

Vom Abfall zum Rohstoff? Mengenpotentiale für Österreich

Niv Graf, R.W. Habel, C. Brunner, H. Boechzelt

Joanneum Research – Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme

Elisabethstraße 16/I, A – 8010 Graz

<http://www.joanneum.at/nts>

Ziel und Abgrenzungen

Ziel ist es, die möglichen Potentiale, die mit einer nicht-energetischen Verwertung von biogenen Abfällen und Reststoffen verbunden sind, in einem Überblick darzustellen. Anhand von statistischen Daten zum Reststoffaufkommen in Österreich und ergänzenden, inhaltsstofflichen Analysen werden diese Potentiale quantifiziert. Beispiele aus dem Bereich der Lebensmittel verarbeitenden Industrie sollen den praktischen Wert unterstreichen. Weiters werden kurz die Rahmenbedingungen skizziert, die notwendig erscheinen, um eine ökologisch und ökonomisch sinnvolle Verwertung dieser Stoffe zu gewährleisten.

Abfall, Reststoff, Altstoff:

Die Entwicklung der letzten 25 Jahre und die Lenkung der Anstrengungen in Richtung einer nachhaltigen Entwicklung haben ein stetig steigendes Bewusstsein für den „Problemstoff“ Abfall geschaffen. Diese Sensibilisierung hat es auch mit sich gebracht, dass die Grenzen zwischen den Begriffen Abfall, Reststoff, Altstoff usw. gerne strapaziert werden. Daher sei an dieser Stelle nochmals auf die Definition aus dem Österreichischen Abfallwirtschaftsgesetz verwiesen, das zusammenfassend besagt: Ein Stoff wird Abfall, wenn entweder die Entledigungsabsicht oder das öffentliche Interesse an der Erfassung und Behandlung als Abfall gegeben ist [1]. Im Folgenden wird daher nicht nur von Abfällen die Rede sein, sondern auch von Rest- und Altstoffen.

Einleitung

Die Produktion von Gütern ist zumeist auf den ständigen Abbau von Rohstoffen angewiesen. Nicht nur der enorme Verbrauch fossiler Energieträger, sondern auch die Abbaumengen mineralischer Rohstoffe weisen immer noch eine steigende Tendenz auf. Dieser durch eine kontinuierlich wachsende Wirtschaft ausgelöste, gesteigerte Stoffumsatz führt unweigerlich zu immer mehr Abfällen und Schadstoffen.

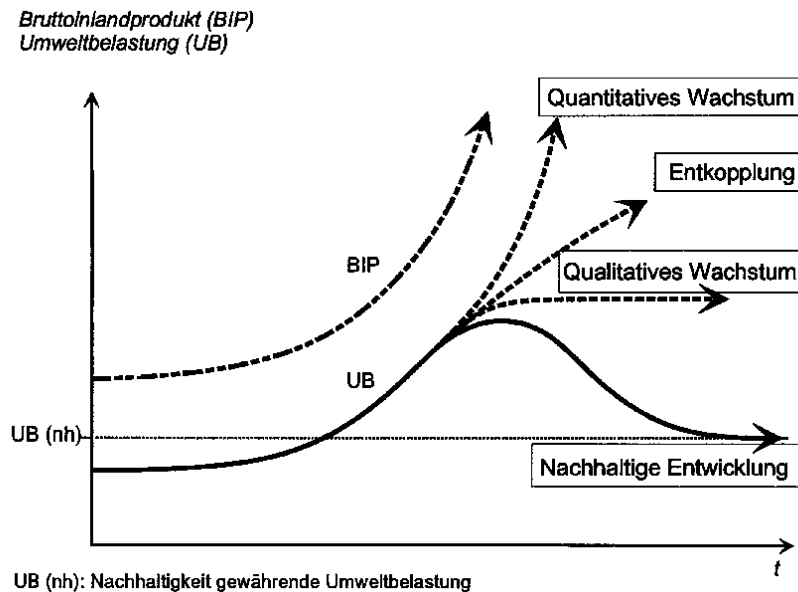


Abbildung 1: Entkopplung von wirtschaftlichem Wachstum und Umweltbelastungen als Etappenerfolg zu einer nachhaltigen Entwicklung

Ein wesentliches Ziel jeder nachhaltigen Wirtschaftsentwicklung muss die mittelfristige Entkopplung von Wirtschaftswachstum und der damit einhergehenden wachsenden Abfallmengen sein. Eine entscheidende Rolle hierbei spielt eine gesteigerte Ökoeffizienz, wobei der Erhöhung der Materialeffizienz eine vorrangige Bedeutung zukommt, da diese für die Abfallwirtschaft maßgebend ist.

Um dieses Ziel einer verminderten Umweltbelastung im Bereich der Abfälle zu erreichen, müssen die 3 obersten Prinzipien einer Ressourcen schonenden Produktions- und Lebensweise (Vermeidung, Verwertung, Recycling) streng beachtet werden. Abfälle sollten nur dann entsorgt werden, wenn aus heutiger Sicht keine andere Möglichkeit ihrer Verarbeitung besteht, bzw. diese aus techno- ökonomischen Gründen absolut unzumutbar ist. Im Kontext des derzeit gültigen Wirtschaftssystems sind der (gänzlichen) Vermeidung von Abfällen in Produktions- bzw. Konsumationsprozessen technologische Grenzen gesetzt, deren Überwindung nur mit erheblichem Aufwand möglich ist. Da „Zero-Emission“ Prozesse in absehbarer

Zeit noch nicht Stand der Technik sein werden, verdient die Verwertung von Abfällen zur Erreichung einer nachhaltigen Entwicklung nach wie vor eine hohe Priorität. Ziel sollte eine verstärkte Konzentration auf eine Wertschöpfungssteigerung durch die Weiterverarbeitung unvermeidlicher Abfälle zu neuen Produkten sein. Ein besonders hohes Verwertungspotential kann hier den biogenen Abfällen und Reststoffen eingeräumt werden. Im Folgenden sollen die quantitativ für eine Verwertung interessantesten biogenen Abfallströme dargestellt werden.

Alternative Nutzungsoption(en)

Um eine effiziente Verminderung bzw. Verwertung von Abfällen überhaupt möglich zu machen, müssen einige Voraussetzungen gegeben sein bzw. geschaffen werden:

- Kenntnis der Input/Output Mengen an Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe bei der zu untersuchenden Produktionseinheit
- Kenntnis der Zusammensetzung der anfallenden biogenen „Reststoffe“ bis hin zur feinstofflichen Analyse
- Kenntnisse über vor- und nachgelagerte Produktionsschritte bei Zwischenproduzenten (welche Reststoffen könnten genutzt werden?)
- Kenntnisse über die aktuellen Marktpreise für die angestrebten Verwertungsprodukte
- Kenntnisse der bestehenden rechtlichen Rahmenbedingungen
- Bereitschaft zu innovativen Denkansätzen

Erst unter Beachtung dieser Prämissen können Bedingungen geschaffen werden, die eine Verwertung von Abfällen und Reststoffen ermöglichen – wobei die Umsetzbarkeit von Fall zu Fall zu prüfen bleibt.

Abfallaufkommen in Österreich 2001:

Ohne Berücksichtigung des in der Regel unbedenklichen Bodenaushubes von rund 20 Mio. t lässt sich das Gesamtaufkommen an Abfällen in Österreich mit rd. 28,6 Mio. t pro Jahr beziffern [2]. Davon entfallen ca. 11% auf Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen. Von diesen Abfällen wurden 478.000 t getrennt als biogene Abfälle gesammelt. Im Vergleich zum Aufkommen im Jahr 1996 bedeutet das eine Steigerung der biogenen Abfallmenge um 33%.

Tabelle 1: Abfallaufkommen (Masse und Volumen) laut [1]

Abfallgruppen	Mio. t/a	Mio. m ³ /a
Gefährliche Abfälle und Altöle	1,0	0,7
Abfälle aus Haushalten und ähnlichen Einrichtungen	3,1	23,4
Baurestmassen und Baustellenabfälle	7,5	6,5
Bodenaushub	20,0	11,8
Abfälle mineralischen Ursprungs ohne Baurestmassen	4,1	2,3
Holzabfälle ohne Holzverpackungen	3,8	11,3
Abfälle aus der Wasseraufbereitung, Abwasserbehandlung und der Gewässeremutzung	2,3	1,6
Getrennt gesammelte Altstoffe aus Gewerbe und Industrie	2,2	12,7
Sonstige	4,6	9,3
Summen (gerundet)	48,6	79,6

Biogene Abfälle („braune Tonne“):

Biogenen Abfälle und Reststoffe beinhalten häufig wertvolle und potentiell gewinnbringende Bestandteile (sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe; hochstrukturierte Biomoleküle,...), die eine Basis für eine zusätzliche industrielle und gewerbliche Nutzung bilden können. Die Ablagerung biologisch abbaubarer Abfälle auf Deponien bedeutet aber nicht nur einen Verlust an Ressourcen, sondern trägt auch zur Emission von gasförmigen und flüssigen Substanzen aus der Deponie bei. Aus diesem Grund legt die EU-Deponierichtlinie einen Stufenplan fest, nach dem der Prozentanteil der biologisch abbaubaren Abfälle, der in Zukunft noch deponiert werden darf, begrenzt wird. In der Endstufe für das Jahr 2016 dürfen nur noch max. 35 % dieser Abfälle deponiert werden. Die Verarbeitung biogener Abfälle zu Kompost bzw. eine thermische Nutzung kann aus heutiger Sicht allerdings nicht die einzige Lösung einer nachhaltigen Abfallwirtschaft darstellen.

Alternative Verwertungsoptionen:

Eine Nutzungsmöglichkeit für die Abfälle der „braunen Tonne“ wäre Rückgewinnung der enthaltenen Wertstoffe bzw. eine fermentative Anreicherung an Wertstoffen vor der Rückgewinnung. Ein Grundkonzept könnte die Gewinnung von Milchsäure und anderen, kurzkettigen organischen Säuren zum Ziel haben. Diese Rückgewinnungsanlage würde im Verbund mit einer Biogasanlage und einer Anlage zur Herstellung von Wurmkompost eine verbesserte Wertschöpfung aus der Fraktion biologischer Hausmüll ermöglichen. Die Ermittlung der Wirtschaftlichkeit einer solchen Verbundanlage ist u.a. Ziel eines eingereichten Projektes.

Beispiele aus der Industrie

Nur ein geringer Teil der geernteten und verarbeiteten biogenen Rohstoffe wird als Produkt auf den Tisch des Konsumenten gebracht. Die Werte für die in den Prozessen anfallenden biogenen Reststoffe schwanken je nach Produkt zwischen 10% bis 90%. Diese Mengen gehen auf dem Weg zum Konsumenten bei den verschiedenen Bearbeitungsschritten „verloren“. Für biogene Reststoffe aus den industriellen Verarbeitungsprozessen heißt das meist, dass diese sofort einer Kompostierung oder thermischen Verwertung zugeführt werden.

Holz – Rindenabfälle

Die Rinde stellt im Bereich der Holz verarbeitenden Industrie ein in großen Mengen verfügbaren Rohstoff dar. Für das Jahr 2001 ergab sich ein Gesamtabfallaufkommen von rund 1.400.000 t. Große Mengen fallen vorwiegend bei Sägewerken und der Papier – und Zellstoffindustrie an, da die Entrindung vor Ort in den Werken stattfindet (Rinde als „Verpackung“ für das Holz). Derzeit wird die anfallende Rinde vorwiegend thermisch verwertet, was wegen deren Verschmutzung mit Erde und Sand und dem hohen Wassergehalt oft mit Problem verbunden ist.

Weitere Verwertungsoptionen

Die Möglichkeiten einer erhöhten Wertschöpfung aus dem Abfallstoff Rinde sind vielfältig. Beispielhaft seien nur einige Optionen mit unterschiedlicher Wertschöpfungstiefe dargestellt.

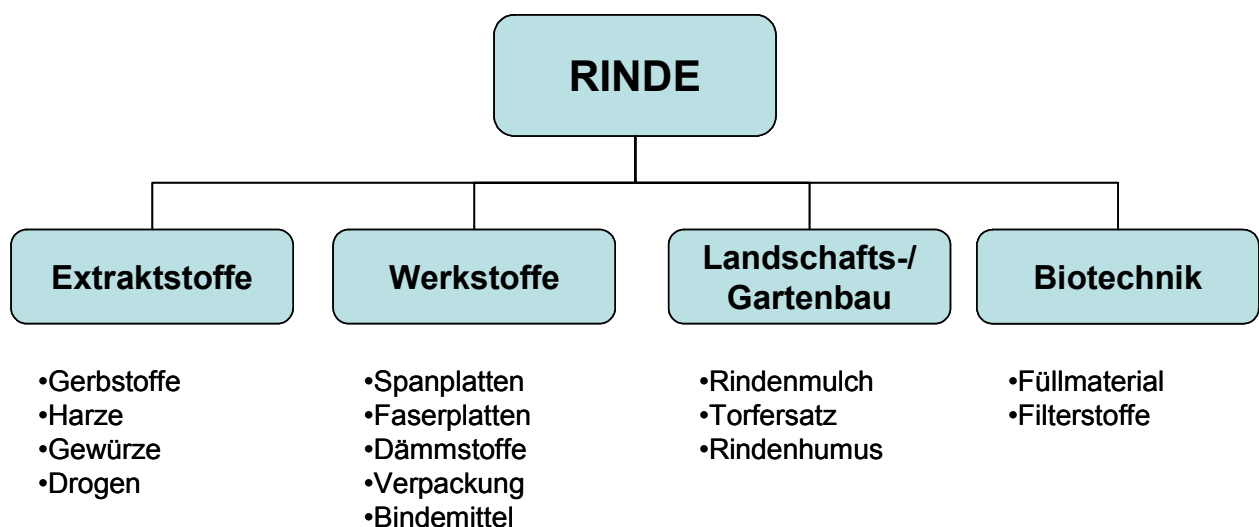


Abbildung 2: Nutzungsoptionen für Rindenabfälle vor einer thermischen Verwertung (nach [3])

Weitere Verwertungsoptionen

Bisher sind noch keine technischen Prozesse bekannt, die es ermöglichen, die Treberfraktion einer wertgesteigerten Nutzung im großen Maßstab zuzuführen. Beschriebene Nutzungsmöglichkeiten sind u.a.: als Substrat zur Pilzzucht (in Verbindung mit anderen organischen Reststoffen), als Faserersatzstoffe und Futtermittel (nach Fraktionierung) oder als medizinisches Adjuvans bei der Behandlung von chronischen Dickdarmentzündungen. Aber auch die Nutzung der Hefereste könnte interessante Optionen für die pharmazeutische, kosmetische und Nahrungsmittelindustrie bieten. Hier besteht noch weiterer Forschungsbedarf.

Traubentrester

Ein Beispiel für eine gewinnbringende, pflanzliche Reststoffverwertung ist die der stofflichen Nutzung von Traubentrester, einem bei der Wein- und Traubensaftproduktion anfallenden biogenen Reststoff. Bei einer Gesamtproduktion von 2,53 Mio. Hektolitern Wein in Österreich im Jahr 2001 kann mit einer Trestermenge von ca. 70.000 - 80.000 t rechnen, welche jedoch auf Grund der Strukturierung der Betriebe meist dezentral anfällt und eine großtechnische Nutzung somit erschwert. Der Trester wurde bislang zumeist als Dünger wieder ausgebracht.

Weitere Verwertungsoptionen

Verschiedene im Trester enthaltene Wertstoffe können durch ein technologisch angepasstes Nutzungskonzept parallel gewonnen werden. Die, durch diesen neuen kaskadischen Prozess, gewonnenen Stoffe werden für unterschiedlichste Einsatzgebiete nutzbar gemacht:

- Nahrungsmittel (Öl)
- Tierfutterzusätze
- Nahrungsmittelergänzungstoffe (Antioxidantien)
- Kosmetika (Öl, Antioxidantien)
- Pharmazeutische Basisprodukte (Weinsäure)

Die Nutzung einiger, der aus dem Trester gewonnen, Stoffe ermöglicht damit den Ersatz von auf Erdölbasis erzeugten Rohstoffen in der Kosmetik- und Nahrungsmittelindustrie.

Weitere unausgeschöpfte Potentiale (exemplarisch)

Der gesamte Bereich der Nahrungsmittel be- und verarbeitenden Industrie hat ein hohes Potential für eine wertgesteigerte Nutzung der Abfälle und Reststoffe. Weitere Beispiele seien hier nur am Rande der Vollständigkeit halber erwähnt: Zuckerproduzenten, Molkereien, Hersteller von Fruchtsäften und Konzentraten. Gerade bei letzteren kommt die wirtschaftliche „Entsorgung“ von Reststoffen als Hemmnis zur innovativen Nutzung der Reststoffe besonders zu tragen. Soweit Erlöse für die Reststoffe erzielt werden können, beschäftigt man sich nicht intensiv mit Nutzungskonzepten und –optionen.

Besonders in der Steiermark würde sich die Verwertung der Reststoffe bei Anbau des Ölkürbis anbieten. 1999 wurden etwa 9.000 ha in der Steiermark angebaut, was einer Frischmasse von ca. 540.000 t entspricht (6-8% TS-Gehalt). Neben der stofflichen Verwertung (Kürbismehl als Füll- und Backstoff) wäre auch eine Rückgewinnung von Pektinen oder eine Extraktion feinstofflicher Komponenten näher zu untersuchen [6].

Zusammenfassung und Ausblick

Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen spielen eine Schlüsselrolle für die Umsetzung einer nachhaltigen Entwicklung. Nur ein sparsamer und schonender Umgang mit den Naturressourcen erhält künftigen Generationen ihre Zukunftschancen und sichert nachhaltiges Wachstum. Kaskadische Nutzungskonzepte, vor allem im Bereich der Abfälle und Reststoffe könnten einen bedeutenden Beitrag zu einer effizienteren Ressourcennutzung liefern. Einige Rahmenbedingungen, die langfristig zu einer Umsetzung erfüllt sein müssen, umfassen:

- Gesicherte Verfügbarkeit von Abfall- und Reststoffen mit relativ konstanten chemisch-physikalischen Eigenschaften
- Lösung logistischer Probleme
- Konsequente, grenzüberschreitende politische Steuerung durch gezielte Förderungen und/oder Belastungen („pull/push“)
- Bewusstseinsbildung seitens der Unternehmen („Querdenken“) und Bereitschaft zur Kooperation in echten Verwertungsnetzwerken
- Erfolgreiche Innovationssprünge in F&E, Bereitstellung der notwendigen Verarbeitungstechnologien für Reststoffe zu marktfähigen Preisen

Kontakt:

Niv Graf

JOANNEUM RESEARCH, Institut für Nachhaltige Techniken und Systeme,
Forschungsbereich für Chemisch-Technische Pflanzennutzung

Elisabethstrasse 16/1, 8010 Graz

Tel. 0316-876 2441, email: niv.graf@joanneum.at

Literatur

- [1] BUNDES-ABFALLWIRTSCHAFTSPLAN BUNDESABFALLBERICHT 2001, Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung III/3 U; Stubenbastei 5, 1010 Wien
- [2] Umweltbundesamt: 6. Umweltkontrollbericht 2002; Wien.
- [3] Niemz P., Bächle F., Sonderegger W (2000), Holztechnologie I: Holzbe- und Verarbeitung [Elektronische Daten], Zürich ETH, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Holzwissenschaften Online-Datei. (Holztechnologie ; 1)
- [4] Zanker, G.; Kepplinger, W. L. (2002) The utilization of spent grains in the brewery integrated system. Brauwelt, 142(46-47), Graz Puntigam, Österreich.
- [5] Statistik Austria
- [6] Boechzelt H., Schnitzer H., Graf N. (2002) Wertschöpfungssteigerung durch Abfallvermeidung und Nebenproduktnutzung – Feasibilitystudy, Endbericht (2002), Graz