

# Bestandesentwicklung in zwei plenterartig strukturierten Buchen-Edellaubholz-Mischbeständen in Thüringen

Lars Drössler  
Southern Swedish Forest Research Centre

## Zusammenfassung

Zwei Untersuchungsflächen in einem ungleichaltrigen Buchenwald mit hohem Edellaubholzanteil wurden nach 15 Jahren erneut aufgenommen. Sie haben eine besondere historische Waldnutzung ohne Überführung in den Altersklassenwald hinter sich. Während die typischen Plenterwälder im Hainich nahezu reine Buchenbestände sind, ist der untersuchte Wald durch einen hohen Bergahornanteil gekennzeichnet. Er ist ein Musterbeispiel für Buchen-Edellaubholz-Mischbestände als Waldentwicklungsziel auf Muschelkalkstandorten in der kollinen Höhenstufe, wie sie in Waldbauprogrammen beschrieben werden.

Ziel der waldbaulichen Untersuchung war es, die Durchmesserverteilung und Entwicklung der Bergahornbäume zu beschreiben und Möglichkeiten einer nachhaltigen Edellaubholzwirtschaft zu diskutieren. Grundlage der Untersuchung sind die Inventuraufnahmen auf zwei repräsentativ ausgewählten Versuchsflächen im Frühjahr 2000 und 2015. In der ersten Versuchsfläche wurden seit 30 Jahren Lückenhiebe angelegt, in denen sich bereits reichlich anfliegende Bergahornverjüngung etabliert hatte und zum Zeitpunkt der Erstaufnahme bis zum Stangenholzstadium herangewachsen war. Der Vergleich mit der zweiten Versuchsfläche zeigt, dass stärkere punktuelle Eingriffe als die klassische Plenternutzung notwendig sind, um zukünftig neue Individuen des Bergahorns in die Oberschicht einwachsen zu lassen. Eine strikte einzelstammweise Nutzung in der zweiten Versuchsfläche führte zu nahezu vollständiger Dominanz der Rotbuche in der Unter- und Mittelschicht.

## 1 Einleitung

Die untersuchten Buchen-Edellaub-Bestände werden mit dem Ziel bewirtschaftet, einen Anteil von 25% an Edellaubbäumen langfristig zu erhalten. Gleichzeitig wird die Wahrung einer möglichst hohen Strukturvielfalt angestrebt. Während die waldbauliche Theorie dafür das Femelschlagverfahren vorschlägt (Gayer, 1886; Röhrig et al. 2006), bevorzugt die waldbauliche Praxis vor Ort eine kleinflächigere Vorgehensweise. Waldbauprogramme beschreiben ähnliche Zielvorstellungen für ungleichaltrige Mischwälder auf vergleichbaren Standorten mit sehr guter Nährstoffversorgung und ausreichend Verjüngungspotential. Dagegen ist es umstritten, ob eine nachhaltige Bewirtschaftung von Edellaubbäumen in ungleichaltrigen, buchendominierten Wäldern möglich ist (Schütz, 2001; Petritan et al. 2009). Ziel der Untersuchung war es deshalb, die Entwicklung einzelner Bergahornbäume der ausgewählten Bestände zu dokumentieren. Es werden die Durchmesserverteilungen am Anfang und Ende des Beobachtungszeitraumes beschrieben. Ausserdem wurde der Bestandeszuwachs ermittelt. Auf Grundlage der Entwicklung einzelner Bergahornbäume werden mögliche waldbauliche Eingriffe in vergleichbaren Beständen diskutiert.



Abb. 1 und 2: Bestandesausschnitte auf Fläche 1 mit der Entnahme von 2-4 Bäumen der Oberschicht je Lücke (links) und auf Fläche 2 mit einzelstammweiser Baumentnahme (rechts) im Jahr 2015.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Lage der Untersuchungsbestände

Die beschriebenen Waldbestände befinden sich im Nordwesten Thüringens, am nördlichen Rand des Hainichs in der Übergangszone zum Eichsfeld. Er begrenzt das Thüringer Becken nach Westen und stellt ein relativ geschlossenes und ausgedehntes Buchenwaldgebiet dar. Die zwei Untersuchungsflächen liegen etwa zehn Kilometer westlich von der Stadt Mühlhausen entfernt. Sie gehören zum Dörnaer Wald, welcher sich zwischen Dörna und Struth befindet (N 51° 13'40", O 10° 20'00").

Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 700 mm, von denen etwa 300 mm während der Vegetationsperiode fallen. Die Jahresdurchschnittstemperatur schwankt um 7 °C. Als natürliche Waldgesellschaft kommt der Waldgersten-Buchenwald (Hordelymo-Fagetum) vor.

Die Untersuchungsflächen 1 und 2 sind Teil der Abteilung 8 und 6 des Forstreviers Anrode im Forstamt Hainich-Werrtal und liegen in einer Höhenlage von 370 und 430 m ü. NN. Das geologische Ausgangsmaterial ist der obere Muschelkalk. Fläche 1 ist mit einer Lößlehmauflage überlagert. Der Bodentyp ist eine mäßig frische Parabraunerde mit frischer Wasserversorgung. Fläche 2 ist dagegen mit grusigem Ton über Kalkton überlagert. Der Bodentyp entspricht daher einer Braunerde-Terra Fusca. Die Wasserversorgung ist hier mäßig frisch. Die Nährstoffversorgung ist auf beiden Standorten kräftig.

### 2.2 Waldgeschichte

Der Gerechtigkeitswald Dörna befand sich seit Jahrhunderten im Eigentum der beteiligten Gerechtigkeitsbesitzer. Sie bildeten eine altrechtliche Waldgenossenschaft. Wie sie die Bestände in der Vergangenheit behandelten, lässt sich leider nicht sicher rekonstruieren. Die vorhandenen Quellen sind lückenhaft und zum Teil musste auf Berichte benachbarter Waldungen zurückgegriffen werden. Ein wichtiges Dokument über die untersuchten Bestände ist die Gemeindeholz-Ordnung aus dem Jahr 1836: „Die Dörnaer Waldung ist Mittelwald und es finden sich darin hauptsächlich Eichen, Espen und Buchen, weniger Ahorn, Eschen und Linden, sowie auch einzelne andere Holzarten an Ober- und Unterholz untermengt vor.“ Die Mittelwaldwirtschaft erfolgte in einem zehn- bis elfjährigen Umtrieb. Stärkeres Baumholz wurde über Bauholzgerechtigkeiten an 57 Gerechtigkeitsbesitzer verteilt. Damit hatten sie im Fall eines Hausbaues Anspruch auf „zwei Eichen zu Säulen“, „sechs Bäume zu Schwellen“ und „fünzig Aspen, Linden oder ähnliches“. Zum Bau einer Scheune durfte „eichenes Holz zu vier Schwellen“ und „vierzig Aspen, Linden oder ähnliches“ geschlagen werden. Der Gerechtigkeitswald nahm eine Fläche von 166 Hektar ein. Um nachhaltig zu wirtschaften, sollten auf einem Viertel Hektar „wenigstens vierzig gute Hegereiser von Buchen, Eichen, Hainbuchen, Eschen, Ahornen und dergleichen Hölzer“ übergehalten werden. Die Waldweide war erlaubt, jedoch nur bis Michaelis am 29. September (Gemeindeholz-Ordnung, 1836). 1903 wurde aber in einem Beschluss der Gerechtigkeitsbesitzer festgelegt: „... künftig keine Bauholzlieferungen mehr, da es die Schläge nicht mehr vertragen.“

Den nächsten Anhaltspunkt bietet der Betriebsplan für die Zeit von 1935 bis 1944, welcher eine „plenterwaldartige“ Bewirtschaftung erwähnt. Auf Grundlage des festgestellten jährlichen Zuwachses an Derbholz von 5 m<sup>3</sup>/ha wurde der Hiebsatz auf 5,26 m<sup>3</sup>/ha festgelegt. Der höhere Hiebsatz wird mit zu dicht stehenden „Altholzhorsten“ und dem daher rückgängigen Zuwachs begründet. Der mittlere Derbholzvorrat über den gesamten Gerechtigkeitswald betrug 1934 272 m<sup>3</sup>/ha (Betriebswerk, 1934). Aus Einschlagsunterlagen geht hervor, dass sich darauf die Nutzung über viele Jahre um 5 bis 6 Efm ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> bewegt hat (Biehl, 1998). Zu Zeiten der DDR betrug die Einschlagshöhe etwa 5-6 Efm ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> (ca. 8-9 VFm). Die Eingriffsintervalle schwankten um 6-8 Jahre.

Auf Fläche 1 wurden bereits vor Anlage der Untersuchungsfläche größere Bestandeslücken zur Förderung der Edellaubbäume geschlagen, während auf Fläche 2 die zielstarken Bäume konventionell einzelstammweise genutzt wurden.

### 2.3 Untersuchungsmethoden

Die Auswahl der beiden 125 x 125 m großen Flächen erfolgte repräsentativ. Die Flächen wurden dauerhaft verpflockt, indem Eichenpfähle in einem 62,5 x 62,5 m-Raster gesetzt wurden. Von jedem Baum wurden die Artzugehörigkeit und der Brusthöhendurchmesser (BHD) ermittelt. Es wurden nur die Bäume berücksichtigt, welche einen BHD von mindestens 7 cm aufwiesen. Diese wurden dauerhaft num-

meriert. Bäume bis 39,9 cm BHD wurden einfach, stärkere Bäume und alle Linden kreuzweise gekluppt. Auf jeder Fläche wurden von dreißig Bäumen je Baumart die Baumhöhe und Kronenansatzhöhe gemessen. Seltener Baumarten sind vollzählig erfasst worden. Vollkluppungen erfolgten im Frühjahr 2000, 2006 und 2015. Nutzungen auf den Untersuchungsflächen wurden mit der Baumnummer, dem BHD und der Baumlänge zum Zeitpunkt der Nutzung dokumentiert.

Zur Volumenbestimmung der Buche und Hainbuche wurden angepasste logarithmische Höhenkurven und Formzahlfunktionen nach Bergel (1973) verwendet. Die beste Anpassung zur Berechnung von Baumhöhen für Bergahorn und Linde ergab sich mit der Petterson-Funktion (Drössler 2001). Das Volumen für den Bergahorn ist mit Hilfe der Bestandesformzahl von Nagel (1985) berechnet worden. Die verwendeten Formzahlen für die Esche stammen aus der Tabelle von Wimmenauer (1919). Eine Volumenfunktion von Böckmann (1990) ist für die Linde und eine weitere von Prodan (1965) für die Eiche verwendet worden.

Der periodische Zuwachs entsprach dem Unterschied zwischen dem stehenden Bestandesvolumen 2000 und 2015 minus den Nutzungen. Auf Fläche 2 wurde eine Nutzung 2001 nicht vollständig dokumentiert, deshalb konnte nur der Zuwachs 2006-2015 berechnet werden. Zur Darstellung der BHD-Verteilungen wurden die gekluppten Bäume in 4 cm breite BHD-Klassen eingeteilt (7,0-10,9 cm, 11,0-14,9 cm, usw.).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Bestandesstruktur und Durchmesserentwicklung

Im Frühjahr 2000 betrug der stehende Holzvorrat  $312 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  auf Fläche 1 und  $365 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  auf Fläche 2. Die Stammzahl betrug 332 und 416 Bäume pro Hektar, die Grundfläche  $22,3$  und  $26,2 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ . Der Anteil der Buche war auf beiden Flächen dominant, der Bergahornanteil war etwas höher auf Fläche 1 während der Anteil aller Edellaubbäume etwas höher auf Fläche 2 war (Tabelle 1).

Tab. 1. Relativer Anteil der Baumarten am Bestandesvorrat im Jahr 2000

| Baumart     | Fläche 1 | Fläche 2 |
|-------------|----------|----------|
| Buche       | 76       | 67       |
| Bergahorn   | 15       | 12       |
| Winterlinde | 2        | 11       |
| Spitzahorn  | 2        | 6        |
| Esche       | 0        | 1        |
| Eiche       | 2        | 3        |
| Andere      | 3        | 0        |

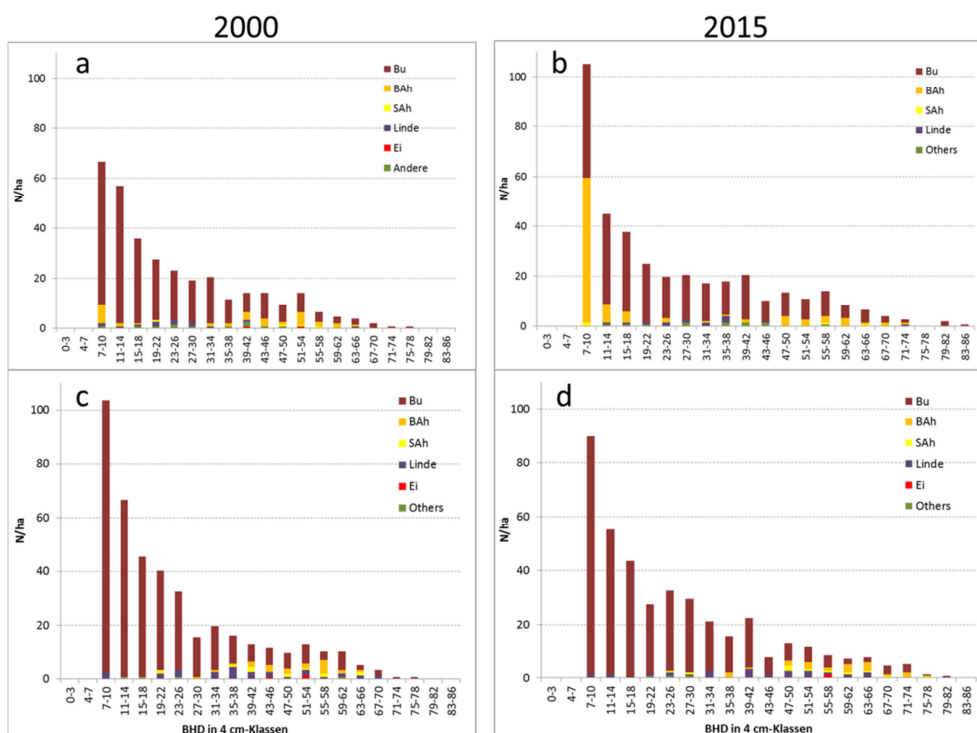


Abb. 3. Durchmesser- und Baumartenverteilung im Jahr 2000 und 2015 auf der Untersuchungsfläche 1 (Abb. 3a-b) und 2 (Abb. 3c-d).

Die Durchmesserverteilungen in Abb. 3 charakterisieren eine plenterartige Struktur. Die Verteilungen im Jahr 2000 veranschaulichen eine zunehmende Dominanz der Buche in der unteren und mittleren Bestandesschicht (Abb. 3a und c). Diese Dominanz hat sich 2015 auf Fläche 2 verstärkt (Abb. 3d). Auf Fläche 1 hat dagegen ein bedeutender Einwuchs neuer Bergahornbäume in die geringste Durchmesserklasse stattgefunden. Mehr als die Hälfte der Bäume in dieser Größenklasse sind Bergahorns (Abb. 3b). Ein geringer Teil dieser Bergahornbäume war bereits im Jahr 2000 mindestens 7 cm stark. Die anderen Bergahornbäume wurden aufgrund der festgelegten Kluppschwelle nicht erfasst.

Die Naturverjüngung bestand im Jahr 2000 aus etwa 100.000 Pflanzen pro Hektar. Auf Fläche 1 nahm der Bergahorn einen Anteil von knapp 80% ein, während sich Bergahorn und Gemeine Esche auf Fläche 2 gleichmässig auf diesen Anteil verteilten. Während auf Fläche 1 Bergahornpflanzen in allen Höhenklassen der Verjüngung vorkamen, gab es auf Fläche 2 keine Bergahornverjüngungspflanzen höher als 1 m. Nahezu alle dieser Pflanzen in der Höhenklasse 0,5-1 m waren verbissen, während Pflanzen höher als 2 m dagegen kaum verbissen waren. Weitere Ergebnisse zum Verbiss, zur Dichte, Arten- und Höhenstruktur der Naturverjüngung, sowie zur horizontalen Bestandesstruktur, Waldtextur und zu Waldentwicklungsphasen im Jahr 2000 sind in einer Diplomarbeit dokumentiert (Drössler 2001).

### 3.2 Bestandes- und Einzelbaumzuwachs

Der durchschnittliche jährliche Bestandeszuwachs auf Fläche 1 betrug im 15jährigen Beobachtungszeitraum  $11,2 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . Auf Fläche 2 betrug der Zuwachs in den letzten 9 Jahren  $11,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ . In beiden Fällen stieg der Derbholzvorrat auf mehr als  $400 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  im Frühjahr 2015 an (Abb. 4).

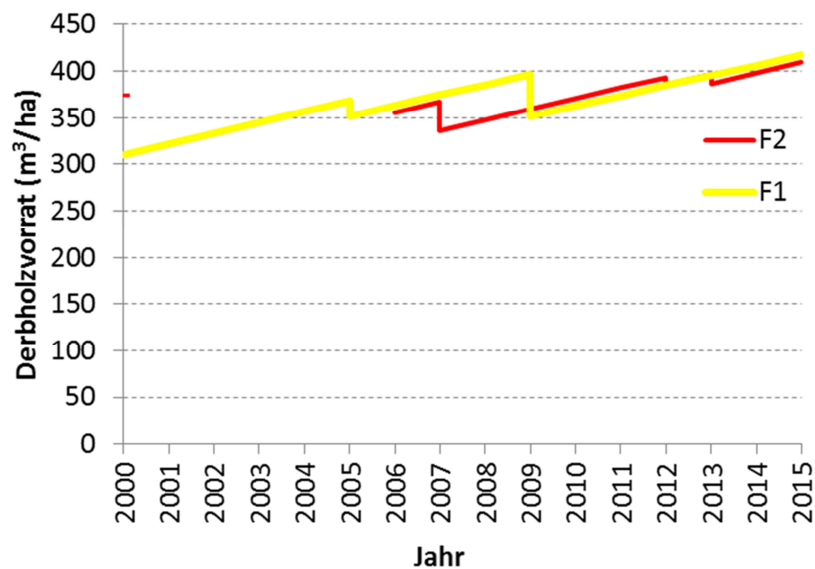


Abb. 4. Entwicklung des stehenden Derbholzvorrates von 2000/2006 bis 2015 auf Fläche 1 und 2.

Der durchschnittliche Durchmesserzuwachs der gemessenen Bergahornbäume betrug  $0,5 \text{ cm pro Jahr}$ . In Abbildung 5 fällt die relativ große Streuung auf, sowohl für die starken als auch für die schwachen Bäume. Während die eine Hälfte der jüngeren Bergahornbäume mit  $\text{BHD} < 20 \text{ cm}$  nur um  $0,3 \text{ cm pro Jahr}$  im BHD im Mittel zugenommen hat, ist die andere Hälfte um  $0,7 \text{ cm pro Jahr}$  zugewachsen. Aber auch einige Bergahornbäume mit  $\text{BHD} > 50 \text{ cm}$  wiesen einen hohen Durchmesserzuwachs auf. Die Unterschiede zwischen den Bergahornbäumen mit  $\text{BHD} > 20 \text{ cm}$  zwischen Fläche 1 und 2 waren gering ( $0,53$  und  $0,45 \text{ cm pro Jahr}$ ).

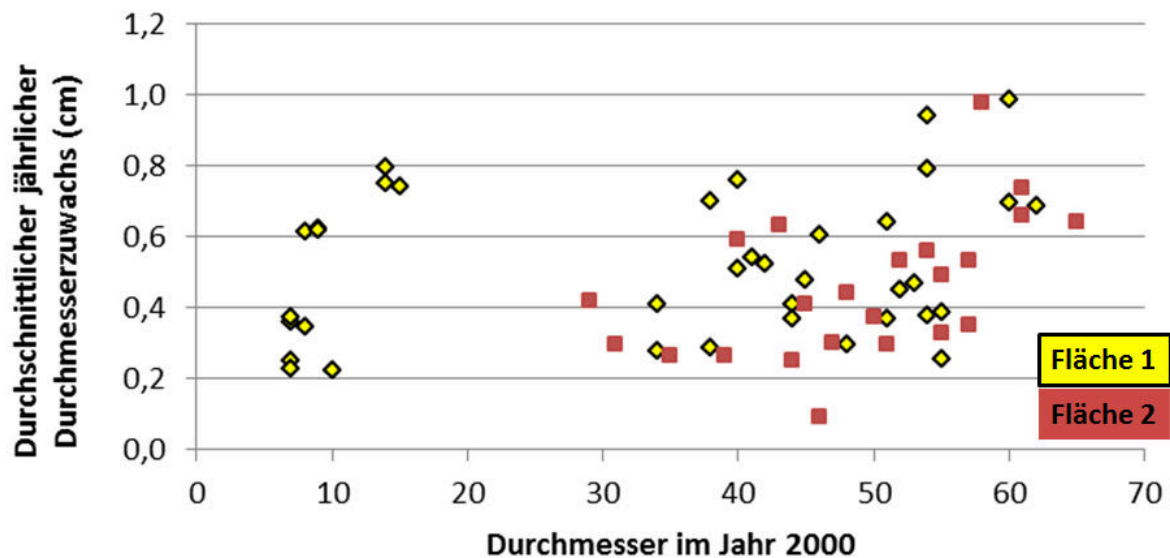


Abb. 5. Mittlerer jährlicher Durchmesserzuwachs 2000-2015 einzelner Bergahornbäume in Abhängigkeit vom BHD im Jahr 2000.

Neben der Streuung der Einzelbaumzuwächse wurde für die wenigen gemessenen Höhen der neuen Einwüchse ebenfalls eine große Streuung gefunden. Für vier Einwüchse mit 10-12 cm BHD 2015 wurden beispielsweise Höhen von 7, 9, 13 und 15 m gemessen.

#### 4 Diskussion

Der Beitrag zeigt ein erfolgreiches Beispiel, wie auf einer Fläche genügend Edellaubbäume bei entsprechender Bewirtschaftung in das Stangenholzstadium einwachsen können. Allerdings waren die waldbaulichen Eingriffe auf die Erziehung des Bergahorns ausgerichtet und der Standort günstig. Der Standort auf Muschelkalk entspricht den gehobenen Nährstoffansprüchen des Bergahorns. Außerdem garantiert die Tonüberlagerung bzw. Lösslehmauflage eine gute Wasserversorgung.

Neben zu geringer Nährstoff- oder Wasserversorgung kann hoher Wildverbiss den Erfolg der Naturverjüngung von Edellaubbäumen verhindern, insbesondere bei geringer Anzahl an Verjüngungspflanzen. Die Jagd oder Verbisschutz können das Problem verringern. Auch im präsentierten Beispiel war Verbiss ein Problem, das vermutlich zum Zeitpunkt der ersten Lückenhiebe grösser war. Das Fazit zur Verjüngungssituation: Günstige Wuchsbedingungen, die hohe Anzahl an Bergahornindividuen und die besondere Aufmerksamkeit der Bewirtschafter führten zur erfolgreichen Etablierung in den Verjüngungskegeln mit Individuen > 2 m Höhe auf Fläche 1.

Auf Fläche 2, klassisch in einzelstammweiser Plenterung bewirtschaftet, wurden keine grösseren Bergahornpflanzen oder Verjüngungskegel vorgefunden, dagegen wurden die untere und mittlere Bestandesschicht sehr stark von Buchen dominiert. Diese Momentaufnahme und der relativ kurze Beobachtungszeitraum der letzten 15 Jahre unterstützen die These, dass lichtbedürftigere Baumarten in ungleichaltrigen Beständen mit einzelstammweiser Nutzung nicht nachhaltig bewirtschaftet werden können (Petritan et al. 2009, Brang et al. 2014). Das Lehrbuch von Gayer (1886) empfiehlt die gruppenweise Entnahme von zielstarken Bäume zur Verjüngung von Mischbaumarten im Dauerwald. Auch das Schirmschlagverfahren kann zur Begründung von Mischbeständen verwendet werden (Röhrig et al. 2006). Da aber die Waldbesitzer die Plenterstruktur als eines ihrer Wirtschaftsziele festgelegt haben, wurde eine kleinflächigere, truppweise Entnahme von 2-4 Bäumen der Oberschicht zur Förderung des Edellaubholzes durchgeführt. Verbunden mit Pflegeeingriffen wurde das Wachstumspotential einzelner Bergahornbäume genutzt, um sie in die mittlere und obere Bestandesschicht einwachsen zu lassen. Dabei ist die Entwicklung einzelner Bergahornbäume flexibel. Es macht einen erheblichen Unterschied, ob so ein Baum 0,3 oder 0,7 cm pro Jahr im Durchmesser zuwächst, der sich auch in der Wertentwicklung über die Jahre deutlich widerspiegelt. Demoflächen mit der kompletten Freistellung von Bergahornbäumen mit etwa 10-20 cm BHD in Rheinland-Pfalz zeigen, daß ein jährliches Durchmesserwachstum von 2 cm und mehr erfolgen kann (zumindest in den folgenden 10-20 Jahren). Die starke Streuung der wenigen Höhenmessungen mag durch die Strategie des Bergahorns zu erklären sein, bei seitlichem



Konkurrenzdruck in die Höhe zu schießen. Letzteres weist aber auch auf die Möglichkeit hin, ein ausgeglichenes H/D-Verhältnis waldbaulich zu steuern. Ohland (2000) fand in sechs Beständen auf demselben oder vergleichbaren Standort eine Mindestgröße für Kronendachlücken, die nie kleiner werden dürfen als 10-12 m Durchmesser, um das Einwachsen eines Bergahorns in die untere und mittlere Bestandeschicht zu gewährleisten. Später sollte die Krone dieser Bäume freigestellt werden um die Zielstärke schnell zu erreichen.

Die ermittelten Durchmesserzuwachswerte zeigten eine grosse Streuung mit einer Bandbreite von 0,1 bis 1,0 cm pro Jahr. Ein gefälltter, etwa 180 Jahre alter Bergahorn mit 80 cm BHD wuchs in den ersten 100 Lebensjahren auf ein Drittel seines endgültigen BHD, und legte in den letzten 80 Jahren entgegen der Darstellung in Lehrbüchern in seinem Zuwachs deutlich zu. Die jüngere Generation Bergahornbäume wies eine Bandbreite im jährlichen Durchmesserzuwachs von 0,2-0,8 cm auf, die Hälfte der Bäume um 0,6-0,8 cm. Die zwei Flächen, sowie die geringe Anzahl an Bergahornbäumen und Durchmesserzuwachsmessungen begrenzen verallgemeinernde Schlussfolgerungen. Streng genommen stellen die beiden Untersuchungsflächen lediglich Beobachtungen dar. Es gab keinen experimentiellen Versuchsaufbau mit zwei Behandlungen in demselben Bestand. Die Anlage der Untersuchungsflächen erfolgte zu spät und jeder der plenterartig strukturierten Bestände kann etwas unterschiedlich aufgebaut sein, auf die sich der Bewirtschafter in seiner Pflege einstellt.

Die Abweichung von durchschnittlichen Zuwachswerten lässt bei der Pflege die Frage aufkommen, wie zuverlässig die Prognosen von Waldwachstumssimulatoren sind, um die Entwicklung einzelner geförderter Bäume zu beschreiben. Prognosen der Untersuchungsbestände mit BWinPro 5.01 im Jahr 2000 (ohne Berücksichtigung der Nutzung) schätzten den laufenden Bestandeszuwachs in den folgenden zwei Jahrzehnten auf jährlich 10-11 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. Damit lagen die Schätzungen sehr nahe am gemessenen Zuwachs, obwohl die Simulation ungleichaltriger Bestände ausdrücklich nicht empfohlen wird (Nagel, 2000). Die in Kauf genommene Annahme, dass sich Bäume wie im Altersklassenwald entwickeln, war jedoch nicht die einzige falsche Annahme bei der Anwendung von BWinPro: In der Simulation fielen 80% der Edellaubbäume mit BHD < 40 cm aus. Das Programm hat unterständige Bäume aufgrund ihrer hohen C66-Konkurrenzindizes, insbesondere die Mischbaumarten, nicht mehr für überlebensfähig gehalten. Abgesehen von solchen Fehlprognosen der zukünftigen Bestandesstruktur kann eine unzureichende Berücksichtigung der waldbaulich geförderten Bäume mit den höchsten Zuwächsen für die richtigen Entscheidungen des Bewirtschafters in ungleichaltrigen Wäldern ein Problem darstellen. Im untersuchten Fall wurde das Durchmesserwachstum von 15 Bergahornbäumen im Stangenholzalder mit BWinPro für den 15jährigen Beobachtungszeitraum jedoch nur um 1,3 cm unterschätzt (ohne Berücksichtigung der vier abgestorbenen Bäume. Einzelne Bäume wurden leicht um 2-3 cm unterschätzt (Tabelle 2). Der Durchmesser des Grundflächenmittelstammes aller Bergahornbäume auf Fläche 1 wurde für das Jahr 2015 mit 47 cm berechnet, und lag tatsächlich bei 48 cm (ohne fünf entnommene Bergahornbäume 2009 mit 46, 61, 54, 11 und 54 cm BHD). Damit liegen die durchschnittlichen Schätzungen des Einzelbaumzuwachses ebenfalls nahe der tatsächlichen Zuwachswerte.

Tab. 2. Gemessener und berechneter Durchmesserzuwachs im Zeitraum 2000-2015 einer Gruppe von Bergahornbäumen (Werte in Klammer stellen Minimum- und Maximumwerte dar).

| BHD-Klasse (cm) | Anzahl Bäume 2000 | Anzahl Mortalität (Anzahl B.) | durchschnittlicher BHD-Zuwachs 2000-2015 |           |
|-----------------|-------------------|-------------------------------|--|-----------|
|                 |                   |                               | gemessen                                 | berechnet |
| 7               | 5                 | 1                             | 4,5 (3,4-5,6)                            | 3,4       |
| 8               | 4                 | 2                             | 7,2 (5,2-9,2)                            | 6,6       |
| 9               | 2                 | 0                             | 9,3 (9,2-9,4)                            | 6,5       |
| 10              | 1                 | 1                             | 3,4                                      | 5,1       |
| 14              | 2                 | 0                             | 11,6 (11,3-11,9)                         | 9,6       |
| 15              | 1                 | 0                             | 11,1                                     | 12,5      |

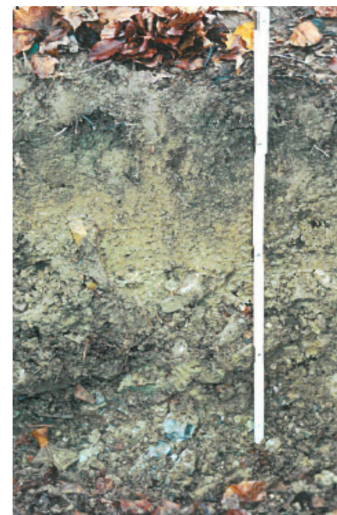


Abb. 6. Bodenprofil des Standorts

Wenn Standortunterschiede vorkommen, dann wäre ein etwas höherer Zuwachs auf der niedriger gelegenen Fläche 1 bei ausreichender Wasserversorgung zu erwarten. In trockenen Jahren könnte die höhere Wasserhaltekapazität auf Fläche 2 bessere Wuchsbedingungen ermöglichen.

Auf die Frage zum Entwicklungspotential der Esche auf diesem Standort halten die Bewirtschafter eine ähnliche Entwicklung bei entsprechender waldbaulicher Pflege ebenfalls für realistisch.

Das Fazit der Untersuchung, trotz der geringen Datenbasis, sollte daher eine höhere Gewichtung der Erfahrung und Meinung der örtlichen Bewirtschafter sein. Mögliche Abweichungen einzelner, waldbaulich geförderter Bäume von Waldwachstumprognosen sollten verständlich und offen während der Anwendung solcher entscheidungsunterstützenden Systeme kommuniziert werden. Man sollte sich nicht nur auf das unzureichende Studium des Anwenders berufen, sondern proaktiv auf potenzielle Fehlprognosen einzelner Outputvariablen hinweisen.

## Literatur

- Bergel D. (1973): Formzahluntersuchungen an Buche, Fichte, europäischer und japanischer Lärche zur Aufstellung neuer Massentafeln. AFJZ 146, 117-124.
- Betriebswerk (1934): Betriebswerk des Gemeinde-Gerechtigkeitswaldes in Dörna. Regierungsforstamt Erfurt.
- Biehl H. (1998): Gedanken zur Laubholzplenterwirtschaft im Revier Langula. unveröffentl. Manuskript.
- Brang P., Spathelf P., Larsen J.B., Bauhus J., Boncina A., Chauvin C., Drössler L., Garcia-Guemes C., Heiri C., Kerr G., Lexer M.J., Mason B., Mohren F., Mühlethaler U., Nocentini S., Svoboda M. (2014): Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change. *Forestry* 87(4):492–503, doi:10.1093/forestry/cpu018.
- Drössler L. (2001): Untersuchungen zum Aufbau eines plenterartigen Laubholzbestandes mit hohem Edellaubholzanteil. Diplomarbeit, Forstl. Fak. Univ. Göttingen.
- Gayer K. (1886): Der gemischte Wald: Seine Begründung und Pflege, insbesondere durch Horst- und Gruppenwirtschaft. Berlin, Parey.
- Gemeindeholz-Ordnung (1836): Dörnaer Heimatblätter Nr. 5. Anonym, Reprint von H. Gräfe.
- Nagel J. (1985): Wachstumsmodell für Bergahorn in Schleswig-Holstein. Dissertation, Forstl. Fak. Univ. Göttingen.
- Nagel J. (2000): BWinPro – Programm zur Bestandesanalyse und Prognose. Handbuch zur Version 5.01.
- Ohland, C. (2000): Untersuchung von Bergahornverjüngung in Lichtschächten. Referendararbeit, FA Mühlhausen, ThüringenForst.
- Petritan A.M., Lüpke B.v., Petritan I.C. (2009): Influence of light availability on growth, leaf morphology and plant architecture of beech (*Fagus sylvatica* L.), maple (*Acer pseudoplatanus* L.) and ash (*Fraxinus excelsior* L.) saplings. *Eur J Forest Res* 128:61-74.
- Prodan M. (1965): Holzmeßlehre. Frankfurt, Sauerländer.
- Röhrig E., Bartsch N., Lüpke B.v. (2006): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Stuttgart, Ulmer.
- Böckmann T. (1990): Wachstum und Ertrag der Winterlinde (*Tilia cordata* Mill.) in Niedersachsen und Nordhessen. Dissertation, Forstl. Fak. Univ. Göttingen.
- Schütz J.P. (2001): Der Plenterwald und weitere Formen strukturierter und gemischter Wälder. Berlin, Parey.
- Wimmenauer K. (1919): Wachstum und Ertrag der Esche. AFJZ 90, 9-17 u. 37-40.