

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

# 5. essener membranbau- symposium

2022

universität duisburg-essen  
fakultät für ingenieurwissenschaften  
abteilung bauwissenschaften

**institut für metall- und leichtbau  
essener labor für leichte flächentragwerke**

## **essener membranbau symposium 2022**



UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

5. essener  
membranbau.  
symposium

23. september 2022  
campus essen

universität duisburg-essen  
fakultät für ingenieurwissenschaften  
abteilung bauwissenschaften

**institut für metall- und leichtbau  
essener labor für leichte flächentragwerke**

### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

### **Herausgeber**

Natalie Stranghöner, Jörg Uhlemann  
Institut für Metall- und Leichtbau  
Universität Duisburg-Essen

### **Bildhinweis**

Einbandbild: © formTL ingenieure für tragwerk und leichtbau GmbH

Copyright Shaker Verlag 2022

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-8759-8

ISSN 0945-067X

Shaker Verlag GmbH • Am Langen Graben 15a • 52353 Düren  
Telefon: 02421 / 99 0 11 - 0 • Telefax: 02421 / 99 0 11 - 9  
Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)





## Vorwort

Nachdem das Essener Membranbau Symposium im Jahr 2020 wegen der Covid-19-Pandemie leider ausfallen musste, freuen wir uns in diesem Jahr besonders auf die neue Ausgabe. In den letzten vier Jahren hat sich sehr viel getan und das spiegelt sich auch im Umfang des vorliegenden Symposiumsbands wider. Vor allem die Arbeit zur ersten europäischen Bemessungsnorm für den Membranbau hat enorme Fortschritte gemacht und befindet sich auf der Zielgeraden. In einem Beitrag erläutern wir das Norm-Konzept zu Bemessung und Ausführung im Membranbau. In drei weiteren Beiträgen präsentieren wir einen Teil unserer Forschungsergebnisse der letzten Jahre.

Des Weiteren enthält der Band sechs wertvolle Beiträge aus verschiedenen Gebieten der Forschung und Praxis des Membranbaus sowie der Biogastechnik, verfasst von namhaften Akteuren. Sie bieten neueste Erkenntnisse, Hilfestellungen für die Praxis, Innovationen und – das macht den Membranbau doch letztlich aus – großartige Projekte. Die diesjährigen Beiträge umfassen (in Kurzform):

- *Bemessung und Ausführung von Membrantragwerken nach prCENTS 19102* – Dr.-Ing. Jörg Uhlemann, Dipl.-Ing. Bernd Stimpfle, Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
- *Mechanisch-technologische Eigenschaften von ETFE-Folien* – Felix Surholt, M.Sc., Dominik Runge, M.Sc., Dr.-Ing. Jörg Uhlemann, Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
- *Witterungseinflüsse auf das Materialverhalten von gebräuchlichen Geweben* – Dr.-Ing. Hastia Asadi, Dr.-Ing. Jörg Uhlemann, Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
- *ETFE-Folien unter Dauerlast* – Dr.-Ing. Patrick Beck, Jonas Hornig, M. Eng.
- *Technische Membranen in der Biogastechnik* – Dipl.-Ing. Martin Paproth
- *ZiE/vBG im Membranbau aus Sicht der Bauaufsicht* – Dipl.-Ing. Steffen Schneider
- *Einsatz von rPET im Membranbau* – Dr.-Ing. Hastia Asadi, Dipl.-Ing. Katja Bernert, Dr.-Ing. Jörg Uhlemann, Prof. Dr.-Ing. Natalie Stranghöner
- *Die EXPO Dubai Shades – Anwendung von Fasergelegten in flexiblen Leichtbaukonstruktionen* – Dipl.-Ing. Marc Gabriel, Dipl.-Ing. Holger Hinz
- *Der ThyssenKrupp Testturm in Rottweil* – Prof. Dr.-Ing. Karsten Moritz, Dipl.-Ing. Frank Höreth

Wir möchten den Autoren herzlich danken, dass sie neben dem Vortrag zum Symposium auch ausführliche Beiträge zu diesem Tagungsband geliefert haben!

Essen, im August 2022

Prof. Dr.-Ing. habil. Natalie Stranghöner

Dr.-Ing. Jörg Uhlemann



## Inhalt

Vorwort	I
<b>Jörg Uhlemann, Bernd Stimpfle, Natalie Stranghöner</b>	1
Bemessung und Ausführung von Membrantragwerken nach prCEN/TS 19102	
<b>Felix Surholt, Dominik Runge, Jörg Uhlemann, Natalie Stranghöner</b>	19
Mechanisch-technologische Eigenschaften von ETFE-Folien und deren Schweißverbindungen	
<b>Hastia Asadi, Jörg Uhlemann, Natalie Stranghöner</b>	41
Witterungseinflüsse auf das Materialverhalten von PET/PCV- und Glas/PTFE-Geweben	
<b>Patrick Beck, Jonas Hornig</b>	57
Ethylen/Tetrafluorethylen-Folien unter Dauerlast	
<b>Martin Paproth</b>	81
Technische Membranen in der Biogastechnik: Tragwerke und Elemente zur Gasspeicherung	
<b>Steffen Schneider</b>	97
ZIE/vBG im Membranbau aus Sicht der Bauaufsicht	
<b>Hastia Asadi, Katja Bernert, Jörg Uhlemann, Natalie Stranghöner</b>	113
Textile Fassaden mit Flaschen-Vergangenheit – Vergleich der mechanischen Eigenschaften von PVC-beschichteten neuen und recycelten PET-Geweben	
<b>Marc Gabriel, Holger Hinz</b>	135
Dubai Shade Structures: Fasergelege für textile Leichtbaukonstruktionen	
<b>Karsten Moritz, Frank Höreth</b>	147
Der TK Elevator Testturm in Rottweil – Herausforderungen bei der Ausführung der weltweit höchsten Membranfassade	