



Sind Containerpflanzen bei der Douglasie die bessere Wahl?

Während in Deutschland vor allem wurzelnackte Pflanzen gepflanzt werden, finden in Skandinavien überwiegend Containerpflanzen Verwendung. Es gibt gute Argumente für beide Sortimente und in den vorgestellten Versuchen zeigte sich kein Sortiment dem anderen überlegen.

TEXT: NIKOLAS VON LÜPKE, REGINA PETERSEN

Die Kulturbegründung durch Pflanzung unterliegt nicht nur bei der Douglasie zahlreichen Risiken. Beim Anbau ist die Douglasie allerdings eine der empfindlichsten, wenn nicht überhaupt die empfindlichste Holzart [23]. Sie zeigt in Kulturen durchschnittliche Ausfälle von 15 bis 25 % [19]. Einige der Pflanzungsrisiken lassen sich durch gute Planung, fachgerechte Ausführung und konsequente Arbeitskontrollen minimieren, andere – wie die Witterung im Zeitraum nach der Pflanzung – hingegen nicht. Als Möglichkeit, die Risiken der Kulturbegründung zu verringern, wird häufig die Verwendung von Ballenpflanzen (umgangssprachlich als Containerpflanzen bekannt) anstelle von



Abb. 1: Ob man für die Kulturbegründung der Douglasie Containerpflanzen verwendet, ...

Schneller ÜBERBLICK

- » **Die Douglasie** ist in der Bestandesbegründung eine der empfindlichsten Baumarten überhaupt.
- » **Containerpflanzen** haben Vorteile hinsichtlich Wurzelqualität und Wasserversorgung, kosten aber mehr und ihre Logistik ist kompliziert.
- » **Höhenwachstum** und Ausfallwahrscheinlichkeit hängen weniger vom Pflanzensortiment als von Standort und Konkurrenzvegetation ab.
- » **Es gibt Hinweise** darauf, dass der Anwuchserfolg von Ballenpflanzen auf schwierigen Standorten größer ist, dies ließ sich in der Untersuchung aber nicht nachweisen.

wurzelnackten Pflanzen diskutiert.

Während bei wurzelnackten Pflanzen aufgrund unsachgemäßer Ausführung die Gefahr von Wurzeldeformationen besteht [2], kann die Ausbringung von Pflanzen mit Ballen dieses Risiko unter Umständen senken [1]. Darüber hinaus wird den Ballenpflanzen unterstellt, dass sie von der Auslieferung bis zur Pflanzung etwas weniger anfällig gegen Frischeverluste sind und kaum Wurzelmasse verlieren oder Wurzelschäden beim Transport erleiden. Gerade die Douglasie ist besonders sensibel und reagiert empfindlich auf Wasserverluste. Ein An- oder Austrocknen der Wurzel ist deshalb unbedingt zu vermeiden [10]. Zudem kann einer Containerpflanze bei ausreichender Wässerung des Ballens vor der Pflanzung ein Wasserdepot mitgegeben werden,



Fotos: Regina Petersen

Abb. 2: ...oder wurzelnackte Pflanzen, ist zweitrangig. Wichtiger sind fachgerechte Pflanzung und Kulturpflege.

Versuchsflächen

Tab. 1: Übersicht der Versuchsflächen

Versuchsfläche	Serie 1				Serie 2		Serie 3
	Altmark	Fuhrberg	Lauterberg	Ostharz	Altmark	Münden	Göhrde
Wuchsgebiet	Ostniedersächsisches altmärkisches Altmoränenland	Ostniedersächsisches Tiefland	Harz	Harz	Ostniedersächsisches altmärkisches Altmoränenland	Mitteldeutsches Trias-Berg- und Hügelland	Ostniedersächsisches Tiefland
Wuchsbezirk	Letzlinger Platte	Südheide	montaner Ober- u. Mittelharz	mittleres Unterharzplateau	Letzlinger Platte	unterer Solling	Ostheide
Höhe ü. NN (m)	70	25	625	350	70	275	75
Pflanzung	4.2010	3.2010	4.2010	4.2010	4.2013	4.2013	3.2016
Aufnahmen	8 [2010–2018]	8 [2010–2019]	7 [2010–2018]	7 [2010–2019]	7 [2013–2018]	7 [2013–2018]	4 [2016–2018]
Nährstoffversorgung	schwach mesotroph	schwach mesotroph	schwach mesotroph	gut mesotroph	schwach mesotroph	gut mesotroph	schwach mesotroph
Wasser-versorgung	mäßig frisch [-]	schwacher GW-Einfluss	vorratsfrisch	vorratsfrisch	mäßig frisch	vorratsfrisch	mäßig frisch
Substrat	Sand	Talsand	Schluff/Lehm	Schluff/Lehm	Talsand	lehmiger Sand	Talsand

das den möglichen Zeitraum der Pflanzung verlängern kann. Mit der Verwendung von Ballenpflanzen erhofft man sich, dass die Wurzeln sich schneller regenerieren, rascher an- und weiterwachsen, der Verpflanzungsschock geringer ist und die Pflanzung damit weniger Ausfälle zeigt [24, 9]. Für einen guten Anwuchs-erfolg ist die Fähigkeit, den durch die Auspflanzung gestörten Wasserhaushalt schnell zu normalisieren, von entscheidender Bedeutung [8] und die Neubildung von Wurzeln ist der Schlüssel zum Überleben [3]. Dies gelingt frischen Pflanzen mit einem ausgeglichenen Verhältnis von Höhe, Wurzelhalsdurchmesser und Wurzelvolumen im Allgemeinen gut und der Verpflanzungsschock bleibt gering [20].

Den genannten Vorteilen der Ballenpflanzen stehen eine komplizierte

re Logistik und höhere Pflanzenpreise gegenüber. Zusätzlich gibt es in Mitteleuropa vergleichsweise wenige Erfahrungen mit diesem Sortiment, sodass Containerpflanzen hier deutlich seltener verwendet werden als in Skandinavien, wo ein Großteil der Kulturen mit ihnen begründet wird [17].

Material und Methoden

Da es für mitteleuropäische Verhältnisse kaum aktuelle Vergleichsstudien zu Anwuchs-erfolg und Wachstumsentwicklung von Container- und wurzelnackten Douglasien gibt, hat die Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt (NW-FVA) in Göttingen ab 2010 drei Versuchsserien angelegt (Tab. 1). Die Pflanzen für diese Versuchsserie wurden aus demselben Saatgut als Container- oder

wurzelnackte Pflanzen angezogen. In diesen Versuchen wurden auch verschiedene Anzuchtssysteme der Containerpflanzen miteinander verglichen. Die Versuchsflächen liegen in Niedersachsen und Sachsen-Anhalt und weisen unterschiedliche Bedingungen sowie Laufzeiten auf. Die Sortimente „QuickPot“ und „wurzelnackt“ wurden in allen drei Serien miteinander verglichen. In den Serien 2 und 3 wurden zusätzlich Container der Firma Lieco gepflanzt.

Zur Modellierung des Höhenwachstums wurden nichtlineare gemischte Modelle an die Daten angepasst. Da sich die Pflanzen zum Zeitpunkt der Pflanzung nicht nur hinsichtlich des Alters, sondern auch hinsichtlich der Größe unterschieden, wurde die Höhenentwicklung im Zeitraum nach der Pflanzung in Abhängigkeit von Starthö-

Negative Einflussfaktoren

Tab. 2: Faktoren, die das Überleben der Douglasien negativ beeinflussen. Die Einflussstärke nimmt von Rang 1 zu Rang 5 ab.

Serie	Anzahl Vegetationsperioden	Rang des Einflussfaktors				
		1	2	3	4	5
1	3	Konkurrenzvegetation	Wild	fehlende Terminalknospe	Witterung	
	6	Konkurrenzvegetation	Management	Wild	Witterung	fehlende Terminalknospe
	9	Konkurrenzvegetation	Management	Witterung	fehlende Terminalknospe	
2	3	Management	Witterung	fehlende Terminalknospe		
	6	Witterung	Management	Sortiment		
3	3	Insektenschäden				



he und Sortiment modelliert. Der Funktionsverlauf wird durch die Hossfeld-IV-Funktion $h = t^c / (b + t^c/a)$ beschrieben [18], wobei a, b und c Regressionsparameter sind und t den Zeitpunkt nach der Pflanzung beschreibt.

Um den Kulturerfolg erfassen zu können, wurden darüber hinaus auch die Ausfälle analysiert. Die Überlebenswahrscheinlichkeiten wurden mithilfe von gemischten Cox-Modellen berechnet. Dabei wurde der Einfluss verschiedener Faktoren auf das Überleben der Douglasien getestet.

Ergebnisse

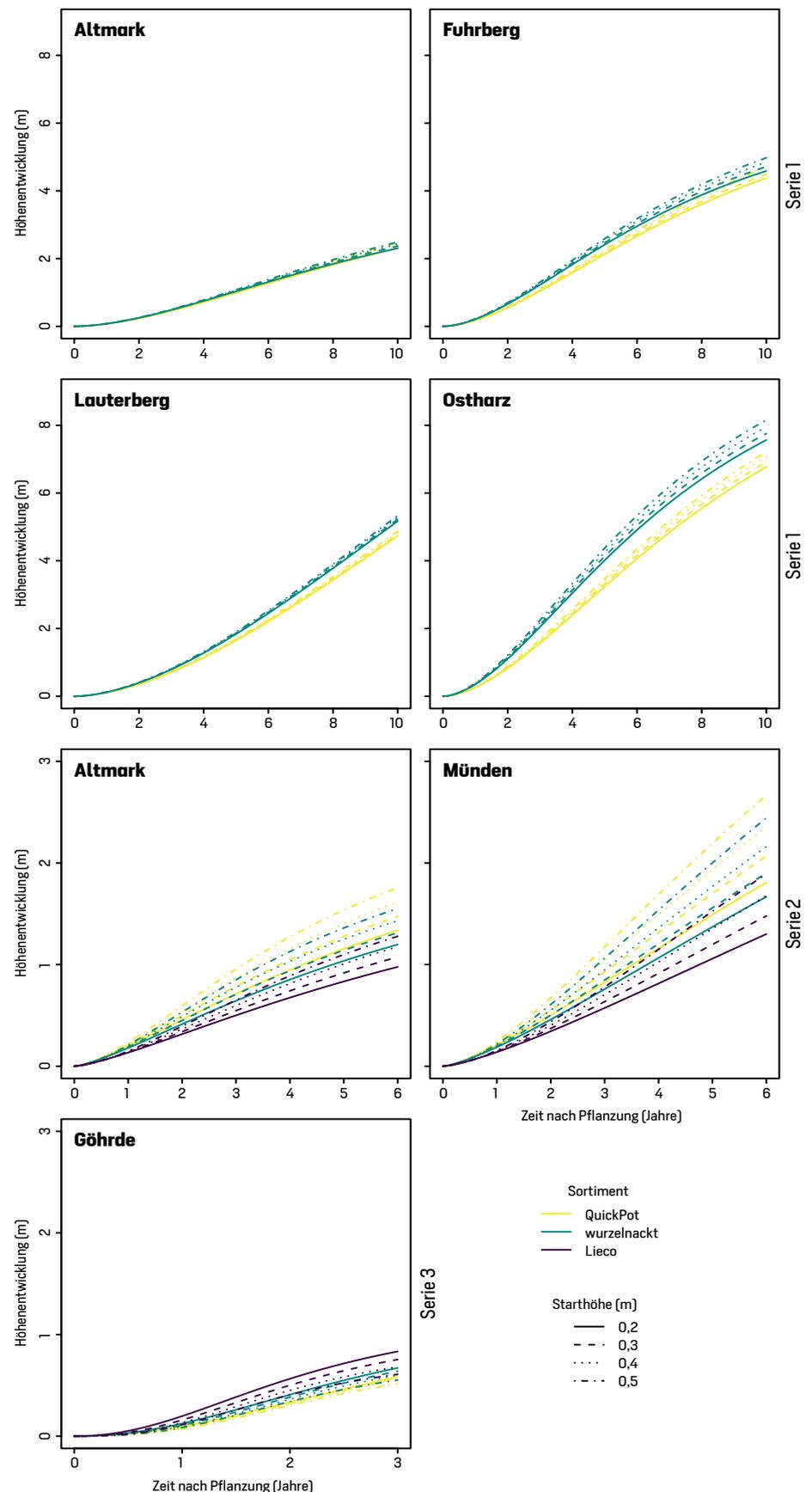
Die Analyse der Höhenentwicklung zeigt ein sehr diverses Bild (Abb. 3). Zwar haben die Sortimente einen Einfluss auf die Höhenentwicklung der Douglasien, jedoch weist in jeder Versuchsserie ein anderes Sortiment das rascheste Wachstum auf. Während in der ersten Serie die wurzelnackten Pflanzen am schnellsten wachsen, sind es in der zweiten Serie die QuickPot-Pflanzen und in der dritten die der Firma Lieco. Die wurzelnackten Pflanzen wachsen in den Versuchsserien 2 und 3 jeweils am zweit schnellsten.

Neben dem Sortiment hat auch die Starthöhe einen entscheidenden Einfluss auf das Höhenwachstum. Abgesehen von der Versuchsfläche Göhrde hat diese Starthöhe einen positiven Einfluss auf die Höhenentwicklung. Den größten Einfluss auf die Höhenentwicklung hat aber eindeutig der Standort. Trotz gleichen Pflanzenmaterials gibt es in der ersten Versuchsserie zehn Jahre nach der Pflanzung einen modellierten Höhenunterschied von rund 5 m zwischen den Versuchsflächen und auch in der zweiten Versuchsserie unterscheiden sich die absoluten Höhen zwischen den Versuchen deutlich.

Die berechneten Ausfallrisiken der Versuchsflächen weisen eine große Spannweite auf. Sie steigen in der ersten Versuchsserie wie folgt an: Ostharz < Fuhrberg < Lauterberg < Altmark. In der zweiten Versuchsserie ist das Ausfallrisiko der Versuchsfläche Altmark höher als das der Fläche im Forstamt Münden. Kein Unterschied in den Überlebenswahrscheinlichkeiten der unterschiedlichen Sortimente konnte in zwei der drei Versuchsserien festgestellt werden. Lediglich in der zwei-

Die Höhenentwicklung hängt vom Standort ab

Abb. 3: Modellierter Höhenentwicklung der Douglasien



ten Versuchsserie haben die Sortimente einen Einfluss auf die Überlebenswahrscheinlichkeiten (Tab. 2). Dabei sind die der Lieco-Pflanzen am höchsten und die der QuickPot-Pflanzen am geringsten. Die Ergebnisse zeigen zudem, dass sich die Überlebenswahrscheinlichkeiten durch fehlerhaftes Management und zu starke Konkurrenzvegetation verringern und dass die nicht kontrollierbare Witterung die Ausfallwahrscheinlichkeiten erheblich beeinflusst.

Diskussion

Den Ergebnissen zufolge haben Standort und Wuchsbedingungen einen deutlich größeren Einfluss auf die Höhenentwicklung der Douglasien als das Pflanzensortiment. Zwar lassen sich Größenunterschiede zwischen den Sortimenten nachweisen, aber ihre waldbauliche Relevanz ist fraglich. Schon Pampe [16] kommt für die Buche zu dem Schluss,

„Unabhängig vom Pflanzensortiment sollten Pflanzung und Kulturpflege fachgerecht ausgeführt werden.“

NIKOLAS VON LÜPKE

dass die in der fünften Vegetationsperiode erkennbaren Höhenunterschiede zwischen Container- und wurzelnackten Pflanzen für die waldbauliche Praxis nicht von Bedeutung sind. In skandinavischen Untersuchungen von Nilsson und Örländer [5] verwachsen sich die

anfänglichen Größenunterschiede zwischen Ballen- und wurzelnackten Fichten nach drei bis fünf Jahren, in einer kalifornischen Studie konnten nach zehn Jahren keine Unterschiede in Höhen und Durchmessern zwischen Ballen- und wurzelnackten Douglasien festgestellt werden [14]. Leugner et al. [11] berichten aus Tschechien, dass Containerfichten zwei Jahren nach Pflanzung höher, aber nicht dicker sind als die wurzelnackten Vergleichspflanzen, und Rose und Haase [21] wiesen in einer nordamerikanischen Studie ebenfalls ein schnelleres Höhenwachstum der Ballendouglasien nach. Durch Ausgrabungen konnten sie darüber hinaus zeigen, dass sich das Wurzelwachstum zwischen den beiden Sortimenten unterscheidet. So war es im Frühling bei den Container- und im Herbst bei den wurzelnackten Pflanzen höher. Auch Hobbs et al. [7] konnten ein überlegenes Wurzelwachstum der Ballenpflanzen zeigen.



Bei der Beurteilung des Höhenwachstums darf nicht außer Acht gelassen werden, dass es nur in Kombination mit der Durchmesserentwicklung bewertet werden kann. Kann Letztere nicht mit dem Höhenwachstum mithalten, erwachsen instabile Pflanzen, die anfälliger gegenüber Schädigungen sind. Aus diesem Grund sollte man schon bei der Übernahme auf eine gute Stufigkeit der Pflanzen achten.

Die Ergebnisse der Überlebensanalyse stehen im Gegensatz zu den Ergebnissen von McDonald [14], der nach zehn Jahren für Douglasien-Containerpflanzen eine signifikant höhere Überlebensrate als für wurzelnackte Douglasien feststellte. Vielmehr zeigt die Analyse der drei Versuchsserien die hohe Bedeutung einer fachgerechten Kulturpflege und die Anfälligkeit junger Douglasien gegenüber Spätfrösten.

Literaturhinweise:

[1] ABROMEIT, R.; GRÜNTJENS, C.; NIMZ, R. (1999): Neues Plug-Anzuchtverfahren für Eichenkulturen. *Forstmaschinen-Profi*, 44-46.; [2] DAHMER, J. (1998): Wurzeln wollen wachsen. *Allgemeine Forstzeitschrift* 53, 9, Sonderteil I-VIII. [3] GROSSNICKLE, S.C. (2005): Importance of root growth in overcoming planting stress. *New Forest* 30, 273-294. [4] HEISKANEN, J.; RIKALA, R. (2000): Effect of peat-based container-media on establishment of Scots pine, Norway spruce and Silver birch seedlings after transplanting in contrasting water conditions. *Scandinavian Journal of Forest Research* 15, 49-57. [5] HELENIUS, P.; LUORANEN, J.; RIKALA, R.; LEINONEN, K. (2002): Effect of Drought on Growth and Mortality of Actively Growing Norway Spruce Container Seedlings Planted in Summer. *Scandinavian Journal of Forest Research* 17, 218-224. [6] HILF, H.H. (1962): Ganzjährige Pflanzzeit für Douglasien-Topfballenpflanzen. *Forstarchiv* 33, 93-97. [7] HOBBS, S.D.; LAVENDER, D.P.; WEARSTLER, K.A. (1981): Performance of container-grown douglasfir on droughty sites in southwest Oregon. *Proceeding of the Canadian Containerized Tree Seedling Symposium*, 373-377. [8] HOCEVAR, M. (1981): Die optimale Pflanzzeit bei der grünen Douglasie in Abhängigkeit von Pflanzenzustand und Witterung. *Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen*, 57, 2. [9] HÜTTER, S. (2017): Worauf es bei der Containerpflanzung ankommt. *Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald* 72, 21, 219-222. [10] IMMLER, T.; WEZEL, G. (2008): Schäden an jungen Douglasienkulturen. *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) aktuell*, 66, 56-57. [11] LEUGNER, J.; JURÁSEK, A.; MARTINCOVÁ, J. (2009): Comparison of morphological and physiological parameters of the planting material of Norway spruce from intensive nursery technologies with current bareroot plants. *Journal of Forest Science* 55, 511-517. [12] LUORANEN, J.; RIKALA, R.; KONTTI-

Außerdem wird der große Standortinfluss auf das Überleben der Douglasien sichtbar. Diese Abhängigkeit von der Witterung in der Anwuchsphase und den Standortbedingungen konnte schon in anderen Studien gezeigt werden. Mäkitalo [13] fand in Verjüngungsversuchen mit Kiefer in Finnland signifikant höhere Überlebensprozente der Containerpflanzen nur auf trockenen Sandstandorten und Hobbs et al. [7] beobachteten auf einem heißen, sommertrockenen und flachgründigen Standort im Nordwesten der USA eine deutlich höhere Überlebensrate der Containerpflanzen. Die Autoren führen diese auf ein verbessertes Wurzelwachstum zurück.

Die Vorzüge der Containerpflanzen kommen vor allem dann zum Tragen, wenn schwierige Anwuchsbedingungen vorliegen, z. B. auf Schadflächen im Hochgebirge [22], oder wenn die

NEN, K.; SMOLANDER, H. (2006). *Summer planting of Picea abies container-grown seedlings: Effects of planting date on survival, height growth and root egress*. *Forest Ecology and Management* 237, 534-544. [13] MÄKITALO, K. (1999): *Effect of Site Preparation and Reforestation Method on Survival and Height Growth of Scots Pine*. *Scandinavian Journal of Forest Research* 14, 512-525. [14] MCDONALD, P. M. (1991): *Container seedlings outperform barefoot stock: Survival and growth after 10 years*. *New Forest* 5, 147-156. [15] NILSSON, U.; ÖRLANDER, G. (1995): *Effects of regeneration methods on drought damage to newly planted Norway spruce seedlings*. *Canadian Journal of Forest Research* 25, 790-802. [16] PAMPE, A. (2001): *Plätzeweise Bodenbearbeitung und Container-Pflanzung*. *Allgemeine Forstzeitschrift/Der Wald* 56, 219-222. [17] PRETSCHER, F. (2010): *Erfahrungen mit Containerpflanzungen in Schweden*. *Vortrag Oerrel 25 Jahre fsb*. [18] PRETZSCH, H. (2019): *Grundlagen der Waldwachstumsforschung*, 2nd ed., Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg. [19] RÖHRIG, E.; GUSSONE, H. A. (1990): *Waldbau auf ökologischer Grundlage* (begründet von A. Dengler). Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin. [20] ROSE, R.; CAMPBELL, S. J.; LANDIS T. D. (Hrsg.) (1990): *Target Seedling Symposium: Proceedings, combined meeting of the Western Forest Nursery Associations*; 13. - 17.8.1990; Roseburg, Oregon. *Gen. Tech. Rep. RM-GTR-200*. Fort Collins, CO: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. [21] ROSE, R.; HAASE, D. L. (2005): *Root and shoot allometry of bareroot and container Douglasfir seedlings*. *New Forests* 30, 215-233. [22] STIEGLER, J.; SCHWALLER, A.; BINDER, F. (2019): *Anzuchtverfahren im Praxistest*. *LWF aktuell* 1, 14-17. [23] WEZEL, G. (2008): *Die Douglasie*. *EZG aktuell*, 4 S. [24] WEZEL G. (2013): *Topf- und Containerpflanzen*. *EZG aktuell*, 6 S.

Kulturzeit verlängert werden soll [6]. Letzteres lässt sich anhand der vorgestellten Versuche nicht nachweisen, da es sich um Frühjahrspflanzungen handelt, die im März/April durchgeführt wurden. Aus Finnland wird berichtet, dass Fichten-Containerpflanzen dort im Sommer gepflanzt werden können, ohne dass es zu vermehrten Ausfällen oder Reduktion im Höhenwachstum kommt [12]. Voraussetzung ist eine gute Wässerung der Ballen vor der Pflanzung. Überhaupt kommt der Wässerung der Wurzelballen vor der Pflanzung eine große Bedeutung zu. Heiskanen und Rikala [4] schildern, dass dieses Wässern die Überlebensrate von Kiefer, Fichte und Birke erhöht, selbst wenn das enthaltene Wasser innerhalb weniger Stunden an den Boden abgegeben wird, und Helenius et al. [5] konnten zeigen, dass gut gewässerte Fichten-Ballenpflanzen eine Trockenperiode von bis zu drei Wochen ohne überhöhte Ausfälle oder Wachstumseinbrüche überstehen.

Fazit

Anhand der vorgestellten Versuche lässt sich keine eindeutige Verwendungsempfehlung aussprechen. Weder die Container- noch die wurzelnackten Pflanzen zeigen sich über die drei Versuchsserien hinweg dem anderen Sortiment in Höhenwachstum und Überlebensfähigkeit überlegen. Vielmehr wird deutlich, dass – unabhängig vom Sortiment – sowohl die Pflanzung als auch die Kulturpflege fachgerecht ausgeführt werden müssen. Haben sich in der Praxis sowohl Sortiment als auch Verfahren bewährt und eingespielt, besteht kein Grund, diese zu ändern.



Dr. Nikolas von Lüpke
nikolas.von-luepke@nw-fva.de,
 und **Regina Petersen** sind wissenschaftliche Mitarbeiter der Abteilung Waldwachstum an der Nordwestdeutschen Forstlichen Versuchsanstalt (NW-FVA).