

Sterilisation von Co-Substraten

Besonders tierische Restprodukte weisen oft einen hohen Gehalt an Stoffen auf, die sich hervorragend in Biogasanlagen energetisch umsetzen lassen. Diese Stoffe werden häufig gemäß der Verordnung Nr. [1774/2002](#) bzw. [1069/2009](#) des Europäischen Parlaments der Kategorie 2 zugeordnet. Für die anschließende Ausbringung der Reststoffe aus der Biogasanlage reicht es dann nicht aus, diese tierischen Restprodukte lediglich in einer [Hygienisierungsanlage](#) bei 70 °C eine Stunde zu behandeln. Vielmehr ist hier eine Drucksterilisation bei 133 °C für 20 Minuten erforderlich.



Isolierter Reaktor zur Substratbehandlung

Die Aufgabe

Für tierische Reststoffe, z.B. Schlachtabfälle, reicht häufig eine Hygienisierung bei 70 °C nicht mehr den gesetzlichen Anforderungen. Eine Vielzahl von biologisch gut verwertbaren Stoffen muss sterilisiert werden. In der Verordnung Nr. 1774/2002 bzw. 1069/2009 des Europäischen Parlaments sind die Substrate in drei Kategorien unterteilt. Je nach Zugehörigkeit ist eine Vorbehandlung der Stoffe erforderlich oder eine Verwertung in Biogasanlagen nicht vorgesehen:

Stoffkategorie nach

EG 1774/2002
EG 1069/2009

Möglichkeiten der Verwertung in Biogasanlagen

- 1 prinzipiell nicht vorgesehen
- 2 *unverarbeitet*: Gülle sowie Magen- und Darminhalte (von Magen und Darm getrennt; sofern keine Gefahr der Verbreitung von schwer übertragbaren Krankheiten besteht), Milch
nach einer Sterilisation und einer (Geruchs-) Kennzeichnung: Alle Materialien, die als Kategorie 2 eingestuft werden.
- 3 *in einer (lt. (EG)1069/2009 bzw. 1774/2002; Art. 15 zugelassenen) Biogasanlage*: alle Materialien die als Kategorie 3 eingestuft werden *in Biogasanlagen, die nach zu erlassenden Vorschriften und Verfahren zu genehmigen sind bzw. derzeit nach nationalem Recht zugelassen sind*: Küchen- und Speisereste (exkl. Material der Kategorie 1)

Die in Frage kommenden Produkte sind in der Verordnung Nr. 1774/2002 des Europäischen Parlaments vom 3. Oktober 2002 in der [Kategorie 2](#) aufgeführt. Maßgeblich ist aber in jedem Fall Ihr Genehmigungsbescheid. Die hier aufgeführten Stoffe dienen lediglich zur Veranschaulichung.

Bei den Reststoffen gemäß Kategorie 2, für die eine Drucksterilisation zur Verwertung in einer Biogasanlage erforderlich ist, handelt es sich oft um Schlachtereis- und Schlachthausabfälle. Gegenüber einer normalen Hygienisierung ändern sich im wesentlichen folgende Punkte:



Der Behälter und der Wärmetauscher zur Sterilisation der Stoffe steht unter einem Überdruck von ca. 2 bar g bei 133 °C.



Häufig ist eine umfassende Vorbehandlung der zu sterilisierenden Stoffe erforderlich. Die Vorbehandlung kann aus einer Störstoffabscheidung und einer ggf. mehrstufigen Zerkleinerung bestehen.



Zum Erreichen der erforderlichen Temperatur bedarf es in den meisten Fällen einer zusätzlichen Wärmequelle, da die üblicherweise zur Verfügung stehenden ca. 90 °C Heizwasser aus einem BHKW nicht ausreichen.



Aus apparativen und verfahrenstechnischen Gründen ist es meist sinnvoll, mit einer Dampfinjektion die Substrate zu erhitzen.

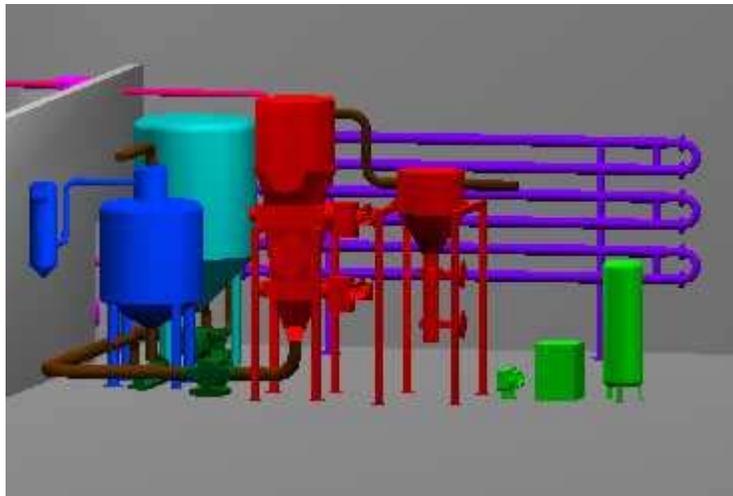


Das Substrat hat nach Verlassen der Sterilisation eine Temperatur von ca. 133 °C. Es muss daher anschließend druckthermisch entspannt werden, um zumindest unterhalb von 100 °C das Substrat einfach zu händeln. Meist ist eine weiterführende Kühlung erforderlich.



Durch den vorhandenen Überdruck in den Sterilisatoren sind verschiedene sicherheitstechnische Einrichtungen zusätzlich erforderlich.

Vorbehandlung



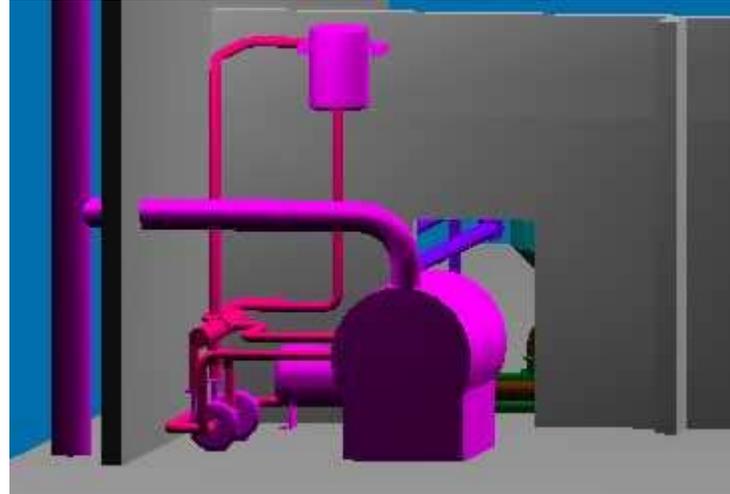
Anlage zur Sterilisation von Schlachtabfällen

Gegenüber der Hygienisierung bei 70 °C werden bei der Sterilisation oftmals Stoffe eingesetzt, die einer teilweise nicht unerheblichen Vorbehandlung bedürfen. So ist beispielsweise bei der Sterilisation von Schlachtabfällen zur anschließenden Behandlung in einer Biogasanlage meist eine aufwendige Vorzerkleinerung erforderlich. Diese Vorbehandlung stellt sicher, dass die eingebrachte Wärme auch bis in das Innere aller Teilchen gelangen kann und das Substrat geeignete Eigenschaften für die Behandlung in der Anlage aufweist. In nebenstehender Anlage nehmen die Apparaturen zur Vorbehandlung (rote Anlagenteile) einen erheblichen Anteil an der Gesamtanlage ein. Nach der Abscheidung von groben Störstoffen erfolgt eine teilweise mehrstufige Zerkleinerung bis die Abfälle die erforderliche Konsistenz aufweisen.

Erwärmung

Bei den Anlagen zur Hygienisierung wird häufig das Kühlwasser des Blockheizkraftwerks mit einer Temperatur von annähernd 90 °C zur Erwärmung eingesetzt. Für die Drucksterilisation muss eine Temperatur von 133 °C in den Substraten erreicht

werden. Genutzt werden kann dafür die Abwärme aus den Rauchgasen des BHKW's. Reicht diese Wärmemenge nicht aus, kann eine separate Kesselanlage zur Aufheizung errichtet werden. Der erzeugte Dampf wird dann ggf. direkt in das Substrat eingeblasen. Alternativ zur Dampfeinblasung kann auch mit Dampf oder Thermoöl die Wärme über einen Wärmetauscher und das Substrat eingebracht werden. Dieses ist aber apparativ deutlich aufwendiger. Außerdem besteht hier oft die Gefahr, dass die Wärmetauscheroberflächen bei den relativ hohen Temperaturen schnell verschmutzen.



Kesselanlage zur Drucksterilisation von Schlachtabfällen

Rückkühlung

Nach der Drucksterilisation müssen die unter Druck stehenden Abfälle wieder auf den atmosphärischen Druck entspannt werden. Die Entspannung erfolgt in einem separaten Entspannungsbehälter, in dem die freiwerdende Verdampfungsenthalpie zurückgewonnen werden kann.

Flashverdampfer zur Gewinnung der Wärme aus den Substraten:

Bei diesem Verfahren wird das Substrat auf einem entsprechenden Druckniveau, ggf. auch bei deutlichem Unterdruck, entspannt. Der dabei frei werdende Dampf wird aufgefangen und die enthaltene Energie z.B. für Heizzwecke abgeführt. Der Vorteil bei dieser Verfahrensweise liegt darin, dass das Wasser aus dem Dampf je nach Konstellation wieder weitestgehend aus dem Substrat entfernt wird. Der apparative Aufwand ist relativ hoch.

Bei **Kühlern** über verschieden geartete Wärmetauscher:

Hierbei wird die in den Substraten enthaltene Energie direkt auf Kühl- bzw. Heizwasser übertragen. Diese Energie kann dann für unterschiedliche Zwecke flexibel auf der Anlage genutzt werden. Möglicherweise in das Substrat eingetragener Dampf bleibt darin enthalten.

Mischen mit anderen Substraten im **Mischkühler**:

In dem Mischkühler werden Substrate, wie z. B. Gülle, Schlempe oder Maischwasser, mit den sterilisierten heißen Substraten vermischt und die Wrasen eingebunden. Sofern ausreichend kühle Substrate zur Verfügung stehen, kann das Mischsubstrat dann in die Fermenter gegeben werden. Bei diesem Verfahren bleiben die Wasseranteile des Dampfes in den Substraten und der Feststoffgehalt sinkt geringfügig. Dem gegenüber steht eine deutlich einfache Verfahrens- und Betriebstechnik.

Verfahren zur Sterilisation

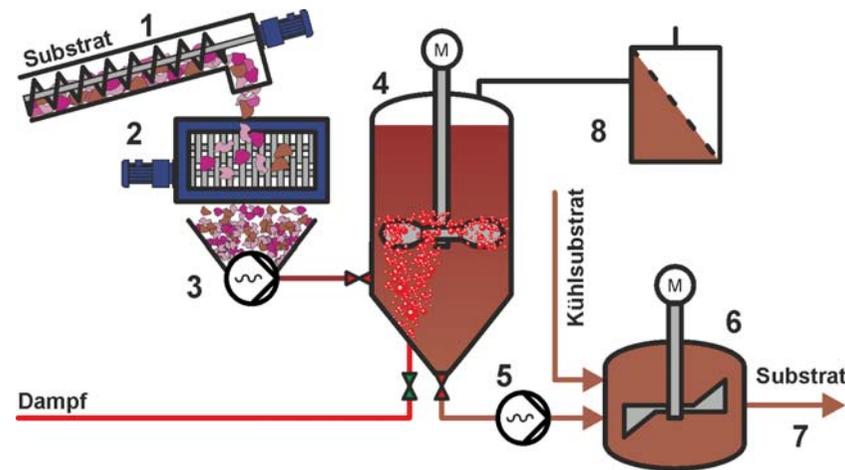
Grundsätzlich können Sterilisationsanlagen mit einem oder auch mehreren Sterilisatoren ähnlich wie die [Hygienisierungsanlagen](#) wechselseitig arbeiten. Einfluss auf die Anzahl der Sterilisatoren und Konstellation der Gesamtanlage haben u.a.:

-  der Durchsatz
-  die Art, Beschaffenheit und Konzentration der Substrate,
-  eine eventuell erforderliche Zerkleinerungstechnik,
-  Betriebs- und Betreuungszeit,
-  die Wärmequelle und die verfügbare Spitzenleistung,
-  System der Rückkühlung und
-  besondere Bedingungen an die Aufstellung der Anlage

Zur Erarbeitung eines auf den jeweiligen Anwendungsfall zugeschnittenen Anlagenkonzepts haben wir einen entsprechenden Fragebogen erarbeitet, den wir Ihnen gern [auf Anforderung](#) zusenden.

Aus den vielfältigen Anforderungen an die Sterilisationsanlagen haben wir das spezielle 4-Behälter-Verfahren entwickelt:

Ein-Behälter Anlage



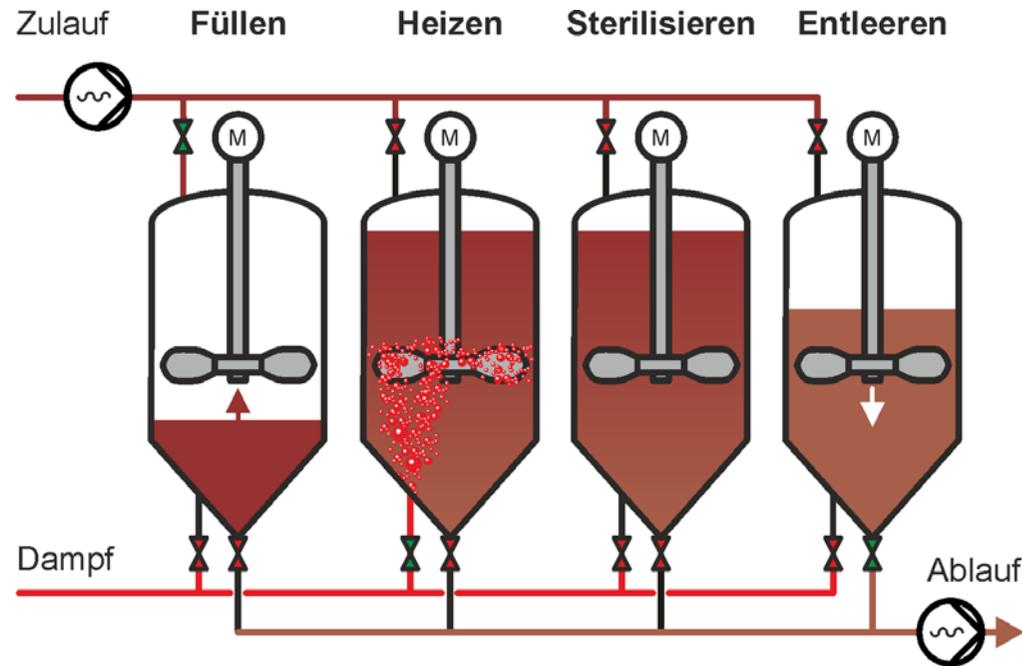
Sterilisationsanlage mit Zerkleinerung und Mischkühler

Bei nebenstehender Sterilisationsanlage werden die anfallenden Substrate (1) z.B. in einem Doppelwellenzerkleinerer (2) auf die erforderliche Größe zerkleinert und mit einer Pumpe (3) in den Sterilisator (4) gefördert. Nach dem Sterilisationsvorgang wird die Charge in einem Mischer (5) mit Kühlsubstraten, die ebenfalls in die Biogasanlage gefördert werden sollen, gemischt, so dass die Mischtemperatur zumindest unterhalb von 100 °C liegt und das Substrat (7) entspannt zur Biogasanlage gefördert werden kann. Die Sterilisationsbehälter müssen gegen Überdruck abgesichert sein. Üblicherweise werden hierfür Berstscheiben eingesetzt. Da im Havariefall neben dem Abdampf auch Substrat mitgerissen werden könnte, wird dieses in einem Abscheider (8) zurückgehalten.

Das 4-Behälter-Verfahren

sieht auf den ersten Blick für eine Sterilisation sehr aufwendig aus. Der Verfahrensablauf der Sterilisation: Füllen, Heizen, Sterilisieren und Entleeren wird in vier zeitgleiche Abschnitte auf vier Behälter verteilt. Dadurch arbeitet die Sterilisationsanlage nach außen kontinuierlich und alle peripheren Aggregate wie Zerkleinerung, Wärmeerzeugung und Rückkühlung müssen nicht auf Spitzenwerte sondern nur auf den quasikontinuierlichen Mittelwert

ausgelegt werden.



4-Behälter-Verfahren zur kontinuierlichen Sterilisation

Das europaweit patentrechtlich geschützte Verfahren zeichnet sich durch besonders kleine Behälter aus.

Die aufgeführten Verfahrenstechniken zeigen nur einen Einblick in die unterschiedlichen Möglichkeiten zur Sterilisation. Gern unterstützen wir Sie beim Bau Ihrer individuellen Anlage, fragen Sie uns.

Technische Daten

PONDUS-Sterilisationsanlagen werden für alle vorkommenden Leistungen gebaut. Üblicherweise kommen nebenstehende Parameter zur Anwendung:

Substrate der Kategorie 2	
Sterilisationstemperatur:	133
°C	
Sterilisationszeit:	20
Minuten	
Heizmedium:	
Rauchgase/Abwärme/Dampf	
Verfahren:	batch /
quasikontinuierlich	

[Download Sterilisation pdf 156 kB](#)

PONDUS Verfahrenstechnik GmbH
Luise-von-Werdeck-Straße 24
14513 Teltow

[Diese Seite drucken](#)

Telefon: 033 28 / 339 68 40
Fax: 033 28 / 339 68 46
www.pondus-verfahren.de