



Faktor Licht als Turbo nutzen

In der Debatte, auf welchen Wegen wir zu klimafitten Wäldern gelangen, wird gerne der Begriff des naturnahen Waldbaues eingeworfen. Es entsteht dabei vorschnell der Eindruck, nur ein sich selbst überlassener Wald würde sich von alleine entwickeln. Im Gegensatz zu passiven Waldbesitzern – die ökologisch gesehen nichts falsch machen können – tun aktive Waldbauern gut daran, sich intensiv mit der Rolle des Lichtes in der Waldbewirtschaftung auseinanderzusetzen.

Pflanzen brauchen Licht zum Leben. Wenn Bäume gegen den Himmel wachsen, dann hat dies auch mit der Konkurrenz um Licht zu tun. Je weiter oben, desto größer die Lichtausbeute.

bei Baumartenmischung, Bestandsaufbau und -entwicklung kommt dem Faktor Licht im Wald eine zentrale Bedeutung zu.

Licht als Energiequelle

Licht ist die natürliche Energiequelle, welche die Fotosynthese ermöglicht. Dabei wird Lichtenergie in chemisch gebundene Energie umgewandelt. Ein Vorgang, der für das Leben auf unserer Erde von zentraler Bedeutung ist! Aus dem Kohlendioxid in der Luft und aus Wasser werden Kohlenhydrate – also Zuckerverbindungen – aufgebaut.

Von Hubert Zeiler

Jeder drängt zum Sonnenlicht. Dieser Kampf ums Licht war ein besonders starker Faktor in der Entwicklungsgeschichte von Pflanzen, und das Höhenwachstum von Bäumen zeigt, wie erfolgreich sich gerade Bäume angepasst und durchgesetzt haben. Gerade



FOTOS: M. BREUER

Die Waldpflege wirkt sich mehrfach positiv aus. Durch weniger Konkurrenz und mehr Licht wird das Wachstum der Bäume angeregt und die Einleitung der Verjüngung erst ermöglicht.

Diese werden zunächst in den Wurzeln gespeichert und von dort wieder dahin gebracht, wo sie der Baum braucht. Nebenbei wird Sauerstoff freigesetzt. Grüne Pflanzen als Nahrungsquelle und Sauerstoff zum Atmen sind zwei der wichtigsten Lebensgrundlagen. Licht ist aber meist auch mit Wärme verbunden – in Zeiten zunehmender Erderwärmung werden Trockenheit und Hitzestress immer mehr zur Belastung. Das erfordert vom Waldbauer nicht nur angepasste Baumartenwahl, es erfordert auch viel Fingerspitzengefühl: Einerseits braucht es ausreichend Licht für die Waldverjüngung, andererseits soll der Boden nicht austrocknen. Auch die Wasserversorgung im Waldboden hängt damit zusammen. Nadelbäume fangen in ihren Kro-

nen viel Regenwasser, bereits in der Dichtungspflege sollte daher die Wasserversorgung des Waldbodens mitberücksichtigt werden. Schon früh zeigten Durchforstungsversuche, wie sich die unterschiedliche Eingriffsintensität auf Wärmehaushalt, Bodentemperatur, vor allem aber auf die Wasserreserven im Boden auswirkt. Im stark durchforsteten Bestand sind die kapillarisch gebundenen Wasserreserven jedenfalls deutlich höher – die Wasserbilanz wird besser, weil mehr Niederschlag auf den Boden gelangt. Dies zeigt sich auch noch Jahre nach dem Eingriff.

Viele Facetten

Mit jedem Durchforstungseingriff ändert sich natürlich auch die Lichtverteilung im Kronenraum. Während die

Kronenbasis – also die Schattenkrone – vor einem Durchforstungseingriff nur wenig Licht bekommt, profitiert gerade sie und reagiert mit einer Zunahme der Blatt- bzw. Nadelmasse. Beobachtet wurde auch, dass über die Durchforstung die Vegetationsperiode verlängert wird. Für die Forstwirtschaft ergibt sich daraus eine deutliche Auswirkung auf die Produktionsperiode, gleichzeitig profitieren Bodenpflanzen und damit auch das Äsungsangebot für Wildtiere. Zwergsträucher wie die Heidelbeere benötigen ausreichend Licht, um zu gedeihen, gleichzeitig sind sie frostempfindlich und wachsen daher besonders gut unter einem lichten Bestandesschild. Viele Forstinsekten leben als Larven im toten Holz. Auch dabei spielen Licht und Wärme wie-

der eine zentrale Rolle. Die Larven des auffällig blaugrauen Alpenbocks besiedeln bevorzugt abgestorbene Buchen- oder Ahornstämme, die aufrecht in der Sonne stehen. Einmal erwachsen, braucht eine Reihe von Bockkäfern wieder Blütenpflanzen, die es im Wald beinahe nur auf Blößen oder Lichtschächten gibt. Das Thema „Licht im Wald“ hat also viele Facetten. Die Tierwelt im Waldökosystem ändert sich andauernd mit den Entwicklungsphasen – und die stehen wiederum in engem Zusammenhang mit dem Lichtregime.

Sonnen- und Schattenblätter

Den Forstwart interessiert der Holzzuwachs. Das heißt, er sollte sich um die Kronen seiner Waldbäume küm-



FOTOS: H. FLADENHOFER, H. ZEILER





Dunkle, undurchforstete Wälder sind in jeder Hinsicht artenarm. Die Wasserreserven in solchen Böden mit Rohhumusauflage sind gering, was wiederum den Hitzestress der Waldvegetation erhöht.

mern. In den Blättern und Nadeln läuft die Fotosynthese. Licht-, Schattenkronen ebenso wie Kronenkern sind je nach Baumart ganz unterschiedlich geformt. Fichte und Tanne besitzen eher schlanke Kronen, ihre Lichtkronen kann bis zu zwei Drittel der Kronenlänge ausmachen, die Buche hat dagegen eine breite, rundliche Krone. Bei ihr macht die Lichtkronen nur etwa ein Drittel aus. Buchen brauchen also mehr Platz als Fichten. Kaum beachtet wird auch, dass das Alter der Nadeln ebenfalls eine wesentliche Bedeutung für die Produktivität hat. Jeder Nadelbaum trägt mehrere Nadeljahrgänge. Bei Tannen können dies bis zu 25 sein. Die meiste Leistung bringen die jüngsten, frischen Nadeljahrgänge. Bei der Fichte können die letzten zwei Nadel-

jahrgänge 80 bis 85 % der Assimilation leisten. Die Sonnenblätter der Buche sind dick und klein, ihre Schattenblätter sind dagegen dünn und groß. Geht es um die Assimilation, leisten beide etwa gleich viel. Wobei hier die Jahreszeit und somit die Belaubung eine wichtige Rolle spielen. Im Mai leisten die Schattenblätter an der gesamten Buche im Bestand noch sehr viel, im Hochsommer fällt ihr Beitrag dann bis auf ein Drittel ab. Im zeitigen Frühjahr müssen sich auch all die Bodenpflanzen im Buchenwald beeilen, um noch vor Laubaustrieb genügend Licht für Blüte und Austrieb zu erlangen. Weiße Blütenteppiche von Buschwindröschen oder Bärlauch geben Zeugnis davon. Auch die Verjüngung erhält jetzt noch genügend Licht, um rasch auszutreiben. Ein Buchenwald wird gleichsam von unten nach oben grün. Im Herbst mit beginnendem Laubfall behält der Jungwuchs am Boden die grünen Blätter wiederum etwas länger und kann so im Schutz des Altholzes noch ein wenig länger wachsen. Auch bei der Tanne sind die Nadeln im Schatten deutlich länger, abgeflacht und längs des Triebes in einer Ebene ausgerichtet. Oben in der Krone stehen die kürzeren und dickeren Lichtnadeln dagegen rund um den Trieb. Sie werden vom Wild ungleich lieber geäst, weil die

Pflanze hier kaum oder keine Abwehrstoffe gegen Pflanzenfresser einlagert – dazu kommen Reh oder Hirsch aber erst, wenn der Baum am Boden liegt.

Bäume wachsen in der Nacht

Die Fotosynthese hängt eng mit der Intensität des verfügbaren Lichtes zusammen. Sogar die Blätter richten sich nach dem Sonnenstand aus, um möglichst viel Licht einzufangen. Schattbaumarten wie Buchen, Tannen oder Eiben kommen mit weniger Licht aus. Kiefern, Lärchen, Eichen, Birken oder Pappeln und Weiden brauchen viel Licht. Dazwischen liegen Fichten, Linden, Hainbuchen und der Bergahorn. Bei Schattenpflanzen wird der Lichtsättigungspunkt deutlich früher erreicht als bei Licht- oder Sonnenpflanzen. Spannend ist in diesem Zusammenhang, dass Bäume in unseren Breiten aber nicht am Tag, sondern vor allem nachts über wachsen. Das hängt eng mit dem Wasserhaushalt zusammen. Schweizer Waldforscher stellten fest, dass der Holzzuwachs an Baumstämmen hauptsächlich in der Nacht erfolgt. Der Gipfel liegt sogar nach Mitternacht. Ein Grund dafür ist das Wasserdampfdruckdefizit: Je wärmer die Luft, desto mehr Wasserdampf kann sie aufnehmen. Und je mehr Wasser die Luft potenziell aufnehmen kann, umso höher ist das Dampfdruckdefizit. Es geht um den Unterschied zwischen der vorhandenen Luftfeuchtigkeit und der zusätzlichen Menge an Wasserdampf, welche die Luft noch aufnehmen kann, bis sie gesättigt ist. Ist das Wetter warm, transpirieren Pflanzen – das heißt, sie geben Feuchtigkeit ab, wodurch sich die Blätter abkühlen. In einer heißen und trockenen Umgebung können die Temperaturen in Blättern bis auf 50 °C ansteigen. Solche extremen Temperaturen bremsen die Lebensfunktion von Bäumen und führen am Ende zum Absterben. Um nicht auszutrocknen, schließt der Baum die Spaltöffnungen seiner Blätter oder Nadeln – durch sie verdunstet er Wasser. Die Nächte sind kühler und in der Regel ist dann auch die Luftfeuchtigkeit höher als am Tag. Die Luftfeuchtigkeit ist also ein Schlüssel für das Baumwachstum. Um zu wachsen, muss der Baum genügend Wasser aus dem Boden aufnehmen und darf nicht zu viel Wasser über die

Transpiration verlieren. Das Baumwachstum ist also zeitlich entkoppelt von der Fotosynthese, die ja nur bei Sonnenlicht am Tag stattfinden kann.

Naturnähe

Naturnahe Waldwirtschaft wird heute vielfach mit dem Dauerwaldprinzip verbunden. Die Nutzung erfolgt hier einzelstammweise ohne Kahlschlag. Geht es im Zusammenhang damit um den Biotop- und Artenschutz, dann weist der österreichisch/deutsche Waldökologe Wolfgang Scherzinger darauf hin, dass es auch in Verbindung mit der Dauerwaldbewirtschaftung von Bedeutung ist, ausreichend Freiflächen bereitzustellen. Nur damit finden auch die lichtbedürftigen „Katastrophenarten“ Lebensgrundlage in ihrem Lebensraum Wald. Konkret führt er dazu an, dass entsprechend den Anteilen im Naturwald kleinere Freiflächen regelmäßig, größere Störungsflächen aber als seltenes Ereignis auftreten sollten. Beides ist mit dem Faktor Licht verbunden. Ob als Plenterwald oder Dauerwald betrieben – soll die Lebensraumqualität im Wirtschaftswald optimiert werden, ist ein breiter Spielraum



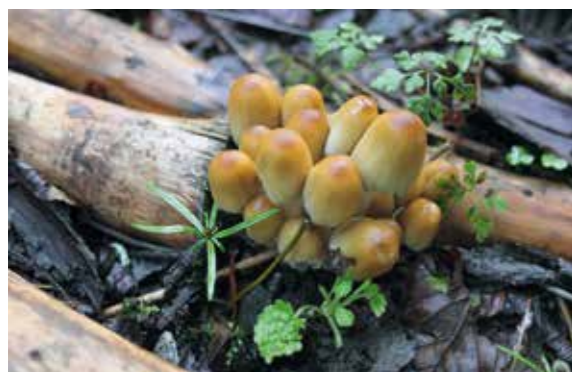
Mehr Licht am Waldboden fördert die Bodenvegetation und erhöht somit das Äsungsangebot für Reh und Hirsch. Der Verbissdruck auf die Verjüngung wird dadurch spürbar verringert.

für natürliche oder naturnahe Prozesse einzuräumen. Dabei geht es auch um Sonderbiotope und Kleinstrukturen ebenso wie um Uraltbäume, Totholz und sonnige Blößen in ausreichendem Umfang. Ein hoher Flächenanteil von Altbeständen ist dabei von Vorteil. Dies

kann durch naturgemäße Waldwirtschaft erreicht werden.

Kreisläufe

Der wegweisende Schweizer Waldbauer Hans Leibundgut hat den Wald umfassend als Lebensgemeinschaft



Die Durchforstung dunkler Bestände fördert das Wachstum von Pilzen. Die Mykorrhiza-Pilze schützen die Baumwurzeln vor Krankheitserregern und filtern Schadstoffe.

RADIKAL EINFACH

NEU

HELIA TI+ mit hochauflösenden Sensoren der neuesten Generation

In jedem Detail radikal optimiert für die Jagd, kombiniert das HELIA TI+ intuitiv einfache Handhabung mit herausstechender Detailauflösung und außergewöhnlich großem Sehfeld bis 44 m/100 m.

Mit **Automaticlight**
Neigungs- und Bewegungssensor

TI 35+ | ultra-hohe Detailauflösung
TI 18+ | extrem weites Sehfeld

Beachten Sie die jeweiligen Landesjagdgesetze!

kahles.at

Der Großteil der österreichischen Wirtschaftswälder sind immer noch Altersklassenwälder. Generationen von Forstleuten und Waldbesitzern sind mit dieser einfachen Betriebsart groß geworden. Ist derzeit vom „klimafitten Wald“ die Rede, dann steht die Forderung nach Naturverjüngung und Baumartenwechsel im Vordergrund. Dabei werden zwei Baumarten immer wieder besonders hervorgehoben: die Eiche und die Tanne – eine Licht- und eine Schattenbaumart.

Wald – kein Zufallsprodukt

Für die Eiche wird vorhergesagt, dass sie vom sommerwarmen Osten bis in inneralpine Tallagen zur Leitbaumart werden kann, die Tanne soll es im montanen Bergmischwald werden. Ziel ist, dass die Schalenwildichten so weit reduziert werden, bis die Verjüngung gesichert und der Waldumbau gelungen ist. Der Einfluss durch Pflanzenfresser ist sicher ein wichtiger Faktor, der Umgang mit beiden Baumarten erfordert aber mehr – es braucht auch waldbauliches Können.

Waldbau beschäftigt sich mit Konzepten für den Umgang mit Bäumen in bewirtschafteten Wäldern. Vereinfacht schließt dies Begründung, Zusammensetzung und Wachstum von Wäldern ein. Der Forstmann greift zumindest lenkend ein, um bestimmte Waldbestände und Holzzuwächse zu erreichen. Im angelsächsischen Sprachraum werden Dinge oft viel direkter beim Namen genannt. Die Definition von Waldbau aus dem Buch „Forest Ecology“ bringt dabei eines sehr gut

zum Ausdruck: Waldbau hat etwas mit der „Kontrolle“ von Waldökosystemen zu tun. Hierzulande wird der Begriff „Kontrolle“ in diesem Zusammenhang kaum gebraucht. Geht es bei uns um Kontrolle, dann sind dabei meist nur die Wildbestände gemeint. Zumindest wird die Kontrolle derselben als Voraussetzung dafür gesehen, dass Waldbau erfolgen kann. Im Zusammenhang mit dem wenig aussagekräftigen Begriff „naturnaher Waldbau“ entsteht sogar oft der Eindruck, dass es gar kei-

ner weiteren Kontrolle bedarf, denn wenn die Wildfrage gelöst sei, dann würde die natürliche Entwicklung zu den gewünschten Waldbildern führen. Tatsache bleibt: Auch naturnaher Waldbau ist im Wirtschaftswald Teil einer zielgerichteten Wirtschafts- und Nutzungsform.

Die Motive für diese Kontrolle der Waldentwicklung haben sich über die Zeit gravierend verändert. Lässt der Waldbauer der Natur ihren Lauf, wird das Ergebnis eher zufällig seinen Zielen entsprechen. Was oft fehlt, ist die klare Definition von Zielen. Wer meint, er bräuchte nur den Faktor Wild ausschalten und in der Folge würden seine Vorstellungen erfüllt, der nimmt eine passive Rolle ein. Der Waldbauer sollte ökologische Prinzipien verstehen, er braucht ihnen nicht blind zu folgen, aber er darf sie auch nicht ignorieren. Naturnahe Waldwirtschaft wird natürliche Abläufe größtmöglich in die Bewirtschaftung integrieren.

Hubert Zeiler

verstanden. Zahlreiche Lebensformen und Anpassungen haben sich in dieser Lebensgemeinschaft als Folge des unterschiedlichen Lichtangebotes entwickelt. Vom Boden bis in die Wipfel der höchsten Bäume hat sich die Vegetation des Waldes nach dem Licht gestreckt. „Vielfalt“ bekommt hier eine ganz andere Bedeutung. Die Nischen in diesen Lebensräumen reichen vom Waldboden bis hoch darüber hinaus. Rund 1.600 Pilze in unseren Wäldern leben in Symbiose mit Bäumen, sie benötigen kein Licht und tauschen Nähr-

stoffe mit Bäumen. Dort, wo der Baum hoch oben im Blätterdach Kohlendioxid aus der Luft filtert und mithilfe der Sonnenenergie zu Kohlenhydraten umwandelt, zersetzen unten am Waldboden die Pilze Blätter, Nadeln und totes Holz. Die Pflanze versorgt den Pilz mit Kohlenhydraten, also Zucker, den sie über die Fotosynthese gewinnt. Zucker ist der Kraftstoff für die Energieversorgung. Der Baum bekommt vom Pilz dafür Stickstoff und Phosphor.

Man weiß heute, dass die Durchforstung dichter, dunkler Bestände auch die Bildung

der Fruchtkörper von Mykorrhiza-Pilzen fördert. Ziel einer Durchforstung ist die Verminderung von Konkurrenz zwischen den Bäumen sowie die Steigerung von Zuwachs und Stabilität des Bestandes. Sie führt aber auch dazu, dass die Zahl der Pilzarten zunimmt. Wer darauf achtet, dass Mischbaumarten im Bestand bleiben, der erhöht damit die Artenvielfalt der Pilze. Insgesamt wirkt sich die Waldpflege also mehrfach positiv aus: Durch weniger Konkurrenz und mehr Licht wird das Wachstum der Bäume angeregt. Der Baum kann mehr Kohlenhydrate an den Pilz abgeben und erhält dafür vom Pilz auch mehr Nährstoffe retour. Gleichzeitig fördert mehr Licht am Waldboden die Bodenvegetation und erhöht somit das Äsungsangebot für Reh und Hirsch – womit wiederum der Verbissdruck auf die Verjüngung verringert wird. Dazu kommt, dass sich damit die Wasserversorgung für den Baum verbessert – in Zeiten, wo Trockenstress immer häufiger auftritt, ist das ein wichtiger Faktor. Zudem schützen Mykorrhiza-Pilze die Wurzeln auch vor Krankheitserregern und sie filtern Schadstoffe. Auch wenn Pilze ohne Licht auskommen, so wird dennoch deutlich, dass Licht Leben in unsere Wälder bringt. Aktive Waldpflege kann also nur empfohlen werden.

Der französische Autor Alain Hervé schrieb: „Der Himmel wird letzten Endes von den Bäumen getragen. Und ohne sie wird uns der Himmel auf den Kopf fallen.“

Buchtip: Hubert Zeiler: „Bäume, Wild und Wälder“. 168 Seiten, 100 Farbfotos und Zeichnungen, Leinen. Preis: € 39,-. Sternath Verlag, sternathverlag.at

Mit dem Klimawandel rückt der Wald in seiner immensen Bedeutung immer mehr in unser Bewusstsein. Borkenkäfer, Sturm- schaden, Trockenstress und die Wald-Wild-Debatte beherrschen die Berichterstattung.

Dieses Buch geht prägnant auf die vielfältige, facettenreiche Lebensgemeinschaft Wald ein und verlässt dabei herkömmliche Pfade, denn diese Lebensgemeinschaft ist ein hochkomplexes Beziehungsgeflecht zwischen Pflanzen, Pilzen, Tieren und Mensch. Ziel ist es, den Leser, sei es Waldbesitzer, Forstleute, Jäger oder Naturliebhaber, zum Hinschauen und Erkennen von Zusammenhängen anzuregen.

