

# Maisgenotypen zur Biogasnutzung: Übersicht, Entwicklung und Validierung eines Modells zur Potenzialabschätzung der Biogasausbeute

Jürgen Rath

In den letzten Jahren hat der Anbau von Mais zur Biogaserzeugung (Biogasmais) als Folge der Energie- und Klimapolitik zunehmend in Deutschland an Bedeutung gewonnen. Ziel muss es sein, die Ökoeffizienz der Biogasmaisproduktion weiter zu erhöhen, indem der Biogasertrag (BGEHA;  $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) pflanzenzüchterisch über den Gesamttrockenmasseertrag (GTM;  $\text{dt ha}^{-1}$ ) und/oder die Biogasausbeute (BGA;  $\text{l}_N \text{kg}^{-1} \text{oTM}$ ) gesteigert wird. Ziel der Arbeit war es, mögliche Sortenunterschiede in der BGA zu quantifizieren, den Zusammenhang zwischen BGA und einzelnen Inhaltsstoffen bzw. Qualitätsparameter von Silomais (Futtermais) zu analysieren, sowie die Entwicklung eines Modells zur Schätzung der potenziellen BGA und die Ableitung eines Mais-Idiotyps zur Biogasnutzung vorzunehmen. An einem unabhängigen Datensatz sollte die Validation des entwickelten Modells zur Schätzung der BGA erfolgen sowie an weiteren, theoretischen bzw. empirisch abgeleiteten, in der Literatur verfügbaren Schätzmodelle. Hierzu wurde ein Feldversuch mit 35 bis 49 Genotypen an 14 bis 19 Standorten sowie zwei Ernteterminen in den Jahren 2007-2009 durchgeführt. Die Inhaltsstoffe wurden über die Nah-Infrarot-Reflexions-Spektroskopie (NIRS) geschätzt. Die Bestimmung der BGA erfolgte referenzanalytisch an einem Teildatensatz des Jahres 2008 im Batch-Test Verfahren. Kein Parameter zeigte monokausal eine ausreichend hohe Korrelation, um die BGA zuverlässig schätzen zu können. Es konnte ein Multiples-Lineares-Regressions (MLR)-Modell entwickelt werden mit einem korrigierten multiplen Bestimmtheitsmaß von  $R^2 = 0,78$ , einem Signifikanzniveau von  $p = 0,00026$  und einem Schätzfehler von  $10,6 \text{l}_N (\text{kg oTM})^{-1}$ . Als zentrales Ergebnis der MLR kann festhalten werden, dass ein hohes Potenzial der BGA über einen hohen Hemicellulose- (HCEL) bzw. Rohfett- (XL)-Gehalt und einen niedrigen Anteil von Säure-Detergenz-Lignin (ADL) bzw. moderaten Gehalt an Reduzierenden Zuckern (SG) in der Gesamtpflanze erreicht wird. XL weist die höchste Energiedichte auf, HCEL und ADL spiegeln die Komplexität des C-Bindung-Status wider, während SG den physiologischen Status der Pflanze und den Umlagerungsprozess energiereicher Kohlenhydrat-Verbindungen vom Blattapparat in den sich entwickeln Kolben reflektiert. Die genetische Varianz ist konsequenterweise auf die Inhaltsstoffmatrix und nicht auf die Bedeutung eines einzelnen Inhaltsstoffes zurückzuführen. Das entwickelte MLR-Modell zur Schätzung der BGA zeigte in der Validation am Datensatz 2009 eine mittlere Korrelation ( $r = 0,48$ ) mit einer mittleren Steigung ( $m = 0,47$ ) und einem Signifikanzniveau von  $p < 0,01$  zum Batch-Test. Der mittlere Vorhersagefehler korrigiert um die systematische Abweichung (RMSEP(c)) lag mit  $50 \text{l}_N (\text{kg oTM})^{-1}$  auf dem Niveau der Standardabweichung im Batchtest. Gegenüber den bisher vorliegenden Ansätzen aus der Literatur zeigt das präsentierte MLR-Modell alleinig die Fähigkeit, Unterschiede in der Qualität quantitativ schätzen zu können. Es konnte gezeigt werden, dass unterschiedliche Idiotypen für die Nutzung als Futter- und Biogasmais erforderlich sind. Der Wiederkäuer benötigt vornehmlich hohe XS-Gehalte und eine ausgereifte Stärke für maximale Energiebereitstellung, während für den Fermenter ein vollständiger Abbau des organischen Materials durch einen hohen Anteil fermentierbarer Fasern verbunden mit einem hohen XL-Gehalt im Vordergrund steht. In der Züchtung ist der Einbezug von genetischem Material mit späterer Reife zur Steigerung des GTM anzustreben. Ein theoretisches Potenzial zur Steigerung des BGEHA über die BGA (+23 %) bzw. GTM (+29 %) ist möglich und kann zur Steigerung der Ökoeffizienz beitragen. Die Einführung einer getrennten Nutzungsrichtung „Biogas“ in das Zulassungs- und Prüfsystem für Maissorten mit u.a. einer spezifischen Bewertung von BGA und BGEHA wäre sowohl aus Sicht der Züchtung, des Landwirtes und des Betreibers von Biogasanlagen folgerichtig.