

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse

Herausgeber: Schweizerischer Forstverein

Band: 159 (2008)

Heft: 6

Artikel: Anlage und Ertragsaussichten von Kurzumtriebsplantagen in Ostdeutschland

Autor: Röhle, Heinz / Böcker, Lutz / Feger, Karl-Heinz / Petzold, Rainer

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1097875>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 02.05.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Anlage und Ertragsaussichten von Kurzumtriebsplantagen in Ostdeutschland

Heinz Röhle	Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik, Technische Universität Dresden (DE)*
Lutz Böcker	Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. (DE)
Karl-Heinz Feger	Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Technische Universität Dresden (DE)
Rainer Petzold	Institut für Bodenkunde und Standortslehre, Technische Universität Dresden (DE)
Heino Wolf	Referat Forstgenetik und Forstpflanzenzüchtung, Staatsbetrieb Sachsenforst (DE)
Wael Ali	Institut für Waldwachstum und Forstliche Informatik, Technische Universität Dresden (DE)

Establishment and expected yield of short-term rotation plantations in Eastern Germany

Tree species with rapid early growth that can be propagated easily and that show good coppicing ability are the most suitable species for the establishment of short-term rotation plantations. Depending on the site conditions, central European species of the genera *Populus* L. and *Salix* L. are recommended. In conditions with a limited water supply, *Robinia pseudoacacia* L. is more suitable.

The success of short-term rotation plantations depends on optimal site preparation and early spring planting of the cuttings/plants as important preconditions. Primarily, during the first year of the rotation cycle effective weed control, protection from browsing, and other management measures are needed. Due to the productive and fast growing poplar and willow species' requirements for high quality site conditions in respect to radiation, nutrients and soil water availability, former farmland with adequate to good nutrition availability and sufficient water supply is particularly suitable. During the vegetation period, precipitation should reach at least 300 mm; however, less precipitation can be compensated by capillary rise from groundwater into the rooting zone.

Results from test plantations show that growth increments may reach 6 to 10 t/ha/yr (dry biomass) for willow and 6 t/ha/yr for locust on favorable sites. For poplar grown under dense stand conditions, annual growth increments may significantly exceed 10 t/ha/yr.

Keywords: short-term rotation forestry, yield assessment, site evaluation, fertilization, reproductive material

doi: 10.3188/szf.2008.0133

*Pienner Strasse 8, D-01737 Tharandt, E-Mail roehle@forst.tu-dresden.de

In Ostdeutschland werden seit Mitte der 1990er-Jahre im Rahmen verschiedener Projekte auf einer Reihe von Versuchsfeldern schnell wachsende Baumarten im Kurzumtrieb angebaut. In erster Linie und auf fast allen Versuchsstandorten kam dabei Pappel zum Einsatz, während Weide und vor allem Robinie sowohl bezüglich der Anzahl an ausgebrachten Klonen als auch hinsichtlich der Größe der kultivierten Fläche deutlich in den Hintergrund treten. Der vorliegende Beitrag bezieht sich auf Versuchsfelder in den Bundesländern Sachsen, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern, auf denen verschiedene Pappelklone (Klone Max 1 bis Max 4, Androscoggin, Beaupré, Hybride 275, Matrix, Münden, Muhle-Larsen, Raspalje) und Weidenklone (Klone Ulv, Tora, Jorr, Orm) angepflanzt wurden.

Eignung von Baumarten und Klonen

Für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen eignen sich vor allem Baumarten, die über ein ausgesprochen rasches Jugendwachstum, eine leichte Vermehrbarkeit und ein gutes bis sehr gutes Stockausschlagvermögen verfügen. Unter mitteleuropäischen Standortverhältnissen kommen vor allem Arten der Gattungen *Populus* L. und *Salix* L. sowie die Art *Robinia pseudoacacia* L. in Frage, deren Ansprüche an Boden und Klima sich zwischen den und innerhalb der Gattungen zum Teil sehr deutlich unterscheiden.

Sehr stark variieren die Ansprüche zwischen den Sektionen Aigeiros, Tacamahaca und Leuce der Gattung Pappel. Schwarzpappeln (Sektion Aigeiros) besitzen hohe und ausgeprägte Ansprüche an Licht, Wärme, Dauer der Vegetationszeit sowie Wasser- und Nährstoffversorgung. Dagegen stellen Zitterpappeln (Sektion Leuce) nur geringe Ansprüche an die Was-

ser- und Nährstoffversorgung bei einer sehr grossen Spannweite. Zwischen diesen Extremen befinden sich die Balsampappeln (Sektion *Tacamahaca*), die bei einem breiten Bereich mittlere Ansprüche an den Standort stellen. Alle Pappelarten benötigen jedoch eine mindestens ausreichende Bodendurchlüftung und tolerieren keine stagnierende Nässe.

Die Weide wächst am besten auf frischen bis wechselfeuchten, nährstoffreichen sandigen Lehmen, verträgt im Gegensatz zu den Pappeln Stau-nässe und kann auch in kälteren Lagen angebaut werden. Bei beiden Gattungen ist die Wasserversorgung entscheidend für die Wachstumsleistung. Sobald der Standort (auch zeitweise) etwas trockener ist, lässt das Wachstum zum Teil erheblich nach.

Die Robinie stellt keine besonderen Ansprüche an den Boden, wird jedoch als Baumart für wärmere Standorte empfohlen. Obwohl in Mitteleuropa mit Ausnahme von Ungarn bisher noch kaum Erfahrungen mit dieser Art im Kurzumtrieb vorliegen, wird sie als besonders geeignet für trockenere Standorte angesehen, die für Pappel und Weide ungünstig sind.

Klonprüfversuche im deutschsprachigen Raum zeigen sowohl bei der Pappel als auch bei der Weide grosse Unterschiede zwischen den untersuchten Klonen bei wirtschaftlich bedeutenden Merkmalen wie der Anwuchssicherheit, der Biomasseproduktion, den Resistenzeigenschaften sowie der Regenerationsfähigkeit nach Rückschnitt (Schirmer 1996). Die Robinie wurde bisher mangels Nachfrage nach entsprechendem Material züchterisch noch nicht bearbeitet (Lüdemann 2005).

Populus und *Robinia pseudoacacia* unterliegen der EU-Richtlinie über den Verkehr mit forstlichem Vermehrungsgut.¹ Beim Vermehrungsgut der Pappel handelt es sich in der Hauptsache um Klone und Klonmischungen, die durch vegetative Vermehrung erzeugt werden. Um diese in der Europäischen Union vertreiben und in den Verkehr bringen zu können, ist je nach nationaler Regelung eine Zulassung des zur Erzeugung herangezogenen Ausgangsmaterials in der Kategorie «qualifiziert» oder «geprüft» erforderlich. Aus Gründen der Produktionssicherheit und Stabilität wird jedoch auch bei der Gattung *Salix* dringend angeraten, bei der Auswahl von Vermehrungsgut die grösstmögliche Sorgfalt walten zu lassen. Zudem besteht für eine Reihe von Klonen ein EU-weiter Sortenschutz.² Diese rechtlichen Bestimmungen sind bei der Erzeugung und einem möglichen Vertrieb zu berücksichtigen.

1 Richtlinie 1999/105/EG des Rates vom 22. Dezember 1999 über den Verkehr mit forstlichem Vermehrungsgut. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften L 11, 15.01.2000: 17–40.

2 Erteilter Sortenschutz und Anträge bei der Gattung *Salix*. Gemeinschaftliches Sortenamt Angers. <http://www.cpvo.fr>, (25. März 2008).

Aufgrund der bisher vorliegenden Anbau-erfahrungen im Freistaat Sachsen werden für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen hauptsächlich Klone der Sektion *Balsampappel* empfohlen. Besonders bewährt haben sich dabei intra- und intersektionelle Hybriden. Die Klonmischung *Max*, der Hybride 275 (NE42) bei ausreichender Wasserversorgung sowie der noch nicht zugelassene Klon *Matrix* zeigen gute bis sehr gute Wachstumsleistungen bei überdurchschnittlichen Überlebensraten. Es ist aber darauf hinzuweisen, dass derzeit in Europa nur eine geringe Anzahl von Klonen dieser Sektion zugelassen und keine systematische Prüfung der Anbaueignung in allen europäischen Ländern erfolgt ist (Röhle et al 2005). Im Sinne einer Risikostreuerung (ausser bei Kleinstflächen) sollte immer eine möglichst grosse Anzahl verschiedener Klone blockweise gemischt angebaut werden.

Bodenvorbereitung, Pflanzung, Pflege

Bodenvorbereitung

Wesentliche Voraussetzung für das Gelingen einer Kurzumtriebsplantage ist eine optimale Pflanzbettherstellung, und zwar, wie in der konventionellen Landwirtschaft üblich, durch Pflügen oder Grubbern auf zirka 30 cm Tiefe und anschliessendes Eggen. Der Bearbeitungszeitpunkt richtet sich nach der Vorkultur und den örtlichen Gegebenheiten. Bei bindigen Böden empfiehlt sich die Herbstfurche. Leichte Böden können unmittelbar vor der Pflanzung gepflügt werden, auch um die im Frühjahr bereits keimenden Samen der Begleitflora in einem empfindlichen Stadium in tiefere Bodenzonen unterzupflügen. Boelcke (2006) empfiehlt zudem, Flächen mit starkem Begleitwuchs vor der Pflugfurche im Herbst mit einem Totalherbizid, welches den Wirkstoff Glyphosat enthält, zu behandeln. Zur Erzielung einer lockeren Krümelstruktur sollte unmittelbar vor der Pflanzung geeeggt (Grubber-Eggen-Kombination) werden.

Pflanzung

Der günstigste Termin zum Einbringen der Stecklinge (Pappel und Weide) und Pflanzen (Robinie) ist das zeitige Frühjahr, sobald der Boden frostfrei und befahrbar ist (optimal Mitte März bis Mitte April). Besonders auf leichten Böden kann dadurch die Winterfeuchte gut genutzt werden. Die Steckhölzer sollten aus einjährigen Trieben geschnitten werden und vier Knospen aufweisen. Eine Wässerung der Steckhölzer vor der Pflanzung wirkt sich positiv auf den Anwuchserfolg aus. Bei kleinen Flächen (bis zu 2 ha) oder klein parzellierter Anbaustruktur ist die manuelle Pflanzung mit Pflanzschnur und Steckseisen zu empfehlen. Bei grossflächigem Anbau kommen konventionelle Baumschultechniken oder

Abb 1 Konventionelle Pflanzmaschine.

Foto: G. Sterzik



teilmechanisierte Spezialpflanzmaschinen zum Einsatz (Abbildung 1).

In Skandinavien haben sich für die Weidenpflanzung sogenannte Step-Planter durchgesetzt, bei denen der Steckholzschnitt in den Pflanzvorgang integriert ist (Hofmann 2007). Während bei bindigen, schweren Böden ein Überstand von einigen Zentimetern möglich ist, werden auf sandigen Substraten die Steckhölzer grundsätzlich ebenerdig gepflanzt, bei Maschinenpflanzung sogar leicht zugehäufelt. Der Anbau von mehreren Sorten sollte in Blöcken erfolgen. Die Mischung innerhalb der Reihen ist nur dann zu empfehlen, wenn eine annähernd gleiche Wuchsdynamik zu erwarten ist (Scholz 2006).

Bestandespflege

Die Pflegemassnahmen auf Kurzumtriebsplantagen beschränken sich im Wesentlichen auf das erste Standjahr. In dieser Phase sind die heranwachsenden Jungpflanzen insbesondere vor zu starker Verunkrautung und allenfalls vor Wildverbiss zu schützen. Verdämmende Begleitvegetation führt zu Wuchsstockungen und unerwünscht lückigen Kulturen. Chemische Behandlungen sind auf die örtliche Situation abzustimmen und unter Einhaltung der Pflanzenschutzgesetzgebung vorzunehmen. Durch Applikation von Vorauflauf- (z. B. Gardo Gold) und gegebenenfalls Nachauflaufmitteln (z. B. Tankmischung Lontrel 100 + Betanal) können nach

Boelcke (2006) die Pflegemassnahmen deutlich eingeschränkt werden. Dennoch kann nach Abklingen der Herbizidwirkung im Einzelfall eine mechanische Begleitwuchsregulierung notwendig werden. Dazu können in Verbänden mit weniger als 1.5 m Reihenabstand schleppergezogene Hackrahmen, ansonsten Mulchgeräte eingesetzt werden. Obwohl die Begleitflora auf den Flächen stets latent im Boden vorhanden ist, stellt sie ab dem zweiten Standjahr keinerlei Konkurrenz für die Stockausschläge mehr dar, sodass Pflegemassnahmen nicht notwendig sind.

Ein Rückschnitt des Aufwuchses nach der ersten Vegetationsperiode ist nach Hofmann (2007) aus betriebswirtschaftlicher Sicht nur dann lohnend, wenn das Rückschnittmaterial für die Gewinnung von Steckhölzern genutzt werden soll.

Bewertung des Standorts, Düngung

Insbesondere produktive Pappel- und Weidenarten stellen im Vergleich zu den meisten forstlichen Hochwaldbaumarten hohe Ansprüche an das Strahlungs-, Nährstoff- und Wasserangebot. Daher ist für den erfolgreichen Anbau eine differenzierte Standortbewertung notwendig (Petzold et al 2006). Die in Deutschland für die Schätzung von landwirtschaftlichen Flächen verwendete Ackerwertzahl genügt dafür nicht.

Ackerstandorte mit mittlerer bis guter Nährstoffausstattung sind – günstige Wasser- und Strahlungsverhältnisse vorausgesetzt – besonders für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen geeignet. Aufgrund früherer Düngungen ist das Nährstoffangebot hier meist hoch. Die Nährstoffentzüge bei der Ernte der Holzbiomasse sind im Vergleich zu Feldfrüchten gering, weil die Holzernte nach dem Laubfall stattfindet. Ausserdem befindet sich ein Grossteil der für den Wiederaustrieb notwendigen Speicherstoffe in der Wurzel. Die Laubstreu liefert bis zu zwei Drittel der jährlich erforderlichen Nährstoffe (Volk et al 2004). Auf vormalig ackerbaulich genutzten Flächen ist deshalb in den ersten Jahren in der Regel keine Düngung erforderlich.

Aus sozioökonomischen Gründen stehen Ackerflächen jedoch nur in geringem Umfang für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen zur Verfügung. Für Grenzertragsstandorte, Rekultivierungsflächen oder andere Flächen mit ungünstiger Nährstoffausstattung sind Düngergaben in Betracht zu ziehen. Hierfür ist das Nährstoffangebot durch Boden- bzw. Blattanalysen zu überprüfen. Im vorliegenden Beispiel eines ökologisch wirtschaftenden Betriebes im Osterzgebirge wurde die Nährstoffversorgung im Jahr 2006 als ausreichend eingeschätzt (Tabelle 1). Mit zunehmendem Alter von Kurzumtriebsplantagen bzw. steigender Anzahl der Rotationszyklen sind vor allem bei der Weide Düngergaben in Form von organischem oder anorganischem Stickstoff üblich, die im Frühjahr vor Beginn einer neuen Rotation ausgebracht werden (Volk et al 2004).

Wenn sich Strahlungs-, Nährstoff- und Wasserangebot auf Kurzumtriebsplantagen im Optimum befinden, erreichen Pappel- und Weidensorten während der Vegetationszeit hohe Transpirationsraten, die bis zu 80% der potenziellen Evapotranspiration (Penman-Monteith-Grasreferenzverdunstung) aus-

machen können (Linderson et al 2007). Damit ist auf gut nährstoffversorgten Standorten eine ausreichende Wasserversorgung die wichtigste Voraussetzung für das Erreichen hoher Biomasseerträge. Vor diesem Hintergrund kommt bei der Identifizierung potenzieller Anbauflächen oder der Schätzung von zu erwartenden Biomasseerträgen der Kombination klimatologischer und bodenphysikalisch-hydrologischer Standortbedingungen vorrangige Bedeutung zu (Petzold et al 2006). Für die Flächenauswahl werden zunächst die Klimabedingungen bewertet. Dafür sind regionalisierte langjährige Monatsmittelwerte für Niederschlag (N) und Temperatur (T) sowie potenzielle Evapotranspiration (E_{pot}) oder klimatische Wasserbilanz ($N-E_{pot}$) besonders geeignet. Als Grenzwert für die Niederschlagsmenge in der Vegetationszeit werden 300 mm angesehen. Geringere Niederschläge können durch Kapillaraufstieg aus oberflächennahem Grundwasser kompensiert werden. Der Boden sollte allerdings mindestens bis 40 cm Tiefe durchwurzelbar und in diesem Bereich nicht vernässt oder verdichtet sein. Insbesondere in trockeneren Regionen, die nur die Mindestniederschläge aufweisen, ist der Bodenwasserspeicher von besonderer Bedeutung für den Wasserhaushalt. Wenn keine bodenphysikalischen Analysen zur Verfügung stehen, werden Bodenkarten mit Angaben zu Bodenart, Trockenrohdichte sowie Humusgehalt genutzt, um die wichtigsten bodenphysikalischen Parameter zu schätzen. Für die Herleitung von Standort-Leistungs-Beziehungen im folgenden Abschnitt wurde die nutzbare Feldkapazität (nFK) im effektiven Wurzelraum (We) aus Kartiererergebnissen der bezeichneten Versuchsflächen nach der bodenkundlichen Kartieranleitung (Finnern 1994) abgeleitet. Die nFK entspricht dem Porenraum mit pflanzenverfügbarem Wasser im Bereich der Bodensaugspannung von pF 2.5 bis 4.2. We wurde in Abhängigkeit von der Bodenart bestimmt.

	N	P	K	Ca	Mg	Beprobungsmuster, Referenzwerte
Pappel	21 (±1.9)	4.1 (±0.4)	16 (±1.4)	10 (±1.2)	1.9 (±0.9)	n = 4 (5 Bäume/Mischprobe, 5 Blätter/Baum), Pappelklone Japan (04,05), zweijährige Triebe von 2005 gepflanzten Stecklingen
	31 (±3.1)	3.2 (±0.3)	17 (±1.6)	7 (±0.8)	1.7 (±0.3)	n = 7 (5 Bäume/Klon, 5 Blätter/Baum), Pappelklone Max (1,3,4), Hybride 276, Beaupré, Muhle Larsen, Androscoggin, einjährige Triebe von 2006 gepflanzten Stecklingen
	17–25	1.6–5.9	>8	6.0–15.1	1.5–3.0	Wertebereich für optimale Ernährung von Balsampappeln; <i>Populus spec.</i> (Jug et al 1999)
Weide	41	3.8	19	5.6	1.6	n = 1 (5 Bäume/Klon, 10 Blätter/Baum), Weidenklone Inger, Tordis, Tora, Sven, einjährige Triebe von 2006 gepflanzten Stecklingen
	> 30	>2.1	15–21	5–15	2–3	Wertebereich für optimale Ernährung von <i>Salix spec.</i> (Jug et al 1999)

Tab 1 Blattelementgehalte (mg/g Trockenmasse) von Pappeln und Weiden einer Kurzumtriebsplantage eines zertifizierten Ökobetriebes in Obercarsdorf (Sachsen, Deutschland), Standardabweichung in Klammern, Literaturwerte kursiv.

Abb 2 Versuchsanlage Methau in Sachsen, Pappelquartier, 9-jährig.



Ertragserfassung und Wuchsleistung

Ertragsbestimmung

Für Hochwaldbestände, bei denen primär der Holzvorrat in Festmetern von Interesse ist, liegt eine Reihe von Erkenntnissen und Verfahren zur Ertragsbestimmung vor (z. B. Ertragstabellen, Formzahl- und Volumenfunktionen oder Einheitshöhenkurven). Im Gegensatz dazu gibt es für Kurzumtriebsbestände bisher keine allgemeingültigen Schätzhilfen. Ausserdem wird hier zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit in der Regel die Holzbiomasse herangezogen, angegeben in Tonnen Trockensubstanz (t_{atro}). Zur zerstörungsfreien Ermittlung der Trockensubstanz eignen sich Funktionen, die auf regressionsanalytischen Beziehungen zwischen dem Baum- (bei Kernwüchsen) oder Triebgewicht (bei Stockausschlägen) und einer leicht messbaren Dimensionsgrösse wie dem Brusthöhendurchmesser basieren (Verwijst & Telenius 1999). Diese Gleichungen werden als Biomassefunktionen bezeichnet. Untersuchungen von Röhle et al (2006) in Ostdeutschland zeigten, dass auf den beprobten Pappel-Versuchsfeldern in erster Linie Mittelhöhe und Bestandsdichte (Stammzahl/ha) die Lage und die Form der Biomassefunktionen bedingen, klonspezifische Unterschiede dagegen von untergeordneter Bedeutung sind. Im konkreten Einzelfall kann zur Biomasseschätzung deshalb auf verallgemeinerbare Biomassefunktionen zurückgegriffen werden, die für Versuchsflächen ähnlicher Höhenwuchsleistung und Dichte entwickelt wurden.

Wuchsleistung von Versuchsfeldern

Die zur Ertragsermittlung in Sachsen, Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern beprobten Kurzumtriebs-Versuchsfelder decken mit Böden von armer bis reicher Trophie (Ackerzahlen zwischen 15 und 67) und Jahresniederschlägen von 550 mm bis über 850 mm ein weites Standortspektrum ab (Abbildung 2). In Abhängigkeit von den Standortbedingungen variieren die Wuchsleistungen dieser vornehmlich mit Pappel, z. T. aber auch mit Weide bestockten Versuchsfelder erheblich: So wurde in der ersten Rotation auf besseren, gut wasserversorgten Böden und bei Engverbänden (Pappel > 3000 Bäume/ha, Weide > 20000 Triebe/ha) in 6-jährigen Pappelplantagen ein durchschnittlicher jährlicher Biomasse-Gesamtzuwachs von über $10 t_{atro}/ha/J$ und in 7-jährigen Weidenplantagen ein solcher von mehr als $8 t_{atro}/ha/J$ erreicht. Auf nährstoffärmeren, schlechter wasserversorgten Standorten oder bei geringeren Begründungsdichten liegt die Leistungserwartung sowohl für Pappel als auch für Weide deutlich unter $8 t_{atro}/ha/J$.

Im Vergleich dazu liegen die Leistungen in Hochwaldbeständen selbst auf besten Standorten um einiges niedriger: So erreicht beispielsweise die Fichte nach der Ertragstafel Assmann & Franz (1963) bei der Bonität 40, oberes Ertragsniveau, maximal einen durchschnittlichen jährlichen Gesamtzuwachs im Alter von 80 Jahren mit $20.8 fm/ha/J$, was bei einer Raumdichte von 0.415 einem Wert von $8.6 t_{atro}/ha/J$ entspricht.

Nur in Ausnahmefällen, d. h. auf besonders produktiven Standorten und bei hohen Dichten, produziert die Pappel Zuwächse von $18 t_{atro}/ha/J$ oder mehr, die Weide erbrachte dagegen in Mittel- und Norddeutschland bei günstigsten Voraussetzungen

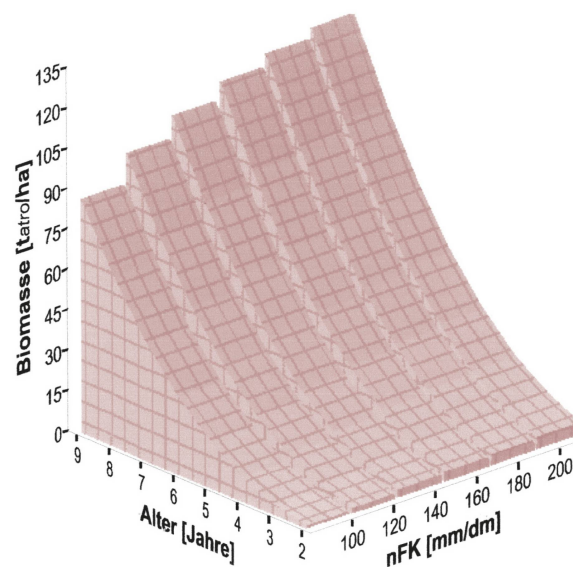


Abb 3 Modellerte Biomassevorräte (Klone Max 1 bis Max 4) auf den sächsischen Pappel-Versuchsflächen bei variierenden Bestandsaltern und Feldkapazitäten (nFK).

nur Werte von bis zu 10 $t_{atro}/ha/J$ (Röhle et al 2005, Scholz 2006), während in Süddeutschland Werte bis zu 14 $t_{atro}/ha/J$ auftreten. Die Maximalerträge von Robinie liegen mit laufenden jährlichen Zuwächsen von etwa 6 $t_{atro}/ha/J$ deutlich niedriger. Wegen ihrer ausgeprägten Trockentoleranz hat diese Baumart im Kurztrieb auf schlechter wasserversorgten Standorten trotzdem ihre Berechtigung (Zeckel 2007).

Standort-Leistungs-Beziehungen

Statistische Analysen der Standort-Leistungs-Beziehungen für die Klone Max 1 bis Max 4 auf den sächsischen Pappel-Versuchsflächen von Ali (2007) zeigen, dass straffe Beziehungen zwischen den Biomassevorräten und verschiedenen Bestandes- bzw. Standortvariablen bestehen. So gelingt es mithilfe nicht linearer Regressionsanalyse, die Oberhöhe auf Basis der Erklärungsvariablen Bestandesalter, Mitteltemperatur Monate April bis Juli, Ackerzahl, Niederschlagssumme Monate Mai bis Juni und nutzbare Feldkapazität (nFK) im effektiven Wurzelraum mit einem korrigierten Bestimmtheitsmass (adj. R^2) von 0.98 zu schätzen. Eine weitere, ebenfalls sehr straffe Regressionsbeziehung (adj. $R^2 = 0.92$) verknüpft die Oberhöhe mit dem Biomassevorrat in $t_{atro}/ha/J$.

Abbildung 3 verdeutlicht die Zusammenhänge zwischen nutzbarer Feldkapazität und Biomasse (bei Konstanzhaltung der Erklärungsvariablen Mitteltemperatur, Ackerzahl und Niederschlagssumme) für Plantagen mit 6500 Bäumen/ha: Während beispielsweise im Alter von neun Jahren bei einem nFK-Wert 100 eine Biomasse von rund 85 t_{atro}/ha bzw. ein durchschnittlicher Gesamtzuwachs von ca. 9 $t_{atro}/ha/J$ erwartet werden darf, ist bei einem nFK-Wert 200 mit einer Biomasse von ca. 130 t_{atro}/ha bzw. einem Zuwachs von ca. 14 $t_{atro}/ha/J$ zu rechnen. Wirtschaftlich interessante Biomassezuwächse von mehr als 8 bis 10 $t_{atro}/ha/J$ werden also nur auf mittleren bis besseren Standorten und bei ausreichender Wasserversorgung erbracht.

Ausblick

Zweifelsohne ist die Kurzumtriebswirtschaft auch unter dem Aspekt des Klimaschutzes eine zukunftsfähige Form der Bodenbewirtschaftung, die bei richtiger Standortwahl und der Verwendung geeigneter Baumarten und Klone unbestreitbare ökologische Vorzüge (vgl. Schmidt & Gerold 2008 in diesem Heft) mit attraktiven Renditeaussichten kombiniert. Die dazu erforderlichen hohen Biomasseleistungen sind jedoch nur dann realisierbar, wenn insbesondere die für schnell wachsende Baumarten besonders notwendige gute Wasserversorgung langfristig gesichert ist.

Da es den Klimaprognosen zufolge in den nordöstlichen Bundesländern in Zukunft trockener und wärmer werden dürfte und Kurzumtriebsbestände in der Regel nach vier bis zehn Jahren beerntet werden, könnte eine Abfolge mehrerer Trockenjahre innerhalb eines Rotationszyklus drastisch auf die Biomasseproduktion und damit die Rendite durchschlagen. Vor diesem Hintergrund erscheint es dringlich, unsere bisher noch lückenhaften Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen dem Witterungsgeschehen und der Biomasseproduktion von Weiden und Pappeln auf eine solide Basis zu stellen und darüber hinaus der vor allem auf trockeneren Böden ausserordentlich konkurrenzfähigen und bisher zu wenig beachteten Robinie die gebührende wissenschaftliche Aufmerksamkeit zu schenken.

Parallel dazu sollte das in den letzten Jahrzehnten vernachlässigte Forschungsfeld der Forstpflanzenzüchtung wiederbelebt werden mit dem Ziel, Klone mit hoher Ertragsleistung, ausreichender Widerstandskraft gegen Pathogene und sparsamem Umgang mit der Ressource Wasser heranzuziehen. Schlussendlich sollten auch standortbasierte Wachstumsmodelle zur Ertragschätzung und -prognose entwickelt werden. Diese Instrumente werden von interessierten Praktikern aus Land- und Forstwirtschaft zur Entscheidungsunterstützung dringend benötigt. ■

Eingereicht: 31. Januar 2008, akzeptiert (mit Review): 27. März 2008

Literatur

- ALI W (2007) Estimation of production potential of short rotation forestry on agricultural land in Saxony. www.nw-fva.de/~nagel/SektionErtragskunde/band2007/Tag2007_inhalt_verlinkt.pdf (29. März 2008).
- ASSMANN E, FRANZ F (1963) Vorläufige Fichtenertragstafel für Bayern. München: Forstliche Forschungsanstalt. 104 p.
- BOELCKE B (2006) Schnellwachsende Baumarten auf landwirtschaftlichen Flächen. Leitfaden zur Erzeugung von Energieholz. Rostock: Ministerium Ernährung Landwirtschaft Forsten Fischerei Mecklenburg-Vorpommern. 40 p.
- FINNERN H, EDITOR (1994) Bodenkundliche Kartieranleitung. Hannover: Bundesanstalt Geowissenschaften Rohstoffe, 4. ed. 392 p.
- HOFMANN M (2007) Energieholzproduktion in der Landwirtschaft. Gülzow: Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe. 40 p.
- JUG A, HOFMANN-SCHIELLE C, MAKESCHIN F, REHFUESS KE (1999) Short-rotation plantations of balsam poplars, aspen and willow on former arable land in the Federal Republic of Germany. Nutritional status and bioelement export by harvested shoot axes. *For Ecol Manage* 121: 67–83.
- LINDERSON ML, IRITZ Z, LINDROTH (2007) The effect of water availability on stand-level productivity, transpiration, water use efficiency and radiation use efficiency of field-grown willow clones. *Biomass Bioenerg* 31: 460–468.
- LÜDEMANN G (2005) Die Robinie in den norddeutschen Bundesländern – Vorkommen, Herkunftsgebiete und Vermehrungsgut. *Forst Holz* 60: 447–449.

- PETZOLD R, FEGER KH, SIEMER B (2006) Standortliche Potenziale für den Anbau schnellwachsender Baumarten auf Ackerflächen. *Allg Forst Z Waldwirtsch Umweltvorsorge* 61: 855–857.
- RÖHLE H, HARTMANN KU, STEINKE C, WOLF H (2005) Wuchsleistung von Pappel und Weide im Kurzumtrieb. *Allg Forst Z Waldwirtsch Umweltvorsorge* 60: 745–747.
- RÖHLE H, HARTMANN KU, GEROLD D, STEINKE C, SCHRÖDER J (2006) Überlegungen zur Aufstellung von Biomassefunktionen für Kurzumtriebsbestände. *Allg Forst Jagdztg* 177: 178–187.
- SCHIRMERR (1996) Schnellwachsende Baumarten für Energiewälder. *Allg Forst Z Waldwirtsch Umweltvorsorge* 51: 680–682.
- SCHMIDT PA, GEROLD D (2008) Kurzumtriebsplantagen – Ergänzung oder Widerspruch zur nachhaltigen Waldwirtschaft? *Schweiz Z Forstwes* 159: 152–157. doi: 10.3188/szf.2008.0152
- SCHOLZ V (2006) Pappeln und Weiden im Kurzumtrieb. In: *Energiepflanzen – Daten für die Planung des Energiepflanzenanbaus*. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft. Potsdam-Bornim: Leibniz-Institut Agrartechnik. pp. 293–296.
- VERWIJST T, TELENUS B (1999) Biomass estimation procedures in short rotation forestry. *For Ecol Manage* 121: 137–146.
- VOLK TA, VERWIJST T, THARAKAN PJ, ABRAHAMSON LP, WHITE EH (2004) Growing fuel: a sustainability assessment of willow biomass crops. *Front Ecol Environ* 2 (8): 411–418.
- ZECKEL C (2007) Betrachtung des Ertragspotenzials von Stockausschlägen der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) von Waldstandorten geogenen und anthropogenen Ausgangssubstrates in der Niederlausitz. *Finsterwalde: Forschungsinstitut Bergbaufolgelandschaften, Diplomarbeiten*. 73 p.

Anlage und Ertragsaussichten von Kurzumtriebsplantagen in Ostdeutschland

Für die Anlage von Kurzumtriebsplantagen eignen sich Baumarten mit raschem Jugendwachstum, leichter Vermehrbarkeit und gutem Stockausschlagvermögen. Je nach Standortverhältnissen sind dies in Mitteleuropa Arten der Gattungen *Populus* L. und *Salix* L. sowie bei angespannter Wasserversorgung *Robinia pseudoacacia* L. Zentrale Voraussetzung für das Gelingen einer Kurzumtriebsplantage ist eine optimale Pflanzbettherstellung und die Ausbringung der Stecklinge/Pflanzen im zeitigen Frühjahr. Die Pflegemaßnahmen konzentrieren sich auf das erste Standjahr und betreffen vor allem die Beseitigung von verdämmender Begleitvegetation und den Schutz vor Wildverbiss. Da produktive Pappel- und Weidenarten hohe Ansprüche an das Strahlungs-, Nährstoff- und Wasserangebot stellen, sind Ackerstandorte mit mittlerer bis guter Nährstoffausstattung und ausreichender Wasserverfügbarkeit besonders geeignet. In der Vegetationszeit sollte der Niederschlag 300 mm nicht unterschreiten, geringere Mengen können allerdings durch Kapillaraufstieg aus oberflächennahem Grundwasser kompensiert werden. Versuchsergebnissen zufolge erreichen Weiden auf geeigneten Standorten Zuwächse von 6 bis 10 t_{atro}/ha/J, bei Robinie stellen sich maximal 6 t_{atro}/ha/J ein, lediglich Pappel kann bei hohen Bestandsdichten Werte von deutlich über 10 t_{atro}/ha/J erbringen.

Etablissement et productivité de plantations à courte révolution en Allemagne de l'Est

Les espèces d'arbres à croissance rapide, faciles à multiplier par bouturage et adaptées au régime de taillis, sont particulièrement indiquées pour les plantations à courte révolution. En Europe centrale, il s'agit des espèces des genres *Populus* et *Salix*, en fonction des conditions stationnelles, ou de *Robinia pseudoacacia* L. si la disponibilité en eau est limitée. Le succès d'une plantation à courte révolution dépend avant tout d'une bonne préparation du sol et d'une plantation des boutures ou des plançons suffisamment tôt au printemps. Les travaux d'entretien sont concentrés durant la première année et se limitent généralement au désherbage et à la protection contre le gibier. Les espèces de peupliers et de saules à croissance rapide sont exigeantes en lumière, en eau et en éléments minéraux. Ces conditions sont particulièrement réunies sur d'anciennes terres agricoles présentant une fertilité moyenne à bonne et une disponibilité en eau suffisante. Pendant la saison de végétation, les précipitations doivent atteindre au moins 300 mm. Une pluviométrie insuffisante peut toutefois être compensée par la présence de nappes phréatiques. Les mesures relevées sur des plantations expérimentales indiquent des accroissements pouvant atteindre 6 à 10 t/ha/an de biomasse sèche pour le saule et 6 t/ha/an pour le robinier sur des sites favorables. Seules des plantations denses de peupliers dépassent significativement 10 t/ha/an.