



Foto: Barbara Allgaier Leuch

Pflanzung von Traubeneichen mit Fichtenbeimischung (vorne im Bild) und Douglasien (in den steileren Hanglagen)

Wald und Klimawandel

Waldbaustrategien

Es wird wärmer und im Sommer trockener in der Schweiz. Das hat Folgen für den Wald. Was ist zu tun, um die klimawandelbedingten Risiken zu mindern und die Anpassung des Waldes zu unterstützen? In ihrem dritten Beitrag über das BAFU/WSL-Forschungsprogramm «Wald und Klimawandel» präsentieren Forscher waldbauliche Handlungsprinzipien und deren Anwendung anhand von Beispielen aus dem Forstrevier Schauenburg (BL) von Markus Eichenberger.

Von Kathrin Streit, Barbara Allgaier Leuch und Peter Brang.

In unserem letzten Beitrag haben wir die Auswirkungen des Klimawandels auf den Schweizer Wald skizziert («Wälder der Klimazukunft», WALD UND HOLZ 12/2016) und gezeigt, dass diese sowohl vom Standort als auch von der gegenwärtigen Bestockung abhängen. Sommerliche Hitze- und Trockenperioden dürften ab Mitte des 21. Jahrhunderts viel öfter auftreten und intensiver ausfallen als heute. Diese Ereignisse dürften, verbunden mit klimatisch begünstigten Schädlingen, deutliche Spuren im Wald hinterlassen. Bis Ende des Jahrhunderts werden sich auch die schleichend ansteigenden Temperaturen und die abnehmenden Sommerniederschläge immer stärker auswirken. In diesem Beitrag gehen wir der Frage nach, wie wir Lücken bei der

Erbringung von Waldleistungen möglichst verhindern, also klimawandelbedingte Risiken vermindern können.

Mit waldbaulichen Massnahmen lassen sich die Widerstandskraft des Waldes gegenüber Störungen, seine Erholungsfähigkeit nach Störungen sowie seine Anpassungsfähigkeit an ein sich änderndes Klima erhöhen. Die Massnahmen sollten sich dabei an fünf Handlungsprinzipien orientieren (Brang et al. 2016):

- 1) der Erhöhung der Baumartenvielfalt
- 2) der Erhöhung der Strukturvielfalt
- 3) der Erhöhung der genetischen Vielfalt
- 4) der Erhöhung der Störungsresistenz der Einzelbäume und
- 5) der Reduktion der Umtriebszeit resp. des Zieldurchmessers.

Die Handlungsprinzipien sind nicht auf der gesamten Waldfläche und in jeder Entwicklungsphase in gleichem Masse anzu-

wenden, vielmehr sollten dabei die Eigenheiten des jeweiligen Bestandes sowie des Betriebs berücksichtigt werden.

Eine Schlüsselsituation in der Bestandesentwicklung, welche es zu nutzen gilt, ist die Verjüngungsphase. Denn dann werden die Weichen in Bezug auf die Baumartenzusammensetzung gestellt. Was heute selbstverständlich ist, ist auch in einem zunehmend wärmeren und trockeneren Klima anzustreben: dass die verjüngten Bäume bis zur Hiebsreife bestehen können. Vielfältige Baumartensmischungen und Bestandesstrukturen sowie genetisch vielfältige Bestände führen wie in einem diversifizierten Anlageportfolio zu einem geringeren Risiko. Die Baumartenzusammensetzung kann etwa bis ins Stangenholz verändert werden, danach geht es darum, die Störungsresistenz der Einzelbäume zu erhöhen und

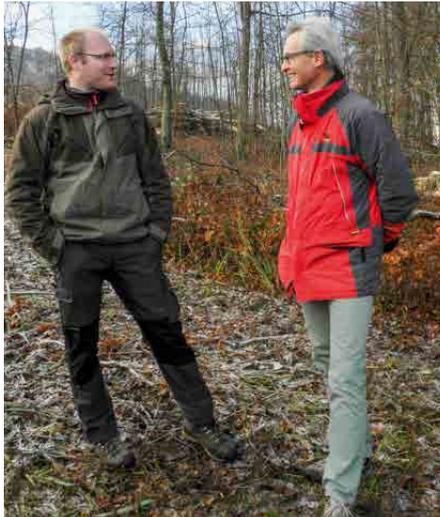
besonders gefährdete Bäume bzw. Bestände rechtzeitig zu nutzen.

Vieles im Waldbau bleibt auch in einem sich ändernden Klima gleich. Für die Baumartenwahl ist weiterhin der Standort wichtig, also das Klima und die Eigenschaften des Bodens. Doch müssen die heute gewählten Baumarten neu auch in einem wärmeren und trockeneren Klima bestehen können. In vielen Beständen bedeutet dies in den nächsten 100 Jahren einen Baumartenwechsel – in der Regel dann, wenn sie ohnehin verjüngt werden. Zu den wärmeliebenden und Trockenheit ertragenden Arten, welche in Zukunft eine grössere Rolle spielen dürften, gehören zum Beispiel Traubeneichen, Waldföhren, Douglasien, Kirsch-, und Nussbäume sowie Winterlinden, Feldahorne, Hagebuchen, Speierlinge, Elsbeeren und Mehlbeeren. Viele dieser Baumarten sind Lichtbaumarten. Grössere Öffnungen im Altbestand erleichtern ihre Verjüngung.

Eine vorhandene, zukunftsfähige Verjüngung sollte begünstigt werden. Die genetische Vielfalt kann durch lange Verjüngungszeiträume gefördert werden, was allerdings beim Einbringen von Lichtbaumarten kaum umsetzbar ist. Wichtig ist, Samenbäumen zukunftsfähiger Arten Sorge zu tragen, denn sie sind die Keimzellen für den Wald der Zukunft. Wo die Zukunftsbaumarten fehlen, soll auch gepflanzt werden. Die Frage, ob und wie die Verjüngung vor Wild geschützt werden kann, wird in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen.

Einschätzung von und Umgang mit Risiken

Bei der Anpassung des Waldes an den Klimawandel kann man passive, aktive und sehr aktive Strategien unterscheiden. Passiv bedeutet, dass man den Wald so bewirtschaftet wie bisher und nur nach Störungen spezifische Anpassungsmassnahmen trifft. Wie Pauli et al. (2016) für das schweizerische Mittelland zeigten, ist diese Strategie langfristig die kostspieligste aller untersuchten Strategien. Bewirtschafter, die eine aktive Strategie verfolgen, analysieren ihren Wald genau und passen ihre Massnahmen situationsbezogen an. Sie pröbeln dabei auch mit Baumarten und Eingriffsvarianten, um zukunftsfähige Bestände zu etablieren. Als sehr aktiv betrachten wir eine Strategie, wenn oft gepflanzt wird. Eine solche Strategie kann aufgrund der gesamtbetrieblichen Risikoeinschätzung sinnvoll sein. Wichtig ist, dass Pflanzungen und Versuche gut dokumentiert werden, um



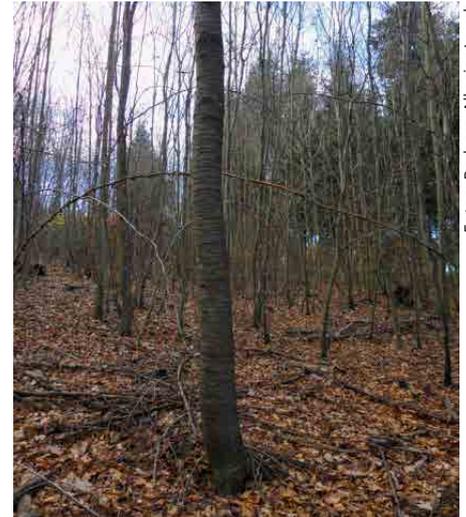
Markus Eichenberger (Leiter Forstrevier Schauenburg, BL) im Gespräch mit Peter Brang

später eine Erfolgskontrolle zu ermöglichen.

Anpassungsmassnahmen im Forstrevier Schauenburg (BL)

An einem kalten Dezembertag werden wir in Pratteln von Markus Eichenberger, dem Leiter des Forstreviers Schauenburg, in Empfang genommen. Markus Eichenberger – so werden wir an diesem Vormittag lernen – verfolgt in Absprache mit seinen Waldeigentümern eine sehr aktive waldbauliche Anpassungsstrategie. Als er 2011 das Forstrevier übernahm, waren diese Wälder zu 65% mit Buchen bestockt, gefolgt von Eschen mit 11% und Ahorn mit 8%. Schon bald stellte er fest, dass in den tieferen Lagen (ca. 400 m ü. M.) die Buchen auffällig viele Stammnekrosen und dürre Kronen aufwiesen. Für ihn steht daher fest, dass das Forstrevier langfristig nicht auf die Buchen setzen kann. Diese Einschätzung liegt nahe, denn die Wälder, die heute noch mehrheitlich in der submontanen Vegetationshöhenstufe liegen, werden gegen Ende des Jahrhunderts mehrheitlich einem Klima ausgesetzt sein, wie es heutzutage in der kollinen Höhenstufe vorkommt. Es wird angenommen, dass Buchen in diesem Klima nur auf besonders tiefgründigen und feuchten Böden Bestand haben werden.

Noch sind die Buchen aber in der Verjüngung äusserst vital und konkurrenzstark und lassen anderen Baumarten kaum Platz. Was tun? Markus Eichenberger führt uns in ein starkes Stangenholz auf ca. 600 m ü. M. auf einem mittleren Buchenwaldstandort. Seine Mitarbeiter haben Kirschbäume, Bergahorne und Nussbäume



Baumartenwechsel von Buche zu Kirschbaum dank Z-Baum-Durchforstung

begünstigt und geastet (Bild oben rechts). Die Buchen werden bis zur Ernte der Z-Bäume in ca. 40 Jahren grösstenteils verschwunden sein, die nächsten drei Eingriffe im Abstand von sechs Jahren werden sie stark reduzieren. Auf die Frage hin, weshalb er bei der Z-Baum-Auswahl nicht vereinzelt auch auf Buchen gesetzt hat, erwidert Eichenberger: «Die Buchen bringe ich innert 40 Jahren nicht ins Baumholz, und ihre Stammqualität ist schlecht.» In diesem Bestand wird also auf eine Erhöhung der Baumartenvielfalt und eine Reduktion der Umtriebszeit hingearbeitet.

Als Nächstes besuchen wir eine Verjüngungsfläche auf ca. 600 m ü. M., welche grösstenteils durch Windfall entstanden ist (Bild Seite 26). Reste des Altbestandes, eines dichten Buchen-Hallenwaldes, sind noch vorhanden. Die Vorverjüngung – bestehend aus Bergahornen, Buchen und Eschen – wurde auf den Stock gesetzt, es wurden Traubeneichen gepflanzt und mittels Einzelschutz vor Wildeinfluss geschützt. Zwischen die Eichen wurden Fichten gepflanzt. Sie sollen die Eichen bei Nassschnee stützen und mittelfristig als Papierholz enden. Dass der Wilddruck hier ein Problem darstellt, beweisen die gesetzten Fichten. «Normalerweise bleibt das Wild den Fichten fern, doch hier werden sie verbissen und gefegt», so Eichenberger. In den steileren Hanglagen wurden Douglasien gepflanzt und auch diese vor dem Wild geschützt. Eichenberger geht davon aus, dass in Hanglagen die Nassschneegefahr für die Eichen zu gross wäre.

Seit Eichenberger das Forstrevier im Jahr 2011 übernommen hat, wurden insgesamt 25 000 Bäume gepflanzt: hauptsäch-

Foto: Barbara Allgaier Leuch



Foto: Markus Eichenberger

Baumholz, das in den nächsten Jahren verjüngt werden wird (links), und Nekrose am Stammfuss einer Buche

lich Traubeneichen (50%), aber auch Douglasien, Speierlinge, Elsbeeren, Wildäpfel und Wildbirnen. Für Eichenberger ist der Klimawandel der ausschlaggebende Punkt für den angestrebten Baumartenwechsel. Eichennaturverjüngung gibt es kaum. Unter Schirm verjüngen sich Buchen, und sobald man den Bestand öffnet, kommen Bergahorne, Eschen und Buchen flächig auf. «Doch für diese drei Baumarten dürfte es hier in Zukunft zu warm und trocken werden», so Eichenberger.

Dass ein hoher Buchenanteil auf diesem Standort in Zukunft mit einem hohen Risiko einhergeht, ist gewiss. Wie im einflussreichen Abschnitt beschrieben, ist aber eine grosse Baumartenvielfalt für eine bessere Risikoverteilung sinnvoll. Kleinflächige Baumartenmischungen bringen auch Vorteile in der Wasser-, Nährstoff- und Lichtnutzung. So können Mischungen einen höheren Zuwachs erbringen als Reinbestände (Pretzsch et al. 2016) und sie bieten oft auch eine höhere Strukturvielfalt. Als Mischbaumart infrage kämen hier zum Beispiel Waldföhren. Dass Traubeneichen jedoch auf diesem Standort zukunftsfähig sind, wenn sie dem Wild- und Nassschneeinfluss entkommen, ist unbestritten. Traubeneichen weisen eine sehr breite ökologische Amplitude auf und können überall dort bestandesbildend aufkommen, wo sie nicht durch scharfe Winter- und Spätfröste bedroht oder durch konkurrenzstarke Baumarten verdrängt werden – denn bezüglich Wasserhaushalt, Boden substrat und Nährstoffen sind sie weitgehend anspruchslos (Michiels 2014).

Der letzte Bestand, in welchen uns Markus Eichenberger führt, ist ein lückiger Altholzbestand aus 70% Buchen und 30% Eichen (Fotos oben) auf ca. 400 m ü. M. Die Buchen zeigen Anzeichen von Stammnekrosen und weisen dürre Kronen auf. In den vorhandenen Verjüngungskügeln finden sich hauptsächlich Buchen. Möchte man hier die Eichen natürlich verjüngen, müsste man auf eine Eichennast warten, dann die Buchen in der Oberschicht, im Nebenbestand und in der Verjüngung entfernen, zäunen und nach Aufkommen der Verjüngung die alten Eichen abräumen. Falls sich doch viele Buchen mitverjüngen, müssten sie bei der Jungwuchspflege kurzgehalten werden. Dieses Vorgehen ist langwierig und aufwendig, und so wird sich Eichenberger vermutlich wieder für eine Räumung und die Pflanzung von Traubeneichen entscheiden.

Verschiedene Strategien

Folgendes Fazit hat sich an diesem kalten Vormittag im Forstrevier Schauenburg herauskristallisiert: Es gibt verschiedene Strategien, um mit den Unsicherheiten und Risiken bei der Waldbewirtschaftung im Klimawandel umzugehen. Welche Massnahmen letztlich zum Erfolg verhelfen, wird wohl erst die Zukunft weisen. Eine breite Baumartenpalette hilft, die Risiken zu verteilen, künstliche Verjüngung kann dazu beitragen. Dass die Handlungsspielräume an anderen Orten grösser sind als in diesem Revier, lassen Gespräche mit weiteren Förstern vermuten. Das Forstrevier Schauenburg dürfte aber

mit der Dominanz einer langfristig nicht zukunftsfähigen Baumart und dem hohen Wilddruck nicht alleine dastehen. Das zeigten auch die Diskussionen an der Sommertagung 2016 der Schweizerischen Gebirgswaldpflegegruppe (Allgaier Leuch et al. 2017).

Autoren

Dr. Peter Brang von der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) ist Co-Leiter des Forschungsprogramms «Wald und Klimawandel». Dr. Kathrin Streit und Barbara Allgaier Leuch arbeiten an der WSL für das Programm.

Literatur

- Allgaier Leuch B, Brang P, Zürcher N (2017): Die Anpassung des Gebirgswalds an den Klimawandel will geübt sein. *Bündner Wald* 70 (1): 48–52.
- Brang P, Küchli C, Schwitler R, Bugmann H, Ammann P (2016): Waldbauliche Strategien im Klimawandel. In: Pluess AR, Augustin S, Brang P (Red.). *Wald im Klimawandel. Grundlagen für Adaptationsstrategien*. Bern: Haupt. pp. 341–365.
- Michiels HG (2014): Die Standorte der Traubeneiche. *LWF Wissen* 75: 25–29.
- Pauli B, Stöckli B, Holthausen N, Rosset C (2016) Ökonomische Beurteilung waldbaulicher Strategien zur Bewältigung des Klimawandels im Schweizer Mittelland. In: Pluess AR, Augustin S, Brang P (Red.). *Wald im Klimawandel. Grundlagen für Adaptationsstrategien*. Bern: Haupt. pp. 311–337.
- Pretzsch H, Schütze G, Biber P (2016) Zum Einfluss der Baumartenmischung auf die Ertragskomponenten von Waldbeständen. *Allg Forst-Jagdztg* 187: 122–135.