

Abbildung 1: Schematischer Aufbau des am ILV weiterentwickelten und aufgebauten Hohenheimer Biogasertests, Wärmeschrank mit motorbetriebem Rotor und Kolbenprober

## **Erklärung zur Methode Hohenheimer Biogasertest (HBT)**

Der Hohenheimer Biogasertest (HBT) ist ein diskontinuierlicher Gärtest zur Bestimmung der maximal möglichen Biogas- und Methanproduktion von Biogassubstraten.

Als Fermenter dienen Kolbenprober (Glasspritzen 100 ml), der Spalt zwischen Stopfen und Glaskolben wird mit einem gegenüber anaerobem Abbau inertem Gleitfett abgedichtet. Auf dem Kapillaransatz befindet sich ein gasdichtes Schlauchstück, das mit einer Schlauchklemme verschlossen werden kann.

Um auch Silagen untersuchen zu können, werden diese vor Versuchsbeginn mithilfe eines Thermomix im gefrorenen Zustand zerkleinert. In jeden Kolbenprober wird Klärschlamm als Inokulum (30 ml) sowie eine repräsentative Unterprobe (< 1 g) des Substrats gegeben. Jedes Substrat wird in dreifacher Wiederholung untersucht.

In dem am Institut für landwirtschaftliche Verfahrenstechnik (ILV) verwendeten HBT können 180 Kolbenprober zeitgleich waagrecht in einem motorbetriebenen Rotor ( $2 \text{ Umin}^{-1}$ ) zur Durchmischung des Kolbeninhaltes gesteckt werden. Der Rotor befindet sich in einem Wärmeschrank, eine Temperatur von  $38^\circ\text{C}$  wird über die gesamte Versuchsdauer (35 Tage) konstant gehalten.

Durch die Gasbildung werden die Stopfen aus den Glasspritzen gedrückt, daher kann in regelmäßigen Abständen das Volumen abgelesen und der Methangehalt des Biogases bestimmt werden. Gemäß VDI 4630 (2006) erfolgt eine Umrechnung auf Normbedingungen ( $273 \text{ K}$ ,  $1013 \text{ mbar}$ ).

## **Bilanzierung der Trockenmasse- und Methanverluste**

Die während der Silierung und anschließenden aeroben Lagerung der Getreidepflanzen auftretenden Frisch- und Trockenmasseverluste werden durch Wiegen und Bestimmung des TS-Gehaltes erfasst. Die Bilanzierung der Methanverluste setzt voraus, dass die spezifische Methanproduktion der frischen Ausgangsmaterialien (AM), der Silagen nach 90

Tagen Silierdauer (Ö 90) sowie der Silagen nach aerober Lagerung (NA 90) im HBT bestimmt wurden.

Über die Füllmenge (Frischmasse in g) des **AM** im Weckglas und dessen Gehalt an TS, wird die eingelagerte Trockenmasse (TM in g) bestimmt, in Kombination mit der spezifischen Methanproduktion ergibt sich der Methanertrag ( $\text{CH}_4\text{-AM}$  in  $\text{ml}_\text{N}/\text{Glas}$ ) des eingelagerten AM. Während des **Silierprozesses** bis zum Ö90 ist eine Abnahme der Frischmasse zu beobachten, die allein auf den Abbau organischer Trockenmasse zurückzuführen ist. Insofern entspricht die Gewichtsabnahme dem absoluten Trockenmasseverlust bzw. dem organischen Trockenmasseverlust (in g) bzw. in Relation zur eingewogenen Trockenmasse dem relativen Trockenmasseverlust (in %). Nach der Silierung ist also weniger organische Trockenmasse in Glas enthalten, aus der im Biogasprozess Methan gebildet werden kann. Da die Silage aber in der Regel eine andere spezifische Methanproduktion als das frische AM hat, muss die spezifische Methanproduktion des Pflanzenmaterials vor und nach der Silierung bestimmt werden. Aus der Verrechnung der noch vorhandenen organischen Trockenmasse mit der spezifischen Methanproduktion ergibt sich der Methanertrag ( $\text{CH}_4\text{-Ö90}$  in  $\text{ml}_\text{N}/\text{Glas}$ ), die Differenz zum Methanertrag vor der Silierung entspricht dem Methanverlust ( $\text{ml}_\text{N}$  bzw. %).

Während der anschließenden **aeroben Lagerung** (zum Beispiel im geöffneten Silo) gehen sowohl organische Trockenmasse als auch Wasser verloren, sodass die Gewichtsabnahme während dieser Phase nicht mit dem (organischen) Trockenmasseverlust gleichgesetzt werden kann. Die Differenz der eingelagerten und der ausgelagerten Trockenmasse bzw. organischen Trockenmasse ( $\text{TS}_\text{k}$  und  $\text{oTS}_\text{k}$  müssen bekannt sein) entspricht dem absoluten Trockenmasseverlust (in g), in Beziehung zur eingewogenen Trockenmasse dem relativen Trockenmasseverlust (in %). Da die Silage nach der aeroben Lagerung meist eine geringere spezifische Methanproduktion aufweist, ergibt sich pro Glas ebenfalls ein geringerer Methanertrag ( $\text{CH}_4\text{-NA90}$  in  $\text{ml}_\text{N}/\text{Glas}$ ) und damit im Vergleich zum AM und zur Silage Ö90 ein Methanverlust.

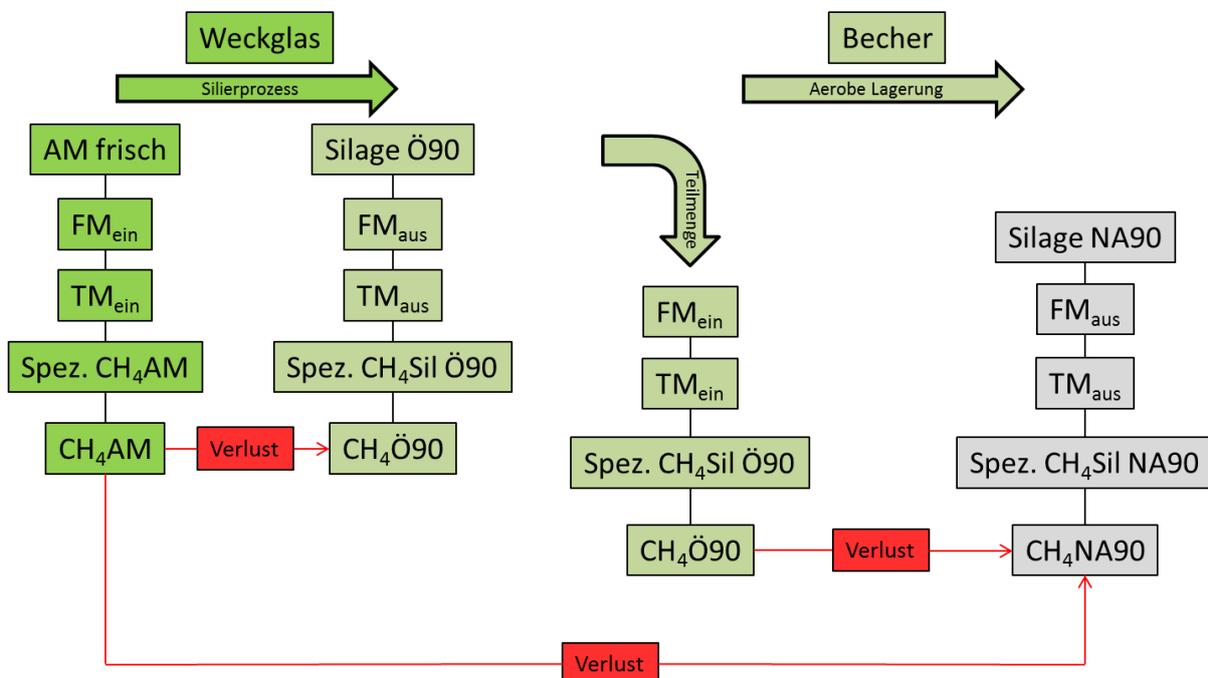


Abbildung 2: Schemazeichnung der Bilanzierung mit AM: frisches Ausgangsmaterial, Sil Ö90: Silage nach 90 Tagen Silierdauer, Sil NA 90: Silage nach 90 Tagen Silierdauer mit anschließender aerober Lagerung