

Dauerversuche: eine Grundlage der Nachhaltigkeit

Jürgen Nagel

NW-FVA, Abteilung Waldwachstum, Göttingen

Seit nunmehr 300 Jahren ist das Prinzip der Nachhaltigkeit die Leitlinie und ein Erfolgsmodell der deutschen Forstwirtschaft. Es wurde mittlerweile auch von vielen anderen Wirtschaftsbereichen als globales Leitbild für verantwortliches Handeln übernommen. Nach den Zahlen der Bundeswaldinventur 2 und der Bundeswaldinventur 3 haben wir in Deutschland hochproduktive Wälder mit hohen Vorräten, die verantwortungsvoll im Sinne der Nachhaltigkeit genutzt werden. Man kann zufrieden sein.

Blickt man zurück auf 300 Jahre Nachhaltigkeit, so muss man feststellen, dass der Begriff entsprechend der sich ändernden wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Rahmenbedingungen einem fortlaufenden Wandel unterlegen war. Vor 300 Jahren herrschte Holzangel, die Wälder waren licht und stark beweidet. Anfangs war die Idee der Nachhaltigkeit, eine „continuierliche beständige und nachhaltige Nutzung“ zu erreichen (von Carlowitz 1713). Bereits Hartig verstand unter Nachhaltigkeit gleichmäßige, hohe oder gar steigende Massenerträge (nach Hartig 1795), Heyer betonte um 1841 die nachhaltige Holzerzeugung und Oswald forderte 1931 nachhaltige Gelderträge zu erwirtschaften. Schließlich wurde der Begriff Nachhaltigkeit um die übrigen Waldfunktionen erweitert und wird heute meist mit dem Drei-Säulen-Modell, welches ökonomische, soziale und ökologische Aspekte berücksichtigt, in Verbindung gebracht. Der Aufbau der Wälder und die waldbaulichen Entwicklungsziele haben sich im Laufe der Zeit gewandelt: vom lichten laubholzdominierten Mittelwald, über den ertragreicheren Hochwald mit hohen Nadelholzanteilen hin zu strukturreichen Mischwäldern mit höheren Laubholzanteilen.

Mit jeder Veränderung des Begriffs und mit jeder Änderung der waldbaulichen Zielvorstellungen hat die Forstwirtschaft sich im Sinne der Nachhaltigkeit neu ausrichten und die Bewertungsmaßstäbe neu festlegen müssen. Nachhaltiges Handeln war zu Zeiten G.L. Hartigs relativ einfach und eindeutig über die Parameter Zuwachs und Ertrag zu bewerten und im Normalwaldmodell von Hundeshagen abzubilden (Hundeshagen 1826). Heute haben wir die Schwierigkeit, dass mit den gesamteuropäischen Kriterien und Indikatoren einer nachhaltigen Forstwirtschaft 35 quantitative Indikatoren vorliegen, diese aber durch Zielvorgaben konkretisiert und in ihrer Bedeutung gewichtet werden müssen, um sie in operative Handlungsanweisungen umsetzen zu können (Spellmann 2013). Mit anderen Worten: Wir haben nicht nur ein Maß, sondern ein komplexes System, mit dem je nach der Betrachtungsebene Betrieb und Region bezüglich ihrer Nachhaltigkeit zu bewerten sind.

Die ertrags- bzw. waldwachstumskundlichen Dauerversuche und Ergebnisse der forstlichen Forschungs- und Versuchsanstalten sind stets eine wichtige Grundlage für eine nachhaltige Forstwirtschaft gewesen. Aus ihnen wurden mit graphischen und später statistischen Verfahren Modelle zur Zuwachsschätzung und Leitlinien zur waldbaulichen Behandlung abgeleitet. Darüber hinaus wurden waldbauliche Konzepte an ihnen überprüft. Bereits 1795 gab Paulsen die erste Ertrags-tafel heraus (Paulsen 1795). 1873 veröffentlichte der Verein forstlicher Versuchsanstalten eine gemeinsame „Anleitung für Durchforstungsversuche“ mit dem Ziel, die Daten für die Aufstellung

von Ertragstafeln zu nutzen (Verein Deutscher Forstlicher Forschungsanstalten 1873). Die aus den Versuchsflächendaten abgeleiteten Ertragstafeln waren im letzten Jahrhundert die entscheidende Planungshilfe für die Einhaltung des Nachhaltigkeitsprinzips. Die meisten Ertragstafeln wurden für eng begründete, gleichaltrige und niederdurchforstete Reinbestände im Kahlschlagbetrieb oder kurzfristigen Schirmschlagbetrieb aufgestellt (Schober 1987), was dem damaligen Leitbild entsprach.

Heute stellen wir erhebliche Abweichungen im Wachstumsgang unserer Bestände von den Ertragstafeln fest. Als Gründe dafür lassen sich verbessertes Pflanzmaterial, weitere Pflanzverbände, Hochdurchforstung mit gestaffelten Eingriffsstärken, stark angestiegene Stickstoffeinträge und Temperaturveränderungen als Folge des Klimawandels benennen. Die in den Tafeln angegebenen Mitteldurchmesser sind in der Regel zu gering, die Stammzahlen zu hoch und die Bonitätsrahmen reichen häufig nicht aus. Es werden besonders in jungen Beständen deutlich größere Höhen erreicht als sie durch die I. Ertragsklasse in den Tafeln vorgegeben werden. In der Forsteinrichtung hat man versucht, die Abweichungen durch Korrekturfunktionen und Extrapolationen so gut wie möglich auszugleichen (Wollborn und Böckmann 1998).

Die Änderung der waldbaulichen Ziele vom Rein- zum strukturreichen Mischbestand mit Zielstärkennutzung Anfang der 1990er Jahre hat dazu geführt, dass sich der Wachstumsgang dieser neuen Waldtypen heute kaum noch mit den Ertragstafeln beschreiben lässt. Darüber hinaus haben Pretzsch et al. (2013) gezeigt, dass es in Mischbeständen zu positiven und negativen Zuwachseffekten durch die Mischung kommen kann. Seitens der Waldwachstumskunde wurden als Alternative zu den Ertragstafeln Wachstumssimulatoren wie BWINPro (Nagel 1999), und Silva (Kahn und Pretzsch 1997) entwickelt. Mit ihnen lassen sich für fast alle denkbaren Waldstrukturen unterschiedliche waldbauliche Maßnahmen simulieren, weil sie das Wachstum einzelner Bäume im Bestand beschreiben. Auch für diese Einzelbaumsimulatoren wurden die wichtigen Wachstums- und Mortalitätsfunktionen statistisch aus den Versuchsflächendaten hergeleitet. Diese Modelle sind den alten Ertragstafeln in der Prognosegüte des Zuwachses auch deshalb überlegen, weil für ihre Parametrisierung besonders viele der neueren Beobachtungen der Dauerversuche berücksichtigt wurden. Sogar die von Pretzsch et al. (2013) beobachteten relativen Zuwachsgewinne und -verluste in Mischbeständen lassen sich in Simulationsläufen zeigen (Sprauer und Nagel 2015), obwohl bei der Berechnung der Kronenkonkurrenz keine interspezifische Gewichtung berücksichtigt wird. Ob diese Effekte zufällig durch eine geschickte Wahl des Kronenkonkurrenzparameters eintreten oder ob sie sich durch entsprechende Beobachtungen bestätigen lassen, muss noch mit den Daten der neuen Mischbestandswuchsreihen verifiziert werden, die vor ca. 20 Jahren mit der letzten großen Änderung der waldbaulichen Ziele angelegt und inzwischen vier bis fünf mal aufgenommen wurden.

Der erhöhte Bedarf an Biomasse zur Erzeugung regenerativer Energie hat in Deutschland in vielen Bundesländern die Diskussion um Nutzungsintensität und Nährstoffnachhaltigkeit neu entfacht. Mit Hilfe der Versuchsflächen ist es möglich, die Nährstoffentzüge während eines Produktionszeitraumes relativ genau abzuschätzen. Schwieriger dagegen ist die Frage zu beantworten, ab welchen Nährstoffentnahmen bei Vollbaumnutzung auf welchen Standorten eine Zuwachsverminderung eintritt. Zum Glück gibt es einige wenige Versuchsanlagen, wie zum Beispiel die aus Österreich, auf denen Sterba et al. (2003) einen Zuwachsrückgang bei intensiver Biomasseentnahme beobachtet haben. Die Ergebnisse mahnen zur Vorsicht und haben Mitglieder des Verbands Deutscher Forstlicher Forschungs- und Versuchsanstalten dazu motiviert, eine gemeinsame Versuchsanlage anzulegen, um die Fragestellung näher zu untersuchen. Solche neuen Versuchsanlagen können natürlich noch nicht zur Lösung heutiger Fragen beitragen, weil die Ergebnisse erst in einigen Jahrzehnten vorliegen werden. Dennoch sind sie wichtig und zukünftige Generationen können von den Daten und dem Wissen genauso profitieren, wie wir heute die langen Zeitreihen der Versuchsflächen nutzen, um neue Herausforderungen wie den Einfluss der Klimaveränderungen auf das Wachstum zu bewerten. Alle Klimaszenarien gehen bis zum Ende dieses Jahrhunderts von steigenden Temperaturen und sich ändernden Niederschlägen aus. Darüber hinaus sollen Witterungsextreme wie Stürme und Trockenheitsphasen zunehmen. Das bedeutet in Bezug auf die Nachhaltigkeit, dass wir

nicht mehr wie in der Vergangenheit konstante Standortverhältnisse unterstellen können, sondern dass sich die Wuchsleistung der Baumarten je nach Region verbessern bzw. verschlechtern kann und dass das biotische und abiotische Bestandesrisiko verändert wird. Erste Modelle für einen dynamischen Standort-/Leistungsbezug wurden inzwischen erarbeitet und finden in der regionalen Waldbauplanung ihre Anwendung. Dazu bedient man sich im Analogieschluss Wachstumsdaten aus Gebieten, in denen heute das zum Ende des Jahrhunderts zu erwartende Klima herrscht und die über ansonsten ähnliche Standortseigenschaften verfügen. Dieses Vorgehen ist sicherlich für die Entwicklung schneller Anpassungsstrategien an den Klimawandel zu vertreten. Es unterstellt aber zum Beispiel, dass keine genetischen Unterschiede bestehen und das Strahlungsangebot ähnlich ist. Die Ansätze können an den langen Zeitreihen der Versuchsflächen überprüft werden. Langfristig wird es notwendig sein, dass man die Wachstumsmodelle mit ökophysiologischen Komponenten ergänzt, um so zum Beispiel über die Veränderung der Nettoprimärproduktion die Wachstumsänderungen in Folge des Klimawandels flexibler und genauer beschreiben zu können. Derartige Modelle müssen in der Regel an langen Zeitreihen kalibriert werden. Auch dafür werden die Versuchsflächendaten von besonderer Bedeutung sein.

In den letzten Jahren sind in vielen Ländern Monitoringprogramme für verschiedenste Zwecke, wie zum Beispiel die National- und Betriebsinventuren etabliert worden, bei denen zum Teil auch Zuwachsdaten anfallen. Auf die Tatsache, dass diese Werte die Versuchsflächendaten nicht ersetzen sondern nur ergänzen können, haben Nagel et al. (2012) hingewiesen. Auf den Versuchsflächen herrschen kontrollierte Bedingungen, die Entnahme von Bäumen wird gezielt durchgeführt und die Parameter werden in einem für die Fragestellung notwendigen Umfang mit gleichbleibender Qualität langfristig gemessen.

Zusammenfassend kann man festhalten, dass sich die Leitbilder und das begriffliche Verständnis der Nachhaltigkeit über die Jahre immer wieder geändert haben. Aus den Versuchsflächendaten wurden für eine nachhaltige Planung immer wieder passende Instrumente, wie die Ertragstafeln und später die Wachstumsmodelle, abgeleitet. Die dabei verwendeten graphischen und statistischen Methoden erlauben gute Vorhersagen, müssen aber periodisch an die erweiterte Datenbasis und veränderte Rahmenbedingungen angepasst und überarbeitet werden. Zur Zeit besteht noch ein erheblicher Forschungsbedarf um ein besseres Verständnis einer nachhaltigen Bewirtschaftung von strukturierten Mischbeständen zu erzielen. Die vor wenigen Jahrzehnten angelegten Mischbestandswuchsreihen werden dazu wichtige Erkenntnisse liefern. Für die Thematik Nährstoffnachhaltigkeit und intensive Nutzung sind zusätzliche Versuchsanlagen notwendig. Die alten Versuchszeitreihen haben eine neue Bedeutung gewonnen, wenn es um die Entwicklung von Anpassungsstrategien im Hinblick auf den Klimawandel geht. Sie sind nützlich für die Evaluierung von Modellen und können zur Entwicklung neuer Modelle genutzt werden. Die bestehenden Monitoringverfahren können die Versuchsflächen nicht ersetzen sondern nur ergänzen.

Eine nachhaltige Forstwirtschaft ohne Versuchsflächen erscheint aus den oben genannten Gründen nicht denkbar. Im Gegenteil, die langen Zeitreihen der Dauerversuchsflächen werden noch für viele zukünftige Fragestellungen von unschätzbarem Wert sein. Wir müssen unserer Verpflichtung nachkommen und die angelegten Versuche zu Ende führen und den Mut haben, neue Versuchsanlagen für ein besseres Verständnis der Waldentwicklung anzulegen.