

Das TNS[®]-Verfahren

Das TNS[®]-Verfahren (Trocken-Nass-Simultanvergärung) verbindet die Vorteile der Trockenfermentation mit denen der Nassfermentation. Es wurde als Verfahren zur Erzeugung von Biogas aus Biomasse mit hohem Trockensubstanzgehalt entwickelt und nutzt neben der Biogasproduktion am Substrat zusätzlich die Aktivität der methanogenen Bakterien in der Flüssigphase zur Erhöhung der Betriebswirtschaftlichkeit der Biogasanlage.

Die weitverbreitete Technologie der Nassvergärung, die im Wesentlichen für die Vergärung von Gülle konzipiert wurde, stößt bei Trockensubstanzgehalten größer als 15 % an ihre verfahrenstechnischen Grenzen. Der wesentliche Grund dafür ist, dass das Substrat zunehmend schwerer zu rühren und zu pumpen ist. Hinzu kommt ein überproportionaler Materialverschleiß bei höheren Trockensubstanzgehalten. Für die Trockenfermentation nach dem TNS[®]-Verfahren (Abbildung 1) gibt es dagegen keine Obergrenze für den Trockensubstanzgehalt. Sowohl das Substrat als auch der Gärrest werden hier in fester, stapelbarer Form mit Radladern in die Fermenterboxen ein- und ausgebracht.

TNS[®]-Anlagen bestehen systembedingt aus zwei Anlagenteilen, in denen die Umsetzung organischer Substanzen zu Biogas unter mesophilen Milieubedingungen simultan erfolgt: den Trockenfermentern und dem Prozesswasserspeicher. Hinzu kommen in der Regel ein Anlieferungsbereich, ein Anlagenteil zur Nutzung des entstehenden Biogases (z. B. BHKW oder Gaseinspeisung), sowie gegebenenfalls zusätzlich notwendige Anlagenbestandteile.

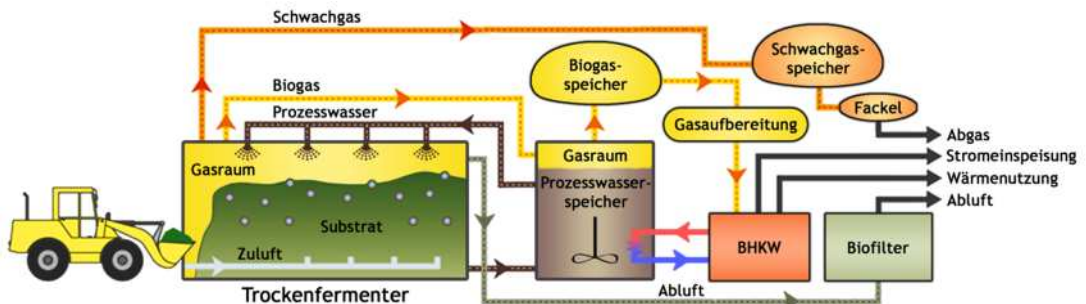


Abb. 1: Schematische Darstellung einer Trockenfermentationsanlage nach dem TNS[®]-Verfahren

Der optimale Wassergehalt im eingebrachten Substrat wird im TNS[®]-Verfahren durch eine automatisierte Berieselung in den Trockenfermentern mit konditioniertem Prozesswasser gewährleistet. Ein speziell entwickeltes Düsensystem an der Fermenterdecke sorgt für eine gleichmäßige und flächenhafte Perkolation und damit für eine homogene Durchfeuchtung des

Substrathaufens. Das Prozesswasser perkoliert durch das Substrat, tritt seitlich durch massive Lochbleche aus dem Substrathaufen aus und fließt ungehindert über Gefällerrinnen und -leitungen aus dem Trockenfermenter wieder ab. Das ablaufende Wasser (Perkolat) wird in einem Sammelschacht aufgefangen. Anschließend wird es dem systemintegrierten, gemeinsam genutzten und großvolumigen Prozesswasserspeicher zugeführt. Die hohe Perkolationsrate sowie das große Prozesswasservolumen sind das effektive Steuerungselement der Biogasproduktion. Hierdurch wird im Anfangsstadium die Bakterienpopulation und die Wärme in das Substrat eingebracht und somit die Hydrolyse gestartet. Mit fortschreitender „Reife“ des Fermenters (d. h. fortschreitender Umsetzung der anfänglich vorhandenen organischen Substanz) nimmt die Hydrolyseaktivität ab. Das Entwässerungssystem sorgt dauerhaft für einen effektiven Austrag der Säuren aus dem Trockenfermenter, um möglichst optimale Bedingungen für methanogene Bakterien sicherzustellen.

Der Prozesswasserspeicher als integraler Bestandteil des Prozesswasserkreislaufsystems dient der Verdünnung und Pufferung der aus den Trockenfermentern herausgeführten Säuren. Über den Nährstofftransport aus den Fermentern wird der Prozesswasserspeicher kontinuierlich mit frischen organischen Säuren versorgt, die den methanbildenden Mikroorganismen als Nahrungsquelle dienen.

Zur kontinuierlichen Versorgung der nachgeschalteten Biogasnutzung in Bezug auf Biogasqualität und Volumenstrom, werden mehrere Trockenfermenter parallel, aber im zeitlichen Versatz zueinander, im Batch-Verfahren betrieben. Die Verweilzeit eines Batches beträgt ca. drei Wochen. Durch Überlagerung der unterschiedlichen Abbaugrade der organischen Substanzen in den einzelnen Trockenfermentern ergibt sich eine gleichbleibende Biogasverfügbarkeit. BHKW-relevante Schwankungen in der Biogasproduktion werden einerseits mit steigender Anzahl parallel betriebener Trockenfermenter, andererseits durch die kontinuierliche Erzeugung im Prozesswasserspeicher sowie durch die Pufferung im Gasspeicher kompensiert.

Das erzeugte Biogas kann sowohl in einem BHKW verstromt und die entstehende Abwärme anlagenintern rezirkuliert werden, als auch durch eine Gasreinigung und Aufbereitung zu Biomethan aufgewertet und ins Gasversorgungsnetz eingespeist werden. Im nachfolgenden Bild ist das TNS[®]-Verfahren noch einmal im Überblick dargestellt.

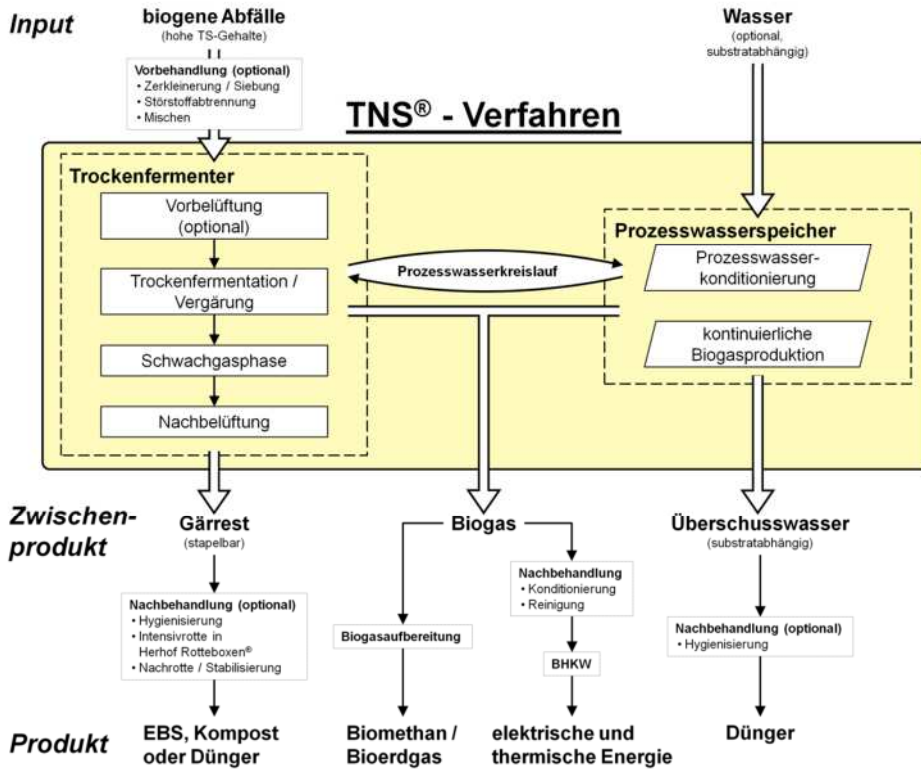


Abb. 2: Ablaufschema des TNS[®]-Verfahrens

Um Emissionen in die Umgebungsluft zu minimieren und die Nutzung des Biogases zu optimieren, wurde ein Prozessschema entwickelt, welches die separate Sammlung und Behandlung des Schwachgases am Ende eines jeweiligen Fermentationszyklus (Abtropfphase) sicherstellt. Das nicht nutzbare Biogas mit einem geringen Methangehalt wird separat erfasst und einem eigenen Schwachgasspeicher zugeführt. Aus diesem Speicher heraus wird das Schwachgas in einer Schwachgasfackel gezielt und umweltgerecht verbrannt. Einer Umweltbelastung durch direkte Methanemissionen wird hierdurch vorgebeugt, was sich sehr positiv auf die Ökobilanz der Gesamtanlage auswirkt.

Das TNS[®]-Verfahren ermöglicht dementsprechend eine optimale Verarbeitung von organischem Material mit hohem Trockensubstanzgehalt. Der Gärrest kann anschließend problemlos nachkompostiert und hygienisiert werden (beispielsweise in Herhof Rotteboxen[®]). TNS[®]-Anlagen sind daher besonders effizient und bilden in Kombination mit den Herhof Kompostsystemen (oder als Ergänzung zu einer bestehenden Kompostierungsanlage) eine optimale Lösung zur umweltfreundlichen und nachhaltigen Abfallverwertung.

Die wesentlichen **Vorteile der Trockenfermentation** gegenüber der Nassfermentation sind:

- erheblich geringerer Wasserbedarf
- geringer Prozessenergiebedarf
- geringerer Materialverschleiß durch weniger bewegliche Maschinenbauteile
- meist geringere Schwefelgehalte im Gas, dadurch positiver Einfluss auf die Langlebigkeit und die Betriebskosten der nachgeschalteten Anlagen
- kleinere Faulräume aufgrund höherer Energiegehalte der eingesetzten Substrate
- einfachere (stapelbare) Lagerung des Gärrestes
- geringere Anfälligkeit gegen Störstoffe und Übersäuerung

Folgende **Vorteile** zeichnen das **TNS[®]-Verfahren** gegenüber anderen Trockenfermentationsverfahren aus:

- fermentergenaue Prozessüberwachung
- optimale Biogausausbeute bei geringer Verweilzeit
- geringes Raum- und Investitionsvolumen (kein Anmischen der Substrate)
- minimaler elektrischer und thermischer Eigenenergiebedarf (keine Beheizung der Trockenfermenter, separates Schwachgassystem)
- geringer Methanschluß und optimales Porensystem im Substrat durch spezielles Be- und Entlüftungssystem
- homogene Wasserverteilung und optimierte Prozessbedingungen im Substrat durch Perkolation und großes Perkolatspeichervolumen (Nebeneffekt: geringes Überschusswasser)
- geringe Gasschwankungen durch parallele Biogasproduktion im Substrat und im Perkolatspeicher
- problemlose Weiterverarbeitung des Gärrests in einer Nachkompostierung

Referenzanlagen in Deutschland

Das derzeit aktuellste und innovativste Projekt der Herhof GmbH ist die gesamte Planung und Neuerrichtung der Bioabfallbehandlungsanlage bei Heppenheim. Das Know-how des TNS[®]-Verfahrens kombiniert mit der Kompostierung in Herhof Rotteboxen[®] wurde bereits im Landkreis Dörpen erfolgreich realisiert und wird zukünftig für den Zweckverband Abfallwirtschaft Kreis Bergstraße (ZAKB) jährlich 31.000 Tonnen Bioabfall energetisch und stofflich verwerten.

TNS[®]-Bioabfallbehandlungsanlage Heppenheim (Neuerrichtung)

Durchsatz: 31.000 t/a Bioabfall
 Inbetriebnahme: vsl. Herbst 2014
 Inputmaterial: Bioabfall
 Fermenteranzahl: 8 + PWS



TNS[®]-Bioabfallbehandlungsanlage Dörpen (Neuerrichtung)

Durchsatz: 14.000 t/a Bioabfall und
Grünschnitt
 Inbetriebnahme: Januar 2013
 Inputmaterial: Bioabfall und Grünschnitt
 Fermenteranzahl: 6 + PWS



TNS[®]-Bioabfallbehandlungsanlage Uelzen (vorgeschaltet zur bestehenden Kompostierung)

Durchsatz: 11.000 t/a bzw. (bzw. nach
Erweiterung 18.000 t/a)
 Inbetriebnahme: November 2011
 Inputmaterial: Bioabfall und Grünschnitt
 Fermenteranzahl: 4 + PWS (bzw. nach Erwei-
terung 7 + PWS)



TNS®-Bioabfallbehandlungsanlage

Kassel-Lohfelden (vorgeschaltet zur bestehenden Kompostierung)

Durchsatz: 23.000 t/a Bioabfall

Inbetriebnahme: September 2011

Inputmaterial: Bioabfall und Grünschnitt

Fermenteranzahl: 8 + PWS



TNS®-Bioabfallbehandlungsanlage

Halle-Lochau (mit nachgeschalteter Kompostierung)

Durchsatz: 50.000 t/a davon 20.000 t/a Bioabfall

Inbetriebnahme: Mai 2006

Inputmaterial: Molkereiprodukte, Bioabfall

Fermenteranzahl: 8 + PWS



Weitere Infos und Kontakt: www.herhof.com