

# Biomassekalkulator für Robinie in Kurzumtriebsplantagen

Die Robinie ist eine schnellwachsende Baumart, die, neben Pappel und Weide, in Kurzumtriebsplantagen (KUP) vor allem auf trockenen Standorten Deutschlands gepflanzt wird. Eine neue App ermöglicht nun, die aufstockende Robinien-Biomasse schnell zu berechnen und die zu erwartenden Erlöse von KUPs zu kalkulieren.

*Christin Carl, Stephan Dinter, Dirk Landgraf, Peter Biber, Allan Buras, Hans Pretzsch*

Die Robinie gilt als trockenheitsresistent, fixiert Stickstoff (*Fabaceae*) und hat ein gutes Stockausschlagvermögen. Damit bietet sich die Robinie für den Anbau im Kurzumtrieb auf ehemaligen Bergbauflächen und trockenen landwirtschaftlichen Standorten an. Im Rahmen umfangreicher Untersuchungen (14 Standorte) wurde ein Biomassekalkulator als App(-likation) entwickelt. Mit wenigen Parametern, wie Durchmesser und Pflanzabstand (optional die Baumhöhe) können Praktiker, Wissenschaftler, Studenten und an Kurzumtriebsplantagen (KUP) Interessierte die aktuelle Biomasseleistung in Tonnen absolut trockener Biomasse ( $t/atro$ ) von bestehenden KUPs berechnen (Abb. 1). Die App ist online und offline anwendbar, auf dem Smartphone wie auf dem PC.

## Datenbasis

Die Datenerhebung erfolgte auf 14 KUPs in Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern. Die untersuchten Flächen befanden sich in den Höhenlagen von 22 m bis 149 m ü. NN. Der mittlere durchschnittliche Niederschlag schwankt zwischen 500 und 621 mm, die durchschnittliche Jahrestemperatur von 8,4 °C bis 9,3 °C (1965 bis 2015) [1]. In 62 Probekreisen wurden insgesamt 9.729 Robinien untersucht, davon 6.407 in Brandenburg, 1.876 in Sachsen-Anhalt und 1.446 in Mecklenburg-Vorpommern. Je Probekreis wurde bei mindestens 150 Robinien

der Durchmesser (Wurzelhalsdurchmesser und Brusthöhendurchmesser) gemessen. Die Baummerkmale Höhe, Kronenansatz, Biomasse feucht und Biomasse trocken wurden an 25 Robinien je Probekreis ermittelt. Die Biomasseermittlung untergliederte sich in die Ermittlung des Gewichtes des gesamten Baumes (feucht) sowie die Entnahme und Wägung von vier 25 cm langen Baumstücken (Schaft unteres Drittel, mittleres Drittel, oberes Drittel und Krone). Diese wurden gehäckselt und bei 103,5 °C (DIN 52183) [2] bis zur Gewichtskonstante getrocknet. Für den Biomassekalkulator sind 18 Modelle hinterlegt. Diese Formeln nutzen den Wurzelhalsdurchmesser als Ausgangswert. Zu Details der Modellbildung siehe Carl et al. [3].

## Schneller Überblick

- Robinie ist eine schnellwachsende Baumart, die vor allem auf trockenen Standorten Deutschlands in KUPs angebaut wurde und wird
- 14 Standorte in Brandenburg, Sachsen-Anhalt und Mecklenburg-Vorpommern wurden untersucht
- Die App ermöglicht die schnelle Berechnung der Robinien-Biomasse und den darauf beruhenden zu erzielenden Erlös

## Applikation Anwendung

### Vorbereitung

Zu messen sind mindestens 25 Bäume hintereinander in einer repräsentativen Pflanzreihe in der Fläche. Wenn die Fläche zu inhomogen ist, sollte die Stichprobe erweitert werden. Messgrößen sind der Durchmesser (auf der Höhe von 1,3 m oder 0,1

m) und, wenn möglich, die Baumhöhe. Zudem ist der mittlere Pflanzabstand für die Kalkulation ein wichtiger Parameter. Die Vorgehensweise und Begriffe sind in der Kurzanleitung des Biomassekalkulators erläutert (Abb. 2).

### Eingabekonzole

Die Eingabe beginnt mit der Abfrage nach der Zahl der Hektar der gesamten Fläche. Dann wird das Alter der KUP abgefragt.

Nach einer Erntemaßnahme ist das aktuelle Stockalter anzugeben. Der Pflanzabstand ( $x, y$ ) gliedert sich in den Abstand zwischen den Pflanzreihen und den Abstand der Pflanzen in der Reihe. Die Eingabe des Durchmessers erfolgt als Wurzelhalsdurchmesser oder Brusthöhendurchmesser. Der Wurzelhalsdurchmesser ist definiert als Durchmesser 10 cm über dem Mineralboden und ist vor allem bei sehr jungen Plantagen zu empfehlen. Der Brusthöhendurchmesser ist der

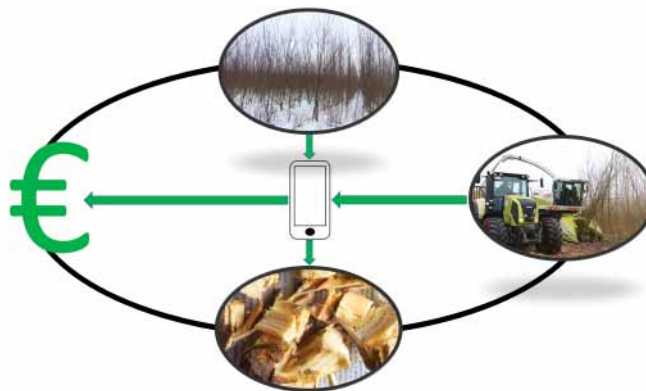


Abb. 1: Übersicht zum Biomassekalkulator Robinie; das obere Foto zeigt eine Robinien-KUP im Winter, rechts ist ein Feldhäcksler der Firma Claas und im unteren Foto sind Robinien Hackschnitzel zu sehen.

Grafik/Fotos: C. Carl, D. Landgraf

## Kurzanleitung

- **Messung:** mindestens 25 Bäume hintereinander in einer repräsentativen Pflanzreihe (wenn die Fläche zu inhomogen ist, erweitern Sie Ihre Stichprobe und messen Sie an verschiedenen Stellen in der Kurzumtriebsplantage; Alter maximal 8 Jahre).
- **Messgrößen:**
  - Durchmesser [in Baumhöhe 1,3 m (Brusthöhendurchmesser) oder 0,1 m (Wurzelhalsdurchmesser)]
  - Pflanzabstand
  - Baumhöhe (optional)
- Wurzelhalsdurchmesser: Durchmesser 10 cm über dem Mineralboden, ist vor allem bei sehr jungen Pflanzen zu empfehlen.
- Brusthöhendurchmesser: Durchmesser in der Baumhöhe von 1,3 m.
- Landwirtschaft: Flächen, deren vorherige Nutzung einem landwirtschaftlichen Zweck diene.
- Bergbau: Flächen, die der Gewinnung von fossilen Rohstoffen (überwiegend Braunkohle, Bodenabtragung und Rekultivierung) dienen.
- Kernwuchs: Wuchs aus einem Samen (Kern), zu dieser Kategorie zählen alle gepflanzten Robinien, die noch nicht geerntet wurden.
- Stockausschlag: Wuchs der Robinienstöcke aus den bereits geernteten Robinienstümpfen.

## Begriffserklärung

- **Alter:** Pflanzalter oder Anzahl der Jahre nach der letzten Erntemaßnahme.
- **Reihenabstand:** Abstand zwischen den Pflanzreihen.
- **Pflanzenabstand:** Abstand der Pflanzen in der Reihe.

Kooperationspartner des ersten Biomassekalkulators Robinie sind die Fachhochschule Erfurt Fachrichtung Forstwirtschaft, die Technische Universität München Lehrstuhl für Waldwachstumskunde, Brandenburgische Technische Universität Cottbus-Senftenberg, Technische Universität Dresden und Vattenfall Energy Crops.

Stammdurchmesser in der Höhe 1,3 m. Bei der Vornutzung der Fläche kann zwischen drei Kategorien: „Landwirtschaft“, „Bergbau“ und „keine Angaben“, gewählt werden. Zur Kategorie „Landwirtschaft“ zählen Flächen, deren vorherige Nutzung landwirtschaftlich war. Zur Vornutzungskategorie „Bergbau“ gehören die Flächen, die der Gewinnung von fossilen Rohstoffen (in Deutschland überwiegend Braunkohle) dienen. „Keine Angaben“ sollte gewählt werden, wenn die Vorgeschichte der KUP nicht bekannt ist. Das Auswahlmü beim Wuchs gliedert sich in „Kernwuchs“, „Stockausschlag“

und „keine Angaben“. „Kernwuchs“ ist der Wuchs aus einem Samen (Kern), zu dieser Kategorie zählen alle gepflanzten Robinien, die noch nicht geerntet wurden. „Stockausschlag“ ist der Wuchs der Robinienstöcke aus den bereits geernteten Robinienstümpfen. „Keine Angaben“ sollte ausgewählt werden, wenn der Wuchszustand nicht bekannt ist. Die Eingabe der Baumhöhe ist optional und erfolgt in Meter. Je mehr Eingabefelder ausgefüllt werden, desto genauer wird das Ergebnis. Zudem kann die KUP monetär (aktuelle Erlöse) bewertet werden. In die Zeile Verkaufspreis (t atro) kann der aktuelle

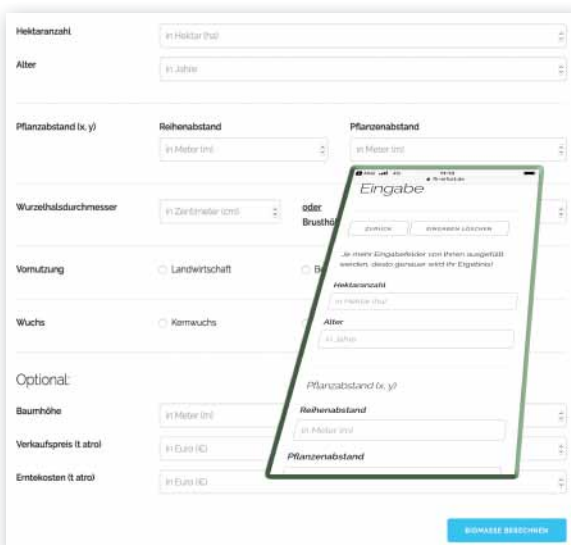


Abb. 2: Startseite und Eingabefelder des Biomassekalkulators Robinie



Abb. 3: Ergebnisse des Biomassekalkulators Robinie

Hackschnitzelpreis für Robinie eingegeben werden und darauffolgend die Erntekosten (t atro). Wenn die Taste „Biomasse berechnen“ gedrückt wurde, werden die gewünschten Ergebnisse angezeigt (Abb. 3).

## Ausgabekonsole

Die Ausgabekonsole untergliedert sich in zwei Bereiche (Abb. 3). Der erste Bereich „Biomasse atro“ zeigt die Ergebnisse der Biomassekalkulation, aufgeteilt nach Tonnen je Hektar [t ha<sup>-1</sup>], Biomasse für die gesamte Fläche [t gesamt] sowie Tonnen je Hektar und Jahr [t ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>]. Der zweite Bereich Erlös zeigt den zu erwartenden Betrag in Euro je Hektar [€ ha<sup>-1</sup>], Erlös gesamte Fläche [€ gesamt] sowie Euro je Hektar und Jahr [€ ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>]. Mit der Taste „Neue Berechnung“ können die Daten geändert oder erneut eingegeben werden.

## Fazit

Der Biomassekalkulator Robinie für KUPs ermöglicht die schnelle Berechnung der Biomasse auf dem PC oder Smartphone, online wie offline. Neben der Biomasse können auch die Erlöse berechnet werden. Die App wurde selbsterklärend aufgebaut und ist anwenderfreundlich. Sie ist kostenlos herunterzuladen von der Website

<https://www.fh-erfurt.de/pub/BiomassekalkulatorRobinie/>

## Literaturhinweise:

[1] Deutscher Wetterdienst (DWD), Archiv Monats- und Tageswerte. <http://www.dwd.de>, Aufruf am 10.01.2017. [2] GOETSCH, S.; PEEK, R. (1987): Vergleichende Feuchtebestimmung an Bohrkernen und geschnittenen Holzproben nach DIN 52 183 Holz als Roh- und Werkstoff. European Journal of Wood Production, 45 Jahrgang, Heft 7, S. 300, doi: <https://doi.org/10.1007/BF02608683>. [3] CARL, C.; BIBER, P.; LANDGRAF, D.; BURAS, A.; PRETZSCH, H. (2017): Allometric Models to Predict Aboveground Woody Biomass of Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.) in Short Rotation Coppice in Previous Mining and Agricultural Areas in Germany, Forests 8, 328, S. 1-20, doi: 10.3390/f8090328.

**Christin Carl**, [christin.carl@tum.de](mailto:christin.carl@tum.de) promoviert an der Technischen Universität München (TUM) am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde in Kooperation mit der Fachhochschule Erfurt, Fakultät für Landschaftsarchitektur, Gartenbau und Forst. **Stephan Dinter** ist Masterstudent an der Technischen Universität Dresden im Fachbereich Informatik. **Prof. Dr. Dirk Landgraf** ist Professor für Nachwachsende Rohstoffe und Holzmarktlehre an der Fachhochschule Erfurt. **Dr. Peter Biber** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Waldwachstumskunde an der TUM. **Dr. Allan Buras** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Ökologiklimatologie an der TUM. **Prof. Dr. Hans Pretzsch** leitet den Lehrstuhl für Waldwachstumskunde an der TUM.

