

Licht am Boden ist eine zentrale waldbauliche Steuerungsgrösse für eine vielfältige Waldverjüngung. Bilder: Florian Zellweger

Eine Übersicht über die Lichtverhältnisse in Schweizer Wäldern

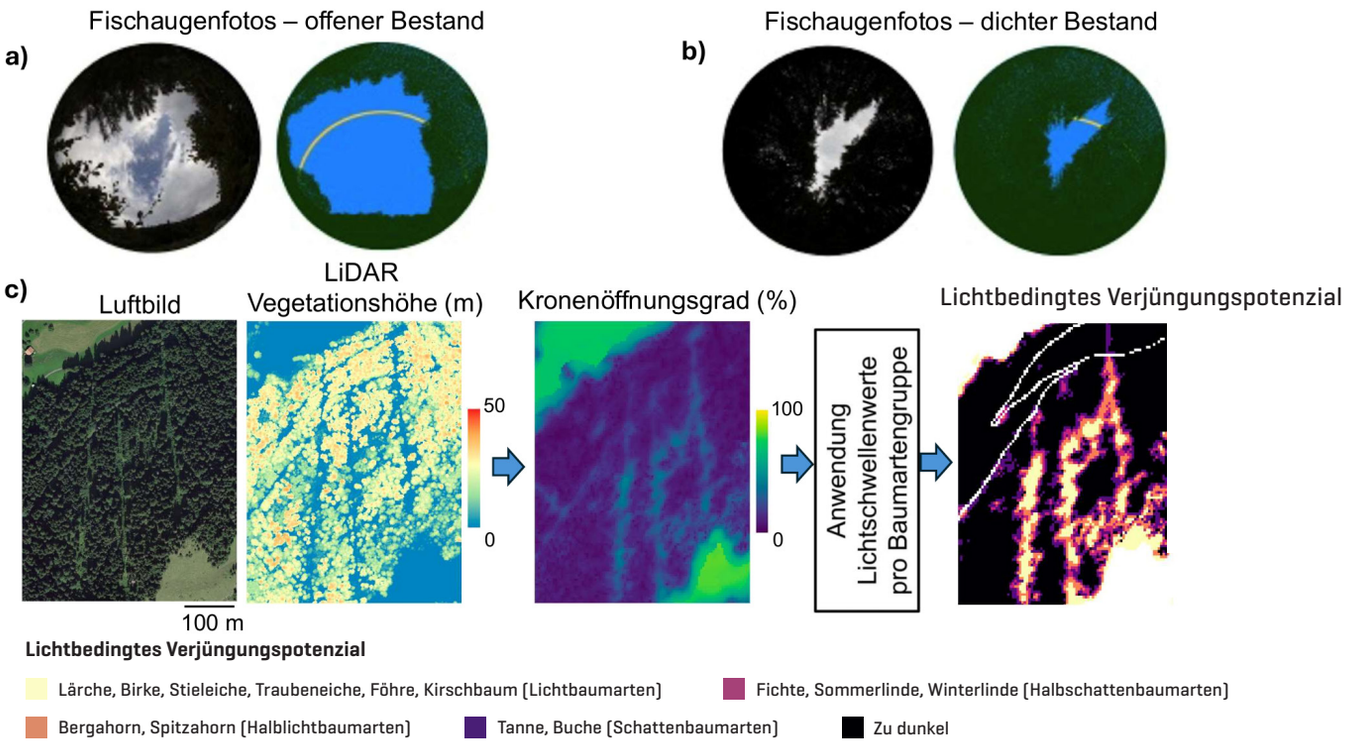
Eine neue schweizweite Hinweiskarte zeigt, wo im Wald genügend Licht vorhanden ist, damit sich Verjüngung verschiedener Baumarten gut entwickeln kann. Sie hilft, Eingriffe gezielter zu planen, Prioritäten zu setzen und die Wirkung von Verjüngungseingriffen zu kontrollieren.

Florian Zellweger[1)], Martin Brüllhardt[2)], Sandro Bischof[1)], Christian Ginzler[1)], Samuel Zürcher[3)]* | In der Praxis stellt sich oft die Frage: Reicht das Licht für das Wachstum der Verjüngung von Zielbaumarten, oder ist es nötig, einzugreifen? Hier setzt die neue Hinweiskarte zum lichtbedingten Verjüngungspotenzial an. Sie zeigt flächendeckend für die Schweiz und Liechtenstein, wo die Lichtverhältnisse ausreichen, damit sich Jungbäume (0,3 bis 3 m Höhe) vital bis ins Stangenholz entwickeln können, vorausgesetzt, die Lichtverhältnisse bleiben ähnlich. Wichtig: Die Karte zeigt nicht die «optimalen» Lichtbedingungen, sondern ein Mindestniveau für ausreichendes Wachstum. Sie arbeitet mit fünf Lichtklassen, in welche die berücksichtigten Baumarten anhand ihrer Lichtansprüche eingeteilt wurden. Als Orientierung kann die Karte auch für andere Baumarten der jeweiligen Klasse verwendet werden. Klasse-1- oder Lichtbaumarten sind Lärche, Birke, Stiel- und Traubeneiche, Waldföhre sowie Kirschbaum. Als Halblichtbaumarten (Klasse 2) gelten Berg- und Spitzahorn. Fichte, Sommer- und Winterlinde sind Halbschattenbaumarten (Klasse 3), während Buche und Tanne zu den Schattenbaumarten (Klasse 4) zählen. Bei Lichtklasse 5 ist es zu dunkel für das vitale Aufwachsen sämtlicher Baumarten.

** Die Autoren sind für die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL)[1)], die Fachstelle Waldbau[2)] sowie die Gebirgswaldpflege GWP[3)] tätig.*

LiDAR- und Felddaten

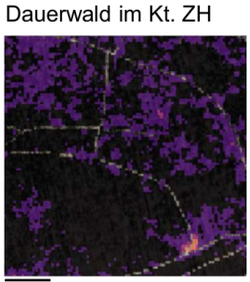
Die Karte kombiniert eine aus LiDAR-Fernerkundungsdaten berechnete Karte des Kronenöffnungsgrads mit Erfahrungswissen aus der Praxis. Förster und Försterinnen aus 39 Forstrevieren aus der ganzen Schweiz



a) und b) links: Fischaugenfoto aufgenommen im Feld, a) und b) rechts: aus LiDAR-Daten abgeleitetes Fischaugenfoto. Aus den LiDAR-basierten Fischaugenfotos wurde der Kronenöffnungsgrad hergeleitet und für die Schweiz sowie für Liechtenstein modelliert. c) Methodischer Ablauf zur Berechnung des lichtbedingten Verjüngungspotenzials. Das Luftbild dient lediglich als visueller Eindruck dieses exemplarischen Testgebiets.

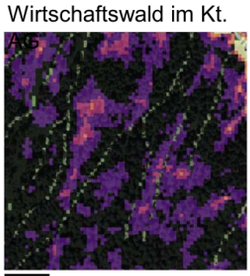
Anwendungsbeispiele

Dauerwald im Kt. ZH



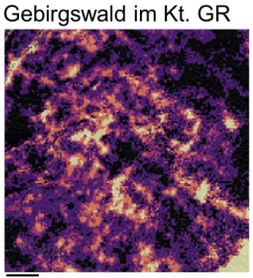
Fast nur Flächen mit Klassen «Schattenbaumarten» und «zu dunkel» sichtbar: Trotz regelmässiger Eingriffe wachsen hier nur Schattenbaumarten erfolgreich auf. Falls man aufgrund des Klimawandels die Baumartenvielfalt mit nicht schattentoleranten Baumarten ergänzen will, muss man auch grössere Lücken schaffen.

Wirtschaftswald im Kt.



In diesem Wald wurde gemäss Betriebsplan die Förderung von Lichtbaumarten bezweckt. Die Karte zeigt kleine Lücken mit Kronenöffnungsgraden für Halbschattenbaumarten und Kleinstflächen für Halblichtbaumarten. Das Ziel wird nicht erreicht, da die Lücken zu klein sind für Lichtbaumarten.

Gebirgswald im Kt. GR



Hier hat es seit Jahren genügend Licht für eine baumartenreiche Waldverjüngung. Falls ungenügende Verjüngung vorhanden, müssen andere Gründe als das Licht für den Mangel verantwortlich sein (Vegetationskonkurrenz, Wildeinfluss, Samenangebot oder Pflegerückstand).

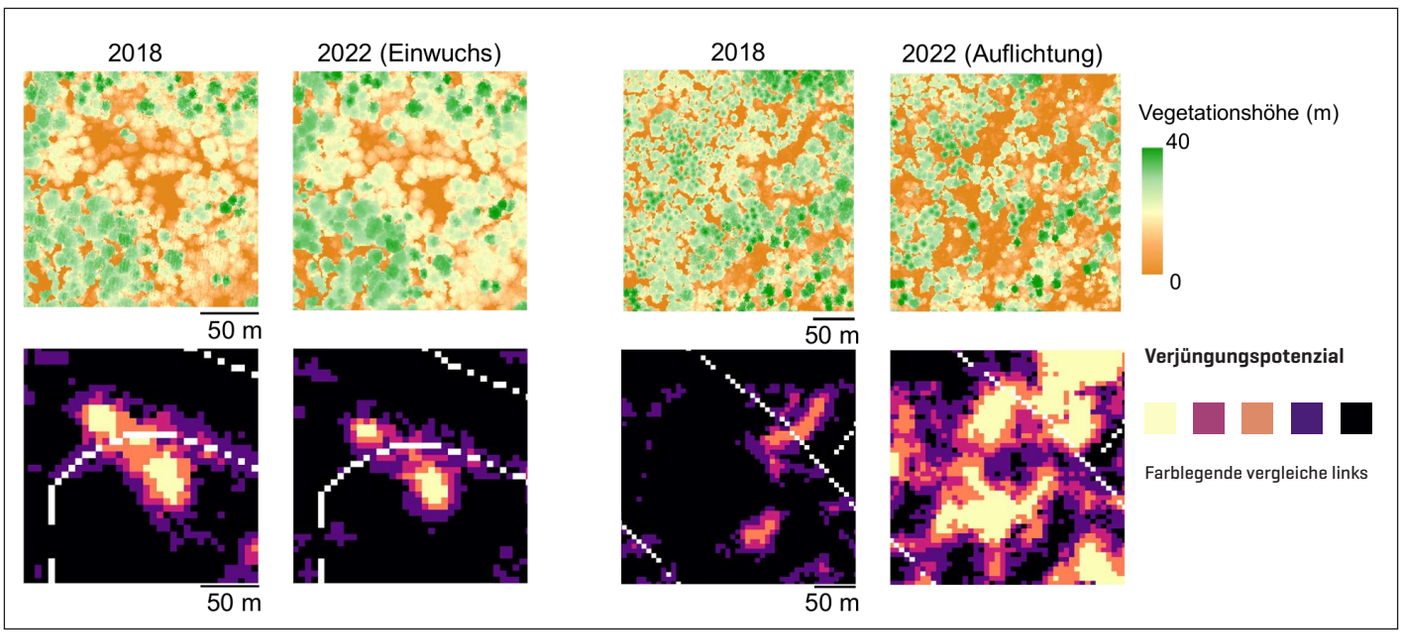
Schutzwaldkomplex im Kt. GR



Hier wurden entlang der Waldstrassen viele Verjüngungsflächen mit geeigneten Lichtbedingungen für alle Baumarten geschaffen. Im schlechter erschlossenen Teil bleiben die Altbestände bisher mehrheitlich geschlossen und dunkel. Weitere Holzschläge sollten v.a. dort erfolgen.

Verjüngungspotenzial Farblegende vergleiche oben

Vier exemplarische Beispiele, wie die Karte in der Praxis angewendet werden kann.



Aktualisierte LiDAR-Daten erlauben ein Monitoring: Entwicklung der Vegetationshöhen (oben) und des daraus abgeleiteten Verjüngungspotenzials (unten) zwischen den LiDAR-Befliegungsjahren 2018 und 2022 für zwei Gebiete im Mittelland.

und aus verschiedenen Höhenlagen wurden gebeten, in ihrem Revier für zahlreiche Bäumchen verschiedener Baumarten eine gutachtliche Einschätzung abzugeben: Reichen die vorherrschenden Lichtbedingungen für genügend Höhenzuwachs in den nächsten Jahren aus? Oder ist es entweder zu dunkel, oder müsste in Kürze ein forstlicher Eingriff erfolgen, um genügend Licht für die Verjüngung zu schaffen? Insgesamt wurden 2158 Bäumchen mit Höhen zwischen 0,3 und 3 m erfasst. Darauf basierend wurden pro Baumartenklasse Grenzwerte für den notwendigen Kronenöffnungsgrad abgeleitet. Die Grenzwerte wurden landesweit angewendet. Die Karte stellt somit, basierend auf den durchschnittlichen Einschätzungen der Schweizer Forstfachleute, Orte dar, deren Lichtverhältnisse für eine erfolgreiche Verjüngung ausreichen oder nicht genügen.

Von Forstpraktikern validiert

Ein Prototyp der Karte wurde von 29 Forstpraktikern aus der ganzen Schweiz validiert und – unter Berücksichtigung der unten genannten Limitierungen – grösstenteils als zutreffend und nützlich erachtet.

Anhand der Karte kann festgestellt werden, ob eine Fläche den für die jeweilige Zielbaumart geeigneten Lichtbereich aufweist. Entsprechend lassen sich dadurch waldbauliche Massnahmen planen und mit prioritären Waldfunktionen wie Schutzwald abstimmen. Für Jungwaldpflege, Pflanzungen oder Wildschutzmassnahmen ist es sinnvoll, sich auf Bestände zu fokussieren, in denen gemäss der Karte bereits genügend Licht für die Zielbaumarten vorhanden ist. Ob ein Holzschlag den gewünschten Effekt für die Lichtbedürfnisse verschiedener Zielbaumarten hatte, kann mithilfe von laufend aktualisierten Versionen der Karte im Rahmen einer Wirkungskontrolle überprüft werden. Das ermöglicht Vorher–nachher-Vergleiche und macht die Entwicklung von Beständen über mehrere Jahre sichtbar. Die Karte wird im Rahmen des Schweizerischen Landesforstinventars (LFI) aktualisiert, sobald neue LiDAR-Daten vorliegen, was je nach Kanton alle zwei bis sechs Jahre der Fall ist.

Weiter kann die Karte mit Baumartenempfehlungen zum Beispiel aus der Tree-App und/oder mit Angaben aus Bestandeskarten kombiniert werden, um abzuleiten, wo und wie viele Flächen mit ausreichenden Lichtbedingungen für die gewünschten Zukunftsbaumarten bereits vorhanden sind und wie sich diese Flächenanteile und deren räumliche Verteilung mit der Zeit verändern. Dies vereinfacht die Festlegung von Zielwerten bezüglich der Flächenanteile von verjüngungsgünstigen Waldgebieten und erleichtert das Abschätzen des Handlungsbedarfs.

Was die Karte kann – und was nicht

Wer die Karte nutzen will, muss einige Dinge beachten. Sie ist zwar ein hilfreiches Werkzeug, ersetzt aber nicht die Beurteilung im Bestand. Die Karte zeigt, wo die Verjüngung aufgrund genügender Lichtverhältnisse gut wachsen könnte, sie zeigt aber nicht, ob auch tatsächlich Verjüngung vorhanden ist. Möglicher Einfluss von Verbiss, Konkurrenzvegetation oder Bodeneigenschaften und Samenvorkommen werden in der Karte nicht berücksichtigt. Weiter sagt sie auch nichts aus über den Bedarf an Jungwaldpflege-Massnahmen zur Steuerung der Konkurrenzverhältnisse.

Auch wenn laut Karte «genügend Licht» vorhanden ist, bedeutet das nicht zwangsläufig auch «optimales Licht». Für beste Vitalität und produktionsorientierte Ziele ist oft mehr Licht sinnvoll. Da die meisten Baumarten auch mit weniger Licht keimen und anwachsen können, ist Vorverjüngung auch in den höheren Klassen (inklusive der Klasse 5, in welcher es eigentlich zu dunkel für Verjüngung ist) möglich. Diese braucht dann aber rechtzeitig mehr Licht, um sich entwickeln zu können.

Da sich Lücken durch das Wachstum der Oberschicht vor allem in Laubwäldern rasch wieder verkleinern, können Eingriffe nötig beziehungsweise sinnvoll sein, um das in der Karte angedeutete Wachstumspotenzial beizubehalten. Ohne Pflege kann das Potenzial somit schnell verloren gehen. In Beständen mit Bäumen und Sträuchern von circa 3 bis 7 m Höhe werden die Lichtbedingungen in der Unterschicht überschätzt. Die Karte zeigt in solchen Fällen ein hohes Potenzial

an, obwohl sich die Verjüngung bereits als Dickung oder Stangenholz etabliert hat.

Weiter ist zu beachten, dass der Einfluss des direkt einfallenden Sonnenlichts nicht berücksichtigt wurde, obwohl vor allem in höheren Lagen davon ausgegangen wird, dass das direkte Sonnenlicht für das Höhenwachstum der Verjüngung wichtig ist. Zwar wurde der Einfluss der direkten Sonneneinstrahlung auf die gutachtlichen Felderhebungen geprüft. Es zeigte sich jedoch, dass sich der Kronenöffnungsgrad zur Unterscheidung von genügenden und ungenügenden Lichtverhältnissen sowohl in Tief- als auch in Hochlagen statistisch besser eignet als die direkte Sonneneinstrahlung. Demzufolge basiert die vorliegende Karte ausschliesslich auf dem Kronenöffnungsgrad. Auch die Hangexposition und die Ausrichtung der Lücken werden momentan nicht berücksichtigt. Es sind Folgeprojekte angedacht, die darauf abzielen, die Karte durch den Einbezug der direkten Sonneneinstrahlung zu verbessern. Ebenso können bisher keine höhenstufenspezifischen Unterteilungen des Lichtbedarfs erfolgen, da das verwendete nationale Modell in den statistischen Tests am besten abschneidet. Die Karte beschränkt sich auf die vom LFI mittels Fernerkundung erfasste Waldfläche. Waldstrassen wurden bestmöglich ausgeschlossen. Für regionale oder kantonale Analysen kann es sinnvoll sein, die Karte mit einer Bestandeskarte oder einer kantonalen Waldmaske zu verschneiden, um die Waldflächenausscheidung zu vereinheitlichen.

Weil die Karte das Verjüngungspotenzial zum Zeitpunkt der LiDAR-Befliegung wiedergibt, ist die Datengrundlage unterschiedlich aktuell. Eine Karte mit den Jahresangaben der verwendeten LiDAR-Daten ist zusammen mit der Verjüngungspotenzialkarte online verfügbar.

Zeit sparen und Qualität steigern

Die Verjüngungspotenzialkarte ist ein praxisnahes Entscheidungsinstrument, um schneller beurteilen zu können, wo Handlungsbedarf besteht, um Eingriffe effizienter zu planen und um die Entwicklung von Beständen und Lichtverfügbarkeit systematisch zu verfolgen. Richtig eingesetzt kann sie Zeit sparen und die Qualität der waldbaulichen Entscheidungen verbessern.

Die Karte ist frei zugänglich und nutzbar

Die Karte sowie künftig aktualisierte Versionen können auf dem Geodatenportal des Bundes (siehe Link am Ende des Artikels). Auf dem Geoportal ist die Karte auch als WMS-Layer für die weitere Verwendung in einem GIS verfügbar. Die Karte des Kronenöffnungsgrads, welche für die Berechnung des Verjüngungspotenzials verwendet wurde, ist unter unten stehendem Link erhältlich.

Beide Produkte können uneingeschränkt benutzt werden, auch zu kommerziellen Zwecken. Das zugrunde liegende Forschungsprojekt wurde durch die Wald- und Holzforschungsförderung Schweiz (WHFF), durch diverse Kantone und das Fürstentum Liechtenstein sowie durch die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) finanziell unterstützt. Am Projekt beteiligt waren neben der WSL auch die Fachstellen Gebirgswaldpflege und Waldbau. ■

Links:
map.geo.admin.ch [Suchbegriff «Verjüngungspotentialkarte LFI» [sic!]]
doi.org/10.16904/envidat.744

