

Verfahrenstechnische Anforderungen für das Betreiben von Biogasanlagen

Katrin Kayser

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
Bertha-von-Suttner-Straße 9, 37085 Göttingen
Tel.: 0551 900 363-0, Fax: 0551 900 363-29
Kayser@KriegFischer.de
www.KriegFischer.de

Blekendorf,
6. November 2012

Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- Fermenter- und Anlagentypen
- Eintragssysteme
- Fermenterbeheizung
- Gasverwertung
- Gärrestverwertung

Einführung

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

Ingenieurbüro zur Planung und zum Bau von Biogasanlagen

Gründung: 1999

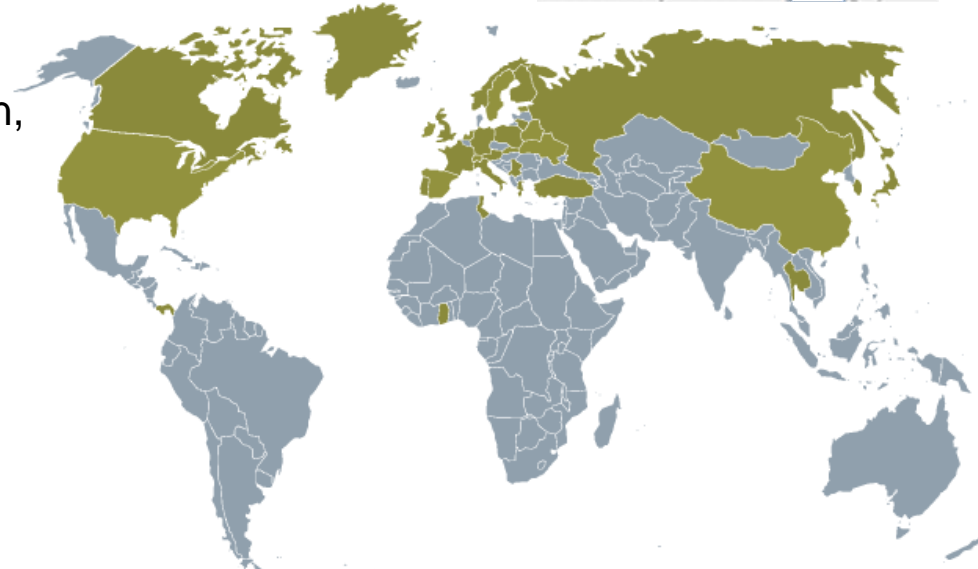
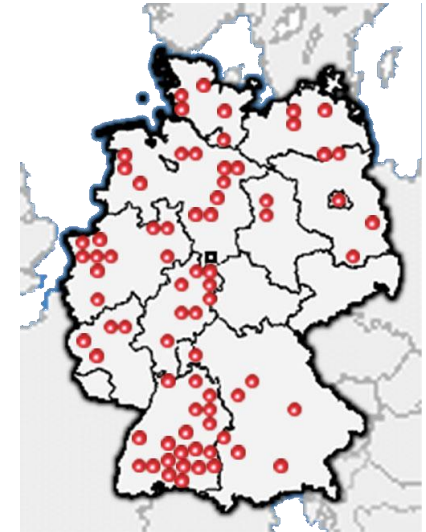
Team: 23

Erfahrung: > 25 Jahre

Referenzen: ca. 150 Biogasanlagen

in: Deutschland, Japan, Niederlande, Österreich, Schweiz,
Litauen, Italien, Slowakei, Kanada, USA, Spanien,
Frankreich, Irland

Partner: Japan, Korea,
USA, Kanada,
Bulgarien, Frankreich, Ungarn,
Türkei, Polen, Italien,
Spanien, Irland, England,
Serbien und Griechenland



Einführung

Torsten Fischer

- Geschäftsführer der Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

→ gegründet 1999 durch Andreas Krieg
und



Torsten Fischer

- Ausbildung: Dipl. Ing. Schiffbau
- Erfahrungen im Bereich Biogas seit 1992
- **Spezialgebiete:** Bioabfall, industrielle Biogasanlagen, Anlagensicherheit
- **Lehraufträge** an den Fachhochschulen Höxter und Gießen
- **Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger** der Ingenieurkammer Niedersachsen



Einführung

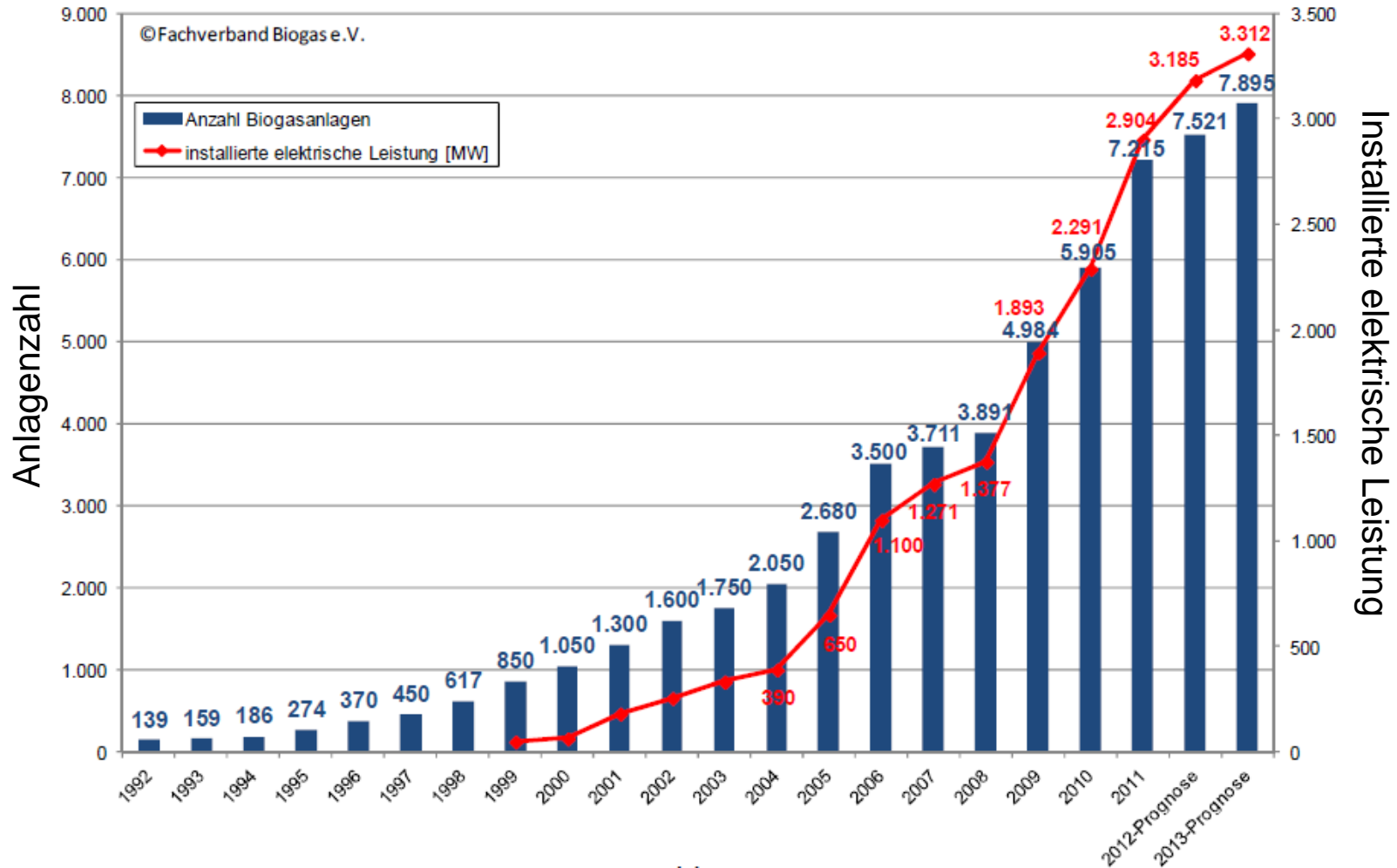
Leistungsspektrum

- Studien, Gerichtsgutachten, Sachverständigengutachten für Versicherungen und Banken, Anlagenbegutachtungen, Sicherheitstechnische Überprüfungen
- Vorplanung, Auswahl Verfahrenstechnik
- Genehmigung (Baurecht, BImSchG)
- Planung, Ausschreibungen Angebotskontrolle
- Bauüberwachung, Kostenkontrolle
- Inbetriebnahme, Betreiberservice, Optimierung, Sicherheitstechnische Überprüfungen

Kunden: Private (Landwirte, Industrie), Generalunternehmer, Planungsbüros, Energieversorger, öffentliche Auftraggeber

Einführung

Entwicklung in Deutschland



Quelle: Fachverband Biogas e.V.

Einführung

Anlagenbeispiele in Deutschland



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Gülle-Gemeinschaftsanlage



NaWaRo Anlage



Speiserestevergärung



Kartoffelverarbeitungsreste



Gülle-NaWaRo Anlage



Bioabfallvergärung

Einführung

Referenzen weltweit



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Cudworth Pork



Prince Edward Island



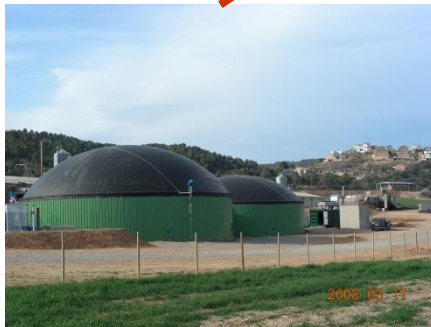
Tottori



Inland Empire



Prato



Montargull



Noyon

Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- **Einsatzstoffe**
- Fermenter- und Anlagentypen
- Eintragssysteme
- Fermenterbeheizung
- Gasverwertung
- Gärrestverwertung

Einsatzstoffe

Nachwachsende Rohstoffe (NaWaRo)

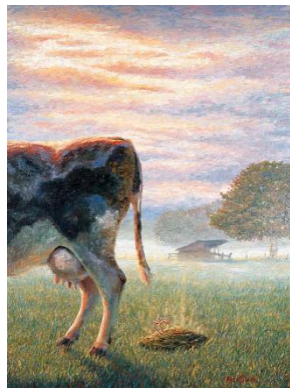
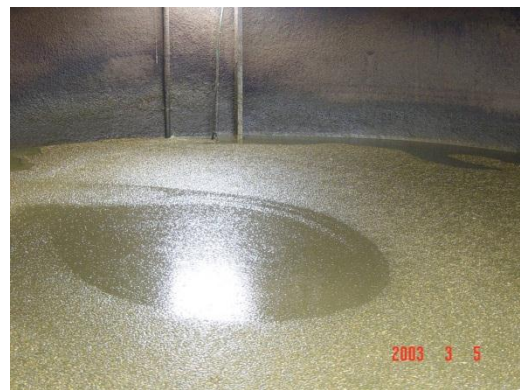
Typisch für Deutschland



Einsatzstoffe

Organische Reststoffe und Abfälle

Weltweit



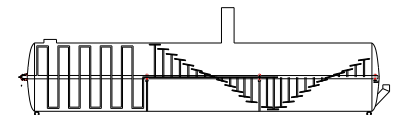
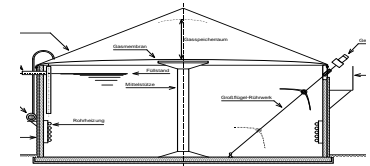
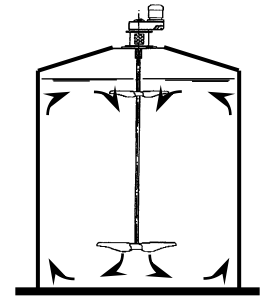
Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- **Fermenter- und Anlagentypen**
- Eintragssysteme
- Fermenterbeheizung
- Gasverwertung
- Gärrestverwertung

Fermenter- und Anlagentypen

Unterschiedliche Fermentertypen

- Hoher Fermenter, Zentralrührwerk
- Flacher Fermenter, seitliches Rührwerk
- Liegender Fermenter, Haspelrührwerk
- Sonstige und Kombinationen



Fermenter- und Anlagentypen

Baumaterial: Beton



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Fermenter- und Anlagentypen

Baumaterial: (Emaillierter) Stahl



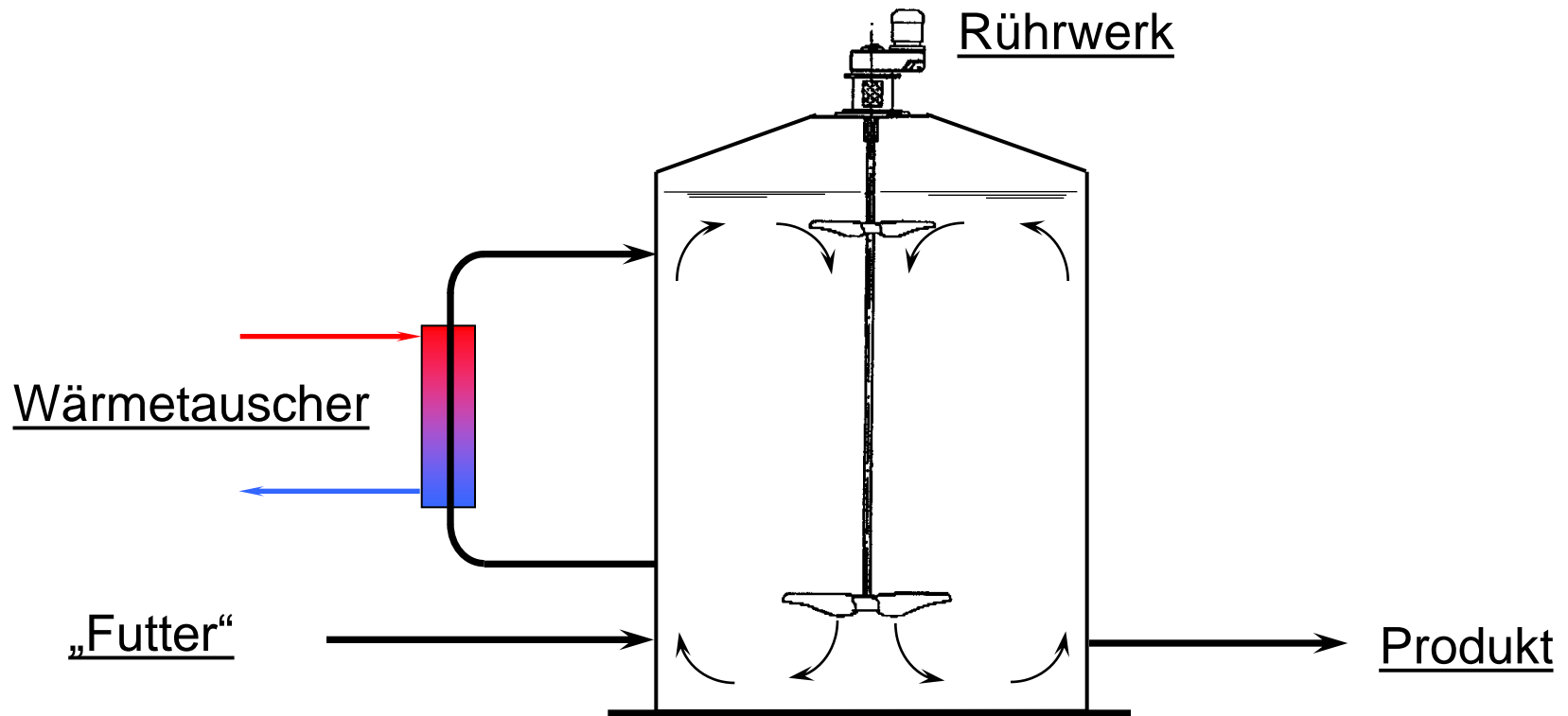
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Fermenter- und Anlagentypen

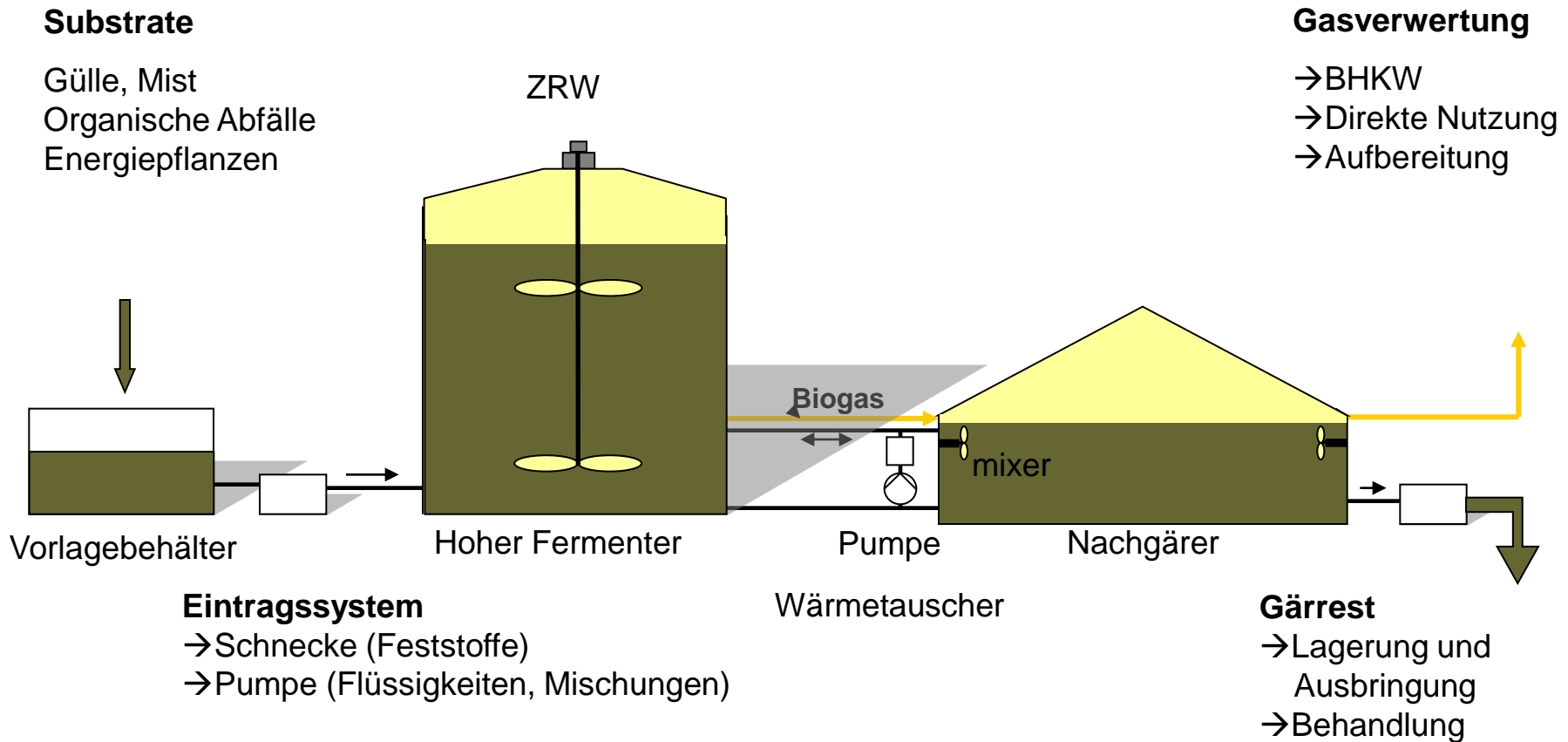
Hoher Fermenter

- Zentral von oben gerührt
- Maximales Volumen: 5.000 m³



Fermenter- und Anlagentypen

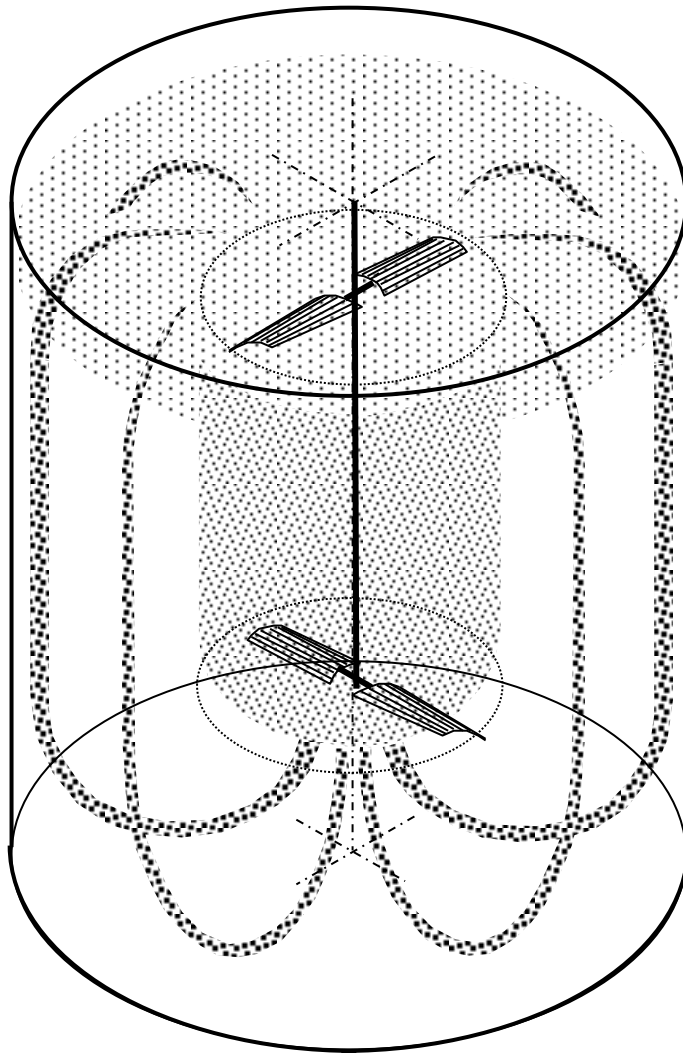
Anlagenkonzept mit hohem Fermenter



Hoher Fermenter Zentralrührwerk



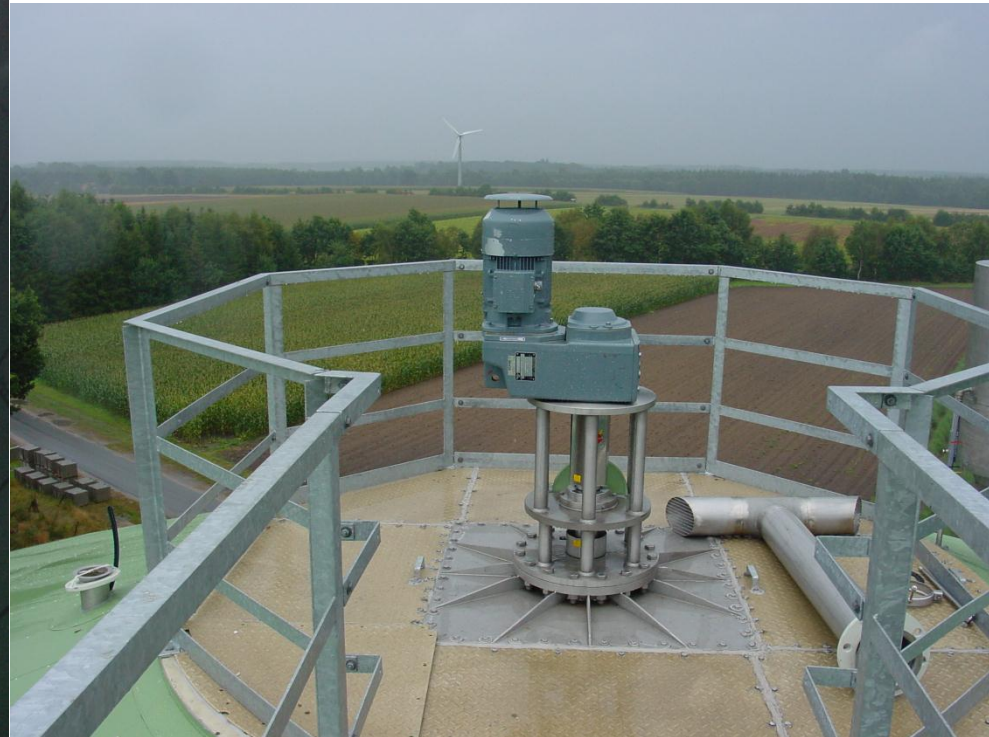
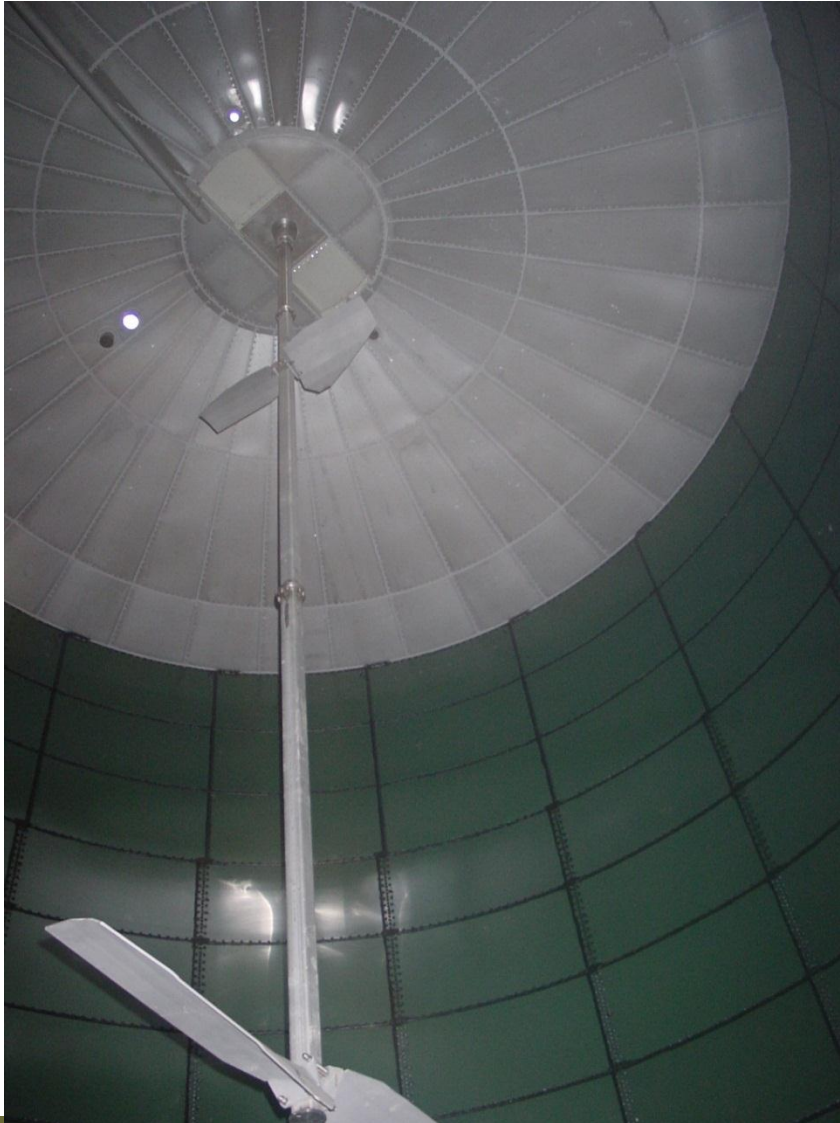
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Hoher Fermenter Zentralrührwerk



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Hoher Fermenter BGA Ameln



- Bau: 2006
- Substrate: Maisilage, GPS
- Hoher Fermenter
Fermenter: 2.560 m³
Stahlbehälter
- BHKW: 650 kW_{el}
Gasmotor
- Gasspeicher über
Nachgärbehälter,
Wärmenutzung,
thermophiler Betrieb

Hoher Fermenter

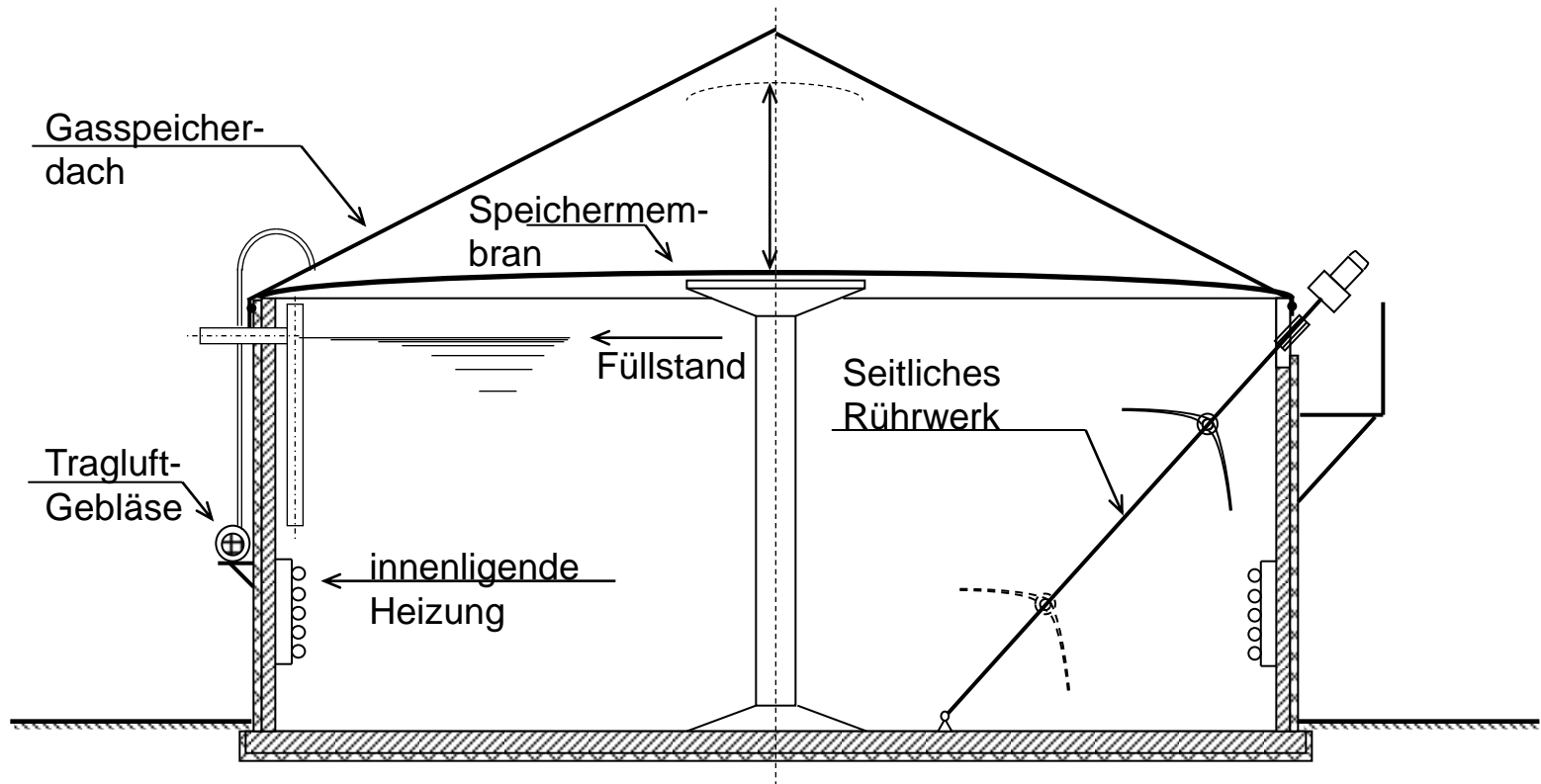
BGA Dinteloord, Niederlande



- Bau: 2011
- Substrate: Reststoffe Zuckerverarbeitung
- Hoher Fermenter, 4 x 4.485 m³ Stahlbehälter
- Gasaufbereitungsanlage mit Biomethaneinspeisung
- Gasspeicher über Nachgärbehälter, Wärmenutzung, mesophiler Betrieb

Fermenter- und Anlagentypen

Flacher Fermenter



Fermenter- und Anlagentypen

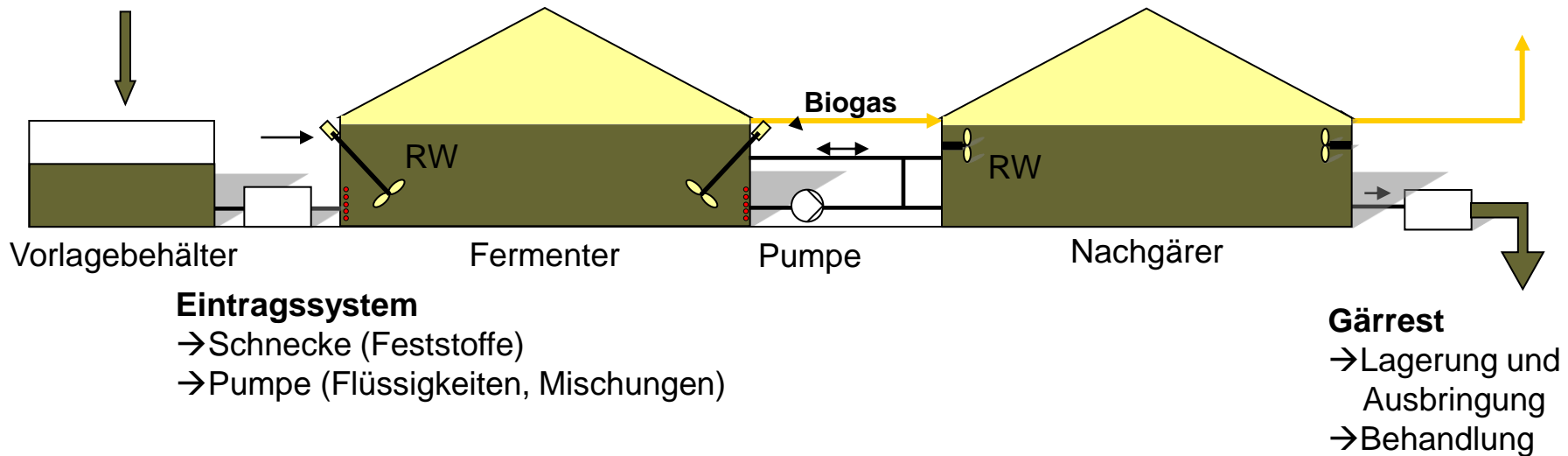
Anlagenkonzept mit flachem Fermenter

Substrate

Gülle, Mist
Organische Abfälle
Energiepflanzen

Gasverwertung

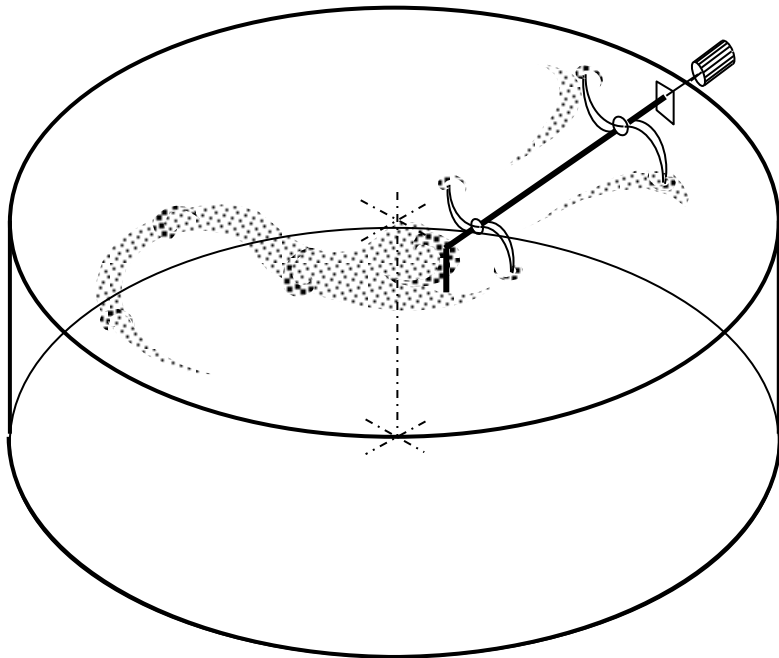
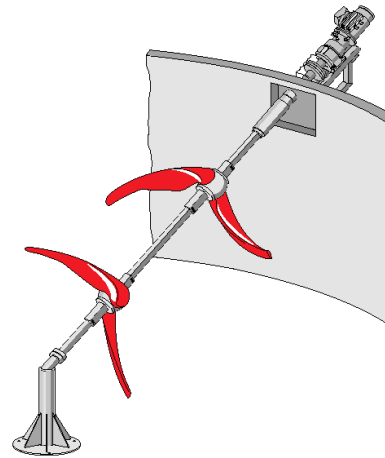
→ BHKW
→ Direkte Nutzung
→ Aufbereitung



Flacher Fermenter Seitliches Rührwerk



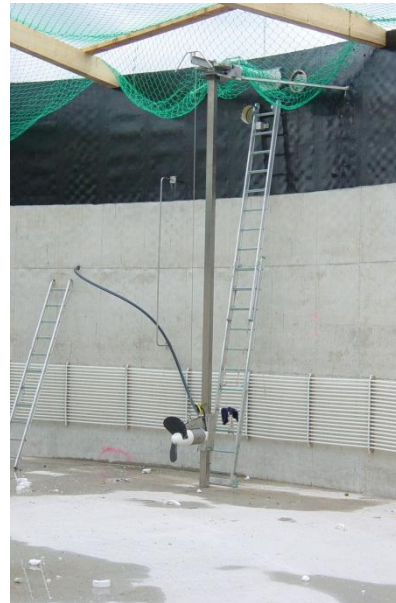
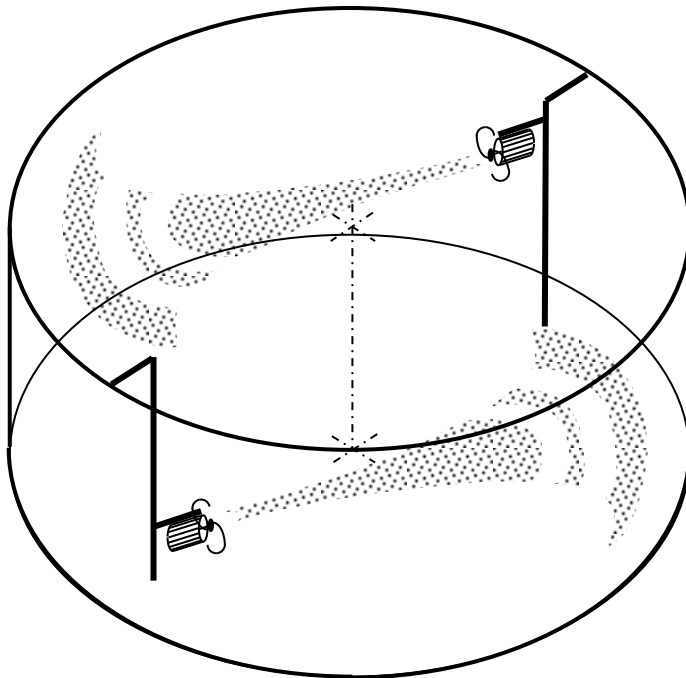
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Flacher Fermenter Tauchmotorrührwerk

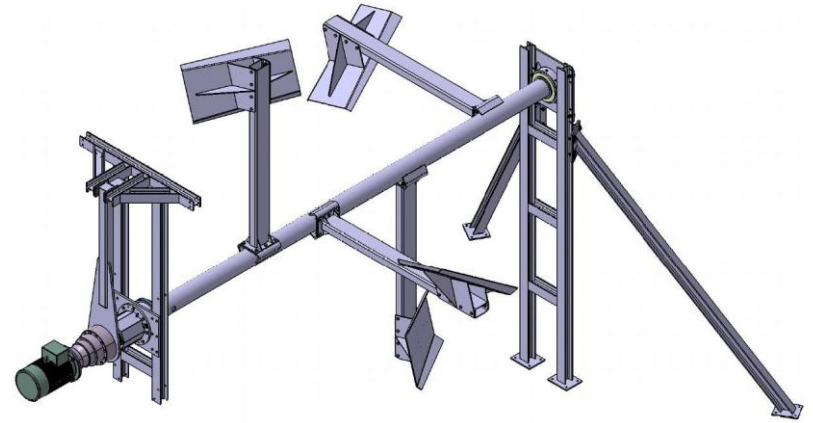
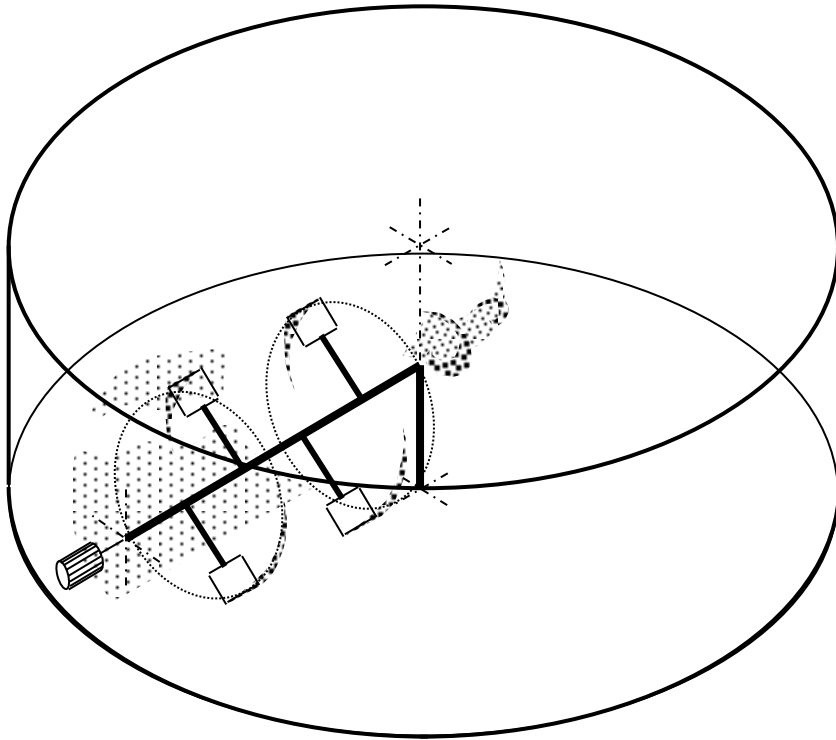


Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Flacher Fermenter

Rührwerke/ Mischer – Sondersysteme



Flacher Fermenter BGA im Brahm



- Bau: 2005
- Substrate: Speisereste, Scheinegülle, Pferdemist
- Flacher Fermenter: 1.205 m³ Betonbehälter
- BHKW: 2 x 190 kW_{el} Gasmotor
- Zweistufige, mesophile Verfahrenstechnik

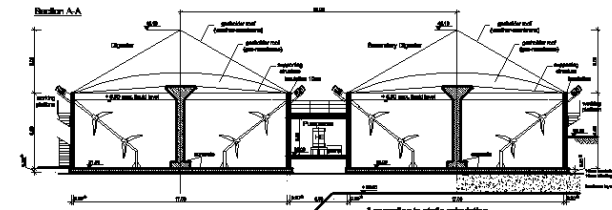
Flacher Fermenter

BGA Montargull, Spanien

+ 40° C
Außentemperatur



- Bau: 2007
- Substrate: Schweinegülle, Fette, Schlachthauschlämme
- Fermenter (2.080 m³) und Nachgärer mit Gas-speicherdach
- BHKW: 364 kW_{el}
- spezieller Gaskühler auf-grund der hohen Außen-temperatur
- Kosten 820.000 €



Fermenter- und Anlagentypen

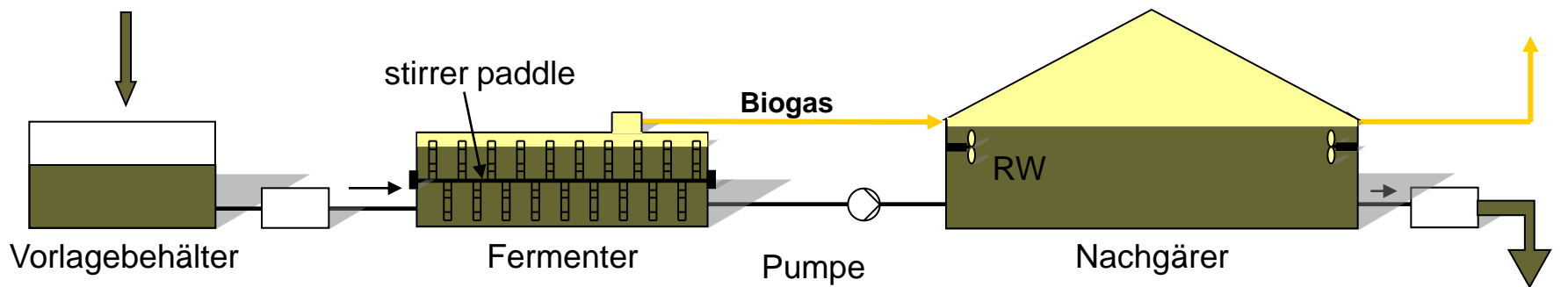
Anlagenkonzept mit liegendem Fermenter

Substrate

Gülle, Mist
Organische Abfälle
Energiepflanzen

Gasverwertung

→ BHKW
→ Direkte Nutzung
→ Aufbereitung



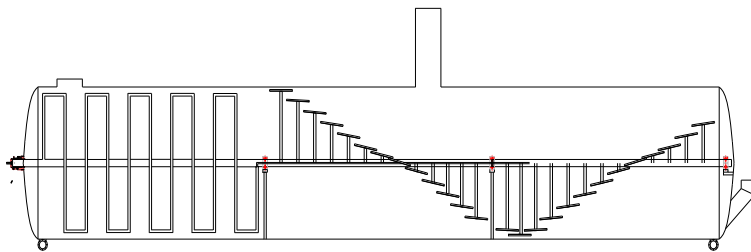
Eintragungssystem

→ Schnecke (Feststoffe)

Gärrest

→ Lagerung und Ausbringung
→ Behandlung

Liegender Fermenter Durchmischung



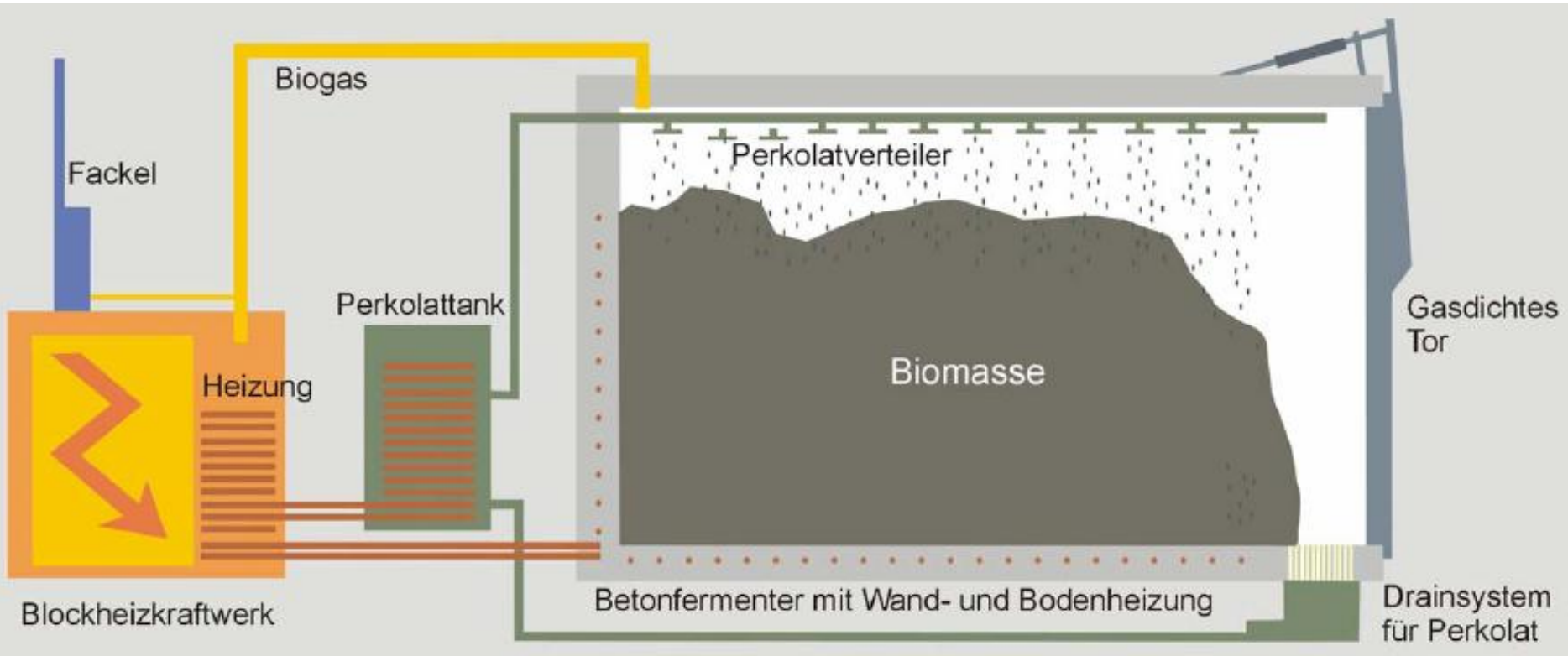
Liegender Fermenter Durchmischung





Fermenter- und Anlagentypen

Trockenfermentation/ Garage



Quelle: Bekon

Fermenter- und Anlagentypen

Trockenfermentation/ Garage



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Quelle: Bekon



Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- Fermenter- und Anlagentypen
- **Eintragssysteme**
- Fermenterbeheizung
- Gasverwertung
- Gärrestverwertung

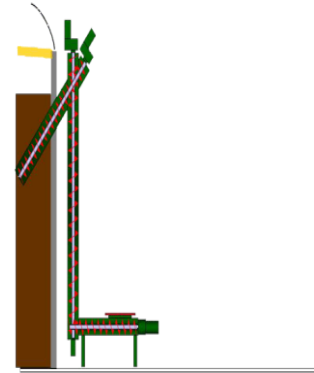
Eintragungssysteme

Typische Systeme

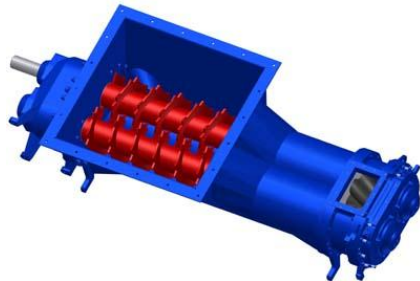
- Annahmegrube



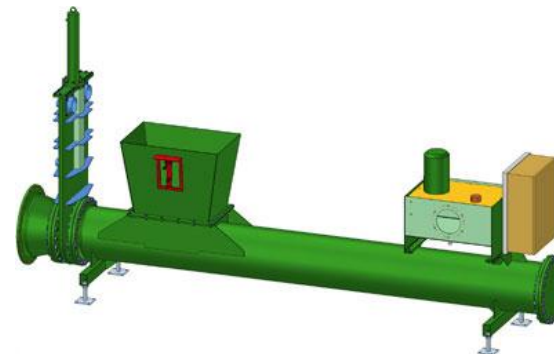
- Schneckeneintrag



- Rachtentrichterpumpe



- Presskolben



Eintragssystem: Annahmegrube



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Eintragungssystem Schneckeneintrag



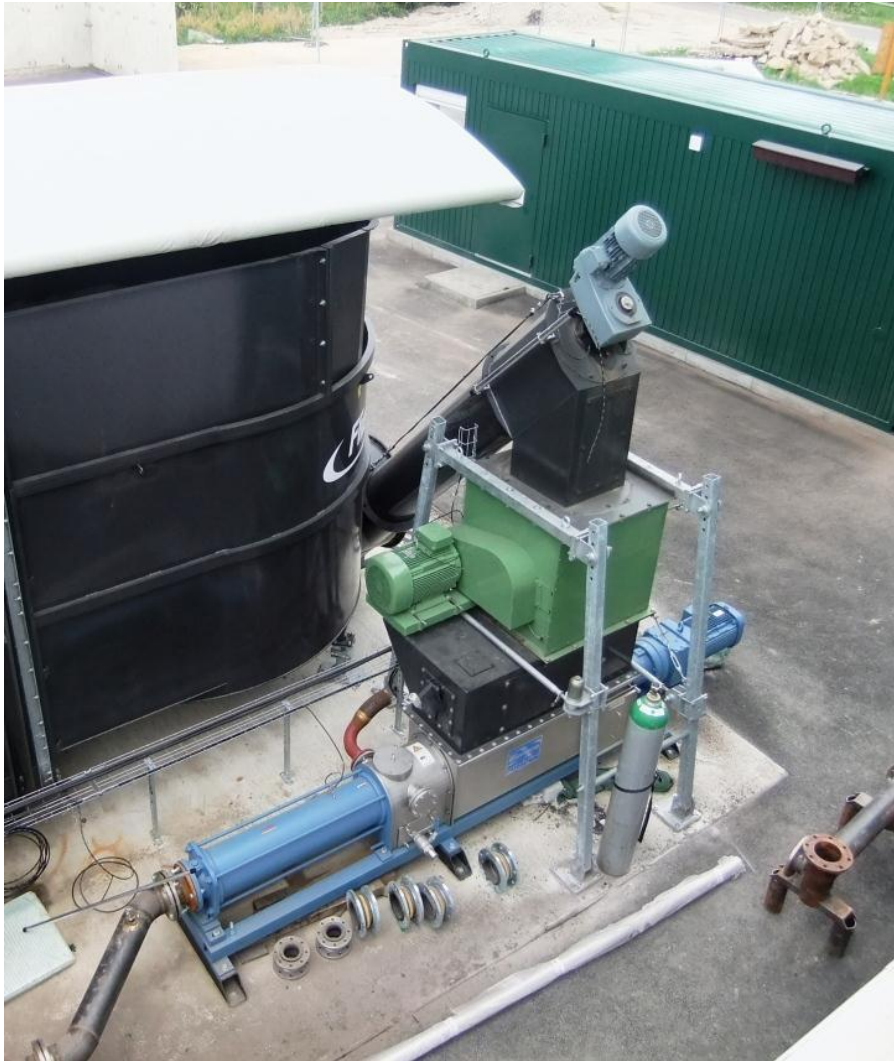
Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Eintragungssystem Rachentrichterpumpe



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- Fermenter- und Anlagentypen
- Eintragssysteme
- **Fermenterbeheizung**
- Gasverwertung
- Gärrestverwertung

Beheizung

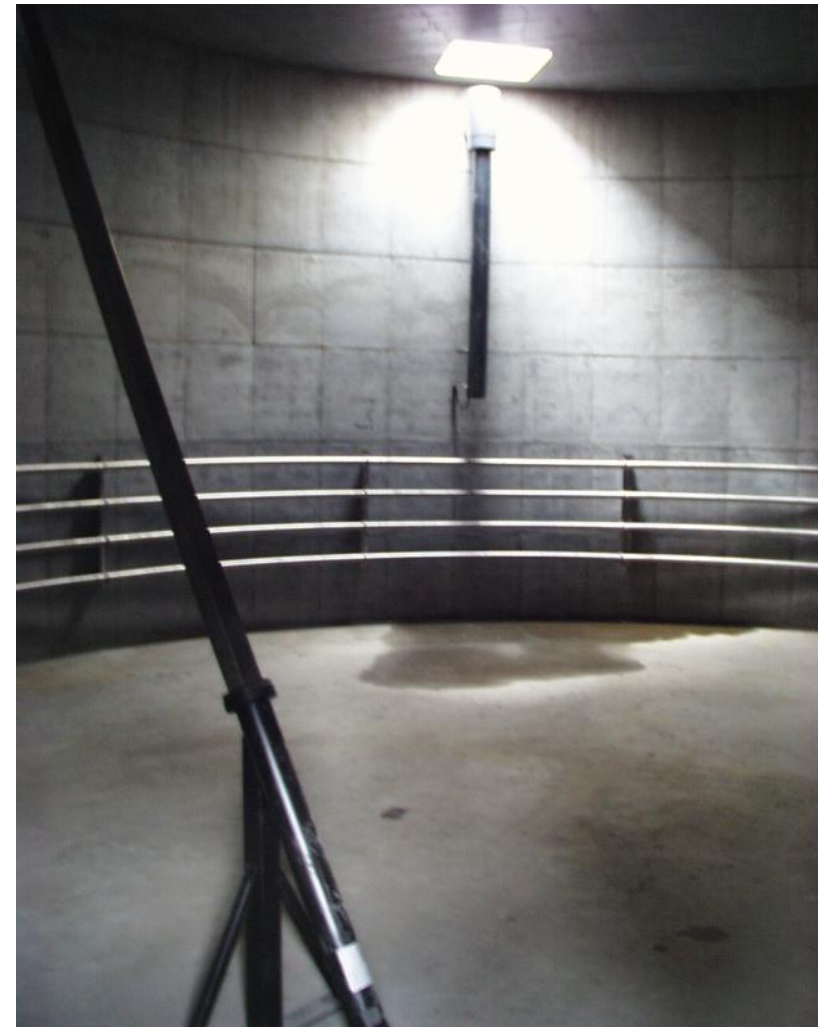
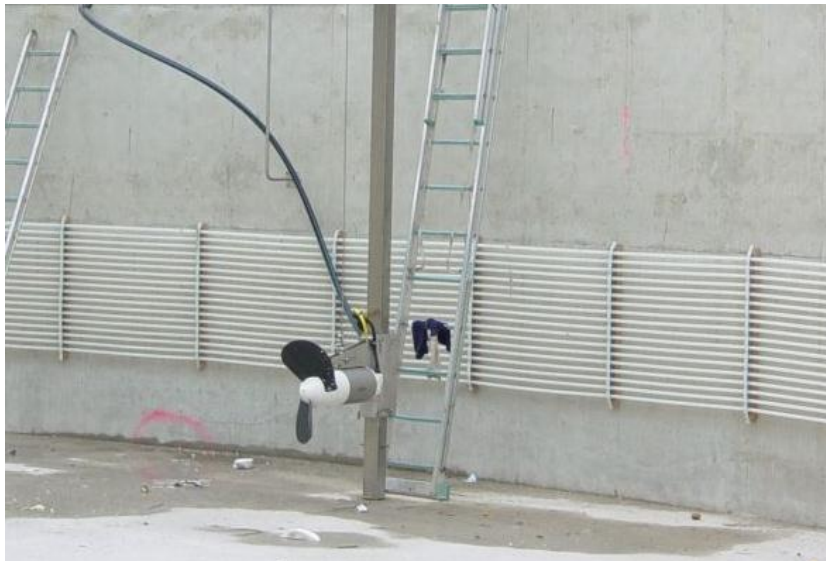
Interne Heizung

Material:

- Edelstahl oder
- hitzebeständige PE-Leitungen

Einschränkungen:

- Temperaturunterschiede
- Schwierige Wartung im Behälter



Beheizung

Externer Wärmetauscher

Ausführung:

- Spiralwärmetauscher (Aluminiumguss)
- Doppelrohrwärmetauscher

Vorteile:

- Effektiver Wärmeeintrag
- Wartung ohne Fermenterentleerung
- Beheizung mehrerer Behälter möglich

Einschränkungen:

- Wärmeverlust aus Fermenter
- Umpumpen Gärsubstrat
- Freier Kugeldurchgang

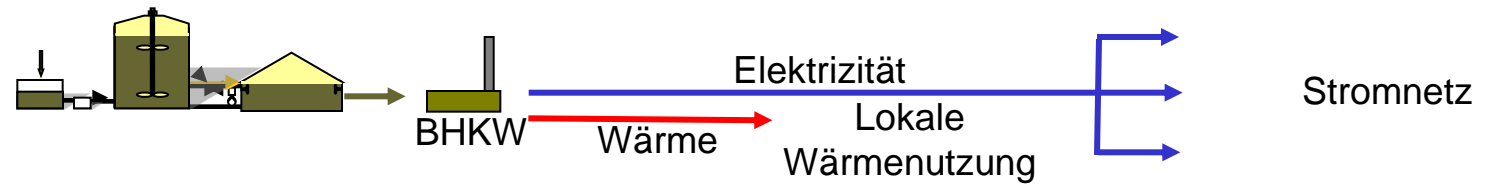


Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- Fermenter- und Anlagentypen
- Eintragssysteme
- Fermenterbeheizung
- **Gasverwertung**
- Gärrestverwertung

Biogas Konzepte

Lokale Nutzung



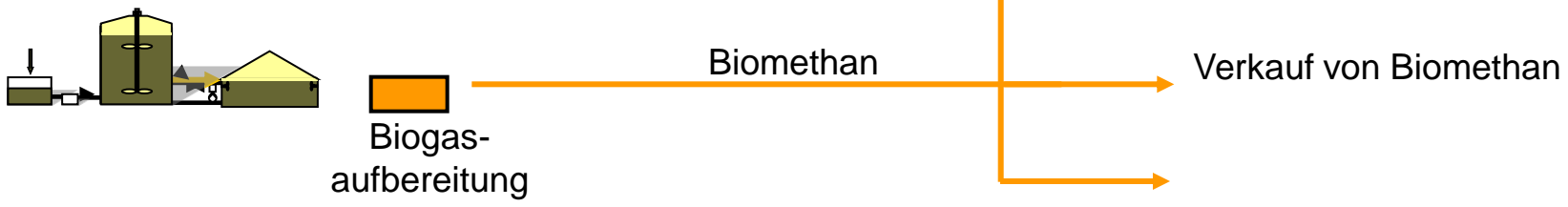
Transport von Biogas



Durchleitung von Biomethan



Einspeisung von Biomethan



Gasverwertung Blockheizkraftwerk (BHKW)



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Gasverwertung Blockheizkraftwerk (BHKW)



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Gasverwertung

Biogasaufbereitung – DWA/ PSA



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Gasverwertung

Biogasaufbereitung – DWW



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Gasverwertung Notfackel



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Inhalt

- Einführung/ Vorstellung Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
- Einsatzstoffe
- Fermenter- und Anlagentypen
- Eintragssysteme
- Fermenterbeheizung
- Gasverwertung
- **Gärrestverwertung**

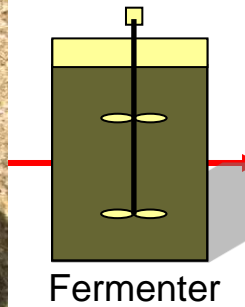
Gärrestverwertung



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



vorher



nachher

- Nutzung als Flüssigdünger



- Behandlung
 - feste Phase der Separation → Kompostierung (Dünger)
→ Trocknung (Brennstoff, Dünger), ...
 - Flüssige Phase
 - Nutzung als Prozesswasser
 - Weitere Behandlung (Umkehrosmose, Ultrafiltration, Eindampfung)

Verfahrenstechnische Anforderungen für das Betreiben von Biogasanlagen

Katrin Kayser

Krieg & Fischer Ingenieure GmbH
Bertha-von-Suttner-Straße 9, 37085 Göttingen
Tel.: 0551 900 363-0, Fax: 0551 900 363-29
Kayser@KriegFischer.de
www.KriegFischer.de

Blekendorf,
6. November 2012

Zentralrührwerk Einbau



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH



Zentralrührwerk Einbau



Krieg & Fischer Ingenieure GmbH

