

# **Verbundvorhaben Waste2Energy: „Hybrid Energie aus Abfall als nachhal- tige Lösung für Ghana“**

**– Abschlussbericht –**

**TEIL 1**

**Kurzbericht**

**GICON<sup>®</sup> Großmann Ingenieur Consult GmbH**

**Berichtszeitraum**

**Projektzeitraum**

**01.01.2020 – 31.12.2024**

Förderkennzeichen: 03SF0591B

Förderzeitraum: 01.01.2020 – 31.12.2024

Bearbeiter: Falko Niebling, Michael Tietze

Die Teilnahme am Verbundvorhaben Waste2Energy - Hybrid Energie aus Abfall als nachhaltige Lösung für Ghana – begann für die GICON® Großmann Ingenieur Consult GmbH mit der Zielstellung eine Referenzanlage im internationalen Markt in Westafrika zu errichten.

## W2E-Ghana / Togo

Partner GICON Bearbeitungsphasen

2020	2021	2022	2023	2024
<b>Biogasanlage</b>	<b>Biogasanlage</b>	<b>Biogasanlage → Methanisierung</b>	<b>Methanisierung</b>	<b>Methanisierung</b>
Konzeption, Entwurf, Variantenvergleich, Dimensionierung	Basic Engineering, Detail Engineering, Sicherheitskonzept	Änderung der Aufgabenstellung in biologische Methanisierung, Basic Engineering	Änderung der Aufgabenstellung in Laboranlage, Ausschreibung	Laboranlage zur biologischen Methanisierung, Aufbau, Test, Schulung, Lieferung.

Im Projektzeitraum wurden durch GICON zunächst konzeptionelle Beiträge zum Aufbau eines Demonstrationszentrums für innovative Abfallverwertungs- und Energietechnologien in Ghana erbracht. In der nächsten Projektphase erfolgten umfangreiche Planungs- und Beratungsleistungen für eine Biogasanlage als Komponente des Demonstrationszentrums. Anschließend wurde eine Anlage zur biologischen Methanisierung im Pilotmaßstab geplant, die Planungsdokumente wurden ebenfalls an die URO übergeben. In der letzten Projektphase wurde zusätzlich eine kleintechnische Anlage („Laboranlage“) für die biologische Methanisierung geplant, aufgebaut und getestet und an den Projektpartner Universität Rostock (URO) übergeben. Begleitend dazu beteiligte sich GICON an den projektbegleitenden Veranstaltungen und unterstützte das Projekt mit verschiedenen Beratungs- und Schulungsleistungen.

Nachfolgend

*2020 Beratungsleistungen zur Konzeption des Demonstrationszentrums insgesamt incl. Schnittstellenbetrachtung sowie Grundlagenermittlung und Konzeptplanung für eine Biogasanlage*

*2021 Basic Engineering und Detail Engineering Biogasanlage für das Demonstrationszentrum in Ghana*

Ende 2021 wurde eine vollständige Projektplanung für eine Biogasanlage mit Berücksichtigung der Standortanforderungen fertiggestellt, welche als Grundlage / Spezifikation für die Ausschreibung von Bauleistungen geeignet war.

*2022 Basic Engineering für eine biologische Methanisierungsanlage im Pilotmaßstab für das Demonstrationszentrum in Ghana*

Für die technische Umsetzung (Errichtung vor Ort am Demonstrationszentrum in Ghana) der Methanisierungsanlage wurde durch die zentrale Projektleitung eine technologieoffene Ausschreibung durchgeführt. Im Ergebnis wurde am Projektstandort die Errichtung einer katalytischen Methanisierung (alternative Technologie) verfolgt, wobei GICON<sup>®</sup> als Technologieberater für die Projektleitung die Machbarkeit der geplanten Umsetzung einschätzte.

*1. HJ 2023 Technologiebewertung der katalytischen Methanisierung*

*2. HJ 2023 Konzeption und Planung einer kleintechnischen Anlage zur biologischen Methanisierung mit Anpassung an eine Laborumgebung und Infrastruktur vor Ort in einer Universität*

*2024 Beschaffung, Lieferung und Test der Laboranlage, Übergabe an die URO*

Im Rahmen von 4 Schulungen und einem mehrtägigen vor Ort-Training wurden die notwendigen Kenntnisse zum sicheren Anlagenbetrieb vermittelt. Die Laboranlage zur biologischen Methanisierung wurde von GICON an den Standort der URO ausgeliefert.

# **Verbundvorhaben Waste2Energy: „Hybrid Energie aus Abfall als nachhal- tige Lösung für Ghana“**

**– Abschlussbericht –**

**TEIL 2**

**Bericht**

**GICON<sup>®</sup> Großmann Ingenieur Consult GmbH**

**Berichtszeitraum**

**Projektzeitraum**

**01.01.2020 – 31.12.2024**

Förderkennzeichen: 03SF0591B

Förderzeitraum: 01.01.2020 – 31.12.2024

Bearbeiter: Falko Niebling, Michael Tietze

## 1 Projekthistorie

Die Teilnahme am Verbundvorhaben Waste2Energy - Hybrid Energie aus Abfall als nachhaltige Lösung für Ghana – begann für die GICON® Großmann Ingenieur Consult GmbH mit der Zielstellung eine Referenzanlage im internationalen Markt in Westafrika zu errichten.

# W2E-Ghana / Togo

Partner GICON Bearbeitungsphasen

2020	2021	2022	2023	2024
<b>Biogasanlage</b>	<b>Biogasanlage</b>	<b>Biogasanlage → Methanisierung</b>	<b>Methanisierung</b>	<b>Methanisierung</b>
<i>Konzeption, Entwurf, Variantenvergleich, Dimensionierung</i>	<i>Basic Engineering, Detail Engineering, Sicherheitskonzept</i>	<i>Änderung der Aufgabenstellung in biologische Methanisierung, Basic Engineering</i>	<i>Änderung der Aufgabenstellung in Laboranlage, Ausschreibung</i>	<i>Laboranlage zur biologischen Methanisierung, Aufbau, Test, Schulung, Lieferung,</i>

Abbildung 1 W2E, Aufgabenbearbeitung Projektpartner GICON

## 2 Zahlenmäßiger Verwendungsnachweis

Tabelle 1 Wichtigste Positionen des zahlenmäßigen Verwendungsnachweises

Position	Bezeichner	Vorkalkulation <sup>1</sup>	Entstandene Kosten <sup>2</sup>
0813	Material	2.500,00	815,06
0837	Personal	687.768,52	705.007,35
0838	Reisen	15.180,00	7.903,76
0850	Sonstige	1.000,00	311,19
Summe		706.448,52	714.037,36

Die Vorkalkulation wurde um 1,074% überschritten. Materialkosten zur Anpassung der Laboranlage wurden minimal eingesetzt.

<sup>1</sup> Einschließlich aller Änderungsbescheide

<sup>2</sup> Insgesamt bis einschließlich Projektende

### 3 Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse.

Im Projektzeitraum wurden durch GICON die nachfolgend aufgeführten Planungs- und Beratungsleistungen im Bereich Biogaserzeugung erbracht sowie eine Laboranlage für die biologische Methanisierung aufgebaut und an den Projektpartner Universität Rostock (URO) übergeben. Zu Projektbeginn wurden im Rahmen der vorab vereinbarten Arbeitspakete (AP 1) die Planung einer Biogasanlage für den Projektstandort in Ghana begonnen, wobei folgende Arbeitsschritte durchgeführt wurden:

#### 2020 Konzeptdesign Biogasanlage

- Datenerfassung und Partnergespräche
- Stoff- und Energiebilanz für geplante Biogasanlage
- Technologievergleiche, Entwurf Verfahrensfliessbilder
- Variantenvergleiche, Dimensionierung der Hauptkomponenten
- Vorbereitung von Ausschreibungsunterlagen

Mit den o.g. Daten konnten im Projekt die Kosten-/Nutzenanalyse durchgeführt sowie wirtschaftliche Machbarkeit der Biogasanlage bewertet werden. Nach positiver Bewertung wurde die Planung der Biogasanlage fortgeführt.

Im Rahmen der Planungsphase der Biogasanlage wurden zahlreiche Detaillleistungen erbracht. Insbesondere wurde die Qualität und Menge der eingesetzten Stoffe in Hinblick auf die Störstoffanfälligkeit des Biogasreaktors intensiv untersucht. Beispielhaft dazu sind in Abbildung 2 die beachteten Auslegungsbedingungen beschrieben und das Auslegungsergebnis des geplanten Rührwerkes, welches auf der Charakterisierung der eingesetzten Stoffe vor Ort basiert.

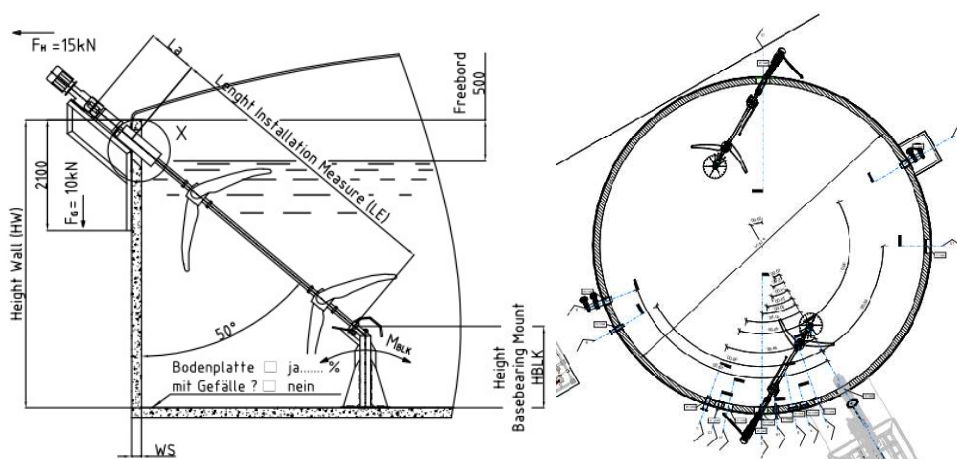


Abbildung 2 Auslegungsbedingungen (links) und Planungsergebnis (rechts) Rührwerk

### *2021 Basic Engineering und Detail Engineering Biogasanlage*

- Juli 2021 Übergabe von Planungsdokumenten
  - Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema – Basic
  - Massenbilanz, Designgrundlagen, Aufstellungsplanung
- Oktober – Dezember 2021 Abstimmung, Prüfung, Revision und Übergabe
  - Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema – Detail
  - Verfahrensbeschreibung, Medienliste, Ausrüstungsliste
  - Technische Spezifikationen
    - Beschickungssystem, Rührwerke, Fest-/Flüssigtrennung
    - Gasspeicher, Entschwefelungssystem, Notfackel
    - Fermenter
  - Rohrleitungsplanung für Fermenter, Biogas, Gärrest, Heizmedien
  - Aufstellungsplanung und Durchbruchzeichnungen
  - Ventilliste, Instrumentenliste, Steuerungsbeschreibung
  - Gesamtanlagenplan mit Sicherheitskonzept (Ex-Zonen-Plan)

Ende 2021 wurde eine vollständige Projektplanung für eine Biogasanlage mit Berücksichtigung der Standortanforderungen fertiggestellt. Beispielhaft dazu sind in Abbildung 3 Ansichten mit Planungsdetails basierend auf dem geplanten Standort dargestellt.

Entsprechend der technologischen Anforderungen und den Standortbedingungen wurde die Biogasanlage detailliert geplant. Die technische Dokumentation umfasst 36 Einzeldokumente, die alle an den Projektpartner Universität Rostock übergeben wurden.

Die Ausführung der Planung und Errichtung der Anlage wurde durch den Projektpartner URO mit einem Anbieter vor Ort ohne weitere Beteiligung von GICON realisiert. Stattdessen wurde gemeinsam vom Projektpartner URO und GICON ein Ansatz entwickelt, den Anteil innovativer Verfahrenstechnik mit Demonstrationscharakter für einen künftigen Know-How-Transfer am Demonstrationszentrum in Ghana noch auszuweiten. Technologisch wurde das Ziel verfolgt, die Qualität des Biogases mit Hilfe eines biologischen Methanisierungsverfahrens zu erhöhen. Die daraus folgenden Änderungen für die Leistungen von GICON wurden mit dem Projektträger kommuniziert und werden im Folgenden erläutert.

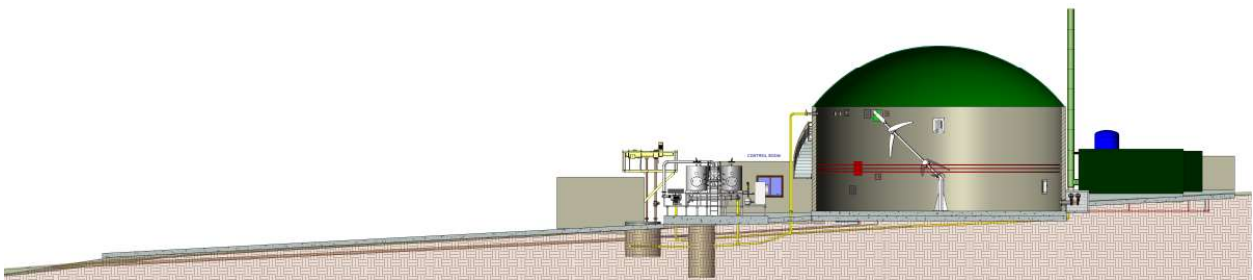
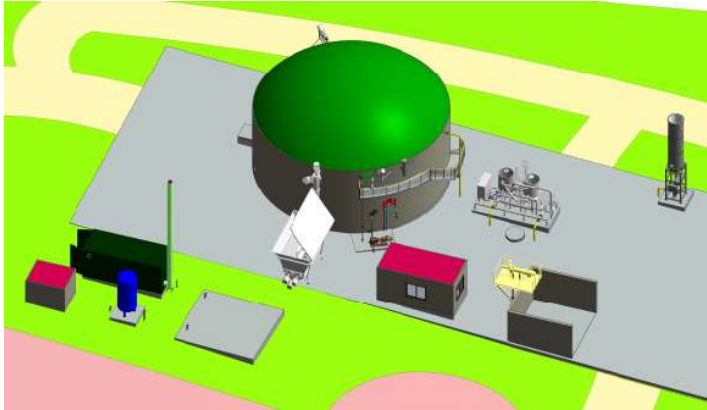


Abbildung 3 Ansichten Planungsergebnisse (Aufstellungs- und Rohrleitungsplanung)

## AP 2 Planung einer Anlage für die biologische Methanisierung am Projektstandort

Nach Übergabe der Planungsunterlagen für die Biogasanlage erfolgte durch die Projektleitung eine Änderung der Arbeitspakete:

### 2022 1. Änderung der Arbeitspakete und Basic Engineering biologische Methanisierung

- März 2022 Beendigung der Arbeiten an der Projektkomponente Biogasanlage und Beginn der Planung, Koordinierung für den Bau- und Inbetriebnahmearbeiten für eine Anlage zur biologischen Methanisierung
- Mai 2022 Übergabe von Planungsdokumenten – Basic
  - o Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema,
  - o Technische Spezifikation biologische Methanisierung
  - o Ventilliste, Ausrüstungsliste, Messinstrumentenliste
- Juni 2022 Revision der o.g. Dokumente, 3D-Layoutplanung, Steuerungsbeschreibung
- August 2022 Angebotsverhandlungen im Rahmen der Ausschreibung
- September 2022 Schnittstellenabstimmungen im Rahmen der Ausschreibung
- Oktober 2022 Klärungen zur Geheimhaltung bei öffentlichen Ausschreibungen
- Dezember 2022 7. Technisches Meeting in Leipzig

Für die biologische Methanisierung wurden 14 Einzeldokumente für die Ausschreibung des Anlagenbaus mit Verweis auf Vertraulichkeit erstellt.

Nach Durchführung der dem Grunde nach technologieoffenen Ausschreibung wurde am Projektstandort die Errichtung einer katalytischen Methanisierung verfolgt, wobei GICON® als Technologieberater für die Projektleitung die Machbarkeit der geplanten Umsetzung einschätzte. Da für die Technologie der katalytischen Methanisierung seitens GICON® keine Expertise und Verwertungsoptionen bestehen, wurden die Arbeitspakete erneut angepasst, mit der Zielstellung eine Laboranlage für die biologische Methanisierung zu errichten.

#### AP 3 Planung und Lieferung Laboranlage zur biologischen Methanisierung

- 1. HJ 2023 Technologiebewertung des Anbieters E&B-Engineering zur katalytischen Methanisierung
- Ab 2. HJ 2023 Neuerstellung Anlagenauslegung für Laboranlage mit Anpassung an Laborumgebung und Infrastruktur vor Ort
- Technische Spezifikation der Laboranlage und Abstimmung des Kostenrahmens
- Erstellung von Ausschreibungsunterlagen für die Laboranlage
- Angebotsprüfung im Rahmen der Ausschreibung

Zur Wahrung schützenswerter Informationen bezüglich des von GICON® entwickelten und patentierten GICON®-Rieselbettverfahrens, wurde bei der Ausschreibung der Laboranlage auf spezifische Merkmale des GICON®-Rieselbettverfahrens verzichtet. Die nach abgeschlossener Ausschreibung gelieferte Laboranlage wurde durch GICON® nachträglich für einen Betrieb zur biologischen Methanisierung angepasst. Die Anpassung erfolgte durch GICON am Standort Cottbus, wobei verfahrens- und sicherheitstechnische Aspekte berücksichtigt sowie entsprechende Maßnahmen umgesetzt wurden. Dazu sind in Abbildung 4 beispielhaft die Anlage im Auslieferungszustand und die Schnittstelle zur sicheren Gasabführung dargestellt. Im Rahmen von 4 Schulungen und einem mehrtägigen vor Ort Training wurden die notwendigen Kenntnisse zum sicheren Anlagenbetrieb vermittelt.

- *2024 Anpassung, Test und Lieferung der Laboranlage*
- Abstimmung der technischen Spezifikation mit dem Anlagenbauer
- Sicherheitstechnische Betrachtung der Anlage und deren Aufstellungsort
- Prüfung und Auswahl von Aufwuchsmaterial für die biologische Methanisierung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten
- Umrüstung der gelieferten Laboranlage zur Biogasproduktion in GICON®-Rieselbettverfahren
- Erstellung von Handbüchern und Anlagen- sowie Betriebsanweisungen und Schulungsunterlagen
- Durchführung von Schulungen, Lieferung der Anlage an den Projektpartner Universität Rostock



Abbildung 4 Fertiggestellte Laboranlage (links) vor Auslieferung und Detailansicht Gasabführung (rechts)

 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Projektaufgaben</b></li> <li>• <b>Verfahrensfließbild</b></li> <li>• <b>Reaktionsprinzip</b></li> <li>• <b>Sicherheitschecklisten</b></li> <li>• <b>Schnittstellen</b></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Zusammenfassung</b></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Process Chain</b> and Sector Coupling</li> <li>• <b>Biological Methanation</b> main principle</li> <li>• <b>Process</b> concepts</li> <li>• <b>Biogas Test Plant</b> trickle bed process</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Summary</b></li> </ul>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Piping</b> and Instrumentation diagram</li> <li>• <b>Devices</b> and main functions</li> <li>• <b>Operation Procedures</b> and safety concepts</li> <li>• <b>Biological and chemical aspects</b> for self study</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Literature</b></li> </ul>	 <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Scientific approach</b> to Biological Methanation</li> <li>• <b>Safety</b> and main responsibility</li> <li>• <b>Operation Procedures</b> and safety concepts</li> <li>• <b>Biological aspects</b> for operation</li> </ul>

Abbildung 5 Inhaltsverzeichnis der durchgeführten Schulungen (o.l.) Workshop Zielabstimmung, (o.r.) Einführung Biologische Methanisierung, (u.l.) Sicherheitsregeln und Betriebsführung der Anlage Teil 1, (u.r.) Teil 2

#### **4 Vergleich des Vorhabenstands mit der ursprünglichen (bzw. mit Zustimmung des ZG geänderten) Arbeits-, Zeit- und Kostenplanung.**

Bezüglich der ursprünglichen Arbeitsplanung ergab sich ein Anpassungsbedarf bezüglich der Aufgabenstellung. Dies bedingte auch eine Anpassung des Kosten- und Zeitplans. Die Änderungen wurden dem ZG angezeigt und von diesem genehmigt. (siehe Bescheid vom PtJ 26.04.2022, eingegangen 29.04.2022).

#### **5 Haben sich die Aussichten für die Erreichung der Ziele des Vorhabens innerhalb des angegebenen Berichtszeitraums gegenüber dem ursprünglichen Antrag geändert?**

Die angestrebten Ziele konnten unter Berücksichtigung der angepassten Aufgabenstellungen im Berichtszeitraum erreicht werden.

#### **6 Sind inzwischen von dritter Seite FE-Ergebnisse bekannt geworden, die für die Durchführung des Vorhabens relevant sind?**

Nein.

#### **7 Sind oder waren Änderungen in der Zielsetzung notwendig?**

Seit Januar 2023 war bekannt, dass die Vergabe zur Errichtung der Systemkomponente *biologische Methanisierung* nicht erfolgte. Stattdessen wurde nach gesonderter Ausschreibung, an der GICON<sup>®</sup> nicht beteiligt war, eine katalytische Methanisierung in Auftrag gegeben. Dies erforderte die Änderung der Zielsetzung für GICON<sup>®</sup>, die dem Projektträger bekanntgegeben wurden.

Weitere Änderungen bestanden nicht.

#### **8 Jährliche Fortschreibung des Verwertungsplans**

Im Projektzeitraum wurde im Rahmen der öffentlichen Ausschreibung auf bestehende Schutzrechte bezüglich der *biologischen Methanisierung* hingewiesen.

Aufgrund der Einstellung der Arbeiten an der Projektkomponente Biogasanlage und Auswahl eines katalytischen Verfahrens zur Methanisierung bestehen geringe wirtschaftliche Erfolgsaussichten für die standortbezogene Weiterentwicklung der *biologischen Methanisierung* von GICON<sup>®</sup>.

Für GICON<sup>®</sup> existieren Verwertungsoptionen bezüglich der Weiterentwicklung und Testung fachspezifischer Aspekte der *biologischen Methanisierung*. Durch den Know-How-Transfer bestünden, insbesondere durch die Multiplikatorwirkung der gelieferten Laboranlage, perspektivisch für GICON<sup>®</sup> Aussichten Netzwerke zu Firmen und Forschungs- bzw. Projektkoordinationsstellen in Ghana aufzubauen. Diese langfristige wirtschaftliche Verwertungsoption ist derzeit nicht quantifizierbar.