



Das Lebensministerium



Öko-Heil- und Gewürzpflanzen

Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft

Heft 19/2006

Freistaat  Sachsen

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Ökologischer Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen –
anbautechnische Untersuchungen zur Verbesserung der Vermarktung**

Abschlussbericht

Dr. habil. Christian Röhrich, Annegret Köhler

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Ziel	1
1.2	Situationsbeschreibung	1
1.3	Aufgabenstellung	1
1.4	Projektpartner	2
1.5	Grundsätzlich angewandte chemisch-analytische Bestimmungsmethoden	4
1.5.1	Nährstoffgehalte Boden und Pflanze	4
1.5.2	Bestimmung der Wirkstoffe in den Arzneidroge	4
2	Anbautechnische Untersuchungen	5
2.1	Physikalische Unkrautregulierung bei Oregano	5
2.1.1	Material und Methoden	5
2.1.2	Ergebnisse und Diskussion	11
2.1.3	Zusammenfassung	16
2.2	Thermische Unkrautregulierung bei Schnittlauch	17
2.2.1	Material und Methoden	18
2.2.2	Ergebnisse	29
2.3	Düngung der Zitronenmelisse	31
2.3.1	Material und Methoden	31
2.3.2	Ergebnisse	34
2.3.3	Zusammenfassung	36
2.4	Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln im Johanniskraut zur Bekämpfung der Johanniskrautwelke	40
2.4.1	Material und Methoden	40
2.4.2	Ergebnisse und Diskussion	48
2.5	Sortenvergleich der Großen Brennessel	59
2.5.1	Material und Methoden	59
2.5.2	Ergebnisse	61
2.5.3	Zusammenfassung	66
3	Vermarktung	67
4	Zusammenfassung	67
	Tabellenverzeichnis	69
	Abbildungsverzeichnis	73
	Literaturverzeichnis	74
	Anhang	78
	Broschüre: „Ökologischer Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Sachsen“	89

1 Einleitung

1.1 Ziel

Ertrag und Produktqualität sind entscheidende Größen, um die Vermarktung und Erlöse im ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbau zu verbessern. Ein hoher Gehalt an Wert gebenden Inhaltsstoffen, geringe Anteile an Beimengungen (Schmutz, Fremdbestandteile), Rückstandsfreiheit an Pflanzenschutzmitteln, niedrige Gehalte an toxischen Schwermetallen und Nitrat sind dabei wichtige Qualitätskriterien, die durch anbautechnische Maßnahmen beeinflussbar sind. Hier sollen für wichtige Heil- und Gewürzpflanzen praxisrelevante Ergebnisse vorgelegt und Anbauempfehlungen abgeleitet werden. Die Analyse der Anbau-, Verarbeitungs- und Vermarktungsstrukturen in Sachsen trägt darüber hinaus dazu bei, dass sich die Marktakteure auf diesem Sektor hinsichtlich ihres Angebotsprofils und der Anbau- und Verarbeitungsmöglichkeiten intensiver kennen lernen und neue Wirtschaftskontakte knüpfen können.

1.2 Situationsbeschreibung

Der ökologische Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland wird auf 700 ha praktiziert (Stand 2003). An der Gesamtfläche des deutschen Heil- und Gewürzpflanzenanbaus erreicht diese Anbaurichtung damit einen Anteil von 10 Prozent. Der Freistaat Sachsen nimmt mit einer Fläche von 220 ha ökologisch angebaute Heil- und Gewürzpflanzen eine führende Stellung auf diesem Sektor ein. Auf der Basis von Expertenbefragungen und Betriebsanalysen (DEHE, MÜLLER, 2003; RÖHRICHT et al. 2003) basierend, wurden u. a. folgende Problemfelder im Anbau und der Vermarktung des ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbaus identifiziert:

- ungenügende Unkrautregulierung, hoher Handarbeitsbedarf
- fehlende Aussagen zur Wirksamkeit von speziellen Düngungsstrategien
- unzureichende oder fehlende Mittel im Pflanzenschutz
- intensivere Kontakte zwischen Produzenten, Verarbeitern und Händlern zur Verbesserung der inneren und äußeren Qualität der Ernteprodukte

Im Bereich der Vermarktung wurde eine mangelnde Kommunikation zwischen Produzenten und aufnehmender Hand festgestellt (DEHE, MÜLLER, 2003; RÖHRICHT et al., 2003).

1.3 Aufgabenstellung

Die Erprobung neuer Verfahren zur Erhöhung der Produktqualität ist eine wichtige Voraussetzung, damit die Produktion von Heil- und Gewürzpflanzen gesteigert werden kann. Qualitätsmindernder Fremdbesatz und unerwünschte Beimengungen sowie Krankheitsbefall sollen durch Anwendung neuer physikalischer Verfahren der Unkrautregulierung und Pflanzenschutzmaßnahmen reduziert werden. Zu wichtigen und anbauwürdigen Kulturen gehören Zitronenmelisse mit einem hohen Nährstoffbedarf und Johanniskraut, das durch den Befall mit dem Erreger der Johanniskrautwelke gefährdet ist. Im Projekt werden Mittel und Anbaustrategien zur Lösung dieser Probleme untersucht. Ein Sortenvergleich von Brennesselstämmen hinsichtlich pharmazeutischer Inhaltsstoffe in der Blattdroge soll die Bereitstellung hochwertiger Ware unterstützen.

Die Erarbeitung einer Marktbroschüre, welche sächsische Anbauer, Verarbeiter, Händler, Schau-
gärten und Vereine in ihrem Profil vorstellt, verfolgt das Ziel, im Bereich ökologischer Heil- und
Gewürzpflanzen neue Anbau- und Absatzpotenziale zu erschließen.

1.4 Projektpartner

An der Projektdurchführung waren Partner aus Wissenschaft, Wirtschaft und Praxis beteiligt:

Bauerngarten Kleinolbersdorf GmbH
Ferdinandstr. 149
09128 Chemnitz OT Kleinolbersdorf

Bell Flavors & Fragrances Duft und Aroma GmbH
Schimmelstr. 1
04205 Leipzig

BioChem agrar
Kupferstr. 6
04827 Machern OT Gerichshain

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

Institut für Getreideverarbeitung GmbH
Arthur-Scheunert-Allee 40 - 41
14558 Bergholz-Rehbrücke

Landwirt Eckhard Voigt
Doberquitz 2
04703 Bockelwitz

MAWEA Majoranwerk Aschersleben GmbH
Majoranweg 21
06449 Aschersleben

PHARMA SAAT
Arznei- und Gewürzpflanzen Saatzucht GmbH
Straße am Westbahnhof
06556 Artern

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung; Referat Pflanzenbau
Gustav-Kühn-Str. 8
04159 Leipzig

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung; Referat Pflanzengesundheit, Diagnose
Alttrachau 7
01139 Dresden

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung; Referat Pflanzenbauliches Versuchswesen
Versuchsstation Roda
Dorfstraße 84
04654 Frohburg

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Landwirtschaftliches Untersuchungswesen
Gustav-Kühn-Str. 8
04159 Leipzig

1.5 Grundsätzlich angewandte chemisch-analytische Bestimmungsmethoden

1.5.1 Nährstoffgehalte Boden und Pflanze

Zur Analyse der Nährstoffgehalte der in den Versuchen analysierten Boden- und Pflanzenproben werden die standardisierten Verfahren des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten angewandt.

Boden:	N _{min}	Verfahren:	A 6.1.3.2 VDLUFA MBI
	P/K (CAL)		A 6.2.1.1 VDLUFA MBI
	Mg (CaCl ₂)		A 6.2.4.1 VDLUFA MBI
	pH-Wert		A 5.1.1 VDLUFA MBI
Pflanze:	N	Verfahren:	DIN ISO 10694 b (1995 – 03)
	P/K/Mg		DIN 51418 (1996 – 09)
			ISO 11885 (2005 – 11)

Die Messung der Elemente Cadmium (Cd), Blei (Pb) und Quecksilber (Hg) erfolgt nach folgenden Normen und Methoden:

Boden:	Aufschluss nach	DIN ISO 11466
	Messung nach	DIN ISO 11047
Pflanze:	Aufschluss entspr. LMBG (Lebensmittel- und Bedarfsgegenstände-Gesetz)	
	L 00.00	19/1
	Messung nach VDLUFA Methodenbuch III, Abschnitt 17;	
	Pb, Cd	17.2.2; Hg 17.4.2

1.5.2 Bestimmung der Wirkstoffe in den Arzneidrogen

Der ätherische Ölgehalt in Drogen von Oregano, Melisse und Johanniskraut ist durch Destillation (Destillationszeit 3 h) nach Pharmacopoea Europea (Ph.Eur.) 3. Ausgabe 1997 mit Nachtrag 1998 bestimmt worden. Die Hauptkomponenten des ätherischen Öls sowie weitere Inhaltsstoffe sind gaschromatographisch mit dem Gerät/Detektor HP 5890II/MSD HP 5971, Säule; DB wax 60 m, Durchmesser 0,25 mm, Beschichtung 0,25 µm ermittelt worden. Der Gehalt an Rosmarinsäure (Melisseblattdroge) wurde nach (Ph.Eur.) Nachtrag 2000 als Hydroxyzimtsäure-Derivate (berechnet als Rosmarinsäure) analysiert. Die Bestimmung der Gesamtasche und säureunlösliche Asche erfolgte nach DIN 10223.

Von der Krautdroge des Johanniskrautes wurden nachstehende Inhaltsstoffe methodisch wie folgt untersucht:

- Gehalt an Hypericin, d. h. Gesamthypericine berechnet Hypericin; nach Ph.Eur.- Nachtrag 2000
- Gehalt an Hyperforin (nur 2004) durch Extraktion und HPLC- Bedingungen nach Hölzl
- Gehalt an Gesamtflavonoiden durch methanolische Extraktion, photometrische Messung bei 350 nm, berechnet als Quercetin

- Gehalt an Rutin, Hyperosid, Isoquercitrin, Quercitrin, Quercetin, Biapigenin durch Extraktion und HPLC- Bedingungen nach Hölzl

Für die Blattdroge der Brennnessel erfolgte die Bestimmung der Gesamtcarotinoide und Gesamtflavonoide unter Anwendung folgender Methoden:

- Gesamtcarotinoide durch Acetonische Extraktion (90Prozent-iges Aceton), photometrische Messung bei 450 nm (zusätzlich bei 647 nm und 660 nm zur rechnerischen Eliminierung der Chlorophyllabsorption), Berechnung als Gesamtcarotinoid auf der Basis β -Carotin
- Gesamtflavonoide durch methanolische Extraktion, photometrische Messung bei 350 nm, berechnet als Quercetin

Generell sind die Gesamtmineralstoffe (Gesamtasche) nach MB III VDLUFA Nr. 8.1 und säureunlösliche Asche (Sand) nach MB III VDLUFA Nr. 8.2, entsprechend DIN 10223 für ausgewählte Blattdrogen ermittelt worden.

Statistische Auswertung

Die Auswertung der relevanten Daten erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS Version 12.0. Mit dem Levene-Test ist die Homogenität der Daten geprüft worden. Ein anschließender Mittelwertvergleich mit dem Tukey-Test wurde durchgeführt, wenn die Voraussetzungen dafür gegeben waren.

2 Anbautechnische Untersuchungen

2.1 Physikalische Unkrautregulierung bei Oregano

Der Oregano ist ein bedeutendes Gewürz. Als mehrjährige Reihenkultur unterliegt er einer stärkeren Belastung mit Beikräutern. Dies kann zu wirtschaftlichen Ertragsverlusten und Ernteerschwernissen sowie Qualitätseinbußen führen. Im Rahmen eines Versuches sollen zwei neue Maschinen (Unkrautjätemaschine, Pneumat) in ihrer Wirkung auf die Beikrautflora einer Prüfung unterzogen werden.

2.1.1 Material und Methoden

Standortbeschreibung

Der Versuch wurde im Jahre 2004 auf einem Lößlehm (Lö 3) mit der Ackerzahl 70 als Großversuch angelegt. Die Versuchsfläche weist einen guten pH-Wert und Magnesiumgehalt auf. Der Versorgungszustand mit Phosphor und Kalium ist dagegen im niedrigen Bereich der Versorgungsstufe B angesiedelt (FÖRSTER, ERNST, ALBERT 2004). Bezüglich der Schwermetalle Quecksilber, Cadmium und Blei gilt die Ackerkrume als unbelastet (Tabellen 1 und 2).

Tabelle 1: Bodenwerte (0 - 20 cm) vor Versuchsbeginn, Clennen, 16.03.2004
n = 10 Einzelwerte

Fläche	pH-Wert	P(CAL) mg/100g	K(CAL) mg/100g	Mg(CaCl ₂) mg/100g	Cd(kwl) mg/kg	Hg(kwl) mg/kg	Pb(kwl) mg/kg	Humus %
Gesamtversuch	6,2	4,02	8,70	14,9	0,23	0,10	21,9	2,5

Tabelle 2: Pflanzenverfügbare N-Gehalte im Boden (kg N/ha) (0-60 cm), Oreganofläche, Clennen, 2004

Fläche	Probenahme	NO ₃ -N kg/ha	NH ₄ -N kg/ha	Summe kg N/ha
Gesamtversuch	16.03.2004 vor Anlage	25	2	27

Die als zehnjähriges Mittel erfassten Witterungsdaten (Wetterstation Bockelwitz, Pflanzenschutzlabor) zur Jahresniederschlagssumme (707 mm), Niederschlagssumme von Mai - September (339 mm), Jahresdurchschnittstemperatur (9,9 °C) und Durchschnittstemperatur von Mai - September (17,2 °C) belegen, dass für das Wachstum von Oregano günstige Witterungsbedingungen vorliegen. Gemessen am zehnjährigen Durchschnitt war das Versuchsjahr 2004 insgesamt und in der Hauptwachstumsperiode (Mai – September) niederschlagsarm bei einer etwa im Normal liegenden Jahresdurchschnittstemperatur. Auch die monatliche Durchschnittstemperatur von Mai bis September entspricht etwa dem langjährigen Mittel (Abbildung 1).

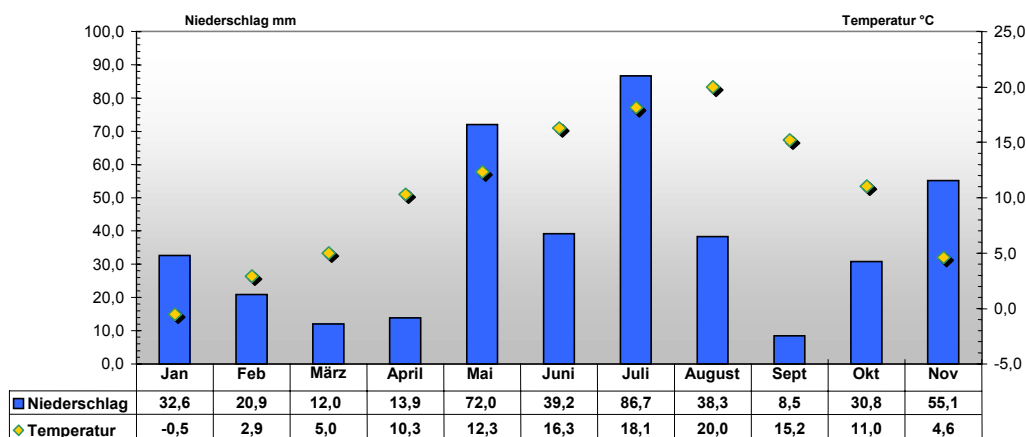


Abbildung 1: Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm), Leisnig, 2004

Im Versuch zur mechanischen Unkrautregulierung im Oreganobestand werden die Handhacke mit den maschinellen Verfahren „Pneumat“ und „Unkrautjätemaschine“ verglichen (Tabelle 3). Zur Versuchsdurchführung wurde für beide Versuche eine Blockanlage gewählt. Die Größe der Anlageparzelle ist an die Erprobung der Maschinen zur mechanischen Unkrautregulierung angepasst und beträgt 4 x 10 m. Für den Anbau wurde der Oregano-Zuchtstamm „Artern“ (KbA) der Firma Pharmasaat, Artern verwendet. Die Vorfrucht auf der Versuchsfläche war Winterweizen. Nach seiner Ernte erfolgte als Reinsaat die Winterzwischenfrucht Senf zur Gründüngung. Weitere allgemeine anbautechnische Grunddaten und speziell zum Einsatz der mechanischen Unkrautregulierungsverfahren sind in der Tabelle 4 zusammengestellt.

**Tabelle 3: Prüfvarianten zur Unkrautregulierung beim Dost
(*Origanum vulgare ssp. hirtum*)**

Versuchsvariante	Mechanisches Unkrautregulierungsverfahren im Reihbereich
1	keine Bekämpfung
2	Handhacke
3	Mechanische Unkrautjätemaschine
4	Pneumat

Tabelle 4: Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Oregano, Clennen, 2004

Bezeichnung	Datum	Beschreibung
Pflanzbettbereitung	15.03.2004	Pflügen, Bearbeitung mit Väderstadwalze
	17.05.2004	Bearbeitung mit Konksildegerminator
Pflanzung	18.05.2004	manuell Reihenabstand: 50 cm Abstand in der Reihe: 50 cm
Bewässerung	19.05.2004	mit mobilem Anschluss, 50 l/m ² für Bodenschluss und Anwachsvorgang
Düngung	-	keine
Pflanzenschutz	-	kein
Unkrautbekämpfung		
<i>Scharhacke</i>	03.06.2004	Zwischenreihenbereich der Gesamtfläche, Hackrahmen mit Gänsefußscharen
	14.06.2004	Zwischenreihenbereich der Gesamtfläche, Hackrahmen mit Gänsefußscharen
	23.06.2004	Zwischenreihenbereich der Gesamtfläche, Hackrahmen mit Gänsefußscharen
	03.08.2004	Einsatz der Hackschare vom Pneumat
<i>Manuelles Jäten</i>	05.07.2004	Gesamtfläche
<i>Handhacke</i>	04.06.2004	Variante 2
	14.06.2004	Variante 2 komplett, bei Variante 3: Reihen 2, 5, 7, 8 (da keine Bearbeitung Jätemaschine)
	23.06.2004	Variante 2 komplett, bei Variante 3: Reihen 2, 5, 7, 8 (da keine Bearbeitung Jätemaschine)
	03.08.2004	Variante 2 komplett, bei Variante 3: Reihen 2, 5, 7, 8 (da keine Bearbeitung Jätemaschine)
<i>Mechanische Unkraut- jätemaschine</i>	04.06.2004	Variante 3 komplett
	14.06.2004	Variante 3, nur Reihen 1, 3, 4, 6 (wegen Belas- tung durch Fahrspuren)
	23.06.2004	Variante 3, nur Reihen 1, 3, 4, 6 (wegen Belas- tung durch Fahrspuren)
	03.08.2004	Variante 3, nur Reihen 1, 3, 4, 6 (wegen Belas- tung durch Fahrspuren)
<i>Pneumat</i>	04.06.2004	Variante 4
	15.06.2004	Variante 4
	23.06.2004	Variante 4
	03.08.2004	Variante 4
<i>Striegeln</i>	12.07.2004	Gesamtfläche mit Köckerlingstriegel, zur Bo- denlockerung
Ernte	27.08.2004	manuell Schnitthöhe: 10-15 cm über Boden
Trocknung	27.08.- 05.09.04	lufttrocken, ebenerdige Ausbreitung, 7 Tage, 25 - 35 °C

Für den Einsatz der Unkrautjätemaschine und des Pneumat liegen bisher noch keine Erfahrungen zu Heil- und Gewürzpflanzen vor. Die Unkrautjätemaschine ist bisher im Gemüseanbau praxisbe-
währt eingesetzt worden. Der Pneumat ist noch als Prototyp zu betrachten (HÄNSEL, BECHERER,
2006).

Tabelle 5: Technische Daten zur mechanischen Unkrautjätemaschine und zum Pneumat

Jätmaschine		Pneumat	
Hersteller:	Christiaens, Niederlande	Hersteller:	Lütkemeyer, Deutschland
eingesetztes Gerät:	Typ 2000-2	eingesetztes Gerät:	6 m
Einsatzgebiet:	Reihenkulturen mit einem Reihenabstand von >50 cm bis 100 cm	Einsatzgebiet:	Reihenkulturen mit Reihenabstand > 20 cm bis 75 cm
Arbeitsbreite:	2-reihig	Arbeitsbreite:	8-reihig = 6,00 m
Transportbreite:	2,50 m	Transportbreite:	3,00 m
Gewicht:	ca. 350 kg	Gewicht:	1.100 kg
Fahrgeschwindigkeit:	1,5 – 3,0 km/h	Fahrgeschwindigkeit:	1,5 – 6 km/h
Drehzahl:	0 – ca. 200 U/min	Werkzeuge:	Gänsefußschare, Luftdüsen
Umfangsgeschwindigkeit:	bei 90 U/min ca. 10 km/h	Unkrautwirkung:	in der Reihe möglich
Werkzeuge:	Federzinken Ø 4 oder <u>5 mm</u>	Tiefenführung:	parallelogrammgeführt, stufenlose Verstellung der Tasträder über Spindel
Unkrautwirkung:	in der Reihe, keine Bearbeitung zwischen den Reihen	Erforderliche Schlepperleistung:	ca. 80 PS / 59 kW bis 3 km/h ca. 130 PS / 95 kW bis 8 km/h (60 PS / 44 kW für Kompressor)
Tiefenführung:	parallelogrammgeführt, stufenlose Verstellung der Tasträder über Spindel	Druckluft:	permanent 8 bar erforderlich
Quelle: Christiaens, Leygraaf 98, 5981 EW Belfeld, Niederlande (Firmenprospekt)		Quelle: Lorenz Lütkemeyer, Entwicklung und Konstruktion von Maschinen. 33397 Rietberg, Gartenstr. 13 (Firmenprospekt)	

Bei der **mechanischen Unkrautjätemaschine** (Abb. 2) erfolgt das Jäten mittels einer um 10° zur Kulturpflanzenreihe versetzt axial angetriebener Welle. Sie kann hydraulisch stufenlos in der Geschwindigkeit verstellt werden. Die Federzinken arbeiten in einer Tiefe von ca. 2 cm und jäten das Unkraut zwischen den Kulturpflanzen. Die Unkräuter, auch größer Vierblattstadium, werden zum Teil ausgerissen und vertrocknen an der Bodenoberfläche. Dieses Verfahren setzt eine 3 – 4 cm tief verwurzelte Kulturpflanze voraus (Tabelle 5).



Abbildung 2: Mechanische Unkrautjätemaschine

Der **Pneumat** (Abbildung 3) ermöglicht eine Unkrautregulierung in der Reihe, wobei ein schonender Umgang mit der Kulturpflanze erreicht wird. Zwei gegeneinander gerichtete Luftstrahlen treffen in einer Bodentiefe von ca. 2 cm frontal aufeinander. Diese Luftstrahlen erzeugen eine Verwirbelung der Luft und des Bodens. Infolge dessen werden Unkräuter bis zum Vierblattstadium an die Bodenoberfläche gebracht und von Bodenpartikeln getrennt. Sie vertrocknen wegen mangelnden Bodenschlusses. Dieses Verfahren setzt eine 3 – 6 cm tief verwurzelte Kulturpflanze voraus (Tabelle 5).

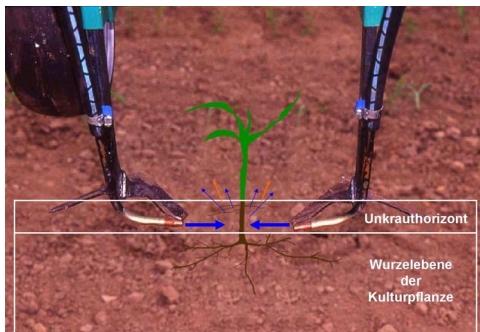


Abbildung 3: Wirkungsprinzip des Pneumaten

Der Oregano wurde im Versuch mit dem Kraut- und Futtererntegerät **SuperCut 2000 NT** (Firma Hortiplus GmbH) beerntet. Auf Grund seiner technischen Abmaße (Eigengewicht 13 kg; Schnittbreite 117 cm, Erntegut bis 7 mm Durchmesser, 2-Takter Komatsumotor, getempertes Schneidblatt) eignet er sich sehr gut zum Beernten kleiner Anbauflächen.

Boniturmethoden und Datenerhebung

Die Ermittlung des Unkrautbesatzes erfolgte durch Auszählung unmittelbar vor einer Unkrautbekämpfung und sieben bis zehn Tage danach. Mit Hilfe des Göttinger Zählrahmens (Fläche 0,316 x 0,316 cm, ergibt 0,1 m²) wurden vier bis acht Teilflächen in einer Einzelparzelle festgelegt (max. 1 Mess-Stelle/ Pflanzenreihe). Es wurden jeweils die gleichen Teilflächen bei den Bonituren vor und nach einer Behandlung beprobt.

Untersuchungsmethoden

Die Analysen der Krautdrogen vom Oregano auf mineralische Inhaltsstoffe und kritische Schwermetalle wurden von der BioChem agrar in Gerichshain durchgeführt. In die Untersuchungen sind folgende Substanzen einbezogen worden: Trockensubstanz, Stickstoff, Nitrat, Phosphor, Kalium, Magnesium und die Schwermetalle Cadmium, Quecksilber, Blei. Weiterhin erfolgten Analysen der pharmazeutisch Wert gebenden Inhaltsstoffe am Institut für Getreideverarbeitung GmbH (IGV) in Bergholz-Rehbrücke. Sie erstrecken sich auf die Bestimmung des ätherischen Öls (Destillation nach Pharmacopoea Europaea, 3. Ausgabe 1997 mit Nachtrag 1998, Destillationszeit 3 h) und seiner Hauptkomponenten (gaschromatographisch, Berechnung nach Flächenprozent; Gerät/Detektor: HP 5890 II/MSD HP 5971, Säule: DBwa x 60 m, Durchmesser 0,25 mm, Beschichtung 0,25 µm). Die Gesamtasche so wie säureunlösliche Asche ist nach DIN 10223 ermittelt worden.

2.1.2 Ergebnisse und Diskussion

In diesem Abschnitt werden die Ergebnisse zum Einfluss der geprüften mechanischen Unkrautregulierungsverfahren auf den Unkrautbesatz im Oreganobestand und auf die Schädigung, Bestandesdichte und Ertrag der Kulturpflanze vorgestellt und diskutiert.

Unkrautbesatz

Die Gesamtzahl der Unkräuter konnte mit den geprüften Verfahren deutlich reduziert werden (Abbildungen 4 bis 8). Dabei zeigte sich, dass die arbeitsaufwändige Handhacke zu allen Einsatzterminen die stärkste unkrautdezimierende Wirkung (≈ 65 Prozent) entfaltet. Die beiden maschinellen Verfahren sind etwa gleichwertig. Sie reduzieren den Gesamtunkrautbestand pro Einsatz um etwa 33 Prozent. Bezogen auf die sich im Zweiblattstadium befindende Unkrautflora fällt der Bekämpfungserfolg der Maschinensysteme (80 Prozent) deutlich besser aus (Abbildung 8).

Schädigung der Oreganopflanzen

Im Schädigungsgrad der Kulturpflanzen sind zwischen beiden Aggregaten gravierende Unterschiede festzustellen (Tabelle 6). Mit einer sehr geringen Schädigungsrate (9 Prozent) bietet der Pneumat gegenüber der mechanischen Unkrautjätemaschine (Schädigungsrate bis zu 22 Prozent) deutliche Einsatzvorteile. Die Erträge spiegeln den unterschiedlichen Grad der Kulturpflanzenschädigung und Unkrautreduktion der geprüften Varianten wider (Tabelle 7).

Wirkung auf die Unkräuter

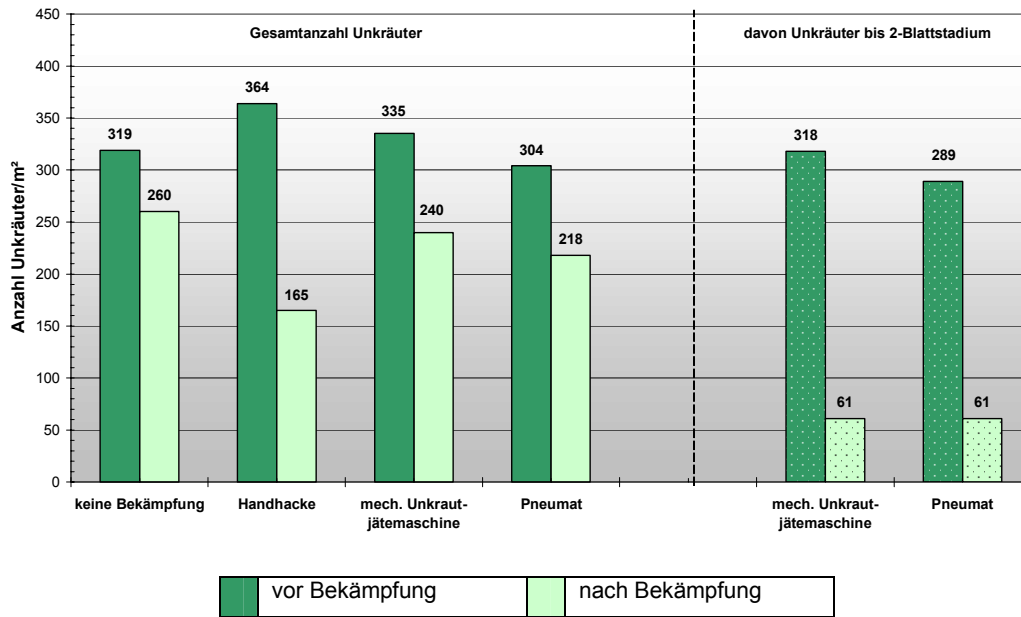


Abbildung 4: Unkrautbesatz (Anzahl/m²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregon, 04.06.2004 und 10 Tage danach, Standort Clennen

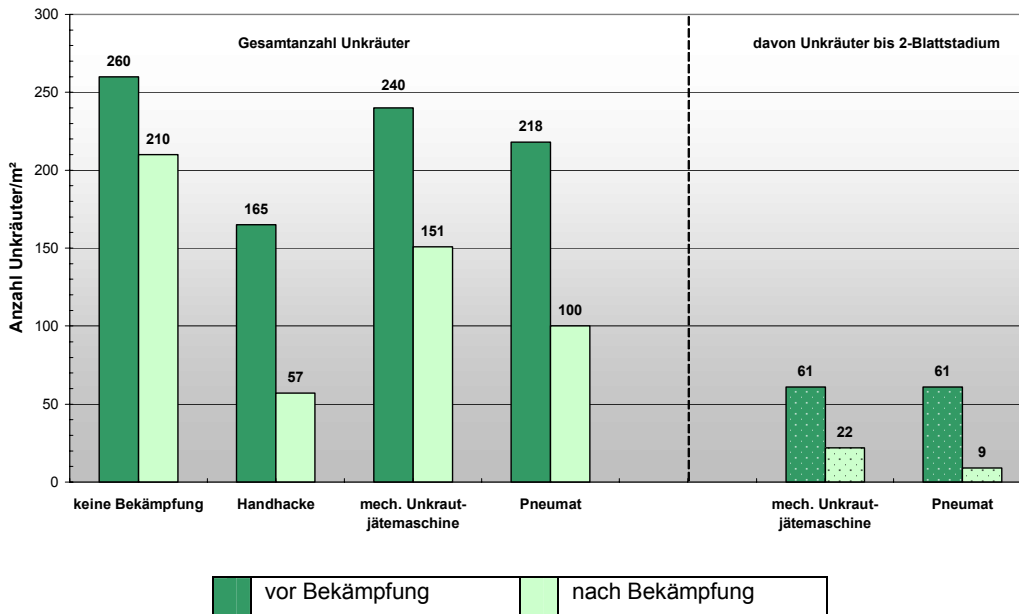


Abbildung 5: Unkrautbesatz (Anzahl/m²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregon, 14.06.2004 und 9 Tage danach, Standort Clennen

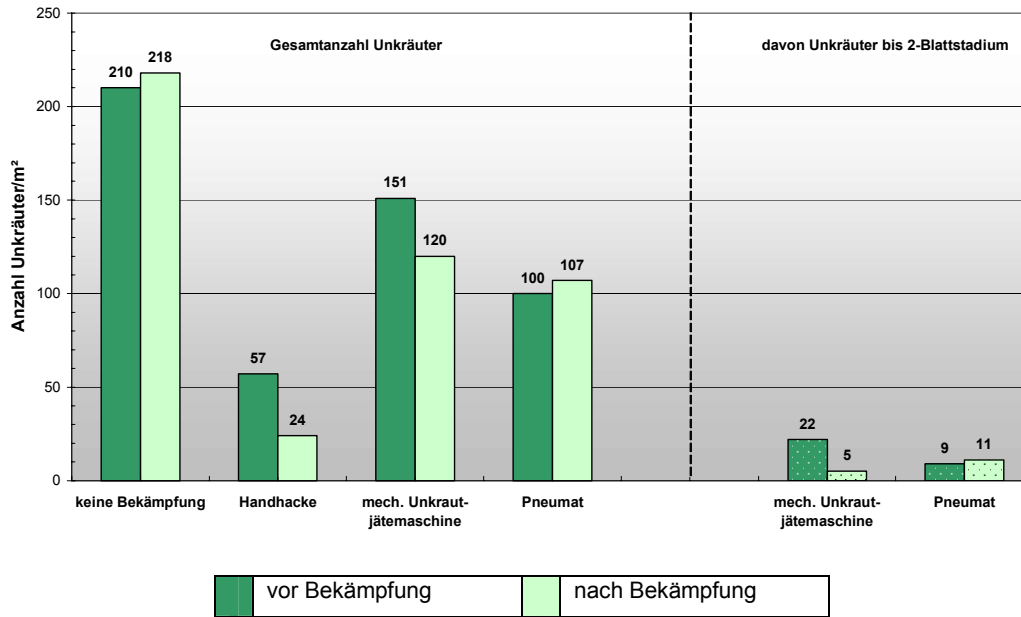


Abbildung 6: Unkrautbesatz (Anzahl/m²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im *Oregano*, 23.06.2004 und 7 Tage danach, Standort Clennen

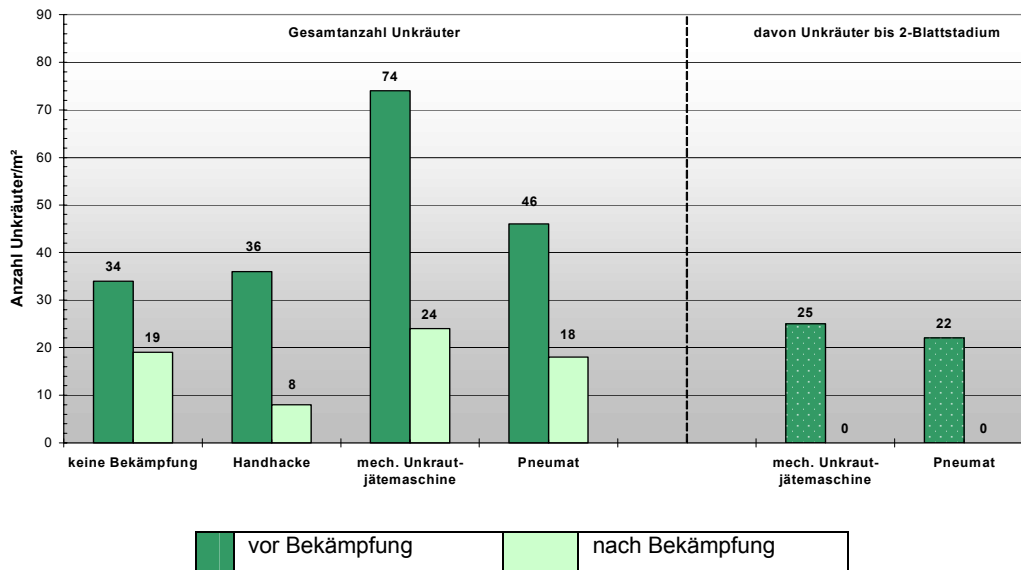


Abbildung 7: Unkrautbesatz (Anzahl/m²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im *Oregano*, 3.08.2004 und 7 Tage danach, Standort Clennen

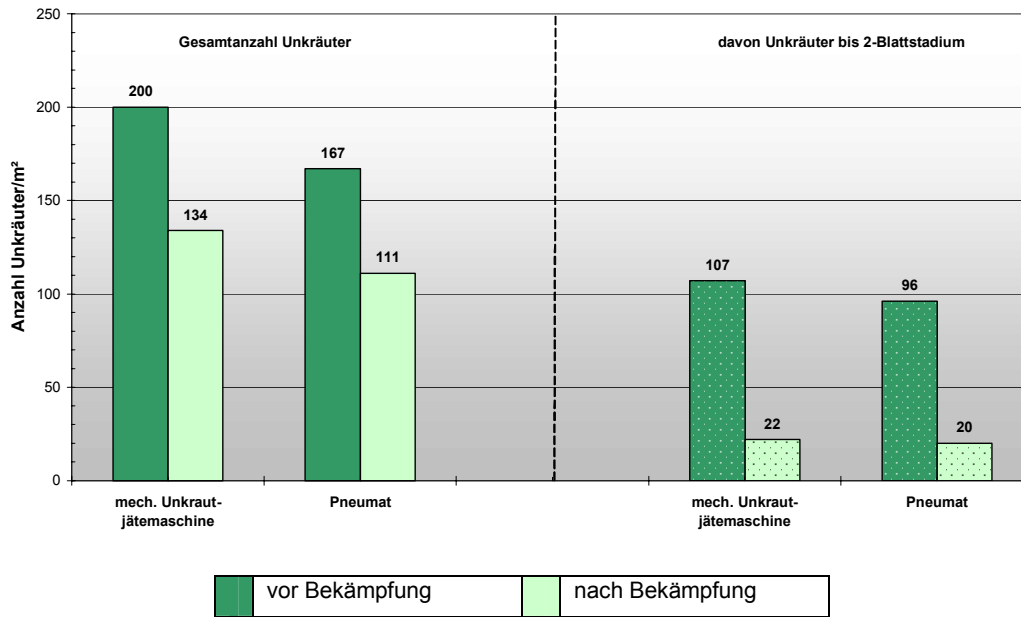


Abbildung 8: Mittelwert über die vier Behandlungstermine; Unkrautbesatz (Anzahl/m²) vor dem Einsatz von Jätmaschine und Pneumat im Oregano und 7- 10 Tage danach, Standort Clennen

Wirkung auf die Bestandesdichte bei Oregano

Neben dem Effekt der Unkrautregulierung muss beachtet werden, wie sich die mechanische und pneumatische Bearbeitung in der Reihe auf den Pflanzenbestand auswirkt (Tabelle 6).

Tabelle 6: Pflanzenverluste bei Oregano (Prozent) durch Maschineneinsatz, Clennen, 2004

Unkrautbekämpfung im Reihbereich	Anteil Pflanzenverluste auf bearbeiteter Fläche	Beurteilung vom Wachstum des Pflanzenbestandes
	Prozent	
Tag der Bearbeitung	04.06.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	6,7	noch in Anwachsphase, kaum Verwurzelung im Boden, kein sichtbares Wachstum Ausfälle nachgepflanzt
Pneumat	1,4	Ausfälle nachgepflanzt
Tag der Bearbeitung	14.06.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	15,6	noch in Anwachsphase, bessere Verwurzelung im Boden Ausfälle nachgepflanzt
Pneumat	1,7	keine Nachpflanzung
Tag der Bearbeitung	23.06.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	11,9	deutlicher Neuaustrieb, außer bei den nachgepflanzten Pflanzen, 3-10 cm hoch und breit
Pneumat	0	
Nachbonitur	08.07.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	3,1	Wachstum fortgeschritten, aber kaum Bestockung, erste Ansätze von Blütenknospen
Pneumat	2,3	
Nachbonitur	03.08.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	7,5	Pflanzen 10 - 30 cm hoch und 20 x 20 cm breit, teilw. Blütenknospen
Pneumat	5,3	
Summe (ohne Nachpflanzung)	03.08.2004	
Mechanische Unkrautjätemaschine	22,5	
Pneumat	9,3	

Auffällig hoch sind Pflanzenverluste, die von der Unkrautjätemaschine zu den verschiedenen Einsatzterminen verursacht wurden. Hier besitzt der Pneumat deutliche Vorteile (Tabelle 6). Die Pflanzenverluste wirken sich auf die Erträge aus (Tabelle 7).

Erträge bei Oregano

Tabelle 7: Erträge bei Oregano (dt/ha), Clennen, 27.08.2004

Unkrautbekämpfung im Reihbereich	Frischmasse Kraut	Trockenmasse Kraut
	dt/ha	dt/ha
keine Bekämpfung	3,28	1,09
Handhacke	3,28	1,10
Mechanische Unkrautjätemaschine	0,86	0,31
Pneumat	2,75	0,94

Bei einem insgesamt sehr niedrigen Ertragsniveau verursachten die maschinellen Unkrautregulierungsverfahren größere Ertragsverluste gegenüber der Kontrollvariante und dem Verfahren der Handhacke. Insbesondere die mechanische Unkrautjätemaschine löst durch Schädigung der Kulturpflanzen stärkere Ertragsverluste aus.

Inhaltsstoffe der Krautdroge von Oregano

Die Mittelwerte für die Inhaltsstoffe und den Gesamtaschegehalt sind in Tabelle 8 aufgeführt.

Tabelle 8: Inhaltsstoffe (ml/100g bzw. Prozent) und Gesamtasche (g/100g) der Krautdroge von Oregano, Clennen, 2004

Unkrautbekämpfung im Reihenbereich	Gehalt an ätherischem Öl	Gehalt an Carvacrol	Gesamtasche
	ml/100g	% im äth. Öl	g/100g
keine Bekämpfung	4,1	73,0	8,41
Handhacke	4,1	70,0	9,05
Mechanische Unkrautjätemaschine	3,2	72,3	9,03
Pneumat	4,0	72,2	9,20
Mindestgehalt	0,3¹⁾		--
Grenzwert	--	--	8,0¹⁾

1) DEUTSCHES ARZNEIBUCH (1948)

Betrachtet man die inneren und äußeren Qualitätsmerkmale, üben die mechanischen Unkrautbekämpfungsvarianten nur einen geringen Einfluss aus (Tabelle 8, Anhangstabelle A-2). Es deutet sich aber an, dass die mechanischen Pflegemaßnahmen zu einer erhöhten, über dem Grenzwert liegenden Staubbelastung der Droge (Gesamtasche) führen. Im ätherischen Ölgehalt liegt der hier geprüfte Zuchtstamm der spp. *hirtum* deutlich über dem Gehalt von Sorten der spp. *vulgare* (RÖHRICHT, MÄNICKE, 2003).

2.1.3 Zusammenfassung

Auf der Basis der vorgenommenen einjährigen Untersuchungen zur mechanischen Pflege von Oregano sind nur erste Aussagen möglich. Beide geprüfte Maschinen (Jätmaschine, Pneumat) erreichen eine sehr geringe unkrautreduzierende Wirkung von ca. 33 Prozent. Im Zweiblattstadium befindliche Unkräuter werden effektiver (80 Prozent Wirkungsgrad) dezimiert. Neben dem insgesamt zu geringen Bekämpfungserfolg verursachen beide Aggregate zusätzlich Kulturpflanzenverluste, die bei der Jätmaschine mit durchschnittlich 22 Prozent und beim Pneumat mit 9 Prozent zu veranschlagen sind. Auch führt der Einsatz beider Maschinen zu einer erhöhten Staubbelastung des Erntegutes und damit verbundenen Qualitätsabschlägen beim Verkauf der Ware.

Für beide Maschinensysteme muss der unkrautbekämpfende Wirkungsgrad deutlich verbessert werden. Neben weiteren Erprobungen sind spezifische Anpassungen der Maschinen an die als Reihenkultur geführten Heil- und Gewürzpflanzen erforderlich. Aus diesen ersten Ergebnissen ist abzuleiten, dass derzeit der kombinierte Einsatz von Handhacke und Maschinenhacke (Bekämpfung von Unkräutern im Zweiblattstadium) Vorteile bietet.

2.2 Thermische Unkrautregulierung bei Schnittlauch

Der Schnittlauchanbau gewinnt im ökologischen Anbau an Bedeutung. Das Erntegut wird frisch vermarktet. Im Interesse hoher Markterlöse ist man bestrebt, Erntegut ohne Beimengungen (Unkräuter) zu erzeugen. Das Verfahren der thermischen Unkrautregulierung soll hierzu einen Beitrag leisten und den Pflegeaufwand reduzieren. In diesem Sinne erfolgt der Einsatz zu verschiedenen Entwicklungsstadien des Schnittlauches mit dem Ziel, optimale Einsatzzeitspannen zu ermitteln.

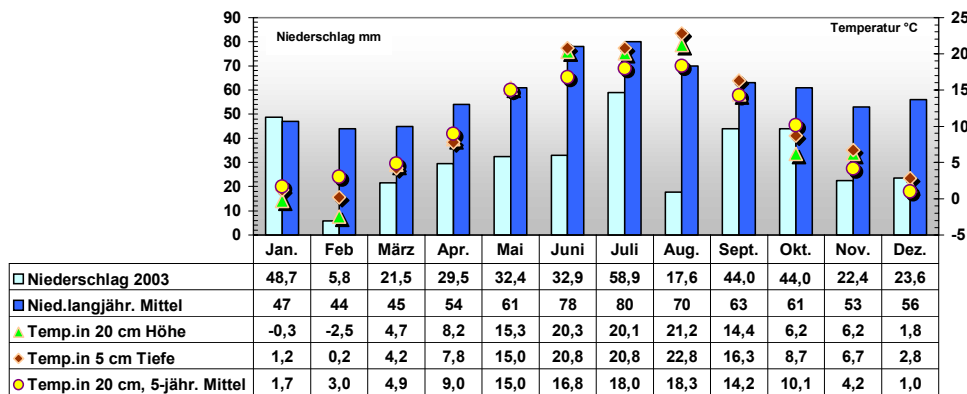


Abbildung 9: Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm) im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten, Roda, 2003

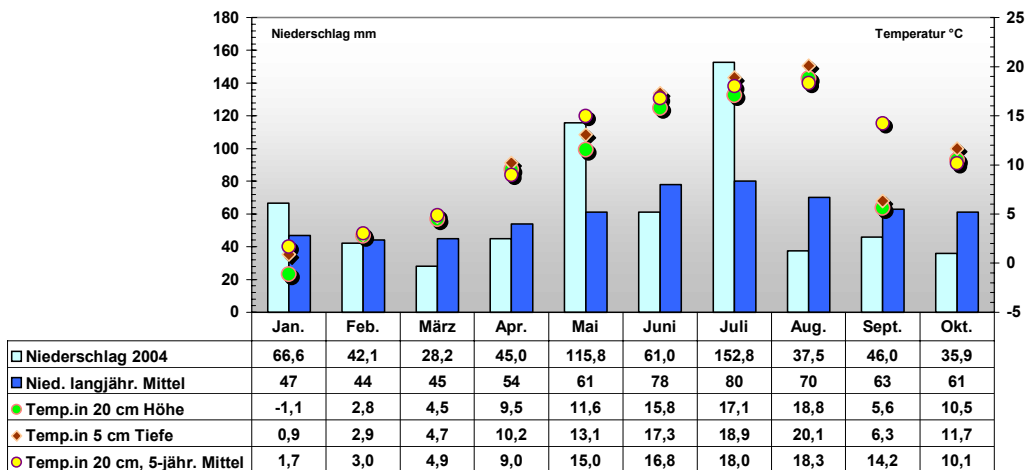


Abbildung 10: Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm) im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten, Roda, 2004

2.2.1 Material und Methoden

Für den Schnittlauchanbau sind gut mit Humus, Nährstoffen und Wasser versorgte Böden im pH-Bereich von 6 bis 7,5 am besten geeignet (VOGEL, 1996). Der Versuchsstandort Roda entspricht diesen pflanzenbaulichen Anforderungen. Es handelt sich um einen LÖ4b-Standort mit der Bodenart Lehm (L) und der Ackerzahl 68. Die langjährigen Niederschlags- und Temperaturdaten (Mittel 1961 – 1990) des Standortes Roda bieten die Voraussetzung für ein zügiges Wachstum dieser temperaturtoleranten Pflanze (Abbildungen 9 und 10). Schnittlauch hat einen mittleren bis hohen Wasserbedarf und gilt bei sonnigem Wetter als beregnungswürdig. In dieser Hinsicht war das Versuchsjahr 2003 eher zu trocken (381 mm Jahresniederschlagssumme), das Versuchsjahr 2004 erreichte mit 631 mm/a annähernd die Niederschlagssumme des langjährigen Mittels von 711 mm Jahresniederschlagssumme (Abbildungen 9 und 10).

Der Nährstoffgehalt der Ackerkrume der im Jahr 2003 bzw. 2004 gewählten Versuchsflächen wird durch die Angaben des pH-Wertes, P-, K- und Mg-Gehaltes sowie pflanzenverfügbaren N-Gehaltes (N_{\min}) charakterisiert (Tabelle 9). Nach den Daten ist der Boden in den mittleren, teilweise an der Grenze zum niedrigen Versorgungsstand (K, 2003) einzustufen. Der pflanzenverfügbare N-Gehalt zu Vegetationsbeginn bewegt sich durchaus im standorttypischen Bereich (Tabelle 10).

**Tabelle 9: Nährstoffgehalte des Bodens vor Versuchsbeginn –
Versuch zur thermischen Unkrautbekämpfung bei Schnittlauch,
Standort Roda, Löß, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68**

Probenahme	pH-Wert	P(DL) mg/100g	K(DL) mg/100g	Mg(CaCl ₂) mg/100g
Versuchsjahr 2003				
21.03.2003	6,4	6,25	5,88	6,9
Versuchsjahr 2004				
07.04.2004	6,5	9,25	11,7	5,9

**Tabelle 10: Gehalt an pflanzenverfügbarem Stickstoff (NO₃; NH₄ kg/ha) in der Bodenschicht 0 – 60 cm vor Versuchsbeginn –
Versuch zur thermischen Unkrautbekämpfung bei Schnittlauch,
Standort Roda, Löß, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68**

Probenahme	NO ₃ -N kg/ha	NH ₄ -N kg/ha	Summe kg N/ha
Versuchsjahr 2003			
21.03.2003	24,7	6,4	51
Versuchsjahr 2004			
30.03.2004	88	6	94

Der zweijährige Versuch ist in Form einer Blockanlage mit vier Wiederholungen angelegt worden. Die Ernteparzellen sind 1,5 m breit und 4 m lang. In dem Versuch wird die thermische Behandlung des Schnittlauches zu verschiedenen Entwicklungsstadien des Schnittlauchkeimlings vorgenommen (Tabelle 11). Im Versuch wurde die Sorte ‚Mittelgrobröhrig‘ aus kontrolliert biologischem Anbau (KbA) verwendet. Sie wird bevorzugt für den Frischmarkt genutzt. Mit Winterweizen wurde eine typische Vorfrucht im Schnittlauchanbau gewählt. Weitere anbautechnische Daten des Versuches sind den Tabellen 12 und 13 zu entnehmen.

Danach erfolgte neben den Versuchsvarianten (Erprobung der Abflammtchnik zu verschiedenen Keimlingsstadien) die Pflege des Schnittlauches einheitlich durch das übliche manuelle Jäten und den Einsatz der Scharhacke. In der Ernte wurde das Gerät SuperCut 2000 NT (s. Abschnitt 2.1) eingesetzt.

Tabelle 11: Versuchsvarianten zur thermischen Unkrautregulierung (Abflammen) in Schnittlauchbeständen



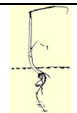
Versuchsvariante	Entwicklung des Schnittlauchkeimlings zum Zeitpunkt des Abflammens	Abbildung
1	ohne Behandlung	
2	Vorauflauf (1 Tag vor Auflauf)	
3	Bügelstadium (Schnittlauchkeimlinge 1 cm hoch)	
4	Peitschenstadium (Schnittlauchkeimlinge 3- 5 cm hoch)	
5	Vorauflauf und Peitschenstadium	

Tabelle 12: Übersicht zu den versuchstechnischen Maßnahmen – Versuch zur thermischen Regulierung der Beikrautflora im Schnittlauch, Versuchsstation Roda, Lehm, Ackerzahl 68, Versuchsjahr 2003

Bezeichnung	Datum	Beschreibung
Saatbettbereitung	15.04.2003	Gesamtfläche abgeschleppt
	23.04. u. 25.04.03	Grubbern
	28.04.2003	Bearbeitung mit Kompakter
Aussaat	29.04.2003	HEGE 80 Parzellen- Sämaschine Aussaatstärke: 9 kg/ha Ablagetiefe: 2 cm, kein Anwalzen Reihenabstand: 30 cm
Bewässerung	12.06.2003	manuell, Gartenschlauch und Brause
	26.06.2003	manuell, Gartenschlauch und Brause
Düngung	-	keine
Pflanzenschutz	-	kein
Unkrautbekämpfung		
<i>Abflammen*</i>	09.05.2003	Vorauflauf (Variante 2 und 5)
	14.05.2003	Bügelstadium (Variante 3)
	21.05.2003	Peitschenstadium (Variante 4 und 5)
<i>manuelles Jäten</i>	02.06.2003	Gesamtfläche
	26.06.2003	Gesamtfläche
	02.07.2003	Gesamtfläche
	06.08.2003	Gesamtfläche
<i>Scharhacke</i>	26.06.2003	Zwischenreihenbereich Gesamtfläche, mit Winkelscharen
Ernte	17.07.2003	manueller Schnitt 3- 5 cm über dem Boden
	28.08.2003	manueller Schnitt 3- 5 cm über dem Boden
	22.09.2003	manueller Schnitt 3- 5 cm über dem Boden
Trocknung	sofort nach Ernte	Trockenschrank, 2 Tage, bei max. 50 °C

*) zu allen Terminen wurde mit dem Schiebegerät (Fa. Reinert) abgeflammt.

**Tabelle 13: Übersicht zu den versuchstechnischen Maßnahmen –
Versuch zur thermischen Regulierung der Beikrautflora im Schnittlauch,
Versuchsstation Roda, Lehm, Ackerzahl 68, Versuchsjahr 2004**

Bezeichnung	Datum	Beschreibung
Saatbettbereitung	31.03.2004	Bearbeitung mit Kompakter
	20.04.2004	Bearbeitung mit Kombinator
Aussaat	21.04.2004	HEGE 80 Parzellen- Sämaschine Aussaatstärke: 12 kg/ha Ablagetiefe: 2 cm, Anwalzen Reihenabstand: 30 cm
Bewässerung	-	keine
Düngung	-	keine
Pflanzenschutz	-	kein
Unkrautbekämpfung		
<i>Abflammen</i>	04.05.2004	Vorauflauf (Variante 2 und 5) mit Gerät der Fa. Eisenkolb
	12.05.2004	Bügelstadium (Variante 3), Handabflammgerät
	17.05.2004	Peitschenstadium (Variante 4 und 5), Handabflammgerät
<i>manuelles Jäten</i>	04.06.2004	Gesamtfläche
	07.07.2004	Gesamtfläche, direkt vor der Ernte
	04.08.2004	Gesamtfläche, direkt vor der Ernte
	31.08.2004	Gesamtfläche, direkt vor der Ernte
<i>Scharhacke</i>	04.06.2004	Zwischenreihenbereich Gesamtfläche, mit Winkelmessern
	04.07.2004	mit Gänsefußscharen
Ernte	08.07.2004	maschinell mit SuperCut 2000 NT Schnitthöhe: ca. 3 cm über Boden
	05.08.2004	maschinell mit SuperCut 2000 NT Schnitthöhe: ca. 3 cm über Boden
	01.09.2004	maschinell mit SuperCut 2000 NT Schnitthöhe: ca. 3 cm über Boden
Trocknung	sofort nach Ernte	Trockenschrank, 2 Tage, bei max. 50 °C

Verwendete Abflammtchnik

Im Jahr 2003 wurde zum Abflammen ein Schiebergerät der Fa. Reinert, Typ „FS 123 – 60“ mit zwei Stabbrennern vom Typ SB 250 benutzt. Das Gerät hat eine Arbeitsbreite von 0,3 m je Brenner und 0,6 m insgesamt. Bei der Parzellenbreite von 1,5 m wurden die Versuchspartzen dreimal befahren, zweimal mit ganzer und einmal mit halber Wirkungsbreite. Mit mäßiger Schrittgeschwindigkeit wurde das Gerät über die betreffenden Parzellen geführt. Der Brennerabstand zum Boden betrug 12 - 15 cm. Beide Brenner waren 45° nach vorn geneigt. Es wurde mit großer Flamme gearbeitet. Der Druck am Manometer betrug meist 1 bar. Die Gasentnahme aus der Flüssiggasflasche (5 kg) erfolgte aufgrund der kurzen Benutzungszeit des Gerätes ohne Erwärmung der Flasche im Wasserbad.

Im Jahr 2004 wurde zum ersten Abflammttermin ein Schlepperanbaugerät der Firma Eisenkolb verwendet (Abbildung 11). Es konnte mittels Schnellkupplungsdreieck am Fendt-Geräteträger befestigt werden. Durch die Arbeitsbreite von 1,8 m war eine ganzflächige Bearbeitung der Parzellen möglich. Unter einer Abdeckhaube befinden sich nebeneinander angeordnet acht Stabbrenner. Der Einsatz erfolgte bei 1 km/h Schleppergeschwindigkeit. Die am Schlepperanbaugerät montierten Gasflaschen befinden sich in einem Wasserbad und sind auf einen Druck von 2,5 bar eingestellt. Die Brenner waren 45 ° geneigt und wurden durch Seitenräder am Gerät gleichmäßig in einer Höhe von 15 cm über der Bodenoberfläche geführt.

Bedingt durch sehr nasse Bodenbedingungen setzte man zu zwei Behandlungsterminen ein tragbares Handgerät (mit Propangasflasche) ein. Es handelte sich um einen Kastenbrenner von 15 cm Breite, mit dem die Flächen gleichmäßig abgeflammt wurden.



Abbildung 11: Abflammgerät der Firma Eisenkolb

Boniturmethoden und Datenerhebung

Der Unkrautbesatz und die Anzahl vorhandener Keimlinge (Schnittlauch) wurden unmittelbar vor dem Abflammen und meist zwei Tage danach bestimmt. Mit Hilfe des Göttinger Zählrahmens wurden vier Teilflächen je Einzelparzelle festgelegt und die Unkräuter innerhalb des Rahmens ausgezählt. Die Auszählungen erfolgten jeweils auf der gleichen Fläche. Durch Zählung der Pflanzen (0,3 lfm bzw. 0,5 lfm je Einzelparzelle mit fünffacher Wiederholung) wurde die Bestandesdichte des Schnittlauches erfasst. Zur Bestimmung der Wuchshöhe des Schnittlauches wurden je Parzelle 10 Messungen (Länge der Blattröhre) vorgenommen. Zum Zeitpunkt des ersten manuellen Jätens (s. Tabellen 12 und 13) wurde von der Gesamtfläche jeder Parzelle die Unkrautbiomasse ertraglich erfasst.

Tabelle 14: Wirkungsgrad des Abflammens (Prozent) auf die Unkräuter, Roda, 2003

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammtermin	Hauptunkrautarten	Entwicklungsstadium der Unkräuter	Unkräuter direkt vor dem Abflammen	Unkräuter nach dem Abflammen	Wirkungsgrad des Abflammens
			Anzahl/ m ²	Anzahl/ m ²	%
Vorauslauf	Weißer Gänsefuß	Keimblattstadium	312	0	100
	Vogelmiere	1-Blatt- bis 4-Blattstadium	25	2	92
Bügelstadium	Weißer Gänsefuß	Keimblattstadium	120	67	44
	Weißer Gänsefuß	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	50	9	82
	Weißer Gänsefuß	2-Blatt- bis 6-Blattstadium	0	27	negativ
	Vogelmiere	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	2	2	0
	Vogelmiere	2-Blatt- bis 6-Blattstadium	2	3	negativ
	weitere Arten	Keimblattstadium	37	137	negativ
Peitschenstadium	Weißer Gänsefuß	Keimblattstadium	137	23	83
	Weißer Gänsefuß	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	19	2	89
	Weißer Gänsefuß	2-Blatt- bis 6-Blattstadium	190	46	76
	Vogelmiere	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	39	21	46
	Vogelmiere	2-Blatt- bis 6-Blattstadium	8	1	88
	weitere Arten	Keimblattstadium	74	9	88
Vorauslauf u. Peitschenstadium	Weißer Gänsefuß	Keimblattstadium	168	39	77
	Weißer Gänsefuß	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	1	1	0
	Vogelmiere	1-Blatt- bis 2-Blattstadium	17	34	negativ
	Vogelmiere	2-Blatt- bis 6-Blattstadium	1	0	100
	weitere Arten	Keimblattstadium	93	9	90

Tabelle 15: Wirkungsgrad des Abflammens (Prozent) auf die Unkräuter, Roda, 2004

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	Bezeichnung der Unkräuter	Entwicklungsstadium der Unkräuter	Unkräuter (direkt) vor dem Abflammen	Unkräuter (2 Tage) nach dem Abflammen	Wirkungsgrad des Abflammens
			Anzahl/ m ²	Anzahl/ m ²	%
kein Abflammen	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	74,4	163,1	- 119,3
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	4,4	13,1	- 200,0
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	0	0,6	-
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	6,3	19,4	- 210,0
Vorauslauf	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	86,9	84,4	2,9
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	6,9	4,4	36,4
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	0,6	0,0	100,0
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	20,0	6,9	65,6
Vorauslauf	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	106,9	90,6	15,2
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	5,6	6,9	- 22,2
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	0	0	0
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	20,0	3,8	81,0
Bügelstadium	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	175,6	3,1	98,2
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	58,8	1,3	97,8
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	0	0	/
	Zweikeimblättrige	4-Blatt- bis 6-Blattstadium	0,6	0,0	100,0
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	36,3	0,6	98,3
Peitschenstadium	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	176,3	5,6	96,8
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	119,4	7,5	93,7
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	8,8	0	100,0
	Zweikeimblättrige	4-Blatt- bis 6-Blattstadium	0,0	0,6	-
	Zweikeimblättrige	> 6-Blattstadium	1,3	0	100,0
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	54,4	10,0	81,6
	Einkeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	2,5	0	100,0
Vorauslauf u. Peitschenstadium	Zweikeimblättrige	Keimblattstadium	185,6	3,1	98,3
	Zweikeimblättrige	bis 2-Blattstadium	99,4	5,6	94,4
	Zweikeimblättrige	2-Blatt- bis 4-Blattstadium	6,3	1,3	79,4
	Einkeimblättrige	bis 2-Blattstadium	55,6	7,5	86,5

**Tabelle 16: Gewicht der Unkräuter im Schnittlauch beim 1. Jäten (g/m²),
Roda, 02.06.2003**

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	Unkraut- Frischmasse	Unkraut- Trockenmasse
	g/m ²	
kein Abflammen	796,0	151,5
Vorauflauf	253,5	35,0
Bügelstadium	301,0	45,0
Peitschenstadium	132,0	24,8
Vorauflauf und Peitschenstadium	49,5	8,0
<i>GD</i> $\alpha=5\%$ (Tukey)	156,3	28,4

Tabelle 17: Mittlere Wuchshöhe (cm) von Schnittlauch, Roda, 2003

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	1. Ernte 02.07.2003	2. Ernte 06.08.2003	3. Ernte 19.09.2003
	cm		
kein Abflammen	17,0	25,1	25,2
Vorauflauf	19,1	26,1	26,3
Bügelstadium	17,9	25,3	26,3
Peitschenstadium	17,9	26,1	25,2
Vorauflauf und Peitschenstadium	19,1	25,8	26,3
<i>GD</i> $\alpha=5\%$ (Tukey)	2,2	1,8	1,4

Tabelle 18: Mittlere Wuchshöhe (cm) von Schnittlauch, Roda, 2004

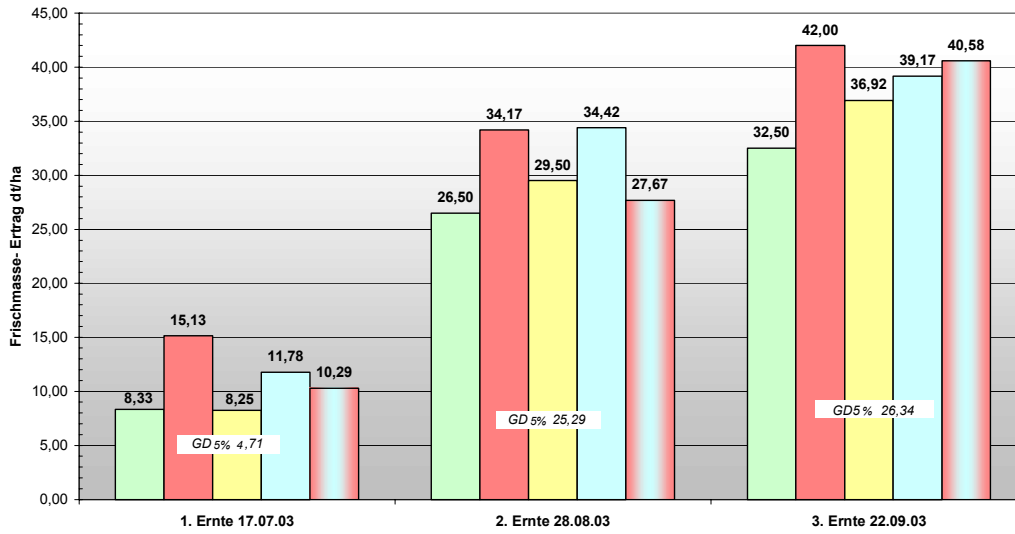
Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	1. Ernte 08.07.2004	2. Ernte 05.08.2004	3. Ernte 01.09.2004
	cm		
kein Abflammen	33,1	34,2	31,6
Vorauflauf	33,8	32,7	31,3
Bügelstadium	22,4	30,4	35,0
Peitschenstadium	22,7	31,4	33,3
Vorauflauf und Peitschenstadium	23,2	31,4	35,0
<i>GD</i> $\alpha=5\%$ (Tukey)	3,3	2,7	1,1

Tabelle 19: Anteil der beim Abflammen geschädigten Schnittlauchkeimlinge (Prozent), Roda, 2004

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	Keimlinge <u>vor</u> dem Abflammen	Keimlinge <u>nach</u> dem Abflammen	Anteil oberirdisch geschädigter Keimlinge
	Anzahl/m ²	Anzahl/m ²	%
Bügelstadium	711	1	99,9
Peitschenstadium	589	256	56,5
Vorauflauf und Peitschenstadium	739	281	62,0

Tabelle 20: Gewicht (g/m²) und Anzahl der Unkräuter (Anzahl/m²) im Schnittlauch beim 1. Jäten, Roda, 2004 (09.06.2004)

Entwicklungsstadium des Schnittlauches zum Abflammentermin	Unkräuter 04.06.2004	Unkraut-Frischmasse	Unkraut-Trockenmasse
	Anzahl/m ²	g/m ²	
kein Abflammen	174	672,5	288,3
Vorauflauf	169	350,8	158,3
Bügelstadium	64	85,0	56,7
Peitschenstadium	49	43,3	15,0
Vorauflauf und Peitschenstadium	46	39,2	29,2
<i>GD</i> $\alpha=5\%$ (Tukey)	32	154,5	97,7



Entwicklung des Schnittlauchs zum Abflammtermin:

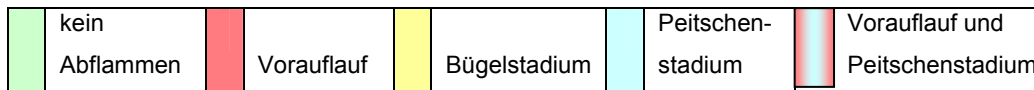


Abbildung 12: Frischmasseerträge bei Schnittlauch (dt/ha), Roda, 2003

Ertrag bei Schnittlauch

Die Erträge der drei Erntetermine sind in der Abbildung 13 dargestellt.

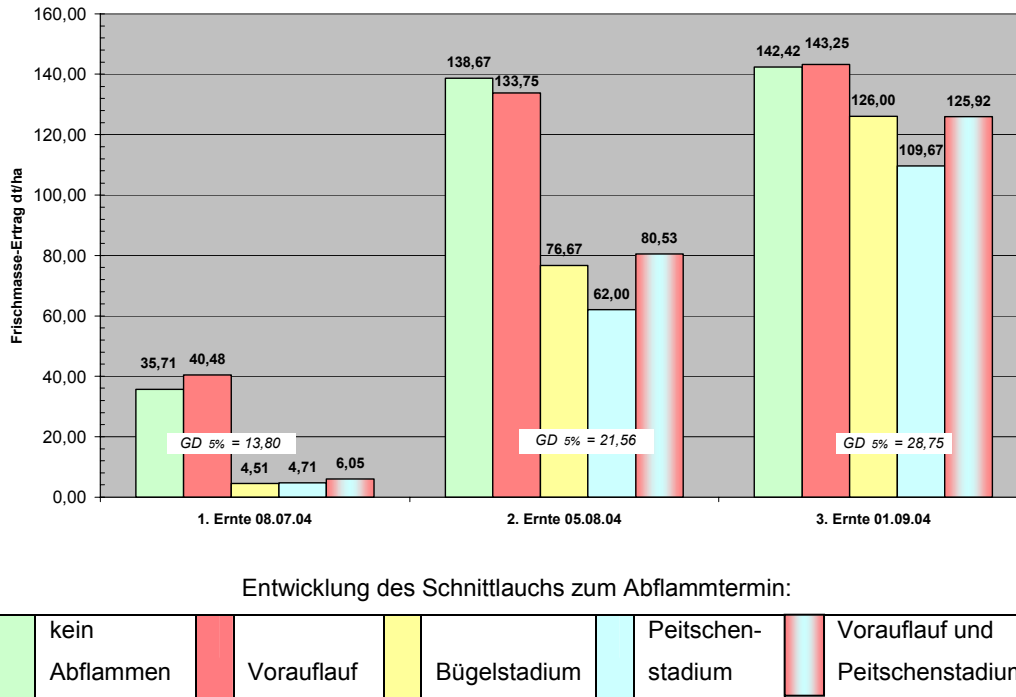


Abbildung 13: Frischmasseerträge bei Schnittlauch (dt/ha), Roda, 2004

2.2.2 Ergebnisse

Der Wirkungsgrad der thermischen Unkrautregulierung wird vom Zeitpunkt der Behandlung des Pflanzenbestandes bestimmt (Tabellen 14 und 15). Nach den zweijährigen Untersuchungen erreicht das Abflammen zum Peitschenstadium des Schnittlauches jeweils den höchsten Wirkungsgrad. Man erfasst in diesem EC-Stadium des Schnittlauches eine hohe Zahl sich im Zwei- bis Vierblattstadium befindlicher Unkräuter und reduziert diese um 80 bis 100 Prozent. Im Schnittlauchbestand wurden die Unkräuter Kamille (*Matricaria chamomilla*), Vogelmiere (*Stellaria media*), Taubnessel (*Lamium amplexicaule*), Kreuzkraut (*Galinsoga parviflora*), Hirtentäschelkraut (*Capsella bursa-pastoris*), Weißer Gänsefuß (*Chenopodium album*) und Ackerstiefmütterchen (*Viola arvensis*) bonitiert. Bei den Ungräsern dominierte das Einjährige Rispengras (*Poa annua*) das Ungräserpektrum. Durch das Abflammen der Pflanzenbestände im Bügelstadium wurde im Versuchsjahr 2004 das Beikraut ebenfalls sehr wirksam dezimiert. Die schwächere Wirkung im Versuchsjahr 2003 steht möglicherweise im Zusammenhang mit dem zur Applikation herrschenden böigen Windverhältnissen. Auf positive Einsatzerfahrungen der Abflammentchnik im Bügelstadium bei Säzwiebeln verweisen LABER und WEBER (2003). Auch der kombinierte Einsatz der Abflammentchnik im Vorauslauf und zum Peitschenstadium zeigt in beiden Versuchsjahren gute Ergebnisse.

Über den Grad der nachhaltigen unkrautdezimierenden Wirkung der einzelnen Abflammvarianten geben die Untersuchungen zum Aufkommen an Unkrautbiomasse kurz vor dem ersten händischen Jättermin Auskunft (Tabellen 16 und 20). Hier ist erkennbar, dass das Abflammen zum Peitschenstadium bzw. in der Kombinationsbehandlung „Vorauslauf“ und Peitschenstadium“ eine geringe Unkrautmenge hinterlässt. Diese Varianten tragen somit dazu bei, den manuellen Jätaufwand zu verringern.

Wie Tabelle 19 zeigt, schädigt eine thermische Unkrautregulierung insgesamt den Kulturbestand durch Verbrennungen. Zum Zeitpunkt des Peitschenstadiums fällt diese Schädigung im Vergleich zur Behandlung während des Bügelstadiums wesentlich geringer aus. Auch im Vorauslauf ist der Schädigungsgrad weitaus geringer. Diese Schädigung (Verbrennung) der Keimlinge ist allerdings nur sehr kurzfristiger Natur. Bereits zwei Tage nach der thermischen Behandlung trieben die Keimlinge erneut aus. Der Bestand regenerierte sich vollständig. Ein Beleg für das schnelle Verwachsen der Abflammschäden der Kultur sind auch die zur Ernte ermittelten Wuchshöhen. Hier sind zur Kontrolle keine signifikanten Unterschiede durch das Abflammen eingetreten (Tabellen 17 und 18).

Die Ertragsentwicklung des Schnittlauchbestandes in den Versuchsvarianten zeigt für beide Versuchsjahre in allen durchgeführten Teilernten Vorteile der Vorauslaufvariante im Abflammen auf. Die Erträge in der Variante „Peitschenstadium“ erreichen im Jahre 2004 etwa das gleiche Niveau, fallen aber 2003 in allen drei Teilernten signifikant ab (Abbildungen 12 und 13). Die Ergebnisse erlauben den Hinweis, dass eine einmalige Vorauslaufbehandlung die Unkrautflora frühzeitig stört und sich sowohl in trockenen als in feuchten Jahren positiv auf den Ertrag des Schnittlauches auswirkt. Für normalfeuchte Jahre ist auch eine thermische Unkrautbekämpfung während des Bügel- oder Peitschenstadiums zu empfehlen.

Nimmt man eine Gesamtbewertung der Abflammtechnik vor (Tabelle 21), schneidet nach den Kriterien „Unkrautreduktion“, „Schädigung der Kultur“ und „Ertrag der Kulturpflanzen“ die Variante „Abflammen zum Vorauslauf und Peitschenstadium“ mit Abstand am besten ab. Die Abflammstrategien zum „Vorauslauf“ und „Peitschenstadium“ rangieren fast gleichwertig auf Rangplatz 2. Die Behandlung im „Bügelstadium“ nimmt Platz 3 ein. Im Fazit der Untersuchungen ist damit ein breites Einsatzfenster für das Abflammen gegeben.

Tabelle 21: Komplexe Bewertung der thermischen Unkrautbehandlung (Abflammtchnik) im Schnittlauch

Kriterium	Behandlungsvarianten			
	Vorauflauf	Bügelstadium	Peitschenstadium	Vorauflauf + Peitschenstadium
	Note / Bewertung			
Unkrautreduktion thermische Behandlung	3 mittel	2 – 3 gut – mittel	2 gut	1 sehr gut
Unkrautreduktion Jätaufwand	4 sehr hoch	3 mittel	2 gering	1 sehr gering
Schädigung der Kultur	1 sehr gering	4 sehr hoch	2 gering	1 sehr gering
Ertrag der Kultur	1 sehr hoch	2 – 3 gut – mittel	2 – 3 gut – mittel	2 gut
Summe der Noten	9	12	8,5	5

2.3 Düngung der Zitronenmelisse

Zur Wirkung und Gabenhöhe von im ökologischen Anbau zugelassenen organischen und mineralischen Düngemitteln liegen zu Heil- und Gewürzpflanzen vergleichsweise wenige Angaben vor. Von der Zitronenmelisse ist bekannt, dass sie sehr nährstoffbedürftig ist (DACHLER, PELZMANN 1999; MARQUARD, KROTH, 2001). Neben einer Stallmistgabe zur Vorkultur und Phosphor- und Kalium-Gabe im Herbst vor dem Ansaat-/Pflanzjahr ist jährlich zu Vegetationsbeginn und den Schnitten eine angemessene Stickstoffdüngung notwendig. In einem Düngungsversuch werden verschiedene Düngungsvarianten (Tabelle 23) in ihrem Einfluss auf den Ertrag und die Qualität von Zitronenmelisse untersucht.

2.3.1 Material und Methoden

Standortbeschreibung

Der Versuch wurde 2003 auf dem Ökofeld der Versuchsstation Roda angelegt und über zwei Nutzungsjahre geführt. Die grundlegenden Daten zur Bodenqualität der Versuchsstation sind im Punkt 2.2.1 des Berichtes dargelegt. Wie in Tabelle 22 ersichtlich, befindet sich die Versuchsfläche im optimalen Reaktionszustand. Die P-, K- und Mg-Versorgung der Versuchsfläche ist in die Versorgungsstufe B (niedrig) einzustufen.

Versuchsbeschreibung

Im Versuch wurde die Sorte ‚Lemona‘ verwendet. Die Düngungsvarianten sind so konzipiert, dass vor der Anlage im Herbst 2002 einheitlich in allen Prüfgliedern eine Stallmistgabe in Höhe von 400 dt/ha ausgebracht wurde. Vegetationsbegleitend wurde Hornmehl und Rizinusschrot jährlich zu den Aufwüchsen gedüngt. Über die Zusammensetzung der geprüften Düngemittel informieren die

Tabellen 25 und 26. Die anbautechnischen Daten sowie Höhe der Hornmehl- und Rizinusgaben sind in Tabelle 24 zusammengestellt.

Tabelle 22: Reaktionszustand und Nährstoffgehalt der Ackerkrume der Versuchsfläche zum Düngungsversuch der Zitronenmelisse, Versuchsstation Roda, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68

Probenahme	pH-Wert	P(CAL) mg/100g	K(CAL) mg/100g	Mg(CaCl ₂) mg/100g
19.03.2003	6,6	4,15	5,64	8,7
22.03.2004	7,0	5,37	7,80	7,00

Tabelle 23: Düngungsvarianten zu Zitronenmelisse

Versuchsvariante	Düngungsstrategie
1	Grunddüngung: einmalig Stallmist (400 dt/ha) Aufdüngung: keine
2	Grunddüngung: einmalig Stallmist (400 dt/ha) Aufdüngung: Hornmehl, vegetationsbegleitend
3	Grunddüngung: einmalig Stallmist (400 dt/ha) Aufdüngung: Rizinusschrot, vegetationsbegleitend

Tabelle 24: Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Zitronenmelisse, Roda, 2003 u. 2004

Bezeichnung	Datum		Beschreibung
	2003	2004	
Pflanzbettbereitung	14.11.2002	-	Pflügen
	30.04. und 07.05.2003	-	Einsatz Kreiselegge
Pflanzung	08.05.2003	-	manuell Reihenabstand: 50 cm Abstand in der Reihe: 30 cm
Bewässerung	08.05.2003	-	manuell, Angießen
	12.06.2003		maschinelle Beregnung, Bodensättigung
	11.08.2003		maschinelle Beregnung, Bodensättigung
Düngung		19.04.2004	200 kg Patentkali/ ha (50 kg K/ha)
<i>Grunddüngung</i>	03.04.2003		Stallmist, 400 dt/ha, Einarbeitung mit Fräse
<i>Aufdüngung</i>	-	17.06.2004	Hornmehl: 227 kg/ha (=30 kg N/ha) Rizinusschrot: 545 kg/ha (=30 kg N/ha)
		24.08.2004	Hornmehl: 295 kg/ha (=40 kg N/ha) Rizinusschrot: 727 kg/ha (=40 kg N/ha)
Pflanzenschutz	-	-	kein
Unkrautbekämpfung			
<i>Scharhacke</i>	26.05.2003	15.04.2004	Gesamtfläche, Gänsefußschare
	11.06.2003		Gesamtfläche, Gänsefußschare
<i>Handhacke/Jäten</i>	26.05.2003	19.05.2004	Gesamtfläche
	04.06.2003		Gesamtfläche
	17.06.2003	11.08.2004	Gesamtfläche
Ernte	04.08.2003		manuell, Schnitthöhe: ca. 10 cm
		15.06.2004	maschinell, mit HEGE 212 Grünfutter-
		16.08.2004	Parzellenernter, Schnitthöhe: ca. 15 cm über Boden
Trocknung	04.08.2004		Trockenschrank, 3 Tage, max. 50 °C
		15.06.2004	Luftentfeuchter, 6 Tage, max. 40 °C
		16.08.2004	Luftentfeuchter, 6 Tage, max. 40 °C

Tabelle 25: Nährstoffgehalte Stallmist (Prozent o. S.) zur Grunddüngung, Zitronenmelisse, Versuchsstandort Roda

TM (%)	N total (% o. S.)*	NH4-N (% o. S.)	P (% TM)	K (% TM)	Mg (% TM)	Glühverlust (%)
28,80	0,90	0,09	0,67	0,35	0,55	58,9

*) o. S.: organische Substanz

Tabelle 26: Zusammensetzung der organischen Handelsdünger (OHD) zur Aufdüngung von Zitronenmelisse, Versuchsstandort Roda

Produkt	Hersteller/Lieferant	Form des OHD	N total (% o.S.) 1)	N total (% o.S.) 2)	NH4-N (% o. S.) 2)	Weitere Gehalte 3)
Hornmehl	Manna Produkt (Baywa)	fest, pulverförmig	13,6	12,6	0,48	C: 41,9 % C:N 3,08 MgO: 0,3 %
Rizinus-schrot	E&L Rizinus-schrotvertriebs GmbH	fest, pelletiert (Prestige)	5-5,5	5,98	0,05	C: 41,7 % C:N 8,02 P ₂ O ₅ : 2 % K ₂ O: 1,5 %

1) o. S.: organische Substanz; nach TRÄNKLE und ENGELMANN (2002)

2) o. S.: organische Substanz; Untersuchung im Fachbereich 8 der LfL, 06.02.2004

3) nach ANONYMUS (2002a und 2002b)

2.3.2 Ergebnisse

Die Höhe der Kraut- und Blätterträge variieren in Abhängigkeit vom Standjahr und dem gewählten Düngungsregime (Tabelle 27). Im ersten Standjahr ist auf Grund der Pflanzenentwicklung meist nur ein Schnitt möglich. Es wird ein geringerer Ertrag an Kraut- und Blattdroge erzielt als im Hauptnutzungs-jahr, wenn die Pflanzen voll entwickelt sind. Das im ersten Standjahr erreichte Ertragsniveau ordnet sich in den mittleren Bereich einer im ersten Standjahr erzielbaren Ertragsspanne (15 – 30 dt Blattdroge/ha) ein (DACHLER, PELZMANN, 1999). Im zweiten Standjahr (2004) sind zwei Schnitte möglich. Die Höhe des Gesamtertrages des zweiten Standjahres wird dabei maßgeblich durch den ersten Aufwuchs bestimmt. Für die Ertragsbildung des ersten Aufwuchses steht im Monat Mai, der Hauptwachstumsperiode der Zitronenmelisse, bedingt durch die Stallmistgabe ein ausreichender pflanzenverfügbare N-Vorrat zur Verfügung (Abbildung 14). Durch den hohen Ertrag an Kraut-trockenmasse (40 dt/ha) wird der N-Vorrat weitgehend für die Ertragsbildung genutzt. Es verbleiben nach der Ernte des ersten Schnittes nur geringe N_{min}-Gehalte in der Ackerkrume (Abbildung 14). Dies erklärt auch die gute Ertragswirkung der zum zweiten Aufwuchs applizierten N-Gabe von 30 kg N/ha in Form von Hornmehl bzw. Rizinusschrot. Beide Düngemittel sind dabei annähernd gleichwertig (Tabelle 27). Im Gesamtertrag über zwei Standjahre ergeben sich allerdings nur leichte Vorteile zu Gunsten der vegetationsbegleitenden Düngungsvarianten.

Die N-Gehalte in der Kraut- und Blattdroge unterstreichen den hohen Nährstoffbedarf der Zitronenmelisse (Tabelle 28). Nach den Untersuchungen ist davon auszugehen, dass im ersten Standjahr etwas höhere N-Gehalte in der Trockenmasse als im Hauptnutzungsjahr vorliegen. Dies ist auf den Anstieg der Trockenmasse im Hauptnutzungsjahr der Melisse zurückzuführen. Von der mit 30 kg N/ha niedrig dosierten zusätzlichen N-Gabe geht keine gesicherte Veränderung des N-Gehaltes in der Kraut- und Blattdroge gegenüber der Kontrollvariante aus (Tabelle 28). Eine anhand der Versuchsdaten durchgeführte N-Bilanz bringt zum Ausdruck, dass die praktizierte Düngungsstrategie die Nährstoffvorräte des Bodens stark beansprucht und negative Salden entstehen (Tabelle 29). Im Rahmen der Fruchtfolge ist deshalb ein entsprechender Ausgleich durch Düngungsmaßnahmen zu sichern.

Das Standjahr und der Schnitzeitpunkt beeinflussen den ätherischen Blattölgehalt der Zitronenmelisse deutlicher als die praktizierten Düngungsmaßnahmen (Tabelle 30). Danach ist in jungen Pflanzen (1. Standjahr) der Gehalt an ätherischem Öl sehr niedrig. Im zweiten Standjahr zeigt sich, dass voll entwickelte Melissebestände eine mittlere bis hohe Konzentration an ätherischem Öl in der Blattdroge aufweisen. Der zweite im Sommer (August) liegende Schnitt erreicht dabei gegenüber dem ersten Schnitt im Frühsommer eine sehr hohe, weit über dem Durchschnitt liegende Konzentration an ätherischem Öl in der Blattdroge. Nach den Ergebnissen übt die zusätzliche N-Gabe (30 kg N/ha) in Form von Hornmehl bzw. Rizinusschrot keine Wirkung auf den ätherischen Ölgehalt aus. Gegenüber der Kontrollvariante verändert sich der Gehalt nicht. Der Flächenertrag an ätherischem Öl wird aber durch die Zusatz-N-Gabe von 4 l/ha auf ein beachtliches Niveau von 6 l/ha, zweiter Schnitt im Hauptnutzungsjahr, angehoben.

Die wesentlichen pharmazeutischen Inhaltsstoffe der Zitronenmelisse sind neben dem ätherischen Öl der so genannte Labiatengerbstoff Rosmarinsäure. Die Zusammensetzung des ätherischen Öls der Zitronenmelisse ist bekanntermaßen durch das Monoterpenaldehyd Citral geprägt. Hier werden in der im Versuch angebauten leistungsstarken Sorte ‚Lemona‘ Gehalte zwischen 40 – 82 Prozent nachgewiesen. Die weite Spanne ist vor allem durch das Standjahr und den Erntezeitpunkt bedingt. Citralreiches ätherisches Öl ist danach vor allem bei Ernten im Sommer (August) zu erwarten. Hinzu kommt, dass eine zusätzliche N-Gabe den Citralanteil zu steigern vermag (Tabelle 31). Der Citronellagehalt ist dagegen zum Zeitpunkt der Sommerernte (August) vergleichsweise gering. Er erreicht in der Frühsommerernte (Juli) mittlere Werte (4 – 6 Prozent). WICHTL et al. (1997) weisen darauf hin, dass die Komponente im Anteil äußerst variabel sein kann.

Melisseblätter zählen zu den gerbstoffreichen Drogen. An diese Gerbstoffverbindungen knüpfen sich antivirale Wirkungen (WAGNER, 1999). Wie die Untersuchungsergebnisse zeigen, ist der Gehalt an Gerbstoffen (Phenolcarbonsäuren, höher molekularische phenolische Verbindungen Flavonglykoside), berechnet als Rosmarinsäure, stark vom Standjahr abhängig. Danach sind in voll entwickelten Beständen (ab zweitem Standjahr) sehr hohe Gerbstoffgehalte zu erwarten (Tabelle 32).

Ein Einfluss der geprüften vegetationsbegleitenden Düngung konnte bezüglich dieses Inhaltsstoffes nicht nachgewiesen werden.

2.3.3 Zusammenfassung

Die geprüften ökologischen Düngungsvarianten der Grunddüngung (Stallmist) in Kombination mit einer aufwuchsbezogenen N-Zusatzdüngung sind in der Lage, wirtschaftliche Erträge an qualitativ hochwertiger Blattdroge im Melisseanbau zu sichern. Die Zusatzgaben wirken dabei vorrangig auf den Ertrag, weniger auf die Qualitätseigenschaften. Über diesen Weg kann der Ertrag an ätherischem Öl beachtlich gesteigert werden. N-Bilanzen weisen darauf hin, dass im mehrjährigen Melisseanbau mit ein bis zwei Ernten pro Jahr die pflanzenverfügbaren N-Vorräte der Ackerkrume stärker mobilisiert werden.

Tabelle 27: Erträge an Kraut-/Blattdroge (dt/ha) bei Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung

Düngungsvariante	2003 1. Standjahr		2004 2. Standjahr				Gesamt- ertrag Blatt- droge dt/ha
	1. Ernte 04.08.		1. Ernte 15.06.		2. Ernte 16.08.		
	Kraut	Blatt	Kraut	Blatt	Kraut	Blatt	
Grunddüngung 400 dt Stallmist/ha ¹⁾	24,3	21,3	41,9	27,6	12,9	10,1	59,0
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha ¹⁾ plus 30 kg N/ha als Hornmehl	22,3	18,9	41,1	26,3	19,2	14,5	59,7
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha ¹⁾ plus 30 kg N/ha als	26,4	23,7	39,3	24,7	17,8	13,1	61,5
<i>GD</i> $\alpha=5\%$	13,87	11,90	9,52	5,37	6,60	4,33	

¹⁾ Zusammensetzung des Stallmistes

28,8 % TS Nährstoffmenge bei 400 dt/ha
 0,90 % N i. d. TS 104 kg N/ha
 0,67 % P i. d. TS 77 kg P/ha
 0,35 % t K i. d. TS 40 kg K/ha

Tabelle 28: N-Gehalt in Prozent TS in der Kraut- und Blattdroge (dt/ha) bei Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung

Düngungsvariante	2003		2004			
	1. Standjahr		2. Standjahr			
	1. Ernte 04.08.		1. Ernte 15.06.		2. Ernte 16.08.	
	Kraut	Blatt	Kraut	Blatt	Kraut	Blatt
Grunddüngung 400 dt Stallmist/ha ¹⁾	5,50	3,60	4,51	3,49	4,55	3,25
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha ¹⁾ plus 30 kg N/ha als Hornmehl	5,49	3,62	4,40	3,39	4,27	3,26
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha ¹⁾ plus 30 kg N/ha als Rizinusschrot	5,48	3,59	4,43	3,33	4,56	3,46

¹⁾ Zusammensetzung des Stallmistes (Analyse)

28,8 % TS Nährstoffmenge bei 400 dt/ha
 0,90 % N i. d. TS 104 kg N/ha
 0,67 % P i. d. TS 77 kg P/ha
 0,35 % t K i. d. TS 40 kg K/ha

Tabelle 29: N-Bilanzierung im ökologischen Anbau von Zitronenmelisse über zwei Nutzungsjahre (drei Krauternten) für drei Düngungsvarianten, Versuchsstandort Roda, Lösslehm, Versuchsjahre 2003 – 2004

Düngungsvariante	N-Zufuhr		Entzug			N _{min} (Herbst 2. Nut- zungs- jahr)	Netto- Minerali- sierung
	N _{min} - Gehalt Boden (03/2003)	N-Dün- gung	1. Ernte	2. Ernte	3. Ernte		
kg N/ha							
Grunddüngung 400 dt/ha Stallmist	45	100	134	189	59	28	-265
Grunddüngung 400 dt/ ha Stallmist plus 30 kg N/ha als Hornmehl	50	130	122	181	82	40	-245
Grunddüngung 400 dt/ ha Stallmist plus 30 kg N/ha als Rizinusschrot	40	130	145	174	81	40	-270

Tabelle 30: Gehalt an ätherischem Öl der Zitronenmelisse (Blattdroge) in Abhängigkeit von der Düngung

Düngungsvariante	2003		2004	
	1. Standjahr		2. Standjahr	
	1. Ernte 04.08.	1. Ernte 15.06.	2. Ernte 16.08.	
ätherisches Öl ml/100 g				
Grunddüngung 400 dt Stallmist/ha ¹⁾	0,01	0,14	0,43	
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha plus 30 kg N/ha als Hornmehl	0,02	0,15	0,42	
Grunddüngung 400 dt/Stallmist/ha plus 30 kg N/ha als Rizinusschrot	0,01	0,13	0,42	

¹⁾ Zusammensetzung des Stallmistes

28,8 % TS	Nährstoffmenge bei 400 dt/ha
0,90 % N i. d. TS	104 kg N/ha
0,67 % P i. d. TS	77 kg P/ha
0,35 % t K i. d. TS	40 kg K/ha

Tabelle 31: Zusammensetzung des ätherischen Öls der Blattdroge sowie Gehalt an Gerbstoffen in Abhängigkeit von der Düngung, Versuch am Standort Roda, Lösslehm, 2003 - 2004

Düngungsvariante	2003			2004					
	1. Standjahr			2. Standjahr					
	1. Ernte 04.08.			1. Ernte 15.06.			2. Ernte 16.08.		
	Citro- nellal	cis Citral	trans Citral	Citro- nellal	cis Citral	trans Citral	Citro- nellal	cis Citral	trans Citral
in % des ätherischen Öls									
Grunddüngung 400 dt/ha	2,8	28,1	38,7	4,3	17,6	24,9	3,8	31,3	43,6
Grunddüngung 400 dt/ha plus 30 kg N/ha als Hornmehl	2,4	28,5	42,6	6,1	20,0	29,2	3,7	34,1	48,7
Grunddüngung 400 dt/ha plus 30 kg N/ha als Rizinusschrot	1,9	26,1	36,1	6,1	19,4	26,8	3,7	34,2	47,7

Tabelle 32: Gehalt an Gerbstoffen (berechnet als Rosmarinsäure) in der Blattdroge von Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung

Düngungsvariante	2003		2004	
	1. Standjahr		2. Standjahr	
	1. Ernte 04.08.	1. Ernte 15.06.	2. Ernte 16.08.	
in % TS				
Grunddüngung 400 dt/ha Stallmist	6,5	12,5	12,4	
Grunddüngung 400 dt/ha Stallmist plus 30 kg N/ha als Hornmehl	6,9	12,0	12,5	
Grunddüngung 400 dt/ha Stallmist plus 30 kg N/ha als Rizinusschrot	6,7	12,2	11,9	

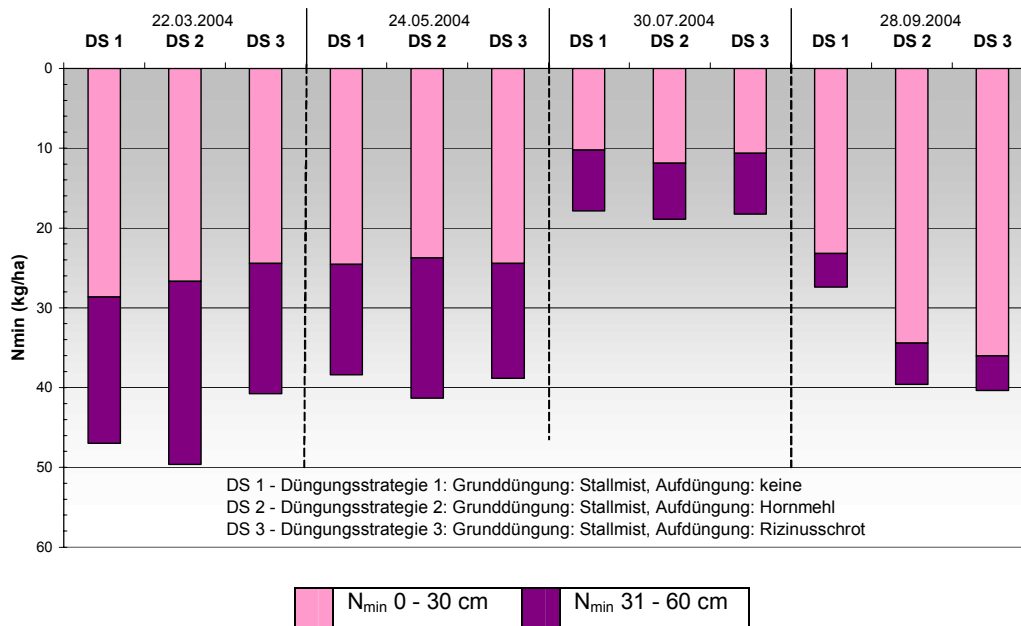


Abbildung 14: Stickstoffgehalte im Boden (kg N/ha), Zitronenmelisse, Roda, 2004

2.4 Einsatz von Pflanzenbehandlungsmitteln im Johanniskraut zur Bekämpfung der Johanniskrautwelke

Johanniskraut wird verstärkt von pilzlichen Erregern (*Fusarium*, *Alternaria*, *Phoma*, *Pythium*, *Sclerotinia*, *Verticillium*, *Rhizoctonia* u.a.) heimgesucht, die zu Welke- und Absterbeerscheinungen führen. Insbesondere der Erreger der Johanniskrautwelke (*Colletotrichum gloeosporioides*) kann erhebliche Ertragsausfälle auslösen (MARQUARD, KROTH, 2001). In einem mehrjährigen Versuch (2003 – 2005) werden verschiedene zugelassene Pflanzenstärkungs- und Pflanzenschutzmittel sowie ätherische Öle in ihrer Wirksamkeit zur Unterdrückung der Johanniskrautwelke untersucht. Parallel wurden Präparate im Labortest geprüft.

2.4.1 Material und Methoden

Der Versuchsstandort Roda ist hinsichtlich seiner grundsätzlichen bodenklimatischen Verhältnisse im Abschnitt 2.2.1 bzw. 2.3.1 beschrieben. Für den Versuch wurde die im Anbau sehr verbreitete Johanniskrautsorte ‚Topaz‘ (Fa. Pharmasaat) gewählt. Sie besitzt eine mittlere Anfälligkeit gegenüber der Johanniskrautwelke. Die Versuchsfläche ordnet sich in das Ökoprüffeld der Versuchsstation Roda ein. Bei gutem Reaktionszustand bewegen sich die P-, K- und Mg-Gehalte im Bereich der Versorgungsstufe B. Auf Grund des pH-Wertes der Ackerkrume und des niedrigen Gehaltes an Cadmium (Cd), Quecksilber (Hg) und Blei (Pb) ist die Disposition zu einer erhöhten Cadmiumaufnahme des zu den Akkumulatorpflanzen zählenden Johanniskrautes gering (Tabelle 33). Der N_{min}-Gehalt zu Beginn des Versuches liegt auf einem standorttypischen Niveau (79 kg N/ha Bodenschicht 0 – 60 cm).

Die Prüfvarianten, die im Sinne prophylaktischer und bekämpfender Maßnahmen gegen die Johanniskrautwelke zum Einsatz kamen, umfassen mit Biofa Equisetum und Netz-Schwefelit WG Präparate, die allgemein im ökologischen Landbau gegen pilzliche Erkrankungen eingesetzt werden. Mit der Anwendung ätherischer Öle des Kümmels, Thymians und Oreganos soll das in der Humanmedizin belegte antimikrobielle Potenzial dieser Öle im Bereich des Pflanzenschutzes erprobt werden (Tabelle 34).

Für den Versuch ist eine Blockanlage gewählt worden. Die Anlage- und Ernteparzellen wurden so bemessen (1,5 x 4,5 m), dass eine Überlappungen bei der Applikation der Präparate auf die Ernteparzelle nicht auftreten konnte. Detaillierte Angaben zur Anbautechnik und Durchführung der Pflanzenbehandlungsmaßnahmen für die einzelnen Versuchsjahre sind in Tabelle 35 zusammengestellt. Nähere Angaben zum Wirkstoff und der applizierten Konzentration der Präparate sind in Tabelle 36 enthalten.

Tabelle 33: Bodenwerte (0 - 20 cm), Johanniskraut, Roda

Probenahme	pH-Wert	P(CAL) mg/100g	K(CAL) mg/100g	Mg(CaCl ₂) mg/100g	Cd(kwl) mg/kg	Hg(kwl) mg/kg	Pb(kwl) mg/kg
19.03.2003	6,7	4,21	5,35	7,5	-	-	-
22.03.2004	6,6	2,73	4,66	8,0	0,19	0,06	21,3
13.04.2005	6,3	2,33	6,29	9,4	0,17	0,06	41,1

Tabelle 34: Versuchsvarianten zur Prüfung verschiedener Pflanzenbehandlungsmaßnahmen zur Bekämpfung der Johanniskrautwelke (*Colletotrichum gloeosporioides*) im Johanniskraut

Versuchsvariante	Applikationsmittel im Pflanzenbestand	Anwendungskonzentration
1	keine Behandlung ¹⁾	-
2	keine Behandlung ²⁾	-
3	Biofa Equisetum	1 %
4	Netz-Schwefelit WG	0,25 %
5	Ätherisches Öl: Kümmel (Samen)	2003: 0,12 % 2004: 0,14 % 2005: 0,11 %
6	Ätherisches Öl: Thymian	2003: 0,22 % 2004: 0,21 % 2005: 0,17 %
7	Ätherisches Öl: Oregano	2003: 0,11 % 2004: 0,11 % 2005: 0,12 %
8	Liebstock-Lösung, wässrig	unverdünnt

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand, ²⁾ betrifft Pflanzenbestand, Saatgut wurde mit Kaliumpermanganat gebeizt (1 % Lösung, 5 – 10 min.)

Die Applikation der Mittel erfolgte im zehntätigen Rhythmus nach dem Anwachsen bzw. Austrieb des Johanniskrautes. Vor der Ernte wurde eine Wartezeit von mindestens 10 Tagen eingehalten.

Tabelle 35: Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Johanniskraut, Roda, 2003 – 2005

Bezeichnung	Datum			Beschreibung
	2003	2004	2005	
Pflanzbettbereitung	14.11.2002 30.04. und 07.05.2003	- -	- -	Pflügen Einsatz Kreiselegge
Pflanzung	08.05.2003	-	-	manuell Reihenabstand: 50 cm Abstand in der Reihe: 30 cm
Abmähen/Mulchen	-	13.04.2004	30.03.2005	manuell, Entfernung vorjähriger Triebe
Bewässerung	08.05.2003 12.06.2003 11.08.2003	- - -	- - -	manuell, Angießen maschinelle, bis Bodensättigung maschinelle, bis Bodensättigung
Düngung		19.04.2004	-	200 kg Patentkali/ ha (50 kg K/ha)
Pflanzenschutz	28.05.2003 06.06.2003 16.06.2003 26.06.2003 07.07.2003 13.08.2003 25.08.2003 03.09.2003 15.09.2003 26.09.2003	16.04.2004 28.04.2004 14.05.2004 28.05.2004 07.06.2004 28.07.2004 11.08.2004 25.08.2004 03.09.2004	22.04.2005 03.05.2005 13.05.2005 23.05.2005 03.06.2005 14.06.2005 11.07.2005 25.07.2005 05.08.2005 16.08.2005 26.08.2005 06.09.2005	manuell, Rückenspritze Spritzbrühe: 600 l/ha bis durchschnittliche Pflanzenhöhe von 50 cm (2003 und z. T. 2004/05) Spritzbrühe: 900 l/ha bei Pflanzenhöhe > 50 cm < 125 cm (z. T. 2004/05)
Unkrautbekämpfung				
<i>Scharhacke</i>	26.05.2003 11.06.2003	07.04.2004 15.04.2004		Gesamtfläche, Gänsefußscharre Gesamtfläche, Gänsefußscharre
<i>Handhacke/Jäten</i>	26.05.2003 05.06.2003 17.06.2003	13.05.2004 11.08.2004		Gesamtfläche Gesamtfläche Gesamtfläche
Ernte	04.08.2003	08.07.2004 30.09.2004		maschinell, mit HEGE 212, Schnitthöhe: ca. 20 cm über Boden maschinell mit SuperCut 2000 NT Schnitthöhe: ca. 25 cm über Boden
Trocknung	04.08.2003	08.07.2004 30.09.2004		Trockenschrank, 3 Tage, max. 60 °C per Luftentfeuchtung, 6 Tage, max. 40 °C

Tabelle 36: Pflanzenbehandlungsmittel bei Johanniskraut, Roda, 2003 – 2005

Behandlungsmittel	Hersteller/ Lieferant	Wirkstoff	Applikation		Mittel- wirkung
			Jahr	Konzentration (%)	
Biofa Equisetum Plus Registriertes (Reg.) Pflanzenstärkungsmittel	Fa. Biofa GmbH Mün- singen	Extrakt aus Ackerschachtel- halm (<i>Equisetum arvense</i>): enthält pflanzl. Kiesel- säure, Schwefel- verbindungen	2003 2004 2005	Mittel: 1 Mittel: 1 Mittel: 1	Festigung von Zell- wänden und Epidermis; Aufnahme über Blatt und Wurzel
Netz-Schwefelit WG zugelassenes PSM	Fa. Neudorff Emmerthal	Schwefel (800g/kg)	2003 2004 2005	Mittel: 0,25 Mittel: 0,25 Mittel: 0,25	protektive, fungizide Wirkung
Ätherisches Öl von Kümmel (Samen)	Fa. MAWEA Aschers- leben	Hauptwirkstoff: Carvon	2003 2004 2005	Mittel: 0,12 Mittel: 0,14 Mittel: 0,11 Carvon: 0,08 (= 800 ppm)	fungizide Wirkung
Ätherisches Öl von Thymian	Fa. MAWEA Aschers- leben	Hauptwirkstoff: Thymol	2003 2004 2005	Mittel: 0,22 Mittel: 0,21 Mittel: 0,17 Thymol: 0,08 (= 800 ppm)	fungizide Wirkung
Ätherisches Öl von Oregano (Dost) spp. <i>hirtum</i>	Fa. MAWEA Aschers- leben	Hauptwirkstoff: Carvacrol	2003 2004 2005	Mittel: 0,11 Mittel: 0,11 Mittel: 0,12 Carvacrol: 0,08 (= 800 ppm)	fungizide Wirkung
Liebstock-Lösung	Selbster- stellung *)	ätherisches Öl (Falcarindiol u. a.)	2003- 2005	unverdünnt	fungizide Wirkung

*) Die Liebstocklösung (wässriger Auszug) wurde jeweils frisch nach folgendem Rezept zubereitet:

Ausgangsstoffe: 30 g Liebstockkraut auf 1 Liter Wasser

Herkunft des Liebstockkrautes: Versuchsstation Roda, Ernte 2001 - 2003

Zubereitung: Kraut mit kochendem Wasser übergießen

etwa fünf Stunden ziehen lassen

Abseihen durch engmaschiges Sieb!!

Beachten: 1 Liter Aufguss ergibt 0,8 - 0,86 Liter Liebstockbrühe

Die Löslichkeit der ätherischen Öle in reinem Wasser ist gering. Deshalb wurde vor deren Ausbringung das Mittel **ProFital** mit einer Konzentration von 0,15 Prozent der Spritzbrühe zugegeben. Es ist ein registriertes Pflanzenstärkungsmittel der Fa. Biofa auf Milchproteinbasis. ProFital verändert die Oberflächenspannung des Wassers und verbessert deutlich die Benetzbarkeit Wasser abstoßender Oberflächen. Gleichzeitig soll die Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Schaderreger erhöht werden. Die Konzentration des ätherischen Öles in der Spritzbrühe bezüglich seines Hauptwirkstoffes wurde nach Literaturrecherchen auf den Wert 800 ppm festgelegt. Beim Freilandver-

such auf der Versuchsstation in Roda kam zur Applikation der Präparate eine Rückenspritze mit 5 Liter Fassungsvermögen (Fa. Dehner) zum Einsatz. Der Druck beim Ausbringen betrug 2 - 3 bar. Es wurde bei mittlerer Schrittgeschwindigkeit jede Pflanze bis zum Stängelgrund benetzt.

Bei der Anlage des Versuches (2003) wurde davon ausgegangen, dass auf natürlichem Wege der Johanniskrautbestand mit dem Erreger infiziert wird. Diese an sich zu erwartende natürliche Infektion des Johanniskrautbestandes trat allerdings nicht ein. Die Ursache hierfür ist vermutlich die sehr warme und trockene Witterung im Jahre 2003. Sie bot für die Ausbreitung des warm-feuchte Bedingungen liebenden Pilzes ungünstige Voraussetzungen. Auch im feuchten Jahr 2004 erfolgte kein Befall des Johanniskrautes im Versuch. Um eine Provokation der Bestände mit der Rotwelkekrankheit zu erreichen, wurden im Bestand Petrischalen (pro Parzelle eine Schale) aufgestellt. Sie enthielten ein Nährmedium, das mit Sporen des Pilzes *Colletrichum gloeosporioides* infiziert war. Auch diese Maßnahme führte nicht zur Infektion der Pflanzen.

Boniturmethoden und Datenerhebung

An dem Versuchsstandort Roda wurde im Abstand von 7 - 10 Tagen jede Pflanze pro Einzelparzelle bonitiert. Der Befallsgrad mit dem „Johanniskrautwelkeerreger“ wurde durch Boniturnoten gekennzeichnet (Tabelle 37).

Tabelle 37: Boniturschema zur Beurteilung des Johanniskrautwelke-Befalls von Einzelpflanzen

Boniturnote	Symptome	Anteil Triebe mit Symptomen
1	kein Befall, Pflanze gesund	0 %
3	beginnende Welkesymptome, vereinzelt Absterbeerscheinungen	< 20 % befallene Triebe
5	Welke, Absterbeerscheinungen an weniger als der Hälfte der Triebe	> 20 bis 50 % befallene Triebe
7	Welke am überwiegenden Teil der Triebe, Absterbeerscheinungen	> 50 % befallene Triebe
9	Pflanze völlig abgestorben	100 %

nach MALKO (2002) und SCHMATZ (2003)
(100 % = Gesamtheit der Triebe einer Pflanze)

Labortest zur Pilzinhibition

Ausgewählte Präparate, die im Rahmen des Feldversuches zur Bekämpfung des Erregers der Johanniskrautwelke zur Prüfung gelangten, wurden zusätzlich einem Labortest unterzogen. An

Hand dieser Tests sollte die inhibierende Wirkung der Präparate geprüft werden. Zur Anwendung kamen folgende Mittel:

- Nullvariante (Blindwert)
- Kontrollvariante (Standard): Fungizid Ortiva
- Ätherisches Öl von Kümmel (Samen)
- Ätherisches Öl von Thymian (Blattdroge)
- Ätherisches Öl von Oregano (Dost) (Blattdroge)
- Alkoholisch- wässriger Extrakt von Oregano (Dost) (Blattdroge) - nur 2003/2004

Ortiva (Wirkstoff: Azoxystrobin) ist ein aktuell zugelassenes Fungizid, das im konventionellen Johanniskrautanbau zugelassen ist. Es fungiert im Test als Standard.

Um eine möglichst sichere Aussage zur pilzhemmenden Wirkung der Mittel zu erzielen, wurde sowohl der Diffusions- als auch Dilutionstest im Rahmen der Laboruntersuchungen durchgeführt. Sie werden nachfolgend beschrieben.

Diffusionstest

Als Nährmedium dient Kartoffel-Dextrose-Agar (KDA). Der flüssige, autoklavierte KDA wurde bei ca. 45 °C mit der definierten Keimsuspension gemischt. Das Verhältnis von Keimsuspension zu KDA betrug 1 : 15. Etwa 15 ml der Mischung wurden pro Petrischale (Durchmesser 9 cm) ausgebracht. Die Suspension wies $1 - 1,5 \cdot 10^6$ Sporen/ml von *Colletotrichum cf. gloeosporioides* (Auszählung mittels Zählkammer nach Thoma) auf.

Die zu testenden Mittel wurden zur Isooctan/Aceton-Lösung im Verhältnis 1 : 1 zugegeben, so dass die Konzentration der Testsubstanz 1 Prozent betrug. Ausnahmen waren das Fungizid Ortiva mit 0,25 Prozent und 1 Prozent sowie der alkoholisch-wässrige Auszug von Oregano (Dost) mit 12 Prozent. Bei der Ortiva-Variante musste die Mischung mit dem Ultra Thorax (Rührgerät) homogenisiert werden. Filterpapierblättchen, Durchmesser 6 mm (Fa. Oxoid), tauchte man mit Hilfe einer Pinzette in die Testlösung. Zum Verdunsten der Testlösung wurden diese anschließend getrocknet und auf die erstarrte KDA-Keimsuspensionslösung in den Petrischalen ausgelegt (s. Abbildung 15).



Erklärung: oben: Nullvariante (Blindwert)
Mitte: Prüfmedium (ätherisches Öl bzw. Auszug) in dreifacher Wiederholung (3 Blättchen)
unten links: Kontrolle (Ortiva) 0,25 Prozent
unten rechts: Kontrolle (Ortiva) 1 Prozent

Abbildung 15: Prüfmedium Thymian, Petrischale sieben Tage nach Beginn der Diffusion, 14.01.2004

Für jedes Mittel wurden vier bis sechs Petrischalen auf diese Weise präpariert und 12 - 18 Wiederholungen durchgeführt. In den Jahren 2003, 2004 und 2005 wurden drei bis vier Testserien durchgeführt und bewertet.

Die Petrischalen wurden unter folgenden Bedingungen bebrütet:

- 12 Stunden Weißlicht
- 12 Stunden Dunkelheit
- konstante Temperatur von 22 °C, (z. T. befanden sich Petrischalen in durchsichtigen Plastikboxen zum Schutz vor Austrocknung)

Nach siebentägiger Einwirkungsdauer wird die Hemmwirkung der Testpräparate auf das Wachstum des Pilzes mittels makroskopischer Methoden gemessen. Der Grad der Wachstumshemmung wird nach den in Tabelle 38 dargelegten Kriterien eingestuft.

Tabelle 38: Messwerte und Beschreibung für die Mittelwirkung bei der Diffusionsmethode

Zeichen	Bezeichnung	Beschreibung
-	Minus	kein Hemmhof um das Filterblatt, es wird von Myzel umringt (keine Hemmung)
+	ein Plus	Hemmhof um das Filterblatt Hemmhofdurchmesser: > 0,6 cm - 1,0 cm (schwache Hemmung)
++	zwei Plus	Hemmhof um das Filterblatt Hemmhofdurchmesser: 1,1 cm - 1,3 cm (starke Hemmung)
+++	drei Plus	Hemmhof um das Filterblatt Hemmhofdurchmesser: ab 1,4 cm (vollständige Hemmung)

Dilutionstest

Beim Dilutionstest wird im Gegensatz zum Diffusionstest das Nährmedium (KDA) bei ca. 45 °C mit der Testlösung gemischt. Es wurden Testlösungen mit ätherischem Öl von Kümmel, Thymian und Oregano jeweils in einer Konzentration von 10% ätherischem Öl und 20 % Tween- Lösung hergestellt. Eine weitere zu prüfende Testlösung bestand aus 50% alkoholisch- wässrigem Oregano-Auszug und 20% Tween- Lösung. Die Testlösungen wurden mit dem Ultra Thorax homogenisiert. Analog ihrer jeweiligen Einsatzkonzentration im Freiland wurden die Testlösungen dem Kartoffel-Dextrose- Agar (KDA) zugemischt (Tabelle 39).

Tabelle 39: Prüfkonzentration der Mittel im Dilutionstest

	Mischungsverhältnis		Konzentration der Testlösung
	Testlösung (ml)	in KDA (ml)	
Durchführung 2003/2004			
Kontrolle (Ortiva)	2,5 : 97,5		0,25%
Ätherisches Öl Kümmel	1,2 : 98,8		0,12 %
Ätherisches Öl Thymian	2,2 : 97,8		0,22 %
Ätherisches Öl Oregano	1,1 : 98,9		0,11 %
Oregano-Auszug	12,0 : 88,0		6,00 %
Durchführung 2004			
Kontrolle (Ortiva)	2,5 : 97,5		0,25 %
Ätherisches Öl Kümmel	1,4 : 98,6		0,12 %
Ätherisches Öl Thymian	2,1 : 97,9		0,22 %
Ätherisches Öl Oregano	1,1 : 98,9		0,11 %
Oregano-Auszug	12 : 88,0		6,00 %
Durchführung 2005			
Kontrolle (Ortiva)	2,5 : 97,5		0,25 %
Ätherisches Öl Kümmel	1,1 : 98,9		0,11 %
Ätherisches Öl Thymian	1,7 : 97,9		0,17 %
Ätherisches Öl Oregano	1,2 : 98,9		0,12 %

Von den hergestellten Testlösungen (Tabelle 39) wurden jeweils 15 ml in Petrischalen (9 cm Durchmesser) abgefüllt. Nach dem die mit dem Wirkstoff versehene Testlösung erstarrt war, trug man die Keimlösung (s. Difusionstest) mit einem Glasspatel gleichmäßig auf dem festen Nährmedium auf. Es wurden wiederum 4 – 6 Petrischalen je Variante präpariert und anschließend, wie im Diffusionstest beschrieben, bebrütet. In das Testprogramm ist noch eine Nullvariante mit reinem KDA aufgenommen worden. Die Hemmwirkung der Testmittel wurde wiederum optisch makroskopisch gemessen und nach festgelegten Kriterien bewertet (Tabelle 40).

Tabelle 40: Messwerte und Beschreibung für die Mittelwirkung bei der Dilution

Zeichen	Bezeichnung	Beschreibung
-	Minus	<ul style="list-style-type: none">➤ 90 % der Platte mit Pilzkolonie bewachsen➤ (keine Hemmung)
+	ein Plus	<ul style="list-style-type: none">➤ 50 % bis 90 % der Platte mit Pilzkolonie bewachsen➤ (schwache Hemmung)
++	zwei Plus	<ul style="list-style-type: none">➤ 10 % bis 50 % der Platte mit Pilzkolonie bewachsen➤ (starke Hemmung)
+++	drei Plus	<ul style="list-style-type: none">➤ max. 10 % der Platte mit Pilzkolonie bewachsen➤ (vollständige Hemmung)

2.4.2 Ergebnisse und Diskussion

In den Versuchsjahren 2003 bis 2005 wurde im Ergebnis regelmäßiger Bonituren und trotz eingeleiteter Provokation (Aufstellen von Petrischalen mit dem Erreger im Bestand) kein Befall der Pflanzen mit Rotwelke festgestellt. Auch in den Versuchsjahren 2004 und 2005, die mit feuchtwarmer Witterung günstige Wachstumsbedingungen für den Pilz *Colletotrichum cf. gloeosporioides* boten, konnten keine infizierten Pflanzen beobachtet werden (Tabellenanhang A4 bis A6). Vor diesem Hintergrund sind die nachfolgenden Ergebnisse zu bewerten. Sie kennzeichnen somit die Wirkung der geprüften Pflanzenstärkungsmittel auf ausgewählte Bestands- und Ertragsmerkmale des Johanniskrautes im weitgehend gesunden Pflanzenbestand.

Entwicklung der Blüte zum Zeitpunkt der Ernte

Der optimale Erntezeitpunkt des Johanniskrautes ist das Entwicklungsstadium der Vollblüte. Dieses Stadium ist erreicht, wenn ca. 70 Prozent der Blüten des Bestandes geöffnet sind (BOMME, 1992). Von den im Mai 2003 gepflanzten Beständen waren Ende Juli etwa 35 Prozent der Pflanzen im Stadium der Vollblüte. In den weiteren Standjahren nahm der Anteil voll blühender Pflanzen zur ersten Ernte (Juli) kontinuierlich von 52,3 Prozent auf fast 100 Prozent im Mittel der geprüften Varianten zu. Zur zweiten Ernte (im September) blühte jeweils der gesamte Bestand zum Erntezeitpunkt. Zwischen den Prüfgliedern traten im Anteil der blühenden Pflanzen im Bestand keine gesicherten Unterschiede auf. Der beobachtete Rückgang blühender Pflanzen zum Zeitpunkt der ersten Ernte (2003 und 2004) durch Applikation mit den verschiedenen Präparaten, insbesondere mit ätherischem Öl des Thymian und Oregano, konnte im Versuchsjahr 2005 nicht bestätigt werden (Tabelle 41).

In der Wuchshöhe der Bestände zur Ernte bestanden nur sehr geringe Unterschiede zwischen den Prüfvarianten. Erwartungsgemäß übten jedoch Standjahr und Erntetermin einen deutlichen Einfluss

aus. In den Hauptnutzungsjahren (2004 und 2005) bildeten jeweils die ersten Aufwüchse die höchsten Bestände (im Mittel 83 – 86 cm). Die zweiten Aufwüchse realisierten durchschnittlich 47 cm hohe Bestände (Tabelle 42). Die Wirkung der applizierten ätherischen Öle auf die Anzahl blühender Pflanzen ist deshalb durch weitere Untersuchungen abzusichern.

Erträge

Die Erträge an Krautfrischmasse sowie Krautrockenmasse liefern die Information, dass zwischen den geprüften Pflanzenbehandlungsvarianten keine statistisch gesicherten Unterschiede in den einzelnen Versuchsjahren festzustellen sind (Abbildungen 16 und 17). Wohl aber führen Standjahr und Schnitt zu einer stärkeren ertraglichen Differenzierung. Dabei werden in den beiden Hauptnutzungsjahren mit ca. 90 dt Krautdroge/ha überdurchschnittlich hohe Erträge erreicht (MARQUARD, KROTH, 2001). Der Gesamtertrag wird dabei zu ca. 75 – 78 % über den ersten Schnitt realisiert (Abbildungen 16 und 17).

Wirkstoffgehalte

Die züchterischen Bemühungen beim Johanniskraut gelten vor allem der Steigerung des Hypericingehaltes auf über 0,15 % in der Krautdroge (BUSCHBECK, 1999). Weitere wichtige Wirksubstanzen der Krautdroge sind das Hyperforin (1 – 2 Prozent) und Gesamtflavonoide in Höhe von 0,2 – 0,4 Prozent (WICHTL, 1997a; WAGNER, 1999).

Die hierzu durchgeführten Untersuchungen erlauben die Feststellung, dass die Sorte ‚Topaz‘ im Durchschnitt der Standjahre und Ernten einen hohen Hypericingehalt von 0,14 Prozent in der Krautdroge aufweist. Dabei erreichen die ersten Aufwüchse in den einzelnen Standjahren höhere Gehalte als zum Zeitpunkt des zweiten Schnittes. Für die ausgebrachten Pflanzenbehandlungsmittel sind die Gehalte im Bereich des Mittelwertes angesiedelt bzw. liegen leicht darüber (Tabelle 43). Die mittlere Konzentration an Hyperforin beträgt über die Versuchsjahre und Varianten 8,5 mg/g Krautdroge. Zwischen den Prüfvarianten bestehen dabei nur geringe Unterschiede mit Ausnahme von Variante 7 (Behandlung mit Ätherischem Öl von Oregano). Das Oregano-Öl scheint den Gehalt etwas stärker abzusinken (Tabelle 43). Die Jahresbedingungen und der Schnittzeitpunkt führen insgesamt aber zu einer stärkeren Differenzierung im Gehalt. Höhere Ausbeuten werden jeweils mit dem ersten Schnitt und in den Hauptnutzungsjahren nachgewiesen.

An Gesamtflavonoiden werden im Mittel der Versuchsjahre mit 2,4 Prozent vergleichsweise hohe Gehalte gemessen (Tabelle 44). Auch hier variieren die Jahresbedingungen und Schnitttermine die Höhe des Gehaltes wesentlich stärker als dies durch die Pflanzenbehandlungsmaßnahmen der Fall ist. Hohe Gehalte von 2,5 – 3 Prozent werden in den beiden Hauptnutzungsjahren im ersten Schnitt beobachtet (Tabelle 44). Besonders ist dies auf höhere Gehalte an den Flavonoidkomponenten Rutin und Hyperosid zurückzuführen. Diesbezüglich gehen von den Behandlungsvarianten ‚Ätherisches Öl Thymian‘ bzw. ‚Netzsulfel WG‘ Vorteile aus (Tabellen A9 und A10).

Schwermetalle

Die Untersuchungen zum Cadmiumgehalt in der Trockenmasse des Johanniskrautes bestätigen die Neigung zur erhöhten Cadmiumaufnahme auch auf einem unbelasteten, in neutralen Reaktionszustand befindlichen Boden.

Die Untersuchungen lassen erwartungsgemäß keine reduzierende Wirkung der geprüften Pflanzenbehandlungspräparate erkennen. Mehrheitlich wird der Grenzwert (0,5 mg Cd/kg TS) eingehalten. Im Bereich niedriger Erträge (1. Standjahr) bzw. zweiter Schnitt werden Überschreitungen oder dicht unterhalb des Grenzwertes liegende Cadmiumkonzentrationen gemessen. Im Gegensatz dazu sind die Gehalte von Blei und Quecksilber in der Krautdroge unkritisch (Tabelle 45).

Tabelle 41: Anteil vollblühender Johanniskrautpflanzen an Gesamtpflanzenzahl je Variante (Prozent), Roda, 2003 – 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	1. Ernte 2003	1. Ernte 2004	2. Ernte 2004	1. Ernte 2005	2. Ernte 2005	Mittel
	28.07.03	08.07.04	30.09.04	04.07.05	19.09.05	
% - Anteil Pflanzen/Gesamtpflanzen						
keine Behandlung ¹⁾	33,7	87,5	100	100	100	84,2
keine Behandlung ²⁾	36,1	62,5	100	96	100	78,9
Biofa Equisetum	34,6	51,3	100	95	100	76,2
Netz-Schwefelit WG	35,2	44,3	100	96	100	75,1
Ätherisches Öl Kümmel	34,8	53,8	100	98	100	77,3
Ätherisches Öl Thymian	36,0	42,5	100	95	100	74,7
Ätherisches Öl Oregano	34,6	33,0	100	93	100	72,1
Liebstock- Lösung, wässrig	35,3	43,3	100	94	100	74,5

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand

²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle 42: Mittlere Wuchshöhe von Johanniskraut (cm), Roda, 2003 – 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	1. Ernte 03 28.07.2003	1. Ernte 04 08.07.2004	2. Ernte 04 30.09.2004	1. Ernte 05 04.07.2005	2. Ernte 05 19.09.2005
	cm				
keine Behandlung ¹⁾	33,7	80,8	46,0	85,6	45,6
keine Behandlung ²⁾	36,1	85,2	46,9	87,9	48,6
Biofa Equisetum	34,6	81,7	46,8	85,8	45,9
Netz-Schwefelit WG	35,2	84,9	47,7	87,0	47,7
Ätherisches Öl Kümmel	34,8	82,6	46,8	84,5	47,9
Ätherisches Öl Thymian	36,0	82,4	47,2	84,5	46,3
Ätherisches Öl Oregano	34,6	81,4	48,0	85,0	47,1
Liebstock- Lösung, wässrig	35,3	84,1	47,7	84,9	46,8

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

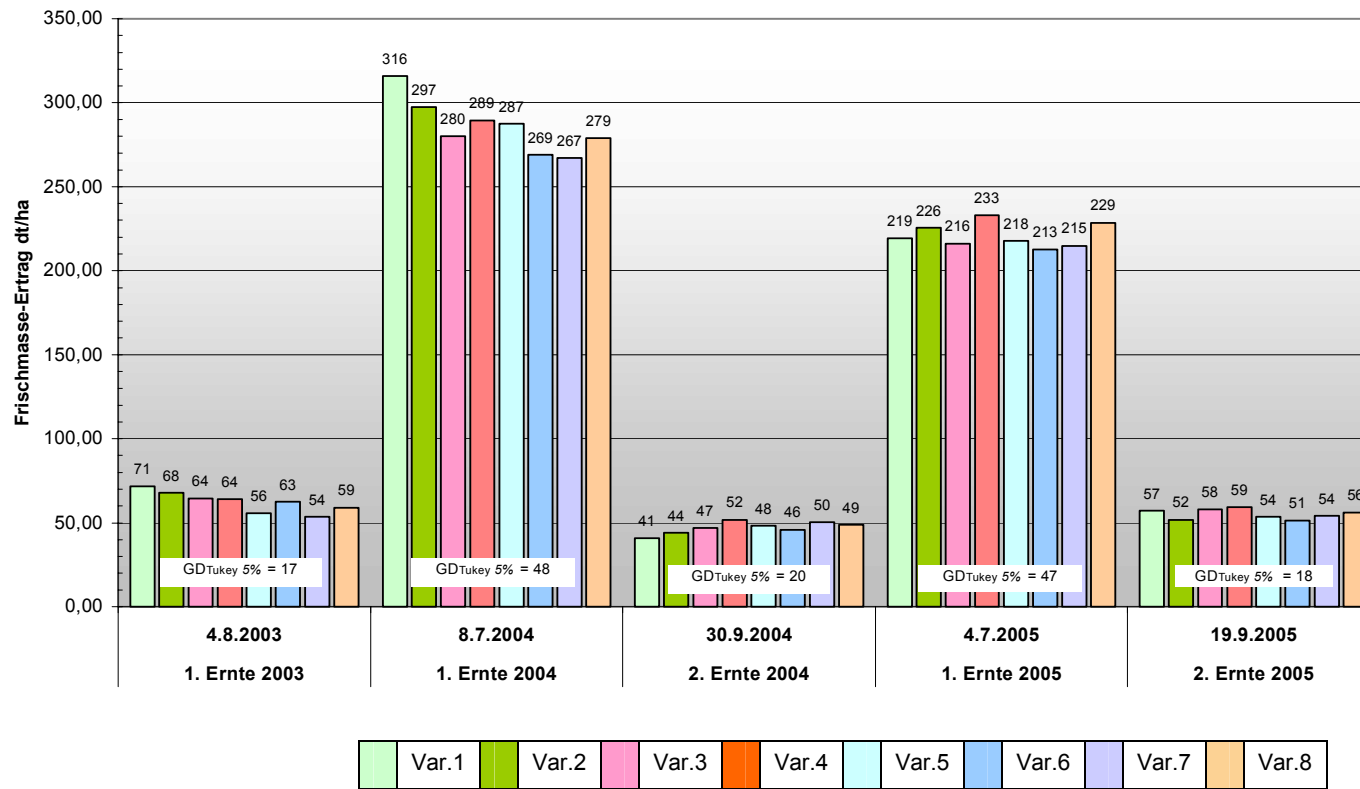


Abbildung 16: Frishmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha); Roda, 2003 – 2005

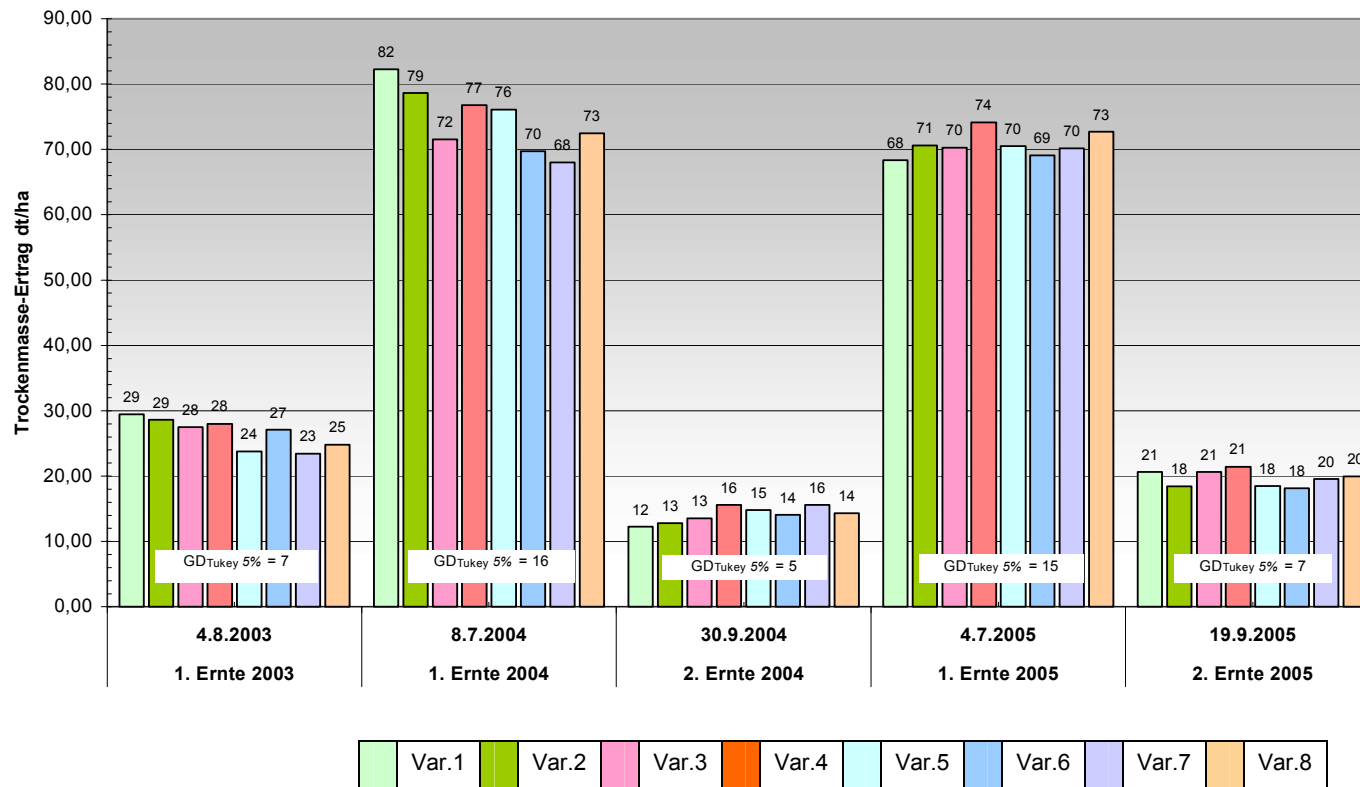


Abbildung 17: Trockenmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha); Roda, 2003 – 2005

Tabelle 43: Wirkstoffgehalte (Gehalte in Prozent bzw. mg/g) der Krautdroge von Johanniskraut, Roda, 2003 – 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	Hypericin						Hyperforin				
	<i>Ernte</i>	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	Mittel 03-05	1/04	2/04	1/05	2/05
	% der Krautdroge						mg/g Krautdroge				
keine Behandlung ¹⁾	0,14	0,23	0,13	0,14	0,08	0,14	11,6	10,0	8,6	6,2	9,9
keine Behandlung ²⁾	0,16	0,23	0,11	0,13	0,09	0,14	10,6	7,3	6,7	5,6	9,0
Biofa Equisetum	0,15	0,21	0,11	0,11	0,08	0,13	8,2	7,8	6,5	6,2	8,7
Netz-Schwefelit WG	0,16	0,18	0,13	0,11	0,09	0,13	8,7	7,3	7,2	5,5	8,0
Ätherisches Öl Kümmel	0,15	0,21	0,13	0,12	0,07	0,14	11,3	8,0	7,1	8,5	9,6
Ätherisches Öl Thymian	0,17	0,18	0,11	0,13	0,07	0,13	8,2	6,3	6,8	5,5	8,2
Ätherisches Öl Oregano	0,14	0,19	0,11	0,13	0,07	0,13	7,3	2,9	5,4	5,1	7,1
Liebstock-Lösung, wässrig	0,14	0,17	0,11	0,13	0,08	0,13	9,6	3,3	6,7	8,1	8,1
Mittelwert	0,15	0,20	0,12	0,13	0,08		9,4	6,6	6,9	6,3	

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

1/03: 1. Ernte 2003; 1/04: 1. Ernte 2004; 2/04: 2. Ernte 2004; 1/05: 1. Ernte 2005; 2/05: 2. Ernte 2005

Tabelle 44: Fortsetzung der organischen Inhaltsstoffe (Gehalte in Prozent bzw. mg/g) der Krautdroge von Johanniskraut, Roda, 2003 – 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	Gesamtflavonoide ³⁾					
	<i>Ernte</i>	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05
	mg/g Krautdroge					
keine Behandlung ¹⁾	12,9	31,1	31,5	24,7	21,3	24,3
keine Behandlung ²⁾	14,6	30,4	29,2	22,7	23,5	24,1
Biofa Equisetum	14,6	27,9	27,1	23,5	19,6	22,5
Netz-Schwefelit WG	10,9	31,1	33,3	23,4	21,5	24,0
Ätherisches Öl Kümmel	12,6	36,3	30,5	25,0	23,6	25,6
Ätherisches Öl Thymian	14,3	34,1	27,0	26,2	24,9	25,3
Ätherisches Öl Oregano	14,6	31,9	27,6	27,6	16,4	23,6
Liebstock-Lösung, wässrig	12,7	32,5	31,8	24,9	21,3	24,6
Mittelwert	13,4	31,9	29,8	24,8	21,5	

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

1/03: 1. Ernte 2003; 1/04: 1. Ernte 2004; 2/04: 2. Ernte 2004; 1/05: 1. Ernte 2005; 2/05: 2. Ernte 2005

³⁾ Die Gehaltswerte einzelner Flavonoide sind in Anhangstabelle A 7 und A 8 aufgelistet.

Tabelle 45: Schwermetallgehalte ($\mu\text{g/g TS}$) in der Krautdroge von Johanniskraut, Roda, 2003 – 2005

Applikationsmittel	Cadmiumgehalt (Cd)					Bleige halt (Pb)					Quecksilbergehalt (Hg)				
	<i>Ernte</i>	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	1/03	1/04	2/04	1/05
$\mu\text{g/g TS}$															
keine Behandlung ¹⁾	0,59	0,36	0,30	0,27	0,49	0,57	0,30	0,52	<0,1	0,52	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
keine Behandlung ²⁾	0,53	0,37	0,25	0,27	0,44	0,45	0,21	0,49	<0,1	0,47	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Biofa Equisetum	0,58	0,35	0,30	0,24	0,44	0,36	0,26	0,58	<0,1	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Netz-Schwefelit WG	0,49	0,36	0,40	0,26	0,48	0,47	0,25	0,59	<0,1	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ätherisches Öl Kümmel	0,47	0,30	0,26	0,27	0,44	0,52	0,28	0,60	<0,1	0,45	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ätherisches Öl Thymian	0,56	0,31	0,23	0,22	0,33	0,51	0,35	0,46	<0,1	0,39	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ätherisches Öl Oregano	0,74	0,29	0,27	0,20	0,33	0,48	0,36	0,49	<0,1	0,30	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Liebstock- Lösung, wässrig	0,69	0,27	0,29	0,22	0,36	0,51	0,29	0,62	<0,1	0,35	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Mittelwert	0,58	0,33	0,29	0,24	0,41	0,48	0,29	0,54	<0,1	0,40	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

1/03: 1. Ernte 2003; 1/04: 1. Ernte 2004; 2/04: 2. Ernte 2004

Labortests

Unter Anwendung der Diffusions- und Dilutionsmethode (s. Abschnitt 2.4.1.2) wurde die inhibierende Wirkung der ätherischen Öle von Kümmel, Oregano (ssp. *hirtum*), Thymian sowie des alkoholisch-wässrigen Auszuges der Oregano-Blattdroge im Vergleich zum synthetischen Fungizid ‚Ortiva‘ (Wirkstoff Azoxystrobin) im Labortest mehrjährig untersucht (Tabelle 46). In der Tendenz hemmen die ätherischen Öle von Oregano ssp. *hirtum* und Thymian nach beiden Verfahren das Wachstum des Pilzes von den geprüften Varianten am stärksten. Nach der Dilutionsmethode unterdrückt auch das Kümmelöl die Pilzausbildung stark bis vollständig. Ebenso schneidet das Standardpräparat gut ab. Damit bestätigen die Untersuchungen die grundsätzlich festgestellte keimtötende Wirkung der ätherischen Öle von Kümmel, Thymian und Oregano (HAUSCHILD, 1956; CIAMPER et al., 2002; KÜHNE; 2003). Mit den Arbeiten zur Johanniskrautwelke werden für diese pflanzlichen Wirksubstanzen neue Anwendungsfelder erschlossen. Die positiven Laborergebnisse sind jedoch durch Feldtests zu bestätigen. Aus den durchgeführten Feldversuchen geht zunächst hervor, dass die angewandten Präparate keinen nachteiligen Einfluss auf das Pflanzenwachstum, den Krautdrogenertrag und die Wert gebenden Inhaltsstoffe der Droge ausüben.

Tabelle 46: Zusammenfassende Übersicht zur Hemmwirkung verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel gegen den Pilz *Colletotrichum cf. gloeosporioides* in Laboruntersuchungen (Diffusions- und Dilutionsmethode)

Mittel	Diffusion			Gesamtwertung 2003-2005	Dilution			Gesamtwertung 2003-2005
	2003	2004	2005		2003	2004	2005	
Nullvariante (Blindwert)	-	-	-	keine Hemmung	-	-	-	keine Hemmung
Kontrolle 0,25 % Fungizid „Ortiva“	+	(+)	-	keine bis schwache Hemmung	+	+++	+++	schwache bis vollständige Hemmung
Kontrolle 1 % Fungizid „Ortiva“	+	(+)	-	keine bis schwache Hemmung	n. u.	n. u.	n. u.	---
Ätherisches Öl Kümmel	+(+)	-	-	keine bis mittelschwache Hemmung	++	+++	++(+)	starke bis vollständige Hemmung
Ätherisches Öl Oregano (ssp. <i>hirtum</i>)	+++	+	+(+)	schwache bis vollständige Hemmung	+++	+++	+++	vollständige Hemmung
Ätherisches Öl Thymian	++(+)	+++	+	schwache bis vollständige Hemmung	+++	+++	+++	vollständige Hemmung
alkohol.-wässriger Auszug Oregano (ssp. <i>hirtum</i>)	+	-	n. u.	keine bis schwache Hemmung	+++	+++	n. u.	vollständige Hemmung

n. u.: nicht untersucht

2.5 Sortenvergleich der Großen Brennnessel

Das Aufkommen an frischer und getrockneter Blatt- und Krautware sowie Wurzeldroge wird bei der Brennnessel überwiegend über Wildsammlungen gedeckt. Der Anbauumfang ist gering. Er beträgt im ökologischen Bereich 10,2 ha. Als wesentliche Ursache für die geringe Brennnesselfläche wird das Fehlen von Sorten herausgestellt (RÖHRICHT, KARTE, SCHUBERT, 2003). Im vorliegenden Abschnitt werden in mehrjähriger Prüfung verschiedene Brennnesselstämme auf Ertrag und Inhaltsstoffe untersucht.

2.5.1 Material und Methoden

Für den Brennnesselanbau sind nährstoffreiche lehmige Böden mit guter Wasserführung zu bevorzugen. Diese Anforderungen erfüllt der Versuchsstandort Roda (s. auch Abschnitt 2.2.1) hinsichtlich der Bodenqualität und des Gehaltes an Makronährstoffen (P, K, Mg). Allerdings ist der N_{\min} -Gehalt des Bodens im Anlagejahr des Versuches (2003) für einen Lößboden sehr niedrig einzustufen (Tabelle 47).

Tabelle 47: Nährstoffgehalte sowie Bodenreaktionszustand der Ackerkrume der Versuchsfläche im Anlagejahr 2003, Prüfung von vier Brennnesselstämmen am Versuchsstandort Roda 2003 – 2005

Probenahme ¹⁾	pH-Wert	P(CAL)	K(CAL)	Mg(CaCl ₂)	N_{\min}
		mg/100g			kg N/ha
20.03.2003	6,2	8,35	13,35	5,3	27,3

¹⁾ pH, P, K, Mg Bodenschicht 0 – 20 cm
 N_{\min} -Gehalt Bodenschicht 0 – 60 cm

Im Rahmen des Versuches werden vier Stämme der großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.) von der Züchtungsfirma PHARMASAAT GmbH Artern untersucht (Tabelle 48).

Tabelle 48: Prüfung verschiedener Zuchtstämmen (PHARMASAAT GmbH, Artern) der Großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.)

Versuchsvariante	Bezeichnung des Brennnesselstammes
1	Stamm 1
2	Stamm 7
3	Stamm 9
4	Stamm 10

Die wichtigsten anbautechnischen Daten zum Versuch sind in Tabelle 49 zusammengestellt. Danach sind die vier Stämme durch vorgezogene Jungpflanzen (Pflanzverband 50 x 30 cm) etabliert worden. Der hohe Nährstoffbedarf der Brennnessel wird im Sinne ökologischer Anbaupraxis mit

Gülegaben jeweils im Herbst und durch vegetationsbegleitende Ausbringung von Hornmehl gedeckt (Tabelle 49).

Tabelle 49: Anbautechnische Angaben zur Prüfung der Stämme der Großen Brennnessel

Bezeichnung	Datum			Beschreibung
	2003	2004	2005	
Pflanzung	-	-		Mai 2002, manuell
Abmähen	14.03.2003	13.04.2004	keine Angabe	mit HEGE 212 Grünfütter-Parzellenernter
Bewässerung	-	-	-	bei der Pflanzung, Mai 2002
Düngung	13.06.2003	13.04.2004	20.04.2005	60 kg N/ha, Mittel: Hornmehl, manuell
		27.05.2004	17.06.2005	60 kg N/ha, Mittel: Hornmehl, manuell
		09.07.2004	-	60 kg N/ha, Mittel: Hornmehl, manuell
		24.08.2004	-	60 kg N/ha, Mittel: Hornmehl, manuell
	05.09.2003	11.11.2004	-	Gülleausbringung: 30 m ³ /ha, Schleppschlauch
Pflanzenschutz	08.07.2003	-	-	Dipel ES, 0,1%, Herdbekämpfung Raupen Tagpfauenauge u. Kl. Fuchs
Unkrautbekämpfung	16.06.2003	13.04.2004	02.05.2005 03.05.2005	Handhacke/Jäten ganzflächig 2003: weitere Termine, punktuell
		28.07.2004	11.07.2005	Handhacke/Jäten ganzflächig
Ernte	05.06.2003	18.05.2004*)	13.06.2005	maschinell, mit HEGE 212,
	29.07.2003	02.07.2004	09.08.2005	Schnitthöhe: 3 – 5 cm über Boden
		16.08.2004	-	
Trocknung	05.06.2003	18.05.2004	13.06.2005	Trockenschrank, 2 Tage,
	29.07.2003	02.07.2004	09.08.2005	max. 60 °C
		16.08.2004	-	

*) Sie erfolgte zeitig, weil ein starker **Hagelschlag** am **10.05.2004** den Bestand geschädigt hatte.

Boniturnethoden und Datenerhebung

Die mittlere Wuchshöhe wurde an 10 repräsentativen Pflanzen je Einzelparzelle gemessen. Zur Bestimmung des Frischmasseertrages ist das gesamte krautige Erntegut der Einzelparzellen erfasst worden. Zur Bestimmung des Blatt-Stängel-Verhältnisses entnahm man direkt vor der Ernte 10 repräsentative Einzelpflanzen je Parzelle. An diesem Pflanzenmaterial bestimmte man nach Trocknung des Probengutes das Gewicht an Blatt- und Stängelmasse.

2.5.2 Ergebnisse

Ertrag

Die mehrjährigen Ertragsprüfungen beziehen sich auf den Blattdrogenertrag (Tabelle 50). Aus dem Ertragsvergleich geht hervor, dass zwischen den geprüften Stämmen mehrheitlich keine signifikanten Ertragsdifferenzen in den einzelnen Jahren auftraten. Für den Stamm 9 konnten ertragliche Vorteile ermittelt werden, die zum Teil (1. Ernte 2005) statistisch gesichert waren. Die Ergebnisse machen ferner einen erheblichen Jahreseinfluss deutlich. So wurden im sehr feucht-warmen Jahr 2005 zu beiden Aufwüchsen von allen Stämmen weitaus höhere Erträge erreicht als im Jahr 2004 (Normaljahr) und in dem sehr trockenen und warmen Jahr 2003.

Die Ergebnisse des für das Wachstum und die Ertragsentwicklung der Brennessel sehr förderlichen Jahres 2005 zeigen, dass alle vier Stämme über ein beachtliches Ertragspotenzial (50 – 60 dt Blattdroge) verfügen (BOMME, 1996; MARQUARD, KROH, 2001). Der Stamm 9 erzielte dabei den höchsten Ertrag. Er sicherte auch unter ungünstigeren Witterungsbedingungen noch ein annehmbares Ertragsniveau und erreichte von den vier Stämmen die höchste Ökostabilität.

Tabelle 50: Erträge bei Brennessel (dt/ha), Roda, 2003 – 2005

Brennesselstamm	Trockenmasse Blatt						
	2. Ernte 03	2. Ernte 04	3. Ernte 04	Gesamternte 04	1. Ernte 05	2. Ernte 05	Gesamternte 05
	dt/ha						
Stamm 1	10,87a	20,58a	14,35ab	34,93	28,81a	21,48a	50,29
Stamm 7	10,05a	18,47a	13,85ab	32,33	29,88a	21,78a	51,66
Stamm 9	11,09a	21,17a	17,18a	38,35	38,13b	25,33a	63,46
Stamm 10	10,76a	18,62a	12,95b	31,57	29,98a	18,48a	48,46
<i>GD_{α=5%} (Tukey)</i>	3,11	4,24	3,44		8,40	6,77	

Wuchshöhe bei Brennessel zur Ernte

Betrachtet man den für die technologische Beerntbarkeit wichtigen Parameter Wuchshöhe zum Zeitpunkt der Ernte, treten erntetermin- und jahresabhängige Unterschiede stärker als Sortenunterschiede hervor (Tabelle 51). Insgesamt erzielen die Stämme 7 und 10 zu den einzelnen Ernten am

häufigsten die größte Wuchshöhe. Dabei sind die Unterschiede zwischen den Stämmen nur teilweise signifikant (GD Tukey 13,47; 2. Ernte 2005).

Tabelle 51: Mittlere Wuchshöhe (cm) vom Brennesselbestand, Roda, 2003 – 2005

Brennesselstamm	1. Ernte 05.06.03	2. Ernte 29.07.03	1. Ernte 18.05.04 ¹⁾	2. Ernte 02.07.04	3. Ernte 16.08.04	1. Ernte 13.06.05	2. Ernte 09.08.05
	cm						
Stamm 1	99,7	51,7	66,9	72,9	56,6	110,7	99,7
Stamm 7	110,6	53,6	69,3	74,9	60,7	121,1	103,8
Stamm 9	97,4	41,8	67,1	74,0	59,4	112,6	83,2
Stamm 10	118,3	44,8	78,7	75,0	59,7	117,6	89,4
Mittelwert	106,5	47,98	-	74,2	59,1	115,5	94,0

¹⁾ starke Beschädigungen durch Hagel am 10.05.04, deshalb Abknicken der Pflanzenspitzen um mind. 10 cm

Blatt-Stängel-Verhältnis

Als Handelsdroge wird vor allem reine Blattware nachgefragt und mit höheren Preisen als Kraut bedacht.

Tabelle 52: Blattanteil an der Trockenmasse (Prozent) vom Brennesselbestand, Roda, 2003 – 2005

Brennesselstamm	2. Ernte 29.07.03	2. Ernte 02.07.04	3. Ernte 16.08.04	1. Ernte 13.06.05	2. Ernte 09.08.05	MW
	% der Trockenmasse					
Stamm 1	50	51	44	40	46	46,2
Stamm 7	49	50	42	38	49	45,6
Stamm 9	61	56	54	47	59	55,4
Stamm 10	57	53	47	39	51	49,4
Mittelwert	54	53	47	41	51	

Von den ersten Schnitten 2003 und 2004 liegen keine Werte vor.

Die für die Vermarktung entscheidende Blattware am Krautertrag schwankt je nach Sorte und Jahr zwischen 40 und 61 Prozent (Tabelle 52). Es zeichnet sich ab, dass zum zweiten Erntetermin bei den geprüften Stämmen höhere Blattanteile > 50 Prozent als zum ersten Aufwuchs erreicht werden. Im Mittel der Jahre und Ernten erreicht Stamm 9 die höchsten Blattanteile mit 55,4 Prozent. Für den Stamm 10 beträgt der Blattanteil knapp 50 Prozent. Die Stämme 1 und 7 erzielen einen durchschnittlichen Anteil an Blattware von 46 Prozent. Nach DACHLER und PELZMANN (1999) ist mit Blattanteilen am Krautertrag je nach Erntetermin zwischen 45 - 60 Prozent zu rechnen.

Bezüglich des Erntezeitpunktes deutet sich an, dass beim dritten Schnitt die Blattanteile geringer ausfallen als zu den Haupternten (1. und 2. Ernte).

Organische Inhaltsstoffe der Blattdroge

Als wesentliche Inhaltsstoffe der Brennesselblätter werden Mineralien, Spurenelemente, Flavonoide, organische Säuren, Histamin, Acetylcholin, ätherisches Öl, Vitamine, Carotinoide und Proteine genannt (HILLER, MELZIG, 2000). Die Blattdrogen der vier geprüften Stämme wurden nach den Parametern Carotinoid- und Flavonoidgehalt beurteilt. Carotinoide haben als Antioxidantien eine große Bedeutung (WICHTL, 1997b). Flavonoide sind phenolische Verbindungen, die entzündungshemmend, krampflösend, gefäßerweiternd sowie gallensaft-, schweiß- und harntreibend wirken (ENNET, REUTER, 2004).

Anhand der Stammesprüfung ist insgesamt festzustellen, dass die Stämme im Gehalt an Gesamtcarotinoiden in der Blattdroge wenig differieren (0,10 bis 0,16 Prozent). Ihre Konzentration ist im Vergleich zu Untersuchungen von LUTOMSKI, SPEICHERT (1983), die bis zu 3,1 Prozent Gesamtcarotinoide in der Blattdroge der Großen Brennessel nachwiesen, gering einzustufen. Im Ergebnis der drei Prüffahre realisieren die Stämme 1 und 7 zu allen drei Erntezeitpunkten die höchsten Gehalte (Abbildung 18).

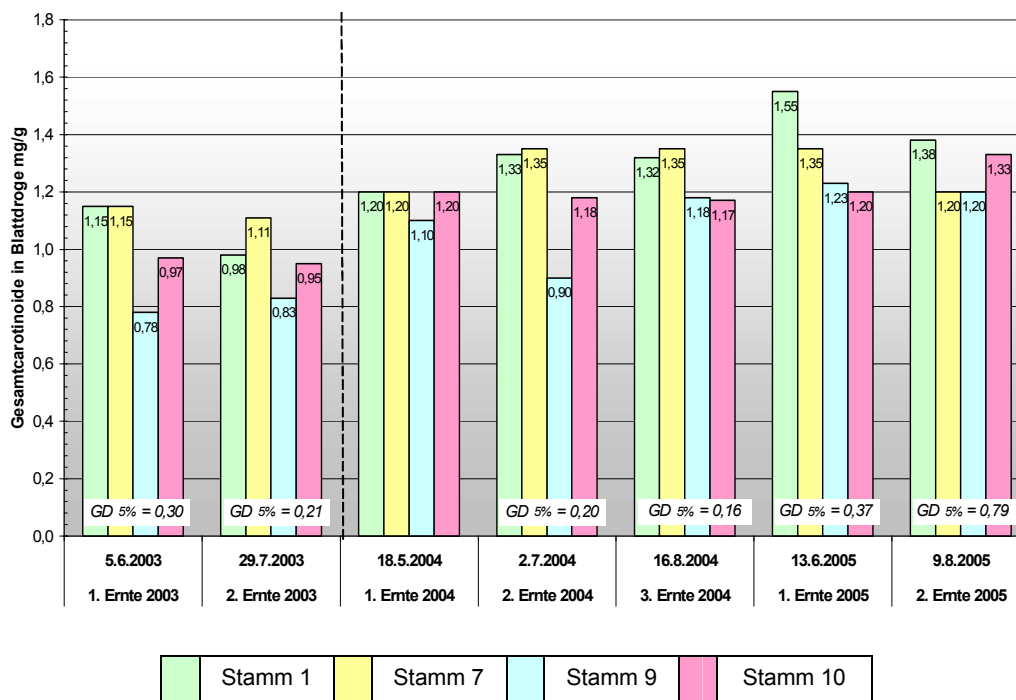


Abbildung 18: Gehalte an Gesamtcarotinoiden in der Blattdroge der Brennessel, Roda, 2003 – 2005

Den geringsten Gehalt an Carotinoiden verkörpert Stamm 9. Er weist teilweise signifikant niedrigere Gehalte gegenüber den Stämmen 1 und 7 auf. Bezogen auf die einzelnen Standjahre werden in den beiden Hauptnutzungsjahren 2004 und 2005 höhere Gehalte beobachtet als im ersten Nutzungsjahr. Wie am Jahr 2005 deutlich wird, begünstigen feucht-warme Jahre offensichtlich die Synthese von Carotinoiden (Tabelle 53).

Tabelle 53: Einfluss des Standjahres und der Ernte auf den Gehalt an Carotinoiden in der Brennnesselblattdroge (Durchschnitt von vier Brennnesselstämmen), Versuchsstation Roda

Jahr	Ernteschnitt	Gehalt an Carotinoiden mg / g Droge
2003	1. Ernte	1,01
	2. Ernte	0,97
2004	1. Ernte	1,17
	2. Ernte	1,19
	3. Ernte	1,25
2005	1. Ernte	1,33
	2. Ernte	1,28

Der Flavonoidgehalt in der Blattdroge der Brennnessel variiert in einer weiten Spanne. Gehalte von 0,6 – 2 Prozent sind möglich (HILLER, MELZIG, 2000; WICHTL, 1977; SCHILCHER, 1988). Aus der Prüfung der Brennnesselstämmen geht hervor, dass der Stamm 1 im Mittel der Prüffahre und Ernten den höchsten Gesamtflavonoidgehalt (0,88 Prozent) erreicht (Abbildung 19). Die übrigen Stämme liegen etwa in gleicher Größenordnung (Stamm 7 0,83 Prozent; Stamm 10 0,80 Prozent; Stamm 9 0,75 Prozent). Auch unter dem Blickwinkel des Flavonoidgehaltes schneidet somit der Stamm 9 etwas schwächer ab. Allerdings konnten zwischen den Stämmen mit Ausnahme Stamm 10 zur 1. Ernte 2003 keine signifikanten Differenzen nachgewiesen werden.

Im Vergleich der Standjahre erlauben die Ergebnisse den Hinweis, dass unter feucht-warmen Witterungsbedingungen (2005) die höchsten Gehalte an Gesamtflavonoiden zu verzeichnen waren (Abbildung 19). Die Stämme 1 und 7 erreichten dabei Gehalte von knapp 1 Prozent.

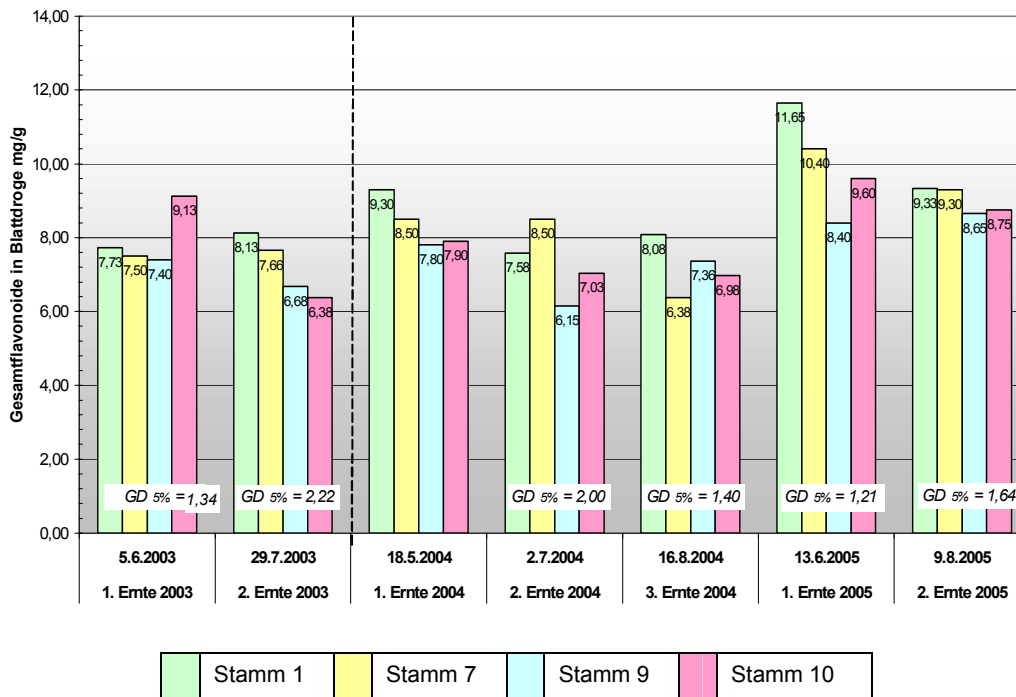


Abbildung 19: Gehalte an Gesamtflavonoiden in der Blattdroge der Brennessel, Roda, 2003 – 2005

Mineralische Inhaltsstoffe der Blattdroge

Der Gehalt an Gesamtasche (pharmazeutisch nicht wirksame Bestandteile) sowie an säureunlöslicher Asche ist ein wichtiges Qualitätskriterium. Für Brennesselblätter wird ein Grenzwert von 20 Prozent für Gesamtasche angegeben (BOMME; 1996). Insgesamt wird bei den geprüften Stämmen dieser Grenzwert eingehalten. Die Ergebnisse weisen jedoch auf Differenzierungen im Gehalt an Asche in Abhängigkeit vom Stamm und Erntetermin hin (Tabellen 54 und 55).

Dabei ist der Unterschied zwischen den Ernteterminen ausgeprägter als zwischen den Sorten. In der Tendenz enthält die Blattdroge der zweiten und dritten Ernte mehr Ascherückstände als das Erntegut des ersten Aufwuchses. Dies hängt vermutlich mit der geringeren Wuchshöhe der zweiten und dritten Aufwüchse zusammen (Tabelle 51). Diese Bestände sind stärker dem Einfluss von Bodenstaubpartikeln ausgesetzt. Im Jahresvergleich werden 2005 die geringsten Belastungen des Erntegutes mit Asche festgestellt. Unter den günstigen Wachstumsbedingungen dieses Jahres entwickelten die Pflanzen ein intensives Längenwachstum. Derartige Bestände werden dadurch weniger mit erdigen Bestandteilen kontaminiert. Zwischen den Stämmen sind im Gehalt an Gesamtasche und säureunlöslicher Asche kaum Unterschiede erkennbar.

**Tabelle 54: Gehalte an Gesamtasche bei Brennnessel (Prozent der Blattdroge),
Roda, 2003 - 2005**

Brennnes- selstamm	1. Ernte 05.06.03	2. Ernte 29.07.03	1. Ernte 18.05.04	2. Ernte 02.07.04	3. Ernte 16.08.04	1. Ernte 13.06.05	2. Ernte 09.08.05
	in % der Blattdroge						
Stamm 1	13,23	17,15	14,88	15,15	16,65	11,13	14,35
Stamm 7	15,48	17,68	16,95	15,93	18,39	13,05	15,70
Stamm 9	16,15	19,78	17,38	16,17	18,14	12,75	15,40
Stamm 10	16,15	19,80	16,60	16,13	18,38	12,25	15,18
Mittelwert	15,25	18,60	16,45	15,85	17,89	12,29	15,16

**Tabelle 55: Gehalte an säureunlöslicher Asche (Sand) (Prozent der Blattdroge)
bei Brennnessel, Roda, 2003 - 2005**

Brennnes- selstamm	1. Ernte 05.06.03	2. Ernte 29.07.03	1. Ernte 18.05.04	2. Ernte 02.07.04	3. Ernte 16.08.04	1. Ernte 13.06.05	2. Ernte 09.08.05
	in % der Blattdroge						
Stamm 1	2,14	2,67	2,28	2,66	3,18	1,51	1,89
Stamm 7	2,08	2,88	2,26	2,49	3,85	1,67	2,09
Stamm 9	2,02	3,56	2,80	2,25	3,10	1,30	1,78
Stamm 10	2,55	3,86	2,41	2,41	4,22	1,40	2,03
Mittelwert	2,20	3,24	2,44	2,45	3,59	1,47	1,95

2.5.3 Zusammenfassung

Aus der Prüfung der einzelnen Stämme (n = 4) der Großen Brennnessel ist festzustellen, dass zwischen ihnen im mehrjährigen Vergleich keine signifikanten Ertragsunterschiede nachgewiesen werden konnten. Der Stamm 9 schneidet, allerdings nicht gesichert, am besten ab.

Betrachtet man die pharmazeutisch wirksamen Verbindungen Carotinoide und Flavonoide, so sind die Unterschiede zwischen den Stämmen meist nicht gesichert. Die Stämme 1 und 7 weisen, allerdings statistisch nicht signifikant, die höchsten Gehalte auf.

Auf Ertrag und Wirkstoffgehalt ist ein deutlicher Einfluss des Jahres erkennbar. Feucht-warme Jahre (Frühjahr 2005) bedingen einen deutlichen Ertrags- und Qualitätszuwachs, ohne die Rangfolge der Stämme zu verändern.

In der Gesamtwertung der betrachteten Ertrags- und Qualitätskriterien ist der Stamm 9 hervorzuheben. Er verbindet hohe und sichere Erträge mit mittleren Qualitätseigenschaften der Blattdroge.

3 Vermarktung

Für die in Sachsen noch sehr junge Produktionsrichtung des Anbaus und der Verarbeitung ökologischer Heil- und Gewürzpflanzen wurde eine Marktbroschüre erarbeitet. Sie hat die Aufgabe, die mit dem Anbau der Verarbeitung und dem Handel ökologischer Heil- und Gewürzpflanzen befassten Betrieben in ihrem wirtschaftlichen Profil näher vorzustellen. Damit sollen die Bemühungen unterstützt werden, den Umfang der Produktion ökologischer Heil- und Gewürzpflanzen in Sachsen weiter auszubauen.

Das Datenmaterial für die Broschüre wurde auf der Basis einer Vor-Ort-Befragung erfasst. Von den befragten Unternehmen liegt die Zustimmung zur Veröffentlichung der in der Broschüre zusammengestellten betrieblichen Daten vor.

(Die Broschüre „Ökologischer Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Sachsen“ ist als eigenständiger Abschnitt ab S. 89 dem Bericht beigelegt.)

4 Zusammenfassung

Für den ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbau konnte mit vorliegenden Untersuchungen ein wichtiger Beitrag zur Steigerung der Erträge mit Verbesserung der Produktqualität geleistet werden.

Im ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbau stellt die Pflege der Bestände einen besonderen Arbeitsschwerpunkt dar. Mit dem Ziel der Leistungssteigerung und Senkung der manuellen Unkrautregulierung wurden für Oregano und Schnittlauch Verfahren der mechanischen und thermischen Unkrautbehandlung untersucht. Sie zeigen, dass die geprüften Aggregate Unkrautjätemaschine und Pneumat in ihrem Wirkungsgrad noch verbessert werden müssen. Auch gilt es, die Schädigungsrate der Kulturpflanzen zu senken. Positive Ansätze sind dahingehend erkennbar, dass Unkräuter im Zweiblattstadium mit gutem Erfolg bekämpft werden. Für Schnittlauch erwies sich der Einsatz eines Abflammergerätes im Vorauf- oder im Entwicklungsstadium „Peitschenstadium“ der Schnittlauchkeimlinge als sehr wirksame unkrautbekämpfende Maßnahme. Sie reduzierte im weiteren Wachstumsverlauf des Schnittlauches bis zum Zeitpunkt des ersten Handjärens erheblich den Unkrautbestand. Auf zeitweilige Störungen im Wachstum der Schnittlauchkeimlinge durch das Abflammen muss allerdings hingewiesen werden. Sie wirkten sich auf den Ertrag der einzelnen Schnitte nicht gravierend aus. In Wertung aller untersuchten Kriterien (Unkrautreduktion, Kulturpflanzenschädigung, Ertrag) besteht für das Abflammen ein relativ breites Einsatzfenster vom Vorauf- über das Bügelstadium bis zum Peitschenstadium des Schnittlauches. Als günstigste Einsatzvariante konnte die kombinierte Anwendung der thermischen Unkrautregulierung im Vorauf- und zum Peitschenstadium herausgestellt werden.

Zum ertrags- und qualitätsorientierten Düngungsregime ökologisch geführter Heil- und Gewürzpflanzenbestände liegen vergleichsweise wenige Erkenntnisse vor. Diesbezügliche Untersuchungen im Melisseanbau zeigen, dass ausgehend von einer Grunddüngung mit Stallmist vor der Be-

standsgründung eine vegetationsbegleitende Düngung mit Hornmehl oder Rizinusschrot ertragliche Vorteile sichert. Bezüglich der Wert gebenden Inhaltsstoffe konnten keine Verbesserungen nachgewiesen werden. Durchgeführte Stickstoffbilanzen weisen auf negative Salden im mehrjährigen Melisseanbau hin, die im Rahmen der Fruchtfolge auszugleichen sind.

Johanniskraut wird in starkem Maße von pilzlichen Krankheiten, insbesondere der Johanniskrautwelke (*Coletotrichum gloeosporioides*) befallen. Sie können erhebliche Ertragsausfälle auslösen. Für den ökologischen Anbau wurden verschiedene Pflanzenstärkungsmittel und ätherische Öle ausgewählter Heilpflanzen mit fungizider Wirkung im Feldversuch und im Labortest (Dilutions- und Diffusionstest) gegen den Johanniskrautwelke-Erreger geprüft. Während im Feldversuch trotz gezielter Provokation kein Befall aufgetreten ist, wurde im Labortest eine starke hemmende Wirkung auf das Pilzwachstum durch Thymian- und Oreganoöl nachgewiesen. Sie übertraf das synthetische Fungizid Ortiva. In Feldtests sind diese positiven Ergebnisse allerdings noch zu bestätigen.

Brennnesselkraut (*Herba Urtica dioica*) wird vorwiegend über Wildsammlungen bereitgestellt. Durch leistungsstarke Sorten sollen die Möglichkeiten eines gezielten Anbaues verbessert und erweitert werden. Insgesamt zeigten sich beim Vergleich von vier Stämmen der Großen Brennnessel (*Urtica dioica* L.) im Ertrag und Gehalt pharmazeutisch relevanter Inhaltsstoffe keine deutlichen Differenzierungen. Der Stamm 9 erreichte, wenn auch nicht signifikant gesichert, die höchsten Erträge an Blattdroge; der Stamm 1 war im Gehalt der Gesamtcarotinoide und –flavonoide überlegen. Für die Stämme konnte jahrabhängig ein mittleres bis sehr hohes Ertragsniveau für die Blattdroge nachgewiesen werden.

Auf der Grundlage von Recherchen und Vor-Ort-Befragungen wurde eine Gesamtübersicht der landwirtschaftlichen Betriebe sowie Unternehmen der Verarbeitung und des Handels mit der Produktionsausrichtung ökologische Heil- und Gewürzpflanzen in Sachsen erarbeitet. Diese Betriebspiegel liefern Informationen zum Anbau- und Verarbeitungsprofil und enthalten Hinweise zu weiteren Produktions- und Verarbeitungsmöglichkeiten der befragten Unternehmen. Die Broschüre soll Impulse zur weiteren Verbesserung der Vermarktung geben.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Bodenwerte (0 - 20 cm) vor Versuchsbeginn, Clennen, 16.03.2004	6
Tabelle 2:	Pflanzenverfügbare N-Gehalte im Boden (kg N/ha) (0 - 60 cm), Oreganofläche, Clennen, 2004	6
Tabelle 3:	Prüfvarianten zur Unkrautregulierung beim Dost (<i>Origanum vulgare</i> ssp. <i>hirtum</i>)....	6
Tabelle 4:	Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Oregano, Clennen, 2004	8
Tabelle 5:	Technische Daten zur mechanischen Unkrautjätemaschine und zum Pneumat	9
Tabelle 6:	Pflanzenverluste bei Oregano (Prozent) durch Maschineneinsatz, Clennen, 2004	15
Tabelle 7:	Erträge bei Oregano (dt/ha), Clennen, 27.08.2004.....	15
Tabelle 8:	Inhaltsstoffe (ml/100g bzw. Prozent) und Gesamtasche (g/100g) der Krautdroge von Oregano, Clennen, 2004	16
Tabelle 9:	Nährstoffgehalte des Bodens vor Versuchsbeginn – Versuch zur thermischen Unkrautbekämpfung bei Schnittlauch, Standort Roda, Löß, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68.....	19
Tabelle 10:	Gehalt an pflanzenverfügbaren Stickstoff (NO ₃ ; NH ₄ kg/ha) in der Bodenschicht 0 – 60 cm vor Versuchsbeginn – Versuch zur thermischen Unkrautbekämpfung bei Schnittlauch, Standort Roda, Löß, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68	19
Tabelle 11:	Versuchsvarianten zur thermischen Unkrautregulierung (Abflammen) in Schnittlauchbeständen	20
Tabelle 12:	Übersicht zu den versuchstechnischen Maßnahmen – Versuch zur thermischen Regulierung der Beikrautflora im Schnittlauch, Versuchsstation Roda, Lehm, Ackerzahl 68, Versuchsjahr 2003.....	20
Tabelle 13:	Übersicht zu den versuchstechnischen Maßnahmen – Versuch zur thermischen Regulierung der Beikrautflora im Schnittlauch, Versuchsstation Roda, Lehm, Ackerzahl 68, Versuchsjahr 2004	21
Tabelle 14:	Wirkungsgrad des Abflammens (Prozent) auf die Unkräuter, Roda, 2003	24

Tabelle 15:	Wirkungsgrad des Abflammens (Prozent) auf die Unkräuter, Roda, 2004	25
Tabelle 16:	Gewicht der Unkräuter im Schnittlauch beim 1. Jäten (g/m ²), Roda, 02.06.2003	26
Tabelle 17:	Mittlere Wuchshöhe (cm) von Schnittlauch, Roda, 2003	26
Tabelle 18:	Mittlere Wuchshöhe (cm) von Schnittlauch, Roda, 2004	26
Tabelle 19:	Anteil der beim Abflammen geschädigten Schnittlauchkeimlinge (Prozent), Roda, 2004	27
Tabelle 20:	Gewicht (g/ m ²)und Anzahl der Unkräuter (Anzahl/m ²) im Schnittlauch beim 1. Jäten, Roda, 2004	27
Tabelle 21:	Komplexe Bewertung der thermischen Unkrautbehandlung (Abflammtechnik) im Schnittlauch.....	31
Tabelle 22:	Reaktionszustand und Nährstoffgehalt der Ackerkrume der Versuchsfläche zum Düngungsversuch der Zitronenmelisse, Versuchsstation Roda, Bodenart Lehm, Ackerzahl 68.....	32
Tabelle 23:	Düngungsvarianten zu Zitronenmelisse	32
Tabelle 24:	Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Zitronenmelisse, Roda, 2003 u. 2004	33
Tabelle 25:	Nährstoffgehalte Stallmist (Prozent o. S.) zur Grunddüngung, Zitronenmelisse, Versuchsstandort Roda	34
Tabelle 26:	Zusammensetzung der organischen Handelsdünger (OHD) zur Aufdüngung von Zitronenmelisse, Versuchsstandort Roda.....	34
Tabelle 27:	Erträge an Kraut-/Blattdroge (dt/ha) bei Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung.....	36
Tabelle 28:	N-Gehalt in Prozent TS in der Kraut- und Blattdroge (dt/ha) bei Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung	37

Tabelle 29:	N-Bilanzierung im ökologischen Anbau von Zitronenmelisse über zwei Nutzungsjahre (3 Krauternten) für drei Düngungsvarianten, Versuchsstandort Roda, Lösslehm, Versuchsjahre 2003 - 2004	37
Tabelle 30:	Gehalt an ätherischem Öl der Zitronenmelisse (Blattdroge) in Abhängigkeit von der Düngung	38
Tabelle 31:	Zusammensetzung des ätherischen Öls der Blattdroge sowie Gehalt an Gerbstoffen in Abhängigkeit von der Düngung, Versuch am Standort Roda, Lösslehm, 2003 - 2004	38
Tabelle 32:	Gehalt an Gerbstoffen (berechnet als Rosmarinsäure) in der Blattdroge von Zitronenmelisse in Abhängigkeit von der Düngung	39
Tabelle 33:	Bodenwerte (0 - 20 cm), Johanniskraut, Roda	41
Tabelle 34:	Versuchsvarianten zur Prüfung verschiedener Pflanzenbehandlungsmaßnahmen zur Bekämpfung der Johanniskrautwelke (<i>Colletotridium gloeosporioides</i>) im Johanniskraut	41
Tabelle 35:	Aufzeichnung der Kultur- und Versuchsdaten bei Johanniskraut, Roda, 2003 - 2005	42
Tabelle 36:	Pflanzenbehandlungsmittel bei Johanniskraut, Roda, 2003 - 2005	43
Tabelle 37:	Boniturschema zur Beurteilung des Johanniskrautwelke-Befalls von Einzelpflanzen.	44
Tabelle 38:	Messwerte und Beschreibung für die Mittelwirkung bei der Diffusionsmethode	46
Tabelle 39:	Prüfkonzentration der Mittel im Dilutionstest	47
Tabelle 40:	Messwerte und Beschreibung für die Mittelwirkung bei der Dilution	48
Tabelle 41:	Anteil vollblühender Johanniskrautpflanzen an Gesamtpflanzenzahl/ Variante (Prozent), Roda, 2003 - 2005	50
Tabelle 42:	Mittlere Wuchshöhe von Johanniskraut (cm), Roda, 2003 - 2005	51

Tabelle 43:	Wirkstoffgehalte (Gehalte in Prozent bzw. mg/g) der Krautdroge von Johanniskraut; Roda, 2003 - 2005.....	54
Tabelle 44:	Fortsetzung der organischen Inhaltsstoffe (Gehalte in Prozent bzw. mg/g) der Krautdroge von Johanniskraut; Roda, 2003 - 2005	55
Tabelle 45:	Schwermetallgehalte ($\mu\text{g/g}$ TS) in der Krautdroge von Johanniskraut, Roda, 2003 - 2005	56
Tabelle 46:	Zusammenfassende Übersicht zur Hemmwirkung verschiedener Pflanzenbehandlungsmittel gegen den Pilz <i>Colletotrichum cf. gloeosporioides</i> in Laboruntersuchungen (Diffusions- und Dilutionsmethode).....	58
Tabelle 47:	Nährstoffgehalte sowie Bodenreaktionszustand der Ackerkrume der Versuchsfläche, Prüfung von vier Brennnesselstämmen am Versuchsstandort Roda 2003 - 2005 ..	59
Tabelle 48:	Prüfung verschiedener Zuchtstämmen (PHARMA SAAT GmbH, Artern) der Großen Brennnessel (<i>Urtica dioica</i> L.)	59
Tabelle 49:	Anbautechnische Angaben zur Prüfung der Stämme der Großen Brennnessel.....	60
Tabelle 50:	Erträge bei Brennnessel (dt/ha), Roda, 2003 - 2005	61
Tabelle 51:	Mittlere Wuchshöhe (cm) vom Brennnesselbestand, Roda, 2003 - 2005.....	62
Tabelle 52:	Blattanteil an der Trockenmasse (Prozent) vom Brennnesselbestand, Roda, 2003 - 2005	62
Tabelle 53:	Einfluss des Standjahres und der Ernte auf den Gehalt an Carotinoiden in der Brennnesselblattdroge (Durchschnitt von vier Brennnesselstämmen), Versuchsstation Roda	64
Tabelle 54:	Gehalte an Gesamtasche bei Brennnessel (Prozent der Blattdroge), Roda, 2003 - 2005	66
Tabelle 55:	Gehalte an säureunlöslicher Asche (Sand) (Prozent der Blattdroge bei Brennnessel, Roda, 2003 - 2005.....	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm) Leisnig, 2004	6
Abbildung 2:	Mechanische Unkrautjätemaschine	10
Abbildung 3:	Wirkungsprinzip des Pneumatens	10
Abbildung 4:	Unkrautbesatz (Anzahl/m ²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregano, 04.06.2004 und 10 Tage danach, Standort Clennen	12
Abbildung 5:	Unkrautbesatz (Anzahl/m ²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregano, 14.06.2004 und 9 Tage danach, Standort Clennen	12
Abbildung 6:	Unkrautbesatz (Anzahl/m ²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregano 23.06.2004 und 7 Tage danach, Standort Clennen	13
Abbildung 7:	Unkrautbesatz (Anzahl/m ²) vor der mechanischen Unkrautbekämpfung im Oregano, 3.08.2004 und 7 Tage danach, Standort Clennen	13
Abbildung 8:	Mittelwert über die 4 Behandlungstermine; Unkrautbesatz (Anzahl/m ²) vor dem Einsatz von Jätmaschine und Pneumat im Oregano und 7- 10 Tage danach, Standort Clennen	14
Abbildung 9:	Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm) im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten, Roda, 2003	17
Abbildung 10:	Monatsmitteltemperatur (°C) und Monatsniederschlagssumme (mm) im Vergleich zu langjährigen Mittelwerten, Roda, 2004	18
Abbildung 11:	Abflammgerät der Firma Eisenkolb	22
Abbildung 12:	Frischmasseerträge bei Schnittlauch (dt/ha), Roda, 2003	28
Abbildung 13:	Frischmasseerträge bei Schnittlauch (dt/ha), Roda, 2004	29
Abbildung 14:	Stickstoffgehalte im Boden (kgN/ha), Zitronenmelisse, Roda, 2004	39
Abbildung 15:	Prüfmedium Thymian, Petrischale 7 Tage nach Beginn der Diffusion 14.01.2004.....	45
Abbildung 16:	Frischmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha); Roda, 2003 - 2005	52
Abbildung 17:	Trockenmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha); Roda, 2003 - 2005	53
Abbildung 18:	Gehalte an Gesamtcarotinoiden in der Blattdroge von Brennnessel (mg/g), Roda, 2003 - 2005.....	63
Abbildung 19:	Gehalte an Gesamtflavonoiden in der Blattdroge von Brennnessel (mg/g), Roda, 2003 - 2005.....	65

Literaturverzeichnis

ANONYMUS (2002a): Nährstoffgehalt organischer Handelsdünger. Internetpräsentation: www.biogemuese.de/orgdue.htm

ANONYMUS (2002b): Alberdingk Boley – Produkte – Rizinusschrot. Internetpräsentation: www.alberdingk-boley.de/produkte_rizinusschrot.html

BOMME, U. (1992): Kulturanleitung für Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Drogenreport, Jg. 5, Heft 7, S. 15 – 18

BOMME, U. (1996): Kulturanleitung für Brennnessel. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising

BOMME, U. (1997): Produktionstechnologie von Johanniskraut (*Hypericum perforatum* L.). Zeitschrift für Arznei- und Gewürzpflanzen. 2 (3), S. 127 - 134

BOMME, U. (2001): Kulturanleitung für Zitronenmelisse. Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, Freising

BUNDESSORTENAMT (Hrsg.) (2002): Beschreibende Sortenliste Arznei- und Gewürzpflanzen. Deutscher Landwirtschaftsverlag, Hannover

BUSCHBECK, E. (1999): Zu Fragen der Züchtung und der Zuchtziele bei Arznei- und Gewürzpflanzen. In: Praxis der ökologischen Kräuteranbaus. Stiftung Ökologie & Landbau (Hrsg.), Bad Dürkheim: SÖL

DACHLER, M.; PELZMANN, H. (1999): Arznei- und Gewürzpflanzen. Österreichischer Agrarverlag, Klosterneuburg

DEHE, M.; MÜLLER, G. (2003): Kurzfassung der Vorträge zum 13. Bernburger Winterseminar, Tagungsband, S. 13 - 15

DEUTSCHES ARZNEIBUCH (1948): Ergänzungsbuch 6. Deutscher Apothekerverlag, Stuttgart. Govi Verlag – Pharmazeutischer Verlag GmbH, Eschborn

DIERAUER, H. (2000): Abflammen. Merkblatt des Forschungsinstitutes für biologischen Landbau (FiBL), Frick. Internetpräsentation: www.fibl.ch

Versuchsbericht Heil- und Gewürzpflanzen (2003): Dienstleistungszentrum Ländlicher Raum – Rheinpfalz, Bad Neuenahr-Ahrweiler

ENNET, D.; REUTER, H.D. (2004): Lexikon der Heilpflanzen – Wirkung, Anwendung, Botanik, Geschichte. Genehmigte Lizenzausgabe 2004 für Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg

Europäisches Arzneibuch (1997) einschl. Nachträge 2000 und 2001. Deutscher Apotheker Verlag, Stuttgart; Govi-Verlag – Pharmazeutischer Verlag GmbH, Eschborn

GÄRBER, U., SCHENK, R. (2003): Johanniskrautwelke – Ergebnisse mehrjähriger Forschungsarbeiten im Überblick. Drogenreport 16 (30), S. 23 - 28

GERLACH, W. P.; MAHLER, K. (1997): Erste Erkenntnisse zur Welke des Johanniskrautes in Thüringen. Drogenreport 10 (17), S. 26

GIAMPERI, L.; FRATERNALE, D.; RICCI, D. (2002): The In Vitro Action of Essential Oils on Different Organisms. Journal of Essential Oil Research 14, S. 312-318

HÄNSEL, M.; BECHERER, U. (2006): Neue Technik zur physikalischen Unkrautregulierung in Kulturpflanzenreihen. Infodienst der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 04, S. 22-32

HAUSSCHILD, F. (1956): Pharmakologie der ätherischen Öle. In: GILDEMEISTER, E. (1956): Die ätherischen Öle, Band 4, Teil B. Akademie-Verlag, Berlin

HILLER, K.; MELZIG, M. (2000): Lexikon der Arzneipflanzen und Drogen in zwei Bänden. 2. Band L – Z, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin

KTBL, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (Hrsg.) (2002): Heil- und Gewürzpflanzen, Daten für die Kalkulation von Deckungsbeiträgen und einzelkostenfreien Leistungen. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster

KÜHNE, S. (2003): Pflanzenöle. Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft. Internetpräsentation: www.bba.de/oekoland/oeko3/pfl-oele.htm

LABER, H. (2000): Düngung im ökologischen Gemüsebau. Information für Praxis und Beratung, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden

LABER, H. (2002): Kalkulation der N-Düngung im ökologischen Gemüsebau. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft 7 (6), S. 65 - 69

LABER, H., WEBER, V. (2003): Kulturanleitungen Schnittlauch und Speisezwiebel. In: GEORGE, E.; EGHBAL, R. (Hrsg.) (2003): Ökologischer Gemüsebau. Bioland Verlag, Mainz. S. 275 – 278 und 314f

LUTOMSKI, J.; SPEICHERT, H. (1983): Die Brennnessel in Heilkunde und Ernährung. Pharmazie in unserer Zeit 12, S. 181 - 186

MALKO, A. (2002): Untersuchungen zum Wirkstoffgehalt, zur Cadmiumaufnahme und Rotwelkeanfälligkeit von *Hypericum perforatum* L.. Shaker Verlag, Aachen (Berichte aus der Agrarwissenschaft) Zugl.: Giessen, Univ., Diss., 2001

MARQUARD, R.; KROTH, E. (Hrsg.) (2001): Anbau und Qualitätsanforderungen ausgewählter Arzneipflanzen Band I. Buchedition Agrimedia, Bergen/ Dumme

MARQUARD, R.; KROTH, E. (Hrsg.) (2002): Anbau und Qualitätsanforderungen ausgewählter Arzneipflanzen Band II. Buchedition Agrimedia, Bergen/ Dumme

ÖKOPLANT e. V./Stiftung Ökologie & Landbau (Hrsg.) (1999): Praxis des ökologischen Kräuteraanbaus. SÖL, Bad Dürkheim (Ökologische Konzepte ; 96)

RIMPLER, H. (1997): Biogene Arzneistoffe. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

RÖHRICHT, C.; KARTE, T.; SCHUBERT, M. (2003): Analyse der ökologischen Produktionsverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Abschlussbericht (Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn)

RÖHRICHT, C.; MÄNICKE, S. (2003): Einfluss des Ernte- und Nachernteprozesses auf die Qualität ausgewählter Arzneidroge. Abschlussbericht. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden

SCHILCHER, H. (1988): Urtica - Arten – Die Brennnessel. Zeitschrift für Phytotherapie 9, S. 160 - 164

SCHMATZ, R. (2003): Boniturschema für die Johanniskrautwelke. Faxmitteilung der Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft

TRÄNKLE, L.; ENGELMANN, P. (2002): Untersuchungen zum Umsetzungsverhalten organischer Dünger. Internetpräsentation der Staatlichen Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau Weinsberg:

www.infodienst-mlr.bwl.de/la/lvwo/Veroeff/UmsetzungOrganischeDuenger.htm

VOGEL, G. (1996): Handbuch des speziellen Gemüsebaues. Ulmer Verlag, Stuttgart

WICHTL, M. (Hrsg.) (1997a): Teedrogen und Phytopharmaka. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Stuttgart

WICHTL, M. (1997b): Terpene. In: RIMPLER, H. (1997): Biogene Arzneistoffe. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, S. 245 - 293

WONNEBERGER, C.; KELLER, F. et al. (2004): Gemüsebau. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

Anhang

Verzeichnis der Tabellen im Anhang

Tabelle A 1:	GC-Hauptkomponenten im ätherischen Öl der Bohnenkrautdroge (Prozent im äth. Öl), Clennen, Ernte: 16.08.2004	80
Tabelle A 2:	GC-Hauptkomponenten im ätherischen Öl der Oreganokrautdroge (Prozent im äth. Öl, Clennen, Ernte: 27.08.2004	80
Tabelle A 3:	Hauptkomponenten des ätherischen Öls in der Blattdroge (Prozent) von Zitronenmelisse, Roda, 2003 und 2004	80
Tabelle A 4:	Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda 2003 (Mittelwert je Zeitraum aus fünf Einzelwerten)	81
Tabelle A 5:	Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda 2004 (Mittelwert je Zeitraum aus fünf Einzelwerten)	82
Tabelle A 6:	Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda, 2005 (Mittelwert je Zeitraum aus 3 - 4 Einzelwerten)	83
Tabelle A 7:	Frischmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha), Roda, 2003 – 2005	84
Tabelle A 8:	Trockenmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha), Roda, 2003 – 2005	84
Tabelle A 9:	Werte einzelner Flavonoide in der Johanniskrautdroge (mg/g), Roda, 2003 – 2005	85
Tabelle A 10:	Fortsetzung der Werte einzelner Flavonoide in der Johanniskrautdroge (mg/g), Roda, 2003 – 2005	86
Tabelle A 11:	Organische Inhaltsstoffe der Johanniskrautdroge (Prozent bzw. mg/g); Mikroparzelle Leipzig, 2003 u. 2004	87

**Tabelle A 1: GC-Hauptkomponenten im ätherischen Öl der Bohnenkrautdroge
(Prozent im äth. Öl), Clennen, Ernte: 16.08.2004**

Unkrautbekämpfung im Reihbereich	Terpinen, alpha	Terpinen, gamma	p-Cymen (Cymol)	Carvacrol
	% im ätherischen Öl			
Handhacke	4,3	39,8	1,6	45,7
mechanische Unkrautjätemaschine	4,3	39,9	1,6	45,9
Pneumat	4,3	40,4	1,6	44,6

**Tabelle A 2: GC-Hauptkomponenten im ätherischen Öl der Oreganokrautdroge
(Prozent im äth. Öl), Clennen, Ernte: 27.08.2004**

Unkrautbekämpfung im Reihbereich	Terpinen, alpha	Terpinen, gamma	p-Cymen (Cymol)	Carvacrol
	% im ätherischen Öl			
keine Bekämpfung	1,3	9,2	3,3	73,0
Handhacke	1,8	13,5	3,2	70,0
mechanische Unkrautjätemaschine	1,4	9,9	3,9	72,3
Pneumat	1,5	10,3	3,3	72,2

**Tabelle A 3: Hauptkomponenten des ätherischen Öls in der Blattdroge (Prozent)
von Zitronenmelisse, Roda, 2003 u. 2004**

Düngungsstrategie	Caryophyllen, beta			Geranylacetat			Caryophyllenoxid			
	Ernte	1/03	1/04	2/04	1/03	1/04	2/04	1/03	1/04	2/04
	% im ätherischen Öl									
GD ^{*)} Stallmist – AD ^{**)} keine	2,5	5,9	5,6	5,9	2,8	1,9	2,6	22,6	2,9	
GD ^{*)} Stallmist – AD ^{**)} Hornmehl	6,0	5,6	4,5	6,1	2,8	1,2	3,2	19,2	1,3	
GD ^{*)} Stallmist – AD ^{**)} Rizinusschrot	4,7	6,5	3,9	7,4	6,5	3,9	3,6	19,9	1,3	

^{*)} GD: Grunddüngung; ^{**)} AD: Aufdüngung

**Tabelle A 4: Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda, 2003,
(Mittelwert je Zeitraum aus 5 Einzelwerten)**

Variante	Bonitur- note	1. Zeitraum (26.5.-25.6.)	2. Zeitraum (2.7.-28.7.)	3. Zeitraum (6.8.-4.9.)	4. Zeitraum (11.9.-22.10.)	Mittel- wert
Angaben in % der vorhandenen Gesamtpflanzen/ Variante						
ohne Be- handlg. ¹⁾	1	94,1	89,2	69,8	95,5	87,2
	3	4,6	10,8	30,2	4,5	12,6
	5	0,2	-	-	-	-
	7	0,2	-	-	-	-
	9	0,9	-	-	-	0,2
ohne Be- handlg. ²⁾	1	92,0	92,1	65,8	92,8	85,7
	3	6,1	7,7	34,2	7,2	13,8
	5	1,5	0,2	-	-	0,4
	7	0,1	-	-	-	-
	9	0,3	-	-	-	0,1
Biofa Equisetum	1	89,7	94,6	60,6	85,6	82,6
	3	6,6	5,3	39,4	14,4	16,4
	5	1,3	0,1	-	-	0,4
	7	1,2	-	-	-	0,3
	9	1,2	-	-	-	0,3
Netz- Schwefelit WG	1	87,3	96,3	63,7	92,8	85,0
	3	8,0	3,7	36,3	7,2	13,8
	5	2,1	-	-	-	0,5
	7	1,1	-	-	-	0,3
	9	1,5	-	-	-	0,4
Ätheri- sches Öl Kümmel	1	92,6	93,7	63,7	91,6	85,4
	3	5,3	6,3	36,2	8,4	14,0
	5	0,7	-	-	-	0,2
	7	0,4	-	0,1	-	0,1
	9	1,0	-	-	-	0,3
Ätheri- sches Öl Thymian	1	91,1	91,3	60,7	70,7	78,5
	3	7,3	8,4	39,3	29,3	21,0
	5	1,3	0,3	-	-	0,4
	7	0,3	-	-	-	0,1
	9	-	-	-	-	-
Ätheri- sches Öl Oregano	1	90,7	94,3	55,0	69,8	77,5
	3	5,0	5,3	44,9	30,2	21,4
	5	1,6	0,1	0,1	-	0,4
	7	1,4	0,3	-	-	0,4
	9	1,3	-	-	-	0,3
Liebstock- Lösung, wässrig	1	93,2	94,0	60,5	88,6	84,0
	3	4,5	6,0	39,2	11,4	15,4
	5	1,6	-	0,2	-	0,4
	7	0,3	-	0,1	-	0,1
	9	0,4	-	-	-	0,1

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

**Tabelle A 5: Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda, 2004
(Mittelwert je Zeitraum aus 5 Einzelwerten)**

Variante	Boniturnote	1. Zeitraum (7.4.-10.5.)	2. Zeitraum (19.5.-10.6.)	3. Zeitraum (17.6.-5.8.)	4. Zeitraum (18.8.-23.9.)	Mittelwert
Angaben in % der vorhandenen Gesamtpflanzen/ Variante						
ohne Behandlung. ¹⁾	1	95,0	98,3	99,0	99,3	97,9
	3	5,0	1,7	1,0	0,7	2,1
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
ohne Behandlung. ²⁾	1	93,6	98,2	97,6	98,9	97,1
	3	6,4	1,8	2,4	1,1	2,9
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Biofa Equisetum	1	93,0	98,6	97,3	97,9	96,7
	3	7,0	1,3	2,4	2,0	3,2
	5	-	0,1	0,3	-	0,1
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	0,1	-
Netz-Schwefelit WG	1	80,9	99,1	97,1	97,7	93,7
	3	19,1	0,9	2,2	2,3	6,1
	5	-	-	0,3	-	0,1
	7	-	-	0,4	-	0,1
	9	-	-	-	-	-
Ätherisches Öl Kümmel	1	83,0	98,3	97,6	98,3	94,3
	3	16,9	1,4	1,6	1,7	5,4
	5	0,1	-	-	-	-
	7	-	0,3	0,8	-	0,3
	9	-	-	-	-	-
Ätherisches Öl Thymian	1	85,4	98,2	96,0	96,5	94,0
	3	14,6	1,3	3,0	3,2	5,5
	5	-	0,4	-	-	0,1
	7	-	0,1	1,0	-	0,3
	9	-	-	-	0,3	0,1
Ätherisches Öl Oregano	1	83,7	98,7	95,4	96,6	93,6
	3	16,3	1,2	4,2	3,4	6,3
	5	-	0,1	-	-	-
	7	-	-	0,4	-	0,1
	9	-	-	-	-	-
Liebstock-Lösung, wässrig	1	85,3	98,2	98,7	99,3	95,4
	3	14,7	1,4	1,3	0,6	4,5
	5	-	0,3	-	-	0,1
	7	-	0,1	-	-	-
	9	-	-	-	0,1	-

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

**Tabelle A 6: Ergebnisse der Rotwelkebonitur (Prozent) bei Johanniskraut, Roda, 2005
(Mittelwert je Zeitraum aus 3 - 4 Einzelwerten)**

Variante	Boni- turnote	1. Zeitraum (19.4.-20.5.)	2. Zeitraum (2.6.-28.6.)	3. Zeitraum (21.7.-11.8.)	4. Zeitraum (22.8.-19.9.)	Mittel- wert
Angaben in % der vorhandenen Gesamtpflanzen/ Variante						
ohne Be- handlg. ¹⁾	1	99,4	99,4	100,0	99,8	99,7
	3	0,6	0,6	-	0,2	0,3
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
ohne Be- handlg. ²⁾	1	100,0	99,7	100,0	100,0	99,9
	3	-	0,3	-	-	0,1
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Biofa Equi- setum	1	99,0	99,7	100,0	99,8	99,6
	3	1,0	0,3	-	0,2	0,4
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Netz- Schwefelit WG	1	99,3	99,7	100,0	100,0	99,8
	3	0,7	0,3	-	-	-
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Ätheri- sches Öl Kümmel	1	98,5	99,9	100,0	100,0	99,6
	3	1,5	0,1	-	-	0,4
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Ätheri- sches Öl Thymian	1	98,7	99,9	100,0	100,0	99,7
	3	1,3	0,1	-	-	0,3
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Ätheri- sches Öl Oregano	1	99,3	100,0	99,8	100,0	99,8
	3	0,7	-	0,2	-	0,2
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-
Liebstock- Lösung, wässrig	1	99,3	100,0	100,0	100,0	99,8
	3	0,7	-	-	-	0,2
	5	-	-	-	-	-
	7	-	-	-	-	-
	9	-	-	-	-	-

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle A 7: Frischmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha), Roda, 2003 - 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	1. Ernte 03 28.07.2003	1. Ernte 04 08.07.2004	2. Ernte 04 30.09.2004	1. Ernte 05 04.07.2005	2. Ernte 05 19.09.2005
	dt/ha				
keine Behandlung ¹⁾	71,48	315,93	40,81	219,26	57,22
keine Behandlung ²⁾	67,78	297,41	44,00	225,56	51,67
Biofa Equisetum	64,44	280,00	47,04	216,30	57,96
Netz-Schwefelit WG	64,07	289,26	51,71	232,96	59,26
Ätherisches Öl Kümmel	55,80	287,41	48,15	217,78	53,52
Ätherisches Öl Thymian	62,59	268,89	45,93	212,59	51,11
Ätherisches Öl Oregano	53,70	267,04	50,37	214,81	54,26
Liebstock-Lösg., wässrig	58,89	278,89	48,81	228,52	55,93
<i>GD</i> $\alpha = 5\%$ (Tukey)	16,81	47,76	20,10	47,38	18,05

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle A 8: Trockenmasseerträge Kraut bei Johanniskraut (dt/ha), Roda, 2003 - 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	1. Ernte 03 28.07.2003	1. Ernte 04 08.07.2004	2. Ernte 04 30.09.2004	1. Ernte 05 04.07.2005	2. Ernte 05 19.09.2005
	dt/ha				
keine Behandlung ¹⁾	29,46	82,29	12,27	68,35	20,60
keine Behandlung ²⁾	28,62	78,62	12,85	70,65	18,40
Biofa Equisetum	27,55	71,54	13,49	70,28	20,59
Netz-Schwefelit WG	27,98	76,73	15,60	74,15	21,42
Ätherisches Öl Kümmel	23,80	76,06	14,84	70,46	18,47
Ätherisches Öl Thymian	27,09	69,73	14,09	69,07	18,12
Ätherisches Öl Oregano	23,43	67,98	15,60	70,17	19,59
Liebstock-Lösg., wässrig	24,81	72,51	14,36	72,69	19,93
<i>GD</i> $\alpha = 5\%$ (Tukey)	7,21	16,08	5,06	14,97	7,38

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle A 9: Werte einzelner Flavonoide in der Johanniskrautdroge (mg/g), Roda, 2003 - 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	Rutin						Hyperosid						Isoquercitrin						
	Ernte	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	MW 03-05	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	MW 03-05	1/03	1/04	2/04	1/05	2/05	MW 03-05
	mg/g Krautdroge																		
keine Behandlung ¹⁾	3,4	9,8	11,9	7,3	6,5	7,8	3,1	9,3	9,1	8,3	6,9	7,3	1,7	5,5	3,9	4,4	2,9	3,7	
keine Behandlung ²⁾	3,7	10,5	11,5	7,7	8,2	8,3	3,4	9,6	9,2	8,0	7,7	7,6	1,7	5,1	3,8	3,9	3,2	3,5	
Biofa Equisetum	3,5	9,0	10,9	8,0	6,4	7,6	3,5	9,2	8,8	8,3	6,5	7,3	1,6	4,7	3,5	3,9	2,6	3,3	
Netz-Schwefelit WG	2,8	11,5	13,6	7,9	7,9	8,7	3,0	10,3	11,2	8,7	7,6	8,2	1,4	5,2	4,8	4,2	3,1	3,7	
Ätherisches Öl Kümmel	3,3	12,5	11,9	8,4	6,8	8,6	3,2	11,9	9,6	9,0	6,9	8,1	1,5	6,3	4,0	4,5	2,9	3,8	
Ätherisches Öl Thymian	3,7	12,7	10,2	9,2	9,0	9,0	3,9	11,7	8,5	9,3	8,4	8,4	1,8	6,2	3,3	4,4	3,3	3,8	
Ätherisches Öl Oregano	3,7	11,1	10,7	9,3	5,9	8,1	3,9	10,9	9,2	10,4	5,9	8,1	1,9	5,1	3,6	5,0	2,3	3,6	
Liebstock-Lösung, wässrig	3,5	11,5	12,4	8,6	5,5	8,3	3,6	10,8	10,4	9,3	5,6	7,9	1,7	5,1	4,0	4,5	2,3	3,5	

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle A 10: Fortsetzung der Werte einzelner Flavonoide in der Johanniskrautdroge (mg/g), Roda, 2003 - 2005

Applikationsmittel im Pflanzenbestand	Quercitrin						Quercetin						Biapigenin						
	Ernte	1/ 03	1/ 04	2/ 04	1 05	2 05	MW 03-05	1/ 03	1/ 04	2/ 04	1 05	2 05	MW 03-05	1/ 03	1/ 04	2/ 04	1 05	2 05	MW 03-05
	mg/g Krautdroge																		
keine Behandlung ¹⁾	0,94	1,6	1,8	1,3	0,76	1,28	0,37	0,70	0,29	0,65	0,32	0,47	0,54	1,6	0,55	0,76	0,24	0,74	
keine Behandlung ²⁾	0,83	1,7	1,1	0,83	0,71	1,03	0,48	0,62	0,36	0,52	0,32	0,46	0,61	1,5	0,52	0,70	0,21	0,71	
Biofa Equisetum	0,73	1,6	1,1	0,69	0,57	0,94	0,47	0,56	0,25	0,48	0,30	0,41	0,52	1,5	0,44	0,65	0,19	0,66	
Netz-Schwefelit WG	0,62	1,1	1,3	0,71	0,41	0,83	0,46	0,61	0,35	0,41	0,32	0,43	0,43	1,1	0,62	0,70	0,28	0,63	
Ätherisches Öl Kümmel	0,73	1,9	1,4	0,90	0,65	1,12	0,46	0,65	0,32	0,56	0,36	0,47	0,51	1,8	0,54	0,77	0,30	0,78	
Ätherisches Öl Thymian	0,73	1,2	0,81	0,98	0,32	0,81	0,49	0,70	0,30	0,50	0,32	0,46	0,57	1,4	0,50	0,83	0,16	0,69	
Ätherisches Öl Oregano	0,62	1,2	0,75	0,96	0,37	0,78	0,47	0,54	0,29	0,45	0,33	0,42	0,57	1,3	0,48	1,0	0,15	0,70	
Liebstock-Lösung, wässrig	0,63	1,2	1,0	0,89	0,52	0,85	0,47	0,52	0,37	0,46	0,29	0,42	0,50	1,3	0,52	0,86	0,20	0,68	

¹⁾ betrifft Saatgut und Pflanzenbestand ²⁾ betrifft Pflanzenbestand

Tabelle A 11: Organische Inhaltsstoffe der Johanniskrautdroge (Prozent bzw. mg/g); Mikroparzelle Leipzig, 2003 u. 2004

Applikationsmittel im Pflanzenbestand mit einer Anwendungskonzentration von	Gehalt an Hypericin				Gehalt an Hyperforin		Gehalt an Gesamtflavonoiden			
	Ernte 1/03	Ernte 2/03	Ernte 1/04	Ernte 2/04	Ernte 1/04	Ernte 2/04	Ernte 1/03	Ernte 2/03	Ernte 1/04	Ernte 2/04
	% der Krautdroge				mg/g Krautdroge					
Ätherisches Öl Oregano 500 ppm Carvacrol	0,26	0,23	0,19	0,26	4,2	12,8	23,8	13,6	36,5	23,7
Ätherisches Öl Oregano 800 ppm Carvacrol	0,26	0,19	0,16	0,28	12,3	10,2	22,1	12,7	29,1	22,3
Ätherisches Öl Oregano 1000 ppm Carvacrol	0,26	0,19	0,18	0,27	15,0	9,7	25,7	12,5	34,1	20,4
alkohol.-wässriger Oregano-Auszug 500 ppm Carvacrol	0,27	0,24	0,19	0,28	12,7	12,7	18,2	13,7	30,6	19,2
alkohol.-wässriger Oregano-Auszug 800 ppm Carvacrol	0,24	0,22	0,16	0,27	8,8	11,1	25,9	16,6	23,2	23,3
alkohol.-wässriger Oregano-Auszug 1000 ppm Carvacrol	0,27	0,20	0,16	0,26	8,6	9,6	25,5	16,8	27,0	23,3
Ätherisches Öl Thymian 500 ppm Thymol	---	---	0,22	---	12,0	---	---	---	15,0	---
Ätherisches Öl Thymian 800 ppm Thymian	---	---	0,24	---	9,3	---	---	---	17,0	---
Ätherisches Öl Thymian 1000 ppm Thymol	---	---	0,28	---	12,1	---	---	---	19,1	---
Ätherisches Öl Kümmel 500 ppm Carvon	---	---	0,28	---	10,0	---	---	---	20,7	---
Ätherisches Öl Kümmel 800 ppm Carvon	---	---	0,28	---	8,4	---	---	---	19,4	---
Ätherisches Öl Kümmel 1000 ppm Carvon	---	---	0,25	---	7,3	---	---	---	17,9	---

Fotos von den Freilandversuchen



Oreganopflanze, Clennen, 09.07.2004



Bohnenkrautbestand, Clennen, 21.07.2004



Pneumateinsatz im Oregano, Clennen, 14.06.2004



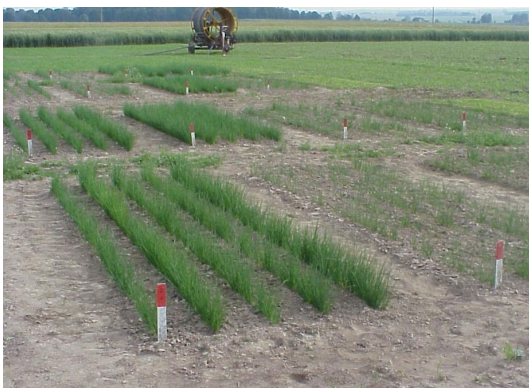
Einsatz der Unkrautjätemaschine im Oregano, Clennen, 04.06.2004



Schnittlauchfläche, 1. Abflammen, Abflammgerät Fa. Eisenkolb, Roda, 04.05.2004



Erntegerät Supercut



Schnittlauchfläche, Roda, 08.07.2004



Schnittlauchfläche, Roda, 05.08.2004



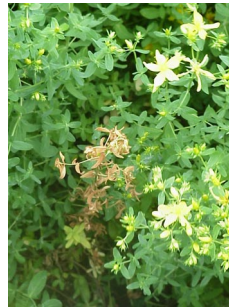
Zitronenmelissebestand, Roda, 30.07.2004



Johanniskrautbestand, Roda, 23.07.2003



Johanniskrautbestand in Blüte, Roda, 01.07.2004



Johanniskrautpflanze mit Verdacht auf Rotwelkebefall, Roda, 01.07.2004



Blühender Johanniskrautbestand, Kleinolbersdorf, 18.06.2003



Johanniskrautbestand, Mikroparzelle Leipzig, 22.07.2003



Brennesselpflanzen, Roda, 04.09.2003



Brennesselbestand, Roda, 01.07.2004

Fotos: Annegret Köhler, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Broschüre: „Ökologischer Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Sachsen“

- Anbau - Verarbeitung - Handel – Schaugärten -

<u>Inhaltsverzeichnis</u>	Seite
Zielstellung	2
Übersicht zum Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen in Sachsen	2
Anbaubetriebe	5
Verarbeitungsbetriebe	15
Händler	18
Schaugärten und Vereine	19
Forschung, Beratung und Fördermöglichkeiten	26
Anhang	30

Zielstellung

Im Heil- und Gewürzpflanzenanbau hat sich in Deutschland in den letzten zehn Jahren vor allem die ökologische Anbauichtung entwickelt. Nach einer bundesweiten Erhebung (2002/2003) beträgt die ökologisch bewirtschaftete Anbaufläche für Heil- und Gewürzpflanzen 704 ha (ca. 12 Prozent der insgesamt in Deutschland mit Heil- und Gewürzpflanzen bestellten Fläche). Das bedeutet gegenüber 1995 eine Verdoppelung des Flächenumfanges. An dieser Entwicklung hat der Freistaat Sachsen einen großen Anteil (Tabelle 1).

Die vorliegende Information¹ hat das Ziel, die Anbauer, Verarbeiter und Händler ökologischer Heil- und Gewürzpflanzen Sachsens in ihrem Leistungsprofil vorzustellen. Dies soll dazu beitragen, dass sich neue wirtschaftliche Kontakte entwickeln können.

Ergänzend hierzu werden Botanische Gärten Sachsens mit Heil- und Gewürzpflanzenabteilungen vorgestellt. Ihre große Vielfalt kultivierter Heil- und Gewürzpflanzen soll dem Leser Anregungen für Besuche, aber auch für die Inkulturnahme neuer Arten bieten.

Die Schrift wird abgerundet durch Informationen über Fördermöglichkeiten des Anbaus und der Verarbeitung von Heil- und Gewürzpflanzen.

Übersicht zum Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen in Sachsen

Der Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Sachsen nimmt mit einer Fläche von ca. 200 ha in Deutschland eine mittlere Position ein (Tabelle 1). Die anbaustärksten Bundesländer sind Thüringen (600 ha) und Sachsen-Anhalt (500 ha).

Tabelle 1: Entwicklung der Anbauflächen des Heil- und Gewürzpflanzenanbaus

Jahr	Deutschland ¹ Gesamtfläche (ha)	Sachsen ¹ Gesamtfläche (ha)	Sachsen ^{**} Ökofläche (ha)
1991	3020	193	
1992	2739	39	
1993	2461	172	
1994	3423	58	
1995	3822	76	
1996	4659	60	
1997	5478	111	
1998	5855	103	
1999	6093	235	
2000	5705	179	144
2001	5434	196	129
2002	5363	154	107
2003	6065	201	160 ¹⁾

Quellen: *) Stat. Bundesamt, Fachserie 3/Reihe 3.1.2, Land- und Forstwirtschaft, Fischerei; Bodennutzung der Betriebe; Ausgaben 1991-2003

**) Mitteilung des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft
1991 bis 1999 erfolgte keine getrennte Erfassung der Öko-Fläche Heil- und Gewürzpflanzen.

1) Statusbericht Ökologischer Landbau in Sachsen 2003, Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.)

¹ Das Vorhaben ist mit Mitteln des Freistaates Sachsen, Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft unterstützt worden.

Traditionell werden in Sachsen Kamille und Salbei angebaut. Weiterhin nehmen die Hagebutte, der Holunder und die Pharmaweide einen beachtlichen Anbauumfang ein (Abbildung 1).

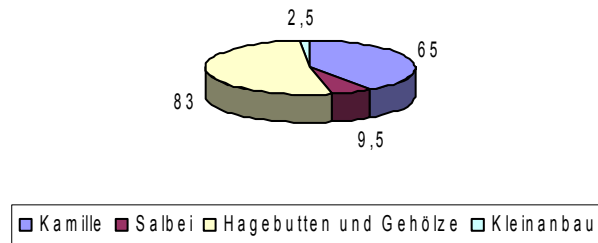


Abbildung 1: Anbauumfang Heil- und Gewürzpflanzen in Sachsen [ha] 2003

Quelle: Statusbericht Ökologischer Landbau in Sachsen 2003,
Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft (Hrsg.)

Nach der durchgeführten Recherche praktizieren acht landwirtschaftliche Betriebe in Sachsen den ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbau. Eine Verarbeitung erfolgt in drei Betrieben. Dem Handel ökologischer Heil- und Gewürzpflanzen widmet sich ein Unternehmen. In Sachsen existieren sieben Schaugärten mit Heil- und Gewürzpflanzenabteilungen (Abbildung 2). Die Unternehmen und Schaugärten werden nachfolgend im Einzelnen vorgestellt.

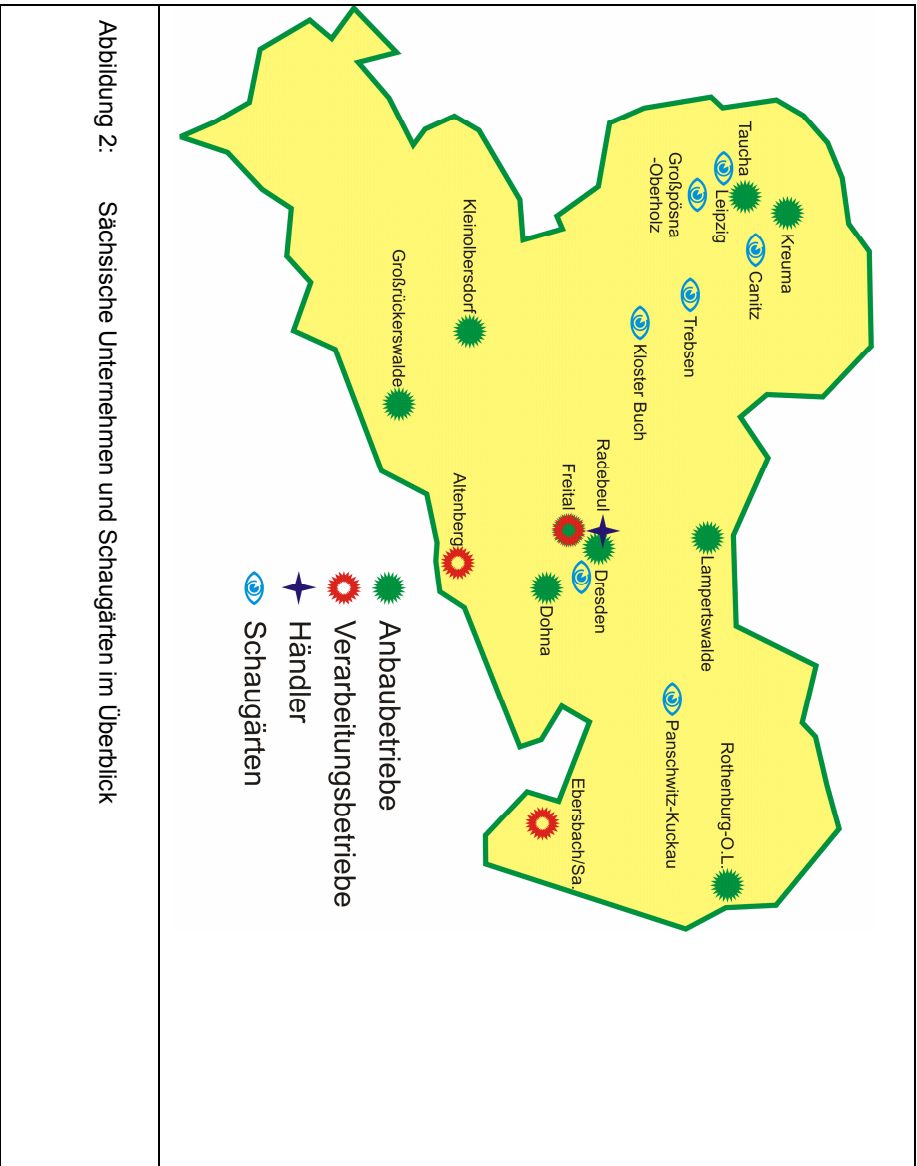


Abbildung 2: Sächsische Unternehmen und Schaugärten im Überblick

Anbaubetriebe

Erklärung der Produktsymbole:

 Rinde	 Wurzeln	 Kraut
 Blüte	 Körnerdrogen	 Saatgutvermehrung
 Früchte	 blühendes Kraut	 Blatt

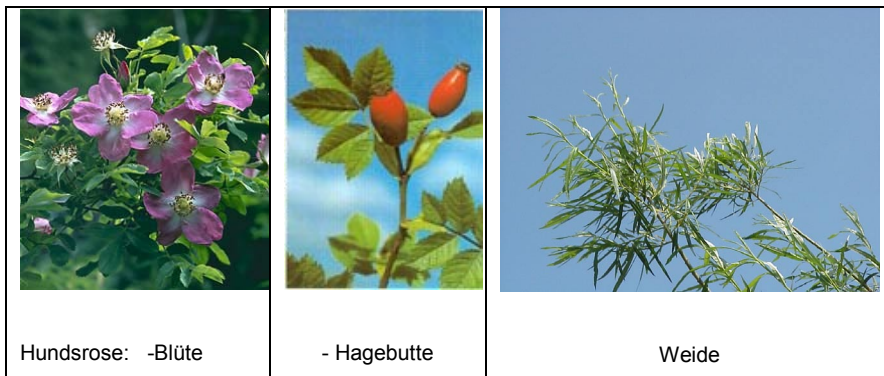
D. Eichhorst Rothenburg
Forstbaumschule Forstprojektierung - Forstbetrieb

Anbau von Gehölzen zur pharmazeutischen Nutzung

Der zunächst ausschließlich forstwirtschaftlich ausgerichtete Betrieb hat 1994 den Anbau von Heilpflanzen nach ökologischen Richtlinien in sein Produktionsprogramm aufgenommen. Er ist Mitglied des ökologischen Anbauverbandes Gäa und gehört des Weiteren der Forschungsvereinigung der Arzneimittelhersteller e. V. (FAH) an.

Standort: Auf rekultivierten Bergbaufolgefleichen erfolgt eine landwirtschaftliche Nutzung durch Gehölze. Es handelt sich um eine Sukzessionsfläche von ca. 130 ha mit durchschnittlicher Ackerzahl 25. Dieses Territorium, welches auch Waldflächen einschließt und 220 m über NN liegt, wird auch als Wildtierfarm genutzt.

Anbau: Als Heilpflanzen sind ausschließlich Gehölze auf 83 ha angepflanzt. Neben der Hundsrose komplettieren Pharmaweide, Eichen und Pappeln den Bestand. Dieser nicht vertraglich gebundene Anbau ist ein wichtiges Standbein im Betrieb. In Zusammenarbeit mit universitären Forschungseinrichtungen erfolgt ein Versuchsanbau mit Heilpflanzen. Die landwirtschaftliche Fläche wird von zwei Saisonkräften bearbeitet.



Produkte:

Populus spec. (Pappelarten)



Quercus robur (Stieleiche)



Rosa canina (Hundsrose)



Salix spec. (Weide, Pharma-)



Kontakt/ Ansprechpartner:

Frau Dietgard Eichhorst
Dunkelhäuser Nr. 4
02929 Rothenburg

Tel. (03 58 91) 3 21 26
Fax (03 58 91) 3 58 33

Kamillenblütenproduktion

Das Gebiet Großenhain, in dem sich der Betrieb befindet, hat eine langjährige Tradition im Heil- und Gewürzpflanzenanbau. Die spezielle ökologische Produktionsrichtung nach EU- Richtlinien hat der Betrieb 1993 aufgenommen. Der Betrieb ist Mitglied im ökologischen Anbauverband Gää des Freistaates Sachsens und im Verein für Heil- und Gewürzpflanzen SALUPLANTA e. V. (Sitz Bernburg, Sachsen-Anhalt)

Standort: Von der 220 ha großen landwirtschaftlichen Nutzfläche des Betriebes werden 176 ha als Ackerland und 44 ha als Grünland genutzt. Die Ackerfläche ist durch lehmige Sande mit einer durchschnittlichen Ackerzahl von 33 charakterisiert.

Anbau: Die Linzer GbR betreibt vorrangig den Kamillenanbau. Die Kamille nimmt in Linz eine Anbaufläche von 60 – 70 ha ein und bildet die Haupteinnahmequelle des Betriebes. Kultiviert wird die bekannte Sorte `Bodegold`, deren ätherisches Öl vor allem Chamazulen enthält.



Produkte:

Chamomilla recutica (Echte Kamille)



Weitere Produkte: Fagopyrum esculentum (Buchweizen)

Kontakt/ Ansprechpartner:

Sachsenland Öko-Landbau GbR Linz
Herr Gerald Müller
Sitz: Ortrander Str. 11
01561 Lampertswalde

Tel. (03 52 48) 8 12 61
Fax (03 52 48) 8 13 35



HEILEN • PFLEGEN • LEBEN

Die Bombastus-Werke sind ein modernes mittelständiges Unternehmen, das zu den wichtigsten Tee- Produzenten Deutschlands gehört. Ein besonderer Schwerpunkt liegt in der Verarbeitung von Echtem Salbei (*Salvia officinalis*). Die Pflanze wird seit 1914 auf werkseigenen Flächen kultiviert und zu hochwertigen Tees, Tinkturen und Stärkungsmitteln verarbeitet. Im Jahre 1990 wurde die ökologische Anbauform nach der EU-Öko-Verordnung 2092/91 eingeführt. Das Unternehmen ist Mitglied des Vereins für ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenanbau ÖKO-PLANT e. V.

Standort: Das Bombastus-Werk besitzt 20 ha Ackerland. Es ist ein aus lehmigen Sand bis sandigen Lehm bestehender Verwitterungsboden, der sich gut für den Salbeianbau eignet.

Anbau: Der Salbeianbau des Bombastus-Werkes Freital umfasst derzeit etwa 16 ha. Ein modifizierter Schwadmäher wird zur Blatt- und Blütenernte eingesetzt. Triebspitzen, die auf Grund ihres hohen Wirkstoffgehaltes besonders wertvoll sind, werden mit der Hand gepflückt. Zur Wurzelernte dient ein Rodepflug. In einer werkseigenen Trocknungsanlage wird das Erntegut (Blattware, Triebspitzen, Wurzeln) schonend getrocknet und anschließend zu Tees, Tinkturen, ätherischem Öl weiterverarbeitet. Das Unternehmen hat ab 2006 die Absicht seine Trocknungskapazität als Dienstleistung anzubieten.



Salbeifeld

Produkte:

Salvia officinalis (Salbei, Echter)



Kontakt/ Ansprechpartner:

Bombastus-Werke AG
Herr Jan Richter
Wilsdruffer Str. 170
01705 Freital

Tel. (03 51) 6 58 03-0
Fax (03 51) 6 58 03-99
Funk 01727993688













Kräuter- und Kräuterteeversand seit 2000

Der Familienbetrieb Willsch begann im Frühjahr des Jahres 2000 mit dem ökologischen Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen. Er ist Mitglied der Interessengemeinschaft BioRing Chemnitz und arbeitet nach den Richtlinien der EU-Öko-Verordnung.

Anbau: Die etwa 1,4 ha große Ackerfläche liegt 560 m über NN. Starksandiger Lehmboden ist aus Gneisverwitterung entstanden. Die durchschnittliche Ackerzahl beträgt 33. Im Kleinanbau kultiviert man eine Vielzahl von Arzneipflanzen.

Neben dem Anbau gehört die Wildsammlung arzneilich genutzter Pflanzenteile wie Birken-, Brombeer- und Himbeerblätter sowie Holunder-, Linden- und Weißdornblüten zum Produktionsprogramm. Die Trocknung des Erntegutes erfolgt mit Hilfe einer qualitätsschonenden Luftentfeuchtungsanlage. Arzneipflanzenanbau und Wildsammlung bilden die wichtigste Einkommensquelle des Betriebes.

Produkte (Frischware, Einzeltees und Teemischungen):

Alchillea millefolium (Schafgarbe); Calendula officinalis (Ringelblume)	
Centaurea cyanus (Kornblume); Chamomilla recutita (Kamille)	
Hypericum perforatum (Johanniskraut); Crataegus spec. (Weißdorn)	
Malva silvestris (Malve)	 
Mentha piperita u. a. (Pfefferminze u. a.)	
Origanum vulgare (Oregano oder Dost)	
Plantago lanceolata (Spitzwegerich); Rubus idaeus (Himbeere)	
Salvia officinalis (Salbei, Echter); Tanacetum parthenium (Mutterkraut)	
Silybum marianum (Mariendistel)	
Betula pendula (Birke); Rubus fruticosus (Brombeere)	
Sambucus nigra (Schwarzer Holunder); Tilia spec. (Sommer-, Winterlinde)	

Weitere Angebote:

Teeverkostungen im Kräuterstüb'l, Präsentkörbe u. ä., Führungen im Kräutergarten

Kontakt/ Ansprechpartner:

Naturprodukte Willsch	Tel. (0 37 35) 6 44 91
Ökologischer Landbau und Fasanerie	Fax (0 37 35) 6 44 91
Frau Kornelia Willsch	Funk 01749336576
Marienberger Straße 1b	E-Mail: contact@naturprodukte-willsch.de
09518 Großrückerswalde	Internet: www.naturprodukte-willsch.de







Kräuter aus dem Erzgebirgsvorland

Die Bauerngarten Kleinolbersdorf GmbH, ein Tochterunternehmen der Agrargenossenschaft Kleinolbersdorf e. G., baut seit ihrer Gründung (2000) ökologisch Heil- und Gewürzpflanzen an. Der Anbau erfolgt nach den Regeln der EU-Öko-Verordnung sowie des ökologischen Anbauverbandes Gaa in Sachsen. Die GmbH gehört außerdem der Interessengemeinschaft BioRing Chemnitz an.

Standort: Die Nutzfläche der GmbH umfasst 5,5 ha Ackerfläche und 4,0 ha Gartenland. Es handelt sich um einen Verwitterungsboden, der als sandiger Lehm mittlerer Qualität (durchschnittliche Ackerzahl 32) eingestuft ist.

Anbau: Der Kräuteraanbau ist in den gärtnerischen Produktionszweig (Gemüse, Erdbeeren) des Unternehmens integriert. Er nimmt eine Fläche von 0,3 ha ein. Hauptsächlich werden Brennnesseln, Johanniskraut, Pfefferminze und Zitronenmelisse sowie einige Gewürzkräuter angebaut. Da man in diesem Produktionszweig eine gute Perspektive sieht, will man die Verarbeitungslinie (Trocknung, Lagerung, Abpackung) weiter ausbauen und modernisieren.

Produkte (Einzeltees und Teemischungen):

Hypericum perforatum (Johanniskraut)	
Melissa officinalis (Zitronenmelisse)	
Menta x piperita (Pfefferminze)	
Urtica dioica (Brennnessel, Große)	 
Gewürzkräuter	

 Bauerngarten Kleinolbersdorf GmbH Öffnungszeiten des Hofladens (Kleinolbersdorf; Ferdinandstr. 68):	Dienstag	14:00 – 18:00 Uhr
	Donnerstag	14:00 – 18:00 Uhr
	Freitag	08:30 – 12:30 Uhr
	Samstag	08:30 – 12:00 Uhr

Kontakt/ Ansprechpartner:

Bauerngarten Kleinolbersdorf GmbH
Frau Christine Weißbach
Ferdinandstraße 149
09128 Chemnitz/ OT Kleinolbersdorf

Tel. (03 71) 77 23 17
Fax (03 71) 2 36 69 14

E-Mail: bg_kleinolbersdorf@freenet.de







Arbeiten und Lernen

Der Bereich Erwerbsgartenbau des gemeinnützigen Vereines „Arbeit und Lernen“ hat im Jahre 1999 den Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen nach ökologischen Prinzipien aufgenommen. Der Betrieb ist Mitglied im Sächsischen Ring, einem Zusammenschluss sächsischer Demeterbetriebe.

Standort: Die Anbauflächen sind nährstoffreiche, fruchtbare Löß-Lehmböden mit der günstigen Bodenwertzahl 68. Sie bieten den Heil- und Gewürzpflanzen gute Wachstumsbedingungen.

Anbau: Angebaut werden die Heil- und Gewürzpflanzen Artischocken, Rosmarin und Lavendel. Sie nehmen insgesamt eine Fläche von 900 qm ein. Weitere kleinflächig produzierte Kräuter umfassen 10 Arten, die der Produktliste zu entnehmen sind. Feste Vertragsbeziehungen im Absatz bestehen nicht.

Produkte (Frischware):

Cynara scolymus (Artischocke)	
Lavandula angustifolia (Lavendel)	
Rosmarinus officinalis (Rosmarin)	
Urtica dioica (Brennnessel, Große)	
Melissa officinalis (Zitronenmelisse)	
Mentha x piperita (Pfefferminze)	
Origanum majorana (Majoran)	
Origanum vulgare (Oregano, Dost)	
Thymus vulgaris (Thymian)	
Allium schoenoprasum (Schnittlauch)	
Apium graveolens var. secalinum (Schnittsellerie)	
Ocimum basilicum (Basilikum)	
Petroselinum crispum (Petersilie)	

Kontakt/ Ansprechpartner:

Arbeit und Lernen Dresden e. V.
Geschäftsführer: Herr Behnke
Gärtnermeister: Herr Borsch
Anschrift der Geschäftsstelle:
Lauensteiner Str. 17
01277 Dresden

Tel. (03 51) 3 16 59-10
Fax (03 51) 3 16 59-30

E-Mail: gf@ald-dresden.de
Internet: www.ald-dresden.de










Frischkräutervielfalt vom Gut Gamig

Das Gut Gamig befasst sich seit 1995 im Rahmen von Rehabilitationsmaßnahmen mit der ökologischen Heil- und Gewürzpflanzenproduktion. Als Mitglied des Anbauverbandes Gäa in Sachsen unterzieht es sich sowohl der EU-Öko-Verordnung als auch dem Regelwerk des Verbandes.

Standort: Von der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche des Vereins, die vorwiegend aus lehmigen Böden besteht, werden 36 ha als Ackerland und ca. 1,2 ha gärtnerisch bewirtschaftet.

Anbau: Die Kräuterproduktion ist Bestandteil der Gemüseabteilung. Auf ca. 400 qm Freiland und im Folienzelt (20 qm) werden die Kräuter unter fachlicher Anleitung und Aufsicht von Rehabilitanten per Handarbeit gepflanzt, gepflegt und geerntet.

Produkte (Frischware):

Eruca sativa (Rucola)	
Melissa officinalis (Zitronenmelisse)	
Mentha x piperita (Pfefferminze)	
Ocimum basilicum (Basilikum)	
Origanum vulgare (Oregano, Dost)	
Petroselinum crispum (Petersilie)	
Salvia officinalis (Salbei, Echter)	
Satureja hortensis (Bohnenkraut, Einjähr.)	
Thymus vulgaris (Thymian)	

Öffnungszeiten des Hofladens:

Mittwoch bis Sonntag

April – Oktober: 12:00 – 18:00 Uhr

November – März: 12:00 – 17:00 Uhr

Kontakt/ Ansprechpartner:

Gut Gamig e. V.
Rehabilitations- und Begegnungsstätte
Frau Grahl; Frau Rothbart
Ortsteil Gamig Nr. 2
01809 Dohna

Tel. (0 35 29) 50 58-0
Fax (0 35 29) 50 58-10

E-Mail: info@gut-gamig.de
Internet: www.gut-gamig.de

Bio-Rittergut Rittmeyer,
Kreuma

Frische vom Bio-Rittergut

Das Bio-Rittergut nahm im Jahre 2000 den ökologischen Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen auf. Er wird seitdem im Kleinstmaßstab auf einer gärtnerischen Fläche betrieben. Das Rittergut ist ein anerkannter Bioland-Betrieb.

Standort: Die Flächen sind sandige Lehme mittlerer Bodengüte (Ackerwertzahl 64 – 65).

Anbau: Als Beetkulturen werden Ringelblumen, Lavendel, Salbei, Beinwell und die Brennnessel angebaut. Das Erntegut (Blüten und Blätter) wird auf Horden getrocknet und zu Tees verarbeitet. Der Hofladen bietet verschiedene Kräutertees an.

Produkte:

Calendula officinale (Ringelblume)



Lavandula angustifolia (Lavendel)



Salvia officinalis (Salbei, Echter)



Symphytum officinale (Beinwell)



Urtica dioica (Brennnessel, Große)



>> Verwendung für Gäste (Ferienwohnungen im Gut)

>> Verkauf: Hofladen, Marktstand, Bringdienst von „Rittmeyers frische Kiste“

>> Schaugarten mit Heil- und Gewürzpflanzen (in Planung)

Kontakt/ Ansprechpartner:

Herr Ingo Rittmeyer
04509 Zschortau, OT Kreuma 23

Tel. (03 42 94) 7 31 10

Fax (03 42 94) 7 31 12

E-Mail: info@bio-rittergut.de

Internet: www.bio-rittergut.de

Maria Bienert und Martin Hänsel GbR,
Taucha

Bienert & Hänsel GbR

Gegründet wurde der Betrieb 1999. Schrittweise wurde in den folgenden Jahren ein vielseitiger biologisch-dynamischer Gewürzkräuteranbau im Freiland und unter Glas in Verbindung mit einem umfangreichen Feingemüsebau aufgebaut. Die Bienert & Hänsel GbR ist ein anerkannter Demeter – Betrieb.

Standort: Die Anbauflächen von insgesamt 27 ha liegen arrondiert auf 130 m über NN unmittelbar am Betriebssitz in einer leicht welligen Endmoränenlandschaft mit Böden der Bonität zwischen 40 - 55 Bodenpunkten. Das Klima ist mild und mit 550 mm Niederschlagsmenge pro Jahr regenarm. Alle Anbauflächen können mit Zusatzwasser beregnet werden. Der geschützte Anbau erfolgt unter 2500 qm Hochglas.

Anbau: Die Erzeugung von Gewürzpflanzen erfolgt sowohl im Freiland als auch unter Glas, um eine kontinuierliche Marktversorgung zu gewährleisten. Im Vordergrund stehen die Kulturen Petersilie und Rucola für die Frischvermarktung an Endverbraucher und Großhandel, wobei von Petersilie auch Saatgut erzeugt wird. Der Betrieb kann auf Anfrage weitere Kräuter und Saaten produzieren.

Produkte:

Eruca sativa (Rucola)



Ocimum basilicum (Basilikum)



Petroselinum crispum (Petersilie)



für Bingenheimer Saatgut AG

>> Verkauf an Einzelhändler, Naturkostgroßhandel (10 Prozent)

>> Abo- Lieferservice über Landgut Nemt, Tel.: (0 34 25) 85 18 18

Kontakt/ Ansprechpartner:

Frau Maria Bienert
Püchauerstraße 4
04425 Taucha

Tel./Fax: (03 42 98) 6 28 58

Verarbeitungsbetriebe

Altenberger Kräutlerlikörfabrik GmbH



Tradition macht Geschichte

Der Familienbetrieb blickt auf eine hundertjährige Tradition in der Kräutlerlikörproduktion zurück. Im Jahre 1999 nahm der Betrieb auch die Teeproduktion aus ökologischen Kräutern auf.

Produkte: Die Teeprodukte ökologischer Herkunft sind eine Ergänzung des Kernsortiments (traditionelle Kräutlerliköre und –auszüge). Sie werden als Fertigpackungen angeboten.

Absatz: Auf die Teeproduktion entfallen etwa 3 Prozent des Gesamtumsatzes. Es wird einheimische Kräuterware verarbeitet. Der Verkauf erfolgt im eigenen Ladengeschäft. Betriebsführungen, Verkostungen und eine Teestube erweitern das Angebot.

Ökologische Produkte:

Teemischungen/ Fertigpackungen

Weitere Angebote

- Kräutlerliköre (neu aufgelebt nach alter Rezeptur)
- Betriebsführung mit Verkostung: jeden Donnerstag 15, 16, und 17 Uhr
- Teestube

Weitere Angaben sind der Internetpräsentation zu entnehmen.

Kontakt/ Ansprechpartner:

Altenberger Kräutlerlikörfabrik GmbH
Frau Christine Baeseler
Rathausstraße 27
01773 Altenberg

Tel. (03 50 56) 3 23 05
Fax (03 50 56) 3 23 74

E-Mail:

info@altenberger-kraeuterlikoer.de

Internet:

www.altenberger-kraeuterlikoer.de



HEILEN • PFLEGEN • LEBEN

Das Unternehmen verweist auf eine hundertjährige Tradition in der Herstellung von Arzneimitteln und Pflegemitteln auf pflanzlicher Basis. Produziert wird eine breite Palette an Teesorten, Pulvern und Tabletten (Bio-Chemie nach Dr. Schüßler).

Produkte: Eine Spezialität des Hauses ist die Verarbeitung des Salbeis aus werkseigenem ökologischen Anbau (siehe auch unter Anbaubetriebe). Das aufbereitete Erntegut des Salbei (Blätter, Triebspitzen, Wurzeln) wird zu Tees und Extrakten verarbeitet. Eine weitere Produktlinie ist die Produktion von Frischpflanzensäften aus dem Kraut von Brennnesseln, Johanneskraut, Löwenzahn, Schafgarbe, Spitzwegerich u. a. Auch diese Pflanzen werden in Sachsen nach ökologischen Richtlinien angebaut. Die Verarbeitung der Rohware erfolgt generell nach den Regeln der guten Herstellungspraxis (GMP).

Absatz: Die Hauptabsatzschienen sind der Arzneimittelgroßhandel (70 Prozent) der Produkte, die Apotheken (20 Prozent) und Einzelhändler (20 Prozent). Produkte aus ökologischem Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen machen etwa 2,3 Prozent des Gesamtumsatzes im Unternehmen aus.

Ökologische Produkte:

Pflanzliche Arzneimittel (aus Salbeiblüten und –wurzeln)

Tees (aus Salbeiblättern)

Weitere Angebote

Die vielseitige Produktpalette ist der Internetpräsentation zu entnehmen.

Kontakt/ Ansprechpartner:

Bombastus-Werke AG
Herr Siegfried Anke, Vorstand
Herr Jan Richter
Wilsdruffer Str. 170
01705 Freital

Tel. (03 51) 6 58 03-90

Fax (03 51) 6 58 03-99

E-Mail: info@bombastus-werke.de

Internet: www.bombastus.de

Kräuter aus Sachsen liefern uns die Kraft, die Bekömmlichkeit und den Genuss der Natur.

Unter diesem Kredo verarbeitet der Betrieb Frischkräuter, Traubenwein und Bienenhonig zu Kräutergetränken und Kräuterkombucha. Der Betrieb ist 1999 gegründet worden. Er ist Mitglied im Anbauverband Gäa in Sachsen.

Produktion: Die verarbeiteten Pflanzen und Pflanzenteile stammen ausschließlich aus ökologischem Anbau. So werden Weine und Kräutergetränke nach einem speziellen Gärverfahren aus Brennnessel, Artischockenblätter, Salbei und Melissekraut sowie den Blüten von Kamille, Lavendel und Wermut hergestellt. Weiter werden Aroniabeeren von sächsischen Plantagen verarbeitet. Die Produkte werden nach HACCP-Richtlinien (Kontroll- und Durchführungssystem zur Lebensmittelsicherheit) verarbeitet.

Absatz: Über ein Vertriebsnetz wird der Einzelhandel aber auch der Endverbraucher in Deutschland beliefert. Die Firmenziele bestehen u. a. im weiteren Ausbau des Absatzes in den deutschen Bundesländern sowie in der Schweiz und Südtirol.

Ökologische Produkte:

Wein aus:

Artischocke
Brennnessel
Melisse
Salbei
Kamille
Lavendel
Wermut



Weitere Angebote

Die gesamte Produktpalette ist der Internetpräsentation zu entnehmen.

Kontakt/ Ansprechpartner:

Sachsenkräuter GmbH
Herr Dr. Gerhard Brendler
Hauptstraße 146
02730 Ebersbach

Tel. (0 35 86) 30 12 26
Fax (0 35 86) 30 12 26

E-Mail: info@sachsenkraeuter.de
Internet: www.sachsenkraeuter.de

Händler

Dresdner Teekontor

Das Tee-Kontor ist 1992 gegründet worden und widmet sich vorwiegend dem Handel von Tees.



Inh. Frank Dietze
Leipziger Str. 210
01139 Dresden-Trachau

Teelefon (03 51) 4 12 42 96

Teelefax: (03 51) 4 12 12 08

E-Mail: info@dresdner-teekontor.de

Angebot: Großhandel – Einzelhandel – Versandhandel

Produkte: Schokolade, Kaffee & Tee aus aller Welt
>>> BIO- Tee im Angebot
Unter den Kräutertees nehmen Brennnessel, Pfefferminze, Kamille und Hagebutte den größten Anteil ein.

Fachgeschäfte: Leipziger Str. 210, 01139 Dresden (Stammhaus)
Louisenstr. 4, Dresden-Neustadt
Meißner Str. 273, Radebeul-West

Schaugärten und Vereine

Schaugärten

Apothekergarten der Universität Leipzig (Teil des Botanischen Gartens)

Am Hospitaltore beim Ostplatz

Liebigstr. 28

04103 Leipzig

Ansprechpartner:

Herr Prof. Dr. Morawetz

Direktor des Botanischen Gartens

Johannisallee 21-23

04103 Leipzig

Tel. (03 41) 9 73 85 91

Fax (03 41) 9 73 85 49

E-Mail: morawetz@uni-leipzig.de

oder

Herr Matthias Schwieger

Technischer Leiter des Botanischen Gartens

Linnestr. 1

04103 Leipzig

Tel. (03 41) 9 73 68 50

Fax (03 41) 9 73 68 68

E-Mail: botgasek@uni-leipzig.de

Internet: www.uni-leipzig.de/bota

Aufgaben und Angebote:

- Sammlung von über 300 heute genutzten Pflanzenarten
- systematische Anordnung nach Inhaltsstoffen und nach
- Anwendungsbereichen im menschlichen Körper
- Lehrgarten und wissenschaftliche Einrichtung
- Führungen nach Absprache
- architektonisch, strenge, formale Gartenanlage
- Information und Erholung für die Bevölkerung

Öffnungszeiten des Apothekergartens:

April - Oktober: 09:00 – 18:00 Uhr

November – März: geschlossen

Eintritt frei

**Arznei- und Gewürzpflanzenabteilung
im Botanischen Garten der Technischen Universität Dresden
Stübelallee 2
01307 Dresden**

Ansprechpartner:

Frau Dr. Barbara Ditsch
Wissenschaftliche Leiterin des Botanischen Gartens
Stübelallee 2
01307 Dresden
Tel. (03 51) 4 59 31 85
Fax (03 51) 4 40 37 98
E-Mail: Barbara.Ditsch@mailbox.tu-dresden.de
Internet: www.tu-dresden.de/bot-garten

Aufgaben und Angebote:

- Nutzpflanzenquartier mit über 200 Heilpflanzen
- ausführliche Etikettierung der Heilpflanzen
- Lehrgarten und wissenschaftliche Einrichtung
- öffentliche Führungen: Bekanntgabe per Aushang und in Tagespresse
- Gruppenführungen ab 10 Personen nach telefonischer Anmeldung möglich

Öffnungszeiten (Freiland und Gewächshäuser):

April - September: 08:00 – 18:00 Uhr
Gewächshäuser: 10:00 – 18:00 Uhr
März und Oktober: 10:00 – 17:00 Uhr
Februar und November: 10:00 – 16:00 Uhr
Januar und Dezember: 10:00 – 15:30 Uhr

Eintritt frei

**Botanischer Garten für Arznei- und Gewürzpflanzen Großpösna-Oberholz
Störmthaler Weg 2
04463 Großpösna-Oberholz**

Träger: Verein zur beruflichen Förderung von Frauen in Sachsen e. V. (VbFF)

Ansprechpartner:

Frau Heike Holland

Tel. (03 42 97) 4 12 49

Fax (03 42 97) 1 58 99

Internet: www.botanischer-garten-oberholz.de

Aufgaben und Angebote:

- 400 Heilpflanzen, darunter
 - offizinelle, obsolete und homöopathische Arten
 - arzneilich genutzte Bäume und Sträucher
 - Arznei- und Gewürzpflanzenarten nach der Systematik von Prof. Heeger
 - einheimische Auewaldflora
- Lehrgarten, Vermittlung von Kenntnissen des Anbaus und der Nutzung von Heilpflanzen
- themenbezogene Führungen
- Saatgutaustausch und Pflanzenverkauf
- Beratung
- Schauparzellen mit nachwachsenden Rohstoffpflanzen u. v. m.

Öffnungszeiten:

Mai - September

Montag bis Freitag 08:00 – 18:00 Uhr

Sonnabend, Sonntag, Feiertage 10:00 – 17:00 Uhr

April und Oktober

Montag bis Freitag 09:00 – 14:30 Uhr

Eintritt frei

Führungen 1,00 € für Grundschüler

2,50 € für alle anderen Personen

**Ernährungs- und Kräuterzentrum (Umwelt- und Lehrgarten)
im Kloster St. Marienstern Panschwitz-Kuckau
Cisinskistraße 35
01920 Panschwitz-Kuckau**

Ansprechpartner:

Christlich-Soziales Bildungswerk Sachsen e. V.
Kurze Straße 8
01920 Nebelschütz OT Miltitz

Tel. (03 57 96) 9 71-0 oder (03 57 96) 9 51-17

Fax (03 57 96) 9 71-16

E-Mail: info@csb-miltitz.de

Internet: www.csb-miltitz.de

Aufgaben und Angebote:

Sieben gärtnerische Bereiche:

- Meditationsbereich
- Historischer Kräutergarten - Hortulus
- Bauerngarten in historischer Form
- Teichbiotop und Steingarten
- Streuobstwiese und Spalierobst
- Nachwachsende Rohstoffe
- Garten der Sinne und Kräuterspirale

Weiteres:

- Verkauf von regionalen Produkten
- kulturelle Veranstaltungen in den Sommermonaten
- Führungen nach Anmeldung
- Projektunterricht zur Ernährungserziehung
- Seminarreihe Treffpunkt gesunde Ernährung
- Fastenwochen für Gesunde im Kloster St. Marienstern

Öffnungszeiten:

Mai – Oktober

Mittwoch bis Freitag 10:00 – 16:00 Uhr

Sonnabend, Sonntag und Feiertage 11:00 – 18:00 Uhr

Montag und Dienstag nur auf Anmeldung!

Eintritt:

Erwachsene: 2,00 €

Kinder bis 12 Jahre 1,00 €

Förderverein Kloster Buch e. V.
Klosterbuch Nr. 1
04703 Leisnig

Ansprechpartner:

Frau Sabine Claus

Tel. (03 43 21) 5 03 52

Fax (03 43 21) 5 03 83

E-Mail: KlosterBuch@t-online.de

Internet: www.kloster-buch.de

Angebote im „Kräuterbereich“:

- Wabengarten (Heilkräuter- und Teegarten)
- Kräutergarten
- Kräuterwerkstatt (Gestaltung und Verarbeitung mit saisonalen Kräutern)
- Kräuterseminare, Führungen und Vorträge nach Anmeldung
- Kinder- und Jugendangebote (z. B. Kräuterführungen)

Weiteres:

- Bauernmärkte
- Kloster- und Erntedankfest
- Klosterführungen
- Ausstellungen
- Vermietung von Räumen für Familienfeiern und Seminare

Öffnungszeiten:

April bis Oktober

Montag bis Freitag 10:00 – 17:00 Uhr

an Samstagen, Sonn- und Feiertagen 13:00 – 18:00 Uhr

November bis März

Montag bis Freitag 10:00 – 16:00 Uhr

und nach Vereinbarung sowie zu Veranstaltungen

Führungen durch die Klosteranlage:

April bis Oktober

an Samstagen, Sonn- und Feiertagen 14:30 Uhr

und nach Vereinbarung

Eintritt/Preise:

Kräuterführungen	3,00 €/Erwachsener
	2,00 €/Kinder 14-18 J., Azubis
Kreatives gestalten mit Gewürzen	2,50 €/Person
	zuzüglich Material

Weitere Preise auf Anfrage.

**Naturheilverein Muldental e. V.
Zentrum Naturheilkunde und Kräuterwerkstatt naturART
am Schloss Trebsen**

Geschäftsstelle Naturheilverein:

Schloßgasse 4

04668 Grimma

oder

Thomas-Müntzer-Gasse 2

04687 Trebsen

Ansprechpartner:

Herr Dr. Egon Krannich

Tel. (0 34 37) 91 58 89

Fax (0 34 37) 91 58 72

Funk 01783597395

E-Mail: naturheilverein@schloss-trebsen.de

Internet: www.naturheilverein.schloss-trebsen.de

Angebote am Schloss Trebsen mit:

Zentrum Naturheilkunde

- Arznei- und Heilpflanzengarten
- Mittelalterlicher Kräutergarten
- Jahreszeitliche Kräuterseminare
- Thematische Heilpflanzen-Führungen
- Fachkurse in Homöopathie und Phytotherapie
- Naturheilkunde für interessierte Laien
- Projekt „Natürlich gesunde Kinder“

Kreativwerkstatt naturART

- Kinderprojekte natürlich kreativ
- Kräutertage für Familien
- Kräuterseminar für Kinder und Jugendliche
- Kräuterladen

Kräutertouren

- Reisen zu Kultur und Natur
- Reisen ans Schloss Trebsen

Öffnungszeiten vom Schloss Trebsen (Ausstellungen und Besichtigungen):

Dienstag bis Sonntag
10:00 – 17:00 Uhr
montags geschlossen

Eintritt: 2,00 €
1,60 € ermäßigt
frei für Kinder unter 6 Jahren

**Rast- und Erlebnisplatz Canitz
Nr. 20**

04808 Thallwitz/ OT Canitz

Ansprechpartner:

Förderverein-Landschaftspflegeverband mittleres Muldegebiet e. V.

Herr Werner

Nr. 20

04808 Thallwitz/ OT Canitz

Tel. (0 34 25) 92 90 86

Fax (0 34 25) 92 86 72

E-Mail: FVMuldegebiet@t-online.de

Internet: www.rastplatzcanitz.de

Aufgaben und Angebote:

Themengärten:

- Gewürz- und Kräutergarten
- Duftgarten
- Historischer Kräutergarten - Hortulus
- germanischer Hausgarten
- Bio- und Gemüsegarten
- Naturgärten (u. a. Honigbienen-, Wildbienenarten, Schmetterlingsgarten)
- weitere Themengärten
- ökologischer Wildpflanzenpfad

Weiteres:

- Führungen und Programme für Schulklassen und Gruppen nach vorheriger Anmeldung
- vielseitiges Projektangebot
- Rastplatz am Muldental-Radwanderweg
- museale Einrichtungen
- Demonstration Feldbewirtschaftung aus diversen Zeitepochen

Öffnungszeiten des Rastplatzes und der Gärten:

April - Oktober: Montag bis Sonntag

10:30 – 18:00 Uhr

Eintritt:

Erwachsene:	2,00 €
ermäßigt (Kinder, Rentner usw.)	1,50 €
Erwachsene, Jahreskarte	6,50 €
Gruppen ab 20 Personen	1,20 €/Person
Familienkarte	5,50 €
Familienkarte, Jahreskarte	16,00 €
Führungen auf Anmeldung ca. 2 Std.	2,00 €/Person
ab 10 Personen	1,50 €

Forschung, Beratung und Fördermöglichkeiten

Forschung

**Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Gustav-Kühn-Str. 8
04159 Leipzig**

Aufgaben:

- Anbauversuche
- Öffentlichkeitsarbeit
- Faltblätter Anbauempfehlungen
- Koordination des Sächsischen Fachausschusses für Heil-, Gewürz- und Aromapflanzen

Ansprechpartner:

Herr Dr. habil. Christian Röhricht

Tel. (03 41) 91 74-284

Fax (03 41) 91 74-111

E-Mail: christian.roehricht@smul.sachsen.de

oder

Herr Dr. Michael Grunert

Tel. (03 41) 91 74-147

Fax (03 41) 91 74-111

E-Mail: michael.grunert@smul.sachsen.de

Aufgaben:

- Pflanzenschutzberatung

Ansprechpartner:

Herr Horst Danneberg

Anschrift:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft

Hinter den Gärten 6

04463 Großpösna

Tel. (03 42 97) 4 27 01

Fax (03 42 97) 4 20 03

E-Mail: horst.danneberg@smul.sachsen.de

Beratung

Für den Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen gibt es von öffentlicher Seite in Sachsen keine Spezialberatung.

Aber in den Anbaufragen kann man sich auch an die **Gemüsebauberater** der Staatlichen Ämter für Landwirtschaft (AfL) wenden:

Herr Frieder Tränkner, AfL Großenhain

Tel. (0 35 22) 31 15 05

Fax (0 35 22) 31 15 55

E-Mail: frieder.traenkner@af10.smul.sachsen.de

Frau Jutta Petzold, AfL Löbau

Tel. (0 35 85) 45 43 16

Fax (0 35 85) 45 44 55

E-Mail: Jutta.Petzold@af14.smul.sachsen.de

Herr Volker Münster, AfL Rötha

Tel. (03 42 06) 5 89 36

Fax (03 42 06) 5 89 60

E-Mail: Volker.Muenster@af07.smul.sachsen.de

Und für die **Beratung im ökologischen Landbau** gibt es je Regierungsbezirk einen ausgebildeten Berater.

Frau Beate Streubel, AfL Großenhain

Tel. (0 35 22) 31 14 03

Fax (0 35 22) 31 13 33

E-Mail: beate.streubel@af10.smul.sachsen.de

Herr Thomas Pfretzschner, AfL Plauen

Tel. (0 37 41) 10 31 99

Fax (0 37 41) 10 31 40

E-Mail: Thomas.Pfretzschner@af01.smul.sachsen.de

Herr Kunze, AfL Wurzen

Tel. (0 34 25) 98 11 35

Fax (0 34 25) 98 11 33

E-Mail: Wolfram.Kunze@af08.smul.sachsen.de

Das für Sie zuständige Amt für Landwirtschaft kann Sie zu den genannten Beratern weitervermitteln.

Fördermöglichkeiten

Spezifische Fördermöglichkeiten
des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft

BEREICH LANDWIRTSCHAFT

- Förderung der nachhaltigen Entwicklung der Landwirtschaft
RL²-Nr.: 51/2004 vom 13. Oktober 2004
z. B. Erntetechnik für den Heil-, Duft- und Gewürzpflanzenanbau,
Geräte zur verlustschonenden Zerkleinerung von Drogen

Ansprechpartner/ Antragstellung:

Zuständiges Staatliches Amt für Landwirtschaft

- Förderung einer umweltgerechten Landwirtschaft im Freistaat Sachsen (UL)
RL-Nr.: 73/2000 vom 08. November 2000
(und Änderungen v. 23. August 2002, v. 10. Juli 2003, v. 09. Juli 2004)

Ansprechpartner/ Antragstellung:

Zuständiges Staatliches Amt für Landwirtschaft

VERMARKTUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER ERZEUGNISSE

- Gewährung von Zuwendungen für absatz- und qualitätsfördernde Maßnahmen in der sächsischen Land- und Ernährungswirtschaft
RL-Nr.: 78/2004 vom 28. November 2003

Ansprechpartner/ Antragstellung:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Referat 72

Tel.: (0351) 26 12-541

E-Mail: poststelle.lfl@smul.sachsen.de

ENTWICKLUNG DES LÄNDLICHEN RAUMES

- Gemeinschaftsinitiative für die Entwicklung des ländlichen Raumes (LEADER+)
RL-Nr.: 58/2002 vom 17. April 2002 (und Änderung v. 25. Juni 2003)

Ansprechpartner/ Antragstellung:

Zuständiges Staatliches Amt für Ländliche Entwicklung

² RL = Richtlinie

WEITERE FÖRDERUNGEN

- Förderung von Initiativen zur Entwicklung der Land- und Forstwirtschaft sowie des Umwelt- und Naturschutzes, der Ernährungsberatung, -erziehung und Verbraucheraufklärung im Freistaat Sachsen

RL-Nr.: 70/2002 vom 17.April 2002 (und Änderung v. 10.April 2003)

Ansprechpartner/ Antragstellung:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft; Referat 72

Tel.: (03 51) 26 12-541

E-Mail: poststelle.lfl@smul.sachsen.de

Die vollständigen Anschriften für die Antragsstellung sind im Internet unter www.smul.sachsen.de/de/wu/organisation aufgeführt.

Das sind die Fördermaßnahmen, die ab dem 01.01.2005 noch gelten (Stand November 2004). Eine Reihe Förderungen sind zum 01.01.2005 außer Kraft getreten, werden überarbeitet. Es wird empfohlen, sich über die aktuelle Situation bei den Staatlichen Ämtern für Landwirtschaft zu informieren oder auf der Internetseite des SMUL unter www.smul.sachsen.de/foerderung. Dort und in den aktuellen Veröffentlichungen des Sächsischen Amtsblattes findet man die Texte der Richtlinien.

Die Angaben zur Förderung sind hauptsächlich der Broschüre „Fördermöglichkeiten Umwelt, Land- und Forstwirtschaft, ländlicher Raum“ entnommen

Herausgeber:

Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL)

01075 Dresden

Internet: www.smul.sachsen.de

Anhang

Weitere potenzielle Anbauer

Landgut Börln

Kontakt/ Ansprechpartner:

Herr Stein

04774 Dahlen/ OT Börln

Ernst-Thälmann-Platz 16

Tel. (03 43 61) 8 02 11

>> Erfahrungen im Kräuteraanbau

>> Bereitschaft für den Anbau von verschiedenen Heil- und Gewürzpflanzen

Landwirtschaftsbetrieb Voigt

Kontakt/ Ansprechpartner:

Herr Eckhard Voigt

Doberquitz 2

04703 Bockelwitz

Tel. (03 43 21) 1 26 96

Fax (03 43 21) 1 41 98

>> Kräuteraanbau, konventionell (Körnerdrogen)

>> Erfahrungen im Anbau mehrerer Arten

>> Bereitschaft für den Anbau weiterer Heil- und Gewürzpflanzen

Literaturverzeichnis

DEHE, M., FRANKE, R. 2003: Ökologischer Anbau von Arznei- und Gewürzpflanzen in Deutschland – Stand und Probleme. Zeitschrift für Arznei- & Gewürzpflanzen, 8 (1), S. 17 - 26.

HÄNSEL, M. 2004: Statusbericht Ökologischer Landbau in Sachsen 2003. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden

RÖHRICHT, C.; KARTE, T.; SCHUBERT, M. 2003: Analyse der ökologischen Produktionsverfahren von Heil- und Gewürzpflanzen in Deutschland. Abschlussbericht (Auftraggeber: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung, Bonn)

Bildnachweis

Titelseite:	Kamille Fotorechte: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Seite 6:	Blüte und Frucht der Hundsrose (Hagebutte) Weide Fotorechte: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Seite 7:	Kamilleernte, Kamillefeld Fotorechte: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Seite 8:	Salbeifeld Fotorechte: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Seite 15:	Kräutermann der Altenberger Kräuterlikörfabrik Fotorechte: Altenberger Kräuterlikörfabrik
Seite 17:	Produkte der Sachsenkräuter GmbH Fotorechte: Sachsenkräuter GmbH; Ebersbach/Sa.

- Impressum:** Broschüre „Ökologischer Heil- und Gewürzpflanzenanbau in Sachsen“
- Herausgeber:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
- Internet:** WWW.LANDWIRTSCHAFT.SACHSEN.DE/LFL
- Redaktion:** Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Dr. habil. Christian Röhricht
Dipl.-Ing. (FH) Annegret Köhler
Telefon: 0341 / 91 74 - 284
Telefax: 0341 / 91 74 - 111
E-Mail: christian.roehricht@leipzig.lfl.smul.sachsen.de (Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente)
- Redaktionsschluss:** November 2004
Anspruch auf Vollständigkeit wird nicht erhoben.
- Fotonachweis:** Seite 31

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen ihrer verfassungsmäßigen Verpflichtung zur Information der Öffentlichkeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von deren Kandidaten oder Helfern im Zeitraum von sechs Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen. Erlaubt ist jedoch den Parteien, diese Informationsschrift zur Unterrichtung ihrer Mitglieder zu verwenden.

Impressum**Abschlussbericht****Herausgeber:**

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
August-Böckstiegel-Straße 1, 01326 Dresden
Internet: www.landwirtschaft.sachsen.de/lfl/publikationen

Autoren:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Fachbereich Pflanzliche Erzeugung
Dr. habil. Christian Röhrich
Dipl.-Ing. (FH) Gartenbau Annegret Köhler
Gustav-Kühn-Str. 8
04159 Leipzig
Telefon: 0341/9174-284
Telefax: 0341/9174-111
E-Mail: christian.roehricht@smul.sachsen.de

Redaktion:

siehe Autoren

Endredaktion:

Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft
Birgit Seeber, Ramona Scheinert, Matthias Löwig
Telefon: 0351/2612-345
Telefax: 0351/2612-151
E-Mail: birgit.seeber@smul.sachsen.de

ISSN:

1861-5988

Redaktionsschluss:

Dezember 2006

Für alle angegebenen E-Mail-Adressen gilt:

Kein Zugang für elektronisch signierte sowie für verschlüsselte elektronische Dokumente

Verteilerhinweis

Diese Informationsschrift wird von der Sächsischen Staatsregierung im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für alle Wahlen.