

Georg Neumaier, Georg Fröhlich und Heinz Bernhardt

# Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte und Reinigung von Baldrianwurzeln

Die Rodetechnik für Baldrian ist nicht zufriedenstellend gelöst. Ziel dieser Arbeit ist daher die Entwicklung eines Systems für die schonende Ernte bzw. Reinigung von Baldrianwurzeln im Rahmen eines Demonstrationsprojektes. Das neu entwickelte Reinigungsprinzip „Rotation“ wird mit zwei bestehenden Systemen verglichen. In Feldversuchen wird geprüft, ob sich die drei Reinigungssysteme bei der Ernte von Baldrianwurzeln hinsichtlich Inhaltsstoffgehalten, Massenverlusten und Reinigungsintensität unterscheiden. Im Vergleich treten keine Unterschiede in Bezug auf die Inhaltsstoffgehalte auf. Bei den Massenverlusten und insbesondere bei der Reinigungsintensität unterscheiden sich die drei praxistauglichen Systeme aber signifikant.

eingereicht 21. Oktober 2013

akzeptiert 20. Dezember 2013

## Schlüsselwörter

Baldrian, Roder, Wurzelmassenverluste, Inhaltsstoffgehalte, Reinigungsintensität

## Keywords

Valerian, harvester, root mass loss, ingredients content, cleaning effect

## Abstract

Neumaier, Georg; Fröhlich, Georg and Bernhardt, Heinz

## Development of a method for careful lifting and cleaning of valerian roots

Landtechnik 69(1), 2014, pp. 40–43, 4 figures, 1 table, 3 references

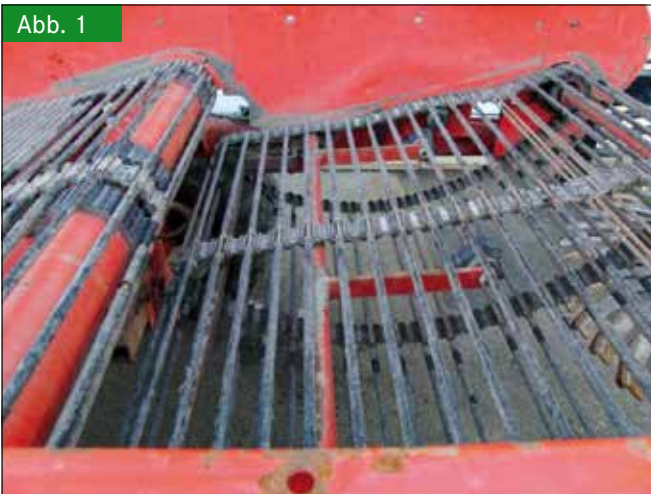
The state of the art equipment for harvesting valerian roots is not efficient enough. Therefore, the aim of this study is to create a method for careful lifting and successful cleaning of the roots. For that purpose, a new cleaning system “rotation” is developed and compared with two other existing systems in a field trial with regard to the parameters “root mass loss”, “ingredients loss” and “cleaning intensity”. No differences regarding the ingredients are found, but there are significant

differences with respect to the root mass loss and the cleaning efficiency. However, taking all results into consideration, all three systems are suited for agricultural practice.

■ In Deutschland beträgt die Anbaufläche von Baldrian weniger als 50 ha [1]. Die Nachfrage nach Baldrianwurzeln von ca. 2000 t/Jahr wird somit nur zu etwa 10 % aus deutscher Produktion gedeckt [2]. Ein Grund für die niedrige Eigenversorgung ist der hohe Handarbeitsaufwand, da mit den verfügbaren Mechanisierungssystemen keine befriedigenden Ergebnisse erzielt werden können. Aufgrund der Vorgaben der Monographie für Baldrianwurzeln im Europäischen Arzneibuch darf Baldrian nur mit entsprechender Reinheit und genügend hohem ätherischen Ölgehalt sowie Valerensäuregehalten in Verkehr gebracht werden [3]. Die therapeutisch gewünschten Inhaltsstoffe bei Baldrian werden nur aus den unterirdischen Bestandteilen der Pflanze gewonnen. Diese sollen deshalb möglichst vollständig und mit einem nur geringen Erdanhang geerntet werden. Aufgrund der Morphologie der Pflanze bereitet das Roden der Baldrianwurzeln den Praktikern jedoch häufig große Probleme; oftmals kommen schlechte Witterungsbedingungen zum Zeitpunkt der Ernte hinzu.

Die Wurzeln werden mit Rodemaschinen aus dem Boden geschnitten, gereinigt und auf Transporteinheiten überladen. Als Reinigungssysteme in den Erntemaschinen werden standardmäßig Siebbänder (**Abbildung 1**) als auch vereinzelt Siebsterne (**Abbildung 2**) aus der Zuckerrübenerntetechnik verwendet. Während Praktiker beim Siebband eine zu geringe Reinigungsleistung beklagen, ist der Siebsterne wegen seiner angeblich sehr aggressiven Arbeitsweise stark umstritten. In

Abb. 1



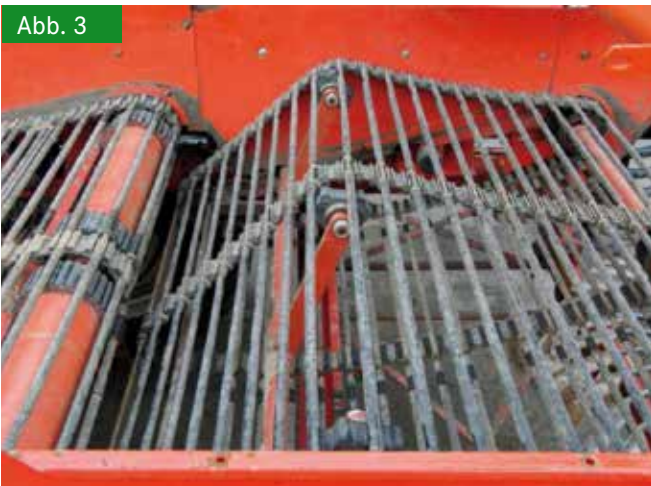
Siebband (Foto: G. Neumaier)  
Fig. 1: Sieving web

Abb. 2



Siebsterne (Foto: G. Neumaier)  
Fig. 2: Cleaning turbine

Abb. 3



Reinigungssystem „Rotation“ (Foto: G. Neumaier)  
Fig. 3: Cleaning system „rotation“

einem wissenschaftlich angelegten Versuch werden die beiden Reinigungssysteme zusammen mit einem neu entwickelten Reinigungssystem „Rotation“ verglichen. In Feldversuchen wird geprüft, ob sich die drei Reinigungssysteme bei der Ernte von Baldrianwurzeln hinsichtlich Inhaltsstoffgehalten, Massenverlusten und Reinigungsintensität unterscheiden. Das Ergebnis soll eine objektive Beurteilung der verschiedenen Systeme im Einsatz bei der Baldrianernte gewährleisten.

### Material und Methode

Für den Vergleich werden die beiden bestehenden Reinigungssysteme für Baldrian optimiert. Das System „Rotation“ (**Abbildung 3**) hingegen ist eine Neuentwicklung speziell für den Einsatz in Baldrian.

Bei diesem System wird ein Siebband über eine Neigungswinkelverstellung so steil gestellt, dass die darauf liegenden Wurzeln in eine Rotationsbewegung versetzt werden. Durch die einsetzenden Fliehkräfte werden die feinen Wurzeln vom Rhizom her gestreckt. Der Wurzelstock öffnet sich und das sich zwischen den Wurzeln befindliche Bodenmaterial wird herausgeschleudert.

Da der Vergleich im Feldversuch durchgeführt wird, werden die drei Reinigungssysteme in Modulbauweise in einen Kartoffelrodelader als Trägerfahrzeug implementiert. Über ein Schar und daran anschließende Transportbänder werden die Wurzelstöcke im Roder zum Reinigungssystem transportiert. Wurzelverluste, die hierbei entstehen, werden manuell erfasst und als Vorreinigungsverluste bezeichnet. Die systembedingten Massenverluste in den Rodeparzellen werden mittels Unterziehfolie direkt erfasst, weil eine indirekte Berechnung der Wurzelverluste über den Ertrag nicht zielführend ist. Zur Bestimmung des Parzellenertrags wird die anhaftende Erde von den gerodeten Wurzeln mittels einer Trommelwaschmaschine separiert. Zusätzlich zum Erdanhang wird auch die vom Reinigungssystem abgeseibte Erde je Parzelle erfasst. Die an den Wurzeln haftende Erde als auch die vom Reinigungssystem abgeseibte Erde sind ein Maß für die Reinigungsintensität. Für die Inhaltsstoffanalyse werden die gewaschenen Wurzeln bei 42 °C bis zur Lagerfähigkeit getrocknet.

### Ergebnisse

#### Inhaltsstoffgehalte

Die bei den vier Ernten in 2011 bei trockenen als auch nassen Bodenverhältnissen gewonnenen Baldrianwurzeln waren im Hinblick auf die Inhaltsstoffe ätherisches Öl und Valerensäure vergleichbar (**Tabelle 1**). Systembedingte Unterschiede konnten statistisch nicht nachgewiesen werden.

#### Massenverluste

Die Reinigungssysteme unterscheiden sich in Bezug auf die Massenverluste nur geringfügig. Das Reinigungssystem „Siebsterne“ weist an den ersten drei Ernteterminen, an denen mit jeweils fünf Wiederholungen getestet worden ist, signifikant höhere Wurzelverluste auf als das System „Siebband“. Zum

Tab. 1

Inhaltsstoffgehalt von Baldrianwurzeln in Abhängigkeit vom Reinigungssystem und Erntezeitpunkt

Table 1: Ingredients content of valerian roots depending on cleaning system and harvest time

Erntetermine und Anzahl an Wiederholungen <i>Harvest time and number of repetitions</i>	Ernte 1 17. Aug. 2011 n = 5	Ernte 2 14. Sept. 2011 n = 5	Ernte 3 5. Okt. 2011 n = 5	Ernte 4 13. Okt. 2011 Einzelwert
	<i>Harvest 1 17<sup>th</sup> Aug. 2011 n = 5</i>	<i>Harvest 2 14<sup>th</sup> Sep. 2011 n = 5</i>	<i>Harvest 3 5<sup>th</sup> Oct. 2011 n = 5</i>	<i>Harvest 4 13<sup>th</sup> Oct. 2011 single value</i>
Bodenfeuchte/ <i>Soil moisture</i>	trocken/dry		nass/wet	
Reinigungssystem/ <i>Cleaning system</i>	Ätherischer Ölgehalt [ml/100 g TS]/ <i>essential oil content [ml/100 g DM]</i>			
Siebband/ <i>Sieving web</i>	0,77 ± 0,07	0,69 ± 0,06	0,67 ± 0,02	0,74
Siebstern/ <i>Cleaning turbine</i>	0,84 ± 0,06	0,77 ± 0,03	0,74 ± 0,06	0,70
Rotation/ <i>Rotation</i>	0,78 ± 0,04	0,71 ± 0,07	0,74 ± 0,05	0,65
	Valerensäuregehalt in der TS/ <i>valerenic acid content in dry matter [%]</i>			
Siebband/ <i>Sieving web</i>	0,39 ± 0,06	0,35 ± 0,06	0,29 ± 0,05	0,29
Siebstern/ <i>Cleaning turbine</i>	0,39 ± 0,04	0,39 ± 0,04	0,34 ± 0,06	0,30
Rotation/ <i>Rotation</i>	0,37 ± 0,02	0,36 ± 0,02	0,31 ± 0,03	0,29

vierten Erntetermin, an dem aufgrund der extrem nassen Bodenverhältnisse keine Wiederholungen möglich gewesen sind, verursacht das Reinigungssystem „Siebband“ Verluste in Höhe von 0,16 %, das System „Rotation“ von 0,67 % und das System „Siebstern“ von 0,81 %. Durchschnittlich verursacht das Siebband 0,6 %, die Rotation 1,2 % und der Siebstern 1,6 % Verluste. Die Vorreinungsverluste, welche beim Zuführen des Wurzelmaterials vor den Reinigungssystemen auftreten, belaufen sich durchschnittlich auf 2,0 %. Im Mittel wird somit über alle vier Erntetermine 97 % des möglichen Drogenertrags geerntet.

### Reinigungsintensität

Hinsichtlich der Reinigungsintensität ist das Siebband den beiden anderen Systemen deutlich unterlegen. In **Abbildung 4** ist die Massenbewegung in Abhängigkeit vom Reinigungssystem beispielhaft für den dritten Erntetermin am 5. Oktober 2011 visualisiert. Am Vortag wurden die Ernteparzellen mit 25 l/m<sup>2</sup> beregnet.

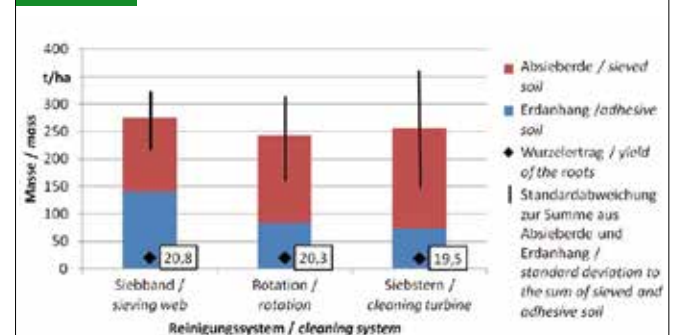
Die Summe aus Absieberde und Erdanhang, zu der die Standardabweichung abgebildet ist, bekräftigt die Homogenität der Versuchsanlage beim dritten Erntetermin. Die Reinigungssysteme wurden mit annähernd gleichen Erdmassen beschickt. Auch der Wurzeltrug wies keine signifikanten Unterschiede zwischen den Parzellen der Versuchsvarianten auf. Signifikante Unterschiede traten nur in Bezug auf den Erdanhang zwischen den Systemen „Siebband“ und „Siebstern“ auf: Im Mittel hafteten bei der Variante mit dem Siebstern 66 t/ha und bei dem System „Rotation“ 57 t/ha weniger Erde an den Wurzeln als beim System „Siebband“.

An den vier Ernteterminen wird der Erdanhang mit dem Reinigungssystem „Rotation“ durchschnittlich um 39 % und mit

dem System „Siebstern“ um 55 % gegenüber dem System „Siebband“ verringert. Der Einfluss des Reinigungssystems auf die absolute Menge an anhaftender Erde ist aber im Vergleich zum Einfluss der Bodenfeuchte zweitrangig. Beispielsweise haften beim ersten Erntetermin unter trockenen Bodenverhältnissen bei dem System „Siebband“ durchschnittlich 39 t/ha Erde an den gerodeten Wurzeln. Bei fast mit Wasser gesättigtem Boden dagegen steigt der Erdbesatz zum vierten Erntetermin um mehr als den Faktor 4 auf 188 t/ha an.

Das System „Siebstern“ erzielt bei allen Ernteterminen die beste Reinigungsleistung. Gegenüber dem System „Rotation“ werden zwar keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Reinigungsintensität und der Wurzelverluste festgestellt, tendenziell aber ist das System „Siebstern“ bei der Reinigungsintensität dem System „Rotation“ überlegen, während das System „Rotation“ weniger Verluste verursacht.

Abb. 4



Massenbewegung [t/ha] in Abhängigkeit vom Reinigungssystem  
Fig. 4: Mass movement [t/ha] depending on cleaning system

## Schlussfolgerungen

Der Vergleich der drei Reinigungssysteme zeigt, dass diese die Inhaltsstoffgehalte von Baldrian nicht unterschiedlich beeinflussen. Unterschiede zwischen den Systemen bei den Massenverlusten werden ermittelt, liegen aber auf einem insgesamt eher niedrigen Niveau. Stark ertragsmindernde Effekte bzw. eine aggressive Arbeitsweise des Siebsterns im Einsatz bei Baldrian können deshalb nicht bestätigt werden. Hinsichtlich der Reinigungsintensität ist das Siebband den beiden anderen Systemen deutlich unterlegen. Dennoch ist es bei der Entwicklung eines schonenden Systems für die Baldrianernte neben den anderen beiden Systemen von Bedeutung, weil das Siebband gegenüber dem Siebstern der effektivere Höhenförderer ist. Das Siebband kann durch Installation der Mechanik für die Rotation so erweitert werden, dass eine effektive Wurzelreinigung bei Bedarf zu- oder abgeschaltet werden kann. Soll der Gutstrom seitlich umgelenkt werden, z.B. in eine Überladeeinheit, so ist der Siebstern dem Siebband durch die richtungsweisende Abgabe des Produktes überlegen. Eine Kombination in der die vorteilhaften Eigenschaften der einzelnen Systeme genutzt werden, soll zukünftig entwickelt werden.

## Literatur

- [1] Hope, B. (2005): Studie zum Stand des Anbaus von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland (2003) und Abschätzung der Entwicklungstrends in den Folgejahren. Abschlussbericht Projekt FKZ 22006604 des BMELV. [www.saluplanta.de/studaug.pdf](http://www.saluplanta.de/studaug.pdf), Zugriff am 14.05.2013
- [2] Schmitz, N.; Kroth, E.; Steinhoff, B.; Grohs, B. (2006): Pharma und Kosmetik. In: Marktanalyse Nachwachsende Rohstoffe, Hg. Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Gülzow, S. 353 ff.
- [3] Ph. Eur. (2011): Monographie valerianae radix (Baldrianwurzel). In: Europäisches Arzneibuch, Stuttgart, Deutscher Apotheker Verlag, 6. Ausgabe

## Autoren

**Dipl.-Ing. agr. (FH) M. Sc. Georg Neumaier** ist wissenschaftlicher Mitarbeiter, **Dr.-Ing. Georg Fröhlich** ist Arbeitsbereichsleiter für Mechatronik am Institut für Landtechnik und Tierhaltung an der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL) und **Prof. Dr. agr. habil. Heinz Bernhardt** ist Ordinarius am Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik der Technischen Universität München, Am Staudengarten 3, 85354 Freising, E-Mail: Georg.Neumaier@lfl.bayern.de

## Hinweise

Die Förderung des Projektes erfolgte durch finanzielle Unterstützung des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) über die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) als Projektträger des BMEL für das Förderprogramm Nachwachsende Rohstoffe.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages