

# Feinstoffliche Nutzungsmöglichkeiten von mengenmäßig relevanten Wiesenarten im Bezirk Feldbach (Steiermark)

Peter Trinkaus, Marion Reinhofer & Elisabeth Steinlechner

## 1. Einleitung

Die Abnahme der Wiesenflächen innerhalb der gesamten landwirtschaftlichen Nutzfläche steht im ursächlichen Zusammenhang mit sozio-ökonomischen und strukturellen Veränderungen in der Landwirtschaft. Sie hat weitreichende ökologische und physiognomische-visuelle Veränderungen des Landschaftsraumes zur Folge (STEINBUCH 1995). Dennoch bietet Biomasse aus Wiesen weiterhin ein enormes Potenzial in Österreich. Das Projekt „Grüne Bioraffinerie“ (KROTSHECK & al. 2002) wurde vom Österreichischen Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie gemeinsam mit den Ländern Oberösterreich und Steiermark finanziert und stellt ein „Multi-Product“-System dar, um den Rohstoff Wiesen-Biomasse mit nachhaltigen Technologien ganzheitlich zu nutzen. Mit ganzstofflich ist gemeint, dass der Großteil der Gesamtmasse, nämlich im Wesentlichen die Inhaltsstoffgruppen Proteine, Zucker, und Faserbestandteile, technologisch verwertet wird (KROMUS & al. 2002).

Im Rahmen eines Teilprojektes der „Grünen Bioraffinerie“ (TRINKAUS & al. 2002) wurden auch alternative feinstoffliche Nutzungsmöglichkeiten untersucht, wobei diesbezüglich die im Untersuchungsgebiet Bezirk Feldbach (Oststeiermark) 10 häufigsten Wiesenarten detaillierter behandelt wurden.

Die Deckungsgrade der einzelnen Arten sowie deren Stetigkeit, also insgesamt die Häufigkeit dieser Arten im Untersuchungsgebiet, waren das Auswahlkriterium für eine Berücksichtigung von Pflanzenarten bei den Literaturrecherchen, bezüglich der Suche nach Hochpreisprodukten, wie Feinchemikalien (ätherische Öle, Farbstoffe), Enzyme, Stoffe mit pharmakologischer Wirkung, etc.

## 2. Möglichkeiten der feinstofflichen Nutzung der 10 häufigsten Wiesenarten im Bezirk Feldbach

Die Auswertung einschlägiger vegetationskundlicher und pflanzensoziologischer Literatur, statistischen Datenmaterials und eigener Geländeerhebungen im Bezirk Feldbach zeigte, dass es in den letzten Jahrzehnten zu einer deutlichen Reduzierung extensiv genutzter Wiesen gekommen ist. Mit dieser Reduzierung einher ging auch der Rückgang an stenöken Wiesenarten und vor allem die eklatante Zunahme hoch produktiver euryöker Wiesenarten, und zwar insbesondere hochproduktiver Süßgräser (Poaceae).

Die zehn im Bezirk Feldbach vorherrschenden Wiesenarten (die Nomenklatur der Pflanzen folgt ADLER, OSWALD & FISCHER 1994) sind die Poaceen (Süßgräser) *Dactylis glomerata* (Wiesen-Knäuelgras), *Arrhenatherum elatius* (Glatthafer), *Alopecurus pratense* (Wiesen-Fuchsschwanzgras), *Phleum pratense* (Wiesen-Lieschgras), *Lolium perenne* (Deutsches Weidelgras), *Holcus lanatus* (Wolliges Honiggras), *Festuca rubra* (Gewöhnlicher Rot-Schwingel) und *Festuca pratensis* (Wiesen-Schwingel) sowie die drei Zweikeimblättrigen *Taraxacum officinale*

(Gewöhnlicher Löwenzahn), *Trisetum pratense* (Rot-Klee) und *Plantago lanceolata* (Spitz-Wegerich).

## 2.1 *Plantago lanceolata*

*Plantago lanceolata*, ein Wegerichgewächs (Plantaginaceae), ist eine perennierende, im gesamten Mitteleuropa weit verbreitete Wiesen- und Ruderalpflanze und stellt keine besonderen Standortansprüche. Besonders geeignet sind jedoch frische, eher saure, leicht humose Böden (DACHLER & PELZMANN 1989). In Deutschland wird gegenwärtig auch der Anbau von *Plantago lanceolata* (neben anderen Heilpflanzen) auf grundwasserbeeinflussten Niedermooren getestet (SCHALITZ & ZALF 2000).

Der Spitz- wie auch der Breitwegerich (*Plantago major*) gehören zu den Kräutern mit hohem Heilwert. Die getrockneten Blätter (Handelsbezeichnung: Folium Plantaginis – Spitzwegerichblatt) enthalten Schleim, Gummi, Harze und werden in Form von Tees, Sirup und Pastillen bei Entzündungen des Mund- und Rachenraumes eingesetzt.

Außerdem enthalten die Blätter Tannine, das Senföl Sulphoraphen und die Glycoside Aucubin (verantwortlich für die Missfärbung der Blätter bei unsachgemäßer Trocknung) und Catalpol, die bei der Hydrolyse Rhamnose, Galaktose, Arabinose und Mannose bilden (DACHLER & PELZMANN 1999). Zusätzlich zu den oben angeführten Wirkungen werden die Blätter des Spitzwegerichs auch zur Beschleunigung des Heilungsprozesses bei Verletzungen und zur Linderung des Juckreizes bei Insektenstichen eingesetzt (PERCHT 2001) und finden auch als antirheumatisches Mittel Anwendung (SCHIFFGEN & WASKOW 1998).

Die im Handel erhältlichen Blätter stammen großteils aus Anbau und teilweise auch aus Wildsammlungen. In den nördlichen Ländern Osteuropas (Polen, Estland, Litauen und Letland) zählen die Blätter von *Plantago lanceolata* zu den wichtigsten Sammeldrogen (GOESSLER & al. 2000).

Nicht offizinell sind im Gegensatz zu den Blättern die Wurzeln, die jedoch nicht minder heilkräftig sind (WILLFORT 1967).

Der Preis, den Apotheken für 100 g getrocknete Droge (entspricht zirka 700 bis 800 g Frischgewicht) bezahlen, liegt niedriger als beim Löwenzahn, nämlich bei zirka 0,8 Euro.

## 2.2 *Trifolium pratense*

*Trifolium pratense*, ein Schmetterlingsblütler (Fabaceae), ist eine perennierende im gesamten Mitteleuropa weit verbreitete Wiesen- und Ruderalpflanze und stellt keine besonderen Standortansprüche. Der Wiesenklee wird als blühendes Kraut geerntet (*Herba Trifolii pratensis*), oder es werden die Blüten nur alleine gesammelt (*Flores Trifolii pratensis*). Sowohl der Rote als auch der vermehrt in Wiesen mit sehr hohen Schnitzzahlen anzutreffende Weiße Wiesenklee sind nicht offizinell, allerdings wird der Rote Wiesenklee in der Volksheilkunde äußerlich gegen Gicht

und Rheumatismus und innerlich zur Anregung der Gallen- und Lebertätigkeit, bei akuter Verstopfung und Appetitlosigkeit (insbesondere in Osteuropa) angewandt (WILLFORT 1967).

Früchte und Kraut von Rotklee (dieser ist Soja hinsichtlich der Quantität und Qualität der Isoflavone deutlich überlegen) sind besonders reich und vielfältig an verschiedensten Phytoöstrogenen (PRICE & FENWICK 1985). Das sind Pflanzeninhaltsstoffe mit östrogenen Wirkung (MURKIES & al. 1998). Die Auswertung epidemiologischer Daten zeigt, dass eine an Phytoöstrogenen reiche Ernährung einen positiven Einfluss auf verschiedene chronische Erkrankungen wie Osteoporose, Herz-Kreislauf- und Hormon-abhängige Krebserkrankungen hat (STONEK & al. 2001). Die zu den Phytoöstrogenen zählenden Isoflavone üben diese Wirkung aber nicht nur durch unmittelbare Interaktion mit dem Östrogenrezeptor, sondern auch durch inhibitorische Effekte auf bestimmte Enzyme des Hormonmetabolismus, auf die DNA-Topoisomerase und Tyrosinkinase (BURKE 1992), bzw. durch Stimulation der Proliferation und Differenzierung von speziellen Zellsystemen z.B. Osteoblasten.

Jüngste klinische Untersuchungen mit einem standardisierten Rotklee-Extrakt (Menoflavon®) (ist in Österreich in Apotheken erhältlich) an postmenopausalen Frauen zeigen eine signifikante Reduktion menopausaler Beschwerden im Vergleich zur Placebogruppe. Laboruntersuchungen belegen eindrucksvoll, dass Rotklee-Isoflavone besonders selektiv am Östrogenrezeptor beta wirken und damit Herz/Kreislauf und Knochen schützen. Aus den bis dato vorliegenden Daten lässt sich schließen, dass Rotklee-Extrakt ein potentes Substrat zur Behandlung postmenopausaler Beschwerden sein dürfte (STONEK & al. 2001).

### 2.3 *Taraxacum officinale*

Der in Fettwiesen und auf Ruderalstellen häufig vorkommende und abgesehen von der ausreichenden Nährstoffversorgung wenig anspruchsvolle Löwenzahn (Familie Asteraceae) birgt ebenso wie die Wegericharten bedeutende Heilkräfte in sich, wobei sich bei nur wenigen Heilpflanzen die volksheilkundlichen und die wissenschaftlich medizinischen Anwendungen derart decken wie bei dieser Art.

Zu Heilzwecken gesammelt werden die Wurzeln (*Radix Taraxaci*), die Laubblätter vor der Blüte (*Herba Taraxaci* – wird zu den in Ungarn wichtigsten aus Wildsammlungen stammenden Drogen gerechnet – NEMETH 2001), Wurzel und Kraut gemeinsam (*Taraxaci radix cum herba*), welche in Kombination in der Volksmedizin als Lebertherapeuticum Verwendung finden (BECKER & RECHLING 1999) und die Blüten allein (*Flores Taraxaci*) zur Blütezeit. Auf die zu Speisezwecken geernteten Pflanzenorgane wird später noch detaillierter eingegangen. Offizinell sind das blühende Kraut oder die Wurzel mit Kraut oder die Löwenzahnwurzel allein. Aus letzterer wird der Löwenzahnextrakt (*Extractum Taraxaci*) erzeugt. Alle Pflanzenteile müssen im Schatten getrocknet werden. In der Homöopathie wird eine aus der frischen ganzen Pflanze hergestellte Essenz gegen Rheuma, Leberleiden und Zuckerkrankheit angewandt (WILLFORT 1967).

Die Inhaltsstoffe in den Pflanzenteilen von *Taraxacum officinale* wechseln stark mit der Jahreszeit. Der Löwenzahn ist somit ein Musterbeispiel dafür, wie wichtig es ist, einzelne Pflanzenteile exakt

zu einer bestimmten Jahreszeit zu sammeln, wenn ein zu Heilzwecken benötigter Inhaltsstoff dort in maximaler Ausbeute vorhanden ist. So enthält beispielsweise die frische Wurzel im Frühjahr (Mitte März bis Mitte April) 17-20 % Zucker und Lävulin. Der Milchsaft ist eine Emulsion von Eiweiß, Harz, einem wachsartigen Stoff Taraxerin und Bitterstoff Taraxin. An Stelle des Milchsaftes tritt gegen Mitte August das Inulin. Die Frühjahrswurzel enthält auch die meisten Bitterstoffe, die Wurzel ab Mitte August bis Ende September das meiste Inulin, die Oktoberwurzel das meiste Taraxerin und Lävulin. Die ganze Pflanze enthält Cholin, Bitterstoff, Stärke, die sich bei längerer Lagerung in Fruchtzucker umwandelt, Inulin, Taraxerin, Saponin, Fett, Spuren von ätherischem Öl, Wachs, Schleim, Kautschuk, Zucker, Eiweiße, Lävulin und Taraxin. Vermehrt im Kraut zu finden sind Kalium, Kalzium, Mangan, Natrium, Kieselsäure, Schwefel und ein hoher Vitamin-C-Gehalt vor allem im Frühjahr in den frischen Blättern (WILLFORT 1967).

Der außergewöhnliche Reichtum an wichtigen Heil- und Aufbaustoffen macht den Löwenzahn zu einer hervorragenden Heilpflanze mit folgenden Heilanzeigen: Gicht, Rheumatismus, Skrophulose, Hautekzemen, Schuppenflechte, Geschwülsten, Geschwüren, Blutkrankheiten, Fettsucht, Alterserscheinungen, Darmträgheit, Störungen der Leber- und Gallentätigkeit und Wassersucht. Aufgrund des hohen Inulingehaltes ist der Löwenzahn auch bei Zuckerkrankheit zu empfehlen (WILLFORT 1967, PERCHT 2001, LIPP 2002). Da Inulin im Körper zu D-Fructose abgebaut wird, wird es von Diabetikern besser vertragen als andere Kohlenhydrate, die aus Glucose aufgebaut sind, weswegen sich auch die inulinhaltigen Knollen von *Helianthus tuberosus* (Topinambur) für die Diät von Diabetikern eignen (DENFER & al. 1978, BECKER & REICHLING 1999).

Vor allem die Wurzel des Löwenzahns hat eine auflösende, erfrischende, reinigende, eröffnende, schweißtreibende und stärkende Kraft. Sie beeinflusst alle Ausscheidungen des Körpers, besonders der Galle, wirkt schmerzlos harntreibend und beschleunigt daher die Ausscheidung von Giftstoffen.

Das bereits erwähnte Inulin (Hauptbestandteil Fructose) ist für medizinische Anwendungen attraktiv, denn es hat keine toxischen Auswirkungen und wird rasch über die Nieren ausgeschieden. Eine seit langem etablierte Nutzung ist die Untersuchung der Filtrationsleistung der Nieren auf Grundlage der Ausscheidung von zugeführtem Inulin, die sogenannte Inulin-Clearance. Die Hauptanwendungsbereiche für Inulin sind in der Medizin die Bestimmung der glomerulären Filtrationsrate, als Trägersubstanz für Arzneimittel und zur Volumenabschätzung des extrazellulären Raums, in der Chemischen Industrie zum Einkapseln von Pharmazeutika und als Phosphatersatz (Komplexbildner) in Reinigungsmitteln und in der Biotechnologie als Basis für Kraftstoffe und Spirituosen. Zur Zeit liegt das Hauptinteresse auf den Möglichkeiten zur Nutzung der Fructose und hier vor allem auf die Nutzung des aus der Fructose gewonnenen Hydroxymethylfurans (HMF), welches Angriffspunkte für verschiedene chemische Reaktionen bietet.

Dies macht HMF zu einer Schlüsselsubstanz für die Herstellung einer Vielzahl an Chemikalien, die solche auf Rohölbasis ersetzen können (LANGKAU & BONK 1998). Als Inulinpflanzen angebaut werden bislang in Deutschland Topinambur und Wurzelzichorie, beides Asteraceen wie auch der Löwenzahn. Neben den Inulin speichernden Arten sind vor allem in Mitteleuropa kultivierbare

stärkehaltige Pflanzen (Kartoffeln, Mais, Getreide, etc. – siehe LANGE 1998) als Rohstoffquellen geeignet, da die Stärke in ihre Glucosebausteine zerlegt und diese zu Fructose umgeformt (isomerisiert) werden. Bis vor kurzem wurde die Forschung und Entwicklung zur industriellen Anwendung von Inulin und Fructose zögerlich betrieben. Erst in den letzten Jahren wird die Forschung in Richtung Züchtung (auch Einsatz gentechnischer Methoden – siehe WASKOW 1998), Chemie und Technik, sowie auch in Richtung Gentechnik (z.B.: Zuckerrübe) zur Inulinnutzung vermehrt betrieben (LANGKAU & BONK 1998).

Zu Speisezwecken gesammelt werden in Europa die jungen Löwenzahnblätter für Salatzubereitung (= „Röhrlsalat“), die Blätter gemeinsam mit den Wurzeln für die Teezubereitung und die Blütenknospen des Löwenzahns (PERCHT 2001). In Japan werden auch die Wurzeln als Gemüse zubereitet (LIPP 2002). Der Preis für 1kg junge Löwenzahnblätter auf den Grazer Märkten bewegte sich im Frühjahr 2002 zwischen 11 und 13 Euro. Vergleichsweise niedrig liegt der Preis, den Apotheken für 100 g getrocknete Droge (entspricht zirka 700 bis 800 g Frischgewicht) bezahlen, nämlich etwa bei 1,2 Euro.

#### 2.4 Vertreter der Poaceae (Süßgräser)

Fructosane sind neben Stärke, Cellulose und Pektinen wichtige Polysaccharide der Pflanzen. Bei den Fructosanen sind zwei Typen zu unterscheiden, nämlich der Inulintyp (Inulin), der in erster Linie bei Vertretern der Familie Asteraceae (Korbblütler) als Speichersubstanz zu finden ist (siehe diesbezüglich *Taraxacum officinale*), und der Phleintyp, der bei einigen Gräsern aber auch bei verschiedenen Mikroorganismen als Reservepolysaccharid dient. Beim Inulintyp erfolgt die Verknüpfung der Fructosemoleküle in Form einer beta-glycosidischen Bindung vom C-1 zum C-2 Atom (DENFFER & al. 1978).

Beim Phleintyp (benannt nach *Phleum* = Lieschgras) werden die Fructoseeinheiten über C-6 – C-2 Bindungen aneinandergelinkt. Das Wiesenlieschgras (*Phleum pratense*) und der nahe Wiesenfuchsschwanz sind zwei sehr häufige Grasarten im Untersuchungsgebiet. Die Vertreter der Gattungen *Phleum* und *Alopecurus* gehören zur Unterfamilie Phleaeae. Zusätzlich werden Vertreter der Unterfamilie Poeae als Fructosan-Speicher angeführt (ELLENBERG, MAYER & SCHAERMANN 1986). Von den oben erwähnten Wiesenarten sind *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, *Festuca rubra* und *Festuca pratensis* der Unterfamilie Poeae zuzuordnen. 2 weitere Arten aus dieser Unterfamilie sind im Untersuchungsgebiet ebenfalls häufig anzutreffen nämlich *Poa pratensis* (Wiesen-Rispengras) und *Poa trivialis* (Gewöhnliches Rispengras).

#### 2.5 Gesamtwiesennutzung

Der Preis, den Apotheken für 100 g getrocknete „Heublumenmischung“ bezahlen, liegt noch um einiges hinter dem für Löwenzahn oder auch Spitzwegerich, nämlich etwa bei 0,5 Euro. Bei einem jährlichen Ertrag einer Fettwiese von ca. 10 Tonnen Trockensubstanz pro Hektar, käme man somit auf ca. 50.000 Euro pro Hektar. Allerdings ist die Zusammensetzung dieser „Heublumenmischungen“ genormt und stammt aus kontrolliertem Anbau. Fettwiesen und

insbesondere extrem grasreiche und kräuterarme Fettwiesen, wie sie im Untersuchungsgebiet vorherrschen, eignen sich nicht für eine derartige Nutzung.

Eine Vielzahl von Arbeiten, die sich mit Bestimmungen von Chlorophyllgehalten beschäftigen, ist für eine Hochrechnung auf Chlorophyllgehalte von Wiesenbeständen nicht geeignet, da sich die Bestimmungen nur auf den Chlorophyllgehalt von Blättern beziehen (z.B.: GRILL & al. 1990, GRILL, GUTTENBERGER & STEINLECHNER 1990) und somit ein Hochrechnen auf Gehalte bezogen auf Gesamttrockenmassen viel zu hohe Werte ergeben würde, da der Chlorophyllanteil bezogen auf Trockenmasse in den Grashalmen wesentlich geringer ist als in den Blättern.

Für Wiesen gibt LARCHER 1994 mittlere Chlorophyllgehalte von 1,3 Gramm pro Quadratmeter an. Dies entspricht bei einem Trockenmasseertrag von 10 Tonnen pro Jahr 13 kg Chlorophyll pro Hektar. Dass es sich hierbei um realistische Werte handelt, bestätigen die Arbeiten von NYACHARO & al. 2001, die für Weizen Spitzenwerte von rund 2mg/g Trockenmasse und Minimalwerte von 1,2 mg/g Trockenmasse feststellten.

In Anbetracht der Tatsache, dass Chlorophyllgehalte von Wiesen von der Nährstoffversorgung (GRILL & al. 1990, GRILL, GUTTENBERGER & STEINLECHNER 1990, NYACHARO & al. 2001) von der Wasserversorgung (NYACHARO & al. 2001) vom Mährhythmus (beeinflusst den Anteil des Festigungsgewebes) und auch von der Artenzusammensetzung abhängen, sind die oben angeführten 13 kg pro Hektar als Richtwert zu verstehen, der bei Intensivwiesen mit oftmaligem Schnitt und ausreichender Düngung sicher zu übertreffen ist.

## Literatur

ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R. 1994: Exkursionsflora von Österreich. Stuttgart, Wien.

BECKER H & REICHLING J. 1999: Grundlagen der pharmazeutischen Biologie.- 4. Aufl. Stuttgart.

BURKE T.R. 1992: Protein-tyrosin kinase inhibitors.- Drugs Future, 17, S. 119-131.

DACHLER M. & PELZMANN H. 1999: Arznei- und Gewürzpflanzen.- Wien.

DACHLER M. & PELZMANN H. 1989: Heil- und Gewürzpflanzen.- Wien.

DENFER D., EHRENDORFER F., MÄGDEFRAU K. & ZIEGLER H. 1978: Lehrbuch der Botanik.- Stuttgart, New York.

ELLENBERG H., MAYER R. & SCHAUERMANN J. (Hrsg.) 1986: Ergebnisse des Sollingprojekts.- Stuttgart.

GOESSLER R., KUPKE J., SCHWIERZ A. & NIEFIND B. 2000: Arznei- und Gewürzpflanzen in Osteuropa.- Berlin.

GRILL D., GUTTENBERGER H. & STEINLECHNER E. 1990: ASC – Zusammenfassung der Feldversuche.- Inst. Pflanzenphysiologie, Univ. Graz.

GRILL D., GUTTENBERGER H., STEINLECHNER E., EHRLICH U. & TAUSZ M. 1990: ASC – Feldversuche.- Inst. Pflanzenphysiologie, Univ. Graz.

- KROMUS S., NARODOSLAWSKY M. & KROTSCHECK M. 2002: Die Grüne Bioraffinerie Österreich – Nutzung von Wiesen als Nachwachsender Rohstoff.- Ländlicher Raum (print), 4, S. 21-23.
- KROTSCHKEK C., KROMUS S., KOSCHUH W., NARODOSLAWSKY M., BUCHGRABER K., RESCH R., DANNER H., NEUREITER M., FRÜHAUF S., BRAUNEGG G., BONA R., WALLNER E., KOLLER M., GRAF W., STEINMÜLLER H., KAMM B., KAMM M., RICHTER K., IDLER C., REIMANN W., TRINKAUS P., BERGHOLD H., REINHOFER M., SCHWENDT A. & STEINLECHNER E. (2002): Grüne Bioraffinerie: Integrierte Grasnutzung als Eckstein einer nachhaltigen Kulturlandschaftsnutzung.- Endbericht, Kornberg Institut, Feldbach.
- LANGE U. 1998: Stärke.- In: WASKOW F. (Hrsg.): Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe.- S. 71-92, Heidelberg.
- LANGKAU J. & BONK M. 1998: Zucker.- In: WASKOW F. (Hrsg.): Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe.- S. 60-70, Heidelberg.
- LARCHER W. 1994: Ökologie der Pflanzen.- 5. Aufl., Stuttgart.
- LIPP E. 2002: Löwenzahn – der gute alte „Röhrlsalat“.- Der fortschrittliche Landwirt, 7, S. 18-19.
- MURKIES A.L., WILCOX G. & DAVIES S.R. 1998: Phytoestrogenes.- J. Endocrin. Metabol. 83 (2), S. 297-303.
- NEMETH E. 2001: Anbau und Markt von Arznei- und Gewürzpflanzen in Ungarn.- Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion, S. 10-11.
- NYACHARO J.M., BRIGGS K.G., HODDINOTT J. & JOHNSON-FLANAGAN A.M. 2001: Chlorophyll content, chlorophyll fluorescence and water deficit in spring wheat.- Cereal Research Comm., 29 (1-2), S.135-142.
- PERCHT C. 2001: Kräuter für Leib und Seele.- Gröbming.
- PRICE K.R. & FENWICK G.R. 1985: Naturally occurring oestrogens in foods – a review.- Food Addit. Contam., 2, S. 73-106.
- SCHALITZ & ZALF 2000: Erste Ergebnisse und Erfahrungen mit dem Anbau von Heil- und Gewürzpflanzen auf Niedermoor.- Bernburger Winterseminar zu Fragen der Arznei- und Gewürzpflanzenproduktion, S. 36.
- SCHIFFGEN C. & WASKOW F. 1998: Arznei- und Heilpflanzen.- In: WASKOW F. (Hrsg.): Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe.- S. 186-199, Heidelberg.
- STEINBUCH E. 1995: Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark.- Dissertationes Botanicae 253, Berlin, Stuttgart.
- STONEK F., METKA M., RIEDL A.M. & HUBER J. 2001: Rotklee und Phytohormone.- Österreichische Apothekerztg. 21, S. 1-8.
- TRINKAUS P., BERGHOLD H., REINHOFER M., SCHWENDT A. & STEINLECHNER E. (2002): Untersuchungen zur feinstofflichen Nutzung und zur naturschutzfachlichen Wertigkeit von Wiesen in der Oststeiermark.- Endbericht, Joanneum Research, Graz.
- WASKOW F. 1998: Gentechnik und Nachwachsende Rohstoffe.- In: WASKOW F. (Hrsg.): Leitfaden Nachwachsende Rohstoffe.- S. 215-221, Heidelberg.
- WILLFORT R. 1967: Gesundheit durch Heilkräuter.- 8. Aufl., Linz.

Auskunft:

Mag. Dr. Peter Trinkaus, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme JOINTS, Joanneum Research, Elisabethstrasse 16/18, A 8010 Graz, e-mail: [peter.trinkaus@joanneum.at](mailto:peter.trinkaus@joanneum.at)

Mag. Dr. Marion Reinhofer, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme JOINTS, Joanneum Research, Elisabethstrasse 16/18, A 8010 Graz, e-mail: [arnold.stuhlbacher@joanneum.at](mailto:arnold.stuhlbacher@joanneum.at)

Dr. Elisabeth Steinlechner, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme JOINTS, Joanneum Research, Elisabethstraße 16/18, A 8010 Graz, e-mail: [hans.berghold@joanneum.at](mailto:hans.berghold@joanneum.at)