



Foto: B.-G. Encke

Häufigkeit und Intensität der Fruktifikation der Buche

Uwe Paar, Anja Guckland, Inge Dammann, Mascha Albrecht und Johannes Eichhorn

Die Ergebnisse zu Fruktifikationsangaben im Rahmen der Waldzustandserhebungen zeigen, dass die Buche seit Ende der 1980er-Jahre in kurzen Abständen und vielfach sehr stark fruktifiziert. Um diese Befunde mit früheren Angaben zur Fruktifikation der Buche vergleichen zu können, wurde Literatur aus dem Zeitraum 1839 bis 1987 analysiert und systematisch bewertet (siehe Kasten). Anhand der Daten von Streufallmessungen und der Vollmastdefinition von BURSCHEL et al. [6] konnten die flächenrepräsentativen Fruktifikationsergebnisse der Waldzustandserhebungen zur Intensität und Häufigkeit der Fruchtbildung in diese Zeitreihe eingeordnet werden. Es zeigte sich für den Beobachtungszeitraum der Waldzustandserhebung in Hessen (1988 bis 2010) ein Turnus von 2,6 Jahren für eine starke Mast, wohingegen für den Zeitraum der Literaturrecherche (1839 bis 1987) der rechnerische Abstand zwischen zwei starken Masten (für festgelegte Intervalle) 3,3 bis 7,1 Jahre betrug. Außerhalb dieser festgelegten Intervalle lag die Häufigkeit starker Masten nur in der Periode 1843 bis 1862 auf einem ähnlichen Niveau wie in den letzten 23 Jahren.

Aufzeichnungen zur Fruchtbildung der Bäume werden seit mehreren Jahrhunderten angefertigt. Zunächst war das Interesse an der Fruchtbildung vorwiegend auf die schwersamigen Baumarten wie Buche und Eiche gerichtet, da Bucheckern und Eicheln als Viehfutter eine bedeutende Rolle spielten. Später traten Aspekte der

Naturverjüngung und der Gewinnung von Samen zur Anzucht von Pflanzen für den Umbau von Nadelwald in Mischwald in den Vordergrund.

Im Forstlichen Umweltmonitoring sind Fruchtereignisse als Element von Stoffhaushaltsuntersuchungen, insbesondere des Stickstoff- und Kohlenstoffhaushaltes

wichtig. Da die Fruchtbildung mit einem erheblichen Energieverbrauch verbunden ist, sind Veränderungen der Fruchtbildungsintervalle auch ein Indikator für die Vitalität der Bäume. Außerdem lassen sich durch die Dokumentation der Fruchtbildung, die durch Witterung und Stoffeinträge beeinflusst sein kann, Rückschlüsse auf Klima- und Umweltveränderungen ziehen.

Für die Buche zeigen die Ergebnisse zu Fruktifikationserhebungen und Streufallmessungen im Rahmen des Forstlichen Umweltmonitorings seit Ende der 1980er-Jahre die Tendenz zu kürzeren Abständen der Fruktifikation [18, 22, 26, 31].

Dr. U. Paar leitet das Sachgebiet Waldzustand und Boden in der Abteilung Umweltkontrolle der NW-FVA. Dr. A. Guckland und I. Dammann sind wissenschaftl. Mitarbeiterinnen im Sachgebiet Waldzustand und Boden. M. Albrecht ist wissenschaftl. Mitarbeiterin im Sachgebiet Intensives Monitoring. Prof. Dr. J. Eichhorn leitet die Abteilung Umweltkontrolle an der NW-FVA.



Uwe Paar
uwe.paar@nw-fva.de

Literaturrecherche

Eine wichtige Basis der Recherche war die Veröffentlichung von Wächter [30]. In dieser Arbeit wurden Daten aus der Literatur zusammengestellt [1, 2, 4, 8, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 27, 28, 29]. Dabei ist das Beobachtungsmaterial heterogener Natur. Es bezieht sich sowohl auf kürzere (20 Jahre) Perioden [27, 28] oder längere Zeiträume (ca. 40 Jahre) [1]. Die beobachteten Regionen umfassen größere Gebiete wie Preußen [27] und Baden [28] oder es handelt sich nur um einzelne Forstämter (FA Seesen [1], FA Worbis [15]). Die Beobachtungen sind z.T. allgemein überlieferte, nicht systematisch angestellte Beobachtungen [4, 8, 11, 14, 19]. Die Einschätzung von Blüte und Mast reicht von genauer Erfassung [27] bis zu größerer, allgemeiner Darstellung [8].

Wächter [30] gibt die Mastintensität in einer 4-stufigen Skala an

- 0 = kein nennenswerter Ertrag (Fehlernte),
- 1 = geringer Ertrag (Sprengmast),
- 2 = mittlerer Ertrag (Halbmast),
- 3 = guter bis sehr guter Ertrag (Vollmast).

Da die meisten Autoren dieselben Begriffe verwendeten, wurden deren Beobachtungen und Bewertungen entsprechend dieser Skala eingeordnet. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass Wächter [30] oftmals keine Angaben darüber macht, nach welchen Kriterien die Literaturangaben an die Skala angepasst wurden oder wie die Begriffe definiert sind.

Maurer [17] teilt die von ihm recherchierten Masten in Unterfranken in ergiebige und weniger ergiebige Masten ein. Diese wurden hier als Vollmasten bzw. als Sprengmasten bewertet. Die Angaben von Dittmar und Elling [9] wurden verwendet, wenn die Intensität angegeben war (Tab. 1).

Waldzustandserhebungen (WZE)

Im Rahmen der Waldzustandserhebungen in Hessen wird seit 1988 die Fruchtifikationsintensität der Buche in Hessen in einem landesweiten 8 x 8 km-Raster jährlich flächendeckend bonitiert. Die Ansprache der Einzelbäume der Kraft'schen Klassen 1 bis 3 erfolgt dabei nach folgendem Aufnahmeschlüssel:

- **geringe Fruchtifikation:** Früchte nur mit Fernglas sichtbar,

Tab. 1: Regionen und Zeiträume der beobachteten Buchenmasten sowie Methoden ihrer Erfassung durch den jeweiligen Autor

Autor	Region	Zeitraum	Angabe der Intensität
Beling (1877)	Seesen	17.-19. Jh.	Mastjahre abgeleitet aus Einnahmen der Schweinemast
Borchers (1954)	Niedersachsen	1850-1958	Keine eigenen Daten, zitiert
Burckhardt (1875)	Mitteldeutschland	1846-1869	Angabe von allgemein bekannten Masten (nur Halb- und Vollmasten)
Burschel (1966)	Gahrenberg/Hann.Münden	1958-1964	Anzahl keimfähiger Eckern/m ² (> 150 = Vollmast, 100-150 = Halbmast, 50-100 = Sprengmast)
Denkler (1930, 1944)		1800-1847, 1909-1942	allgemein überlieferte Beobachtungen nur von Vollmasten
Dittmar und Elling (2006)	FA Saarburg, FA Hochwald	1913-1946	Keine Angaben über Herkunft der Informationen, z. T. keine Intensitätsangabe
Feichtner (1998)	Saarland	1974-1987	Einteilung in Spreng-, Halb-, Vollmasten; keine Angabe über Kriterien
Gross (1934)	Ostpreußen	1862-1909	Nach Taxationsnotizbüchern verschiedener Forstämter
Hess (1905)	Süddeutschland	1843-1900	Keine Methodenangabe, allgemein bekannte Vollmasten
Herrmann (1909-1922); Herrmann (1923-1940); Siegl, Schönborn und Eicke (1954-1986)	Gesamt-Deutschland	1909-1983	Berichte von staatlichen Forstämtern im Einzugsgebiet staatlicher Darren. Einteilung in % von einer Vollmast (0-10 % = Fehlernte; 10-30 % = Sprengmast; 40-60 % = Halbmast; 70-100 % = Vollmast)
Lauprecht (1875)	Obf. Worbis	1839-1873	zitiert nach Wachter [30]
Maurer (1964)	Unterfranken	1857-1962	Aufzeichnungen der Forstämter, objektiver Vergleichsmaßstab fehlt. Einteilung in ergiebige und weniger ergiebige Masten
Michaelis (1911)	keine Angabe (k.A.)	1840-1909	zitiert nach Wachter [30]
Müller (1952)	(k.A.)	(k.A.)	zitiert nach Wachter [30]
Röhrig et al. (1978)	Südl. Niedersachsen, nördl. Hessen	1960-1976	1960: zitiert nach Burschel et al. [6]; 1970-1976: Eckern/m ²
Schmidt (2006)	Göttinger Wald	1981-1988	Anzahl voller Eckern/m ² nach Burschel et al. [6]
Schwappach (1895)	Preußen	1874-1893	Von 1874-1893 Erhebungen Erntestatistik (Fragebögen an Forstämter). Keine weitere Methodenangabe
Seeger (1913)	Baden	1886-1909	Berichte der Forstämter über die zu erwartenden Samenerträge

- **mittlere Fruchtifikation:** Früchte ohne Fernglas sofort erkennbar,
- **starke Fruchtifikation:** Fruchtbildung springt ins Auge, prägt den Kronenzustand.

Streufallmessungen

Für Streufallanalysen standen die Messungen auf folgenden Intensivmonitoringflächen zur Verfügung:

- Göttinger Wald und Zierenberg (1992 bis 2009),
- Homberg/Efze und Spessart (1998 bis 2009),

- Hünfeld (1998 bis 2005),
- Kalbach (1998 bis 2004),
- Kellerwald (2006 bis 2009),
- Kirchhain (1998 bis 2007),
- Solling B1 (1992 bis 2009) und
- Weilburg (1998 bis 2007).

Die Messungen erfolgten je Fläche durch spezielle Streuenauffangbehälter mit definierter Auffangfläche. Eine Differenzierung des Streufalls erfolgte in Buchenblätter, Eckern und weitere Kompartimente.

Ein Vergleich der seit 1988 systematisch erhobenen Daten zu Intensität und Häufigkeit der Buchenfruchtifikation bei der Waldzustandserhebung mit älteren Untersuchungen muss dabei jedoch sehr vorsichtig interpretiert werden, da Zeitreihen nach einheitlichen objektiven Standards hinsichtlich der früheren Angaben nicht vorliegen. Die Begriffe „Vollmast“, „Halbmast“ etc. werden oftmals frei verwendet und unterschiedlich definiert [24].

Literaturrecherche zur Buchenfruchtifikation

In Tab. 2 sind die Angaben der Autoren zur Buchenfruchtifikation für den Zeitraum 1839 bis 1987 systematisch zusammenge-

fasst. Für jedes Jahr ist aufgeführt, wie viele Autoren die Fruchtbildung der Buche bewertet haben und wie sie die Intensität im jeweiligen Jahr beurteilten. Anschließend wurden die Jahre, für die mindestens die Hälfte der recherchierten Autoren eine Halb- bzw. Vollmast angeben, als starke Fruchtifikationsjahre eingestuft (Abb. 1).

Für den Zeitraum der Literaturrecherche (1839 bis 1987) wurden 32 Jahre von mindestens 50 % der Autoren als Halb- und Vollmastjahre bewertet. Phasen mit häufigen starken Fruchtifikationsereignissen (1843 bis 1862: alle 2,5 Jahre) wechseln mit Perioden, in denen eine starke Fruchtifikation nur selten auftritt (1889 bis 1908: alle 20 Jahre). Im Mittel gab es für den gesamten Zeitraum 1839 bis 1987 alle

4,7 Jahre eine starke Mast (Halb- bis Vollmast).

Betrachtet man diesen Zeitraum in 20-Jahresintervallen, dann treten nennenswerte Masten wie folgt auf:

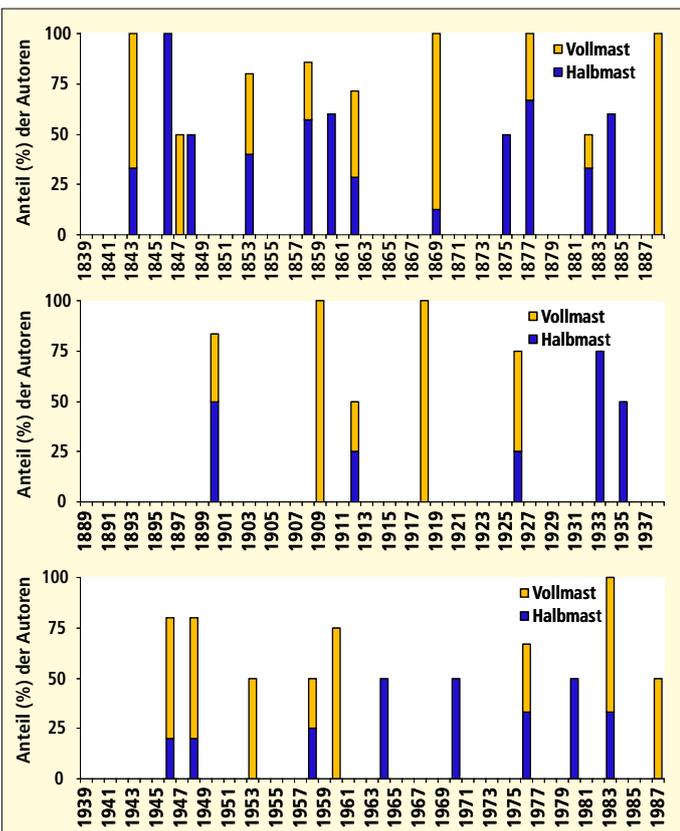
1839 bis 1858	alle	3,3 Jahre,
1859 bis 1878	alle	4,0 Jahre,
1879 bis 1898	alle	6,7 Jahre,
1899 bis 1918	alle	5,0 Jahre,
1919 bis 1938	alle	6,7 Jahre,
1939 bis 1958	alle	5,0 Jahre,
1959 bis 1978	alle	5,0 Jahre.

Für Intervalle von 50 Jahren bzw. 49 Jahren ergeben sich starke Masten

1839 bis 1888	alle	3,6 Jahre,
1889 bis 1938	alle	7,1 Jahre,
1939 bis 1987	alle	4,4 Jahre.

Tab. 2: Anzahl der Autoren, die für das jeweilige Jahr eine Fehl-, Spreng-, Halb- oder Vollmast angeben.

Jahr	Fehl- mast	Spreng- mast	Halb- mast	Voll- mast	Summe	Jahr	Fehl- mast	Spreng- mast	Halb- mast	Voll- mast	Summe	Jahr	Fehl- mast	Spreng- mast	Halb- mast	Voll- mast	Summe	Jahr	Fehl- mast	Spreng- mast	Halb- mast	Voll- mast	Summe
1839	1	1	0	0	2	1869	0	0	1	7	8	1899	4	0	0	0	4	1929	0	2	0	1	3
1840	1	2	0	0	3	1870	5	0	0	0	5	1900	0	1	3	2	6	1930	2	1	0	0	3
1841	3	0	0	0	3	1871	5	0	0	0	5	1901	4	0	0	0	4	1931	1	1	1	0	3
1842	1	1	1	0	3	1872	5	0	0	0	5	1902	2	2	1	0	5	1932	2	0	0	0	2
1843	0	0	2	4	6	1873	4	2	0	0	6	1903	2	1	1	0	4	1933	1	0	3	0	4
1844	3	0	0	0	3	1874	0	6	0	0	6	1904	1	2	1	0	4	1934	3	0	0	0	3
1845	2	1	0	0	3	1875	2	1	3	0	6	1905	2	1	1	0	4	1935	1	1	2	0	4
1846	0	0	4	0	4	1876	4	1	0	0	5	1906	2	2	1	0	5	1936	2	2	0	0	4
1847	2	0	0	2	4	1877	0	0	4	2	6	1907	4	0	0	0	4	1937	4	0	0	0	4
1848	0	1	1	0	2	1878	4	1	0	0	5	1908	3	1	0	0	4	1938	1	2	0	0	3
1849	2	0	0	0	2	1879	4	1	0	0	5	1909	0	0	0	7	7	1939	3	0	0	0	3
1850	0	3	1	0	4	1880	5	0	0	0	5	1910	3	1	0	0	4	1940	1	2	0	0	3
1851	2	2	0	0	4	1881	1	3	1	0	5	1911	3	0	0	0	3	1941	2	0	0	0	2
1852	3	1	0	0	4	1882	1	2	2	1	6	1912	0	2	1	1	4	1942	0	2	0	1	3
1853	0	1	2	2	5	1883	5	0	0	0	5	1913	4	0	0	0	4	1943	2	0	0	0	2
1854	4	0	0	0	4	1884	0	2	3	0	5	1914	4	0	0	0	4	1944	2	0	0	0	2
1855	3	1	0	0	4	1885	5	1	0	0	6	1915	2	2	0	0	4	1945	2	0	0	0	2
1856	4	0	0	0	4	1886	3	4	0	0	7	1916	1	2	1	0	4	1946	0	1	1	3	5
1857	0	4	0	1	5	1887	6	0	0	0	6	1917	4	0	0	0	4	1947	3	0	0	0	3
1858	1	0	4	2	7	1888	0	0	0	8	8	1918	0	0	0	5	5	1948	0	1	1	3	5
1859	4	1	0	0	5	1889	4	2	0	0	6	1919	4	0	0	0	4	1949	3	0	0	0	3
1860	1	1	3	0	5	1890	2	2	3	0	7	1920	2	2	0	0	4	1950	2	0	0	0	2
1861	5	0	0	0	5	1891	6	0	0	0	6	1921	4	0	0	0	4	1951	2	0	0	0	2
1862	0	2	2	3	7	1892	4	3	0	0	7	1922	1	2	0	1	4	1952	2	0	0	0	2
1863	5	0	0	0	5	1893	1	4	1	0	6	1923	3	0	0	0	3	1953	1	0	0	1	2
1864	2	4	0	0	6	1894	0	4	2	1	7	1924	0	2	1	0	3	1954	3	0	0	0	3
1865	4	1	0	0	5	1895	5	0	0	0	5	1925	3	0	0	0	3	1955	3	0	0	0	3
1866	1	3	2	0	6	1896	1	3	1	0	5	1926	0	1	1	2	4	1956	0	2	1	0	3
1867	4	1	0	0	5	1897	4	1	0	0	5	1927	3	0	0	0	3	1957	3	0	0	0	3
1868	5	0	0	0	5	1898	1	2	1	0	4	1928	2	1	0	0	3	1958	0	2	1	1	4



Fruktifikationsaufnahmen im Rahmen der Waldzustandserhebung

Abb. 2 zeigt für das Land Hessen den Anteil älterer (über 60-jähriger) Buchen mit mittlerer bis starker Fruktifikation im Beobachtungszeitraum 1988 bis 2010. In den Jahren 1992, 2002, 2004, 2006 und 2009 haben jeweils mehr als 50 % der Buchen in Hessen mittel bzw. stark fruktifiziert. In Ergänzung zu den Jahren 1990,

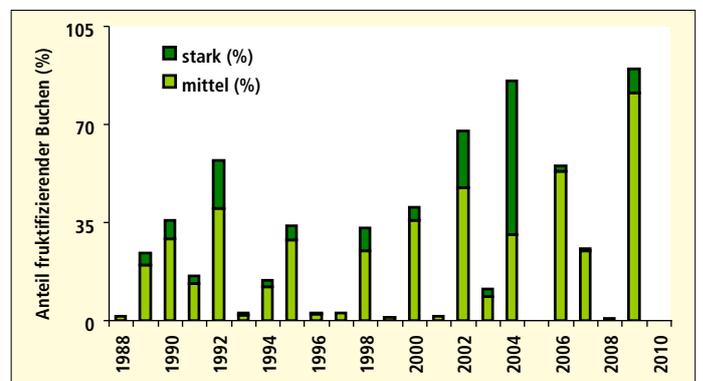


Abb. 2: Anteil (%) mittel und stark fruktifizierender Buchen (WZE-Daten)

◀ Abb. 1: Jahre in denen mindestens 50 % der Autoren (Tab. 2) eine Halb- und Vollmast angegeben haben

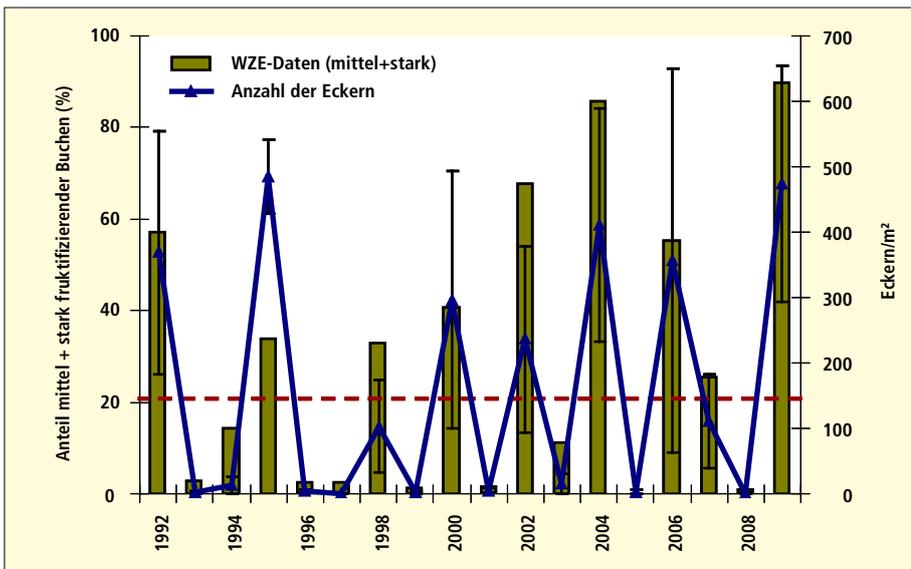


Abb. 3: Mittlere Anzahl der Eckern/m² ¹⁾ auf Intensivmessflächen (1992 bis 2009) ²⁾ im Vergleich zum Anteil mittel und stark fruktifizierender Buchen (Alter über 60 Jahre) der Waldzustandserhebung (WZE)

¹⁾ Eckernzahl wurde berechnet aus der Masse der Eckern (t/ha) unter der Annahme, dass 3 Eckern 1 g wiegen [26].

²⁾ Eckernzahlen stammen von den Flächen Göttinger Wald, Homberg/Elfe, Hünfeld, Kalbach, Kellerwald, Kirchhain, Solling B1, Spessart, Weilburg und Zierenberg.

1995, 1998 und 2000, in denen jeweils mehr als 25 % der Bäume mittleren bis starken Fruchtbehang erkennen ließen, deutet dies auf eine in den letzten Jahren insgesamt häufige und intensive Fruchtbildung der Buche in Hessen hin.

Vergleich von Streufallmessungen und Waldzustandserhebung

Abb. 3 zeigt den Vergleich von Streufallmessungen und Waldzustandserhebungs-aufnahmen hinsichtlich der Fruktifikation der Buche. Nach der Einteilung von BURSCHEL et al. [6] sind Masten mit >150 Eckern/m² als Vollmasten zu betrachten. Somit wären für die Intensivmessflächen die Jahre 1992, 1995, 2000, 2002, 2004, 2006 und 2009 als Vollmastjahre zu charakterisieren. In diesen Jahren lag der Anteil mittel und stark fruktifizierender Buchen zwischen 34 und 90 %. Von einer starken Mast kann daher in der Regel ausgegangen werden, wenn mindestens ein Drittel der Buchen mittel und stark fruktifiziert. In diesem Fall können aus den WZE-Erhebungen auch die Jahre 1990 und 1998 als starke Mastjahre abgeleitet werden (Abb. 2). Damit ergibt sich für den Beobachtungszeitraum der Waldzustandserhebung von 1988 bis 2010 rechnerisch alle 2,6 Jahre eine starke Mast.

Einflüsse auf die Fruktifikation der Buche

Die Fruktifikation der Buche ist grundsätzlich durch eine ausgesprochene Peri-

odizität charakterisiert, wobei die Anzahl der Jahre zwischen zwei Masten stark variieren kann. Dies zeigt auch Abb. 1 sehr deutlich. Es liegt in der Regel ein Jahr ohne Fruchtbildung zwischen zwei Masten. Als Grund für diese Periodizität wird der hohe Energieverbrauch bei einer Mast genannt. So lag in der Fallstudie Zierenberg in vier Mastjahren die Fruchtstreuemenge (Fruchtbecher, Eckern) deutlich über der Blattstreuemenge [23, 24].

Verschiedene Autoren belegen Zusammenhänge zwischen der Witterung und der Fruchtbildung der Buche [16, 30]. So

fördert ein warmer und trockener Sommer des Vorjahres die Blütenbildung, während die Mastjahre durch eine eher kühle und feuchte Witterung geprägt waren. Dies kann auch die geringere Häufigkeit der Fruktifikation zwischen 1889 und 1908 erklären. Innerhalb von 20 Jahren ist nur eine nennenswerte Mast verzeichnet (Abb. 1). Dieser Zeitraum fällt mit einer Periode zusammen, in der die Temperaturen in Deutschland auf ein Minimum seit dem Ende des 18. Jahrhunderts sanken, welches auch danach nicht mehr erreicht wurde [21].

SCHMIDT [26] nennt neben den Witterungsverhältnissen im Jahr vor der Mast das Fehlen einer Mast im Vorjahr als zweite Voraussetzung für das Eintreten einer Buchenmast. Belegt ist außerdem, dass erhöhte Stickstoffzufuhr zu einer höheren Buchenfruktifikation führen kann [3].

Ausblick

Inwieweit eine veränderte Witterung und erhöhte Stickstoffeinträge in die Wälder alleinige bzw. disponierende oder auslösende Faktoren für die Häufigkeit und Intensität der Buchenfruktifikation sind, muss das Ziel weiterführender Untersuchungen sein. Ob es sich bei den derzeit beobachteten kurzen Intervallen der Fruchtbildung um eine vorübergehende Erscheinung handelt, lässt sich zurzeit nicht absehen. Die künftige Entwicklung der Buchenbestände wird zeigen, ob der „Kraftakt“ der häufigen Fruchtbildung als Zeichen von Vitalität gewertet werden kann, oder ob es sich um eine Stressreaktion der Buchen handelt. ◀

Literaturhinweise:

- [1] BELING (1877): Über die Samenjahre bei der Eiche, Buche und Fichte. Monatsschrift f. d. Forst- u. Jagdwesen 21: 49-81. [2] BORCHERS, K. (1954): Zur Technik der Buchennaturverjüngung in Niedersachsen. Forst- und Holzwirt 421: 416-421. [3] BORCHERS, K.; GUSSONE, H.-A.; KRAMER, H. (1964): Ergebnisse von Stickstoffversuchen in den niedersächsischen Forstämtern Boitzen, Neuhaus und Schöningen. Aus dem Walde 8: 72-108. [4] BURCKHARDT, H. (1875): Ein Buchen-Samenjahr in Aussicht! Aus dem Walde 6: 192-207. [5] BURSCHEL, P. (1966): Untersuchungen in Buchenmastjahren. Forstwissenschaftliches Centralblatt 85/7: 204-219. [6] BURSCHEL, P.; HUSS, J.; KALBHENN, R. (1964): Die natürliche Verjüngung der Buche. Schriften. Forstl. Fak. Univ. Göttingen 34: 1-186. [7] DENGLER, A. (1930): Waldbau auf ökologischer Grundlage. Springer. [8] DENGLER, A. (1944): Waldbau auf ökologischer Grundlage. 3. ed. Springer. [9] DITTMAR, C.; ELLING, W. (2006): Dendroökologische Untersuchungen von Buchenbeständen in der Programm-Region des INTERREG III A-Projektes. Mitteilungen aus der Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz 59: 31-40. [10] FEICHTNER, B. (1998): Ursachen der Streckenschwankungen beim Schwarzwild im Saarland. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 44/ 3: 140-150. [11] GROSS, H. (1934): Die Rotbuche in Ostpreussen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 66/12: 622-651. [12] HERRMANN (1909-1922): Berichte über die Waldsamenernte. Deutsche Forstzeitung. [13] HERRMANN (1923-1940): Berichte über die Waldsamenernte. Deutscher Forstwart. [14] HESS, R. A. (1905): Die Eigenschaften und das forstliche Verhalten der wichtigeren in Deutschland vorkommenden Holzarten: Ein Leitfaden für Studierende, Praktiker und Waldbesitzer. Berlin, Parey, 336 S. [15] LAUPRECHT, G. (1875): Buchen- und Eichen-Samenjahre im Vergleich mit der Witterung. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 7: 246-266. [16] MATTHEWS, J. D. (1955): The influence of weather on the frequency of beech mast years in England. Forestry 28/ 2: 107. [17] MAURER, E. (1964): Buchen- und Eichensamenjahre in Unterfranken während der letzten 100 Jahre. Allgemeine Forstzeitschrift 31: 469-470. [18] MEINING, S.; WILPERT, K. V.; ZIRLEWAGEN, D. (2009): Waldzustandsbericht 2009. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg. 65 S. [19] MICHAELIS (1911): Einiges zur Buchenmast 1909. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 43: 267-283. [20] MÜLLER, W. L. (1952): Über die Witterungsabhängigkeit von Samenenergien bei Buchen und Eichen. Bericht d. dt. Wetterdienstes in der US-Zone 58. [21] MÜLLER-WESTERMEIER, G. (1992): Untersuchung einiger langer deutscher Temperaturreihen. Meteorol. Z., NF 1: 155-171. [22] MUFV (Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz Rheinland-Pfalz). Waldzustandsbericht 2009. 71 S. [23] PAAR, U.; KIRCHHOFF, A.; WESTPHAL, J.; EICHHORN, J. (2000): Fruktifikation der Buche in Hessen. AFZ-DerWald 55: 1362-1363. [24] PAAR, U.; KUHR, M.; ROCKEL, A.; WESTPHAL, J.; EICHHORN, J. (2004): Die Fruktifikation der Buche. Forschungsber. Hessen-Forst FIV 31: 29-37. [25] RÖHRIG, E.; BARTELS, H.; GUSSONE, H.-A.; ULRICH, B. (1978): Untersuchungen zur natürlichen Verjüngung der Buche (Fagus sylvatica). Forstwissenschaftliches Centralblatt 97/1: 121-131. [26] SCHMIDT, W. (2006): Zeitliche Veränderung der Fruktifikation bei der Rotbuche (Fagus sylvatica) in einem Kalkbuchenwald (1981-2004). Allg. Forst- u. Jagd-Ztg. 177: 9-19. [27] SCHWAPPACH, A. (1895): Die Samenproduktion der wichtigsten Waldholzarten in Preussen. Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 27: 147-174. [28] SEEGER (1913): Ein Beitrag zur Samenproduktion der Waldbäume im Großherzogtum Baden. Naturwiss. Zeitschrift f. Forst- und Landwirtschaft 11: 529-554. [29] SIEGL, H.; SCHÖNBORN A.; EICKE, G. (1954-1986): Prognose der Waldsamenernte. Allgemeine Forstzeitschrift. [30] WACHTER, H. (1964): Über die Beziehungen zwischen Witterung und Buchenmastjahren. Forstarchiv 35/4: 69-78. [31] ZIEGLER, C. (2004): Die Waldzustandserhebung zeigt nicht alles. LÖBF-Mitteilungen 4/2004: 16-17.