

Frequently Asked Question (FAQ) für das Simulationsprogramm SimuCF

**Programm zur Prozesssimulation biologischer Abbauprozesse
im Bereich der Abfallwirtschaft**



Substrat

1. Trockensubstrat und Struktur-Trockensubstrat nur bei 20 Gew.-%, wenn üblicherweise Laborsubstrate einen noch geringeren Feststoffgehalt aufweisen?

SimuCF ist für die Feststoffsimulation ausgelegt, weniger für Flüssigkeiten. Das ist für den mikrobiologischen Abbau nur relevant, wenn physikalische Gegebenheiten mikrobiologisch wirksam sind z.B. Belüftung.

2. Ist es notwendig, die Abbaueffizienz der Komponenten von bis zu manipulieren? Sind diese wichtig?

Die Gruppenabbaubarkeit (unten links) von bis ist auch sehr wichtig. Darüber kann man quasi das Programm kalibrieren. Es muss dann mit der "Realität" (Messfehlermöglichkeiten im Labor sind auch zu berücksichtigen) abgeglichen werden. Oder mit der Fragestellung. Die Abbaubarkeiten von Kohlenhydraten, Eiweiß und Fetten sind jeweils leicht, mittel und schwer.

3. Da die Schüttdichte kein wichtiger Parameter bei der Simulation für das Biogaspotential ist, ist es notwendig, ihr einen Wert zuzuweisen?

Für die anaerobe Methanproduktion ist der Einfluss der Dichte nicht groß. Dennoch sollten diese realistisch sein, weil andere Ausgabewerte sonst unmögliche Größen haben können. Genauso wie die Reaktorgröße.

4. Bei der Auswahl der Option "Datenbank", der anschließenden Auswahl eines Beispieldatensatzes und der Betätigung der Schaltfläche "o.k." erscheinen in keinem der für eine erfolgreiche Simulation notwendigen Eingabefelder Daten. Was könnte passiert sein?

Die Datenbank enthält noch wenige Daten. Wählt man „database“, kann man bei T nach Aktivierung „input own material“ mit drücken von „o.k.“ die dort bei T eingetragenen Werte einlesen.

5. Warum ist die Abbaubarkeit von Kohlenhydraten/Stärke/Aminosäuren/Hemicellulose, Proteinen/Zellulose und Fetten/Wachsen (von bis) standardmäßig mit den Werten 70, 50 bzw. 45 eingestellt?

Das sind Literaturwerte. Mit SimuCF können verschiedene Abbaubarkeiten simuliert werden. Der Abbau hängt aber auch von der Menge des Abfallsubstrats und von dem Milieu des Prozesses in Bezug auf pH-Wert, Temperatur, Wassergehalt usw. ab.

6. Was ist das Konzept hinter DM to wet (inkl. Struktur) ? Wann ist diese Funktion zu verwenden?

Die Werte von bis sind Feuchtmaterialwerte. Bei Eingabe der Trockensubstanz wird mit den Werten und in Feuchtwerte umgerechnet.

7. Was ist mit dem max. Materialpotential (Ladung) gemeint, das in Zone K angegeben ist? Wie sehr unterscheiden sich die Werte aus bis mit anderen Ausgangswerten aus anderen Zonen?

Die Berechnung dieser Werte erfolgt auf anderen Berechnungsmethoden aus der Literatur. Die Werte können als Vergleich bzw. zur Abschätzung verwendet werden. P (kg) m. und K (kg) m. sind Werte, die aus der Datenbank „materials.txt“ eingelesen werden.

Material als Zusatz

8. Es gibt Informationen über Anionen aus der im Labor durchgeführten biochemischen Analyse, z. B. Chloridion, Nitration, Sulfation usw. Sollen diese Informationen jeweils unter dem Feld von bis hinzugefügt werden?

Nein, die Felder von bis werden nur ausgefüllt, wenn eine zusätzliche Dosierung der genannten Stoffe in den Prozess erfolgt. Anionen, die aus der im Labor durchgeführten biochemischen Analyse gewonnen werden, sind Komponenten, die bereits im Abfallsubstrat vorhanden sind.

9. Welchen Zweck hat die Zugabe von Calciumcarbonat bei der Simulation?

Kalk kann zur Erhöhung und Stabilisierung des pH-Wertes zugegeben werden.

Operative Einstellung

10. Ist es notwendig, den Typ der Haufenform und auch die Dimension von bis für die Simulation auszufüllen?

Die Art der Haufenform und ihre Dimension sind vor allem für den aeroben Prozess (Kompostierung) wichtig, aber nicht so sehr für die anaerobe Vergärung. Die Angaben von bis haben Einfluss auf physikalische Ergebnisse. Es sollten also realistische Werte eingetragen werden.

11. Warum wirkt sich eine längere Behandlungsdauer auf das Endergebnis des Biomethanpotentials (BMP) aus?

Mit "auto." sucht sich das Programm die Behandlungszeit , ab der mind. 80% des abbaubaren Materials abgebaut sind . Möchte man, dass 100% abgebaut sind, sollte man die Zeit Tag für Tag verlängern, bis der gewünschte Abbaugrad (hier 100 % dDM (abbaubarer Anteil)) erreicht ist. Der Abbaugrad „DM“ bezieht sich alternativ auf die Gesamtmaterialmenge. Die Steigung entspricht der Realität am meisten, wenn die minimale Abbauezeit (bis der gewünschte Abbaugrad erreicht ist, ohne Fehlermeldungen über zone K) eingestellt ist. Es gibt drei Materialgruppen mit unterschiedlichen Abbausteigungen (leicht- mittel- schwer). Diese werden kombiniert. Die resultierende Steigung ist also auch materialabhängig.

12. Was ist der Unterschied zwischen Lufttemp. Env. und Temp. material ? Wie wird die Temperatur des zu simulierenden Prozesses eingestellt?

ist die Temperatur der Luft in der Umgebung, während die Temperatur des Materials ist. Um die Temperatur des mit SimuCF zu simulierenden Prozesses einzustellen, muss eingetragen werden. Bei Eingabe von und folgt die Temperatur der Prozesstemperatur mit Temperaturerhöhung um . Mit Eingabe von , und kann eine konstante Prozesstemperatur eingestellt werden. Diese kann aufgrund der freigesetzten Abbauenergie höher werden als eingegeben.

13. Was ist die settlement ? Ist dies für die Simulation des anaeroben Vergärungsprozesses relevant?

Das ist die Materialveränderung ohne biologischen Abbau. Das hat Einfluss auf die Materialhöhe und Porenvolumen. Für die anaeroben biologischen Prozesse ist das nicht relevant, aber für physikalische Ausgabewerte.

14. Was ist eine Norm? Wie funktioniert sie?

Die Funktion „Norm.“ ist im Bereich von und zu sehen. Wenn auf „nein“ geschaltet ist, wären die Gasausgangsergebnisse (z. B. von bis) entsprechend des Gasvolumens bei gegebener Prozesstemperatur. Wenn auf „ja“ geschaltet ist, gibt es zwei Temperaturen, aus denen man bei wählen kann. Die Ausgangsergebnisse würden dann auf die gewählte Temperatur bei 1013,25 mbar normiert werden.

15. Wie funktioniert die Zone E von bis ? Was ist die Bedeutung der Ladung? Wie wird manipuliert, wenn das zu simulierende System ein Batch-, halbkontinuierlicher oder kontinuierlicher Prozess ist?

Im Batchmodus wird das gesamte Material betrachtet. In der Realität sind die Prozesse oft halb- oder quasi-kontinuierlich. In der Simulation wird die Gesamtmenge durch die Anzahl der Chargen (Einzelzugaben von Material) geteilt und täglich (quasi-kontinuierlich) oder zu den vorgegebenen Zeitpunkten (Zone S oben) zugegeben. Der Output ist der abgebaute Anteil. Mit Lufteintrag bedeutet, dass im Porenvolumen Sauerstoff eingetragen wird. Wie in allen Simulationen hat ein in der Realität funktionierender Prozess keine Hemmungs-Meldungen (über Zone K aufleuchtend) und ist reproduzierbar stabil.

Inokulum

16. Gibt es ein Feld zur Eingabe der Aktivität der Mikroorganismen?

Nein, SimuCF erlaubt nur die Eingabe von abbaubaren oder/und nicht-abbaubaren Materialien und der lag-Phase . Dies liegt daran, dass die Mikroorganismen bereits im Abfallsubstrat selbst vorhanden sind. In der Simulation beginnt das Wachstum der Mikroorganismen bei Null.

Mit kann die lag-Phase stark verkürzt werden. Dies dient zur Simulation eingefahrener Prozesse, bei denen die MO und Milieubedingungen schon gut eingestellt sind.

17. Das S/I-Verhältnis ist ein wichtiger Faktor bei der Durchführung von Laborexperimenten für die anaerobe Vergärung. Ist dies ein Faktor, der bei der Simulation mit Simulation CF zu beachten ist?

Ja, das S/I Verhältnis ist wichtig. In SimuCF muss evtl. das Substrat des Inoculums addiert werden. Wenn nur Mikroorganismen-Suspension zugegeben wird, muss nur die Gesamtwassermenge beachtet werden.

und sollten auf minimale Lag-Phase eingestellt sein.

18. Was ist die Anlaufphase ? Wann wird diese Funktion verwendet? Warum verwenden wir diese Funktion?

Die Funktion zeigt die Abbauverzögerung. Verzögerungen entstehen durch Hemmungen der Mikroorganismen Aktivitäten und durch die Milieubedingungen. Die Anfangsphase (lag-phases) wird automatisch verlängert. Mit wird die Zeit bis zur Methanbildung maximal verkürzt.

Leistung

19. Was sind die wichtigsten Parameter, auf die man bei der Simulation der anaeroben Vergärung mit SimuCF achten muss?

Die wichtigsten Parameter bei der Vergärung sind Substrat (C/N-Verhältnis), Temperatur, Wassergehalt und pH-Wert. Zur Biogaspotentialbestimmung ist es wichtig, dass 100% Methanabbau und 100% Abbau oDM am Ende erreicht werden. Das wiederum hat Einfluss auf die Prozessparameter, die entsprechend optimiert sein müssen.

20. Warum ergeben sich Änderungen in den Ausgabewerten für Schüttdichte und Strukturdichte nach Einbeziehung von Eingabewerten für anorganische Gehalte wie:
- e.g. sand weight (wet) (kg)
 - sand dry solid cont. (weight-%)
 - add struct. weight (wet) (kg)
 - struct. dry solid cont. (weight-%) ?

Gibt man unten bis im Programm Material dazu, wird in SimuCF die Mischung neu berechnet. Möchte man das nicht, gibt man oben die Menge direkt ein. Wichtig ist immer, dass vor Datenauswertung alle Eingaben den gewünschten Wert haben.

21. Ist es möglich, das gleiche Biomethanpotential (BMP) zu erzielen, wenn das gleiche biochemische Zusammensetzungsverhältnis, aber eine unterschiedliche absolute Masse des Abfalls substrat-Inputs vorliegt?

Wenn das Verhältnis gleich ist, aber die Mengen unterschiedlich groß sind, können Verzögerungen durch Inhomogenitäten entstehen. Diese werden in SimuCF berücksichtigt. Die absolute Methanmenge ist unterschiedlich, die relative Methanproduktion, also mit Mengenbezug, sollte relativ ähnlich sein, da der Nährstoffgehalt des Input-Abfalls substrats gleich ist.

Andere

22. Wie wird die Zone M von bis verwendet? Wann ist diese Zone zu verwenden?

Diese Eingabe ermöglicht eine prozentuale Eingabe. Der Bezug ist L34. Mit dem eingegebenen Trockengehaltswerten wird auf das Feuchtmaterialgewicht umgerechnet. Wenn Werte in Zone K stehen, werden die berechneten Werte von den Angaben in Zone M addiert. Das Programm sollte laufen, wenn Additionen durchgeführt werden. Die Werte muss das Programm ja erst einlesen.

23. Was sind die Zwecke von und ? Wann sind diese Funktionen zu verwenden? Wie sind diese Funktionen zu verwenden?

Ermöglicht die Ausgabe der Eingabewerte als Textdatei.

24. Welche wertvollen Informationen können wir von Zone S erhalten?

Dieser Bereich ist differenzierter zu erklären. Es sind Ausgabewerte in den jeweils genannten Einheiten. Auch Sauerstoffverbrauch und Gasbildungspotential unter anaeroben Bedingungen können nach verschiedenen Zeiten abgelesen werden. Bilanzen, Anfangswerte und maximale Konzentrationen ebenfalls. Ganz oben auf Zone S werden die Graphiken der Laborversuche der Beispiele (Zone L oben) eingeblendet.

25. Muss der Parameter Behandlungszeit bei Vergleichen übereinstimmen?

Es kommt auf den interessierenden Vergleichswert an. Will man die Steigung oder den Ertrag? Für die Steigung wäre die mit "auto." gefundene Zeit zu nehmen.