

## Blüte und Fruktifikation

Das Jahr 2011 war durch eine bei nahezu allen Baumarten über ganz Europa aufgetretene starke Blütenbildung und Fruktifikation gekennzeichnet. Als Voraussetzung für eine starke Blüte muss der Witterungsverlauf im Frühsommer des Vorjahres die Bildung von Blütenknospen anregen. Zum anderen muss eine ausreichende Assimilatspeicherung in den Bäumen vorhanden sein. Insbesondere schwerfrüchtige Bäume wie z.B. Eiche und Buche verbrauchen bei starker Fruchtbildung sehr viel Energie und sind daher meist nicht in der Lage, jährlich zu fruktifizieren. Damit aus den Blüten auch Früchte werden, darf die Blüte weder verregnen noch erfrieren. Da alle diese Bedingungen nur selten großräumig zusammentreffen, ist eine derart umfassende Blüte und Fruktifikation der Waldbäume wie im Jahr 2011 ein besonderes Ereignis.

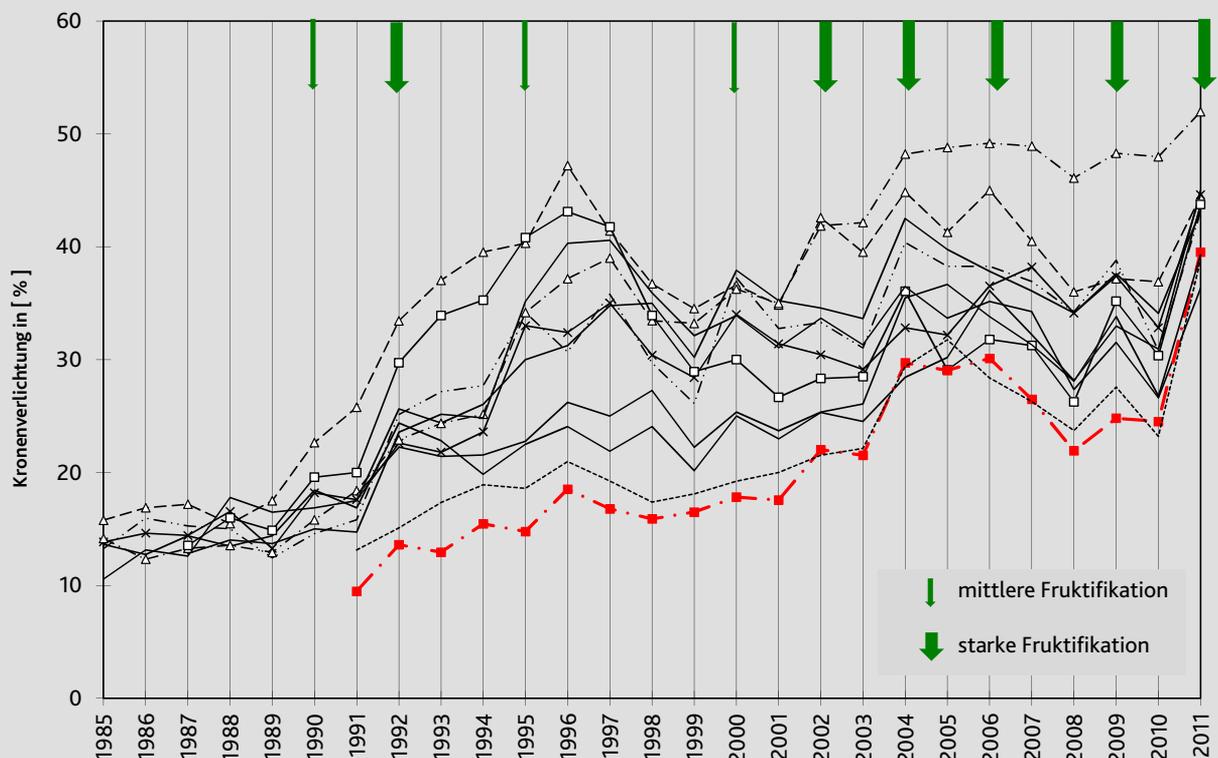
Die wichtigste Baumart unserer Wälder in Mitteleuropa, die Buche, bildet nicht nur große sondern

auch im Vergleich zu anderen schwerfrüchtigen Baumarten wie beispielsweise der Eiche sehr früh reifende Früchte. Daher wirken sich bei der Buche starke Blütenbildung und nachfolgende Fruktifikation meist deutlicher als bei anderen Baumarten auf den Kronenzustand aus. Ursachen und Zusammenhänge zwischen Fruktifikation und Kronenzustand werden nachfolgend anhand von Daten der Waldökosystem-Dauerbeobachtungsflächen des Forstlichen Umweltmonitorings erläutert.

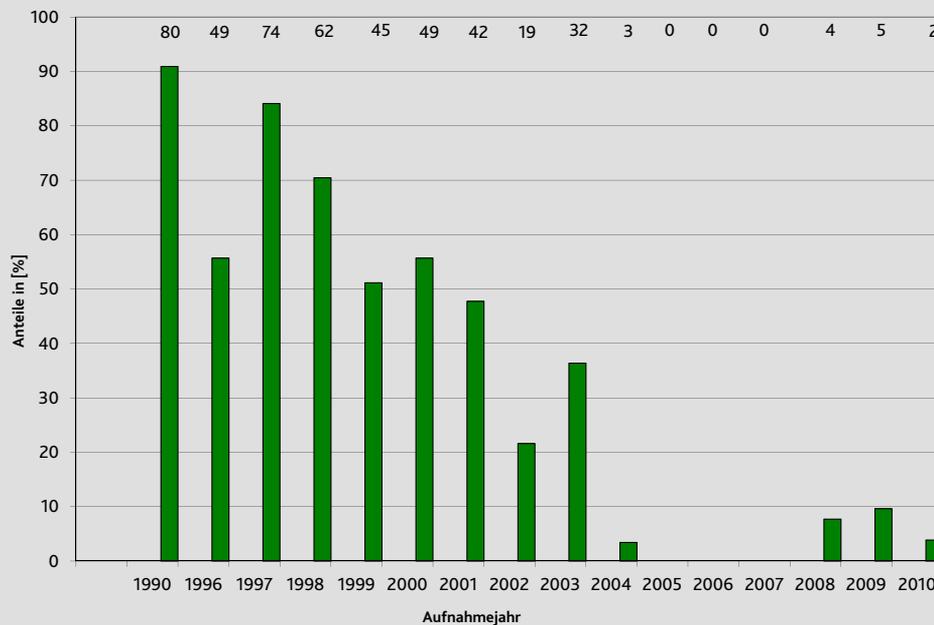
### Entwicklung von Kronenverlichtung und Kronenstruktur auf Buchenbeobachtungsflächen

Zu Beginn der Untersuchungen Mitte der 1980er Jahre lag die mittlere Kronenverlichtung auf den rheinland-pfälzischen Buchenbeobachtungsflächen bei 10-15 %. In den 1990er Jahren stieg sie auf meist 20 bis 40 % an. Die Kronenverlichtung zeigt seither erhebliche jährliche Schwankungen. In Jahren mit starker Fruktifikation wie 2002, 2004, 2006, 2009 und vor allem 2011 ist meist

Entwicklung der mittleren Kronenverlichtung auf Buchendauerbeobachtungsflächen in Rheinland-Pfalz. Rot hervorgehoben ist die in den nachfolgenden Abbildungen dargestellte Beispielfläche im Forstamt Kirchheimbolanden



## Entwicklung des Anteils gut verzweigter Buchen (Explorationsphase nach Roloff; Winterzustand) auf einer Beobachtungsfläche im Forstamt Kirchheimbolanden



eine merkliche Zunahme der Kronenverlichtung, gefolgt von leichten Erholungen in den jeweiligen Folgejahren, zu beobachten. Zur Erklärung des langjährigen Anstiegs der Kronenverlichtung der Buche insbesondere in den 1990er Jahren reicht die Fruktifikation allein aber nicht aus. So nahm die Kronenverlichtung in den 1990er Jahren auch in Perioden ohne starke Fruktifikation weiter zu.

Einhergehend mit der Zunahme der Kronenverlichtung hat sich die Verzweigungsstruktur der Buchen deutlich verschlechtert.

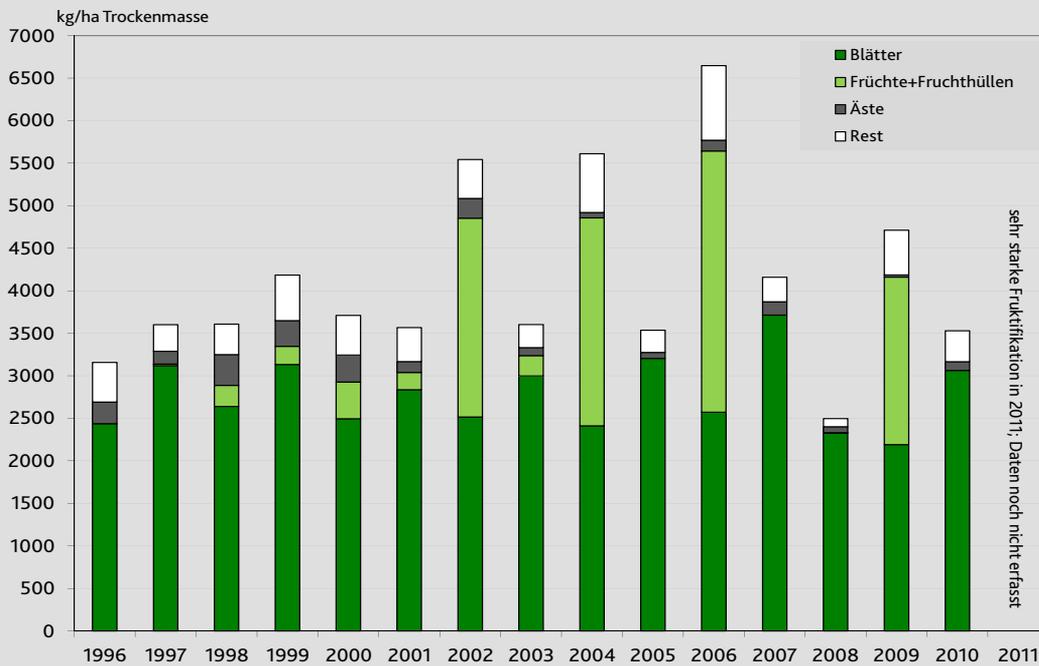
Zwischen der Verzweigungsstruktur der Buche und der Blütenbildung bestehen enge Zusammenhänge, da die Blüten anstelle vegetativer Knospen gebildet werden. Bei gehäufte Blütenbildung an Langtrieben verändert sich die Kronenstruktur durch die fehlenden Seitenzweige. Hierdurch werden die Buchenkronen lichter. Hinzu kommt in Jahren starker Fruchtbildung durch die starke Beanspruchung des Nährstoffhaushalts der Bäume häufig eine Kleinblättrigkeit der Buchen, was sich im aktuellen Jahr gleichfalls in Richtung auf eine zunehmende Kronenverlichtung auswirkt.

### Fruktifikation und Nährstoffhaushalt

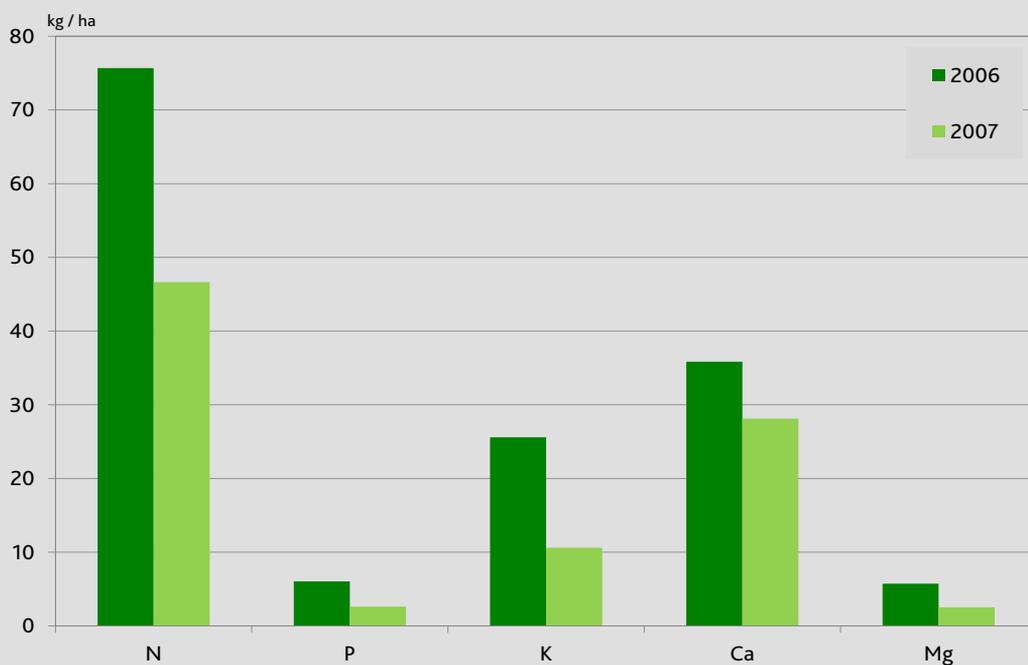
Zur Ausbildung der Blüten und Früchte müssen die Bäume in erheblichem Umfang Assimilate und mineralische Nährstoffe bereitstellen. Streufalluntersuchungen zeigen, dass in Jahren mit starker Fruktifikation die Streufallmenge auf das Doppelte ansteigt. Mit den herabfallenden Früchten werden in den Mastjahren mehr Magnesium, Phosphor und Kalium vom Baum auf den Waldboden verlagert als mit den herabfallenden Blättern. Dies belegt den beträchtlichen zusätzlichen Assimilat- und Nährstoffbedarf der Bäume in Fruktifikationsjahren.

Die benötigten Assimilate und Nährstoffe mobilisiert der Baum zu einem Teil aus angehäuften Reserven. Aus diesem Grunde kann die Buche normalerweise lediglich alle zwei Jahre stark fruktifizieren, da in Fruktifikationsjahren die Reserven verbraucht werden und im Folgejahr für eine Ausbildung der Früchte nicht genügend Assimilate und Nährstoffe zur Verfügung stehen. Darüber hinaus erfolgt meist eine Umverlagerung im Stoffumsatz des Baumes. Dies geschieht durch eine Reduktion des Wachstums. Bei starker Fruktifikation

Jährliche Streufall-Biomasse verteilt auf Blattstreufall, Früchte und sonstiges Streufallmaterial auf einer Buchendauerbeobachtungsfläche im Forstamt Kirchheimbolanden. In Jahren mit starker Fruktifikation wie 2002, 2004, 2006 und 2009 steigt die Streufallmenge deutlich an



Vergleich der Nährstoffflüsse mit dem Streufall in einem Jahr mit starker Fruktifikation (2006) und einem Jahr ohne Fruktifikation (2007) an einer Buchendauerbeobachtungsfläche im Forstamt Kirchheimbolanden



tifikation der Buche ist daher meist das Trieblängen – und Dickenwachstum deutlich vermindert. Da Kronenzustand und Wachstum nicht nur von den Nährstoffreserven, sondern auch von Änderungen in der Konkurrenzsituation, der Wasserverfügbarkeit (Trockenstress) und vielen anderen Faktoren beeinflusst werden, sind die Zusammenhänge aber nicht immer eindeutig. Ein schönes Beispiel sind die Jahre nach dem „Jahrhundert-sommer“ 2003. Aufgrund der Sommertrockenheit 2003 in Kombination mit der starken Fruktifikation 2004 und der Frühsommertrockenheit und Fruktifikation 2006 hielt der Zuwachseinbruch mehrere Jahre an und war mit einer merklichen Zunahme in der Kronenverlichtung der Buchen verbunden. Offenbar benötigten die Buchen bei dieser Kombination von Stresseinflüssen erhebliche Zeit zur Regeneration. Auch im Jahr 2011 ist das Trieblängenwachstum erheblich reduziert. Anzunehmen ist, dass sich in

diesem Jahr neben der Ausbildung der Früchte auch die Frühjahrstrockenheit auf den Zuwachs ausgewirkt hat.

#### Fruktifikationshäufigkeit im langjährigen Vergleich

Aktuelle Literaturrecherchen zur Fruktifikation in Deutschland von 1839 bis 1987 durch PAAR et al. (2011) zeigen, dass der mittlere Abstand zwischen zwei Jahren mit starker Fruchtbildung in dem nahezu 150 Jahre umfassenden Zeitraum 4,7 Jahre betrug. Betrachtet man die in den Abbildungen dargestellte 90-jährige Beispielfläche, haben diese Buchen in den letzten 10 Jahren 5 mal so stark fruktifiziert. Auch bei den anderen Beobachtungsflächen zeigt sich eine gegenüber den früheren Erfahrungen außergewöhnliche Häufung der Fruktifikationsjahre in den letzten Jahrzehnten. Eine Ursache dürfte die häufigere Blühinduktion aufgrund der immer häufigeren Jahre mit warmer

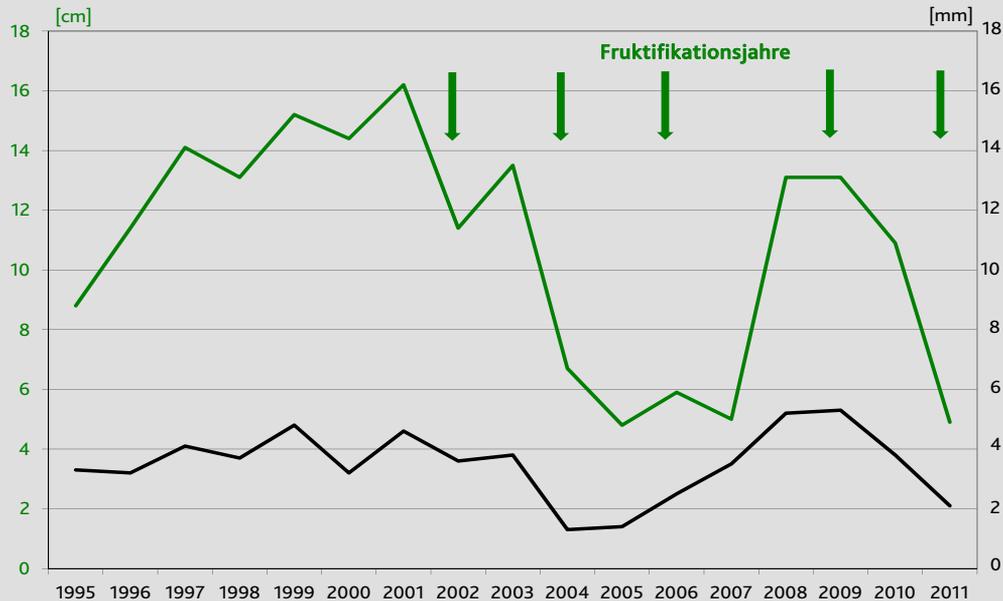


**Gut verzweigter 1 Meter langer Buchenzweig ohne Fruktifikation**



**Schlecht verzweigter, kleinblättriger 1 Meter langer Buchenzweig mit starker Fruktifikation**

Trieb­längen­zu­wachs in der Ober­krone (grün) und Dic­ken­zu­wachs in Brust­höhe (schwarz) auf der Buchen­dauer­beobach­tungs­fläche im Forst­amt Kirch­heim­bolan­den. Offen­bar führte die Kom­bi­na­tion der sehr star­ken Fruktifi­ka­tion 2004 nach der Som­mer­tro­cken­heit 2003 und der Früh­som­mer­tro­cken­heit 2006 zu einer 4 Jahre anhaltenden Reduktion der Trieb­längen und einer 3 Jahre andauernden Verringerung des Dic­ken­wachstums. Dem­ge­gen­über zeigten die Buchen im Fruktifi­ka­tions­jahr 2009 keine Wachstums­ein­bußen



Früh­som­mer­witterung sein. Die Ent­schieden­ung, ob Blü­ten­knospen oder Trieb­knospen gebildet werden, ist von den Witte­rungs­bedin­gun­gen zum Zeit­punkt der Knospen­anlage, also den Früh­som­mer­mona­ten des Vor­jahres abhän­gig. Erfah­rungsgemäß gehen Fruktifi­ka­tions­jahre Jahre mit warm-trockener Vege­ta­tionszeit voran. Da diese Bedin­gun­gen in den letz­ten beiden Jahr­zehnten sehr häufig erfüllt waren, ist die Häufung von Blüh­jah­ren nicht ver­wun­derlich. Aller­dings ent­steht nicht aus jeder Blüte eine Mast. Vor­aus­set­zung für eine star­ke Fruktifi­ka­tion ist eine aus­rei­chende Ansammlung von Assimi­la­ten. Hier kann die auf­grund der hohen Ammonium- und Nitrat­deposition zu­neh­mende Stick­stoff­ver­füg­barkeit in unse­ren Wald­öko­sys­te­men eine Rolle spielen. Auch die Reduktion der Säure­ein­träge,

**Buchen­zweig mit weiblichen und männlichen Blü­ten**  
Foto: H. W. Schröck



die Waldkalkung und der Waldumbau in Richtung gemischter Bestände haben sicherlich zur wieder verbesserten Versorgung mit mineralischen Nährstoffen wie Magnesium und Calcium beigetragen und ermöglichen so eine häufigere Fruktifikation. Deutlich wird, dass die Blüte und die Fruktifikation von einer Reihe von natürlichen, aber auch vom Menschen veränderten Umweltfaktoren abhängen. Im Zuge des Klimawandels könnte sich die bereits in den letzten beiden Jahrzehnten festgestellte Häufung von Blühjahren weiter fortsetzen. Wie sich dies langfristig auf die Kronenzustandsentwicklung der Buche auswirken wird, ist allerdings wegen der Komplexität der Wechselwirkungen beim gegenwärtigen Wissensstand nicht vorhersehbar.

Weitere Informationen zu den Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung finden Sie im Internet unter [www.fawf.wald-rlp.de](http://www.fawf.wald-rlp.de) über den Pfad:

- Forschungsschwerpunkte
- Forstl. Umweltmonitoring
- Forschung an Dauerbeobachtungsflächen
- Kronenzustand
- Einflussfaktoren auf die Kronenzustandsentwicklung.

Informationen zur Kronenzustandsentwicklung und zur Fruktifikation an den einzelnen Dauerbeobachtungsflächen über den Pfad:

- Forschungsschwerpunkte
- Forstl. Umweltmonitoring
- Forschung an Dauerbeobachtungsflächen
- Karte mit Messstandorten
- Kronenzustand.