

Bioenergie Salzburg –

Bestandsaufnahme bei biogenen Abfällen, Potentiale, optimierte Nutzung von Biogas und flüssige Energieträger aus Bioabfall

Im Auftrag des Landes Salzburg,
Abteilung 16 Umweltschutz



Kurzfassung des Endberichtes, April 2010

AUTOREN

Peter MOSTBAUER (ABF-BOKU)

Roland KIRCHMAYR (IFA Tulln)

Florian PART (ABF-BOKU)

Günther BOCHMANN (IFA Tulln)

Andreas PERTL (ABF-BOKU)

DANK

Die Autoren der Studie danken allen Betrieben, Instituten, Privatpersonen, Umwelt- und Abfallberater(inne)n der Gemeinden und Mitarbeiter(inne)n öffentlicher Einrichtungen, die für die vorliegende Studie Informationen zur Verfügung gestellt haben.

Ein besonderer Dank gilt:

- Herrn DI KETTL von der Salzburg AG, der Daten zum Gasnetz im Bundesland Salzburg sowie einen detaillierten Netzplan übermittelt hat
- Dr. Angelika BRUNNER von der Abteilung 16 Umweltschutz der Salzburger Landesregierung
- Herbert LINHARD vom Institut für Umweltbiotechnologie, IFA Tulln für die Bearbeitung der Branche „Molkereien, Kasereien“
- DI Felicitas SCHNEIDER vom Institut für Abfallwirtschaft für die Unterstützung betreffend Lebensmittelhandel und Bäckereien
- DI Peter BEIGL vom Institut für Abfallwirtschaft, für die Beratung bei der Planung der Fragebogen-Aktion sowie Unterstützung im Bereich Biotonne-Sammlung und Grünabfall-Sammlung

KONTAKT

Mag. Peter Mostbauer, Institut für Abfallwirtschaft, Department Wasser – Atmosphäre – Umwelt, Universität für Bodenkultur Wien:
peter.mostbauer@boku.ac.at, Tel. 01-3189900-317, Fax-350

Ziel der Studie

In der vorliegenden Studie wird untersucht, welche Abfallarten und Abfallmengen im Bundesland Salzburg für die Energiebereitstellung durch Nicht-Verbrennungs-Verfahren wie Vergärung, Biodieselproduktion, Ethanolerzeugung, Konversion etc. verfügbar sind. Das Abfallaufkommen war abzuschätzen und den derzeit gesammelten Mengen sowie den vorhandenen Behandlungskapazitäten gegenüber zu stellen. Das Potential von Abfällen für die thermische Verwertung im Bundesland Salzburg war bereits bekannt (BEIGL et al., 2007).

Einleitung

Küchen- und Speiseabfälle (Abkürzung: KSA) wurden noch vor ca. fünf bis zehn Jahren in Europa verbreitet für die Fütterung von Nutztieren verwendet. Durch die hygienischen Bedenken betreffend die Verbreitung von Tierkrankheiten – insbesondere Schweinepest – wurden in der EU und in Österreich Regelungen geschaffen, die die Verfütterung unterbinden (Rechtliche Grundlagen zu KSA: siehe ÖWAV, 2010). Durch den hohen Wassergehalt und Nährstoffanteil sind diese Abfälle besonders gut für die Biogas-Gewinnung geeignet.

Ein Schwerpunkt der vorliegenden Studie ist somit auch die Ermittlung und Bereitstellung von Daten zu Mengen, Erfassung und Behandlung der flüssigen und festen Reststoffe aus der Gastronomie und Hotellerie sowie aus anderen Großküchen im Bundesland Salzburg. Die Herstellung von gasförmigen oder flüssigen Energieträgern aus landwirtschaftlichen Produkten (z.B. Getreide oder Maissilage) ist kein Thema der vorliegenden Studie, es wird jedoch auf Nutzungskonflikte hingewiesen.

Im Rahmen der Studie wird insgesamt das Aufkommen einer breiten Palette an biologisch abbaubaren Abfällen untersucht. Unterschiedliche Verwertungsmöglichkeiten bzw. Verwertungsszenarien für diese Abfallarten werden diskutiert.

Sammelmengen bei kommunalen Abfällen

Biotonne: Die Sammlung der biogenen Abfälle ist flächendeckend, liegt in der Verantwortung der Gemeinden und erfolgt überwiegend im Holsystem. Lediglich in wenigen Gemeinden mit ländlichem Charakter wird auf die Bioabfallsammlung verzichtet. Die „Biotonne“ Sammelmenge im Jahr 2007 beträgt 30.588 t im Jahr 2008 (gemäß BEIGL, 2009) 31.048 t.

Grünabfälle / Grünschnitt: Die gesammelte Menge an wurde einer bestehenden Erhebung und Auswertung abfallwirtschaftlicher Daten entnommen (BEIGL, 2009). Die Menge im Bundesland Salzburg beträgt im Jahr 2008 ca.16.200 t.

Restmüll-Feinfraktion: Von den gesammelten Restmüllmengen (91.840 t im Jahr 2008) werden nur die in den mechanischen Behandlungsstufen der MBA-Anlagen abgetrennten Feianteile (diese werden im Ausland auch als „Nassmüll“ bezeichnet) als potentiell geeignet für die Vergärung eingestuft. Diese Feinfraktion-Mengen wurden direkt bei den beiden MBA-Anlagen erhoben und betragen im Bundesland Salzburg insgesamt ca. 49.000 t (Jahr 2008).

Klärschlamm: Die Jahresabfallbilanzen der Jahre 2006, 2007 und 2008 enthalten für alle großen bis mittleren Kläranlagen vollständige Angaben. Die Meldungen der Jahresabfallbilanzen im Jahr 2007 ergeben in Summe ca. 37.500 t Klärschlamm (FS). Aus den Daten der Jahresabfallbilanzen der Jahre 2006, 2007 und 2008 wurde im vorliegenden Bericht die TS-Menge mit 14.000 t abgeschätzt. Da im Rahmen der vorliegenden Studie auch ermittelt wurde welche Kläranlagen einen Faulturm betreiben, konnte ferner die Menge an anaerob stabilisiertem Klärschlamm ermittelt werden. Für die 9 Kläranlagen mit Faulturm im Bundesland Salzburg ergibt sich eine Menge von 8.800 t TS (gerundet auf 100 t TS). Für die übrigen Kläranlagen, die entweder aerob stabilisieren, mit Kalk stabilisieren oder den Schlamm nur für die Entwässerung konditionieren, ergeben sich 5.200 t TS.

Sammelmengen gewerbliche KSA, Altspeseöl, Fettabscheiderinhalte

Gewerbliche KSA: Die Menge der in Gewerbebetrieben und öffentlichen sowie privaten Einrichtungen (Spitäler, Seniorenheime etc.) gesammelten Küchen- und Speiseabfälle im Bundesland Salzburg wurde durch Auswertung der Jahresabfallbilanzen ermittelt und beträgt für das Jahr 2007 ca. 10.700 t. Die im Rahmen der Studie durchgeführte Fragebogenaktion war wenig erfolgreich, weil von vier der wichtigsten Sammelbetriebe keine Daten vorgelegt wurden.

Altspeseöl: Die Menge an gesammelten Altspeseöl und -fetten im Bundesland Salzburg beträgt gemäß Jahresabfallbilanz 2007 ca. 600 t.

Fettabscheiderinhalte: Für die Jahre 2004/05 ermittelten BEIGL et al., 2007 bei mehreren Sammlern im Bundesland Salzburg eine Sammelmenge von ca.700 t/a. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurden weitere Abfallsammler identifiziert und es wurden die Abfallmengen bei diesen Sammlern erhoben. Insgesamt ergeben sich damit im Jahr 2008 Jahresmengen zwischen ca.2.500 und 2.700 t/a. Wassergehalte und Fettanteile konnten nicht ermittelt werden, da diese Daten auch den Sammlern (Kanal-Räumungsunternehmen etc.) nicht bekannt sind. Die Jahresabfallbilanz 2007 für das Bundesland Salzburg weist 3.018 t/a aus.

Sammelsysteme und derzeitige Entsorgung/Verwertung von KSA

Im Bundesland Salzburg werden biogene Abfälle primär über die Sammelsysteme "Biotonne", "Grünabfall" und "Küchen- oder Gastrotonne" (KSA-Tonne, Bezeichnung früher auch: Sautranktonne) entsorgt. Die Entscheidung darüber, ob gewerblicher Küchen- und Speiseabfall über die Biotonne-Sammlung oder die Küchentonne-Sammlung erfasst wird, treffen einerseits die Abfallerzeuger, aber auch die Gemeinden. Im Oktober 2009 wurden die Abfall- oder UmweltberaterInnen von insgesamt 42 Gemeinden im Bundesland Salzburg kontaktiert, um die in den Gemeinden bestehenden Sammelsysteme zu ermitteln. Von 38 Gemeinden (25 im Pinzgau, 2 im Flachgau, 11 im Pongau) liegen Rückmeldungen vor. Das Ergebnis zeigt, dass die Mehrzahl der Gemeinden von den größeren gewerblichen Betrieben eine private Entsorgung via Küchentonne-Sammlung erwartet oder diesen Betrieben die Entscheidung über den Anschluss an das Biotonne-Sammelsystem überlässt (Tabelle 1).

Der Verbleib der gesammelten KSA-Mengen (Tabelle 2) wurde telefonisch direkt bei den Abfallsammlern erhoben. Biogasanlagen in Oberösterreich leisten teilweise eine

Zuzahlung zur Anlieferung von KSA, woraus ein Transport nennenswerter Mengen nach Oberösterreich resultiert (dieser erfolgt teilweise über große Distanzen).

Tabelle 1: Angaben der Gemeinden zu den Sammelsystemen

Frage: Über welches Sammelsystem werden Küchen- und Speiseabfälle aus der Gastronomie und aus Hotels in Ihrer Gemeinde erfasst?		
häufig	Große Betriebe: Küchentonne und Biotonne	Kleine Betriebe: Biotonne
häufig	Große Betriebe: Küchentonne oder Biotonne Die Gastronomiebetriebe treffen die Entscheidung über das Sammelsystem und entsorgen über die Küchentonne oder Biotonne	Kleine Betriebe: meist Biotonne
Einzelfall	nur Küchentonne (nur eine der befragten Gemeinden, geringe Einwohnerzahl)	
mehrere Gemeinden	nur Biotonne (teilweise plus Eigenkompostierung) Dieses System wird primär von kleineren Gemeinden mit geringem Fremdenverkehr verwendet	

Tabelle 2: Entsorgung/Verwertung der im Jahr 2009 gesammelten Mengen

Nr.	Verbringung nach...	Art der Entsorgung/Verwertung	Nr.	Verbringung nach...	Art der Entsorgung/Verwertung
1	OÖ, Bayern, geringe Mengen Tirol	Biogasanlagen	7	OÖ, geringe Mengen S	Biogasanlagen
2	S, Zwischensammler für Sammler Nr.1	siehe oben	8	S, Zwischensammler für Sammler Nr.7	siehe oben
3	OÖ	Biogasanlagen	9	Tirol	Biogasanlage
4	OÖ	Biogasanlagen	10	S	Biogasanlage
5	OÖ	Biogasanlagen	11	- - - keine Rückmeldung	- - -keine Rückmeldung
6	S	Kompostierung	12	OÖ	Biogasanlage

S...Bundesland Salzburg, OÖ...Oberösterreich, Nr....anonyme Nummer des Sammlers

Erhebung des Aufkommens an Küchen- und Speiseabfall (KSA) in der Gastronomie/Hotellerie und weiteren Branchen

In diesem Teil der Studie wurden in Zusammenarbeit mit einem Diplomanden (PART, 2010) die KSA-Mengen direkt bei den Abfallerzeugern erhoben. Betriebs- bzw. Großküchen folgender Branchen wurden in die Untersuchungen einbezogen:

- Beherbergung- und Gaststättenwesen: Hotels, Gasthäuser, Unterkünfte etc.
- Gesundheits- und Sozialwesen
- Öffentliche Verwaltung, Landesverteidigung, Sozialversicherung
- Erziehung und Unterricht
- Großküchen anderer Branchen

In jeder der Branchen wurden durch Fragebogenaktionen, durch Besichtigung und Befragung von Betrieben (Hotels, Gasthäuser, Seniorenheime, Spitäler) und durch Registrierung der tatsächlich gesammelten Abfallvolumina die Abfallmengen stichprobenartig erhoben. Diese Stichproben wurden durch eine Kampagne ergänzt, bei der ein Mitarbeiter des Institutes bei der Sammlung von KSA mehrere Tage lang vor der Entleerung der Behälter eine Füllstandserhebung durchführte. Die Dichte in den Sammelbehältern wurde auf Basis von Literaturwerten und unter Berücksichtigung der Konsistenz der Abfälle („flüssig“, „breiig“, „fest“) geschätzt.

Die Branchengliederung erfolgte nach ÖNACE 2008. Für die Hochrechnung des Aufkommens aus einer ausreichenden Anzahl von repräsentativen Stichproben pro Branche (bzw. pro Unterkategorie der Branchen) wurde eine sorgfältige Auswahl der Kennziffern getroffen. Als Kennziffern wurden vor allem verwendet:

- Das auf die Bettenanzahl bezogene Aufkommen (Liter KSA / Bett * Woche)
- Das auf die Nächtigungen bezogene Aufkommen (Liter KSA / Nächtigung)
- Das auf Mahlzeiten bezogene Aufkommen (g KSA / ausgegebene Mahlzeit)

Weitere Details zur Ermittlung in den einzelnen Branchen und die Fakten zur statistischen Auswertung werden in PART, 2010 beschrieben. Ebenso erfolgt bei PART, 2010 eine Darstellung des saisonalen und regionalen KSA-Aufkommens.

Die Hochrechnung des KSA-Aufkommens für das Bundesland Salzburg ergab insgesamt ca. 27.000 t/a (Methode 1, auf Basis der Bettenkapazität) bzw. ca. 19.500 t/a (Methode 2, auf Basis der Nächtigungen / Fremdenverkehrsstatistik).

Brauereien, Birtreber

Zunächst wurden Standorte und Produktionskennzahlen der Brauereien im Bundesland Salzburg ermittelt. Danach wurden alle großen Betriebe über Mengen und Verbleib der biogenen Abfälle befragt. Wenn die Trebermenge nicht bekannt gegeben wurde, diente die Bierproduktion als Basis für die Abschätzung der Trebermengen (Kennziffer: 20,5 kg Nasstreber pro hl). Die spezifische Trebermenge variiert nicht sehr stark und bewegt sich im Bereich zwischen 18 und 22 kg Nasstreber pro Hektoliter Bier. Die Gesamtmenge für das Bundesland Salzburg beträgt 25.200 t/a Birtreber.

Birtreber kann derzeit zu einem geringen Preis als Tierfutter abgesetzt werden. Es sind jedoch Anstrengungen für eine alternative Verwertung bei einigen Brauereien in Österreich erkennbar. Zur Optimierung der Technologie der Vergärung von Birtreber und für die wirtschaftlich großtechnische Umsetzung der Methangärung, Co-Vergärung, Ethanol-Gärung oder Konversion von Birtreber sind noch erhebliche Anstrengungen erforderlich.

Molke aus Molkereien, Käseereien

Die Eindickung von Molke und die Gewinnung von Molkepulver für den Verkauf an andere Lebensmittel- bzw. Futtermittelbetriebe ist Stand der Technik. Da jedoch vereinzelt Bemühungen erkennbar sind, Molke im Bundesland Salzburg bei Entsorgungsbetrieben abzusetzen und weil bei steigendem Energiepreis die Eindampfung von Molke an Wirtschaftlichkeit verlieren könnte, wurde auch das Potential an Molke im Bundesland Salzburg für die Vergärung erhoben. Die

Molkemenge beträgt ca. 170.000 t/a. Die korrespondierende, durch Vergärung unter gewöhnlichen Bedingungen gewinnbare Menge an CH₄ ist ca. 3.900.000 Nm³/a.

Erhebungen bei weiteren relevanten Abfallarten

Erhebungen zum Abfallaufkommen im Bundesland Salzburg wurden auch bei folgenden Betriebssparten sowie Abfallarten durchgeführt (Ergebnisse siehe Tabelle 4):

- Lebensmittelindustrie außerhalb der Brauereien, Molkereien und Kasereien
- Lebensmittelhandel
- Seen- und Bachmähgut
- Abfälle aus Schlacht- und Fleischzerlegungsbetrieben

Anmerkung betreffend Lebensmittelhandel: Für die Abschätzung der Mengen aus dem Lebensmittelhandel sowie aus den Bäckereibetrieben fehlen die grundlegenden statistischen Daten. Die Mengen aus dem Lebensmittelhandel konnten somit nur sehr grob abgeschätzt werden. Die Mengen aus der Bäckereibranche im Bundesland Salzburg sind nicht verfügbar.

Überlegungen zur Verringerung der CO₂-Emissionen, Biogas-Aufbereitung und Einspeisung von Biogas in das Salzburger Erdgasnetz

Im Fall der Vergärung eröffnen sich unterschiedliche Wege den im Biogas enthaltenen Energieinhalt maximal zu nutzen und CO₂-Emissionen weiter zu verringern:

- Kraft-Wärme-Kopplung mit hohem Gesamtwirkungsgrad
- Nutzung der Abwärme für die Trocknung von Holz-Biomasse oder Klärschlamm, gegebenenfalls hybride Trocknung von Klärschlamm
- Einspeisung der Abwärme in große, bestehende Wärmenetze. Dies ist am ehesten im Großraum Salzburg-Hallein möglich.
- Teil-Aufbereitung von Biogas für eine Verwertung mit hohem Gesamtwirkungsgrad an einem anderen Standort. Die Standorte zwischen Biogasanlage und Verwertung sind bzw. werden mit einer Gasleitung verbunden. Vorteil ist, dass der Energiebedarf und CH₄-Verlust der Teil-Aufbereitung deutlich geringer sind als derjenige bei einer Vollaufbereitung.
- Vollaufbereitung und Einspeisung des aufbereiteten Gases in das Salzburger Erdgasnetz.

Mögliche Standorte für die Vollaufbereitung wurden identifiziert. Ausgehend von der Annahme, dass als Untergrenze der Wirtschaftlichkeit der Aufbereitung ca. 100 Nm³/h Reingas hergestellt werden müssen – dem entsprechen ca. 175 bis 200 Nm³/h Rohbiogas bzw. 1,4 bis 1,6 Mio Nm³ Rohbiogas pro Jahr – können primär die Standorte Siezenheim (ab Kleßheim), Siggerwiesen und der Gasteiner Zweig als geeignet für die Einspeisung beurteilt werden. Der Standort Kothgumprechtung wäre derzeit nur für die Einspeisung kleinerer Gasmengen geeignet bzw. es müsste bei der Einspeisung von ≥ 100 Nm³/h aufbereitetem Biogas ein Speicher zur Überbrückung der tageszeitlichen Schwankungen errichtet werden.

Erhebung und Bewertung freier Kapazitäten in Kläranlagen und Biogasanlagen

Derzeit besteht im Bundesland Salzburg eine einzige Biogasanlage, die auf die Verwertung von kommunalem und gewerblichem Abfall hin ausgerichtet ist. Diese

Anlage ist jedoch mit der Behandlung von Biotonne-Material (vorwiegend) nahezu ausgelastet. Der Jahresdurchsatz beträgt 20.000 t/a, die Kapazität 22.000 t/a. Im Raum Zell am See ist eine abfallwirtschaftliche Biogasanlage in Planung, deren Kapazität 18.500 t/a betragen wird. Zu beachten ist, dass abzüglich der geplanten Mitbehandlung von Molke und Klärschlamm (nicht stabilisiert) voraussichtlich eine Kapazität von ca. 15.000 t/a bei dieser Anlage für die Behandlung von Biotonne-Material, KSA und Fettabscheider-Inhalten verbleibt.

Erhebungen bei den 6 bestehenden landwirtschaftlichen Biogasanlagen ergaben, dass die Bereitschaft und Kapazität zur Mitbehandlung von Abfällen sehr gering ist.

Kläranlagen im Bundesland Salzburg könnten theoretisch nach entsprechender Aufbereitung auch mit vorzerkleinerten Abfällen gespeist werden. Limitierend für eine derartige Co-Vergärung ist einerseits die BSB-Belastung des Faulturms, andererseits jedoch auch die Ammonium-Rückbelastung, die dadurch entsteht, dass der biologische Abbau in den Faultürmen zusätzlich Ammonium liefert, welches in der Kläranlage eliminiert werden muss. Nur eine Kläranlage hat ausreichend BSB- und Ammonium-Behandlungsreserven für eine Co-Vergärung von Abfällen.

Tabelle 3: Klärgasproduktion und potentielle Kapazität zur Co-Vergärung

Kläranlage	Klärgasproduktion [m ³ /d] (geschätztes Jahresmittel)	Zusätzliche BSB-und/oder NH ₄ ⁺ - Entfernungskapazität
Nr.1	14.000	gering
Nr.2	1.500	nicht vorhanden
Nr.3	1.440	nicht vorhanden
Nr.4	1.300	gering
Nr.5	890	nicht vorhanden
Nr.6	550	nicht vorhanden
Nr.7	500	nicht vorhanden
Nr.8	400	nicht vorhanden
Nr.9	350	ja
Gesamt:	19.600 – 21.500	Gering, entspricht ca. 2.000 bis 3.000 t Biotonne-Material

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen - Biogasanlagen

Für die Herstellung von Energieträgern in gasförmiger oder flüssiger Form wurden in der vorliegenden Studie die geeigneten Abfall-Potentiale ermittelt (siehe vor allem Tabelle 4). Dabei wurden folgende Potentiale/Aufkommensmengen unterschieden:

- Aufkommen A: Abfälle; diese weisen derzeit einen negativen Marktwert auf.
- Potential B: Nebenprodukte, die derzeit einen geringen Marktwert besitzen und bei denen Bemühungen zur alternativen stofflichen oder thermischen Verwertungen erkennbar sind: Birtreber, Molke
- Potential C: Potential, das in so genannten "Vorschaltanlagen" – z.B. Trockenfermentationsanlagen - erschließbar ist, wenn der Erdgaspreis weiter steigt.

Um die Mengen (Feuchtsubstanz, FS) in eine potentiell gewinnbare CH₄-Menge umzurechnen wurde der Faktor „CH₄ Pot. M“ verwendet. „CH₄ Pot. M“ bezeichnet die Methanmenge (Nm³/kg Abfall) welche ohne enzymatischen oder hydrolytischen Aufschluss gebildet werden kann, Verweilzeiten 3 - 5 Wochen, bis maximal ca.7 Wochen. Gute Betriebsführung mit Vermeidung von Störungen beim Betrieb der Biogasanlage wird hierbei vorausgesetzt.

Tabelle 4: Abfallaufkommen im Land Salzburg und Potentiale zur Vergärung

Abfälle zur Vergärung im Bundesland Salzburg			Mengen		CH ₄ Potentiale	
Kategorie	Branche / Produktionszweig bzw. Unterkategorie	Abfallart	Menge A (t FS/a)	Potential B / C (t FS/a)	CH ₄ Pot. M (Nm ³ CH ₄ /t FS)	CH ₄ Menge M (Mio Nm ³ /a)
		Bioabfälle, Biotonne	31.000		90	2,8
Kommunaler Abfall		Grünschnitt, Garten- und Parkabfall	16.200		110	1,8
		MBA-Feinfraktion (Input biologische Stufe)		49.000	55	2,7
Abfall aus Wasserwirtschaft	Wallersee	Badeseen-/ Bachmähgut	80 - 100		70	0,01
Handel, Gewerbe, Großküchen	Gastronomie, Hotels, Altenheime, Schulen, Kasernen	Speiseabfälle "Sautränk"	10.700		110	1,2
		Altfette, getrennt gesammelt	600		620	0,4
	meist Gastronomie, Hotels	Fettabscheiderinhalte	3.000		50	0,2
	Lebensmittelhandel	Biotonne aus Lebensmittelhandel	ca. 2.300		90	0,2
	Brauereien	Biertreber		25.200	70	1,8
Industrielle Nebenprodukte	Molkereien und Kasereien	Molke		170.000	23	3,9
	Sonstige Lebensmittelindustrie	Süßwarenbruch, Diverses	170	50	170	0,04
	Schlachtbetriebe, Tierzerlegung	Panseninhalte und Tierblut	3.100	1.300	A 70 / B, C 100	0,3
SUMME POTENTIALE A			67.170	n.b.		6,7
SUMME POTENTIALE A + B + C (Mio Nm³ CH₄ / a)						15,2

Für das Aufkommen A ergibt sich insgesamt eine Menge von rund 67.000 t FS, entsprechend einer nutzbaren CH₄-Menge von rund 6,7 Mio Nm³/a. Das gesamte CH₄-Potential aus Abfällen (A + B + C) im Bundesland Salzburg beträgt ca.15 Mio Nm³/a. Im Vergleich dazu wurden im Salzburger Erdgasnetz im Jahr 2008 ca. 350 Mio Nm³/a Erdgas abgegeben (Energieinhalt des Erdgases: 3.579 GWh/a).

Dem Abfallaufkommen A werden im Jahr 2011 folgende Behandlungskapazitäten für die Vergärung von Abfällen gegenüber stehen:

- Siggerwiesen, SAB: 20.000 t/a
- Zell am See, ZEMKA (abzüglich geplanter Molke- und Klärschlamm-Behandlung): 15.000 t/a

Die Summe der Behandlungskapazität in Abfall-Biogasanlagen wird demnach auch im Jahr 2011 mit ca. 35.000 t/a deutlich geringer sein als das ermittelte Potential. Die Differenz beträgt rund 32.000 t/a.

Tabelle 5: Abfallaufkommen/Potentiale in Trockensubstanz umgerechnet

Abfälle zur Vergärung im Bundesland Salzburg			Mengen Trockensubstanz (TS)				
Kategorie	Branche / Produktionszweig bzw. Unterkategorie	Abfallart	Menge A (t TS/a)	Potential B (t TS/a)	Potential C (t TS/a)	WG (%)	TS-Gehalt (%)
Kommunaler Abfall		Bioabfälle, Biotonne	12.400			60	40
		Grünschnitt, Garten- und Parkabfall	6.480			60	40
		MBA-Feinfraktion (Input biologische Stufe)			30.870	37	63
Abfall aus Wasserwirtschaft	Wallersee	Badeseen-/ Bachmähdgut	60			66	33
Handel, Gewerbe, Großküchen	Gastronomie, Hotels, Altenheime, Schulen, Kasernen	Speiseabfälle "Sautrank"	2.140			80	20
		Altfette, getrennt gesammelt	570			5	95
	meist Gastronomie, Hotels	Fettabscheiderinhalte	600			80	20
	Lebensmittelhandel	Biotonne aus Lebensmittelhandel	920			60	40
Industrielle Nebenprodukte	Brauereien	Biertreber		5.796		77	23
	Molkereien und Kasereien	Molke		10.200		94	6
	Sonstige Lebensmittelindustrie	Süßwarenbruch, Diverses	120	50			
	Schlachtbetriebe, Tierzerlegung	Panseninhalte und Tierblut	1.000	260			
SUMME POTENTIALE A, B, C (t Trockensubstanz, gerundet)			24.300	16.300	30.900		
WG.....Wassergehalt in % der für die Umrechnung von FS in Trockensubstanz verwendet wurde							

Ein zusätzliches Potential besteht bei jener Restmüll-Fraktion, die derzeit in MBA-Anlagen aerob behandelt wird (49.000 t/a). Hier könnte in so genannten „Vorschalt-Anlagen“ ein Teil der biologisch abbaubaren Substanz in Biogas umgewandelt werden. Der dabei innerhalb von beispielsweise drei bis vier Wochen erreichbare Gasertrag ist derzeit noch mit starken Unsicherheiten behaftet. Längerfristig werden jedoch belastbare Daten als Planungsgrundlagen zur Verfügung stehen. Es ist daher notwendig, den zukünftigen Kurs der Erdgaspreise und die weitere Entwicklung der Technologie der Feststoffvergärung zu beobachten.

Die Erhebungen bei den Abfallerzeugern ergaben je nach Methode der Hochrechnung ein Potential von 19.500 bis 27.000 t/a Küchen- und Speiseabfall für das Bundesland Salzburg. Die Differenz zu den im Jahr 2007 gesammelten Mengen beträgt 8.800 bis 16.300 t/a. Es ist anzunehmen, dass diese Mengen mit anderen (kommunalen) Sammelsystemen erfasst, der Eigenkompostierung zugeführt oder zu einem geringen Teil dezentral noch immer (wenn auch nicht zulässig) verfüttert werden. Der überwiegende Anteil der genannten Differenz wird mit Zustimmung der Gemeinden über die Biotonne entsorgt. Dieser Anteil konnte im Rahmen der

vorliegenden Studie nicht quantifiziert werden. Einzelne Beobachtungen bestätigen auch die (nicht zulässige bzw. nicht zweckmäßige) Entsorgung via die Restmüll-Tonne. Auch die unzulässige Entsorgung einer Teilmenge über die Kanalisation wird vermutet.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen - Konversion

In Summe können die Mengen an Klärschlamm (14.000 t TS) und Altholz (35.500 t TS, aus BEIGL et al., 2007) als ausreichend für den Betrieb einer Wirbelschichtfeuerungsanlage oder Konversionsanlage (Umwandlung zu Synthesegas, gegebenenfalls mit anschließender Synthese von Methan aus H₂ und CO) angesehen werden. Betreffend die Konversion sind von den Anbietern der Verfahren in jedem Fall noch detaillierte Energie- und CO₂-Bilanzen vorzulegen. Die Investitionskosten für Konversionsanlagen sind sehr groß. Meist wird nur ein Gas mit hohem Inertgasanteil (CO₂, N₂) gewonnen. Bei Altholz ist ferner ein Nutzungskonflikt zu bestehenden stofflichen und thermischen Nutzungen vorhanden.

Für größere Kläranlagen und Abwasserverbände im Bundesland Salzburg ist grundsätzlich auch die enzymatische, Ultraschall- und thermische Desintegration (= Hydrolyse in Suspension bei hoher Temperatur) eine Option, mit der es gelingen könnte, den Gasertrag bei der anschließenden Faulung/Vergärung zu steigern und die Mengen von Klärschlamm, der entsorgt werden muss, zu verringern. Diese Verfahren sind jedoch noch nicht weit verbreitet. Die Anbieter der entsprechenden Verfahren sollten bereits im frühen Planungsstadium einen belastbaren Leistungsnachweis zur Erhöhung der Biogas-Ausbeute und lückenlose Energie-, CO₂- und oTS-Bilanzen vorlegen.

Tabelle 6: Potential für andere Methoden der Bereitstellung von Energieträgern

Verwertungsmethoden ----->		Konversion	Thermische Desintegration vor der Vergärung	Umesterung ("FAME")
Abfallart	Menge (t/a)	Output: Synthesegas	Ziel: höhere CH ₄ -Erträge	Output: Biodiesel
Altholz	35.500	geeignet a)	zukünftig eventuell geeignet a) b)	-----
Klärschlamm	37.000 (FS) 14.000 (TS)	nach Trocknung oder gemeinsam mit Holzhäcksel geeignet	geeignet c)	-----
Biertreber c) d)	25.200 (FS)	geeignet	geeignet c)	-----
Altfette, getrennt gesammelt	600	----- (unzweckmäßig)	-----	nach Aufbereitung geeignet

Legende:

- a) Nutzungskonflikt mit direkter thermischer Nutzung (Verbrennung) beachten
- b) Sehr frühes Entwicklungsstadium, weitere Forschung nötig
- c) Die Hersteller der Anlagen sollten belastbare Daten zur Verfügung stellen
- d) Nutzungskonflikt mit Verwertung als Tierfutter beachten

Weiters ist ein Potential zur Herstellung von ca. 10.000 t/a Ethanol aus Zellstoffablauge vorhanden

Unter dem Aspekt der Rückgewinnung von Phosphat aus Klärschlammasche wäre die Mono-Verbrennung von Klärschlamm eine bessere Lösung als die Konversion oder die Thermische Desintegration. In dieser Hinsicht ist auch die Trocknung von Klärschlamm auf der Basis von Abwärme bzw. die hybride Trocknung (Kombinierte Verwendung Abwärme und Sonnenenergie für die Trocknung) von Bedeutung.

Von der Konversion von Fraktionen aus der mechanischen oder mechanisch-biologischen Behandlung von Restmüll wird abgeraten, da die bisherigen Anlagen (Karlsruhe und Schwarze Pumpe) nie den vollen Durchsatz erreichten und durch technische Mängel sowie fallweise Überschreitungen von Emissionsgrenzwerten gekennzeichnet waren. Diese Anlagen – Karlsruhe und Schwarze Pumpe – wurden inzwischen stillgelegt.

Schlussfolgerungen – Altspisefett, Biodiesel, Sammelsysteme

Die Sammlung von Altspisefett (und –öl) sollte bis auf weiteres beibehalten werden. Die Umesterung (Biodiesel-Produktion) aus Altspisefett weist eine sehr hohe CO₂-Reduktion auf. Bei der Nutzung in Biogasanlagen kann es durch Stoßbelastung zu Störungen im Betrieb kommen. Langsame und gezielte Dosierung in Biogasanlagen ist zwar grundsätzlich eine zusätzliche Möglichkeit, jedoch sind keine belastbaren Daten über Abbauraten verfügbar.

Abschließend stellt sich noch die Frage nach der Trennung der Bioabfall- und Restabfallströme. Vor dem Hintergrund der Verarmung der Böden an Humus hat die getrennte Erfassung solcher Abfälle, die nach der Gewinnung von Biogas zu Qualitätskompost verarbeitet werden können, einen hohen Stellenwert. Die Trennung der Bioabfall- und Restabfallschienen sollte jedenfalls beibehalten und forciert werden.

Datenquellen und ergänzende Literatur:

BEIGL P., SALHOFER S., LIEBISCH D., HUBER A., STUBENVOLL J., 2007: Potential für die thermische Verwertung von Abfallfraktionen im Bundesland Salzburg. Studie im Auftrag der Salzburger Landesregierung, Abteilung 16 – Umweltschutz.

BEIGL P., 2009: Erhebung und Auswertung abfallwirtschaftlicher Daten für das Jahr 2008. Projektbericht. Auftraggeber: Amt der Salzburger Landesregierung, Abteilung 16 - Umweltschutz.

ÖWAV, 2010: Leitfaden Küchen- und Speiseabfälle und ehemalige Lebensmittel. Stand: Feb 2010. Österreichischer Wasser- und Abfallwirtschaftsverband (ÖWAV), Wien.

PART F., 2010: Methodik zur Erhebung des Aufkommens von betrieblichen Küchen- und Speiseabfällen am Beispiel des Bundeslandes Salzburg. Diplomarbeit. Institut für Abfallwirtschaft. Universität für Bodenkultur Wien. In Bearbeitung (verfügbar: 2010).

PERTL A., MOSTBAUER P., OBERSTEINER G., 2010: Climate balance of biogas upgrading systems, Waste Management 30:1:92-99.