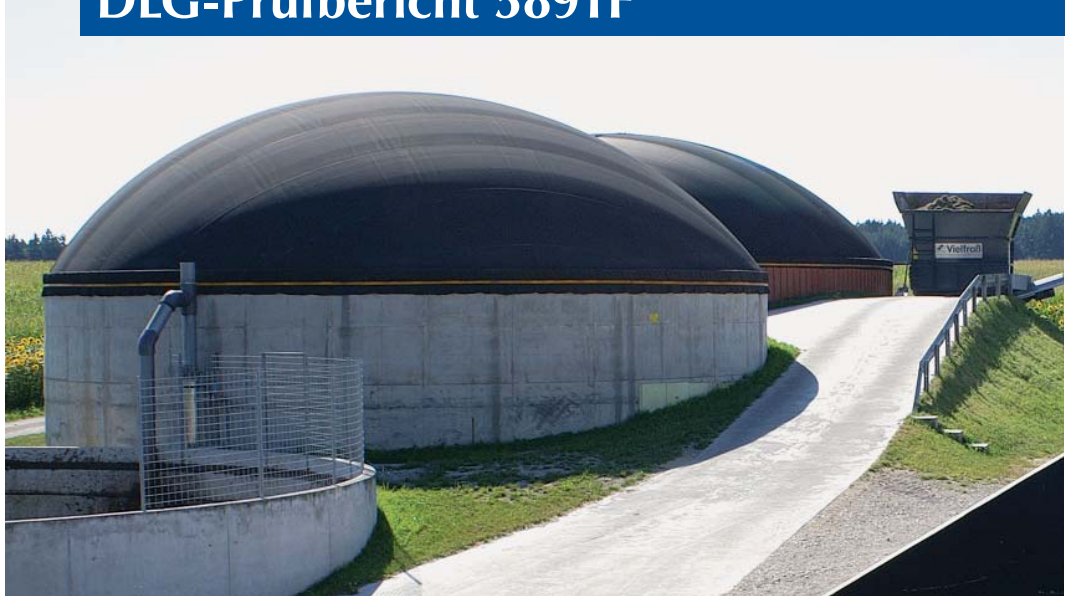


agriKomp GmbH

# Biogasspeichermembranen (Elastomer)

Methandurchlässigkeit / Reißfestigkeit

## DLG-Prüfbericht 5891F



### Hersteller/Anmelder

agriKomp GmbH  
Energiepark 2  
91732 Merkendorf  
Telefon: +49 (0) 9826 65959-0  
Telefax: +49 (0) 9826 65959-10  
E-Mail: info@agrikomp.de  
www.biogastechnik.de

## Kurzbeschreibung

Im Rahmen eines FokusTests *Methandurchlässigkeit und Reißfestigkeit* wurden drei Folien geprüft. Zwei dieser Folien werden bei Biogasanlagen als Abdeckung und Gasspeicher von Fermentern und Nachgärern eingesetzt. Eine dritte Folie wurde der Prüfung als Referenz hinzugefügt. Dabei handelt es sich um eine Standard-EPDM-Folie, die als Dach- oder Teichfolie eingesetzt wird. Alle drei Folien sind auf der Basis von EPDM Kautschuk hergestellt worden.

Hintergrund der Prüfung ist die Vorgabe aus der TI 4 des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaft „Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“, nach der Folien zur Biogasspeicherung eine Methandurchlässigkeit von maximal  $1.000 \text{ cm}^3/\text{m}^2 \cdot \text{bar} \cdot \text{d}$  und eine Reißfestigkeit von mindestens  $500 \text{ N}/5 \text{ cm}$  haben dürfen.

## Technische Daten (Herstellerangaben)

	Biolene	Biolene S	Standard-EPDM
<b>Material</b>	EPDM-Kautschuk	EPDM-Kautschuk	EPDM-Kautschuk
<b>Gewebe</b>	–	–	–
<b>Dicke</b>	1,5 mm	1,5 mm	1,5 mm
<b>Dichte</b>	1,22 kg/dm <sup>3</sup>	1,22 kg/dm <sup>3</sup>	1,08 kg/dm <sup>3</sup>
<b>Reißdehnung</b>	540 %	580 %	639 %
<b>UV-Beständigkeit</b>	5 Jahre Herstellergarantie	5 Jahre Herstellergarantie	–



DLG e.V.  
Testzentrum  
Technik und Betriebsmittel

## Beurteilung – kurzgefasst

Membranbezeichnung	Testkriterium	Ergebnis	Bewertung
<b>Biolene</b>			
	Gasdurchlässigkeit bei 23°C/41°C	342/881 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·bar·d	+ + / ○
	Reißfestigkeit bei 1,5 mm Dicke	713 N/5 cm	-
	Bruchdehnung bei 1,5 mm Dicke	210 mm	o. B..
<b>Biolene S</b>			
	Gasdurchlässigkeit bei 23°C/41°C	151/389 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·bar·d	+ + / + +
	Reißfestigkeit bei 1,5 mm Dicke	715 N/5 cm	-
	Bruchdehnung bei 1,5 mm Dicke	177 mm	o. B.
<b>Standard-EPDM</b>			
	Gasdurchlässigkeit bei 23°C/41°C	523/1.478 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> ·bar·d	+ / - -
	Reißfestigkeit bei 1,5 mm Dicke	987 N/5 cm	-
	Bruchdehnung bei 1,5 mm Dicke	272 mm	o. B.

Bewertungsbereich: + + / + / ○ / - / - - (○ = Standard)

DLG-Bewertungsmassstab für die Gasdurchlässigkeit von Gewebefolien zur Herstellung von Biogasspeichern: 0 bis < 400 [cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·bar·d]: + +; 400 bis < 700 [cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·bar·d]: +; 700 bis < 1000 [cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·bar·d]: ○; > 1000 [cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·bar·d]: - - (Vorgabe aus der TI 4 nicht eingehalten)

DLG-Bewertungsmassstab für die Reißfestigkeit von Gewebefolien zur Herstellung für Biogasspeicher: > = 5.000 [N/5 cm]: + +; 2.500 bis < 5.000 [N/5 cm]: +; 1.000 bis < 2.500 [N/5 cm]: ○; 500 bis < 1.000 [N/5 cm]: -; 0 bis < 500 [N/5 cm]: - - (Vorgaben aus TI 4 nicht eingehalten)

## Prüfbedingungen und -durchführung

Der DLG-FokusTest „Methandurchlässigkeit und Reißfestigkeit“ wurde in Anlehnung an die vorhandenen Normen durchgeführt (DIN 53504 für die Reißfestigkeit und DIN 53380 Teil 2 für die Gasdurchlässigkeit). Die Minimalanforderung für die Reißfestigkeit an Biogasspeichermembranen ergeben sich aus der TI 4 und dürfen 500 N/5 cm nicht unterschreiten. Da in der TI 4 als Bemessungsgrundlage die Einheit N/5 cm angegeben ist, wurde die Auswertung der Reißfestigkeit gemäß DIN EN ISO 1421 unter Angabe der Dicke durchgeführt. Der Test umfasste die Erfassung der Materialeigenschaften (Dicke und Flächengewicht), die Bestimmung der Reißfestigkeit und die Überprüfung der Gasdurchlässigkeit von Methan. Die Durchführung erfolgte unter Laborbedingungen gemäß den gültigen Normen. Die Überprüfung der Gasdurchlässigkeit erfolgte gemäß DIN 53380 Teil 2 bei 23°C und 41°C. Nach der TI 4 darf die Methandurchlässigkeit von Biogasspeichermembranen 1.000 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> x bar x d nicht überschreiten. Die Überprüfung der Reißfestigkeit wurde am DLG-Testzentrum in Groß-Umstadt durchgeführt. Bei der Überprüfung der Reißfestigkeit

wurden jeweils fünf Prüflinge als Schulterstäbe gemäß DIN 53504 in die Prüfapparatur eingespannt (siehe Abbildung 1). Anschließend wurde jeder Prüfling mit einer stetig ansteigenden Kraft bis zu Zerreißen gedehnt. Die sich beim Zerreißen ergebende, gemessene Kraft ist die Reißfestigkeit, die Dehnung zum Zeitpunkt des Reißens ist die Bruchdehnung.

Die Überprüfung der Gasdurchlässigkeit wurde bei der mecadi GmbH in Homburg/Saar durchgeführt. Dazu wurden jeweils zwei kreisrunde Prüflinge mit einem Durchmesser von 110 mm in die Messzelle zur Bestimmung der Gasdurchlässigkeit gemäß DIN 53380 Teil 2 gasdicht eingebaut. Um zu gewährleisten, dass das Prüfgas die Prüflinge nicht über das in den Membranen befindliche Gewebe verlässt, wurden die Prüflinge mit Alufolie maskiert. Dann erfolgte die Beaufschlagung mit reinem Methangas bei 23°C und 0% relative Feuchte bei einem absoluten Druck von ca. 5 bar. Obwohl bei Biogasanlagen mit einem maximalen Überdruck von lediglich ca. 10 mbar zu rechnen ist, sind die Ergebnisse in der Praxis reproduzierbar, da die Beziehung zwischen Methan-



Abbildung 1: Prüfung der Reißfestigkeitsprüfung im DLG Testzentrum

durchgang und Überdruck linear ist, d. h. bei fünffachem Überdruck ist die Methandurchlässigkeit annähernd fünfmal so hoch.

Zusätzlich zur Überprüfung bei 23°C wurden die Folien auch bei einer Temperatur von 41°C auf die Methandurchlässigkeit überprüft, da in der Praxis Temperaturen von über 41°C erreicht werden. In den Sommermonaten kann die Temperatur im Gasspeicher über dem Fermenter sogar 60°C überschreiten.

## Prüfergebnisse

Alle drei geprüften Biogasspeicher-membranen entsprechen hinsichtlich der Gasdurchlässigkeit bei 23°C und der Reißfestigkeit den Vorgaben der „TI 4 - Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften (Stand 10/2008). Jedoch ist die Gasdurchlässigkeit der Teichfolie bei einer in der Praxis üblichen Temperatur von 40°C mit über 1.000 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>·Tag·bar zu hoch. Generell lagen die Werte für die Methandurchlässigkeit bei einer Prüftemperatur von 40°C um das 2,5-Fache über den Messwerten bei einer Prüftemperatur von 23°C. So weist die Biolene S eine um das 2,26-fach niedrigere Gasdurchlässigkeit auf als die Biolene. Bei der Überprüfung der Methandurchlässigkeit muss jedoch angemerkt werden, dass die Prüfung mit einem Prüfgas durchgeführt wurde, welches 100% Methan enthält. In mit nachwachsenden Rohstoffen beschickten Biogasanlagen gewonnenes Biogas hat lediglich einen Methangehalt von 50 bis 55% bei einem Kohlendioxidgehalt von 40 bis 45%, so dass durch diese Zusammensetzung wiederum eine in der Praxis niedrigere Gasdurchlässigkeit für Methan angenommen werden muss. In der Abbildung 2 sind die Methandurchlässigkeiten der drei Biogasspeichermembranen bei den unterschiedlichen Prüftemperaturen dargestellt.

Beispielhaft ist in Abbildung 3 für die Biolene die aufgenommene Kraft zur gemessenen Dehnung

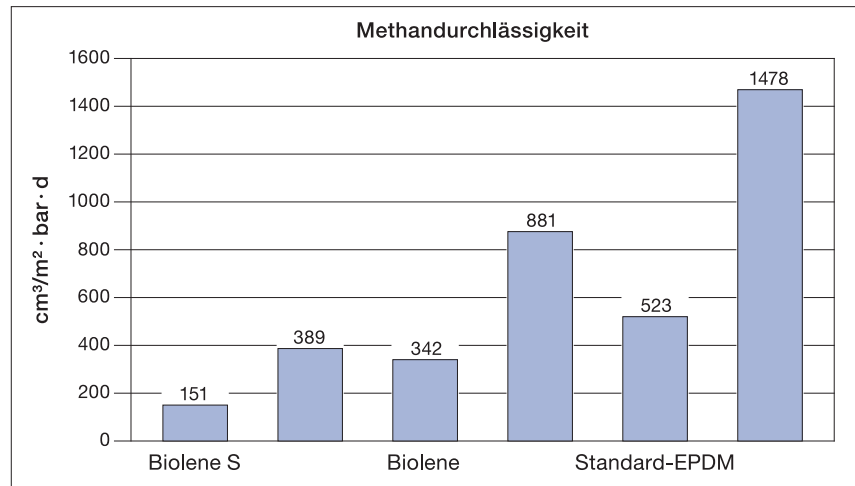


Abbildung 2: Gasdurchlässigkeiten der drei Membranen bei unterschiedlichen Prüftemperaturen

aufgezeichnet. Beim Zerreißen der fünf Prüflinge lag die Kraftaufnahme jeweils zwischen 56 und 58 N und die Bruchdehnung zwischen 210 und 215 mm. Daraus errechnet sich für einen 5 cm breiten Prüfling ein Wert von durchschnittlich 713 N/5 cm. Die Teichfolie hat bei der Überprüfung der Reißfestigkeit den besten Wert, die Anwendung einer solchen Folie ist jedoch die unterirdische Verlegung zur Abdichtung von Gartenteichen. Die in den „Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ (TI 4) als Mindestanforderung genannten 500 N/5 cm werden für alle drei überprüften Biogasspeichermembranen mit einer Dicke von 1,5 mm eingehalten.

Insgesamt zeigen sich die geprüften aus EPDM gefertigten Biogasmembranen als geeignet, als Biogasspei-

cher in Biogasanlagen eingesetzt zu werden. Bei der an die Praxis angelehnte Prüftemperatur von 41°C liegt die Methandurchlässigkeit für die Teichfolie über den geforderten Werten aus der TI 4. In Tabelle 3 sind alle Prüfungsergebnisse nochmals zusammengefasst.

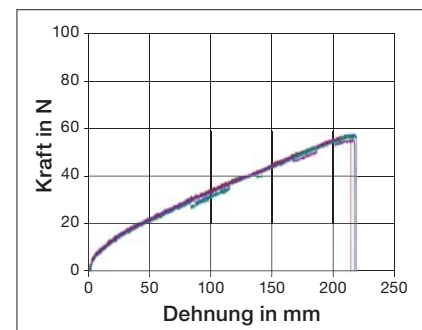


Abbildung 3: Verlauf der Prüfung Reißfestigkeit der Biolene, jede Farbe steht für einen der fünf Prüflinge

Tabelle 3: Gegenüberstellung der Prüfungsergebnisse

	gemäß DIN	Biolene S	Biolene	Standard-EPDM
<b>Material</b>		EPDM-Kautschuk	EPDM-Kautschuk	EPDM-Kautschuk
<b>Gewebe</b>		Kein	Kein	Kein
<b>Foliendicke</b>		1,47 mm	1,44 mm	1,42 mm
<b>Reißfestigkeit</b>	DIN 53504*	715 N/5 cm	713 N/5 cm	987 N/5 cm
<b>Bruchdehnung</b>	DIN 53504	177 mm	210 mm	272 mm
<b>Gasdurchlässigkeit Methan bei 23°C</b>	DIN 53380-2	151 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d	342 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d	523 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d
<b>Gasdurchlässigkeit Methan bei 41°C</b>	DIN 53380-2	389 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d	881 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d	1.478 cm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> · bar · d

\* Auswertung gemäß DIN EN ISO 1421

Die Überprüfungen der Reißfestigkeit und der Methandurchlässigkeit wurden unter den beschriebenen Laborbedingungen durchgeführt. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse sind die beiden Membrantypen Biolene und Biolene S geeignet, gemäß den Vorgaben aus der TI 4 „Sicherheitsregeln für landwirtschaftliche Biogasanlagen“ des Bundesverbandes der landwirtschaftlichen Biogasanlagen als Biogasspeichermembranen in Biogasanlagen einzusetzen. Die Standard-EPDM ist bei der Überprüfung nach DIN 53380 Teil 2 für den Einsatz als Biogasspeicher nicht zu empfehlen, da der Grenzwert für die Methandurchlässigkeit bei 41°C deutlich überschritten wird. Die Dicke der geprüften Folien lag bei 1,5 mm, bei höheren Dicken ist zu erwarten, dass die Reißfestigkeit noch zunimmt und die Methandurchlässigkeit noch abnimmt, während bei geringerer Dicke sich beide Werte verschlechtern.

Andere Kriterien wie UV-Beständigkeit und Wetterbeständigkeit wurden nicht geprüft.

## Prüfungsdurchführung

DLG e.V.,  
Testzentrum  
Technik und Betriebsmittel,  
Max-Eyth-Weg 1,  
64823 Groß-Umstadt

mecadi GmbH /  
Chemicals-Processing  
Kardinal-Wendel-Straße 20  
D-66424 Homburg

## Erneuerbare Energien – Biogas

Dipl.-Ing. Jörg Johann

## Technik, Sicherheit, Qualität

Dipl.-Ing. W. Gramatte



**ENTAM** – European Network for Testing of Agricultural Machines, ist der Zusammenschluss der europäischen Prüfstellen. Ziel von ENTAM ist die europaweite Verbreitung von Prüfergebnissen für Landwirte, Landtechnikhändler und Hersteller. Mehr Informationen zum Netzwerk erhalten Sie unter [www.entam.com](http://www.entam.com) oder unter der E-Mail-Adresse: [info@entam.com](mailto:info@entam.com)

09-212  
Oktober 2009  
© DLG



DLG e.V. – Testzentrum Technik und Betriebsmittel

Max-Eyth-Weg 1, D-64823 Groß-Umstadt, Telefon: 069 24788-600, Fax: 069 24788-690  
E-Mail: [tech@dlg.org](mailto:tech@dlg.org), Internet: [www.dlg-test.de](http://www.dlg-test.de)

Download aller DLG-Prüfberichte kostenlos unter: [www.dlg-test.de!](http://www.dlg-test.de!)