



Selektion von Pappel-Stockausschlägen in KUP bei zunehmender Standdauer

Für die Bereitstellung des nachhaltigen Rohstoffes Holz zur energetischen oder stofflichen Nutzung werden in Kurzumtriebsplantagen (KUP) bestimmte Baumarten wie zum Beispiel Pappeln (*Populus spec.*) bewirtschaftet. Viele Flächenbewirtschafter haben in den letzten Jahrzehnten auf die sogenannte Mini-Rotation gesetzt, d. h. Rotationsintervalle zwischen zwei und vier Jahren [1].

TEXT: JOSEPHINE MARIA KLAPPROTT, DIRK LANDGRAF

Nach LIEBHARD [2] kommt es in solchen Plantagen im Laufe der Jahre zu einer Erhöhung der Triebzahl. Unsere Untersuchungen in einer KUP mit längeren Rotationsintervallen zeigen jedoch eine Abnahme der Stockausschläge mit zunehmender Standdauer. Durch eine gezielte Reduktion dieser Austriebe könnte der Biomasseertrag eventuell gesteigert werden. Dies muss durch wissenschaftliche Begleituntersuchungen bestätigt werden.

In einem Winter wie 2022/23 wird die aktuelle politische Situation hinsichtlich der Energieversorgung deutlich spürbar. Deutschland muss durch andere Länder mit fossilen Energieträgern versorgt werden [3]. Der Ausbau von erneuerbaren Energien hingegen schafft nicht nur eine gewisse Unabhängigkeit, sondern bietet auch die einzig alternativlose, regionale und nachhaltige Energieversorgung. Zudem weisen die erneuerbaren Energien eine deutlich bessere Treibhausbilanz als die fossilen Energieträger auf [4].

Laut BMEL (2022) [3] sollen die erneuerbaren Energien, wozu auch die erzeugte Dendromasse aus KUP und Agroforstsystemen (AFS) zählt, bis zur Mitte dieses Jahrhunderts die Hauptlast der heimischen Energieversorgung tragen. Die nachhaltige Energieversorgung aus KUP und AFS bietet zudem diverse Vorteile. Zum einen findet auf regionaler Ebene eine Ressourcenschonung statt, da die heimischen Wälder entlastet werden, zum anderen zeichnen sich landwirtschaftliche Flächen mit schnellwachsenden Baumarten durch mehr Bodenruhe und weniger

Pflanzenschutz- und Düngemitelein-satz aus [5].

Im Zuge einer Masterarbeit an der FH Erfurt wurde eine KUP mit den Pappelhybriden der Sorten Max 1 und Max 3 hinsichtlich biomasserelevanter Parameter (Anzahl der Stockausschläge, Vitalität, Höhe und Brusthöhen-durchmesser) untersucht.

Dabei konnte unter anderem eine sukzessive Reduktion der Stockausschläge bei zunehmender Standdauer festgestellt werden. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen sollen Managementempfehlungen für den Bewirtschafter ausgesprochen werden.

Material und Methoden

Die Untersuchungsfläche befindet sich im Landkreis Greiz, oberhalb der Gemeinde Schwarzbach, auf 360 bis 381 m ü. NN. Die 3,5 ha große Untersuchungsfläche A ist Teil der über 30 ha großen KUP, welche sich im Besitz der Agrargenossenschaft Niederpöllnitz eG, Thüringen, befindet.

Das langjährige Mittel der Jahresdurchschnittstemperatur (1991 bis 2020) für die Fläche lag bei 9,1 °C und der durchschnittliche Jahresniederschlag bei 595 mm. Im ersten Aufwuchs (2008 bis 2016) wurden Jahresdurchschnittstemperaturen von 7,4 bis 10,12 °C und Niederschlagssummen von 507,3 bis 804,5 mm gemessen. Im aktuellen Umtrieb (2017 bis 2021) lag die Jahresdurchschnittstemperatur zwischen 8,89 und 10,43 °C und die Niederschlagssumme zwischen 394 (2018) und 795,3 mm (2021) [6].

Die Untersuchungsfläche A (Abb. 2) wird in der Midi-Rotation, welche einem Umtrieb zwischen sechs und neun Jahren entspricht [7], bewirtschaftet. Die Pappeln der Sorten Max 1 und Max 3 wurden dazu im Jahr 2008 in Einzelreihen in einem Pflanzabstand von 3,1 x 0,9 m ausgebracht. Die erste Ernte im Jahr 2017 erfolgte motormannuell [8]. Zum Zeitpunkt der Aufnahme im März 2022 befinden sich die Pappeln außerhalb der Vegetationsperiode. Der Aufwuchs besteht aus sechsjährigen Trieben auf 15-jähriger Wurzel: 6/15.

Die Fläche wurde im Vorfeld der Feldaufnahmen in die Cluster Ober-, Mittel- und Unterhang eingeteilt. Der Boden

Schneller ÜBERBLICK

- » Kurzumtriebsplantagen mit kurzer Rotation zeigen bei längerer Standdauer, anders als bisher angenommen, eine abnehmende Zahl von lebenden Stockausschlägen
- » Die untersuchte Plantage in Thüringen wird in einer Midi-Rotation von sechs bis neun Jahren Dauer betrieben
- » Nur 61 % der Pappelklone der Untersuchungsfläche hatten nach zwei Umtrieben überlebt
- » Gezielter Rückschnitt überzähliger Triebe könnte das Absterben von Stockausschlägen verhindern und den Biomasseertrag erhöhen



Foto: J. M. Klapprott

Abb. 1: Auf dieser Fläche wurden Pappeln (*P. nigra* x *P. maximowiczii*) im zweiten Aufwuchs der Midi-Rotation hinsichtlich biomasserelevanter Parameter untersucht (Datum: 21.03.2022).

am Oberhang der KUP konnte als Normbraunerde und derjenige am Unterhang als ein Hangpseudogley angesprochen werden [9]. Je Cluster sind im Anschluss 100 aufeinanderfolgende Pflanzplätze untersucht worden. Der jeweilige Startpunkt der aufeinanderfolgenden Pflanzplätze wurde mithilfe einer Excelfunktion zufällig ausgewählt (Abb. 3).

Der erste Schritt der Datenaufnahme umfasste die Ermittlung der Ausfallrate und die Bestimmung der Triebzahl pro Pflanzplatz. Es wurde ermittelt, ob das jeweilige Baumindividuum fehlt, abgestorben oder vorhanden ist. Die Baumindividuen mit lebendem Aufwuchs am Pflanzplatz wurden hinsichtlich der Triebzahl untersucht.

Im Anschluss an die Aufnahme der Ausfallrate und der Triebzahl wurden die Kenngrößen Brusthöhendurchmesser, Höhe und Wurzelhalsdurchmesser bestimmt. Gemessen wurden lebende Triebe über einer Höhe von 1,30 m. Der Brusthöhendurchmesser wurde in

„Entgegen bisheriger Annahmen nimmt die Zahl der Stockausschläge mit längerer Standdauer ab.“

JOSEPHINE MARIA KLAPPROTT

einer Höhe von 1,30 m über dem Mineralboden und senkrecht zur Stammachse millimetergenau mit einem Messschieber über eine Kreuzmessung bestimmt. Die Höhe der Triebe wurde mittels Laser-Entfernungsmesser Nikon Forestry Pro II ermittelt.

Für die Erstellung des Kartenmaterials und die Positionsbestimmung der Pflanzplätze wurde auf das globale Na-

vigationssatellitensystem (GNSS) zurückgegriffen. Um SAPOS-Korrekturdaten von Referenzstationen für eine höhere Ortungsgenauigkeit zu erhalten, wurde das GNSS-Gerät mit einer internetfähigen SIM-Karte versehen. Durch die Korrekturdaten konnten Genauigkeiten von bis zu 0,02 m erreicht werden.

Die Datenauswertung umfasste zudem die Pflanzplatzzahl pro Hektar, die durchschnittliche gesamte und lebende Triebzahl pro Pflanzplatz mit lebendem Aufwuchs und die Triebzahl je Hektar. Die Biomasseermittlung erfolgte unter Anwendung des Ertragsschätzers nach HARTMANN (2010) [10] und einer Bestandeshöhenkurve.

Ergebnisse

Die Überlebensrate auf der gesamten Untersuchungsfläche liegt bei lediglich 61 %, ist bezüglich der Hangposition jedoch sehr unterschiedlich. Der



Oberhang hat im Vergleich mit einer Überlebensrate von 76 % die geringste Ausfallrate, während die Überlebensrate über den Mittelhang mit 56 % zum Unterhang mit 52 % weiter abnimmt (Abb. 4). Die Pflanzplätze am Oberhang haben im Durchschnitt 9,88 Triebe, von denen im Schnitt jedoch nur 2,09 für die Biomasseberechnungen relevant sind. Der Mittelhang weist in der Summe mit 7,23 und davon 1,54 lebenden Trieben die geringsten Triebzahlen auf. Die Untersuchungsfläche hat im Durchschnitt pro Pflanzplatz insgesamt 8,58 und davon 1,92 lebende Triebe. Das Maximum liegt bei 19 Trieben pro Pflanzplatz, wovon maximal sieben Triebe leben.

Der durchschnittliche Brusthöhendurchmesser für die gesamte Untersuchungsfläche liegt bei 68,54 mm bei einer durchschnittlichen Höhe von 9,65 m. Die Brusthöhendurchmesser und Höhen sind in Tab.1 nach den Maxima und Minima der Cluster aufgezeigt. Der Wurzelhalsdurchmesser, welcher nur als Referenzwert für Empfehlungen hinsichtlich der Ernte am Oberhang bestimmt wurde, liegt im Mittel bei 28 cm (min. 12,5, max. 40 cm).

Für die Untersuchungsfläche ergibt sich zum Zeitpunkt der Aufnahmen (zweiter Aufwuchs, sechstes Jahr) ein flächenbezogener Biomassevorrat von $38,37 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1}$. Der durchschnittliche Gesamtzuwachs (dGZ) liegt bei $6,39 \text{ t}_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$.

Diskussion

Grundsätzlich hängt die Überlebensrate- bzw. Ausfallrate von diversen Faktoren ab. Die Ausfallrate der gesamten Untersuchungsfläche ist im Vergleich zu anderen Publikationen [11] als hoch einzuschätzen. Auffallend ist aber, dass die Ausfallraten vom Oberhang über den Mittelhang hin zum Unterhang größer werden. Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht mehr ersichtlich, wann die Pflanzstöcke oder Triebe abgestorben sind. Es ist aber anzunehmen, dass ein Teil bereits im Anlagejahr abgestorben ist. Die Unterschiede in den Ausfallraten können durch eine konkurrenzstarke Begleitvegetation im Etablierungsjahr erklärt werden, welche gerade am Unterhang durch den dort dominierenden Bodentyp Pseu-

KUP Schwarzbach

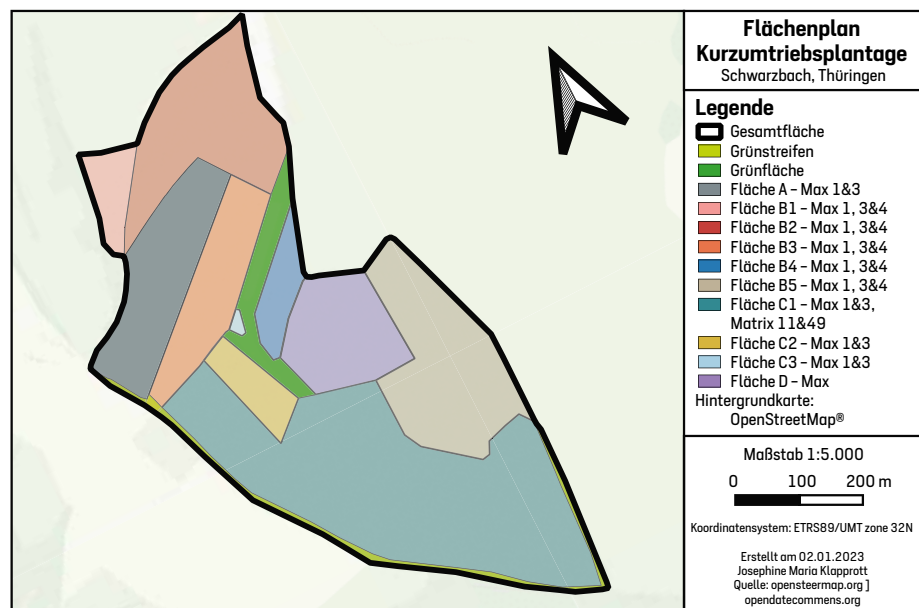


Abb. 2: Flächenplan der Kurzumtriebsplantage in Schwarzbach (nicht maßstabsgetreu)

Untersuchte Pflanzplätze

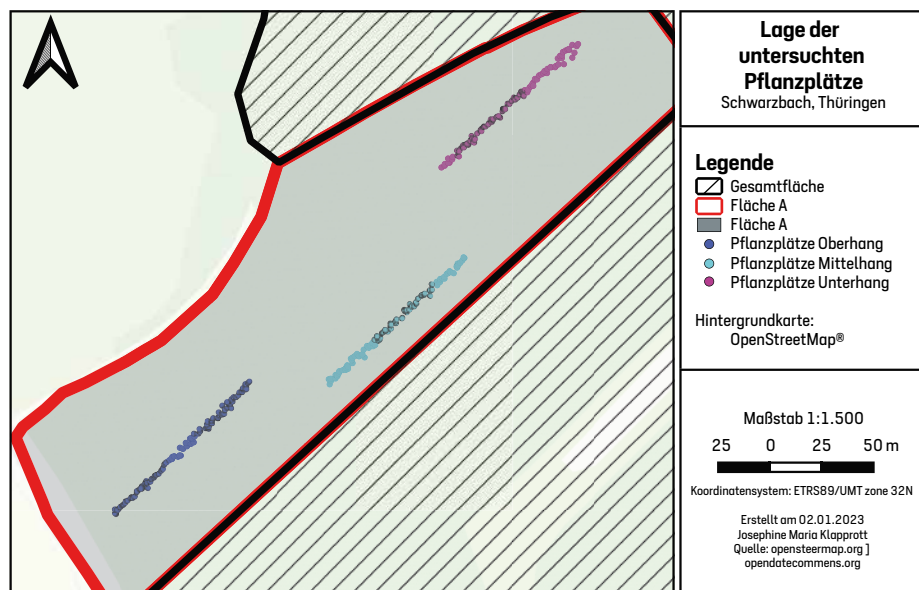


Abb. 3: Lage der untersuchten Pflanzplätze in Schwarzbach (nicht maßstabsgetreu)

dogley sehr gut mit Wasser und Nährstoffen versorgt wurde. Am Oberhang ist der Bodentyp eine Braunerde, am Unterhang ein Hangpseudogley. Der dadurch stärker vorhandene Begleitwuchs könnte zum Absterben der Pflanzstöcke geführt haben [12].

LIEBHARD zufolge erhöht sich die Triebzahl mit der Anzahl der Umtriebe. Im ersten Umtrieb sind meist nur einzelne Triebe vorhanden. In den folgenden Umtrieben kommen

dann mehrtriebige Aufwüchse vor.

Pro Pflanzplatz liegt die Triebanzahl dann zwischen 1 und 2,2 [2]. In unseren Untersuchungen beträgt die mittlere Triebzahl pro Pflanzplatz 8,58, die mittlere lebende Triebzahl jedoch nur noch 1,92. Dass von den 8,58 Trieben im Durchschnitt lediglich 1,92 Triebe für die Berechnung der Biomasse relevant sind, liegt unter anderem an der Konkurrenz zwischen den Trieben. Lediglich die vitalsten Individuen set-

zen sich durch, die restlichen Triebe werden zum Beispiel überschirmt. Somit findet eine natürliche Selektion statt. Diesem Vorgang könnte durch gezielte Beseitigung von überzähligen Trieben in den ersten Jahren des Aufwuchses vorgegriffen werden, in der Hoffnung, dass verbleibenden Triebe vitaler aufwachsen. Dieser zusätzliche Arbeitsschritt muss jedoch in der gesamten betriebswirtschaftlichen Bilanzierung Berücksichtigung finden.

Die Biomasse wurde anhand des Ertragsschätzers nach HARTMANN [10] ermittelt. Dieser Schätzer wurde als passend erachtet, da die Bestandesgrößen Stammzahl und Alter mit den von HARTMANN empfohlenen Angaben übereinstimmen. Zudem kann der Ertragsschätzer klonübergreifend eingesetzt werden. Dennoch sind Abweichungen von +/- 40 % möglich. Den Schwellenwert, ab welchem sich der Anbau von schnellwachsenden Baumarten in Form einer KUP wirtschaftlich rentiert, erreicht die Untersuchungsfläche im sechsten Jahr des zweiten Umtriebes noch nicht. Dieser Wert liegt nach RÖHLE et al. [13] zwischen 8 und 10 $t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$. Dennoch liegt der durchschnittliche Gesamtzuwachs der KUP mit über 6 $t_{\text{atro}} \text{ ha}^{-1} \text{ a}^{-1}$ in einem aus der Literatur bekannten Rahmen [7, 10].

Nach derzeitigem Wissensstand ist mit einem langfristigen Temperaturanstieg in den Sommermonaten von langfristig bis zu vier Grad Celsius zu rechnen [14]. Die Untersuchungsfläche befindet sich im Thüringer Klimabereich der Südostdeutschen Becken

Überlebens- und Ausfallrate

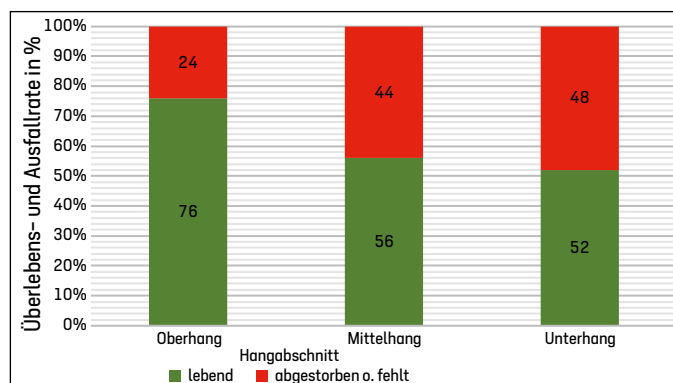


Abb. 4: Prozentuale Überlebens- und Ausfallrate der Cluster Oberhang, Mittelhang und Unterhang im Jahr 2022 vor der Vegetationsperiode

Triebzahl pro Pflanzplatz

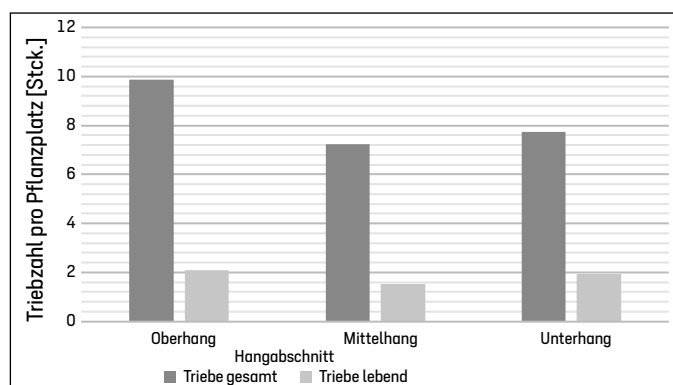


Abb. 5: Durchschnittliche Triebzahl pro Pflanzplatz, bezogen auf die Lage am Hang im Jahr 2022 vor der Vegetationsperiode

und Hügel. Für diesen Klimabereich sind zusätzlich die Abnahme der Sommerniederschläge und die Verschiebung hin zu Winterniederschlägen prognostiziert [15]. Die für den Erfolg einer KUP wichtige Wasserverfügbarkeit könnte dadurch weiter eingeschränkt werden, da die Wasserverfügbarkeit für das Wachstum einer KUP entscheidender ist als die Bodenqualität [16].

Folgerungen

Die Ergebnisse der Masterarbeit zeigen, dass es nicht, wie angenom-

men, in allen mehrjährigen Umtrieben zu einer Erhöhung, sondern vielmehr zu einer Reduzierung der Triebzahl kommt. Daraus können neue Herangehensweisen für die Bewirtschaftung von KUP bei längerfristigen Umtriebszeiten abgeleitet werden. So könnte die Beseitigung von überzähligen Trieben in den ersten Jahren sinnvoll sein und eine Steigerung des Biomasseertrages bewirken. Bei der Neuetablierung von KUP sollte ein besonderes Augenmerk auf die Baumartenwahl gelegt werden: Die Robinie könnte unter den sich verschärfenden klimatischen Veränderungen durchaus eine sinnvolle Alternative zur Pappel sein. Insofern ist die seit Anfang 2022 geltende Einordnung der Robinie auf der Negativliste für förderfähige Baumarten in KUP und AFS als kurzsichtig und kontraproduktiv einzuschätzen.

Literaturhinweise:

Download des Literaturverzeichnisses in der digitalen Ausgabe von AFZ-DerWald (<https://www.digitalmagazin.de/marken/afz-derwald>) sowie unter: www.forstpraxis.de/downloads



Josephine Maria Klapprott
josephineklapprott@gmail.com

hat ihre Masterarbeit in der Fachrichtung Management von Forstbetrieben der Fakultät für Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst der FH Erfurt geschrieben. Prof. Dr. Dirk Landgraf initiierte und betreute die Arbeit.

Wachstumsdaten

Tab. 1: Brusthöhendurchmesser und Höhe der gemessenen Pappeln, bezogen auf ihre Lage am Hang im Jahr 2022 vor der Vegetationsperiode

	Oberhang	Mittelhang	Unterhang	min.	max.
BHD (mm)	63,53	74,15	71,64	22	131
Höhe (m)	9,24	10,33	9,72	4	16,1