Grad zu erreichen. Es entspricht einer Temperatursteigerung von rund 2 Grad bis zum Ende des Jahrhunderts im Vergleich zum aktuellen Klima (gemittelt im Zeitraum 1989 - 2018). Das RCP 8.5 steht dagegen für einen weiterhin massiv steigenden Treibhausgasausstoß, bei dem sich

die Temperatur um knapp 4 Grad bis zum Ende des Jahrhunderts erhöht. Die aktuellen Temperaturdaten im Alpenraum zeigen, dass das RCP 4.5 wohl kaum noch als realistisch angenommen werden kann. Selbst, wenn keine weitere Erwärmung mehr erfolgen sollte, bewirkt bereits die aktuelle Temperaturveränderung eine Verschiebung der Höhenstufen und damit der Waldgrenze um ca. 400 Höhenmeter nach oben (ca. 100 m pro 0,5°C). Dass dies weitreichende Konsequenzen für die Pflanzen- und Tierwelt nach sich zieht, dürfte leicht verständlich sein. Wie weit diese Konsequenzen reichen, kann man sich leichter vorstellen, wenn man sich die Vegetation an Orten vorstellt, bei denen aktuell eine um +2 Grad oder +4 Grad höhere Durchschnittstemperatur herrscht.

Entwicklung der Nährstoffe

Auch der Nährstoffkreislauf kann durch den Klimawandel betroffen sein: Mit steigenden Luft- und Bodentemperaturen kann es bei ausreichender Feuchtigkeit einerseits zu intensiver Gesteinsverwitterung und damit erhöhter Nährstoffnachlieferung kommen; andererseits bewirkt das veränderte Bodenklima auch eine raschere Umsetzung der organischen Substanz, was kurz- bis mittelfristig zu erhöhtem Nährstoffangebot, langfristig aber zu Humusabbau und Nährstoffverlusten führen kann. Als besonders sensibel gelten hier terrestrische Humusböden wie Rendzinen und Ranker, wie sie im Nationalpark Gesäuse oft vorkommen.



Wegen diesen Veränderungen muss von der klassischen Standortkartierung, die ein statisches (über lange Zeit unveränderliches) System von Standortseinheiten mit einheitlichen Eigenschaften unterstellt und das hypothetische Konzept der „Potentiell Natürlichen Vegetation“ nach Tüxen (1956) benutzt, abgegangen und mit Hilfe von Standortstypen neu definiert werden. Eine dynamische Waldtypisierung beschreibt also ein System von veränderlichen Standortzuständen.

Für die Erarbeitung der Datengrundlagen wurde auf eine Vielzahl bereits vorhandener Daten zum Wald in der Steiermark zurückgegriffen. Dies sind etwa Daten zur Topographie, zum Klima, zur Geologie, zur historischen Waldnutzung, zu Landnutzungsänderungen, aber auch eine Vielzahl vorliegender Standorts-, Boden- und Vegetationsaufnahmen sowie chemische und physikalische Bodenanalysen. Zusätzlich wurden auf 1.800 Probestellen detaillierte, terrestrische Erhebungen zu Boden, Vegetation und Baumbestand durchgeführt. Auf 360 Flächen wurden Bodenproben zur chemischen und physikalischen Analyse genommen und ausgewertet. Die Grundlagendaten wurden für den gesamten steirischen Wald auf 10 x 10 Metern gerechnet und anschließend auf 30 x 30 Meter große Flächen kategorisiert, sodass Prognosen mit größtmöglicher Genauigkeit erstellt wurden.

Unter Verwendung der oben genannten Daten und bei Betrachtung der beiden unterschiedlichen Klimaszenarien ist es möglich, den Bodenwasserhaushalt, den Gesamtwasserhaushalt, den Wärmehaushalt sowie den Nährstoffhaushalt jedes Waldstandorts für unterschiedliche Zeitpunkte in der Zukunft (bis Ende des 21. Jahrhunderts) – zu modellieren und damit die Baumarteneignung auf den unterschiedlichen Waldstandorten abzuschätzen.

Konsequenzen für den Wald

Diese Phase der Klimaumstellung bringt große Unsicherheit und Instabilität für den Wald. Die Fichte (60 % Anteil in der Steiermark) wird bis in oberen Höhenstufen anfälliger für Schadinsekten und Trockenschäden. Starkniederschläge und Sturmereignisse mit hohen Windgeschwindigkeiten werden zunehmen. Dabei sind vorgeschädigte und ungepflegte und damit weniger vitale Bestände anfälliger, als von Menschen professionell bewirtschaftete Bestände. Die Entwicklungsbedingungen für wärmeliebende Forstschadinsekten wie Borkenkäfer, werden sich deutlich verbessern. Neue, bisher unbekannte Schadfaktoren (Krankheiten, invasive gebietsfremde Arten) sind zu erwarten, die die Vitalität und Stabilität der Wälder zusätzlich negativ beeinflussen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die **Temperaturentwicklung** und die prognosti-

zierte Baumarteneignung für die **Fichte** und die **Eiche** im Nationalpark Gesäuse. A = aktuell (Durchschnitt 1989 - 2018), B = RCP 8.5 zwischen 2036 - 2065 und C = RCP 8.5 von 2071 bis 2100.

Die Abbildungen zeigen recht deutlich, wie radikal die prognostizierten Veränderungen sein werden. Die Baumart Fichte wird nur noch in höchsten Lagen geeignete Bedingungen vorfinden. Es ist davon auszugehen, dass die Fichtenbestände im Nationalpark schon innerhalb der nächsten Jahrzehnte auf Grund von Borkenkäferschäden flächig absterben werden. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Fichte im Nationalpark nicht mehr vorkommen wird. Auf Grund der vorhandenen Altbestände und der Naturverjüngung wird sich wieder eine neue Fichtengeneration entwickeln. Dort, wo Mischbaumarten seltener vorkommen (z.B. Gstatterbodener Kessel), werden diese Bestände erneut sehr fichtenreich sein. Wie lange diese dann überleben werden, bis die Fichten erneut ausfallen, ist schwer abschätzbar. Es wird aber ein Prozess in Gang gesetzt werden, bei dem der Fichtenanteil über mehrere Baumgenerationen zurückgehen und die Mischbaumarten im Gegenzug zunehmen werden.

Umgekehrt wird es bei wärmeliebenden Baumarten, wie z.B. der Eiche, sein. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass eine Entwicklung, wie sie Abbildung 4 suggeriert,

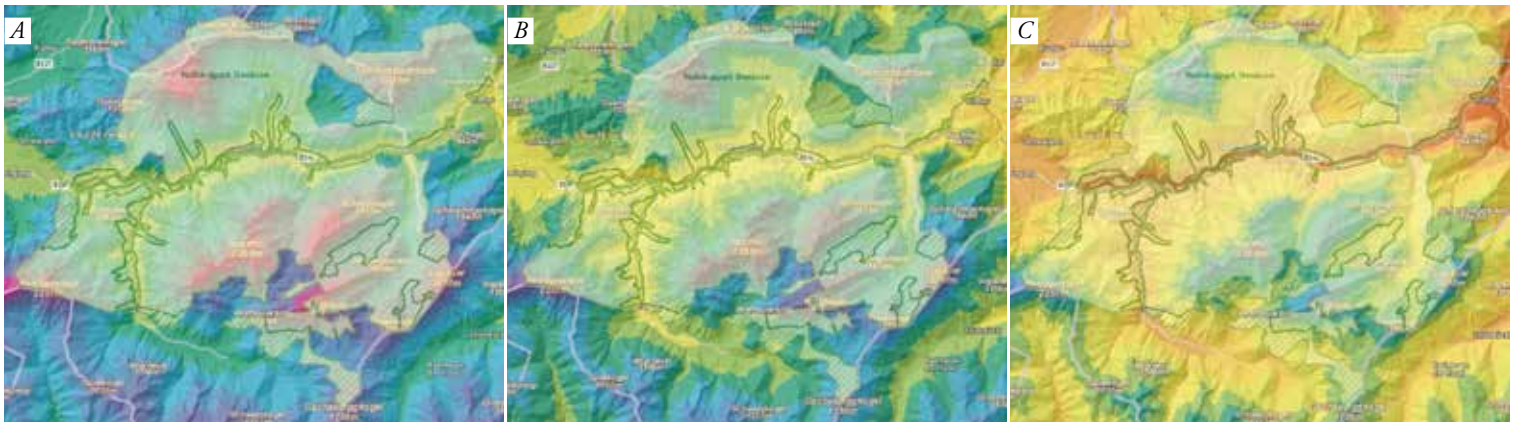


Abb. 2: Temperaturentwicklung im Nationalpark Gesäuse von 1989 bis 2100 – Quelle: GIS Steiermark, dynamische Waldtypisierung

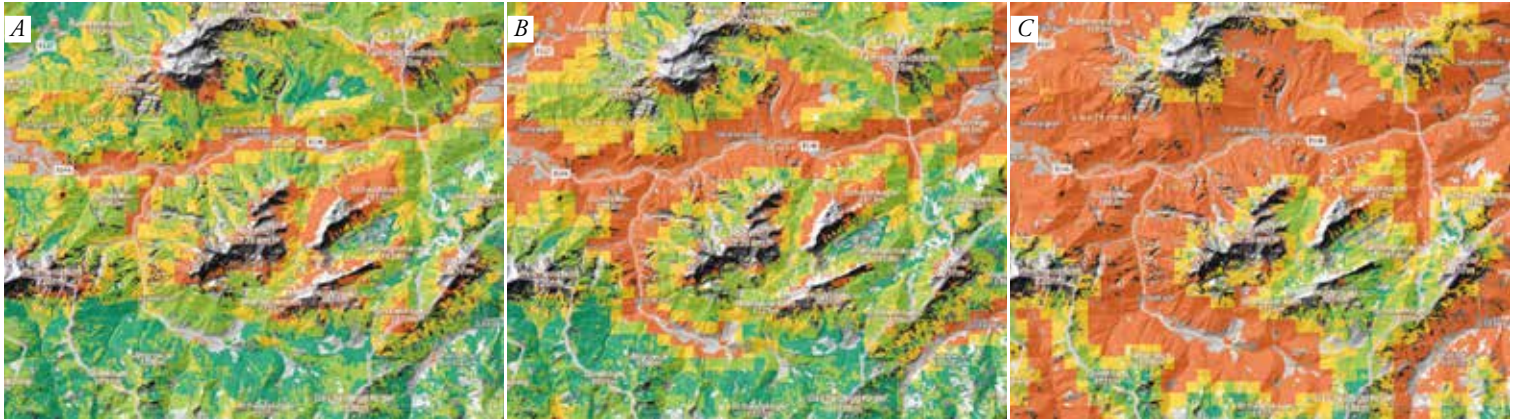


Abb. 3: Baumarteneignung Fichte im Nationalpark Gesäuse von 1989 bis 2100 – Quelle: GIS Steiermark, dynamische Waldtypisierung

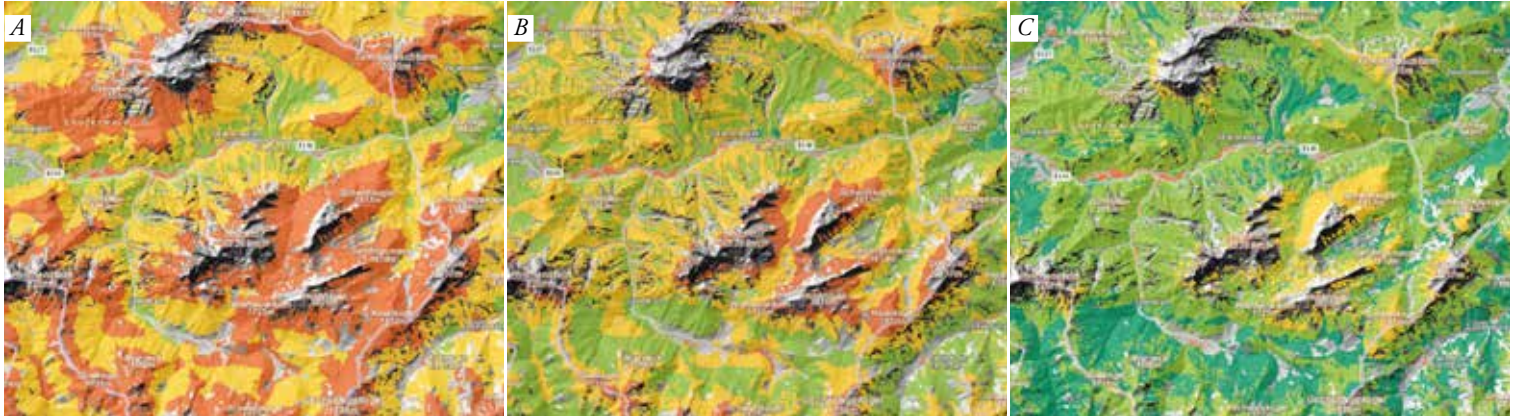


Abb. 4: Baumarteneignung Eiche im Nationalpark Gesäuse von 1989 bis 2100 – Quelle: GIS Steiermark, dynamische Waldtypisierung

nicht stattfinden wird, weil dazu die Mutterbäume fehlen, die eine natürliche Ausbreitung der Eiche rasch vorantreiben könnten, auch wenn sie sich auf diesen Standorten eignen würde. Die Ausbildung einer neuen Klimawaldgesellschaft (Gleichgewicht aus angepassten Baumarten) wird demnach viele Jahrhunderte brauchen.

In einem Wirtschaftswald, wo ungeeignete Baumarten nach einer Störung entfernt und dann durch andere Baumarten ersetzt werden, wird die Veränderung hin zu geeigneteren Waldtypen viel rascher vorstattengehen, als in einem unbewirtschafteten Nationalpark, wo im Sinne des Prozessschutzes

die Natur alles selbst regeln soll. Diese Aussagen sind völlig wertfrei zu verstehen, weil in einem Nationalpark grundlegend andere Ziele verfolgt werden als in bewirtschafteten Wäldern.

Die *Dynamische Waldtypisierung* ist grundsätzlich als Entscheidungshilfe für Waldbesitzer:innen konzipiert worden, wie man als Bewirtschafter auf den Klimawandel reagieren kann. Aber auch für einen Nationalpark sind diese Modelle von Bedeutung, um eine Vorstellung zu entwickeln, wohin die Reise für den Wald gehen wird. Dass es zu weitreichenden Veränderungen kommen wird, ist absehbar. Welche Konsequenzen sich

daraus ergeben, ist zu diskutieren. Für viele Bereiche, wie z.B. die Verkehrssicherungspflichten entlang von Straßen, Bahnlinien und Wanderwegen, wird dieser Wandel ebenso Konsequenzen haben, wie für seltene und geschützte Tier- und Pflanzenarten, oder das Landschaftsbild im Nationalpark Gesäuse.

Dr. Lutz Pickenpack

Fachbereichsleiter Wald- und Wildmanagement, Leiter der Steiermärkischen Landesforste