



TÜRK-ALMAN  
BİYOGAZ PROJESİ

## 2. Biogas-Training

# *Teknoloji Tanıtımı*

Michael Kttner, International Biogas and Bioenergy Centre of  
Competence (IBBK)

**Ankara, 11.07.2011**

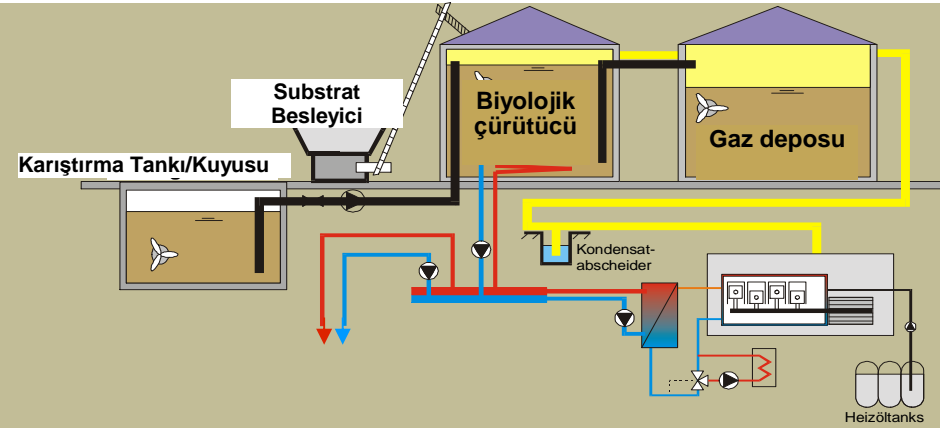


Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

**giz** Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Bu proje Uluslararası İklim Girişimi'nin bir parçasıdır. Federal Alman Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı bu girişimi Alman Parlamentosu kararı ile desteklemektedir.

# Açıklamalar



**Kojenerasyon Sistemi Tesisi:** Kombine Isı ve Güç Tesisi – Elektrik ve ısının kullanımına yönelik olarak hizmet vermektedir.

**Patlama Alanları:** Tehlikeli patlama ortamının geliştirildiği alanlar. Bu alanlar, yerel ve işletimsel koşullara sebep olmaktadır.

**Bölgeler:** Patlama alanları, tehlikeli patlama ortamlarının oluşumu sebebiyle bölgelere ayrılmaktadır.

**Koruma mesafeleri:** Tankın ve buna ait ekipmanın korunması için gaz tankları etrafındaki alanlardır.

**Gaz arıtımı:** Biyogazın temizlenmesi ve drenajına yönelik kurulumdur.

**Gaz kubbesi / Boşluğu:** Biyogazın toplandığı ve çıkartıldığı fermantasyon tankının en üst kısmıdır.

# Biyogaz Oluşumu

Biyogaz genel olarak metan (% 50 – 80 hacim), karbondioksit (% 20 – 50 hacim), hidrojen sülfid (% 0,01 – 0,4 hacim) oluşmaktadır ve amonyum, hidrojen, nitrojen ve karbon monoksit bulundurmaktadır. Beklemiş katıların bulunması da olasıdır.

Örnek: Metan % 60 hacim, karbondioksit %38 hacim, diğer gazlar %2 hacim

		Biyogaz	Metan	CO2	Doğ.gaz	Propan	Hidrojen
Isıtma değeri	kWh/m <sup>3</sup>	6	10		10	26	3
yoğunluk	kg/m <sup>3</sup>	1.2	0.72	1.977	0.7	2.01	0.09
Havaya yönelik yoğunluk oranı		0.9	0.55	1.53	0.54	1.51	0.07
Ateşleme sıcaklığı	°C	700	650		650	470	585
Havadaki alevlerin maks. hızı	m/s	0.25	0.47		0.39	0.42	0.43
Patlama hacmi	Vol.-%	6 - 12	4,4 - 16,5		4,4 - 15	1,7 - 10,9	4 - 77
Teorik hava ihtiyacı	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	5.7	9.5		9.5	23.9	2.4
Source: Novatech							

# Çürütücü tipleri ve kurulum teknolojisi

## Yaş fermantasyon

- o Tamamen karıştırılmış fermente atık
- o Tapa akışlı çürütücü

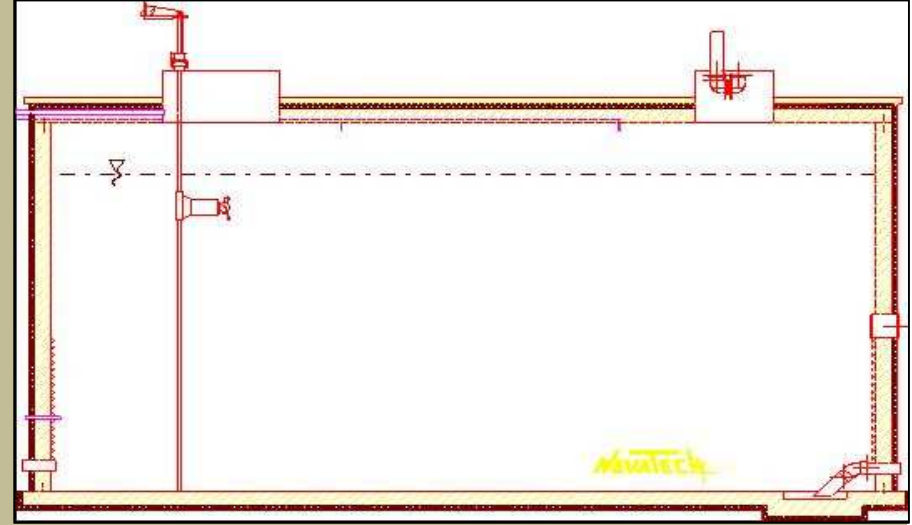
## Kuru fermantasyon

- o Tapa akışlı çürütücü
- o Garaj tipi seri çürütücü

# Beton kaplamalı beton çürütücü

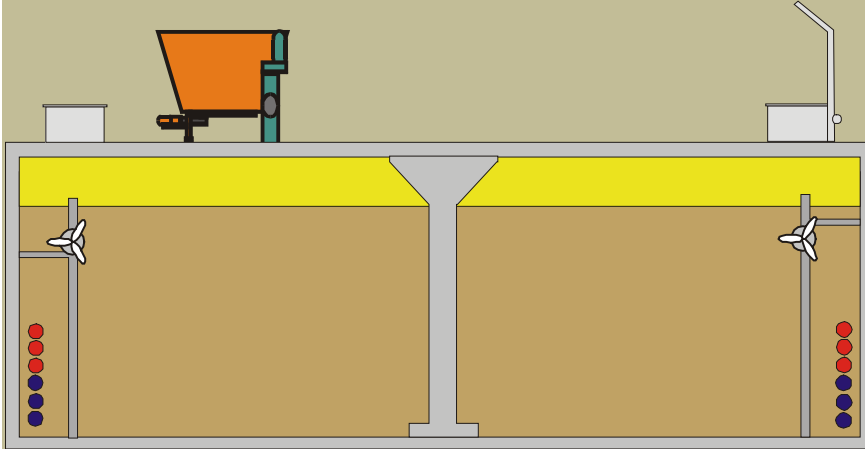
## Avantajlar:

- Kontrol edilebilir (katı besleme...)
- Dirence sahip belirli basınç (20 mbar)
- Karıştırma sisteminin basit şekilde onarımı
- Düşük ısı kaybı
- Rüzgardan korunması



## Dezavantajlar:

- Entegre gaz tutucu olmaması
- Çürütücünün iç kısmının onarımının zor olması
- Betonun, tam olarak gaz sıkıştırıcı özelliğe sahip olmaması
- Kaçakların belirlenmesinin zor olması

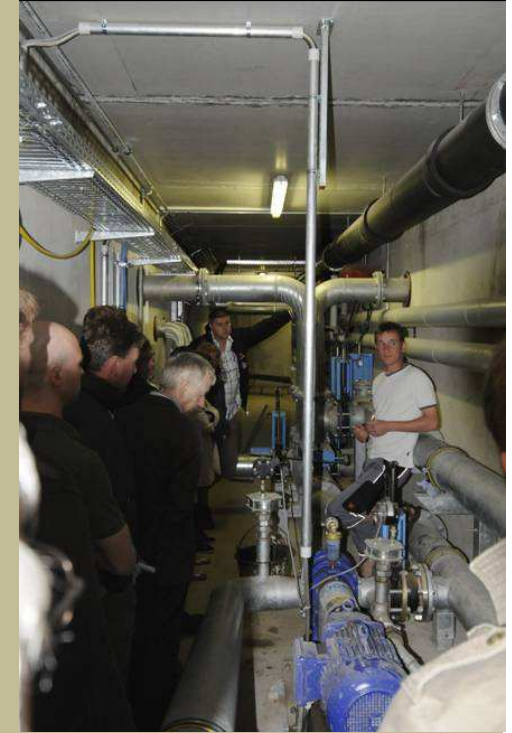


# Beton kaplamalı beton çürütücü





# NQ Tesisi Teknolojisi

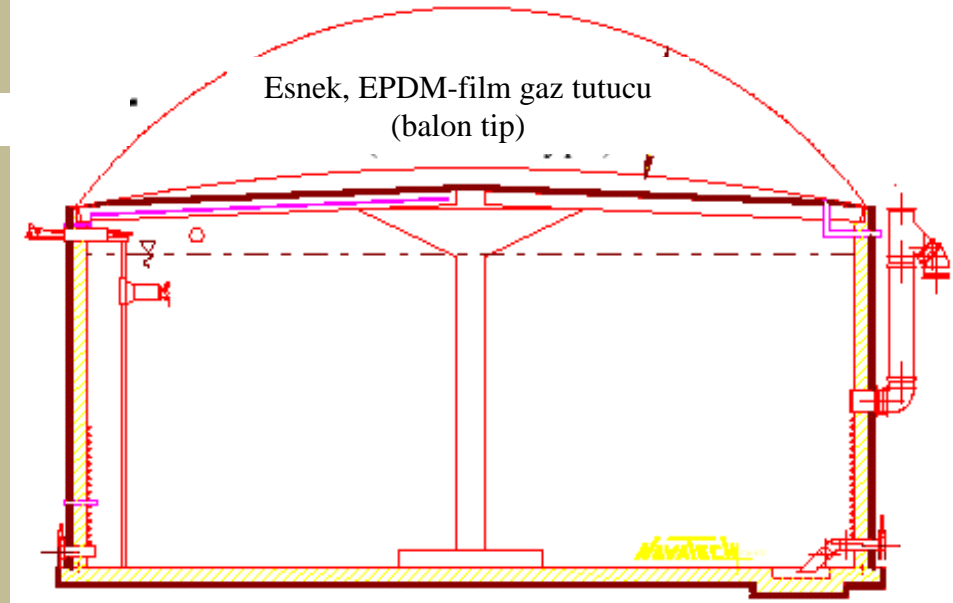


Kaynak: NQ Anlagentechnik

# Tek membran kaplamalı beton çürütücü

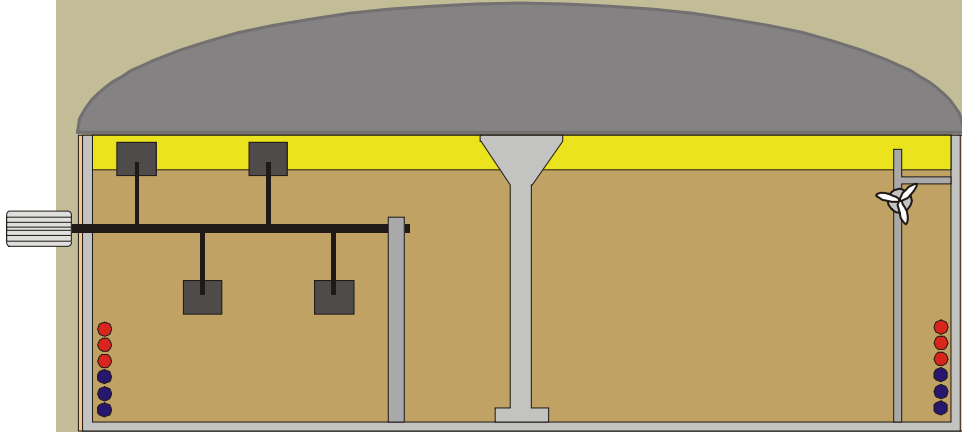
## Avantajlar:

- Düşük maliyet alternatifi
- Çürütücü revizyonunun basit olması
- Entegre gaz tutucu



## Dezavantajlar:

- Rüzgara ve hava koşullarına hassas yapı
- % 100 gaz tutucu özelliğe sahip değil
- Gaz seviyesinin belirlenmesinin zor olması













# Tek membran kaplamalı beton çürütücü



TÜRK-ALMAN  
BİYOĞAZ PROJESİ



Bu proje Uluslararası İklim Girişimi'nin bir parçasıdır. Federal Alman Çevre, Doğa Koruma ve Nükleer Güvenlik Bakanlığı bu girişimi Alman Parlamentosu kararı ile desteklemektedir.



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

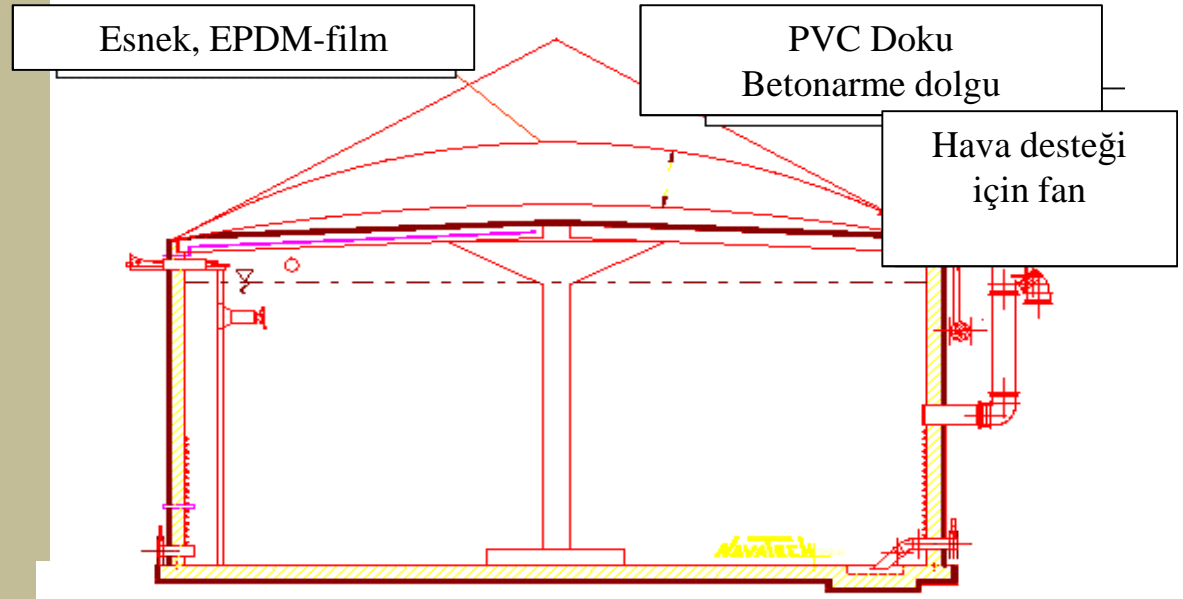


giz Deutsche Gesellschaft  
für Internationale  
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

# Çift membran kaplamalı beton çürütücü

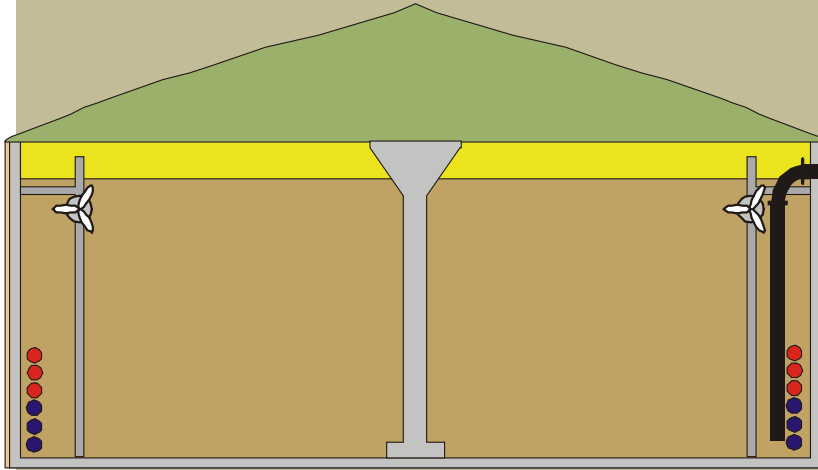
## Avantajları:

- Basit çürütücü tamiri
- Entegre gaz tutucu
- Hava şartlarına dayanıklı
- Gaz seviyesinin belirlenmesinde kolaylık



## Dezavantajları:

- Bir kaplamalı çürütücüden daha pahalı olması
- % 100 gaz tutucu olmaması
- Sürekli enerji tüketimi olması





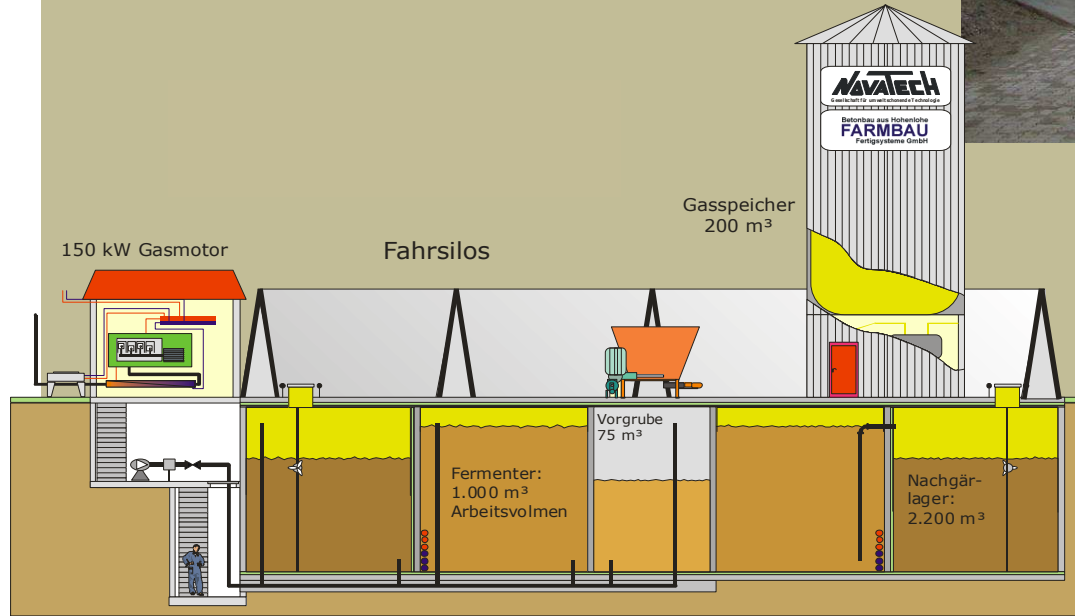
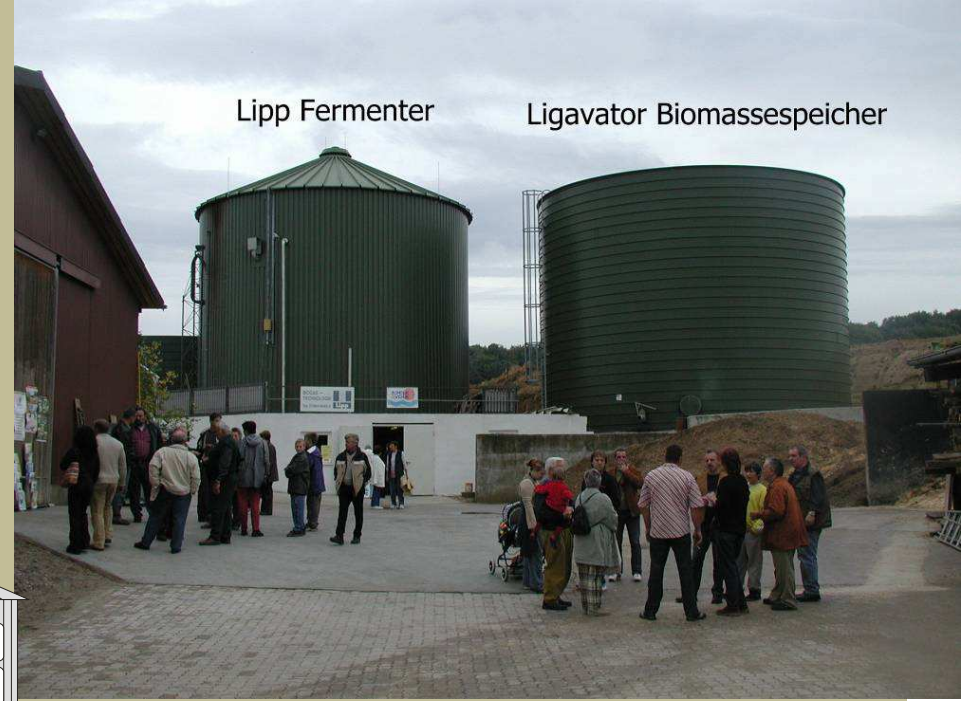
# Çift membran kaplamalı beton çürütücü





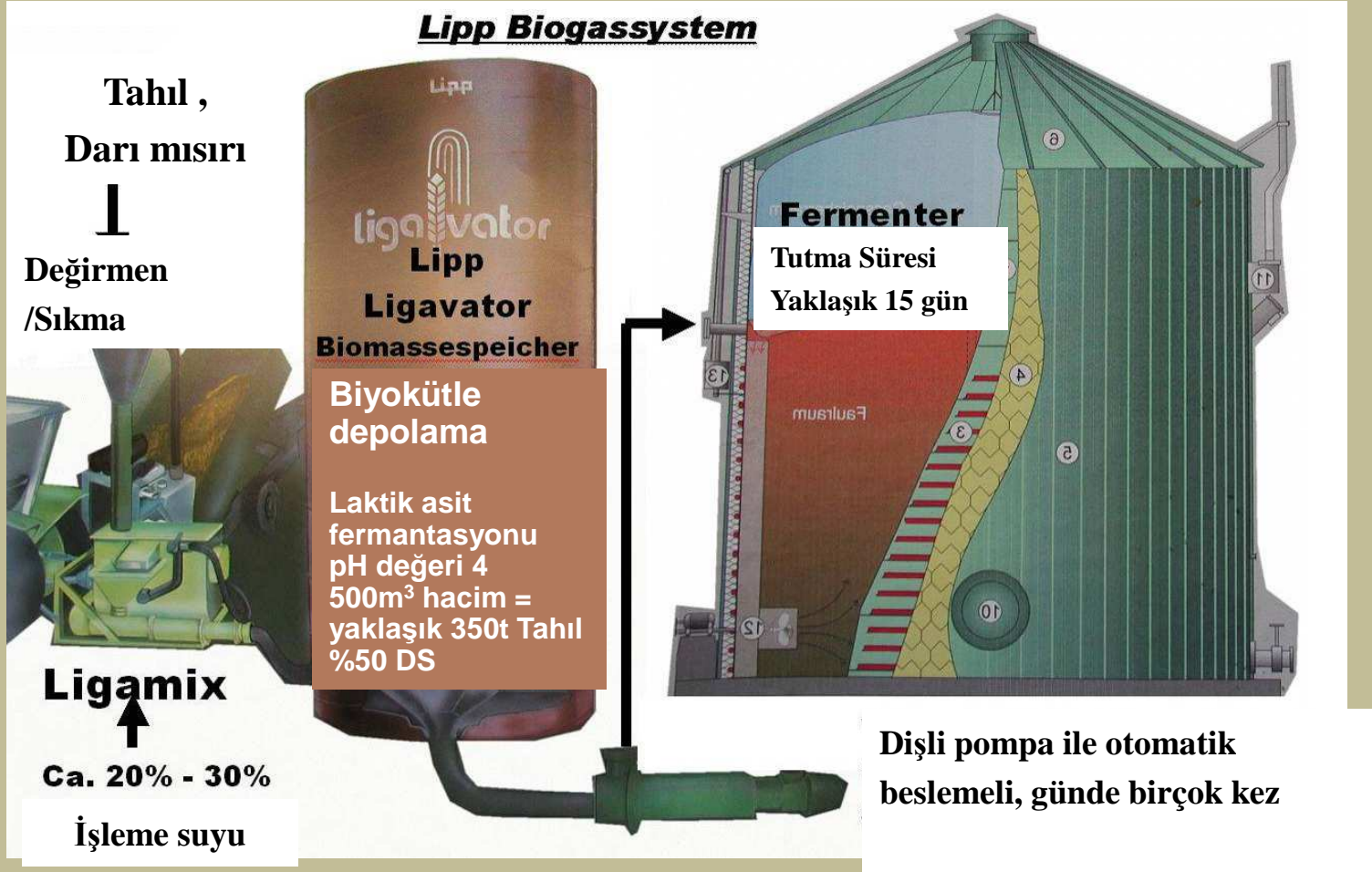
# Çelik çürütücü

Çelik/paslanmaz çelik kombinasyonu



Reaktör: halka içinde halka beton konteynır

# Lipp biyogaz sistemi



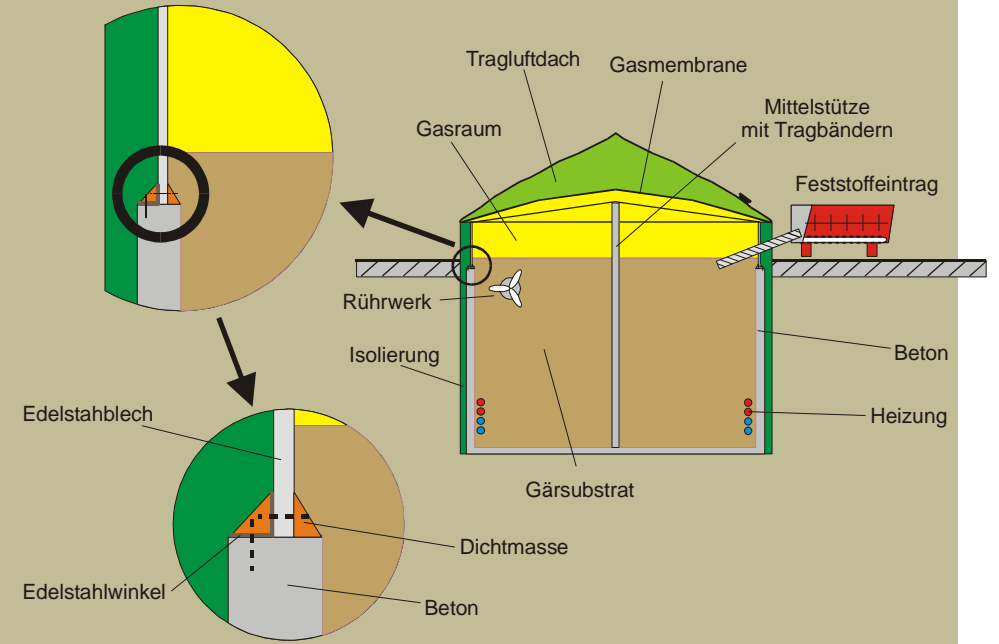
# Kombi çürütücü

(beton ve paslanmaz çelik)

Beton taban, V4A halka (paslanmaz çelik)

Bütün borular paslanmaz çeliktir

Çift kaplama kombinasyonu mümkündür



Beton tank kısmi olarak zemin içindedir.

# Palet karıştırıcılı yatay çürütücü

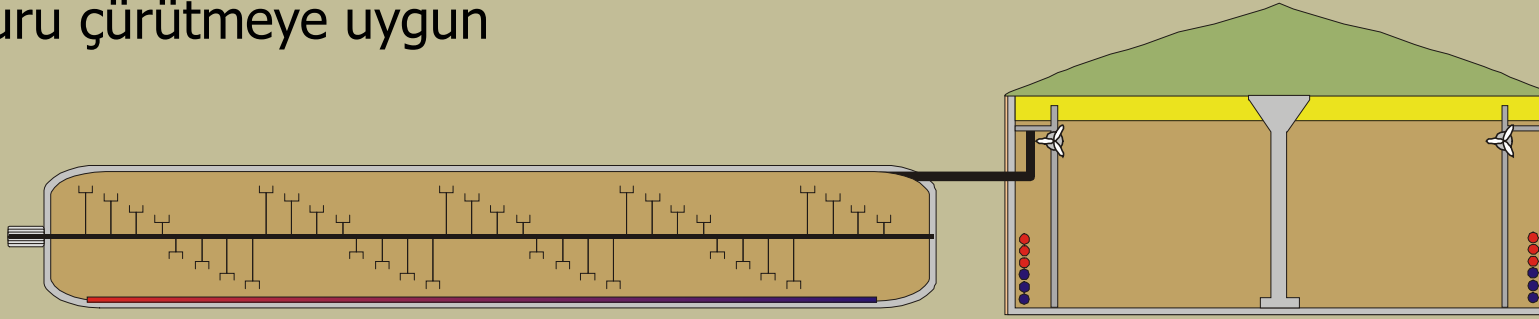
## Avantajlar:

- Yüksek katı içeriğini çürütme
- Yüksek yükleme oranının mümkün olması
- Az akış kesintisi
- Otomatik toprak drenajı
- Tam karıştırma
- Yüksek çürütücü verimi
- Kuru çürütmeye uygun



## Dezavantajları:

- Yüksek maliyet
- Çürütme sonrası evre gerekli
- Sınırlı boyut



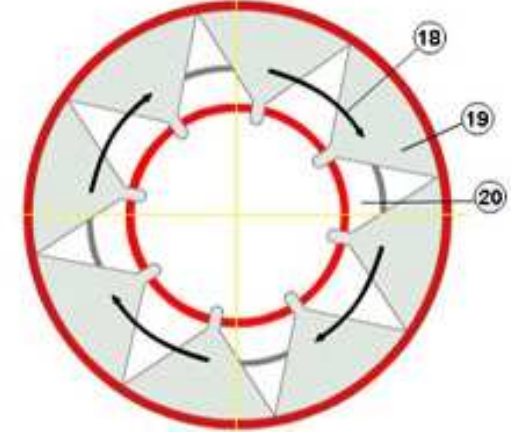
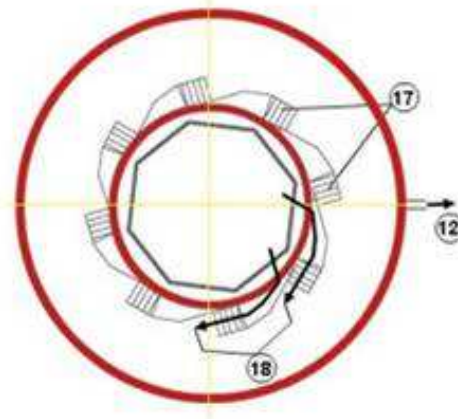
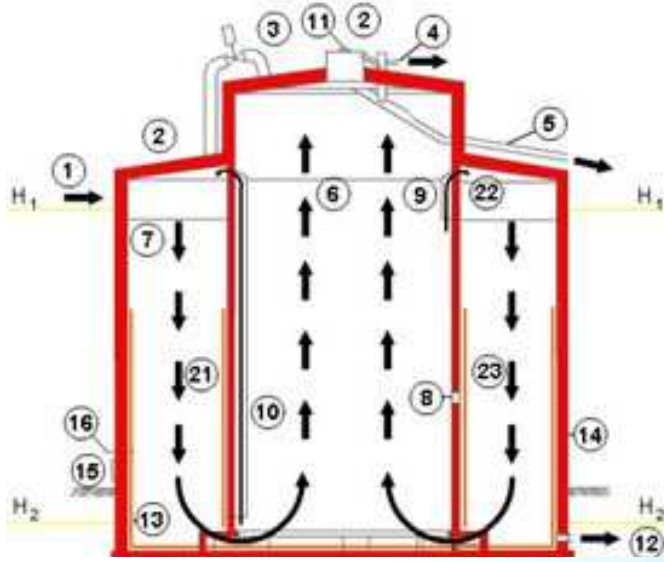


# Palet karıştırıcı yatay çürütücü



Çelik veya  
Beton

# Sistem VSP - Pfefferkorn

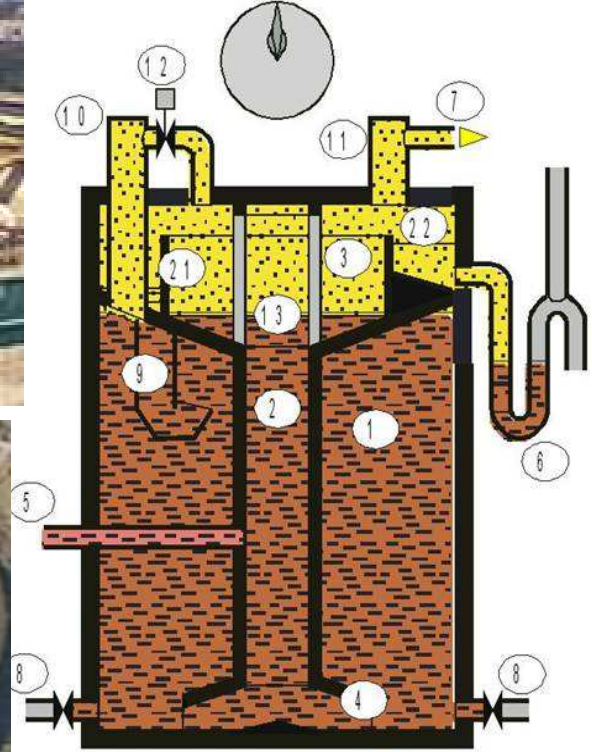


Kaynak: [www.agronet-vsp.de](http://www.agronet-vsp.de)

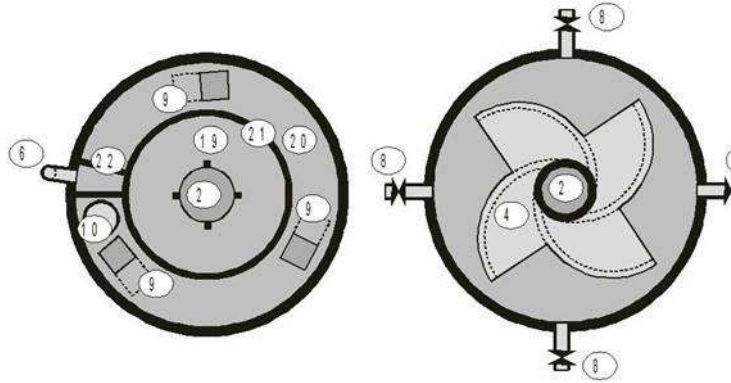


# Sistem BIMA

## Biyogaz kaynaklı karıştırma düzeni



Evre A



Üst oda

Alt mikserler

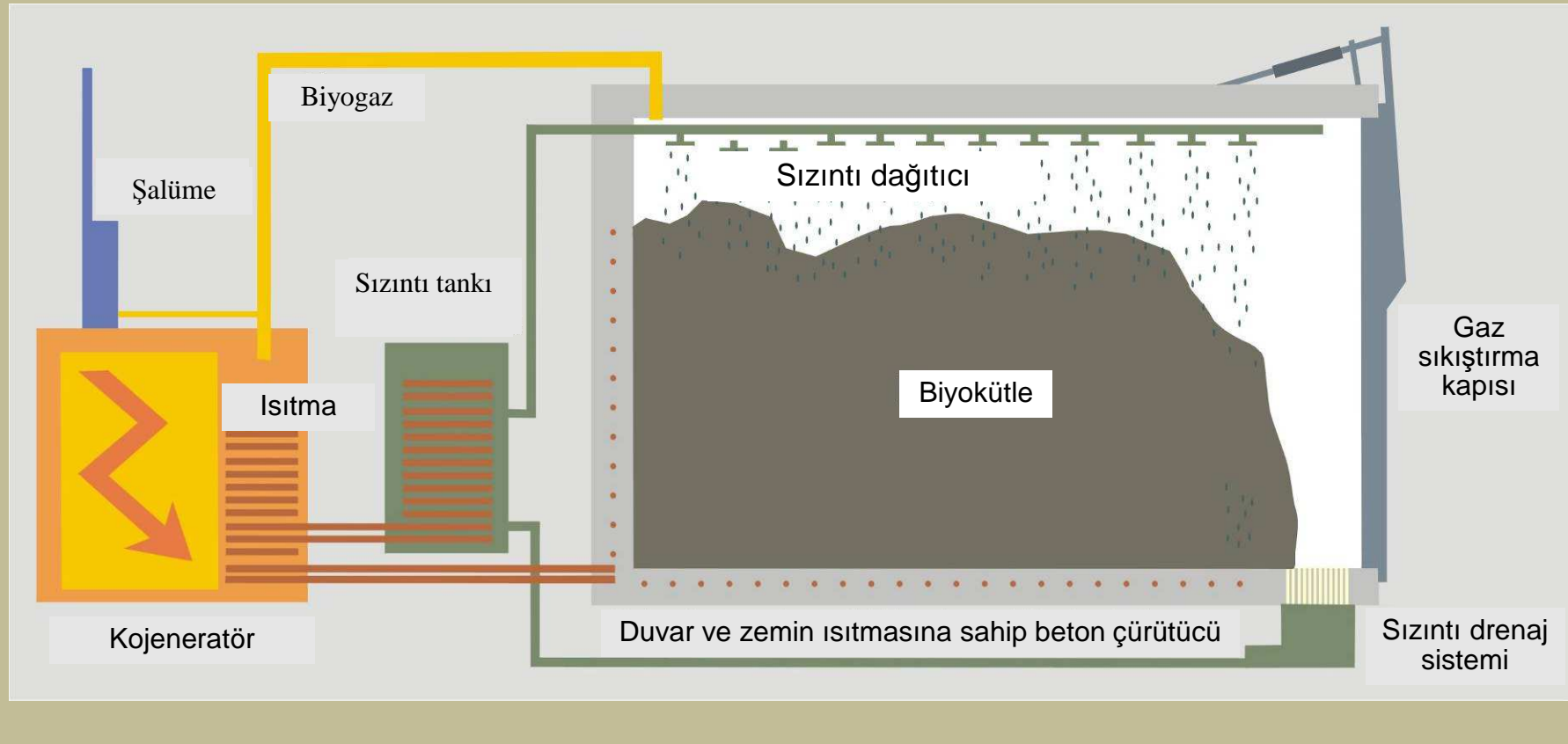
Kaynak: [www.entec-biogaz.at](http://www.entec-biogaz.at) & [www.rsb.info](http://www.rsb.info)

## „garaj tipi çürütücü“



# %20 üzerinde kuru maddeli biyokütle için kuru fermantasyon sistemi

## Ana Fonksiyon



# Kuru ve yaş fermantasyonun karşılaştırılması

Kriter	Katı fermantasyon	Sıvı fermantasyon
Substrat	Fermente edilebilir substrat ( maks. % 50 VS)	Pompalanabilir susbstrat (maks. % 13 VS)
Teknik	Sızıntının, akışın – ön karıştırma	Homojenleştirme
Etkileşimler	Uygulanmaz	Batan, yüzen katmanların ve köpüğün oluşumu
Tesis	Modüler, 1-aşamalı grup işleme	Kompleks, çok aşamalı sürekli işleme
Arıza	Yalnızca tek modül etkilenir	Tüm çürütücü etkilenir
İşleme enerjisi	Düşük (Sızıntının devridaimi)	Yüksek (homojenleştirme)
Enerji yoğunluğu	Yüksek	Düşük
Emisyonlar	Yönetime bağlı	Yönetime bağlı
Tek. Uygulama	Gübre ve/veya kompost teknolojisi	Sıvı gübre teknolojisi
Hijyen	Az problemlili (grup işleme)	Daha fazla problemlili



# Yeni basit çürütücü gelişimi



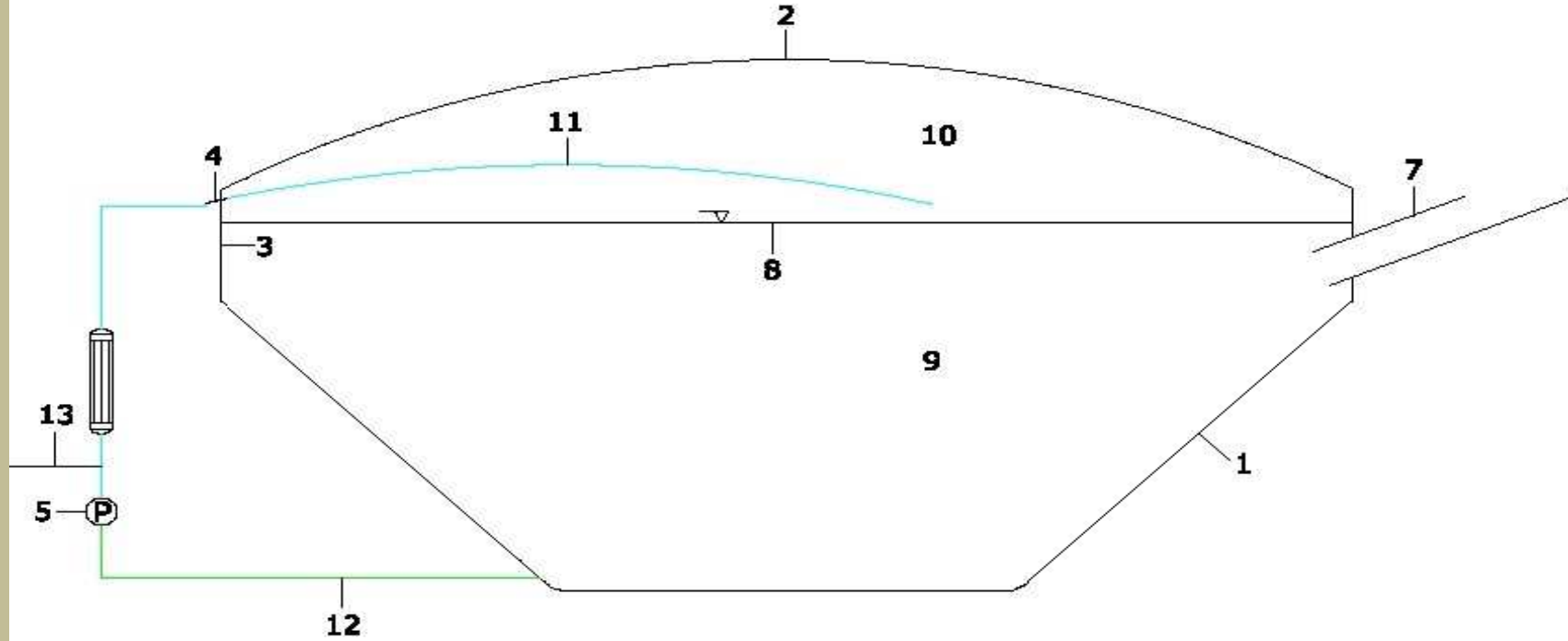


# Basit GÖLET Teknolojisi





# Basit işleme tasarımı



# Direk besleme için yandan açılır







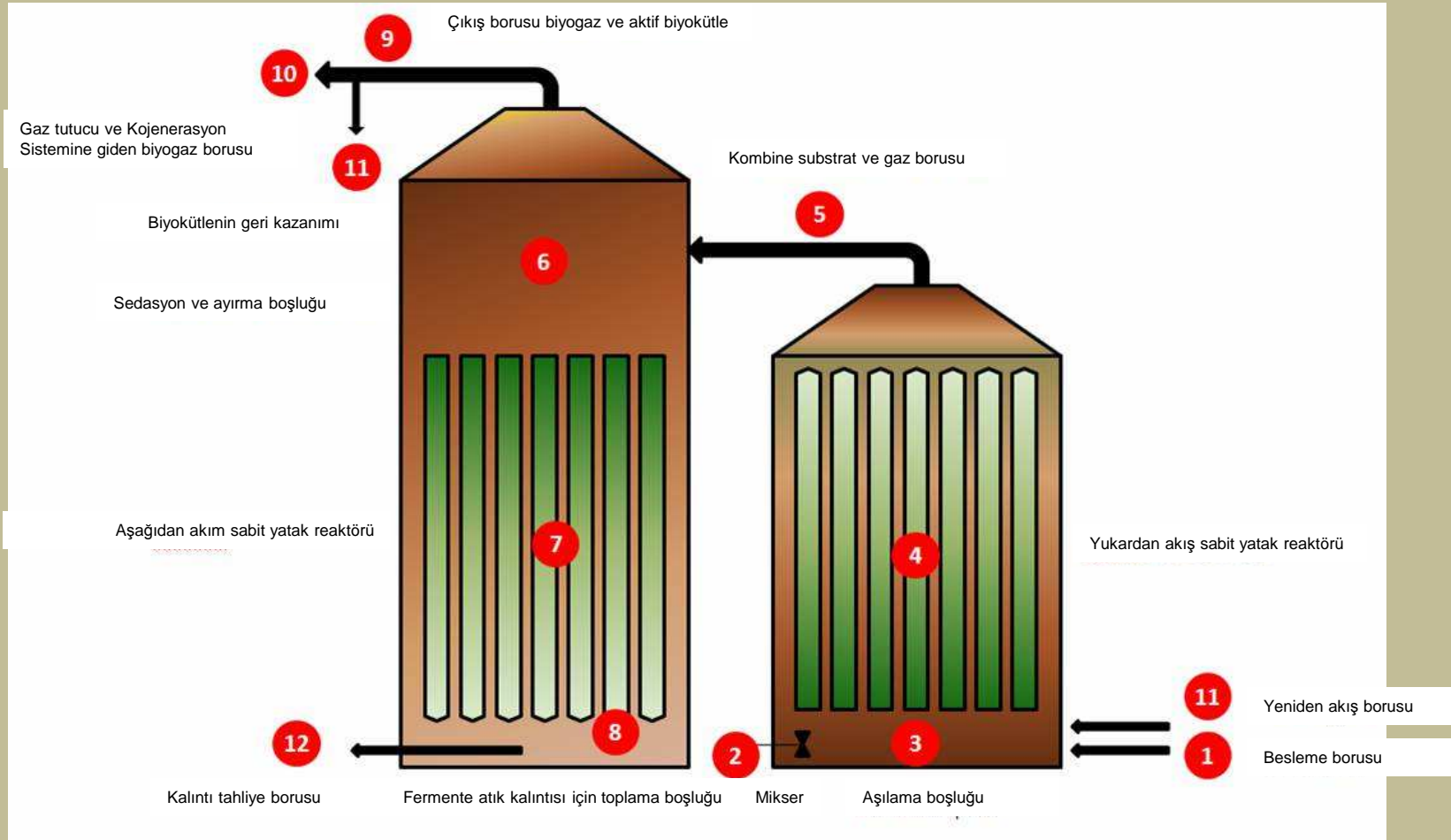
## Merkezi atık yüksek performans pompası

- ✓ Tüm pompalamayı yapar
- ✓ Tüm karıştırmayı yapar
- ✓ Tüm eritmeyi yapar
- ✓ Tüm ısıtmayı yapar

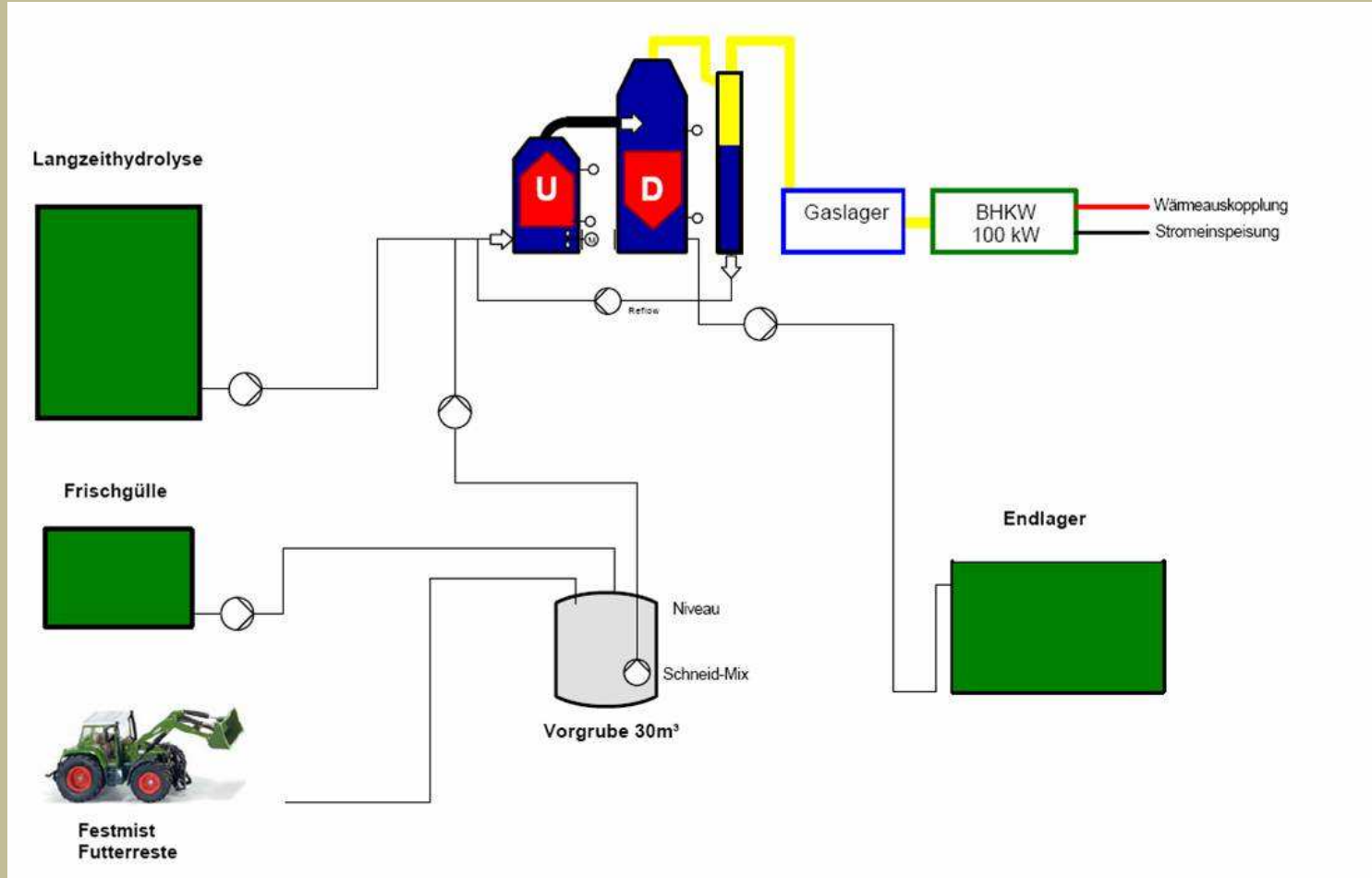
# GÖLET işleminin avantajları

- Daha fazla besleme gerekmez
- Çürütücü içinde dahili cihazlar gerekmez
- Karıştırma işleminin arızalanması durumunda hızlı reaksiyon gerektirmez – yüksek yedekleme
- Düşük teknoloji girdisi
- Düşük elektrik ihtiyacı
- Çürütücü içindeki farklı biyolojik aşamalara sahip bölümler denge ve verimlilik getirir
- Farklı tesis boyutları ve konteynır sistemleri için uygundur

# Yukardan akım-Aşağıdan akım-Yeniden akım sabit film reaktörü (UDR)



# Küçük ünite





# Fixed film repower system



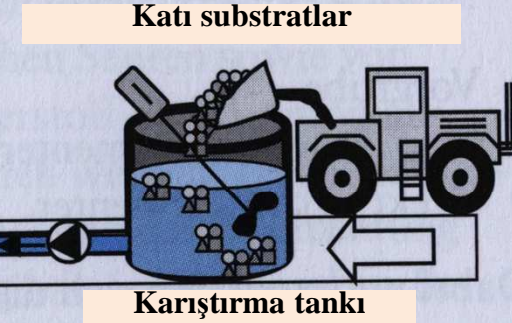
Sabit film reaktörüne sahip 100 kW üzeri (%~25)

# İşleme ve besleme teknolojileri

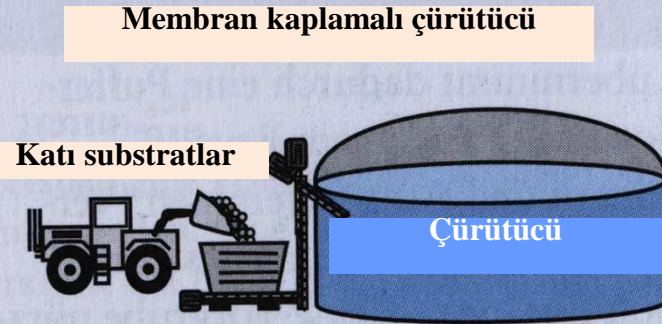
## Sıvı akışında aktarmalı besleme



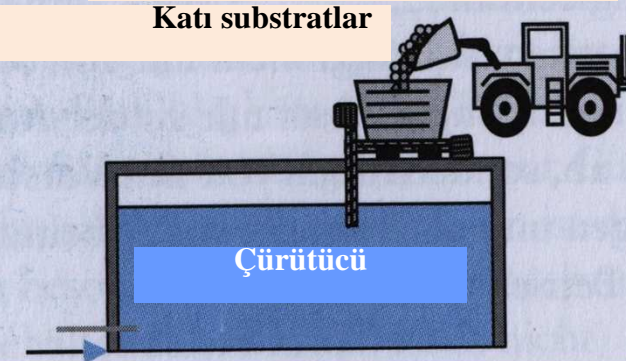
## Karıştırma tankında besleme



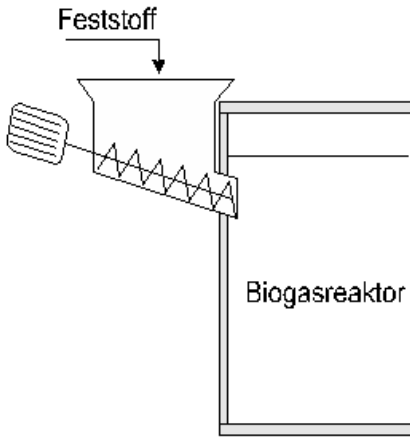
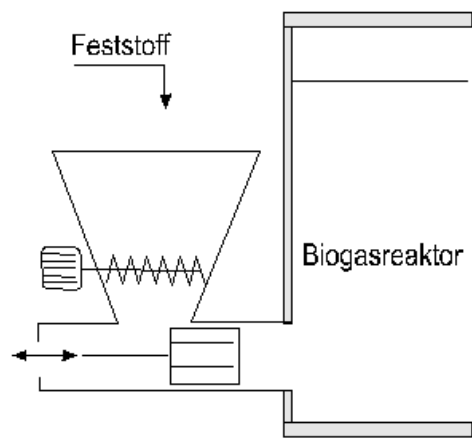
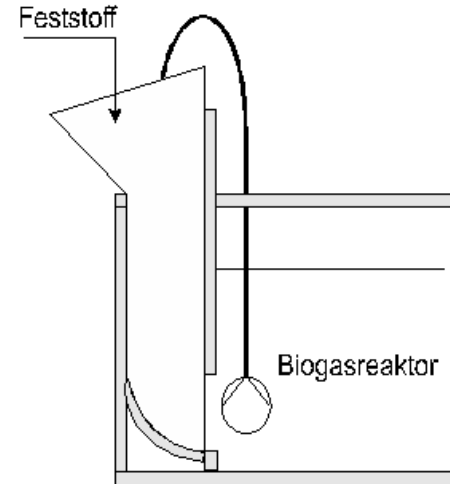
## Kıy substratın direk beslemesi



## Beton kaplamalı çürütücü



# Katı besleme sistemleri

Besleme vidası	Besleme pistonu	Besleme şaftı	
			
FAL-Tec Weiland	Katı susbtrat için direk besleme sistemi		W020724 CDR



# Pompaalı sıvı besleme sistemi

## Döner piston pompası



# Pompalı sıvı besleme sistemi



Santrifüj pompa

Pompaya dozajlama yapan eksantrik vidası



# Katı besleme tekniklerinin gözden geçirilmesi

## Biyogaz tesislerinde bulunan katı madde için mekanik besleme sistemleri

### Besleme karıştırma araçları

#### Dikey besleme karıştırma araçları

Çürütücüye yönelik direk besleme

Konveyör bandı ve besleme teçhizatı

#### Yatay besleme karıştırma araçları

Besleme teçhizatı

### Dozaj noktaları

Besleme teçhizatları

Sıyırıcılı-Zincirli konveyör

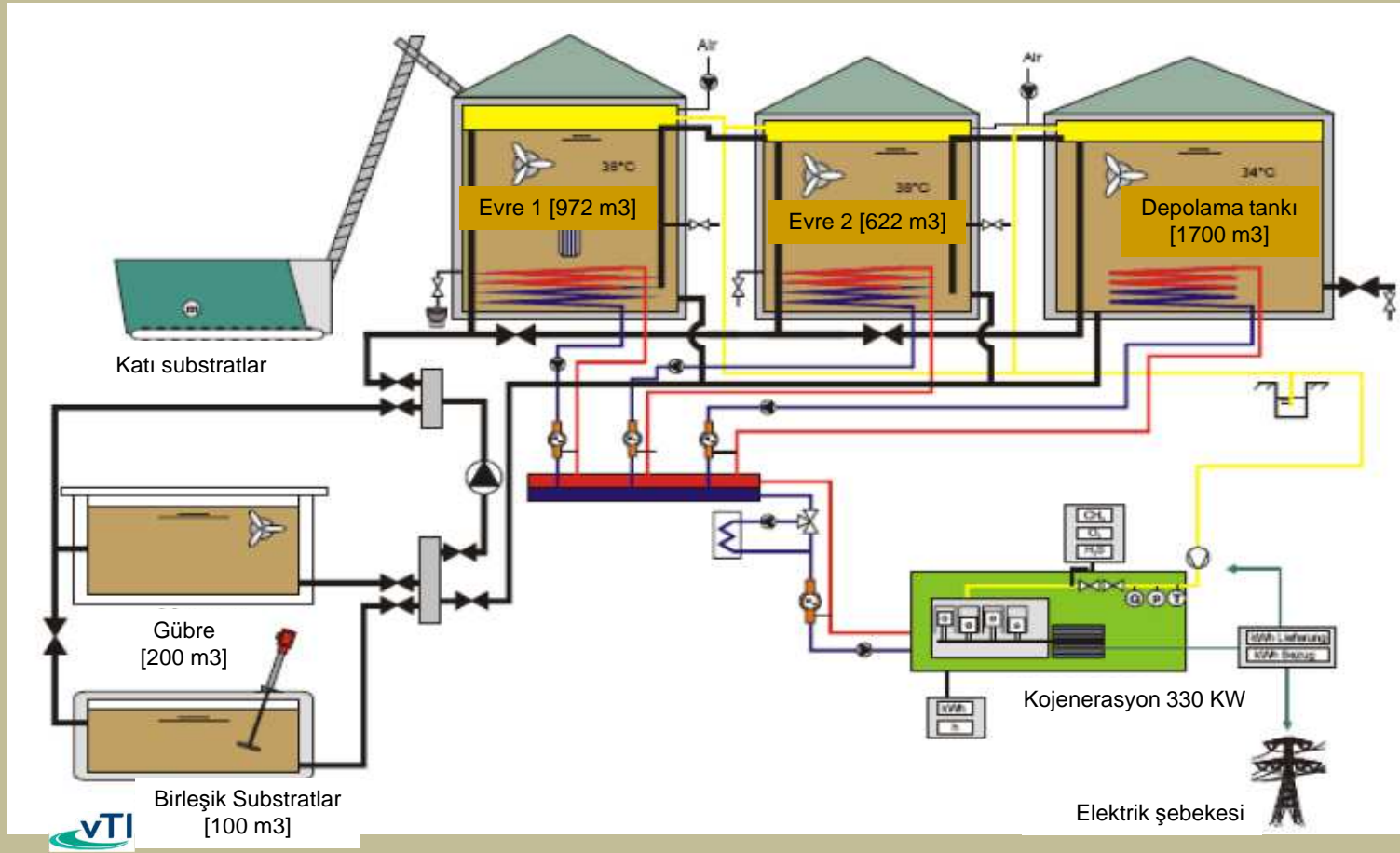
Konveyör bantları

Kayar konveyör

Hidrolik enjeksiyon



# Katı – sıvı besleme teknikleri

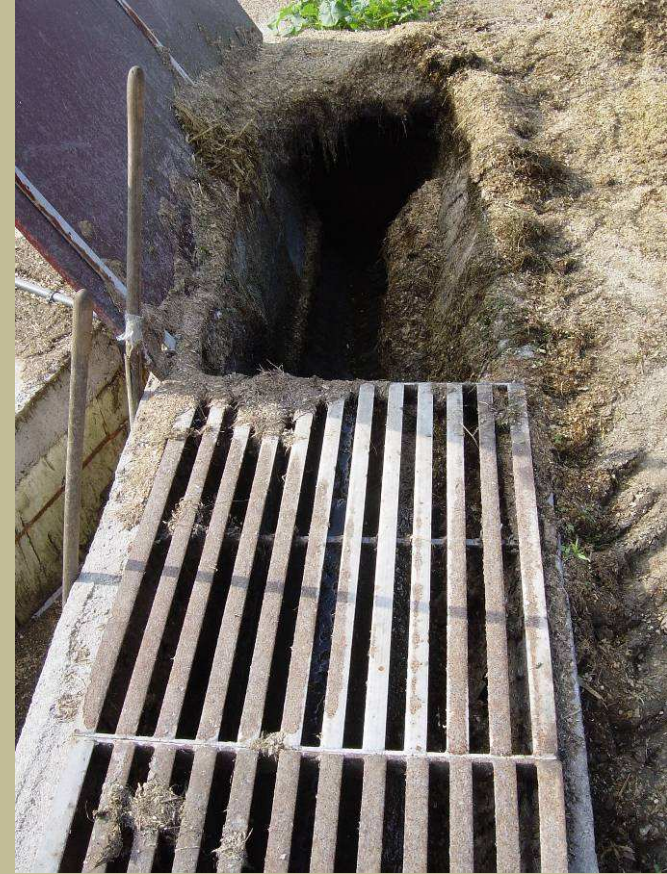


# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri

Çürütücü içinde direk besleme



Geçmiş!!





# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri

Konveyör bandı ve besleme teçhizatına sahip besleme karıştırma aracı





# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri



Kısmi olarak gömülü çürütücü  
içine besleme teçhizatı

# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri



Besleme  
teçhizatına sahip  
besleme karıştırma  
aracı

Besleme teçhizatına  
sahip dozaj mikseri



# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri





# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri



Zincir konveyörlü  
hidrolik katı vagon

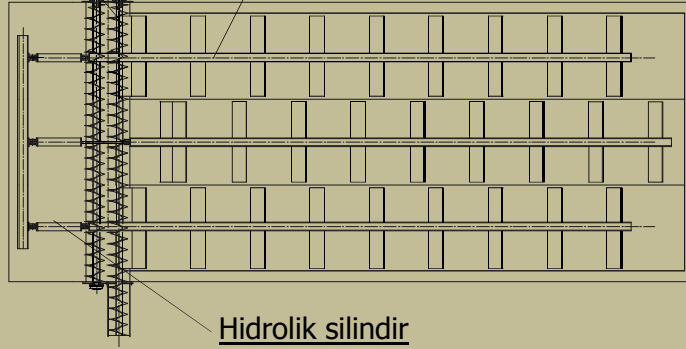
Besleme teçhizatına sahip  
sıyırma zeminli konveyör



# “Kayar konveyör” sahip silaj beslemesi

Çift vidalı konveyör

Enine araçlı manevra çubuğu



Hidrolik silindir

Kayar konveyör zemini, geniş silolara yönelik deşarj sistemidir. Bu yapı, hidrolik silindirler tarafından ileriye veya geriye doğru hareket ettirilebilen 2 veya 3 mobil bölümden oluşmaktadır. İleriye hareket boyunca, malzeme çift vidalı konveyörün içine doğru hareket ettirilir ve bu şekilde silodan alınarak ilgili yere nakledilir.

Substratlar, bir dişli sistem üzerinden çürütücüye eklenmektedir.



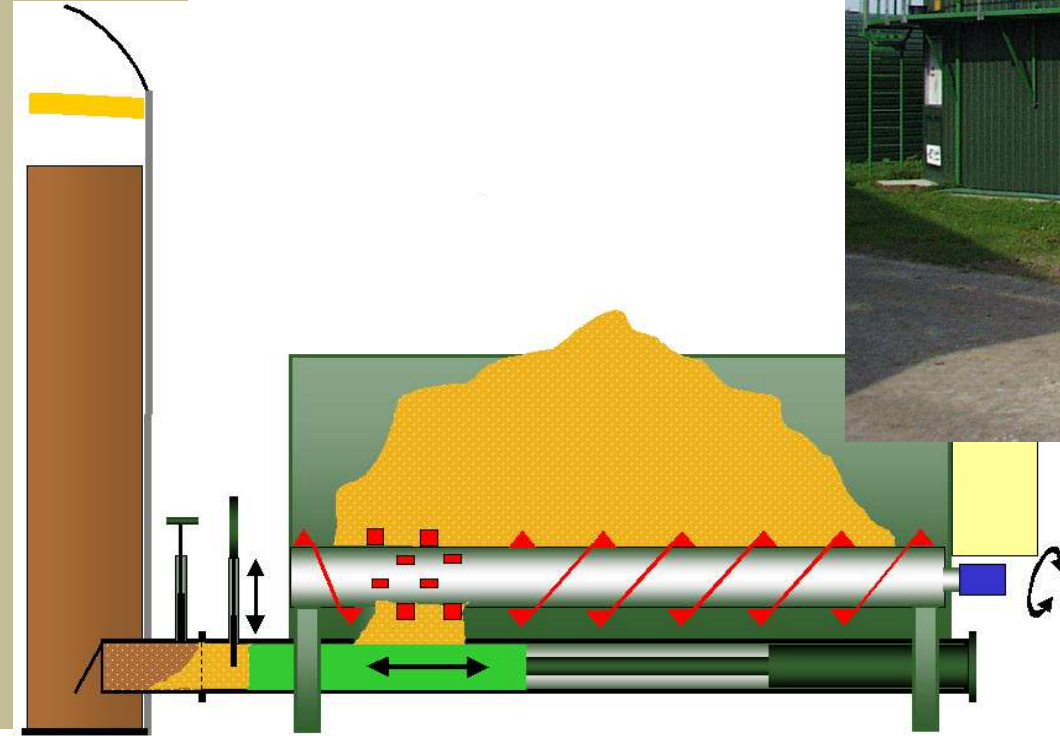
„Kayar konveyör” zemini 95 m<sup>3</sup>



Hidrolik silindir



# Biyogaz tesisleri için katı besleme sistemleri



Alt seviye  
enjeksiyon pistonu



# **Besleme boyunca göz önünde bulundurulacak hususlar**

## **Maksimum günlük girdi miktarı**

- Tutma süresi, Hacimsel yük

## **Sürekli girdi devri**

- Mümkün olduğu kadar sık şekilde „küçük parçalar"
- “gevşek substrat” besleme yerine, sıkıştırma olmaması

## **Substratta değişikliklerden kaçınmak**

## **Aşırı basıncı engellemek adına doğru akışı sağlamak**

- Aşırı basıncı kontrol etmek

# İlginiz için teşekkür ederiz!



## **Türk-Alman Biyogaz Projesi**

Deutsche Gesellschaft für  
Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH  
And Sokak No: 8/11  
06680 Cankaya/Ankara, TURKEY

T +90 312 466 7056

T +49 6196 79830 007

E [biogas-tr@giz.de](mailto:biogas-tr@giz.de)

I [www.giz.de](http://www.giz.de)

I [www.biyogaz.web.tr](http://www.biyogaz.web.tr)

Yazar:

Michael Köttner, International Biogas and Bioenergy  
Centre of Competence (IBBK)