



Bildrechte: Bild links: Biogasanlage in Middlesborough, Vereinigtes Königreich © Bioconstruct New Energy Ltd.; Bild rechts oben: Bioabfall © Bildagentur PantherMedia / lightsource; Bild rechts unten: Gärreste trocken © Hitachi Zosen Inova AG.

Marktstudie Bioabfallvergärung in Europa

Anlagen – Projekte – Player - Trends

Leseprobe

April 2022

ecoprogram GmbH

Marktstudie Bioabfallvergärung in Europa

Die Vergärung von Bioabfällen in Europa boomt. Hierfür existieren im Wesentlichen zwei Treiber. Bei dem ersten handelt es sich um das Abfallrecht der EU, das die Einführung einer verpflichtenden Getrenntsammlung für Bioabfälle in der EU ab 2024 vorsieht. Zugleich müssen entsprechend der 2018 novellierten EU-Abfallrahmenrichtlinie bis 2025 mindestens 55 % der kommunalen Abfälle recycelt werden. Dieses Ziel steigt bis 2030 auf 60 % und bis 2035 auf 65 %. Die Ausweitung der organischen Haushaltssammlung zählt in praktisch allen EU-Ländern zu den wichtigsten Instrumentarien zur Umsetzung der Recyclingziele.

Der zweite wichtige Treiber ist die EU-Politik und der Ausbau Erneuerbarer Energien. Dabei kommt Biomethan – also dem zu Erdgas-Qualität aufbereiteten Biogas – eine besondere Rolle zu. Während in der Vergangenheit Biogas zumeist primär zur Stromgewinnung genutzt wurde, stieg in den vergangenen die Bedeutung von Biomethan als Kraftstoff und auf dem Wärmemarkt. Anders als im Strommarkt sind hier die Alternativen zu fossilen Quellen begrenzt – und das galt schon vor der veränderten politischen Lage als Folge des Angriffskrieges in der Ukraine.

In Anbetracht dieser Entwicklung hat ecoprogram beschlossen, seine Bioabfallstudie aus dem Jahr 2014 zu aktualisieren.

Konkret enthält die „Marktstudie Bioabfallvergärung in Europa“:

- Eine detaillierte Analyse aller wesentlichen politischen, wirtschaftlichen, betrieblichen und technischen Trends beim Bau und Betrieb von Bioabfallvergärungsanlagen (BAV).
- Eine Übersicht über Kosten- und Erlösstrukturen BAV.
- Eine länderscharfe Abschätzung des Zubaus von BAV-Kapazitäten im kommunalen Markt bis einschließlich 2030 auf Basis einer transparenten und nachvollziehbaren Methodik.
- Eine Wettbewerbsanalyse auf der Ebene der Betreiber und Technologieanbieter/EPC-Contractors im europäischen BAV-Markt.
- Eine Darstellung von über aktiver 950 BAV sowie eine Projektliste mit mehr als 250 Neubauvorhaben, von denen sich mehr als 40 im Bau befinden und über 200 geplant sind oder diskutiert werden.
- **Zusätzlich erhalten alle Käufer der Studie ein Jahr lang Zugang zur [Biogas Datenbank](#).** Hier finden Sie Details zu allen Anlagen und Projekten zu BAV (soweit bekannt), etwa im Hinblick auf Input- und Energieerzeugungskapazität, Betreiber und Ausrüster.
- Unsere wöchentlich aktualisierte Online-Datenbank [waste & bio Data](#) (Biogas-Modul) enthält mehr als 8.400 Biogasanlagen und über 1.700 Biogas-Projekte weltweit, inklusive Excel-Downloads von aktiven Anlagen den Biogas Projekttracker.

Die Studie ist **zu einem Preis ab 4.200,- € zzgl. MwSt.** erhältlich. Kunden unseres waste & bio Infrastructure Monitors erhalten einen Rabatt ab 600,- €.

Kontakt: **Richard Mertens**, +49 221 788 03 88 13, r.mertens@ecoprogram.com

Vorwort		9	
Management Summary		11	
Hintergrund		15	
1 Abgrenzung, Definitionen		16	
1.1 Einordnung in die Abfallwirtschaft		16	
1.2 Biogasanlagen, Bioabfallvergärungsanlagen		17	
1.3 Biogas, Biomethan		17	
1.4 Bioabfall, andere Abfälle, agrarische Substrate		18	
1.5 Sonstige Behandlung		20	
1.6 Geografische Abgrenzung		21	
2 Anlagentechnik – Ablauf und Funktionen		23	
2.1 Anlieferung und Aufbereitung des Bioabfalls		23	
2.2 Fermentertechnik		23	
2.3 Nutzung des Biogases		28	
2.4 Verwertung der Gärreste		30	
3 Kosten und Erlöse von Bioabfallvergärungsanlagen		31	
3.1 Investitionskosten gesamt		31	
3.2 Investitionskosten nach Kostenarten		34	
3.3 Laufende Kosten		36	
3.4 Erlöse		37	
3.5 Zukünftige Entwicklung		40	
4 Marktfaktoren		41	
4.1 EU-Gesetzgebung und separate Sammlung		41	
4.2 Gesetzgeberischer Rahmen der Erneuerbare-Energien-Förderung auf EU-Ebene		46	
4.3 MBA vs. Getrenntsammlung		51	
4.4 Kompostierung vs. Vergärung		53	
4.5 Fremdstoffe, Eintrag von Plastik		57	
4.6 Entsorgung von Gärresten		59	
4.7 Rückgang der Co-Vergärung		61	
5 Bestand		64	
6 Markt		68	
7 Wettbewerb		71	
7.1 Betreiber		71	
7.2 Technologieanbieter/EPC-Contractor		73	
8 Länderkapitel		76	
8.1 Belgien	77	8.12 Kroatien	158
8.2 Bulgarien	85	8.13 Lettland	163
8.3 Dänemark	91	8.14 Litauen	167
8.4 Deutschland	98	8.15 Luxemburg	172
8.5 Estland	110	8.16 Malta	176
8.6 Finnland	115	8.17 Niederlande	180
8.7 Frankreich	122	8.18 Norwegen	188
8.8 Griechenland	133	8.19 Österreich	194
8.9 Irland	139	8.20 Polen	201
8.10 Island	144	8.21 Portugal	207
8.11 Italien	147	8.22 Rumänien	213

8.23	Schweden	217	8.28	Tschechien	249
8.24	Schweiz	224	8.29	Ungarn	255
8.25	Slowakei	231	8.30	Vereinigtes Königreich	260
8.26	Slowenien	236	8.31	Zypern	272
8.27	Spanien	241			
Glossar					275

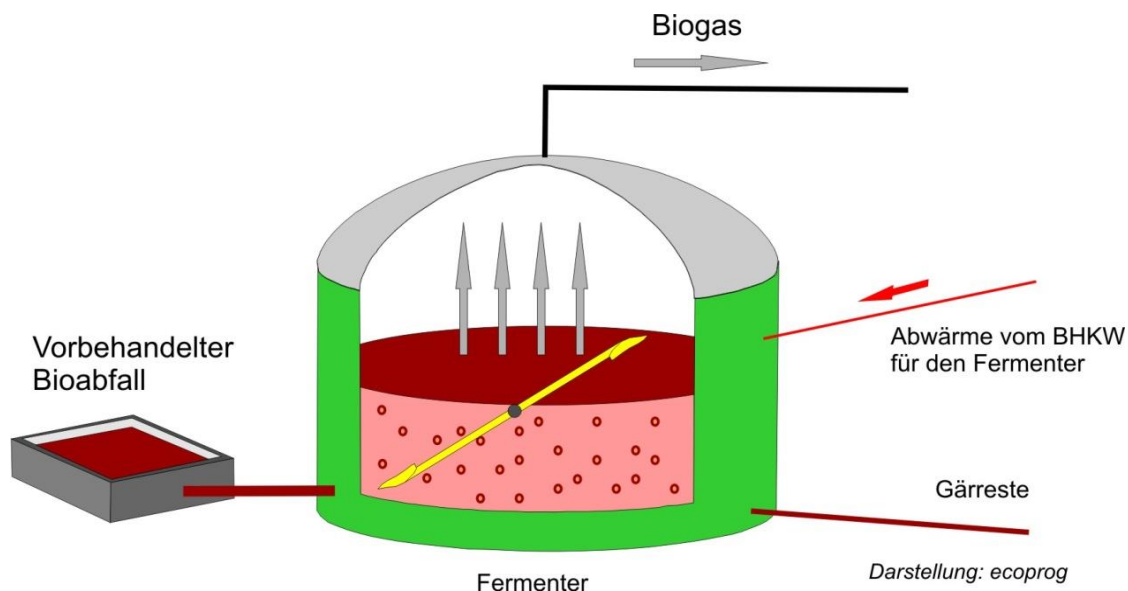
Abbildung 1: waste and bio Matrix, ecoprolog	19
Abbildung 2: Energetische Nutzung von Biogas	21
Abbildung 3: Stoffströme in Vergärungsanlagen	22
Abbildung 4: Anlagentypen zur Behandlung von Bioabfällen	23
Abbildung 5: Untersuchungsgebiet	24
Abbildung 6: Beispielhafter Verlauf einer Anlieferung und Aufbereitung von Bioabfall	26
Abbildung 7: Zylindrischer Fermenter	27
Abbildung 8: Beispiel eines Pfropfenstromfermenters	28
Abbildung 9: Vertikaler Hochfermenter	29
Abbildung 10: Garagenfermenter	31
Abbildung 11: Nutzungswege des Biogases und der erzeugten Energie	32
Abbildung 12: Auswertung Investitionskosten	35
Abbildung 13: Beispiele von Investitionskosten von BAV	36
Abbildung 14: Beispielhafte Investitionskosten einer Bioabfallvergärungsanlage (30.000 t/a) am Standort Deutschland	37
Abbildung 15: Beispielhafte laufende Kosten einer Bioabfallvergärungsanlagen	39
Abbildung 16: Beispielhafte Energieerlösrechnung einer Bioabfallvergärungsanlage	41
Abbildung 17: Bewertung von Marktfaktoren	44
Abbildung 18: Hierarchie für den Umgang mit Abfällen	45
Abbildung 19: Recyclingquote Siedlungsabfälle	46
Abbildung 20: Emissionsminderungskriterien der RED II	52
Abbildung 21: Aufbau einer MBA	54
Abbildung 22: BAV in Europa	67
Abbildung 23: Anzahl BAV je Land	68
Abbildung 24: Kapazitäten BAV je Land	69
Abbildung 25: Durchschnittliches Alter von BAV	70
Abbildung 26: Abschätzung des Zubaupotenzials von Biogut-BAV bis 2030 je Land	71
Abbildung 27: Bekannte BAV-Projekte je Land	72
Abbildung 28: Marktanteile der größten Anlagenbauer für Bioabfallvergärungsanlagen	77
Abbildung 29: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Belgien	80
Abbildung 30: Bestand an Biogasanlagen in Belgien	82
Abbildung 31: Standorte von Anlagen und Projekten in Belgien	84
Abbildung 32: Belgien, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen	85
Abbildung 33: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Bulgarien	89
Abbildung 34: Bestand an Biogasanlagen in Bulgarien	90
Abbildung 35: Bulgarien, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen	91
Abbildung 36: Standorte von Anlagen und Projekten in Bulgarien	92
Abbildung 37: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Dänemark	95
Abbildung 38: Bestand an Biogasanlagen in Dänemark	96
Abbildung 39: Dänemark, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen	97
Abbildung 40: Standorte von Anlagen und Projekten in Dänemark	98
Abbildung 41: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Deutschland	102
Abbildung 42: Biomasseauktionen in Deutschland	103
Abbildung 43: Bestand an Biogasanlagen in Deutschland	104
Abbildung 44: Standorte von Anlagen und Projekten in Deutschland	105
Abbildung 45: Deutschland, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen	106
(...)	
Abbildung 130: Entsorgung von Siedlungsabfällen im Vereinigten Königreich	265
Abbildung 131: Bestand an Biogasanlagen im Vereinigten Königreich	268
Abbildung 132: Standorte von Anlagen und Projekten im Vereinigten Königreich	269
Abbildung 133: Vereinigtes Königreich, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen	270
Abbildung 134: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Zypern	275

den Gärprozess immer auf der gewünschten Temperatur zu halten, bedarf es einer guten Isolierung sowie eines Heizsystems. Beides ist in den Wänden und zum Teil in den Rohrsystemen der Fermenter eingebaut.

Je nach Art der Biomasse eignen sich unterschiedliche Fermenter besser oder schlechter für einen reibungslosen Einsatz. Im Wesentlichen lassen sich die Fermenter nach ihrem Grad der Gärmaterial-Durchmischung unterscheiden. Für die Vergärung von Bioabfall eignen sich vornehmlich Festvergärungsverfahren mit einem geringen Durchmischungsgrad. Die im landwirtschaftlichen Bereich sehr weit verbreitete Nassvergärung, mit einem hohen Durchmischungsgrad, eignet sich nur bei einer umfangreichen Vorbehandlung oder Anmischung des heterogenen Bioabfalls.

Im Folgenden werden die vier häufigsten Fermentertypen zur Vergärung von Bioabfällen vorgestellt:

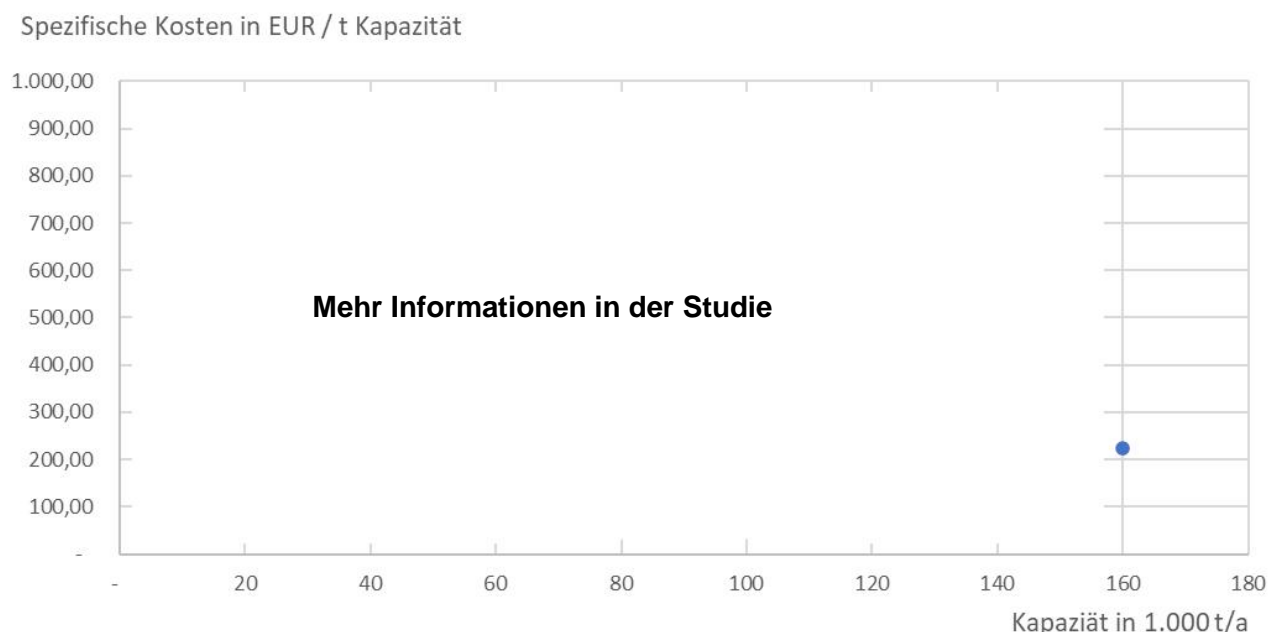
Abbildung 7: Zylindrischer Fermenter



Zylindrische Fermenter (CSTR)

Die meistverbreitete Form der Biogasanlage benutzt den zylindrischen Fermenter. Er eignet sich aber vor allem für die Vergärung von vornehmlich nassen Einsatzstoffen. In zylindrischen Fermentern findet eine kontinuierliche Volldurchmischung (*continuous stirred-tank reactor, CSTR*) des Gärmaterials durch ein entsprechendes Rührwerk statt. Dies kann bei dem heterogenen Einsatzstoff Bioabfall zu Problemen führen. Aus diesem Grund bedarf der Bioabfall einer umfangreichen Vorbehandlung und Homogenisierung bevor das Gärmaterial in den Fermenter gepumpt werden kann. In vielen Fällen ist auch eine Vermischung mit anderen zumeist flüssigeren Einsatzstoffen vorgesehen, um die Einsatzstoffe pump- und rührfähig zu machen.

Abbildung 12: Auswertung Investitionskosten



In Bezug auf die Kosten ist nicht nur eine Abhängigkeit von der Größe der Anlage zu erkennen, sondern auch in Bezug auf einzelne Länder. So liegen die durchschnittlichen Kosten in Deutschland, in dem eine Kompostierung der Gärreste vorgeschrieben ist, eher zwischen 600 und 700 EUR/t. In Frankreich hingegen liegt eine Mehrheit der (wenigen) Kostenbeispiele zwischen 300 und 400 EUR/t.

Grundsätzlich ist für die Zukunft von weiter steigenden Kosten auszugehen. Dieses liegt nicht nur allgemein an den seit 2020 gestiegenen Rohstoff- und Materialkosten, sondern auch an weiter steigenden Standards. In Deutschland etwa haben die TA Luft und die Bioabfallverordnung zu gestiegenen Standards bei Abluftreinigung und Vorsortierung geführt. In Zukunft sind auch Kosten von bis zu 1.000 EUR/t nicht auszuschließen.

Abbildung 13: Beispiele von Investitionskosten von BAV

Name	Land	Status	Kapazität, kt	Start	Biogas/ Biomethan	Invest, EUR/t	
...	
...	
...	...	Mehr Informationen in der Studie		
...	
...	
...	
...	

Quelle: verschiedene, überwiegend Pressemitteilungen

1.1 Estland

Einwohner [Mio.]	1,33	Zahl der Anlagen	2
Bioabfall insgesamt [Tsd. t]	k. A.	Vergärungskapazität [Tsd. T]	80
Bioabfall pro Einwohner [kg/Ew.]	k. A.	Stromerzeugungskapazität [MWel]	1
Max. Vergütung Biogas [EUR/MWhe]	53,70	Durchschnittliches Alter	12

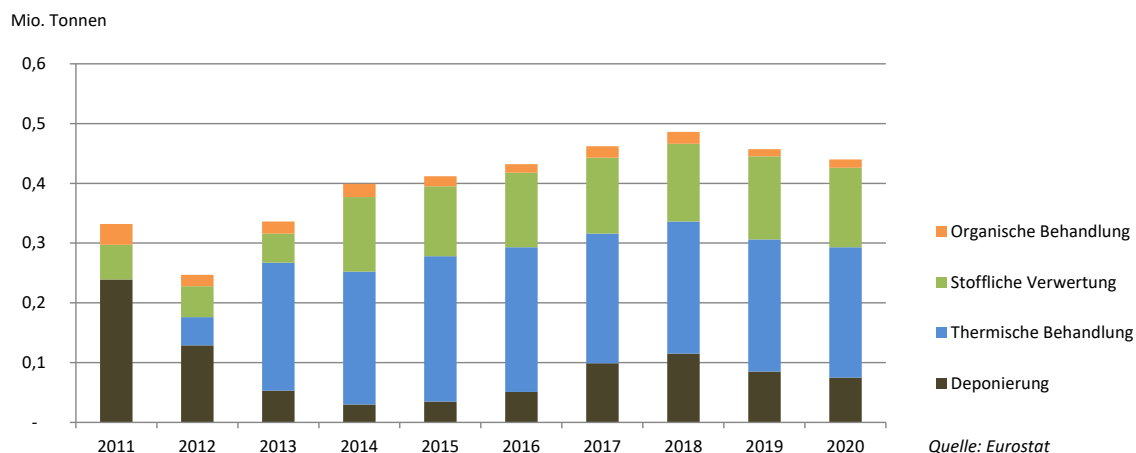
Management Summary

Als Alternative zur Deponierung hat in Estland in den letzten Jahren vor allem die Verbrennung zugenommen. Durch eine große MVA sowie drei MBA verfügt Estland über hohe Kapazitäten für die Behandlung von Siedlungsabfall. Getrennt gesammelter Bioabfall aus Haushalten wird zurzeit hauptsächlich kompostiert, zwei Bioabfallvergärungsanlagen befinden sich in Bau- und Planungsphasen.

Hintergrund Abfallwirtschaft

Die Organisation der Siedlungsabfallsammlung obliegt in Estland den Gemeinden, für die Durchführung sind private Entsorger zuständig. Die Abholung des Bioabfalls aus Haushalten ist vor allem in den städtischen Gebieten organisiert, wobei der Bioabfall meist aus mehreren Häuserblocks zusammengefasst abgeholt wird.

Abbildung 46: Entsorgung von Siedlungsabfällen in Estland



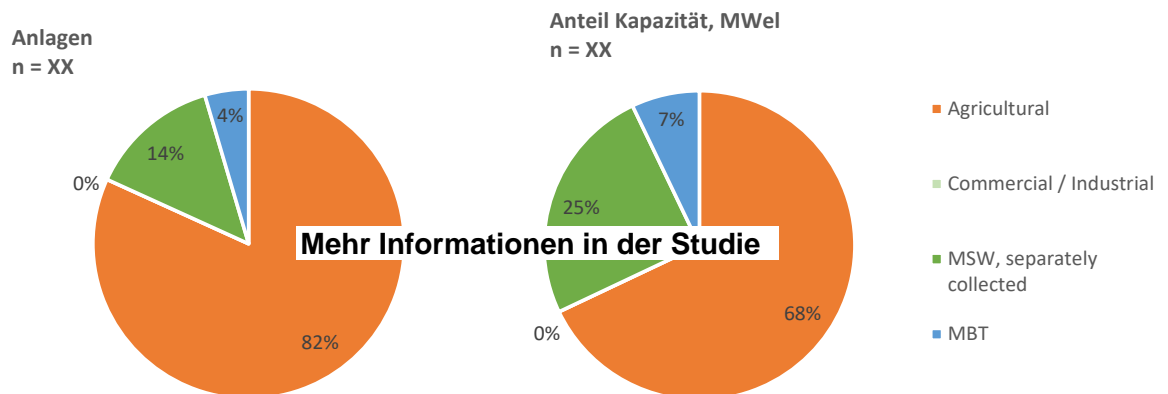
Laut des Berichts zur Überprüfung der Umsetzung der Umweltpolitik von 2019 durch die Europäische Kommission (*The Environmental Implementation Review 2019*) ist die Getrenntsammlung in Estland nicht effizient. Die Abholung des Siedlungsabfalls ab der Haustür sei nicht konsequent genug umgesetzt worden. Zudem gebe es zwar eine Verpflichtung zur Getrenntsammlung von Lebensmittelabfällen, jedoch existierten viele Ausnahmen.

(...)

Anlagen

Anfang 2021 sind laut unseren Daten **XX** Biogasanlagen in Irland aktiv. Von diesen nehmen **X** mehrheitlich Bioabfälle an und hiervon **X** getrennt gesammelte Bioabfälle aus Haushalten. Eine dieser Bioabfallvergärungsanlagen behandelt zusätzlich Klärschlamm. Die vierte Anlage behandelt hauptsächlich MBA-Abfälle und kleinere Mengen getrennt gesammelten Bioabfalls aus Haushalten.

Abbildung 61: Bestand an Biogasanlagen in Irland



Quelle: ecoprolog, fehlende Daten und Daten für Biomethananlagen wurden interpoliert

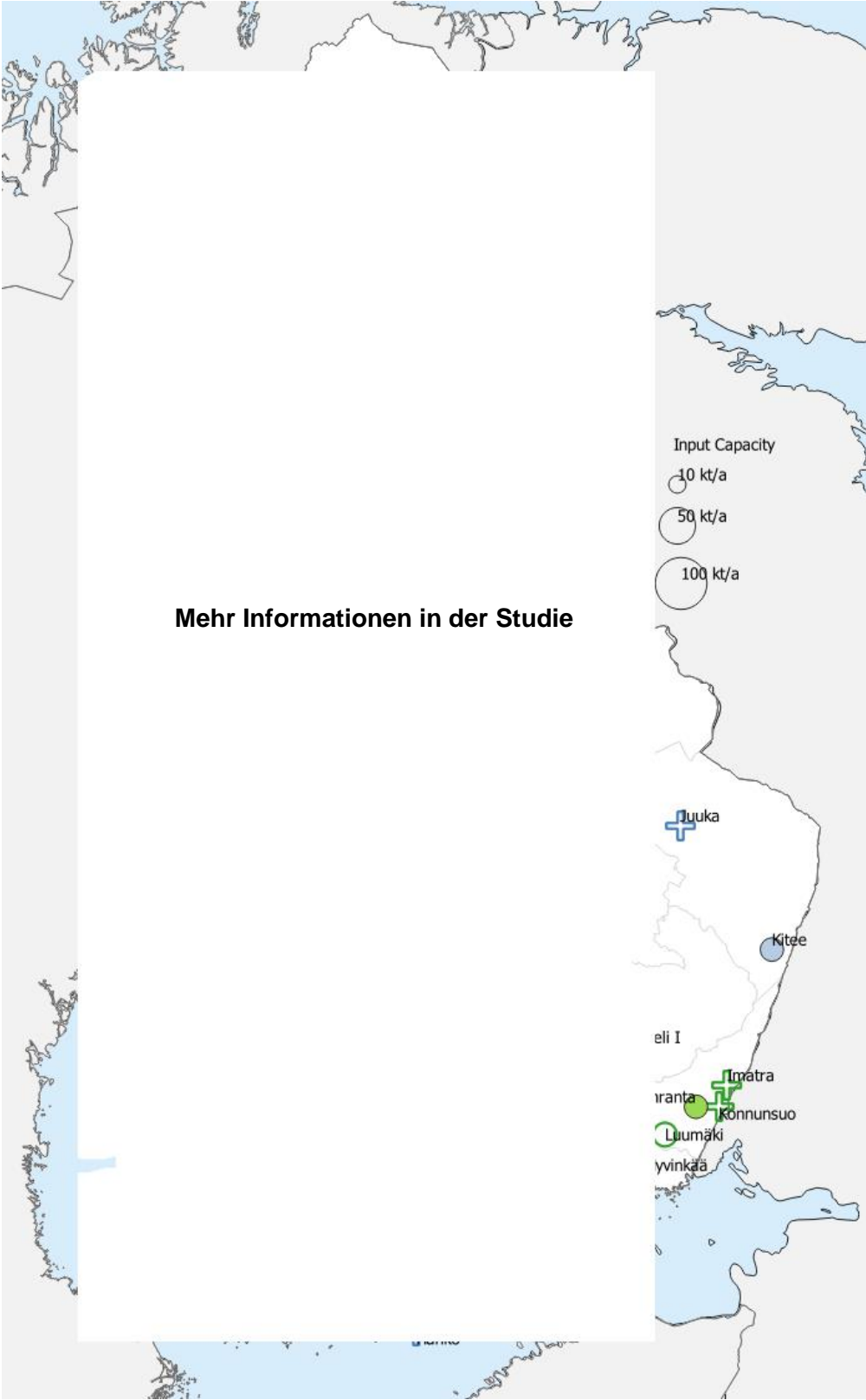
Die älteste der vier Anlagen ging 2012 in Betrieb und steht in **XXXX**. Sie vergärt MBA-Reste mit. Die anderen drei Anlagen nahmen zwischen 2017 und 2019 ihren Betrieb auf. Die Anlage in **XXX** ist mit einer Gesamtkapazität von **XX** kt/a, von denen ungefähr **XX** kt/a aus einer MBA stammen und **XX** kt/a getrennt gesammelter Bioabfall sind, ähnlich groß wie die Anlage in **XXXX**, die ebenfalls eine Kapazität von rund **XX** kt/a aufweist. Die Kapazitäten der anderen beiden Anlagen sind uns nicht bekannt. Alle Anlagen weisen geschätzte elektrische Leistungen im Bereich zwischen **X** und **X** MWel auf. Die **XXXX** Anlage produziert ebenfalls Biomethan.

Marktentwicklung

Seit 2017 nimmt die Marktaktivität im Bereich Bioabfallvergärungsanlagen zu. In den letzten drei Jahren wurden **X** Anlagen in Betrieb genommen. Dies ist hauptsächlich auf die in den letzten Jahren zunehmende Umsetzung der Getrenntsammlung von Bioabfall zurückzuführen. Ein weiteres größeres Projekt wird zurzeit in **XXXX** entwickelt. Dort entsteht eine **XX**-kt/a-Biomethananlage.

(...)

Abbildung 51: Standorte von Anlagen und Projekten in Finnland



Eine weitere Anlage ist in **XXXX** geplant, diese sollte ursprünglich 2021 in Betrieb gehen. Zum aktuellen Zeitpunkt haben wir keine Kenntnis darüber, ob dies schon geschehen ist. Die Machbarkeit des Projekts in **XXXX** mit einer Kapazität von 50 kt/a wird im Auftrag von der Stadt Prag überprüft.

Abbildung 126: Tschechien, Projekte für Bioabfallvergärungsanlagen

#	Anlage	Status	Start	Input Typ	Input (t/a)	kWel	
1	Line	im Bau	k. A.	Komm.	k. A.	Biomethan	
2	
3	...	Mehr Informationen in der Studie			
4	

Details je Projekt und Projekttracker als Download in MS Excel sind online im Rahmen der w&b Data verfügbar; auf diese Daten haben Sie mit dem Erwerb dieser Studie 12 Monate lang Zugriff.

Geht man in Tschechien mittelfristig von einem Wert von rund 50 Kilogramm Biogut je Einwohner aus, so wäre dieses eine Menge von rund 530 kt/a. Wieviel davon aktuell bereits in Biogasanlagen behandelt wird, ist nicht bekannt; vermutlich sind es jedoch deutlich weniger als **XXX** kt/a.

In der vorliegenden Marktprognose wurde ein Potenzial von **XXX** kt/a bis 2030 berücksichtigt. Darin sind die erwähnten Projekte bereits inkludiert.

Wettbewerb

Wettbewerb im Markt der Biogasanlagen gibt es hauptsächlich im Bereich der landwirtschaftlichen Anlagen. Betreiber sind oft landwirtschaftliche Kooperativen oder Unternehmen, aber auch Düngemittelhersteller.

Bei den Vergärungsanlagen für getrennt gesammelte Bioabfälle sind die Betreiber unterschiedliche Unternehmen aus der Energie- und Abfallwirtschaft, wie beispielsweise der Entsorger **XXXX** oder die seit 2019 zur **XXXX** gehörende Firma **XXXX**. (...)

Die Anlagenbauer sind uns hauptsächlich bei den landwirtschaftlichen Anlagen bekannt. Darunter sind Unternehmen (...)

Bestandsanlagen

Details je Anlage sowie Download ausgewählter Daten in MS Excel sind online im Rahmen der waste & bio Data verfügbar; auf diese Daten haben Sie mit dem Erwerb dieser Studie 12 Monate lang Zugriff.

#	Anlage	Typ	Energie	Kapazität, t/a	Kapazität, Mwel	
1	Bzenec	Ind./Handel	Elektr.	k. A.	k. A.	
2	
3	...	Mehr Informationen in der Studie		
4	
5	
6	
7	

Preis- und Produktinformation

Sie können die Studie hier bestellen:

<https://www.ecoprogram.de/publikationen/energiewirtschaft/vergaerung-von-bioabfaellen-in-europa.htm>

Preismodelle:

- Single-User-Exemplar, 4.200,- € zzgl. MwSt.
- Company Version, 8.400,- € zzgl. MwSt.
- Corporate Version, Preis auf Anfrage

Produktinformation:

Single-User-Exemplar: Persönliches Exemplar (personalisierte, passwortgeschützte PDF-Datei per E-Mail)

Company Version: Unternehmensweites Exemplar (juristische Einheit) (PDF-Datei per E-Mail)

Corporate Version: Exemplare für unterschiedliche, aber juristisch miteinander verbundene Unternehmen (z. B. Schwesterfirmen, Beteiligungen im Ausland). Der Preis richtet sich nach der Anzahl der Unternehmen und Personen.

Käufer der Studie erhalten 1 Jahr lang Zugang zur Online-Datenbank waste & bio Data (Biogas-Modul).

Abonnenten des waste & bio Infrastructure Monitors ([Info](#) | [Bestellung](#)) erhalten einen Rabatt von 600,- € (1.200,- € im Falle einer Company Version).

Optionen: Liste mit mehr als 950 Bioabfallvergärungsanlagen und mehr als 250 Projekten in MS Excel. Die Datei enthält alle Details zu Standort, Kapazität, Durchsatz und Betreiber (soweit verfügbar). Erhältlich mit einer Company oder Corporate Version der Studie. Preis: 4.200,- € zzgl. MwSt.

Zusätzlich können Sie die Studie als gebundenes Buch bestellen: 150,- € zzgl. MwSt.

[Hier](#) finden Sie alle unsere Preise auf einen Blick, inklusive aller Rabatte.