

# Trockenstressrisiko der Buche in Hessen

## Entwicklung der Häufigkeit und Intensität von Risikojahren bis 2100

Der Rotbuche kommt als häufigster Baumart in Hessen sowohl unter ökonomischen wie auch ökologischen Gesichtspunkten besondere Bedeutung zu. Ihre Verbreitung wird insbesondere durch die standörtliche Wasserverfügbarkeit begrenzt. Die im Zuge des Klimawandels prognostizierte Verknappung des Wasserangebots war daher Anlass für eine umfassende Untersuchung der Entwicklung des zukünftigen Trockenstressrisikos hessischer Buchenwälder (NW-FVA 2015). Verringerte Zuwächse der Buche dienen dabei als Indikator für das Auftreten und die Intensität von Trockenstress. Gefördert wurden diese Untersuchungen durch das Fachzentrum Klimawandel Hessen des Hessischen Landesamtes für Umwelt und Geologie im Rahmen des Forschungsverbundes INKLIM A. Wichtige Ziele des Forschungsvorhabens waren die Ableitung kritischer Grenzwerte für klimatisch-hydrologische Indikatoren des Trockenstressrisikos sowie die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung klimabedingter Risiken für das Wachstum der Buchenbestände in Hessen. Ein statistisches Modell, welches die Zuwachsvariabilität der Buche mittels einer Kombination ausgewählter Wasserhaushaltsgrößen simuliert (NW-FVA 2015), lieferte die hierfür erforderliche Datenbasis. Die Zuwachsvariabilität wurde dabei definiert als relative Abweichung der Jahrringbreite von einem gleitenden sechsjährigen Mittelwert (JRBabw).



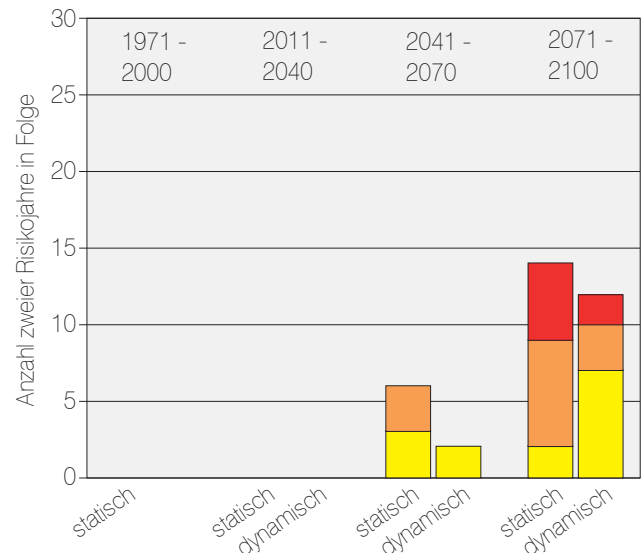
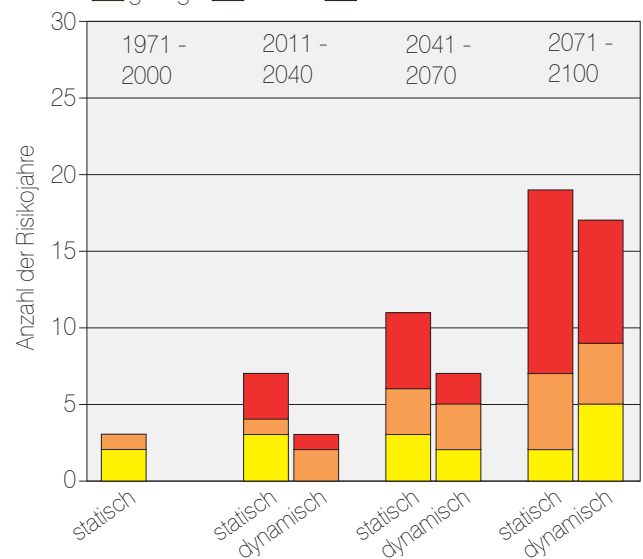
Foto: J. Evers

Um flächenrepräsentative Aussagen zu den Auswirkungen extremer Trockenheit auf das Wachstum der Buche zu erhalten und Schwellenwerte für eine Risikoklassifikation von Trockenstress ableiten zu können, wurden das zur Beschreibung der Zuwachsvariabilität dienende Modell sowie einzelne daraus abgeleitete klimatisch-hydrologische Trockenstressindikatoren für die Jahre 1933 bis 2012 auf die überwiegend mit Buche bestandenen Standorte des hessischen BZE II-Rasters angewendet. Da die trockenheitsbedingten Zuwachseinbußen in der Vergangenheit sehr häufig mit zeitlicher Verzögerung auftraten, empfahl sich für die Definition von Risikostufen insbesondere die Verwendung des auf die Vegetationsperiode des Vorjahres bezogenen

Median der JRBabw (%)	SWB <sub>-1</sub> (mm)	Trockenstressrisikostufe
-5	-100 bis -169	gering
-15	< -169 bis -259	mittel
-30	< -259	hoch

Trockenstressrisikostufen nach SWB<sub>-1</sub>)

gering mittel hoch



statisch: ohne Bestandesentwicklung (Zustand von 2010)  
dynamisch: mit Bestandesentwicklung (inkl. forstl. Nutzung)

# Trockenstressrisiko der Buche in Hessen

Indikator der Standortwasserbilanz (Grier & Running 1977, SWB<sub>-1</sub>, Differenz aus der Summe von Niederschlag und potenziell pflanzenverfügbarem Bodenwasservorrat und der potenziellen Verdunstung der Buchenbestände).

Die Festlegung von Schwellenwerten für die Risikostufen orientierte sich an der Größenordnung der JRBabw. Bei einem hohen Risiko vermindert sich der Zuwachs durchschnittlich um 30 %, bei einem mittleren Risiko um 15 % und bei einem geringen Risiko um 5 %. Für die SWB<sub>-1</sub> resultiert danach bei weniger als -259 mm ein hohes Risiko, bei < -169 bis -259 mm ein mittleres Risiko und bei < -100 bis -169 mm ein geringes Risiko, während bei geringen Defiziten kein Risiko besteht.

Um eine Vorstellung von der zukünftigen Entwicklung des Trockenstressrisikos zu erhalten, wurde unter Verwendung des Klimamodells CCLM/ECHAM5 (Szenario A1B) die Anzahl und Intensität der sich aus der SWB<sub>-1</sub> ergebenden Trockenstressrisikojahre für vier verschiedene 30-Jahre-Perioden ermittelt. Neben der Vergangenheit (1971-2000) wurden die drei zukünftigen Perioden 2011-2040, 2041-2070 und 2071-2100 betrachtet. Die in den Säulendiagrammen auf Seite 22 dargestellten Werte gelten für durchschnittliche Standortverhältnisse (beruhend auf Medianwerten der BZE II-Standorte), hydrologische Extremstandorte weisen im Einzelfall eine deutlich niedrigere oder höhere Anzahl an Risikojahren auf. Unterschieden wurde bei der Auswertung zwischen einer statischen und einer dynamischen Bestandesentwicklung. Bei der statischen Variante wurde über alle Zeiträume hinweg der Bestandeszustand von 2010 verwendet, um gezielt die Auswirkung der durch das Klimamodell projizierten Klimaänderung erfassen zu können. Um jedoch ein realistischeres Bild der Trockenstressentwicklung für die Buchenwälder zu erhalten, wurde bei der dynamischen Variante sowohl das Bestandeswachstum als auch die an der hessischen Waldbaufibel orientierte forstwirtschaftliche Nutzung der Bestände berücksichtigt.

Bedingt durch den Klimawandel muss bei der statischen Variante bis 2100 mit einer deutlichen Zunahme des Trockenstressrisikos gerechnet werden und die Anzahl der Risikojahre wird von drei auf 19 ansteigen (s. Abbildung Seite 22, Mitte). Zwischen den Perioden 2041-2070 und 2071-2100 verläuft diese Entwicklung besonders rasant mit einem Anstieg der Anzahl der Risikojahre von 11 auf 19. Gleichzeitig verstärkt sich auch die Intensität des Risikos sehr deutlich. Tritt die Trockenstressrisikostufe „hoch“ 1971-2000 nicht auf, wird sie 2071-2100 zur häufigsten Risikostufe. Allein diese Risikostufe würde dann über einen Zeitraum von 30 Jahren gesehen in 12 Jahren erreicht werden.

Für die dynamische Bestandesvariante zeichnet sich hinsichtlich des Trends ein vergleichbares Bild ab, allerdings nimmt das Risiko bis 2100 sowohl hinsichtlich der Anzahl der erwarteten Risikojahre (17) als auch hinsichtlich deren Intensität (8 Jahre mit hohem Risiko) weniger deutlich zu. Eine durch die forstliche Nutzung bedingte Verkürzung der Lebensdauer dichter, wasserbedarfsintensiver Altbestandsphasen sowie eine kontinuierliche Dichterreduktion auf dem Weg der Durchforstungen tragen hier zu einem verminderten Trockenstressrisiko bei.

Mit der Erhöhung der Anzahl der Trockenstressrisikojahre steigt auch die Wahrscheinlichkeit des Auftretens mehrerer Risikojahre in Folge. Diese Entwicklung ist besonders kritisch zu bewerten, da bei einer über mehrere Jahre andauernden Trockenstresssituation mit einer erhöhten Absterberate der Buche gerechnet werden muss (Bigler et al. 2006, Eichhorn et al. 2008). Während zwei aufeinanderfolgende Risikojahre bis 2040 noch als unbekanntes Phänomen angesehen werden können, steigt nachfolgend ihre Anzahl spürbar an und es muss 2071-2100 bereits mit dem Auftreten von 14 (statisch) bzw. 12 (dynamisch) solcher Doppel-Risikojahre gerechnet werden (s. Abbildung Seite 22 unten).

