

Projekt: Verbundvorhaben: Mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen; TV 1: Koordination des Verbundvorhabens und Ableitung von Entscheidungsgrundlagen

Projektleiter:

Dr. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie)

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Matthias Koller, Dipl.-Ing. Daniela Thrän,
Dipl.-Ing. Diana Völker

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Verbundvorhaben Mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen

Zur Lösung des anstehenden Abfallproblems hat der Gesetzgeber der Verwertung von nicht vermeidbarem Abfall Vorrang vor einer sonstigen Entsorgung eingeräumt. Doch auch nach Ausschöpfung aller gegebenen Möglichkeiten der Verwertung von Abfällen verbleiben noch erhebliche Mengen „Restabfälle“. Mit der TA Siedlungsabfall vom 1.6.1993 wird vor der Ablagerung eine Vorbehandlung zwingend vorgeschrieben. Die Vorbehandlung zielt daher neben der Verringerung des Abfallvolumens auf die Minderung des Gefährdungspotentials. Die TA Siedlungsabfall legt dazu explizit bestimmte Behandlungsverfahren nicht fest. Allerdings ist der angesprochene Entscheidungsspielraum derzeit aus zwei Gründen weitgehend fiktiv: Zum einen schreibt die TA Siedlungsabfall in ihrem Anhang B eine Reihe von Ablagerungsparametern vor, von denen einige derzeit nur durch die thermischen Verfahren erfüllt werden können. Zum anderen werden die biotechnischen bzw. mechanisch-biologischen Verfahren durch die TASI nur bedingt dem Stand der Technik zugeordnet.

Bezüglich des Kenntnisstandes über die mechanisch-biologische Vorbehandlung als einer neuen Technologieoption im Vergleich zur thermischen Behandlung bestehen noch Defizite, wenngleich bereits eine gewisse Datenbasis aus einschlägigen Untersuchungen - insgesamt etwa 30 größeren Vorhaben - verfügbar ist. Um die noch bestehenden Kenntnisdefizite abzubauen und entsprechende Entscheidungsunterlagen bereitzustellen hat das BMBF daher 1993 einen Förderschwerpunkt „Mechanisch-biologische Vorbehandlung von zu deponierenden Abfällen“ im Rahmen der Projektträgerschaft „Abfallwirtschaft und Altlastensanierung“ eingerichtet. Das Verbundprojekt ist nach einer längeren Vorbereitungsphase seit 1995 aktiv. Der Verbund umfaßt derzeit 17 Vorhaben bzw. Projekte.

Ziele des Verbundvorhabens sind im Problemfeld Ablagerungsparameter:

- das Bewertungsproblem zu strukturieren und mit Hilfe auszuwählender (Nachhaltigkeits)-Kennzahlen zu behandeln;
- die in der TASI vorgegebenen Parameter zu überprüfen und ggf. weiterzuentwickeln oder Vorschläge für weitere einfach handhabbare, aussagekräftige Prüfkriterien für Restabfälle verschiedener Herkunft und Behandlungsverfahren abzuleiten und zu erproben. Darüber hinaus sollen die in den Behandlungsverfahren erreichbaren Werte ermittelt werden, um die Leistungsgrenzen zu bestätigen;
- durch Lysimeterversuche die Auswirkungen der Qualität der abgelagerten Restabfälle auf die Emissionen zu ermitteln;
- Humifizierungsreaktionen im Restabfall bei der biologischen Behandlung und bei der Ablagerung zu untersuchen.

im Problemfeld Ablagerungsverhalten:

- Untersuchungen zum Langzeitverhalten von Restabfall unterschiedlicher Herkunft und aus unterschiedlichen mechanisch-biologischen Behandlungen unter Simulation von Deponiebedingungen anzustellen, das Gefährdungspotential des Restabfalls und die Ablagerungsrisiken an Hand der Emissionen zu bestimmen und daraus entsprechende Ablagerungswerte abzuleiten. Dazu sind Aussagen zu den Emissionen und zum zu erwartenden Verhalten der Gasphase in der Deponie zu bestimmen. Ggf. sind Angaben

zu erforderlichen baulichen Veränderungen an den Deponien im Vergleich zu den derzeitigen Vorgaben der TASI zu machen, wie es auch der Entschließungsantrag 202 vorsieht;

- Auswirkungen der gleichzeitigen Ablagerung von mineralischen Abfallstoffen auf die Immobilisierung von Schadstoffen („pedogene Immobilisierung“) und die Deponieeigenschaften zu untersuchen;
- eine Gesamtbilanzierung der Effekte bei der mechanisch-biologischen und der thermischen Vorbehandlung und der mit den Behandlungsrückständen aufzubauenden Deponie anzustellen, um die Gesamtwirkungen zu ermitteln und Vorzugsvarianten abzuleiten.

im Problemfeld Stoffstrom-Management, Behandlungsverfahren und Bewertung

- die Neu- oder Weiterentwicklung von Verfahren für die aerobe und anaerobe Restabfallverwertung und von aerob/anaerob Kombinationen, einschließlich Modellierung, Optimierung und Prozeßsteuerung und unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Mikroflora. Ziel sind umweltgerechte, kostengünstige Verfahren, die die Ablagerungsparameter progressiv erfüllen. Zu untersuchen sind neben technologischen Parametern auch die Auswirkungen der Behandlungsdauer. Dabei werden die Restorganik- und Schadstoffgehalte des Anlagen-Outputs, die Stoff- und Energiebilanzen, die Umwelt- und arbeitshygienischen Auswirkungen der Prozesse und die Kosten der Behandlungsverfahren ermittelt.
- Aufbereitungsverfahren und Kombinationen der Aufbereitung der Restabfälle mit der Behandlung, darunter von biologischer Trocknung und Verbrennung, vertieft zu untersuchen;
- Umweltchemikalien der Restabfallbehandlung bei unterschiedlichen Behandlungsmethoden zu identifizieren und ggf. für ausgewählte Stoffe zu bilanzieren;
- Kosten- und Umweltbilanzen (Ökobilanzen) von Einzelverfahren und des Gesamtkomplexes von mechanisch-biologischer Vorbehandlung und Deponierung zu erstellen;
- systemübergreifende ökosystemare Bewertungskriterien, darunter besonders Kriterien der Nachhaltigkeit im regionalen Kontext, abzuleiten;
- Kompromißsituationen für die einzelnen Verfahren und für die Kombination von MBV und Deponie zu formulieren.

Verbundvorhaben: „Mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen - Ableitung von Entscheidungsgrundlagen“

Ziel ist die Bereitstellung von Entscheidungsgrundlagen für die Behandlung von Restabfällen auf der Basis einer umfassenden ökologischen Charakterisierung unterschiedlicher Restabfallbehandlungsoptionen und auf der Basis von Untersuchungen einzelner Verfahrensschritte im Hinblick auf verfahrenstechnische und ökologische Schwachstellen und die Ableitung von verfahrenstechnischen Optimierungspotentialen. Die Entscheidungsgrundlagen sollen so ausgearbeitet werden, daß sie bei Vorgabe entsprechender Rahmenbedingungen Wege zu einem ökologisch vorteilhaften Stoffstrommanagement und seiner Umsetzung im Bereich der Restabfallbehandlung aufweisen.

Methoden

- Evaluierung vorliegender ökologischer Bewertungsmethoden, Bewertungskriterien und Systemstudien für die Behandlung von Restabfällen
- Erarbeitung und Zusammenstellung der abfallwirtschaftlichen, ökologischen und verfahrenstechnischen Rahmenbedingungen und Modellparameter unter Berücksichtigung der aktuellen Ergebnisse aus dem Verbundvorhaben
- Ökologische Sachbilanzierung und Bewertung von Restabfallbehandlungsoptionen: Festlegung des Untersuchungsrahmens (Zieldefinition, Systemgrenzen...), Sachbilanzierung; Wirkungsabschätzung und Auswertung
- Fehler- und Sensitivitätsanalysen, Schwachstellenanalyse und Ableitung von Optimierungspotentialen
- Verbal-argumentative Gesamtbewertung

Kooperationspartner

Abfallwirtschaftsbetrieb Rhein-Hunsrück
Biotechnologie Nordhausen GmbH
Dr.-Ing. Steffen Ingenieurgesellschaft mbH
FH Hamburg
FhG - Institut für Umweltchemie und Ökotoxikologie;
IGW Witzenhausen
Ingenieurgesellschaft für Technischen Umweltschutz GmbH
RWTH Aachen
Schwarming-Uhde-GmbH
TH Darmstadt
TU Braunschweig
Universität GH Essen
Universität GH Wuppertal
Universität Hannover
Universität München

Literatur

- Koller, M. (1996): Ansätze für eine ökologische Systembewertung - Ökobilanzen zur Restabfallbehandlung, in: Soyez, K. (Hrsg.) BMBF-Verbundvorhaben Mechanisch-biologische Behandlung von zu deponierenden Abfällen, Beiträge der 1. Tagung, 13./14. März 1996, Potsdam.
- Koller, M.; Thrän, D. (1997): Umweltverträglichkeit von Anlagen zur mechanisch-biologischen Behandlung von Restabfällen - Erkenntnisstand und Bewertungsansätze, in: Krause, F. (Hrsg.) (1997): Komplexe Entsorgungsgebiete: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg / Tagung Siedlungsabfallwirtschaft 1997, 17. und 18. Juni 1997, Magdeburg, 55 - 68.
- Koller, M.; Thrän, D. (in print): Mechanical-biological treatment of residual waste - state, results and environmental assessment, in: Proceedings of Orbit 97, Organic recovery and biological treatment, International Conference, Harrogate, UK, 3.-5. Sept. 1997.
- Soyez, K.; Völker, D. (1995): TA Siedlungsabfall -Wissenschaftliche Fragen zur Mechanisch-biologischen Vorbehandlung von zu deponierenden Abfällen, in: Abfallwirtschaft im Umbruch, 3. Weimarer Fachtagung, Schriftenreihe der Professuren, Universität Weimar, S. 4/1-4/11, Weimar.
- Soyez, K.; Koller, M.; Fieback, K. et al. (1996): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion - Bioprozeßtechnische Untersuchungen zur Auslegung und Steuerung, in: Stegmann, R. (Hrsg.) (1996): Neue Techniken der Kompostierung, Kompostanwendung, Hygiene, Schadstoffabbau, Vermarktung, Abluftbehandlung, Dokumentation des 2. BMBF-Statusseminars „Neue Techniken zur Kompostierung“ in Hamburg vom 6.-8. November 1996, Bonn.
- Soyez, K.; Koller, M.; Thrän, D.; Völker, D. (in print): The German Federal Research Programme on mechanical-biological pre-treatment for residual waste in: Christensen, T.H., Cossu, R., Stegmann, R. (Hrsg.), Proceedings of the 6th international landfill symposium, Sardinia.

Projekt: Management des Stoffstroms Holz

Projektleiter:

Dr. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie)

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. J. Kostmann, Dipl.-Ing. Daniela Thrän

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Die Untersuchung des Stoffstromes Holz soll zum einen eine Analyse des Holzaufkommens und -verbrauchs (qualitativ und räumlich) im Landkreis Ostprignitz-Ruppin, zum anderen konkrete und umsetzbare Handlungsfelder aufzeigen. Da für die Umsetzbarkeit von Maßnahmen die aktuellen Kostenstrukturen und die zukünftige Kostenentwicklung auf dem Holzmarkt wie auch die Akzeptanz der breiten Öffentlichkeit entscheidend sind, liegt dort der Schwerpunkt der Bearbeitung. Die zu ermittelnden Daten werden für die Jahre 1994-1996 erhoben.

Methoden

- Erhebung zum Frischholzaufkommen: Waldzusammensetzung, Waldalter, Walderkrankung, Waldnutzung (Tourismus, Forstwirtschaft,...) und seine räumliche Verteilung in der Region, Stark- und Schwachholzpotential und -einschlag, bei den Forstämtern verfügbares Gerät und Personal, Holzabnehmer und Handelsstrukturen (kurz-/ langfristige Verträge, Qualitätsanforderungen etc.), Bodenbedeckungskarte der Landkreise Prignitz, OPR und Oberhavel in sinnvollem Maßstab
- Erhebung zum Altholzaufkommen: Leerstand, Gewerbestruktur, Recherche über Menge und Verbleib der Hölzer aus Park- und Allenpflege.
- Abschätzung des Holzbedarfs: Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Bauholzbedarfes im Landkreis anhand der verfügbaren statistischen Daten, Zusammenstellung der Baumärkte des Landkreises und Abfrage der durchgesetzten Holzmengen; Entwicklung eines Fragebogens für die holzverarbeitenden Betriebe im Landkreis zur Ermittlung von Herkunft und Menge des verarbeiteten Holzes, Produkte, Energieversorgung und Abfällen.
- Die ermittelten Daten werden zu einer Holzbilanz des Landkreises zusammengestellt. Durch den Vergleich mehrerer Jahre soll die aktuelle Schwankungsbreite erkennbar sein. Dokumentiert werden außerdem alle Arten von Aktivitäten im Landkreis, die im weitesten Sinne den Stoffstrom Holz betreffen.

Kooperationspartner

Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg

Brandenburgisches Umweltforschungszentrum

Literatur

Soyez, K.; Eimer, P.; Thän, D.; Völker, D., Koller, M. (1996): Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg, im Auftrag des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, Potsdam.

Soyez, K.; Ackermann, P. (Hrsg.) (1997): Nachhaltige Entwicklung im Land Brandenburg, Schritte in die Zukunft, Forschungstexte Nr. 1, Brandenburgisches Umweltzentrum, o.O..

Soyez, K.; Thrän, D.; Eimer, P.; Völker, D.; Koller, M. (1997): Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg, in: Soyez, K.; Ackermann, P. (Hrsg.) (1997): Nachhaltige Entwicklung im Land Brandenburg, Schritte in die Zukunft, Forschungstexte Nr. 1, Brandenburgisches Umweltzentrum, o.O..

Thrän, D.; Soyez, K.; Eimer, P.; Völker, D.; Koller, M. (1997): Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung im Land Brandenburg, in: UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (1997): „Nachhaltigkeit - Bilanz und Ausblick“, Tagungsunterlagen zum Symposium am 19. und 20. Juni 1997 im UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Leipzig.

Projekt: Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion - Demonstrationsanlage

Projektleiter:

Dr. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie)

Mitarbeiter:

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Angesichts des zunehmenden Einsatzes der Kompostierung als Entsorgungstechnologie biogener Abfälle muß neben der Wirtschaftlichkeit der Anlagen auch der Umweltfreundlichkeit der Kompostierung steigendes Augenmerk geschenkt werden. Einen Zugang hierzu stellt die Nutzung von CO₂, Wärme und Prozeßwasser aus der Kompostierung im Gewächshausgartenbau dar.

Das nach diesen Vorgaben entwickelte Carboferm[®]-Verfahren zielt auf einen ökologisch und wirtschaftlich optimalen Betrieb des Gesamtsystems aus Kompostierung und Gewächshausproduktion unter den wirtschaftlichen und betrieblichen Randbedingungen. Technologisch stellt das Verfahren ein Kreislaufsystem mit weitgehend geschlossenen Stoff- und Energiekreisläufen dar, einhergehend mit einer Minimierung des Einsatzes fossiler Energien für die Gewächshausbetriebe und die Kompostierung. Dabei werden apparatseitig ein Strahlwaschsystem, ein Biofilter und ein Gasmisch- und Konditioniersystem kombiniert, so daß die Reinigung, Konditionierung und Einleitung von Kompostierungsabgas in das Gewächshaus in einer pflanzenphysiologisch optimalen Menge und Qualität erfolgen können. Die Steuerung des Systems erfolgt über speicherprogrammierbare Bausteine. Zur rationellen Energienutzung werden ein Latentwärmespeichersystem und eine Solarwärmanlage integriert.

Als Demonstrationsanlage wurde ein Anlagenkomplex am Standort Langerwisch im Land Brandenburg genutzt. Dieser besteht aus zwei geschlossenen Kompostierungsreaktoren von je 1.000 Tonnen Jahresdurchsatz und einem Gewächshaus von 900 m² Anbaufläche. Die Kompostierungsanlage verwertet Abfälle des Gartenbaus sowie Bioabfälle aus der Stadtentsorgung Berliner Randgebiete. Die Komposte werden über einen betriebseigenen Garten- und Landschaftsbau genutzt.

Der Kompostierungsprozeß weist im Vergleich zu einem Prozeß ohne Kopplung mit dem Gewächshaus keine verfahrensbedingten Unterschiede auf. Die erzeugten Komposte erfüllen die üblichen Qualitätsanforderungen und stellen somit verkaufsfähige Produkte dar. Die Leistungsfähigkeit der Biofilter muß weiter verbessert werden, wobei besonders ihrer regelmäßigen Wartung eine große Bedeutung zukommt.

Zur Erhöhung der energetischen Effizienz wurde das Gesamtsystem mit einem Wärmespeicher auf der Basis latentwärmespeichernder Paraffine ausgestattet. Die eingesetzten Speicherbausteine stellen marktübliche Systeme dar. Der typische Temperaturbereich verlangte aber die Entwicklung von geeigneten Speicherparaffinen. Die Untersuchungen führten zur Bereitstellung mehrerer Materialien für den Bereich von 40°C. Die Leistungsfähigkeit wurde in Labortests umfassend nachgewiesen. Der Einsatz von Wärmespeichern erbrachte Vorteile durch die Bereitstellung von Wärme für eine unterstützende Beheizung des Gewächshauses. Der Vergleich mit herkömmlichen Wärmeversorgungssystemen wies günstigere Kosten bei gleichzeitig verringerten Umweltauswirkungen aus. Der Effekt läßt sich durch eine Optimierung des Anlagenaufbaus noch steigern.

Zur Gasreinigung und zur Auskopplung von Wärme enthält das System eine Strahlwaschapparatur. Diese ist in Leichtbauweise ausgeführt, die zu wesentlich geringeren Kosten als bei vergleichbaren, am Markt verfügbaren, Wäschern führt. Die Wirksamkeit für die Abscheidung von Schadstoffen wurde nachgewiesen; die Schadstoffe lagen in hoher Konzentration im Strahlwäscherwasser vor, das im Rhythmus der Befüllung der Rottereaktoren ausgetauscht werden sollte.

Die CO₂-Anreicherung der Gewächshäuser konnte im pflanzenbaulich optimalen Bereich realisiert werden und führte zu Mehrerträgen von bis zu 35 % beim Anbau von Kopfsalat. Der ökonomische und ökologische Vergleich mit weiteren Verfahren der CO₂-Anreicherung in Gewächshäusern belegt die ökonomische und ökologische Vorteilhaftigkeit des Carboferm[®]-Verfahrens. Seine Umsetzung in die Praxis kann daher sowohl gartenbauseitig als auch kompostierungsseitig empfohlen werden.

Kooperationspartner

Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie, Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg, GINKO Gesellschaft für innovative Kompostierung mbH, Wilhelmshorst; Ingenieurbüro für Energie- und Umweltberatung Dr. Herbert O. Markert, Kaltennordheim; Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Grundlagen der Pflanzenbauwissenschaften; Aucoteam Ingenieurgesellschaft für Automatisierung und Computertechnik mbH, Berlin; Bioplan Dr. Reinhold und Dr. Müller GmbH, Groß Kreutz; AERES Angewandte Umweltforschung GmbH, Berlin; Hans-Otto Schümann GmbH & Co KG, Hamburg; Ingenieurbüro Dr.-Ing. K. Fieback, Berlin

Literatur

Soyez, K.; Prause, M.; Tannenberger, K.; Costa A. (1994): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion. BMFT-Statusbericht „Neue Techniken der Kompostierung“. Hamburg.

Soyez, K.; Prause, M.; Costa, A. (1995): Modelling and simulation of composting using kinetic models. in: Bidlingmaier, W.; Stegmann, R. (Hrsg.) (1995): Proceedings 1. International Symposium Biological Waste Management, A wasted chance ? p. S 8/1-8. Bochum.

Soyez, K.; Koller, M.; Fieback, K. et al. (1996): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion - Bioprozeßtechnische Untersuchungen zur Auslegung und Steuerung, in: Stegmann, R. (Hrsg.) (1996): Neue Techniken der Kompostierung, Kompostanwendung, Hygiene, Schadstoffabbau, Vermarktung, Abluftbehandlung, Dokumentation des 2. BMBF-Statusseminars „Neue Techniken zur Kompostierung“ in Hamburg vom 6.-8. November 1996, Bonn.

Soyez, K.; Koller, M.; Baier, D. (1997): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion-Demonstrationsanlage, Abschlußbericht zum Vorhaben 3/3 im BMBF-Verbundvorhaben „Neue Techniken der Kompostierung, Potsdam.

Soyez, K., Koller, M.; Baier, D.; Fieback, K. (in print): Closing material cycles of composting by combination with greenhouse production, in: Proceedings of Orbit 97, Organic recovery and biological treatment, International Conference, Harrogate, UK, 3-5 Sept. 1997.

Projekt: Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion - Ökobilanzierung

Projektleiter:

Dr. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie)

Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. Matthias Koller

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Ziel des Vorhabens war die ökologische Bewertung der Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion auf der Grundlage der in der Demonstrationsanlage realisierten Verfahrensentwicklung.

Für die Bewertung wurden gartenbauliche und kompostierungstechnische Grundlagen der CO₂-Anreicherung erarbeitet und zusammengestellt. Zur Methodik der Bewertung von Umweltwirkungen von Dienstleistungen, Produkten und Verfahren wurde der aktuelle Entwicklungsstand, besonders im Bereich der Ökobilanzierung, eruiert und validiert. Eine besonderes Augenmerk wurde der Einschätzung humanhygienischer Gefährdungspotentiale geschenkt.

Die Grobanalyse verschiedener Auslegungsvarianten zeigte, daß im Hinblick auf eine praktische Umsetzung der Verfahrensentwicklung die Auslegung auf die bedarfsgerechte CO₂-Versorgung orientieren sollte. Die vertiefte ökologische Bewertung der Verfahrensentwicklung erfolgte daher über einen Vergleich der Umweltauswirkungen der CO₂-Düngung nach dem Carbofermverfahren mit konventionellen Systemen zur CO₂-Anreicherung (Gasgeneratoren, Düngung mit technischem CO₂) von Gewächshäusern. Die Auswertung des Verfahrensvergleichs erfolgte anhand der Ergebnisse der Sachbilanz, der Wirkungsabschätzung und von Sensitivitätsanalysen unter Berücksichtigung weiterer Kriterien wie Wirtschaftlichkeit, Arbeitsschutz, Flächenbelegung und Genehmigungsfähigkeit etc..

Alle Verfahren der Gewächshausdüngung weisen demnach bei Berücksichtigung der gartenbaulichen Mehrerträge eine positive Emissionsbilanz auf und entlasten somit erheblich die Umwelt. Die Aufwendungen für die CO₂-Düngung liegen in der Regel unter einem Zehntel der Emissionsgutschriften für den Mehrertrag. Auch die Emissionsentlastungspotentiale einer sehr weitgehenden Abwärmenutzung bei der Bioabfallkompostierung liegen deutlich unter diesen Gutschriften. Im Vergleich der Umweltwirkungen der CO₂-Düngungsverfahren erwies sich unter den vereinbarten Randbedingungen die ökologische Vorteilhaftigkeit der Verfahrensentwicklung.

Die Anteile der Emissionen für die CO₂-Anreicherung von 1 ha Gewächshausfläche an den bundesdeutschen Gesamtemissionen von 1993 liegen bei allen Varianten unter 0,00001%, das entspricht ca. 8 Einwohnerequivalenten. Auch bei einer vollständigen Düngung aller Gewächshausflächen der Standardvariante des Carbofermverfahrens wären, bezogen auf die BRD, im Vergleich zu den übrigen Verfahren Emissionsgutschriften von maximal 17.000 Einwohneräquivalenten zu erwarten.

Auch das Substitutionspotential durch die Nutzung von Kompostierungsabwärme weist eine eher bescheidene ökologische Bedeutung auf. Selbst bei einer 100% Kompostierung aller häuslichen Bioabfälle und einer 50%igen Nutzung der anfallenden Kompostierungswärme werden in der Regel weniger Emissionen substituiert als durch den gartenbaulichen Mehrertrag bei einer flächendeckenden CO₂-Düngung. Einsparpotentiale durch eine Steigerung der Prozeßintensität und eine entsprechende Verkürzung der Intensivrottedauer können in der Größenordnung der Aufwendungen für eine CO₂-Anreicherung einer der Inputmenge entsprechenden Gewächshausfläche erwartet werden.

Der Vergleich der wirtschaftlichen Rahmendaten zeigt im Bereich der verbrauchsabhängigen Betriebskosten deutliche Vorteile für die Carbofermvarianten. Allerdings erfordert die Realisierung des Carbofermverfahrens ein beträchtliches Kapital zur Deckung der Investitionskosten, im Falle einer

bedarfsdeckenden Anlage für 1 ha Gewächshausfläche ca. 3 Mio DM. Auch der im Vergleich zu anderen CO₂-Anreicherungsverfahren zusätzliche Flächenbedarf könnte in der Praxis ein Realisierungshindernis sein, er beträgt ca. ein Drittel der zu versorgenden Gewächshausfläche.

Für eine abschließende Bewertung der hygienischen Relevanz der Kompostierungsabluft hinsichtlich der Gewächshausanwendung reichen die verfügbaren umwelthygienischen Bewertungsgrundlagen nicht aus. Die an der Anlage und andernorts gemessenen Keimkonzentrationen am Biofilter lassen das Gefährdungspotential, eine sorgfältige Wartung und Kontrolle der Abluftreinigung vorausgesetzt, aber insgesamt eher als unbedeutend erscheinen. Immunologisch vorbelastete Personen sollten generell nicht in oder in unmittelbarer Nähe von Kompostierungsanlagen arbeiten.

Während die traditionellen CO₂-Anreicherungsverfahren ihre typischen Anwendungsfelder haben und im Einsatzbereich begrenzt sind, eignet sich die Düngung nach dem Carbofermverfahren aufgrund der reichlichen und kostengünstigen CO₂-Bereitstellung für nahezu jede Gewächsdüngung und Gewächshausklimaführung, wenn die örtlichen und finanziellen Voraussetzungen gegeben sind. Weitere Vorteile ergeben sich aus der engen Schließung stofflicher Kreisläufe wie z.B. der internen Verwertung von gartenbaulichen Abfällen, die zu weiteren Umweltentlastungen, z.B. durch verringerte Transportaufwendungen führen kann.

Während für die etablierten Verfahren der CO₂-Anreicherung eindeutige Zulassungs- und Anerkennungsvorschriften bestehen, steht für das Carbofermverfahren ein amtlicher Genehmigungs- bzw. eine Baumusterprüfung aus. Dies dürfte sich u.U. gegenwärtig als das größte Hindernis für die Umsetzung der Verfahrensentwicklung außerhalb von Forschungsvorhaben erweisen.

Kooperationspartner

Bundesministerium für Bildung

Wissenschaft, Forschung und Technologie

Literatur

Koller, M. (1997): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion-Ökobilanzierung, Abschlußbericht zum Vorhaben 3/3 im BMBF-Verbundvorhaben „Neue Techniken der Kompostierung, Förderkennzeichen 14 606 38 E, Potsdam.

Baier, D.; Koller, M.; Soyez, K. (1997): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion-Demonstrationsanlage, Abschlußbericht zum Vorhaben 3/3 im BMBF-Verbundvorhaben „Neue Techniken der Kompostierung, Potsdam.

Soyez, K.; Koller, M. et al. (1996): Verfahrensentwicklung zur Kopplung von Kompostierung und Gewächshausproduktion, Teilvorhaben TV3/1-3, in: Umweltbundesamt, PT AWAS (Hrsg.) (1996): BMBF-Verbundvorhaben „Neue Techniken zur Kompostierung“, Kompendium, o. O..

Soyez, K.; Koller, M.; Baier, D.; Fieback, K. (in print): Closing material cycles of composting by combination with greenhouse production, in: Proceedings of Orbit 97, Organic recovery and biological treatment, International Conference, Harrogate, UK, 3-5 Sept. 1997.

Projekt: Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg

Projektleiter:

Dr. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie)

Mitarbeiter:

P. Eimer, Matthias Koller, Daniela Thrän, Diana
Völker

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Nachhaltiges regionales Stoffstrommanagement verfolgt das Ziel einer kreislaforientierten regionalen Bedarfsdeckung und damit einer Reduzierung und Lenkung der regionalen Stoffströme. Exemplarisch wurde dies am Beispiel des ländlich strukturierten Landkreises Ostprignitz-Ruppin untersucht. Anhand der verfügbaren Daten wurden die Stärken und Defizite des Landkreises im Vergleich zum Landes- und Bundesdurchschnitt ermittelt und die wesentlichen Stoffströme abgeschätzt. Der Landkreis ist gekennzeichnet durch einen sehr hohen Anteil an Land- und Forstwirtschaft bei geringer Ausprägung des verarbeitenden Gewerbes, starke öffentliche Bautätigkeiten, sehr alte Wohngebäude, die etwa zu einem Drittel mit Kohle befeuert werden und einen großen Biomasseüberschuß. So liegt die Nahrungsmittelproduktion um den Faktor 10 bis 30 über dem Verbrauch und der Holzeinschlag bei 40 % des Holzzuwachses. Für die vertiefende Untersuchung wurde der Stoffstrom Holz ausgewählt. Besondere Steuerungsmöglichkeiten bietet das verhältnismäßig große Altholzpotalential in Verknüpfung mit der zu erwartenden Umstellung der Heizungssysteme auf nachwachsende Energieträger. Weitere Ansatzpunkte zeigen die Bereiche Bauholznutzung und Holzverarbeitung, die im Landkreis stark ausgeprägt sind. In einer zweiten Projektphase ist eine detaillierte Untersuchung des Stoffstroms Holz vorgesehen, in der neben der Bilanzierung auch verstärkt die Lenkungsmöglichkeiten ermitteln werden. Die im Landkreis bereits vorhandenen Aktivitäten bilden dafür eine wichtige Grundlage. Daneben sollen Bewertungsansätze für die Beurteilung regionaler Holzkreisläufe entwickelt werden und der Durchmesser für die kreislaforientierte Bedarfsdeckung, also die Größe der Region, an die geographischen und sozialen Randbedingungen angepaßt werden.

Kooperationspartner

Ministerium für Umwelt

Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg

Literatur

Soyez, K.; Ackermann, P. (Hrsg.) (1997): Nachhaltige Entwicklung im Land Brandenburg, Schritte in die Zukunft, Forschungstexte Nr. 1, Brandenburgisches Umweltzentrum, o.O..

Soyez, K.; Thrän, D.; Eimer, P.; Völker, D.; Koller, M. (1997): Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung von Konversionsgebieten und strukturschwachen Regionen im Land Brandenburg, in: Soyez, K.; Ackermann, P. (Hrsg.) (1997): Nachhaltige Entwicklung im Land Brandenburg, Schritte in die Zukunft, Forschungstexte Nr. 1, Brandenburgisches Umweltzentrum, o.O..

Thrän, D.; Soyez, K.; Eimer, P.; Völker, D.; Koller, M. (1997): Nachhaltiges Stoffstrommanagement als Bestandteil von regionaltypischen Konzepten für eine nachhaltige zukunftsfähige Entwicklung im Land Brandenburg, in: UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH (1997): „Nachhaltigkeit - Bilanz und Ausblick“, Symposium am 19. und 20. Juni 1997 im UFZ-Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle GmbH, Leipzig.

Projekt: Faserhanfanbau im Land Brandenburg

Projektleiter:

Dr. Peter Brodde
(AG Umweltmanagement)

Mitarbeiter:

Egbert Zemlin

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Durchführung einer historischen Recherche zum Hanfanbau und zu vorliegenden regionalen Erfahrungen in Brandenburg, um die vorhandenen Erfahrungen zu dokumentieren.

Methoden

- Zeitungsrecherche
- Befragungen von 15 ehemals im Hanfanbau und -verarbeitung Tätigen

Ergebnisse und Diskussion

- Schwerpunkt der Arbeiten war der Raum nordöstlich von Berlin, wo bis 1973 Hanf angebaut und verarbeitet wurde.
- In einer Abschlußdokumentation wurden die Entwicklung der ehemaligen Hanffabriken (Bergerdamm, Rhinow, Fehrbellin) dokumentiert, Erfahrungen zum Anbau sowie zur Verarbeitung und Verwertung des nachwachsenden Rohstoffs Hanf zusammengestellt, Schlußfolgerungen gezogen und bewertet.

Projekt: Verbundvorhaben "Grüne Bioraffinerie Brandenburg"

Projektleiter:

Leitungsgremium:
Dr. Birgit Kamm
(AG Grüne Bioraffinerie) (Sprecher 1997/98)

Dr.-Ing. Konrad Soyez
(AG Ökotechnologie),

Dipl.-agr.-Ing. Bert Lange
(FG Nachhaltige Landnutzung)

Mitarbeiter:

Dr. Manfred Fechner, Dr. Günther Filler
Dr. Hans-Peter Jählig, DC Michael Kamm
DI Matthias Koller, Frank Kose
DC Uwe Kertscher, Dr. Bernd Linke
DC Ursula Lubahn, Dr. Erwin Pfeffer
Ines Richter, Dr. Klaus-Dieter Robowsky
Prof. Dr. Klaus-Dieter Schwenke
Dr. Volkhard Scholz, Dr. Astrid Segert
Dr. Wolfgang Seyfarth, Dr. sc. Irene Zierke

Projektbeschreibung

Ziel des Projektes

Die Grüne Bioraffinerie (GBR) - ein ökologisches Technologiekonzept für regional nachhaltige Produktions- und Wirtschaftsprozesse im Land Brandenburg. Ziel des Verbundvorhabens ist die Schaffung der wissenschaftlichen, technologischen und ökologisch-ökonomischen Grundlagen zur Entwicklung und Umsetzung einer Grünen Bioraffinerie. Sie könnte den Kreislauf von extensiv erzeugten Grasbiomassen über Spezialprodukte mit hoher Wertschöpfung bis hin zum bioabbaubaren Kunststoff schließen. Dabei werden die Kriterien einer nachhaltigen Produktion zugrundegelegt, d.h. die Nutzung ökologischer Technologien nach einem umweltgerechten Zielkriterium. „Unter ökologischer Technologie (Ökotechnologie, ökologische Prozeßgestaltung) wird (vorläufig) eine Technologie verstanden, die in die Biosphäre eingebettet ist, die gesamte Breite der Biodiversität in einer ganzheitlichen, gering invasiven Weise nutzt und das Ziel verfolgt, die menschliche Wohlfahrt unter Beachtung der ökologischer Prinzipien zu erhöhen.“ [01] Die Technologieentwicklung der Bioraffinerieprozesse soll im Verbundvorhaben mit der Einbettung der Raffinerie in das sozioökologische und agroökonomisch-agroökologische regionale Umfeld erfolgen. Ziel ist es, zeitgleich die technologische, agroökonomisch-ökologische und soziale Implementierung der GBR in der konkreten Region unter den konkreten Bedingungen zu begleiten. Die praktische Umsetzung ist im Landkreis Havelland vorgesehen. Es sollen aber auch verallgemeinerbare Daten und Verfahren erarbeitet werden, die für vergleichbare Regionen nutzbar gemacht werden können.

Methoden

Erste Definitionen zur System- und Modellbetrachtung bzw. zu einem im Ziel sich ökonomisch selbsttragenden Betrieb bzw. Wirtschaftseinheit Grüne Bioraffinerie sind in „Was ist eine Grüne Bioraffinerie?“ zusammengefaßt [02].

- Entwicklung eines Modellbetriebes

Technologie- und Produktentwicklung auf Ausgangsbasis von Technologien zur Naßfraktionierung von grünen Pflanzenmaterialien, Technologien zur Blattproteingewinnung, Extraktionsverfahren zur Farbstoffgewinnung (Carotenoide) aus grünen Pflanzenmaterialien, Technologien zur Biogaserzeugung aus Biomasse, Technologien zur Verbrennung von Biomassen, moderne Fermentationstechnologien und Technologien zur biotechnologischen und chemischen Stoffwandlung

Bewertung und Bilanzierung auf Grundlage der ökologischen Prinzipien [03], nach Konzeptionen zur nachhaltigen, insbesondere regionalen Landnutzung, modernstem Umweltmanagement und Ökotechnologien, Erkenntnissen zu Wirkmechanismen und der Organisation von Stoffströmen unter der Prämisse der Nachhaltigkeit (Stoffstrommanagement) und der Kreislaufwirtschaft, der Erkenntnis der Notwendigkeit der Ablösung der Stoff- und Energiewirtschaft von fossilen Rohstoffen

Als Bewertungskriterien eines Systems Grüne Bioraffinerie sollen die Grundregeln für eine nachhaltige Entwicklung, wie sie die Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt“ [04] aufgestellt hat, Geltung erfahren. So die Grundregeln, daß die Abbaurate erneuerbarer Ressourcen deren Regenerationsrate nicht überschreitet, nicht erneuerbare Ressourcen nur in dem Umfang genutzt werden, in dem gleichwertiger Ersatz geschaffen werden kann, Stoffeinträge in die Umwelt sich an der Belastbarkeit der Umweltmedien orientieren und das Zeitmaß anthropogener Einträge bzw. Eingriffe in die Umwelt das Reaktionsvermögen der Umwelt nicht überlastet.

Kriterien für die Nachhaltigkeit, wie Dezentralität, Verzicht auf eingriffstiefe Technologien, Technik an die Natur angepaßt und nicht umgekehrt, Orientierung auf lokale/ regionale Kreisläufe, Reversibilität, Fehlerfreundlichkeit, naturnahe Produkte und Prozesse, geringe Zurichtungsgrade, gute biologische Abbaubarkeit aller Abprodukte sind Maßstab für die Umsetzung der Bioraffinerieprozesse.

Die Umsetzung der grundlegenden Methoden erfolgt in den Arbeitsgruppen im Netzwerk Grüne Bioraffinerie (Abb. 1).

Ergebnisse und Diskussion

Erste Ergebnisse wurden überwiegend durch Förderung des Ministeriums für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung (MUNR) des Landes Brandenburg und wissenschaftliche Vereinsarbeit erzielt. Erste Standortuntersuchungen für die Installation einer Grünen Bioraffinerie wurden von der GTS im Land Brandenburg durchgeführt und die Biomassestoffströme erfaßt [05]. Am BUFZ läuft derzeit ein vom MUNR finanziertes Vorhaben zur Primärraffination von grüner Biomasse, insbesondere Grasbiomassen und die stoffliche Weiterverarbeitung des Graspreßkuchens und des Graspreßsaftes. Der Preßkuchen wird auf Eignung als Futtermittel oder nach Extraktion mittels organischer Lösungsmittel zur Gewinnung von Wertstoffen auf energetische Verwertung (Biogaserzeugung, Verbrennung) geprüft. Der Preßsaft wird zu Milchsäuren oder Aminosäuren, insbesondere L-Lysin fermentiert, als Ausgangsmaterialien für biologisch abbaubare Wirk- und Werkstoffe [06]. Dabei findet ein neuartiges patentiertes Verfahren Anwendung, um die organischen Säuren aus dem komplexen Fermentationsgemisch abzutrennen [07]. Um die komplexe Thematik umfassend unter dem Aspekt der Beschaffung der Raffinerierohstoffe, technologischen Umsetzung und Produktapplikation, der ökologisch-ökonomischen und soziologischen Begleitung der Umsetzung zu bearbeiten, ist die Gesamtfinanzierung durch Initiierung eines Verbundprojektes der beteiligten Institutionen geplant. Auf dem 1. Symposium ‚Grüne Bioraffinerie Brandenburg‘, das vom 08.10. bis 09.10.1997 am BUFZ, unter Beteiligung der Uni Potsdam und der GTS stattfand, wurden beispielhaft für die stoffliche Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen die kombinierte rohstoffliche Verwertung von Gras-Biomassen für Futtermittel und die Herstellung von biogenen chemischen Grundstoffen als Vorprodukte für biologisch abbaubare Werkstoffe auf Basis von Milch- und Aminosäuren unter Einbeziehung der energetischen Verwertung von Prozeßabprodukten komplex behandelt. Die ersten Ergebnisse wurden zusammengefaßt und ein internationaler Forschungsverbund initiiert. Beteiligt waren neben Brandenburger Institutionen Fachleute aus Österreich, Dänemark, Schweden und ganz Deutschland. Die Tagung wurde durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) gefördert. Sie war gleichzeitig ein Event der Europäischen Föderation Biotechnologie (EFB). Die Tagungsbeiträge werden derzeit in einem Tagungsband zusammengefaßt, der im Verlag Ökologische Technologie und Systemanalyse, Berlin unter ISBN 3-929672-01-0 erscheinen wird.

Netzwerk "Grüne Bioraffinerie"

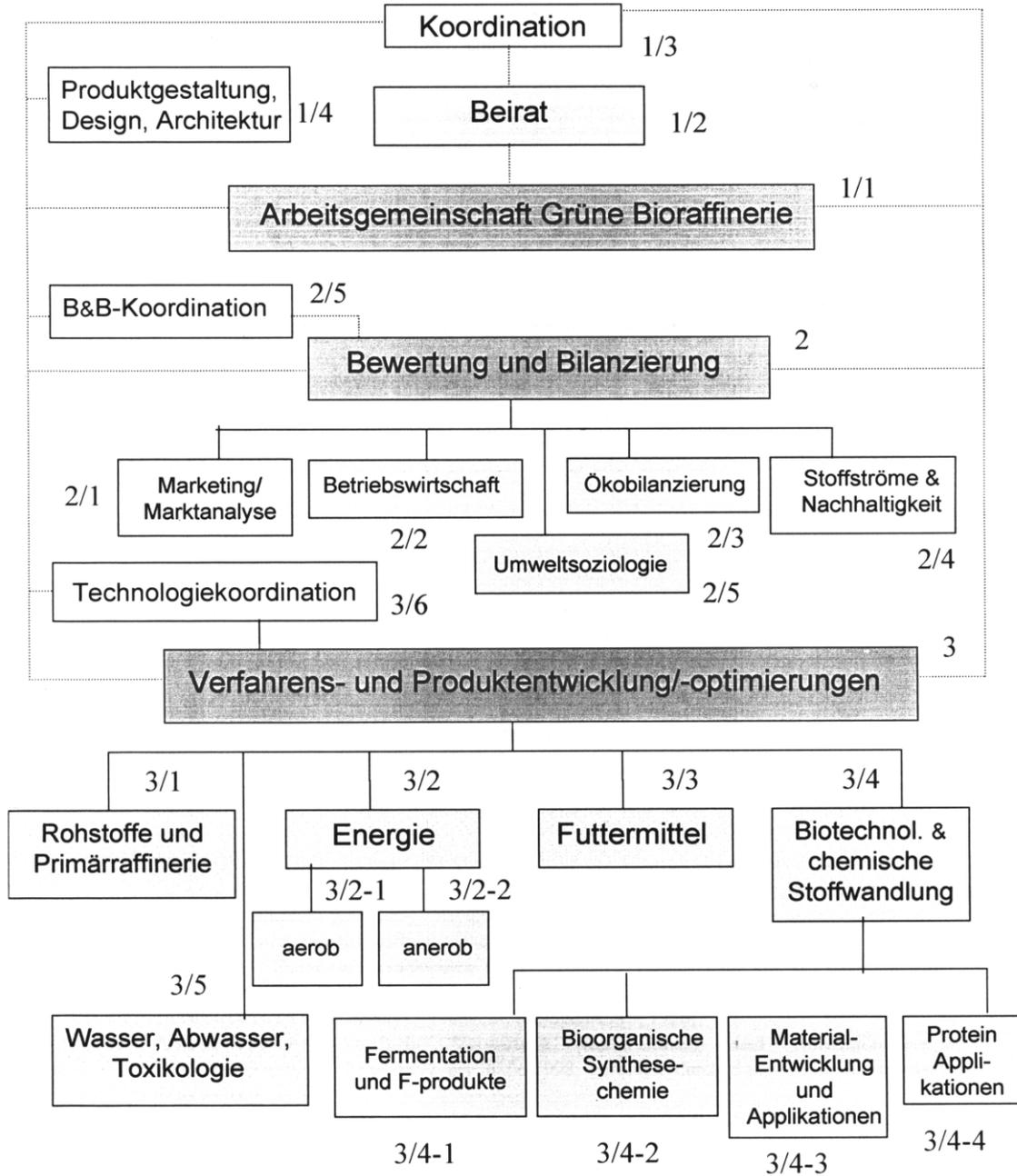


Abb. 1: Arbeitsgruppen und Koordination im Netzwerk „Grüne Bioraffinerie“

Kooperationspartner

Das Verbundvorhaben ‚Grüne Bioraffinerie Brandenburg‘ ist zur Umsetzung seiner Zielstellung mit Forschungseinrichtungen und Praxispartnern national und international verknüpft (Auswahl):

- Rohstoffbereitstellung unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit
Universität Esbjerg, Dänemark, Biomasseinstitut / FMS-Futtermittel GmbH Selbelang
Universität Kalmar, Schweden, Fakultät für Naturwissenschaften,
- Umweltgerechte Technologieentwicklung
Institut für Agrartechnik Bornim e. V., Abt. Bioverfahrenstechnik, Potsdam Bornim,
Agro-Ferm A/ S Oelgod, Dänemark, / Institut für technische Trocknung mbH Gatersleben
Dr. Markert Ingenieurbüro für Umwelt- und Energieberatung, Kaltennordheim
- Ökobilanzierende, energetische und betriebswirtschaftliche Bewertung
Technische Universität Graz, Österreich, Institut für Verfahrenstechnik
Universität Gesamthochschule Kassel, Institut für Nutzpflanzenkunde

Literatur (Auswahl)

- [01] Definition der Task group bioprocessing der Europäischen Föderation Biotechnologie
Moser, A.; Narodoslowsky, M.; Soyez, K.; Bales V. (1993): Ecological bioprocessing. End report of EFB Task group Ecologic bioprocessing. Draft. March 1993, Graz/ Austria.
- [02] Kamm, B.; Kamm, M.; Soyez, K. (1997): Die Grüne Bioraffinerie - Ein ökologisches Technologiekonzept für regional nachhaltige Wirtschaftsprozesse im Land Brandenburg. Bericht an das Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg Oktober 1997; 2-13.
- [03] Soyez, K. (1995): Optimization as a principle of ecological technologies - basic and application aspects. In: Moser, A. (Hrsg.) (1995): Ecological sustainability and biotechnology. Weinheim: VCH.
- [04] Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und der Umwelt - Bewertungskriterien und Perspektiven für umweltverträgliche Stoffkreisläufe in der Industriegesellschaft" (1995): Die Industriegesellschaft gestalten - Perspektiven für einen nachhaltigen Umgang mit Stoff- und Materialströmen, Bundestagsdrucksache 12/8260, Bonn.
- [05] Lange, B. (1996): Standortuntersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der vorhandenen Agrarstrukturen und des Potentials an grüner Biomasse (Gesellschaft für ökologische Technologie und Systemanalyse, Frankenförde-Stahnsdorf).
- [06] Projektbearbeitung: Stoffliche Verwertung von Grünen- und Abfallbiomassen, Bearbeitungszeitraum 01.04.1997 bis 30.06.1998, gefördert durch das MUNR des Landes Brandenburg.
- [07] Kamm, B.; Kamm, M.; Richter, K., Soyez, K.; Reimann, W. (1997) Verfahren zur Herstellung von organischen Aminiumlactaten und deren Verwendung zur Herstellung von Dilactid. Europäische Patentanmeldung EP 0 789 080 A2, Cl. C12P 7/56, (07.02.1997/ 13.08.1997) 24 S..