

Peter Trinkaus

Richtlinien für Biomassenutzung von Wiesen für eine „Grüne Bioraffinerie“ aus der Sicht des Naturschutzes

1. Einleitung

Biomasse aus Wiesen bietet weiterhin ein enormes Potenzial in Österreich. Das Projekt „Grüne Bioraffinerie“ (KROTSCHHECK & 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 möglichst ganzstofflich zu nutzen. Mit ganzstofflicher Nutzung 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) erfolgte neben einer Literaturrecherche bezüglich der Möglichkeit einer hochpreislichen feinstofflichen Nutzung häufiger Wiesenarten (siehe diesbezüglich auch: TRINKAUS, REINHOFER & STEINLECHNER 2002) die Ausarbeitung von Richtlinien für Wiesennutzung aus naturschutzfachlicher Sicht unter besonderer Berücksichtigung eines 5 Bezirke umfassenden Untersuchungsgebietes in der Oststeiermark. Die Nomenklatur der Pflanzen folgt ADLER, OSWALD & FISCHER 1994.

2. Die Bedeutung von Wiesen und Weiden für den Naturschutz

Kleinräumige Nutzungsstrukturen, sogenannte Halbkulturformationen, wie zum Beispiel extensiv genutzte Wiesen und Weiden, Streuobstwiesen aber in vielen Regionen Mitteleuropas auch bereits typische Fettwiesen, sind durch zahlreiche und zum Teil vollkommen unterschiedliche Entwicklungen (siehe NIKLFELD 1986), nämlich durch Umwandlung in Ackerland, Aufforstung, Drainagierung, Umwidmung in Bauland, Grundstückszusammenlegungen und schließlich auch durch Nutzungsintensivierung in Form einer Umwandlung in sogenannte Ansaatgrünländer („Wiesenäcker“), zunehmend vom Verschwinden aus unserer Kulturlandschaft bedroht. 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).

Bis Mitte des 20. Jahrhunderts waren artenreiche von stenöken Pflanzen besiedelte Wiesen in der mitteleuropäischen Kulturlandschaft weit verbreitet. Diese Wiesen waren in der Folge der traditionellen Nutzung über einen Zeitraum von vielen Jahrzehnten entstanden (DREIER & HERZOG 2001). Die danach verstärkt einsetzende Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion führte in weiten Bereichen Mitteleuropas dazu, dass diese Wiesentypen und die für sie charakteristischen Arten stark zurückgegangen sind (siehe z.B.: NIKLFELD 1999, FISCHER & STÖCKLIN 1997). Diese Entwicklung hat sich in den letzten 15 Jahren, wenn man die Anzahl der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen als Indikator heranzieht, noch beschleunigt. Dies belegt ein Vergleich von den Daten bezüglich der Gefährdungsgrade einzelner Arten in NIKLFELD 1986 mit denen in NIKLFELD & SCHRATT-EHRENDORFER 1999.

Die vom UMWELTFORUM 1992 durchgeführten Erhebungen haben gezeigt, dass auf die Zerstörung naturnaher Grenzertragsflächen bisher viel zu wenig Rücksicht genommen wurde. Dieser Nutzungswandel hat negative Auswirkungen auf die Biodiversität, das Landschaftsbild sowie auf Bodenabtrag und Hangstabilität. Die sogenannten Halbkulturformationen, wie beispielsweise Wiesen und Weiden, leisten einen sehr bedeutenden Beitrag zur Erhaltung des für mitteleuropäische Verhältnisse außergewöhnlichen floristischen Artenreichtums Österreichs (ELLMAUER 1994/95). Der Beitrag nachhaltig bewirtschafteter Kulturbiotope für den floristischen Artenreichtum Österreichs ist als außergewöhnlich hoch einzuschätzen. Zirka 30 Prozent der stenöken Gefäßpflanzenarten Österreichs sind auf derartig extensiv genutzte Biotope spezialisiert. Auch für verschiedene Kryptogamengruppen (Moose – siehe KRISAI 1999, GRIMS & KÖCKINGER 1999, SAUKEL & KÖCKINGER 1999; Flechten – siehe TÜRK & HAFELLNER 1999, Pilze – siehe KRISAI-GREILHUBER 1999).

GEPP & ZORN 1994 führen an, dass auch aus faunistischer Sicht eine Nutzungsänderung von strukturierten Wiesenflächen hin zu großflächigen Forstmonokulturen zumindest für einige Tiergruppen (z.B. Tagfalter) den Verlust wertvoller Trittsteinbiotope der Kulturlandschaft bedeutet (siehe weiters: SCHNEIDER & WALTER 2001, BIRRER & al. 2001). Dies gilt auch für Intensivierungsmaßnahmen in der Wiesennutzung, wie beispielsweise Erhöhung der Schnitzzahlen, Erhöhung der Düngemengen und die Einsaat hochproduktiver Grasarten, zumal die Renaturierung von Intensivgrünland in naturschutzfachlich hochwertige Wiesen zeit- und kostenaufwendig ist (JACOT & LEHMANN

2001, BOSSHART 2001), weil extensive Bewirtschaftung von bislang intensiv bewirtschafteten Wiesen in den meisten Fällen nicht ausreicht sondern Neusaaten von sogenannten „Heugrassaaten“ notwendig ist (LEHMANN & JACOT 2001).

3. Wiesen und Weiden im Untersuchungsgebiet

Das im Rahmen dieses Projektes bearbeitete Untersuchungsgebiet (die Bezirke Weiz, Hartberg, Fürstenfeld, Feldbach und Radkersburg) umfasst die planar/colline bis montan/subalpine Höhenstufe und liegt im Einflussbereich des mitteleuropäisch-montanen, des subkontinentalen und subillyrischen Klimas, mit durchschnittlichen Jahresniederschlägen von 800 mm bis 1200 mm und Jahresdurchschnittstemperaturen zwischen etwa 6 und 9 Grad Celsius (WAKONIGG 1978). Das Ausgangsmaterial für die Böden ist überwiegend saures, kristallines Substrat, während kalkhaltige und basenreiche Materialien im Berg- und Hügelland nur eher punktuell eine Rolle spielen.

Die aktuellste vegetationskundliche Bearbeitung von Wiesen und Weiden in den Bezirken Weiz, Hartberg, Fürstenfeld, Feldbach und Radkersburg wurde von STEINBUCH 1995 durchgeführt. Bei den von ihr untersuchten und im Rahmen dieses Projekts relevanten Gesellschaften handelt es sich um intensiv genutzte Wiesen und Weiden (Arrhenatherion, Phyteumo-Trisetion und Cynosurion), um extensiv genutzte Wiesen und Weiden (Brometalia erecti, Nardetalia, Molinion, Calthenion) und um Wiesenbrachen (Filipendulenion und Brachipodium pinatum-Rasen).

Da die hohe bis sehr hohe Wertigkeit der im Untersuchungsgebiet wesentlich seltener auftretenden Assoziationen der Verbände/Ordnungen Brometalia erecti, Nardetalia, Molinion und Calthenion aus naturschutzfachlicher Sicht (große Anzahl gefährdeter Pflanzenarten) ohnehin außer Zweifel steht (siehe STEINBUCH 1995, ELLMAUER & MUCINA 1993, ELLMAUER 1993, MUCINA & KOLBEK 1993), erfolgt hier lediglich eine detailliertere Auseinandersetzung mit den in den untersuchten Bezirken wesentlich häufigeren intensiver genutzten Wiesen und Weiden (Arrhenatheretalia = gedüngte Frischwiesen und –weiden), von denen jedoch eine gar nicht so geringe Anzahl an Assoziationen und auch Subassoziationen aus naturschutzfachlicher Sicht bemerkenswert erscheinen.

Zu der Ordnung Arrhenatheretalia (Frischwiesen und Wieden) gehören die Tal-Fettwiesen (Arrhenatherion), die Mittelgebirgs-Goldhafer-Wiesen (Phyteumo-Trisetion) und die Fettweiden (Cynosurion).

Die einzelnen Assoziationen des Arrhenatherion sind aus naturschutzfachlicher Sicht höchst unterschiedlich zu bewerten. Das *Pastinaco – Arrhenatherum elatioris*, nämlich mehr oder weniger intensiv genutzte Wiesen auf mäßig trockenen bis frischen Böden, ist eine Assoziation, die am besten charakterisiert ist bei zweimaliger Mahd und mäßiger Düngung. Derartige Frischwiesen werden zwar oft pauschal als floristisch wertlos charakterisiert, jedoch stellte STEINBUCH 1995 in diesen Wiesentypen im Untersuchungsgebiet 27 gefährdete Gefäßpflanzen (davon 2 stark gefährdet und 1 Art vom Aussterben bedroht) fest, was die naturschutzfachliche Bedeutung derartiger zweiseitiger Fettwiesen unterstreicht. Ähnliches gilt für die Fuchsschwanzwiesen des Untersuchungsgebietes, in denen von STEINBUCH 1995 im Untersuchungsgebiet 24 gefährdete Gefäßpflanzen (davon 2 stark gefährdet und 1 Art vom Aussterben bedroht) festgestellt wurden. Auch hier führen starke Düngung und Erhöhung der Schnitzzahl auf 3 oder mehr zu einer mehr oder weniger deutlichen Verringerung des Artenspektrums. Eine wesentlich geringere Zahl gefährdeter Arten (7 davon 2 stark gefährdet) haben im Untersuchungsgebiet die Berg – Glatthaferwiesen (*Alchemillo - Arrhenatheretum*). Die artenärmste und aus naturschutzfachlicher Sicht minderwertigste Assoziation des Untersuchungsgebietes (keine gefährdeten Arten) stellt das *Trifolium repentis – Lolietum perennis* dar. Ähnliche naturschutzfachlich geringwertige und oft ebenso 4-mal gemähte Wiesentypen sind die im Untersuchungsgebiet in den letzten Jahren zunehmenden „Kunstwiesen“ (z.B.: mit *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense* und in letzter Zeit auch *Lolium hybridum*).

Das im obigen Absatz für die Assoziationen des Arrhenatherion Dargelegte trifft auch für die Assoziationen des Verbandes *Phyteumo – Trisetion* zu. Vom Naturschutzstandpunkt sind auch bei den Mittelgebirgs-Goldhafer-Wiesen in erster Linie die eher mageren artenreichen Typen von Bedeutung, da im Wesentlichen nur diese gefährdete Arten aufweisen. Jedoch ist es bereits in den 80-er und den 90-er Jahren auch in diesen Höhenbereichen (500m – 1100m) durch die Grünlandintensivierung eine Zunahme der „Kunstwiesen“ gekommen (STEINBUCH 1995).

Insgesamt gesehen, birgt das Flach-, Hügel- und Bergland der Oststeiermark noch immer eine Vielzahl an Wiesentypen, wenngleich STEINBUCH 1995 anmerkt, dass viele Wiesen, die im Rahmen ihrer Arbeit bearbeitet wurden, im Zuge des landwirtschaftlichen Strukturwandels bereits als Äcker, Obst- oder Weingärten umgenutzt oder aufgeforstet wurden.

Die Auswertung statistischen Datenmaterials und eigener Geländeerhebungen (Vegetationsaufnahmen nach BRAUN-BLANQUET 1964) im Bezirk Feldbach zeigte, dass

es in den letzten Jahren zu einer weiteren Reduzierung extensiv genutzter Wiesen gekommen ist. Mit dieser Reduzierung einher ging auch der Rückgang an stenöken Wiesenarten und die eklatante Zunahme hoch produktiver euryöker Wiesenarten, und zwar insbesondere hochproduktiver Süßgräser (Poaceae).

Die zehn im Bezirk Feldbach vorherrschenden Wiesenarten sind die Poaceae (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). Regional häufiger zu sehen sind auch extrem artenarme hoch produktive sogenannte „Wiesenäcker“ mit *Lolium hybridum*.

4. Richtlinien für Wiesennutzung im Untersuchungsgebiet

Basierend auf den Ausführungen in den beiden vorangehenden Kapiteln 2 und 3 erfolgt die Erstellung von Richtlinien für eine zukünftige Wiesennutzung aus der Sicht des Naturschutzes.

1. Keine Nutzungsintensivierung von Wiesen und Weiden, die in Naturschutzgebieten liegen.
2. Keine Nutzungsintensivierung von Wiesen und Weiden, die innerhalb von Natura 2000 Gebieten liegen, wobei die beiden großen nach Vogelschutz-Richtlinie geschützten Gebiete „Teile des südoststeirischen Hügellandes“ und „Teile des steirischen Jogllandes“ von dieser rigiden Nutzungsbeschränkung vorerst einmal ausgenommen werden.
3. Keine Nutzungsintensivierung von Wiesen und Weiden, die im geplanten Ramsar-Schutzgebiet liegen.
4. Keine Nutzungsintensivierung von ein- bis zweischürigen ungedüngten oder wenig gedüngten Extensivwiesen, deren Erhaltung im Rahmen des **BEP** (Biotop **E**rhaltungs- und **F**örderungs-**P**rogramm) oder des **ÖPUL** (= Österreichisches Programm zur Förderung einer umweltgerechten, extensiven und den natürlichen Lebensraum schützenden Landwirtschaft = **Ö**sterreichisches **P**rogramm **u**mweltschonender **L**andwirtschaft) gesichert werden soll. Im Rahmen der Förderung

erfolgt eine Leistungsabgeltung, beziehungsweise ein teilweiser finanzieller Ersatz von Ertragsentgang durch die Einhaltung verschiedener Auflagen.

Zusätzlich wünschenswert ist aus der Sicht des Naturschutzes generell ein Verzicht auf eine Nutzungsintensivierung bei sämtlichen Wiesen, die als ein- bis zwei-, eventuell sogar 3-schürige Wiesen bewirtschaftet werden und deren Artengarnituren sich durch das Vorhandensein stenöker Arten auszeichnen. Eine Ausarbeitung derart spezifischer Richtlinien, welche gegebenenfalls auch die beiden großen nach Vogelschutz-Richtlinie geschützten Gebiete „Teile des südoststeirischen Hügellandes“ und „Teile des steirischen Jogllandes“ berücksichtigen wird (zum Beispiel mit der Zielsetzung: Erhaltung extensiver Wiesen und Wiesen als Brutstätten für Vögel und als Habitate, die zur Nahrungssuche frequentiert werden), ist aus der Sicht des Naturschutzes jedoch erst dann möglich, wenn das Untersuchungsgebiet (Einzugsgebiet für eine zukünftige „Grüne Bioraffinerie“) wesentlich eingeschränkt wird, was aber erst nach vorher erfolgter Standortwahl möglich ist. Erste diesbezügliche Empfehlungen liegen bereits vor (BERGHOLD & al. 2001). Bei einer solchen Detailplanung wären auch unbedingt die beiden naturschutzfachlich orientierten Raumplanungsgrundlagen das „Biodigitop“ und der „Öko-Kataster“ zu berücksichtigen.

Die Ergebnisse des Projekts „Biodigitop“ (im Wortgebilde "Biodigitop" wird das Wort "Biotop" um Silben aus dem Wort "Digitalisierung" erweitert – siehe ZIMMERMANN & TALKER 1995), welches

- die Aktualisierung des älteren Datenbestandes mittels Geländebegehung und Luftbildkontrolle,
- eine vielseitig auswertbare EDV-Bearbeitung des aktualisierten Datenbestandes,
- die Kartendarstellung der naturschutzfachlich hochwertigen Biotope mit Hilfe eines GIS,
- und die Fortschreibung und flächenscharfe Ergänzung des vorliegenden Datenbestandes (siehe ZIMMERMANN & TALKER 1996) umfasst.

Derartige Grundlagen stellen eine unerlässliche Planungshilfe für die Behandlung naturschutzfachlicher Fragestellungen dar.

Der "Öko-Kataster" ist ein gemeindespezifisches Naturraumprojekt des Steirischen Volksbildungswerkes. Gemeinsam mit der Gemeinde und ihren Bewohnern werden Kulturlandschaften, Naturräume und Siedlungsbereiche nach naturschutzfachlichen Kriterien bewertet und erfasst. Das Ergebnis ist ein "Öko-Kataster-Plan", der den Ist-Zustand der

naturräumlichen Situation in der Gemeinde widerspiegelt und das Potenzial an natürlichen und naturnahen Lebensraumbereichen aufzeigt. Auf Basis dieser Bestandsaufnahme werden Ideen und Vorschläge für Erhaltung, Schutz, Pflege und Entwicklung der Landschaft und des Siedlungsraumes erarbeitet und in einem Maßnahmenkatalog zusammengefasst.

Zusätzlich wird angesichts des hohen Tempos, in dem in den letzten Jahren Veränderungen in den verschiedensten mitteleuropäischen Kulturlandschaften stattfinden, im Falle einer Konkretisierung der „Grünen Bioraffinerie“ auch Geländearbeit zur Verifizierung des vorhandenen Datenmaterials notwendig sein.

5. Literatur

- ADLER W., OSWALD K. & FISCHER R. 1994: Exkursionsflora von Österreich. Stuttgart, Wien.
- BERGHOLD H., REINHOFER M., SCHWENDT A., STUHLBACHER A. & TRINKAUS P. (2001): Vorstudie Grasfaser – Regionale Verfügbarkeit der Ressource Grasfaser in der Oststeiermark.- Endbericht, Joanneum Research, Graz.
- BIRRER S., BOLLMANN K., GRAF R., WEGGLER M. & WEIBEL U. 2001: Welche Wiesen nutzen Vögel?- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 45-52.
- BOSSHARD A. 2001: Wie erfolgreich ist die Ansaat artenreicher Wiesen in der Praxis?- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 76-86.
- BRAUN-BLANQUET J. 1964 : Pflanzensoziologie.- 3. Aufl. New York.
- DREIER S. & HERZOG F. 2001: Ökologische Qualität von Wiesen.- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 17-24.
- ELLMAUER T. & MUCINA L. 1993: Molinio-Arrhenatheretea.- In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation.- S. 297-385, Jena.
- ELLMAUER T. 1993: Calluno-Ulicetea.- In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation.- S. 402-419, Jena.
- ELLMAUER T. 1994/95: Biodiversity hot-spots in Österreich - eine Annäherung.- Z. Ökologie und Naturschutz 3: S. 271-279.
- FISCHER M. & STÖCKLIN J. 1997: Local extinction of plant in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950-1985.- Conservation Biology 11, S. 727-737.
- GEPP J. & ZORN S. 1994: 10 Jahre Rote Listen gefährdeter Tierarten in Österreich.- in: Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz: Rote Listen gefährdeter Tiere in Österreich.- 7-34.
- GRIMS F. & KÖCKINGER H. 1999: Rote Liste gefährdeter Laubmoose (Musci) Österreichs.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S. 157-171.

- JACOT K. & LEHMANN J. 2001: Wie können artenreiche Wiesen neu angelegt werden?- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 69-75.
- KRISAI R. 1999: Zur Gefährdungssituation von Moosen in Österreich.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S. 153-156.
- KRISAI-GREILHUBER 1999: Rote Liste gefährdeter Großpilze Österreichs.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S. 229-266.
- KROMUS S., NARODOSLAWSKY M. & KROTSCHHECK C. 2002: Die Grüne Bioraffinerie Österreich – Nutzung von Wiesen als nachwachsender Rohstoff.- Ländlicher Raum (print), 4, S. 21-23.
- KROTSCHHECK 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.
- LEHMANN J. & JACOT K. 2001: Bewirtschaftung, Ertrag und Futterwert artenreicher Wiesen.- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 93-99.
- MUCINA L. & KOLBEK J. 1993: Festuco-Brometea.- In: MUCINA L., GRABHERR G. & ELLMAUER T.: Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation.- 420-492, Jena.
- NIKL FELD H. & SCHRATT-EHRENDORFER L. 1999: Rote Liste gefährdeter Farn- und Blütenpflanzen (Pteridophyta und Spermatophyta) Österreichs – 2. Fassung.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S. 33-153.
- NIKL FELD H. 1986. Einführung zu den Roten Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs.- In: Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs.- 5-15.
- SAUKEL J. & KÖCKINGER H. 1999: Rote Liste gefährdeter Lebermoose (Hepaticae) und Hornmoose (Anthocerata) Österreichs.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S.172-186.
- SCHNEIDER K. & WALTER T. 2001: Fauna artenreicher Wiesen: Zielarten, Potential und Realität am Beispiel der Tagfalter und Heuschrecken.- Schriftenr. FAL 39, Artenreiche Wiesen, S. 34-44.
- STEINBUCH E. 1995: Wiesen und Weiden der Ost-, Süd- und Weststeiermark.- Dissertationes Botanicae 253, Berlin, Stuttgart.
- 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.
- TRINKAUS P., REINHOFER M. & STEINLECHNER E. (2002): Feinstoffliche Nutzungsmöglichkeiten von mengenmäßig relevanten Wiesenarten im Bezirk Feldbach (Steiermark).- <http://www.nachwachsende-rohstoffe.info>, S. 1-7.

- TÜRK R. & HAFELLNER J. 1999: Rote Liste gefährdeter Flechten (Lichenes) Österreichs.- 2. Fassung.- In: Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie, Rote Listen gefährdeter Pflanzen Österreichs, 2. Aufl., S. 187-228.
- UMWELTFORUM 1992: Expertenforum Energiewaldforschung.- Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung (Hrsg.), Wien.
- WAKONIGG H. 1978: Witterung und Klima in der Steiermark.- Wiesbaden.
- WILLFORT R. 1967: Gesundheit durch Heilkräuter.- 8. Aufl., Linz.
- ZIMMERMANN A. & TALKER H. 1995: BIODIGITOP. Naturschutz per Computer. - Naturschutzbrief 166, S. 3-10.
- ZIMMERMANN A. & TALKER H. 1996: Das Projekt „BIODIGITOP“.- Sauteria 8, S. 305-314.

Autor:

Mag. Dr. Peter Trinkaus

Joanneum Research

Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme

Elisabethstrasse 16/18, A 8010 Graz,

e-mail: peter.trinkaus@joanneum.at