

# CO<sub>2</sub> in der Maische als Prozessindikator in Praxis-Biogasanlagen

**Andreas Rembold, Dr. Sharif Ahmed, Kerstin Maurus, Prof. Dr. Marian Kazda**

[andreas.rembold@uni-ulm.de](mailto:andreas.rembold@uni-ulm.de), [sharif.ahmed@uni-ulm.de](mailto:sharif.ahmed@uni-ulm.de), [kerstin.maurus@uni-ulm.de](mailto:kerstin.maurus@uni-ulm.de), [marian.kazda@uni-ulm.de](mailto:marian.kazda@uni-ulm.de)

Institut für systematische Botanik und Ökologie, Universität Ulm  
Albert-Einstein-Allee 11, D-89081 Ulm, Germany

## Übersicht

Der erfolgreiche Betrieb einer Biogasanlage ist stark von der Stabilität der Fermenterbiologie abhängig. Überwachungsmaßnahmen der Aktivität der Biozönose sind oft aufwändig und gehen mit Zeitverlust einher. Die Echtzeiterfassung des Kohlenstoffdioxid-Partialdrucks (pCO<sub>2</sub>) in Lösungen eignet sich als Kontrollwert der Prozessstabilität. Ein optisches pCO<sub>2</sub>-Messsystem wurde nach erfolgsversprechenden Laborergebnissen im vorliegenden Experiment auf mehreren Praxisbiogasanlagen mit vielfältigen Substratmischungen eingesetzt. Abb. 1 zeigt den Einbau an einer der Praxisanlagen. Besondere Ereignisse, wie der Ausfall der Substratbeschickung oder Leckagen, wurden mit diesem Messsystem zeitnah erfasst. Dies ermöglicht es einem Anlagenbetreiber mit geringem Aufwand bei Bedarf schnell zu reagieren und somit Ausfallzeiten gering zu halten.

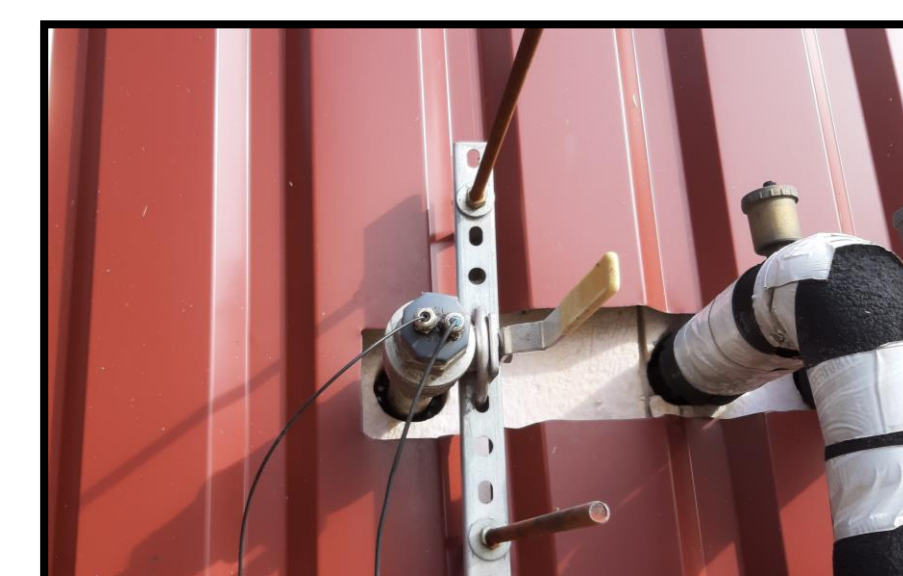


Abb. 1: Einbau an Biogasanlage

## Material und Methoden

Die Praxisanlagen für die Versuche wurden anhand der Anlagenleistung, Substratmischung und Fahrweise ausgewählt, um ein möglichst großes Spektrum abzudecken. Der besondere Fokus liegt dabei auf der Anlagenflexibilisierung als Zukunftsbaustein der Biogastechnik. Jeweils ein optisches pCO<sub>2</sub>-Messsystem wurde auf den Anlagen installiert. Der pCO<sub>2</sub>-Wert der Maische des Hauptfermenters wurde halbstündlich gemessen. Parallel zur Messung wurden die Kenngrößen der Maische, Temperaturen, pH-Werte, FOS/TAC-Werte, TS/oTS-Werte und Fettsäuremuster erfasst. Die Substratzufuhr und besondere Ereignisse mit Auswirkungen auf den Anlagenbetrieb wurden durch die regelmäßige Gespräche mit den Betreibern aufgezeichnet.

## Ergebnisse

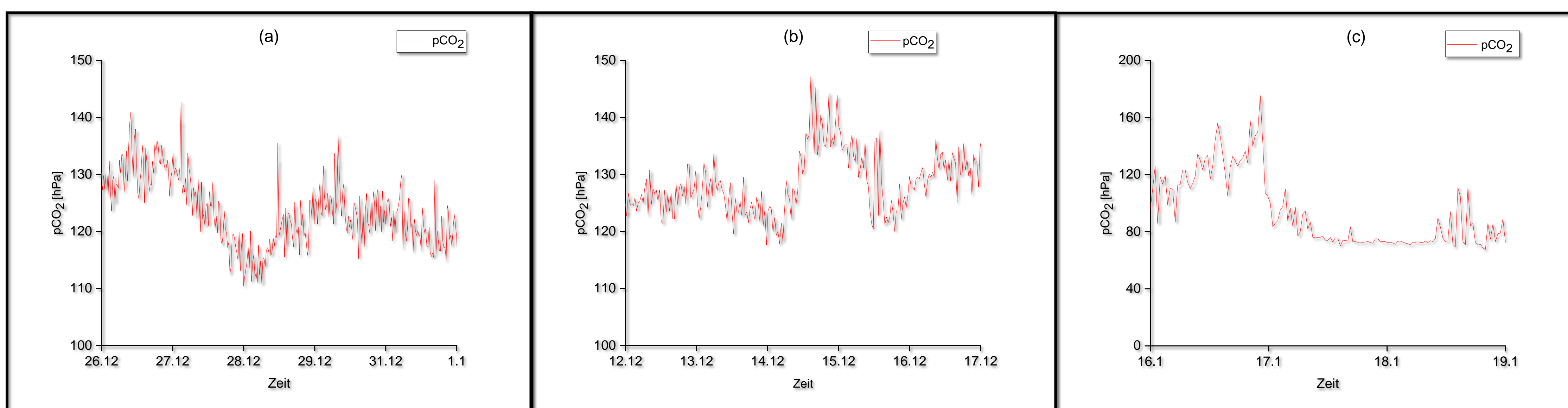


Abb. 2: (a) Absinken des pCO<sub>2</sub>-Wertes bei verringerter Substratbeschickung; (b) Abfall des pCO<sub>2</sub>-Wertes bei verminderter Substratbeschickung mit direkt folgendem Anstieg des pCO<sub>2</sub>-Wertes bei gesteigerter Substratbeschickung; (c) Absinken des pCO<sub>2</sub>-Wertes während eines Ausfalls der Substratbeschickung

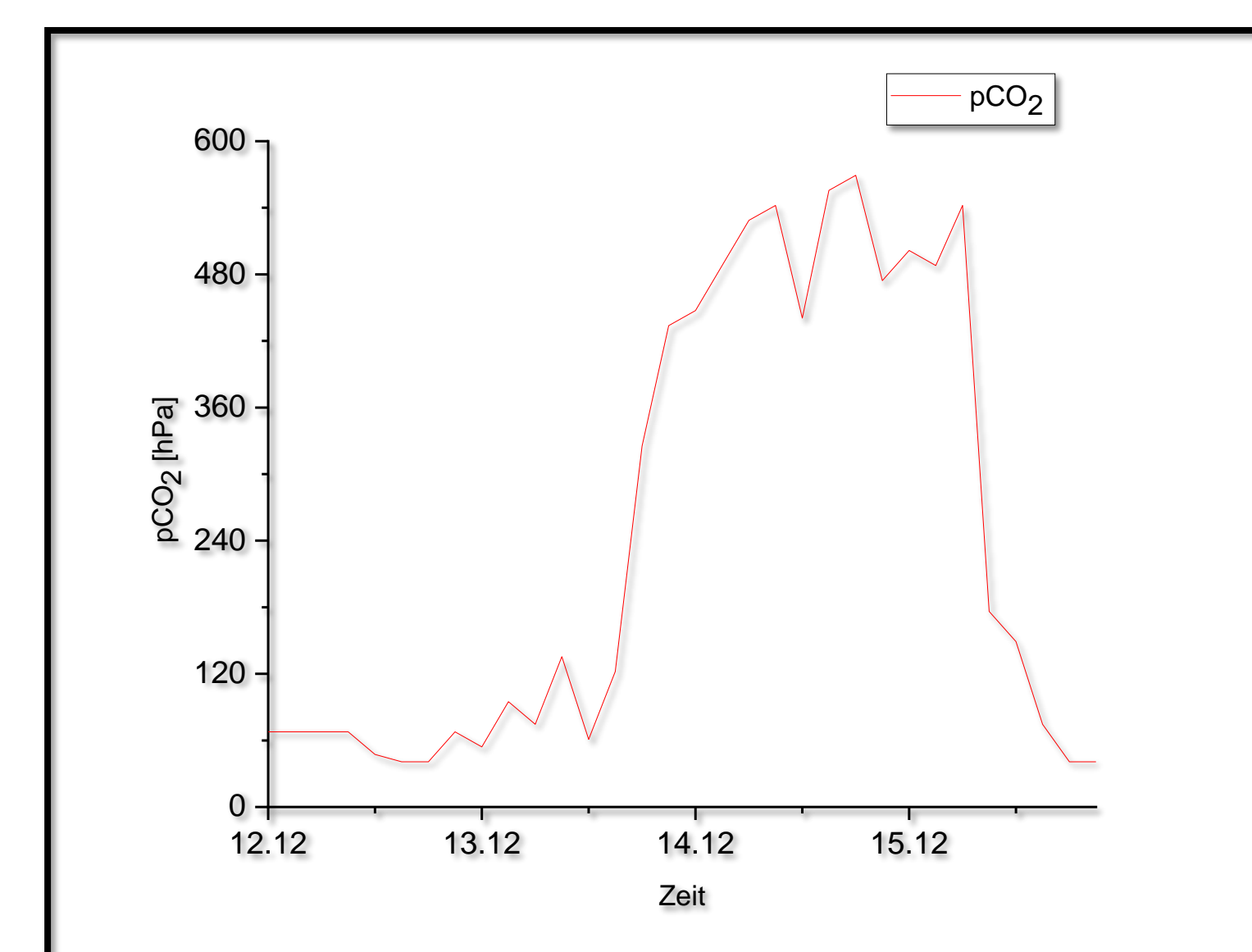


Abb. 3: Anstieg und Abfall des pCO<sub>2</sub>-Wert über den Zeitraum einer Leckage mit Umgebungslufteintrag

Es konnten auffällige Veränderungen des pCO<sub>2</sub>-Wertes, welche zeitlich mit besonderen Ereignissen zusammenfielen, identifiziert werden.

Diese sind zum einen Änderungen in der Substratbeschickung. Bei verminderter oder gesteigerter Beschickung reagiert der pCO<sub>2</sub>-Wert mit einem Abfall bzw. einem Anstieg. Danach kommt es zu einer Stabilisierung auf einem niedrigerem bzw. höheren Niveau (Abb. 2 a und b). Wird die Substratzufuhr komplett gestoppt, zeigt der pCO<sub>2</sub>-Wert kaum Schwankungen auf einem niedrigeren Niveau. Ausschläge werden erst nach erneuter Substratbeschickung gemessen (Abb 2. c).

Zum anderen konnte der Eintrag von Umgebungsluft in den Fermenterraum durch eine Leckage identifiziert werden. Abb. 3 zeigt einen raschen und unmittelbaren Anstieg des pCO<sub>2</sub>-Wertes bei einer Leckage am Fermenterdach einer Anlage. Der Eintrag des Luftsauerstoffs in den Fermenterraum hatte eine aerobe Produktion von Kohlenstoffdioxid zur Folge. Der Anstieg des pCO<sub>2</sub>-Wertes erfolgte ca. 12 Stunden bevor der Anlagenbetreiber eine Biogasproduktionsminderung feststellte.

Der pCO<sub>2</sub>-Wert normalisierte sich nach der Reparatur der Leckage.

## Fazit

Eine veränderte Substratbeschickung kann durch die pCO<sub>2</sub>-Messung in Praxisbiogasanlagen angezeigt werden. Darüber hinaus kann man über die pCO<sub>2</sub>-Wertmessung plötzliche Leckagen zeitnah identifizieren.

Die pCO<sub>2</sub>-Messung bietet einem Betreiber die Möglichkeit zur Prozessüberwachung einer Biogasanlage in Echtzeit.

## Danksagung

Das Projekt wird durch die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. (FNR) gefördert. Projektnummer: FKZ 2219NR054