

Trockenheit

Das Vorkommen geschlossener Wälder wird in Mitteleuropa von durchschnittlichen Jahresniederschlägen über 500 mm begrenzt. In gebirgigen Lagen hängt die Waldgrenze unter anderem vom Trockenstress in der langen winterlichen Vegetationsruhe, insbesondere aber von der Frostrocknis (dazu später mehr) ab. Ein Blick auf die Niederschlagskarte Deutschlands (Abbildung 1) zeigt deutlich, wo Trockenstress schon heute ein Problem ist. Brandenburg, Mecklenburg-Vorpommern und Teile Niedersachsens zeichnen sich durch besonders niedrige Niederschlagswerte aus. Im Hinblick auf den fortschreitenden Klimawandel könnte sich die Situation in einigen Waldgebieten verschärfen. Das IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) hat verschiedene Szenarien der weltweiten Klimaentwicklung bis zum Jahr 2050 bzw. 2100 definiert. So zeigt die Abbildung 2, dass der weitaus größte Teil Deutschlands bis 2050 von einem deutlichen Rückgang des Jahresniederschlags betroffen sein wird. In Einzelfällen kann das bis zu 300 mm weniger Niederschlag pro Jahr bedeuten. Deutliche Zunahmen bis 100 mm findet man in einigen Teilen Nord- und Westdeutschlands⁵. Insgesamt wird sich der Niederschlag eher in das Winterhalbjahr verschieben, während in der Vegetationsperiode mit zunehmender Trockenheit zu rechnen ist. Laut einer Expertenbefragung stellt Trockenstress, die bedeutendste Auswirkung des Klimawandels auf das Waldwachstum dar.⁴

Grundsätzlich wird zwischen akutem und chronischem Wassermangel unterschieden. Akuter Wassermangel tritt in Mitteleuropa regelmäßig im Frühjahr auf. Dies gefährdet vor allem die Verjüngung und gilt als Auslöser für komplexe Waldkrankheiten wie das Tannen- und Eichensterben.

Chronischer Wassermangel wird als Standort- oder Bodeneigenschaft betrachtet oder ist topographiebedingt. Besonders gefährdet sind Gebiete im Flach- und Hügelland mit Sand- und Kiesböden. Aber auch exponierte Standorte im Hochland mit oft flachgründigen Böden sind durch Wassermangel geprägt. Als Folge des Wassermangels und der Schwächung der Bäume treten häufig Insektenkalamitäten auf, die nicht selten als Primärschaden fehlinterpretiert werden.

Grundwasserabsenkungen, Gewässerregulierung oder Trinkwasserentnahme können ebenfalls die Verursacher chronischen Wassermangels sein.

Wassermangel wirkt sich direkt auf die Vegetation aus. Dabei verstärken zwei Prozesse den Trockenstress: Austrocknender Boden verliert seine Benetzbarkeit und sommerliche Starkregen fließen zu höheren Anteilen oberflächlich ab. Zudem muss die Pflanze bei Trockenheit, Wasser zur Kühlung der Blätter abgeben.

Bei Trockenheit wird zunächst die Assimilation eingeschränkt, hält sie länger an, treten je nach Baumart unterschiedliche akute Stressreaktionen auf. So können Blätter (Aspe) oder ganze Zweige (Eiche) grün abgeworfen werden oder verfrühte herbstliche Laubfärbung und Laubfall (Birke, Linde) eingeleitet werden. Dies sind Anpassungsreaktionen der Baumarten, um den Wasserverlust zu begrenzen. Als Folgeerscheinungen der verminderten Stoffproduktion werden der Zuwachs und die Fruchtbildung vermindert, können Wipfel oder ganze Bäume absterben. Im Zuge abnehmender Vitalität unterliegen Bäume und Bestand erhöhtem Risiko von Insektenbefall (verminderte Abwehrreaktionen / wärmeliebende Insekten) und Frostschäden (Ringporer, geringer Spätholzanteil). Trockenheit fördert die Vermehrung und Aggressivität von Schadinsekten in den geschwächten Beständen, während Krankheiten die durch Feuchte begünstigt werden, wie die Kiefernscütte oder Pilzkrankheiten, eher unterbunden werden.

Verjüngungen, also Bäume die sich erst am Standort etablieren müssen, sind stärker und früher von Welkeerscheinungen betroffen als ältere Bestände und großkronige Bäume mit tiefreichendem Wurzelwerk.

Wissenschaftler aus Ulm und Sydney untersuchten das Wassermanagement hunderter Waldbäume an über 80 Standorten weltweit.

Verschiedene Baumarten neigen zu „Embolien“, also Verschlüssen der Wasserleitbahnen. Das passiert, wenn die Saugspannung in den wasserleitenden Systemen der Bäume durch Trockenheit zu hoch ist und Luft in diese Leitbahnen gelangt, weil zu wenig Wasser zur Verfügung steht. Die Luft blockiert dann den Weiterfluss von Wasser und Nährstoffen woraufhin Welke eintritt und der Baum absterben kann. Bäume passen sich den Standortgegebenheiten optimal an. Ändern sich die Umstände, sind sie anfällig für trockenheitsbedingte Sterblichkeit.²

Insgesamt lässt sich feststellen, dass Bäume in Feuchtgebieten eher zu Embolien neigen als jene an trockenen Standorten. Das bedeutet auch, dass nicht nur Bäume in ohnehin schon trockenen Gebieten von Trockenstress betroffen sein werden, sondern auch solche auf feuchten Standorten, die eben relativ trockener werden als zuvor.²

Höhere Temperaturen und anhaltende Trockenheit könnten aus Kohlenstoff-Senken wie dem Regenwald, Kohlenstoff-Quellen machen und das noch innerhalb dieses Jahrhunderts! Mit einem globalen Waldsterben ist aber nicht zu rechnen, da man davon ausgeht, dass sich einige Arten schnell genug anpassen und andere in neuen Verbreitungsgebieten gedeihen werden. Mit Beeinträchtigungen der Produktivität der Wälder sei nach CHOAT, 2012 durchaus zu rechnen.²

Maßnahmen bei erkanntem Risiko:

Prinzipiell kann man im Forst auf die Wahl geeigneter, trockenstresstoleranter Baumartenmischungen in Abhängigkeit des Standortes zurückgreifen. Akute Maßnahmen zur Einschränkung der Trocknis wie zum Beispiel Bewässerung, sind kaum möglich oder unwirtschaftlich. Eine plötzliche Absenkung der Bestockungsdichte, um den verbliebenen Bäumen mehr Wurzelraum und Wasser zu verschaffen, wirkt eher kontraproduktiv, da in den Jahren mit durchschnittlichem Niederschlag die dadurch freigesetzten Ressourcen in Abhängigkeit vom Vermögen der Altbäume die Bestandeslücken zu schließen, durch Bodenvegetation und bestenfalls Verjüngungen wieder genutzt werden. Dies hängt allerdings von dem Vermögen der Altbäume ab, die Bestandeslücken wieder zu schließen.

Denkbar sind Anpassungen des Baumhabitus und der Waldstruktur im Zuge der gesamten Bestandesbehandlung. Auf Standorten mit hohem Trockenstressrisiko sollten die Bäume in der Jugend weitständiger erzogen werden, auch wenn dies zu Lasten der Qualität geht. Damit bilden sich größere und tiefreichende Wurzelwerke aus, wodurch dem Baum ein größerer Bodenwasserspeicher zur Verfügung steht. Im Alter ist darauf zu achten, dass die Bestände dicht bleiben. So werden Wärmefallen und konkurrierende Bodenvegetation (Interzeption/Transpiration) vermieden. Die Ausbildung von Rohhumusdecken ist zu vermeiden.

„Im Zuge des Klimawandels kommt es nach KONNERT, M. (2007) nicht nur auf die Wahl der richtigen Baumart an, sondern auch auf die Wahl der richtigen Herkunft. Als "Herkunft" wird eine in einem begrenzten Teil des Verbreitungsgebietes der Art vorkommende Population bezeichnet. Sie ist gekennzeichnet durch eine bestimmte Ausstattung an Genen (Erbanlagen), die sie befähigt, unter bestimmten Umweltbedingungen zu überleben (Angepasstheit). Sie besitzt aber auch die Fähigkeit, sich auf neue Bedingungen einzustellen (Anpassungsfähigkeit), wenn ihre genetische Diversität ausreichend hoch ist. Große und

genetisch variable Baumpopulationen werden mit Sicherheit die größten Chancen zum Überleben haben“.

„Die Situation zur Anpassung beim derzeitigen Klimawandel wird für die Baumarten komplizierter eingeschätzt als die Anpassung nach der letzten Eiszeit. Zum einen gehen die heutigen Klimaänderungen viel schneller vonstatten als damals, zum anderen ist die natürliche Migration in unserer intensiv genutzten und mit verschiedensten Pflanzenarten besetzten Landschaft schwierig. Der Mensch kann hier aber helfend eingreifen, z.B. mit Hilfe des künstlichen Transfers von forstlichem Vermehrungsgut. Er unterstützt und beschleunigt so die natürliche Migration. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Baumarten nicht nur an Temperatur und Niederschlag, sondern auch sehr stark an die Tageslänge angepasst sind. Vor allem letztere wird den künstlichen Transfer eingrenzen.“³

Hilfestellung für die Wahl der passenden Baumart gibt es beispielsweise über die Baumarteneignungskarten/ Klimakarten die für die Baumarten Fichte, Buche und Traubeneiche in allen Landkreisen Baden-Württembergs von der FVA erarbeitet wurden. Gleiche Modellierungen gibt es in Bayern von der LWF. Außerdem steht im Internet ein Entscheidungsunterstützungssystem, zur Baumartenwahl unter Berücksichtigung verschiedener Klimaszenarien, für ganz Deutschland, zur Verfügung. Neben flächenhaften Informationen kann der Nutzer hier regional differenzierte Ergebnisse zu biotischen und abiotischen Risiken für die Hauptbaumarten Eiche, Buche, Fichte, Douglasie und Kiefer abrufen.¹

Auch eine geeignete Baumartenmischung ist von Vorteil, um mit trockenstressgefährdeten Standorten umzugehen. Damit ist sowohl die Mischung von Baumarten als auch von Altersklassen gemeint. Laut ZAPATER et al. (2011) gibt es Hinweise darauf, dass tiefer wurzelnde Arten wie zum Beispiel Eiche, mehr Wasser als sie selbst beanspruchen aus tiefer liegenden Bodenschichten über ihr Wurzelsystem in obere Bodenschichten transportieren. Dort geben sie nicht benötigtes Wasser wieder ab. Flach wurzelnde Arten wie zum Beispiel Buche nehmen das Wasser auf und profitieren von der „Nachbarschaft“ mit der Eiche. ZAPATER et al. (2011)⁶ gehen von einem positiven Effekt bei stärkeren Trockenperioden aus.

Quellen:

¹BERICHTE FREIBURGER FORSTLICHE FORSCHUNG HEFT 82 (2009): Bedeutung des Klimawandels für Bodenprozesse Wald und Klima S. 161; B. Ahrends, O. Panferov, T. Czajkowski, C. Döring, M. Jansen, A. Bolte: "Bundesweiter standortsbezogener Modellierungsansatz zur Abschätzung von Trockenstress ausgewählter Baumarten unter den Klimaszenarien A1B und B1 im DSS

²CHOAT, B. et al. (2012): Global convergence in the vulnerability of forests to drought. Nature. DOI: 10.1038/nature 11688

³KONNERT, M. (2007): Bedeutung der Herkunft beim Klimawandel. LWF aktuell 60, S. 38-39.

⁴SPIECKER, H. et al. (2000): Expert assessment on the likely impacts of climate change on forests and forestry in Europe. In: (Hrsg. S. Kellomäki, T. Karjalainen, F. Mohren & T. Lapveteläinen), pp. 65-71. European Forest Institut, Joensuu, Finland.

⁵WERNER, P. C. & GESTENGARBE, F.-W.: Welche Klimaänderungen sind in Deutschland zu erwarten? Stand 24. 5. 2012. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/56/PDF/56.pdf>

⁶ZAPATER, M. ET AL. (2011): Evidence of hydraulic lift in a young beech and oak mixed forest Using ¹⁸O soil water labelling. *Trees* (2011) 25:885–894. Springer-Verlag

Bildquellen:

Abb. 1: Normalperiode Niederschlag 1961-1990; DWD Deutscher Klimaatlas; http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=P28800190621308654463391 (Stand 1.12.2013)

Abb. 2: Differenz der Jahressummen des Niederschlags 2046 bis 2055 (1951-2000); Peter C. Werner und Friedrich-Wilhelm Gerstengarbe: „Welche Klimaänderungen sind in Deutschland zu erwarten?“, Potsdam; <Http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel-28044/56/PDF/56.pdf> (Stand 1.12.2013)

Abb. 3: Baumartenwahl im Klimawandel; Sandra Collin, FVA-BW