

Eine Wiederbelebung historischer Bewirtschaftungsformen?

Projekt zur vordringlich energetischen Nutzung der Robinie in Brandenburg

Dirk Knoche und Jan Engel

Im Rahmen des FNR-Verbundvorhabens „FastWOOD“ soll das durch Kurzumtrieb mobilisierbare Biomassepotenzial der Robinie bewertet werden. Die beiden Projektpartner Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE) und Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften (FIB) entwickeln Konzepte der effizienten Bestandesbehandlung und Gewinnung von Vermehrungsgut.

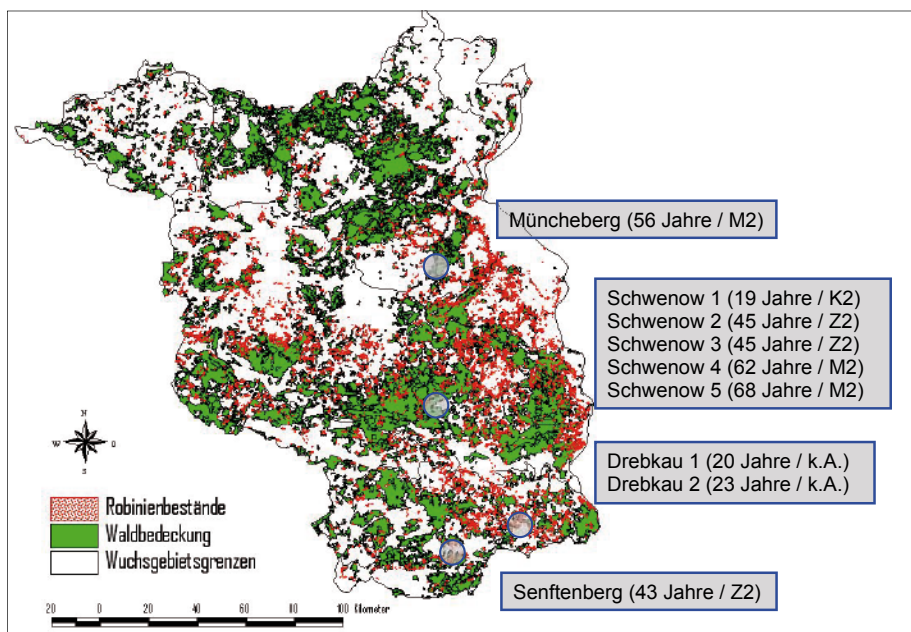


Abb. 1: Waldbestände mit Robinienanteil sowie Lage der Versuchsflächen im Land Brandenburg

Waldbauliche Einordnung und Projektziele

Das Bundesland Brandenburg verfügt mit 8 200 ha über die weitaus größte Robinienfläche Deutschlands (Oberstand, [6]). Angesichts des prognostizierten Klimawandels dürfte diese vergleichsweise trockenresistente Baumart an waldbaulicher Bedeutung gewinnen. Ihre Fähigkeit zur Luftstickstoffbindung ermöglicht selbst auf Sonderstandorten, wie den Kippprohoböden des Braunkohlenbergbaus, einen zufriedenstellenden Biomassezuwachs [3, 7, 8]. Daneben bildet die Robinie für ertragsschwache Agrarholzflächen eine willkommene Alternative zur wesentlich anspruchsvolleren Pappel [12, 13].

Dr. D. Knoche ist Abteilungsleiter Agro- und Forst-ökosysteme am Forschungsinstitut für Bergbaufolgelandschaften e.V. (FIB). J. Engel ist Dezernent im Projekt FastWOOD, Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde (LFE).

Dieses Vorhaben wird durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) gefördert (FKZ: 22023707 und 22011407).

Dirk Knoche
d.knoche@fib-ev.de

Bekanntlich ist die Robinie eine invasive und unduldsame Lichtbaumart, deren Zuwachs sehr zeitig kulminiert. So wird ihr hohes Wuchspotenzial durch 80- bis 100-jährige Umtriebszeiten bzw. eine Zielstärke (Bhd) >40 cm kaum ausgeschöpft. Aufgrund der Überalterung vieler Bestände erreicht der laufende Zuwachs in Brandenburg nur etwa 50 % des standörtlich möglichen Niveaus. Näher betrachtet, werden jedoch Biomassebildung, Energieausbeute und Holzqualität entscheidend durch die Herkunftswahl beeinflusst [5, 15]. Im Gegensatz zu Pappel oder Weide steht die züchterische Bearbeitung der Robinie noch am Anfang: Herkunft und genetische Struktur der heimischen Bestände bedürfen dringend einer Aufklärung.

Vorrangiges Projektziel ist es, das energetisch nutzbare Biomassepotenzial der Baumart zu ermitteln. Es werden Modellbestände für eine Bewirtschaftung in kurzen Umtriebszeiten etabliert. Neben einer niederwaldartigen Behandlung steht die Erzeugung von Sondersortimenten, quasi als moderne Variante des historischen Mittelwaldes. In wiederholter Rotation lassen sich die Einflüsse von Standort, Bestockung und Witterung auf das Ertragsvermögen ableiten. Für den späteren Aufbau von Samenplantagen sind genotypisierte Plusbäume vegetativ zu vermehren.

Etablierung von Modellbeständen

Flächenübersicht

Über die Anbauschwerpunkte des mittleren und südlichen Brandenburgs verteilt wurden neun Robinien-Reinbestände des Landeswaldes in rund 1 ha große Demonstrationsflächen überführt. Dabei entfielen jeweils drei Bestockungen auf die Altersstufen ±20, ±40 und ±60 Jahre (Abb. 1); ihrer regionalen Bedeutung entsprechend fanden auch Kippenerstaufforstungen des Braunkohlenbergbaus Berücksichtigung (Tab. 2). Das Hauptaugenmerk der Flächenauswahl lag auf grundwasserfernen, ziemlich armen bis mittel nährstoffversorgten, mäßig frischen Standorten (Z2, M2).

Etablierung von Modellbeständen

Flächenübersicht

Die Ausgangsbestände wurden nach ertragskundlicher Aufnahme, Qualitätsansprache sowie populationsgenetischer Charakterisierung (DNA-Marker) im März 2009

Tab. 1: Übersicht der Versuchsflächen zur modellhaften Bewirtschaftung der Robinie im Kurzumtrieb

Flächenbezeichnung	Oberförsterei	Alter ¹⁾ (2009)	Standort-einheit ²⁾	Bodentyp nach AG Boden (2005)	Koordinaten (ETRS 89) ³⁾
Natürliche Waldstandorte in Brandenburg					
Schwenow 1 SW 1	Schwenow	19	K2	Normbraunerde (BBn)	H5779338 R3435164
Schwenow 2 SW 2	Schwenow	45	Z2	Treposol aus Braunerde (BB-YU)	H5778188 R3435003
Schwenow 3 SW 3	Schwenow	45	Z2	Treposol aus Braunerde (BB-YU)	H5777390 R3426310
Müncheberg MB	Müncheberg	56	M2	Normbraunerde (BBn)	H5823417 R3435838
Schwenow 4 SW 4	Schwenow	62	M2	Normbraunerde (BBn)	H5773291 R3441773
Schwenow 5 SW 5	Schwenow	68	M2	Pseudogley-Braunerde (SS-BB)	H5774325 R3441516
Rekultivierungsflächen des Braunkohlenbergbaus (Lausitzer Revier)					
Drebkau 1 DB 1	Drebkau	20	k.A.	Normlockersyrose (OLn); Kipp-Kohlesand (pq) über Kipp-Kohle-Kalklehmsand (pq)	H5714522 R3453922
Drebkau 2 DB 2	Drebkau	23	k.A.	Normregosol (RQn); Kipp-Reinsand (q)	H5712701 R3452105
Senftenberg SFB	Senftenberg	43	Z2	Normregosol (RQn); Kipp-Gemengesand (q/pq)	H5707275 R3417973

¹⁾ Alter des Ausgangsbestandes (1.1.2009); ²⁾ k.A. – keine Angaben
³⁾ Koordinaten der Profilgrube zur Charakterisierung des Bodenzustandes

Tab. 2: Erntemengen der Ausgangsbestände und Sortimentsaufteilung

Flächenbezeichnung	Gesamt	Stammholz	Industrieholz	Pfähle	Brennholz	Hackschnitzel
		stofflich			energetisch	
[m³/ha]						
Natürliche Waldstandorte in Brandenburg						
Schwenow 1 (SW 1)	207,8	0	0	104,2 (50,1 %)	0	103,6 (49,9 %)
Schwenow 2 (SW 2)	253,4	4,4 (1,7 %)	106,6 (42,1 %)	24,6 (9,7 %)	0	117,8 (46,5 %)
Schwenow 3 (SW 3)	144,9	0	16,9 (11,7 %)	6,7 (4,6 %)	69,6 (48,0 %)	51,7 (35,7 %)
Müncheberg (MB)	174,0	33,8 (19,4 %)	48,4 (27,8 %)	6,4 (3,7 %)	0	85,4 (49,1 %)
Schwenow 4 (SW 4)	199,6	0	77,3 (38,7 %)	18,9 (9,5 %)	0	103,4 (51,8 %)
Schwenow 5 (SW 5)	660,4	21,5 (3,7 %)	362,2 (62,9 %)	38,4 (6,7 %)	0	157,7 (26,7 %)
Rekultivierungsflächen des Braunkohlenbergbaus (Lausitzer Revier)						
Drebkau 1 (DB 1)	135,7	0	0	52,2 (38,5 %)	0	83,5 (61,5 %)
Drebkau 2 (DB 2)	206,5	0	4,8 (2,3 %)	86,2 (41,8 %)	30,2 (14,6 %)	85,3 (41,3 %)
Senftenberg (SFB)	274,1	0	0	188,9 (68,9 %)	0	85,2 (31,1 %)

„auf den Stock gesetzt“ und geräumt. Anschließend erfolgte eine Untergliederung in vier Behandlungsvarianten:

- „Niederwald“: 1-jähriger Umtrieb
- „Niederwald“: 2-jähriger Umtrieb jeweils mit ausschließlicher Energieholzproduktion
- „Mittelwald“: 3-jähriger Umtrieb sowie Überhalt von hochwertigen Robinien (Zielstammzahl etwa 50 St./ha, ggf. Astung) mit bis zu 50-jähriger Umtriebszeit, Gewinnung von Vermehrungsgut
- „Hochwald“: Referenz mit konventioneller Behandlung und 80- bis 100-jähriger Umtriebszeit, jährliche Zuwachsermittlung

Nutzung der Ausgangsbestände

Holz und Schlagabraum unterlagen einer praxisüblichen Verwertung nach stofflicher (Stamm-, Pfahl-, Industrieholz) bzw. energetischer (Brennholz, Hackschnitzel) Nutzung. Nach Tab. 2 entfallen im Mittel aller Flächen rund 50 % der Biomasse auf Energieholz, bei den noch gering dimensionierten Jungbeständen bis zu 84 %. Ausgenommen des 56-jährigen Bestandes

Müncheberg bleibt der Stammholzanteil mit unter 4 % vernachlässigbar.

Biomassepotenzial der ersten Rotation

Ableitung einer Biomassefunktion

Im Winterhalbjahr 2009/2010 erfolgte eine Ernte des einjährigen Aufwuchses. Grundlage der Massenermittlung bildeten allometrische Biomassefunktionen des Typs $BM = a \times D_{00}^b$ bei denen die Zielgröße auf nur einer Erklärungsvariablen, hier dem Ruten-Basisdurchmesser m.R. (D_{00}), beruht (vgl. [14]). Dafür wurden je Fläche 20 Austriebe vermessen und gewogen. Die einzelnen Durchmesser-Biomassebeziehungen unterscheiden sich kaum [10]. Auch ist die Wuchsform (Morphologie) der Ruten aus Stockausschlag und Wurzelbrut einander vergleichbar. Für die praktische Anwendung lässt sich daher eine allgemeingültige Schätzfunktion mit sehr hohem Bestimmtheitsmaß ableiten (Abb. 2).

Die hektarbezogenen Ertragsermittlung erfolgte mittels Stichprobenverfahren getrennt nach Stockausschlag und Wurzelbrut. Sie basiert auf rund 300 Ruten-Basisdurchmessern je Bestand, welche nach der Ernte in sechs zufällig verteilten Probekreisen gemäß Drei-Baum („Stock“-) Stichprobe aufgenommen wurden. Bereits HARTMANN [9] bzw. RÖHLE et al. [14] zeigen, dass Stichprobenverfahren bei vertretbarem Messaufwand die besten Schätzergebnisse liefern.

Erntemengen in einjährigem Umtrieb

Die durchschnittliche Biomasseproduktion über alle Altersstufen und Standorte beträgt $4,34 t_{atro}/ha \cdot a$. Allerdings schwanken die Erträge um den Faktor 10 zwischen $0,75 t_{atro}/ha \cdot a$ (Schwenow 3, Z2) und $7,65 t_{atro}/ha \cdot a$ (Schwenow 1, K2). Eine klare Alters- oder Standortabhängigkeit ist bisher nicht erkennbar (Abb. 3).

Das Massenverhältnis Wurzelbrut zu Stockausschlag variiert von 13 bis 57 % (Durchschnitt: 34 %). Aufgrund des re-

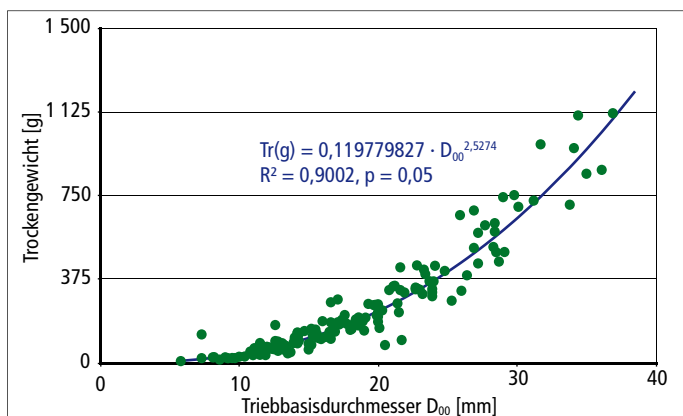


Abb. 2: Biomassefunktion über alle Modellflächen und Parzellen des einjährigen Umtriebs

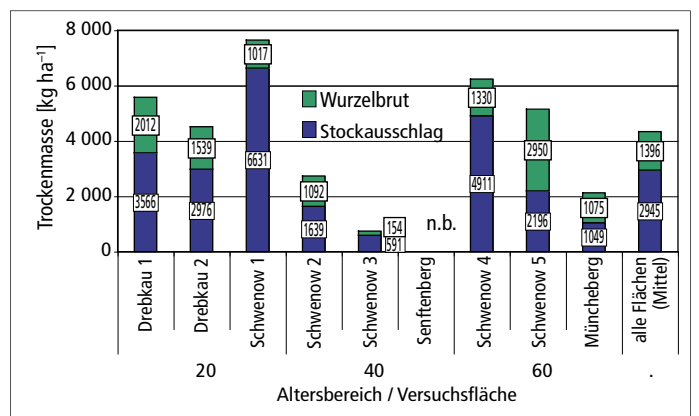


Abb. 3: Biomasseproduktion in einjähriger Rotation (erstes Jahr der Bewirtschaftung)



Abb. 4: Fläche Drebkau 2 im März 2009 kurz vor dem Abtrieb

lativ hohen Rindenanteils liegt der mittlere Wassergehalt der einjährigen Ruten zum Erntezeitpunkt bei beachtlichen 43,8 M.-% [10].

Die Abb. 4 bis 6 illustrieren den Ernte- und Entwicklungszyklus am Standort Drebkau 2.

Bedeutung für die forstliche Praxis und Ausblick

Am Fallbeispiel des Landes Brandenburg werden neue waldbauliche Konzepte für eine energetische und stoffliche Verwertung der Robinie erprobt. Ziel ist die Mobilisierung bisher ungenutzter, aber nachhaltig verfügbarer Holzreserven im Sinne des „Nationalen Biomasseaktionsplans für Deutschland“ [4]. Keinesfalls verbindet sich damit ein flächenrelevanter Robinienanbau zulasten standortheimischer Laubbaumarten („Grüner Ordner“ [11]). Es geht vielmehr um betriebswirtschaftlich sinnvolle Behandlungsalternativen für vorhandene, waldbaulich schwierige Ausgangsbestände.

Bereits in einjährigem Aufwuchs zeigt die Robinie auf mäßig frischen, schwach bis mittel nährstoffversorgten Sanden (Z2, M2, K2) des Nordostdeutschen Tieflandes einen viel versprechenden Biomassezuwachs. Realisierbar sind Erträge von knapp $8 t_{\text{atro}}/\text{ha}\cdot\text{a}$, jedoch streuen die Leistungswerte in Abhängigkeit der standörtlichen und Bestockungssituation (Stammzahlhaltung der Ausgangsbestände, Stockausschlagfreudigkeit) erheblich. Der mit durchschnittlich 34 M.-% hohe Wurzelbrutanteil kann zu einer weiteren Ertragsverbesserung in Folgerotationen bzw. bei mehrjährigen Umtriebszeiten führen. Gerade in stammzahlarmen, inhomogenen und qualitativ unbefriedigenden Erntebeständen eröffnen sich Perspektiven für ein waldbauliches Handeln jenseits der reinen Energieholzproduktion.



Abb. 5: Fläche Drebkau 2 im April 2009 unmittelbar nach der Beräumung



Abb. 6: Fläche Drebkau 2 im September 2009 mit einjährigem Aufwuchs

Als problematisch wird neben den gesetzlichen Anforderungen einer ordnungsgemäßen Waldbewirtschaftung (Mindestumtriebszeiten) insbesondere der Einsatz rotationeller Erntetechnologien für kleine Flächen mit gering dimensioniertem, aber stammzahlreichem Aufwuchs angesehen. So dürften die reinen Erntekosten etwa 90 % des Bewirtschaftungsaufwandes ausmachen (vgl. [2]). Zwar entfallen in niederwaldartiger Nutzung Investitionen für Bestandesbegründung und -pflege, im Gegensatz zu Agrarholz ist jedoch eine flächige Befahrung aus Bodenschutzgründen und zur Sicherung des Stockausschlagvermögens nicht möglich. Zudem erfordert der hohe Wassergehalt des feldfrischen Robinienholzes kurze Transportwege oder eine örtliche Vortrocknung von Ruten bzw. Hackschnitzeln.

Für die nächsten Rotationszyklen gilt es verlässliche Zuwachszahlen, die ertragsbestimmenden Erklärungsvariablen und plausible Ertragsfunktionen zu ermitteln. Hierauf basierend lässt sich der optimale Erntezeitpunkt festlegen und eine betriebswirtschaftliche Verfahrensbetrachtung durchführen. Dies erlaubt eine Abschätzung des zu Marktpreisen tatsächlich konkurrenzfähigen Energieholzes. Schließlich soll ein Kriterienkatalog zur Auswahl geeigneter Ausgangsbestände abgeleitet werden.

Literaturhinweise:

- [1] AG Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung. 5. Auflage, Hannover. Schweizerbartsche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1–438.
- [2] BALLY, B.; SCHNIDER, F.; BUSIN, U. (1997): Energieholzproduktion in Mittel- und Niederwäldern der Schweiz – Vergleich der Wertschöpfung in der Hoch-, Mittel- und Niederwaldbewirtschaftung. Kurzbericht im Auftrag des Bundesamtes für Energiewirtschaft, Bern: 1–16.
- [3] BARRETT, R. P.; MEBRAHTU, T.; HANOVER, J. W. (1990): Black Locust: A multipurpose tree species for temperate climates. In: JANICK, J.; SIMON, J. E., (Hrsg.): Advances in new crops. Timber Press, Portland: 278–283.
- [4] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2009): Nationaler Biomasseaktionsplan für Deutschland – Beitrag der Biomasse für eine nachhaltige Energieversorgung: 1–30.
- [5] BONGARTEN, B. C.; MERKLE, S. A.; HANOVER, J. W. (1992): Genetically improved black locust for biomass production in short-rotation plantations. In: KLASS, D. L. (Hrsg.): Energy from Biomass and Wastes, XV. Institute of Gas Technology, Chicago, IL: 391–409.
- [6] DSW 2 (Datenspeicher Waldfonds 2) (2009): Landesbetrieb Forst Brandenburg. Landeskompetenzzentrum Forst Eberswalde.
- [7] ERTL, C.; BÖCKER, L.; LANDGRAF, D. (2008): Wuchspotenzial von Stockausschlägen der Robinie. AFZ-DerWald 18/2008: 994/995.
- [8] FÜHRER, E. (2005): Robinienwirtschaft in Ungarn: I. Die Robinie im praktischen Waldbau. Forst und Holz: 464–466.
- [9] HARTMANN, K.-U. (2006): Biomassefunktionen als Grundlage zur Ertragsermittlung in Kurzumtriebsbeständen. In: DVFFA, Sekt. Ertragskunde, Jahrestagung 2006: 167–173.
- [10] MANTHE, K. (2010): Alters- und standortabhängiges Stockausschlagvermögen der Robinie (*Robinia pseudoacacia* L.) nach einjährigem Umtrieb in Brandenburg. Freie wissenschaftl. Arbeit zur Erlangung des Bachelor of Science (B.Sc.) der Studienfachrichtung Forstwirtschaft und Ökosystemmanagement der FH Erfurt.
- [11] MLUR (Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg) (2004): Waldbau-Richtlinie 2004 – „Grüner Ordner“ – der Landesforstverwaltung Brandenburg.
- [12] PETERS, K.; BILKE, G.; STROHBACH, B. (2007): Ertragsleistung sechsjähriger Robinien (*Robinia pseudoacacia*) auf vier ehemaligen Ackerstandorten unterschiedlicher Bodengüte in Brandenburg. Archiv für Forstwesen und Landschaftsökologie 41: 26–28.
- [13] RÉDEI, K.; VEPERDI, I. (2005): Robinienwirtschaft in Ungarn: III. Robinienenergieholzplantagen. Forst und Holz: 468/469.
- [14] RÖHLE, H.; HARTMANN, K.-U.; STEINKE, C.; MURACH, D. (2008): Leistungsvermögen und Leistungserfassung von Kurzumtriebsbeständen. In: REEG, T.; BEMMANN, A.; KONOLD, W.; MURACH, D.; SPIECKER, H. (Hrsg.): Anbau und Nutzung von Bäumen auf landwirtschaftlichen Flächen: 41–55.
- [15] SCHÜLER, S.; WEISSENBACHER, L.; SIEBERER, K. (2006): Robinien für Energie- oder Wertholz – die Sorte macht's!, Forstzeitung, 8: 8/9.