



Editorial

von Norbert Selzer



Kooperation – das Zusammenarbeiten zum gemeinsamen Wohl, scheint aktuell in der öffentlichen Wahrnehmung eher auf dem Rückzug zu sein. Britain first, America first ... schallt es aus den Medien und es ist nur zu hoffen, dass dies nicht allzu bald auch

in unserer Gesellschaft die Oberhand gewinnt. Es gab Zeiten, da auch die Wissenschaft uns fast einstimmig das hohe Lied des Wettbewerbs in der Natur vorspielte. Mittlerweile wird immer öfter kooperatives Verhalten entdeckt nicht nur im Tierreich, selbst im Wald zwischen den ach so eigenständigen Bäumen. Obwohl wir Menschen so auf Kooperation angewiesen sind, gibt es natürlich auch eine Freude am (hoffentlich fairen) Wettbewerb. Er kann Begabungen fördern und zu optimierten Lösungen führen. Wenn nur bei dem „the winner takes it all“ niemand ganz auf der Strecke bleibt.

Bei der DGMT ist Kooperation ein ganz entscheidender Faktor. Es entspricht geradezu der Vereinsidee, dass Kooperation in Form von Initiativen, Foren und Netzwerken einen gemeinsamen Vorteil für Firmen, Institute und Fachleute schaffen kann, die in ihrem Berufsalltag durchaus im Wettbewerb um Kunden und Projekte stehen können. Oft liegt das schon darin begründet, dass der fachliche Austausch über die Alltagsarbeit hinaus den persönlichen Horizont erweitern und Kreativität fördern kann. Beispielhaft dafür hat sich aus der Anfrage eines Mitglieds nach der Rolle der Membrantechnik in der zukünftigen Abwassertechnik im Rahmen der letzten Mitgliederversammlung die Gründung eines neuen Arbeitskreises ergeben. Der AK Mikroschadstoffe hat im Laufe des Jahres die aktuellen und zukünftigen Risiken beleuchtet, neben chemischen Spurenstoffen auch resistente Keime und m.E. Mikroplastik ins Auge gefasst. Für 2017 ist dann der Weg in die Öffentlichkeit geplant, um die Potentiale der Membrantechnik zur verbesserten Risiko-Vorsorge aufzuzeigen. Interessantes Zwischenergebnis: Auch hier scheint die Kooperation, diesmal die technologische (z.B. Adsorption & Membrantrennung) die besten Ergebnisse zu bringen.

...lesen Sie bitte weiter auf Seite 2



DGMT auf der IFAT 2016

von Winfried Schmidt

Auch in diesem Jahr fand die IFAT, die Weltleitmesse für Wasser-, Abwasser-, Abfall- und Rohstoffwirtschaft, in München statt. In der Zeit vom 30. Mai bis 3. Juni 2016 trafen sich Interessenten und Aussteller auf dem Messegelände der Stadt an der Isar.

Es ist allmählich schon eine Tradition, dass die DGMT unterstützt von der Messe München, auf der IFAT mit verschiedenen Aktivitäten präsent ist.

In diesem Jahr waren es:

1. Der „kleine“ Gemeinschaftsstand, organisiert von der Firma Matrix, war wieder auf der Messe präsent. Die beteiligten Firmen haben sich positiv über diesen Stand und ihren Messeerfolg geäußert. Da es im Vorfeld mehr Anfragen als Plätze gab, ist das Konzept eines Gemeinschaftstandes sicher auch für die zukünftigen Messen ein Thema.
2. In der Halle A5 hat die DGMT unter dem Titel „Membranen für sauberes Wasser und Umweltschutz - verschiedene realisierte und zukünftige Anwendungen“ die verschiedene Anwendung aus den Bereichen Wasserversorgung und Abwassertechnik umfassend dargestellt. Diese Vortragsveranstaltung hat im Rahmen der Foren in der Halle A5 stattgefunden.

Der DGMT-Vortrag wurde vom Vorstand und der Geschäftsführung im Wechsel gehalten. Diese erfrischende Darstellungsform ist von den Teilnehmern mit großer Zustimmung aufgenommen worden.

3. Mit der Unterstützung der Messe München wurde in den Vortragsräumen oberhalb der Messe zusätzlich am Do 2.6.16 ganztägig eine Fachtagung zum Thema „Membranen in Wasser- und Umwelttechnik“ abgehalten.

Diese Fachtagung beinhaltete 11 Beiträge, die das gesamte Spektrum der Anwendungsfelder der Membrantechnik widerspiegeln und darstellungsdetailliert vorgetragen haben. Im Vergleich zur ähnlichen Veranstaltung auf der letzten IFAT war der Konferenzraum dieses Mal nicht mehr ganz so weit von dem Messegelände entfernt.

In der Folge führte das zwar erfreulicher Weise zu einer höheren Zuhörerzahl im Vergleich zu den vorherigen Veranstaltungen, ist aber noch nicht ganz zufriedenstellend und daher noch steigerungsfähig.

Die nächste IFAT wird wiederum in München in der Zeit vom 14. bis 18. Mai 2018 stattfinden.





Editorial - Fortsetzung v. Seite 1

Unserem Anspruch entsprechend, ganz unterschiedliche Entwicklungs- und Anwendungsbereiche der Membrantechnik zu vernetzen, möchte ich auch schon einmal auf die nächste Kasseler Tagung hinweisen, die wieder verspricht recht interessante Personen und Themen zusammen zu bringen.

Näheres erfahren Sie auf den folgenden TICKER-Seiten. Mit den besten Wünschen für den kommenden Jahreswechsel.

DGMT- MITGLIEDER- VERSAMMLUNG

AM 07.02.2017

Hotel Gude
Frankfurter Str. 299
34134 Kassel

PROGRAMM:

11.30 – 14.00 Uhr:

Beiratssitzung

14.00 – 14.30 Uhr:

Registrierung für die
Mitgliederversammlung

14.30 - 17.00 Uhr:

Mitgliederversammlung

19.00 Uhr:

Abendessen

Anmeldung MV:

http://www.dgmt.org/index.php/anmeldung_mv.html

HOTELEMPFEHLUNG:

Bitte buchen Sie ihr Zimmer unter dem Stichwort „DGMT“ direkt im Hotel Gude:
<http://www.hotel-gude.de/>
oder unter Telefon +49 (0)561 4805-0

Wirtschaftlicher Rückhalt für Mikroschadstoffe, Pathogene und Mikroplastik - Potentiale der Membrantechnik in der Abwasserbehandlung

So lautet der Titel sowohl für einen Vortrag als auch für ein Forum, die der Arbeitskreis „Mikroschadstoffe“ der DGMT im Rahmen der Messe Wasser Berlin 2017 vorbereitet.

Der Vortrag auf dem Fachkongress der Messe wird von Herrn Norbert Selzer und Prof. Winfried Schmidt am 29.3.17 gehalten, das Forum wird am folgenden Tag in den Räumen der Messe veranstaltet und wird von der Messe aktiv unterstützt.

Mit diesen Aktivitäten möchte der Arbeitskreis den Einsatz der „Membrantechnik“ bei den möglichen Verfahren zur Rückhaltung der genannten Stoffe zur Diskussion stellen.

Für das Forum sind kurze Vorträge zu den Themen Mikroschadstoffe, resistente Keime und Mikroplastik geplant. Gefolgt von Beiträgen zu geplanten Richtlinien und den Potentialen der Membrantechnik soll anschließend im Rahmen einer Podiumsdiskussion das Thema intensiv diskutiert werden.

Mit diesem Forum wird eine neue Veranstaltungsform auf der Messe Wasser Berlin organisiert. Bei Erfolg sollte es eine langfristige Perspektive geben.

Winfried Schmidt

DGMT - Mitgliederversammlung vorläufige Tagesordnung:

1. Begrüßung und Genehmigung der Tagesordnung
2. Wahl der Protokollführerin / des Protokollführers
3. Bericht des Vorstandes, der Geschäftsführung und des Beirates
4. Präsentation der DGMT-Arbeitsgruppe „Mikroschadstoffe“
5. Kassenbericht
6. Entlastung des Vorstandes
7. Neuwahlen Vorstand
8. Neuwahl des Beirates
9. Neuwahl der Kassenprüfer
10. Diskussion über zukünftige Themen / Verschiedenes

16. Aachener Membrankolloquium 01.-03. November 2016

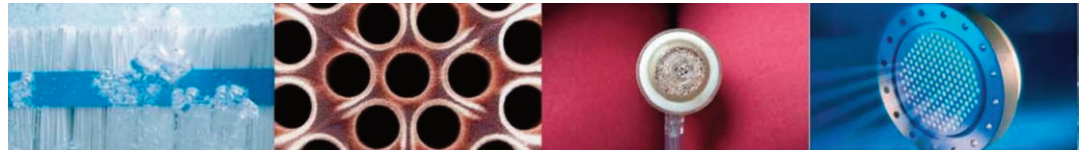
Traditionsgemäß begann das diesjährige AMK mit einem Willkommensempfang am Vorabend der eigentlichen Konferenz. Neben interessanten Gesprächen waren die Laborführungen, bei denen Doktorandinnen und Doktoranden mit großem Engagement ihre Forschungsarbeiten vorstellten, ein Highlight. Die hier von Herrn Prof. Wessling eingeführte Devise des AMKs "It's about contact and content." wurde auch in den nächsten, mit Vorträgen, Postern, Standbesichtigungen und eben vielen Gesprächen unter den Tagungsteilnehmern gefüllten Tagen umgesetzt.

Hervorzuheben ist der für das AMK typische, hohe Anteil an Beiträgen aus der Industrie. Nach der Begrüßung und einem ersten Plenarvortrag von Herrn Dlugolecki von Voltea wurde den Teilnehmern der das AMK begleitenden Ausstellung Gelegenheit gegeben, sich vorzustellen. Dies wurde von einem Poster Pitch gefolgt, in dem die Posterautoren ihre Arbeiten einführen konnten. Die weiteren Plenarvorträge von Herrn Prof. Park (ETH Zürich) über Stofftransport in graphitischen Nanostrukturen, von Herrn Lülff (RWTH/DWI) über die Herstellung neuer Hohlfadengeometrien und der abschließende Vortrag von Prof. Wessling über Auslegungsstrategien für Membranverfahren waren sehr gut gewählt und haben den Zuhörern neue Einblicke gewährt.

Das Vortragsprogramm war in die Themenblöcke Neuartige Verfahren (Emerging Processes), Biotechnologie, Lösungsmittelrückgewinnung, Membranen, Gaspermeation, Wasserbehandlung, Fouling und Extraktion gegliedert. Aus diesen Themen Highlights hervorzuheben fällt bei der Breite der vorgestellten Anwendungen naturgemäß schwer. Hervorzuheben sind sicherlich die von Herrn Dr. Balster vorgestellten zusätzlichen Gaspermeationanwendungen, die mit neuen, maßgeschneiderten Evonik Sepuran Membranmodulen bearbeitet werden können. Dr. van Veen (ECN) stellte ein mit SiO₂ Membranen ausgestattete Pervaporationsanlage zur Reinigung von Dimethylcarbonat vor, welche das Herz eines Hybridverfahrens darstellt.

Ein definitiver Höhepunkt, gerade auch um Freunde aus der Membranzene zu treffen und endlich einmal wieder die Zeit zu haben sich ausführlich zu unterhalten, war das in der imposanten Atmosphäre des historischen Aachener Rathauses abgehaltene Konferenzdinner.

Torsten Brinkmann



6. Industrietage Wassertechnik 2017

14./15. November 2017 in Dortmund

Am 14./15. November 2017, finden in Dortmund die 6. Industrie Tage Wassertechnik statt. Der Hauptausrichter dieser Fachtagung ist 2017 die DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.), weitere Veranstalter sind die DECHEMA, ProcessNet, die Wasserchemische Gesellschaft und die DGMT.

Die Veranstaltung hat sich in dieser gemeinschaftlichen Durchführung bewährt und als Forum zum Thema Industrielle Wassertechnik etabliert. Der Call for Papers ist veröffentlicht und auf der Homepage der DGMT zum Download bereitgestellt.

Die Schwerpunktthemen für die gewünschten Beiträge sind:

- Anforderungen an das industrielle Wassermanagement
- Digitalisierung in der industriellen Wassertechnik-Flexibilisierung im industriellen Wassermanagement
- Wasserwiederverwendung / Prozessoptimierung
- Energie- und Wassereffizienz in der industriellen Wasser- und Abwasseraufbereitungsentscheidend.
- Emissionsminderung einschließlich Bewertung industrieller Anlagen

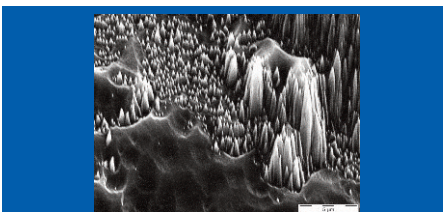
DGMT-Stammtische

Erfolge im Süden und Norden

Die in diesem Jahr erstmalig durchgeführten Stammtische der DGMT erfreuen sich großer Beliebtheit. Am 26. September fand der „Stammtisch-Süd“ bereits zum 2. Mal mit 15 Teilnehmern statt.

Themen bei den Treffen sind auch hier die Mikroschadstoffe. Aber auch die DGMT und die Vorstellungen die die Mitglieder sich von unserem Verein machen, sind Diskussionsschwerpunkte in einer gemütlichen und entspannten Atmosphäre.

Die Treffen sollen generell im halbjährlichen Zyklus stattfinden. Der „Stammtisch-Süd“ plant das nächste Treffen für März/April 2017 beim ICVT in Stuttgart. Für den gleichen Zeitraum ist das nächste Treffen des „Stammtisch-Nord“ geplant.

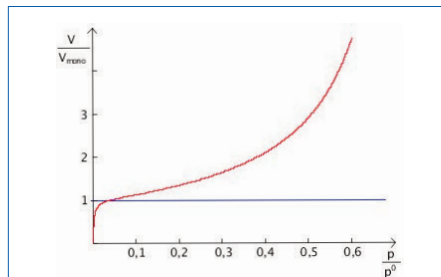


Hätten Sie's gewusst...?

BET – Wie Stickstoffmoleküle die Oberfläche bestimmen

von Nico Scharnagl

BET ist ein verbreiteter Begriff für ein Analyseverfahren zur Größenbestimmung von Oberflächen, insbesondere von porösen Festkörpern, und zur Porenanalyse mittels Gasadsorption. Eigentlich handelt es sich nicht um die Messung, sondern vielmehr um die Methode, mit welcher die spezifische Oberfläche (m^2/g) aus den experimentellen Daten errechnet wird. „BET“ steht dabei für die Namen Stephen Brunauer, P. H. Emmett und Edward Teller, den Entwicklern des BET-Modells¹. Bei der Methode wird die Tatsache ausgenutzt, dass Gase und Dämpfe (Adsorptiv) unter Freisetzung der (messbaren) Adsorptionswärme zunächst in einer monomolekularen Schicht von der Oberfläche (Adsorbens) adsorbiert werden (Chemisorption); darauf bilden sich dann durch unspezifische physikalische Wechselwirkungen weitere Schichten (Physisorption). Allerdings ist dieser Vorgang nicht zu verwechseln mit Kondensation, da der Sättigungsdampfdruck nicht erreicht wird. Eine Kondensation würde das Messergebnis verfälschen.



Adsorptionsisotherme nach BET

In der Praxis kühlt man einen Feststoff auf eine konstante Temperatur ab und dosiert eine bestimmte Menge Gas in den Probenraum, so lagert sich ein Teil der Gasmoleküle an der Oberfläche an. Aus praktischen Erwägungen hat sich als Standardmethode die Stickstoffadsorption bei der Temperatur von Flüssigstickstoff ($-196^\circ C$, 77K) durchgesetzt.

$$V = \frac{V_m \cdot C \cdot p}{p_0 \left(1 - \frac{p}{p_0}\right) \left(1 - \frac{p}{p_0} + C \cdot \frac{p}{p_0}\right)}$$

$$\text{mit } C \approx e^{\frac{(q_1 - q_2)}{RT}}$$

Gl. 1

p	Gleichgewichtsdruck	Pa
p_0	Sättigungsdampfdruck	Pa
V	beim Gleichgewichtsdruck p adsorbiertes Gasvolumen	m^3
V_m	adsorbiertes Gasvolumen einer Monoschicht	m^3
q_1	Adsorptionswärme der ersten Schicht	J
q_2	Adsorptionswärme der weiteren Schichten	J
C	Konstante	
R	allgemeine Gaskonstante	$J K^{-1} mol^{-1}$
T	Temperatur	K

Mit Hilfe der BET-Gleichung (Gl. 1) wird aus der adsorbierten Gasmenge die Menge an Adsorbat berechnet, die auf der Oberfläche eine Monoschicht ausbildet.

Die für die Auswertung günstigere linearisierte Form ergibt sich zu:

$$\frac{1}{V \left(\frac{p}{p_0} - 1 \right)} = \frac{1}{V_m \cdot C} + \frac{C-1}{V_m \cdot C} \left(\frac{p}{p_0} \right) \quad \text{Gl. 2}$$

Dies entspricht der Gleichung einer Geraden des Typs $y = ax + b$.

Die Anzahl der Mol in der Monoschicht V_m multipliziert mit der Avogadrozahl N_A und dem Platzbedarf eines Moleküls (Stickstoff: $a_m = 0.162 \text{ nm}^2$) ergibt die BET-Oberfläche O_{sp} (Gl. 3)

$$O_{sp} = V_m \cdot a_m \cdot N_A \quad \text{Gl. 3}$$

Die der Ableitung der BET-Isotherme zugrundeliegenden Voraussetzungen sind bei realen Adsorbaten allerdings nicht erfüllt und widersprechen sich auch teilweise. Trotzdem erhält man Geraden entsprechend (Gl. 2), gewöhnlich aber nur, wenn man sich auf den sogenannten BET-Bereich ($0.05 < p/p_0 < 0.30$) beschränkt. Hier kompensieren sich die bei der Ableitung gemachten Fehler größtenteils.

- 1.) Brunauer, S., Emmett, P.H., Teller, E., "Adsorption of Gases on Multimolecular Layers", J.Am.Chem.Soc., 60, S. 309-319, 1938
- 2.) DIN ISO 9277:2003-05 Bestimmung der spezifischen Oberfläche von Feststoffen durch Gasadsorption nach dem BET-Verfahren (ISO 9277:1995).

*Nur das Verständnis
der Vergangenheit
eröffnet Perspektiven
für die Zukunft!*

Confuzius

...und dann war da noch:



Karen Lee Joachim, 20:

Sie wurde in Lake City bei einem Überfallversuch auf ein Motel verhaftet. Sie hatte als einzige Waffe eine elektrische Kettensäge, und diese war nicht angeschlossen.



DGMT-Kasseler Tagung 8.-9. Februar 2017 - "Neue Entwicklungen in der Membrantechnik" Programm

Mittwoch, 8. Februar 2017

- 9:00 Registrierung
- 10:00 Eröffnung
N. Selzer, (Vorstand der DGMT)
- 10:10 Die Entwicklung der Membrantechnik
Prof. Dr.-Ing. habil. Heinrich Strathmann, Dr. Andrej Grabowski, Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhart Eigenberger
Universität Stuttgart - Institut für Chemische Verfahrenstechnik
- 11:00 Kaffeepause
Session I
- 11:20 Membrankontaktoren heute: Gibt es zu (Prozess-)Risiken und Nebeneffekten schon eine Packungsbeilage?
W. Riedl (Hochschule für Life Sciences FHNW, Muttens, Schweiz)
- 11:45 Membrankontaktoren - Breitflächig anwendbare Option zur Prozessintensivierung oder Nischenlösung?
M. Leimbrink, M. Skibowski (TU Dortmund, Lehrstuhl für Fluidverfahrenstechnik)
- 12:10 Druckwasserwäsche mit Membrankontaktoren zur CO₂-Abtrennung
M. Vogt, Th. Zeiner, S. Haep, D. Bathen (IUTA e.V., Duisburg)
- 12:35 Biogasaufbereitung mit Membrankontaktoren
M. Ulbricht, V. Krüger, J. Schneider (3M Deutschland GmbH, Wuppertal)
- 13:00 Mittagspause
Session II
- 14:15 Membran Destillation: Neue Anwendungen für einen innovativen Trennprozess
Chr. Maurer, S. Heinzl, H. Müller-Holst (memsys GmbH, Grafting)
- 14:40 Ressourceneffizienz – vielfältige Einsatzmöglichkeiten von Membranverfahren in der Spezialchemie
P. Kreis (Evonik Technology & Infrastructure GmbH, Process Technology & Engineering, Marl)
- 15:05 Energie- und Stoffstrommanagement in gekoppelten Membranprozessen
F. Blauth, B. Schiemann (IUTA e.V., Duisburg)
- 15:30 Anorganische Membranen für umwelttechnische Prozesse
M. Weyd, J. Richter, R. Kriegel, N. Reger-Wagner, Ch. Pfleger, H. Richter, I. Voigt (Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Hermsdorf)
- 15:55 Praxiserfahrungen beim Einsatz von NaA-Zeolith-Membranen zur Regeneration von Triethylenglykol aus der Erdgastrocknung
U. Lubenau, R. Mothes, D. Worch (DBI GUT GmbH, Leipzig)
M. Weyd, H. Richter, J.-Th. Kühnert, I. Voigt (Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS, Hermsdorf)
Th. Wiedemann, Chr. Köpcke, B. Brzezinski, G. Neuhaus (RWE International SE, Dortmund)
K. Okon, Th. Höcher (VNG Gasspeicher GmbH, Leipzig)
- 16:20 Kaffeepause
Session III
- 16:40 Entwicklung von Polyethylenoxid-basierten Membranen für die CO₂-Abtrennung: von der Laborerprobung zur Anwendungsreife
T. Brinkmann, J. Liliepär, H. Notzke, J. Pohlmann, S. Shishatskiy, J. Wind, T. Wolff (Helmholtz-Zentrum Geesthacht GmbH, Institut für Polymerforschung, Geesthacht)
- 17:05 Modellierung der Strukturbildung von porösen Polymermembranen im Phaseninversionsprozess
M. Hirschler, U. Niekem (Universität Stuttgart - Institut für Chemische Verfahrenstechnik, Stuttgart)
- 17:30 Die Vorwärtssmose als ein Baustein zum Downstream Processing von Biobutanol
T. Schiestel, C. Hänel (Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, Stuttgart, Stuttgart)
M. Denzel, S. Kurtz (Institut für Umweltverfahrenstechnik IUW, Universität Bremen, Bremen)
- 17:55 Abwasserrecycling im Bergbau mittels UO-Membrantechnik
R. Reisewitz (Toray Membrane Europe AG, Muenchenstein, Schweiz)
- 19:30 Abendveranstaltung

Donnerstag, 9. Februar 2017

- Session IV
- 9:00 Eine neue Messtechnik zur Differenzierung der Einflüsse von Wassermatrixeffekten auf den Deckschichtwiderstand bei Entsalzungsmembranen
M. Keller, S. Panglisch (Universität Duisburg-Essen (UDE), Lehrstuhl für mechanische Verfahrenstechnik / Wassertechnik, Duisburg)
- 9:25 Innovativer Feedspacer
J. Lipnizki (Lanxess Deutschland GmbH), U. Dölchow, J. Ogier, C. Schellenberg, S. Lehmann (IAB Ionenaustauscher GmbH)
- 9:50 Abwasserbehandlungsanlagen - Ertüchtigung der Kläranlage Bonn Salierweg mit getauchten Membranmodulen
S. Theus, F. Rögner (Institut für Anlagen- und Verfahrenstechnik (IAV), TH Köln, Köln)
- 10:15 Anwendung der LBD zum Nachweis des Nanopartikelrückhalts bei der Ultrafiltration
P. Lipp (DVGW-Technologiezentrum Wasser (TZW), Karlsruhe)
- 10:40 Kaffeepause
Session V
- 10:50 Photokatalytische Mikrosiebe für die Spurenstoffelimination
I. Gehrke, V. Keutner (Fraunhofer-Institut für Umwelt-, Sicherheits- und Energietechnik UMSICHT, Oberhausen)
- 11:15 Neues Membranverfahren zur Abtrennung von Mikroschadstoffen
W. Rupprich (MICRODYN-NADIR GmbH, Wiesbaden)
- 11:40 Elimination von Mikroverunreinigungen durch die Kombination von Pulveraktivkohle und Membrantechnik
R.-L. Lange, B. Teichgräber (EMSCHERGENOSSENSCHAFT/LIPPEVERBAND, Essen)
- 12:05 Aktueller Stand Arbeitskreis Mikroschadstoffe der DGMT
H. Lyko (DGMT - AK Mikroschadstoffe)
- 12:30 Schlusswort
N. Selzer (DGMT)

Gibt es den Weihnachtsmann?

Diese Geschichte verbreitet sich per e-mail und Internet um die Welt. Wir wollen sie Ihnen nicht vor-enthalten.

1. Keine Rentierart kann fliegen. Aber: Es gibt etwa 300 000 Organismen, die noch nicht klassifiziert wurden. Obwohl die meisten Insekten oder Bakterien sind, kann nicht ausgeschlossen werden, daß fliegende Rentiere darunter sind.

2. Es gibt etwa zwei Milliarden Kinder. Da der Weihnachtsmann Kinder der Muslims, Hindu, Juden und Buddhisten nicht bedient, reduziert das die Arbeitslast um 85 % auf 385 Millionen Kinder. Bei durchschnittlich 3,5 Kindern je Haushalt ergibt das 91,8 Millionen Haushalte. Wir nehmen an, daß in jedem zumindest ein Kind das Jahr über brav war.

3. Aufgrund der Zeitzonen und der Erdrotation muß der Weihnachtsmann den Job in 31 Stunden erledigt haben, reist er von Osten nach Westen (was logisch scheint). Damit muß er 822,6 Besuche pro Sekunde machen: Für jedes brave Kind hat er 1/1000 Sekunde, um zu parken, aus dem Schlitten zu hüpfen, den Kamin runterzurutschen, die Geschenke unterm Baum zu verteilen, übriggebliebene Kleinigkeiten aufzuessen, den Schornstein aufzuheizen und weiter zu jagen. Angenommen, alle 91,8 Millionen Häuser wären gleichmäßig auf der Erde verteilt (was Quatsch ist, aber die Rechnung vereinfacht), muß der Weihnachtsmann pro Haushalt 1,25 Kilometer zurücklegen, also etwa 120 Millionen. Nicht eingerechnet Stopps, die die Natur in 31 Stunden fordert. Damit rast der Schlitten mit 1040 km pro Sekunde etwa 3 000fache Schallgeschwindigkeit.

Das schnellste Gefährt von Menschenhand, die Ulysses Raumsonde, erreicht lächerliche 43,8 km pro Sekunde, ein Rentier 24 km pro Stunde.

4. Zur Fracht: Bekäme jedes brave Kind nur einen mittelgroßen Kasten mit Legosteinen (ein Kilogramm Gewicht), muß der Schlitten 321300 Tonnen tragen, plus angeblich übergewichtigem Weihnachtsmann. An Land können herkömmliche Rentiere höchstens 150 Kilogramm ziehen. Wären fliegende Rentiere imstande, die zehnfache Last zu bewegen, reichten doch acht bis neun Tiere nicht aus. Man bräuchte 214 200. Das erhöht das Gesamtgewicht des Transportkomplexes auf 353 430 Tonnen ohne Schlitten. Das vierfache der "Elizabeth" (das Schiff, nicht die Königin, Du Döspadde!). Ein Gewicht, das sich mit 1040 km pro Sekunde bewegt, erzeugt enormen Luftwiderstand. Folge: Die Rentiere, anders als eine Raumkapsel nicht mit Wärmeschutzschilden versehen, würden sofort verbrennen, müßten sie doch 14,3 Quintillionen Joule Energie pro Sekunde aufnehmen und die Tiere wären ohrenbetäubenden Überschallknalls ausgesetzt. Das Gespann wäre in 4,26 Tausendstel Sekunden aufgelöst. Der Weihnachtsmann muß derweil Zentrifugalkräften trotzen, die 17500 mal so stark wie die Schwerkraft sind. Ein 125 kg Weihnachtsmann (was lächerlich schlank wäre) würde von einer 4 315 015 Newton starken Kraft in den Sitz gepreßt.

Fazit: Falls der Weihnachtsmann je versucht hat an Heiligabend Geschenke zu verteilen, ist er mause-tot. Schade eigentlich ...



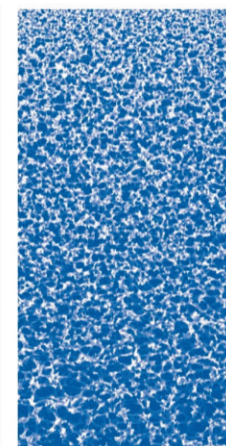
Termine rund um die Membrantechnik

Datum	Veranstaltung	Ort
05.12.2016	Einführung in die Wasserentsalzung, Technik – Märkte – Umwelt http://www.dme-gmbh.de/wp-content/uploads/S-002-2016-Einfuehrung-Wasserentsalzung.pdf	Duisburg, DE
05.12. - 08.12.2016	9th International Membrane Science and Technology Conference, IMSTEC 2016 http://www.imstec.com.au	Adelaide, AU
06.12. - 07.12.2016	VDI Wissensforum - Druckgetriebene Membranverfahren zur Wasser- und Abwasseraufbereitung https://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-umwelttechnik/druckgetriebene-membranverfahren/	Frankfurt, DE
08.01. - 11.01.2017	3rd International Conference on Ionic Liquids in Separation and Purification Technology, ILSEPT http://www.ilsept.com	Kuala Lumpur, MY
03.02.2017	UTwente Membrane Science and Technology Day n.e.benes@utwente.nl	Twente, NL
06.02. - 08.02. 2017	International Conference on MEMBRANES IN DRINKING AND INDUSTRIAL WATER PRODUCTION https://www.desline.com/congress/Leeuwarden2017/home.html	Leeuwarden, NL
07.02.2017	DGMT Mitgliederversammlung 2017	Kassel, DE
08.02. - 09.02.2017	DGMT-Tagung Neue Entwicklungen in der Membrantechnik	Kassel, DE
13.03. - 15.03.2017	EDS course - MEMBRANE TECHNOLOGY, PROCESS AND SYSTEM DESIGN	Rome, IT
29.03. - 30.03.2017	Sima-Tec Seminar - Betriebspersonalschulung Membrantechnik www.sima-tec.de	Schwalmtal, DE
28.03. - 31.03.2017	Wasser Berlin 2017 http://www.wasser-berlin.de/	Berlin, DE
02.04. - 05.04.2017	3rd International Conference on Desalination using Membrane Technology, MEMDES http://www.desalinationusingmembrane.com	Gran Canaria, ES
25.04. - 28.04.2017	EDS course - Desalination with Solar Energy http://www.desline.com/Almeria_2017_Registration.pdf	Almeria, ES
26.04. - 28.04.2017	Engineering with Membranes, EWM2017 http://www.ewm2017.com/	Singapore, SG
09.05. - 12.05.2017	Desalination for Clean Water and Energy Cooperation around the World http://www.revivedwater.eu/event/desalination-clean-water-and-energy-cooperation-around-world	Tel Aviv, IL
14.05. - 19.05.2017	ImagineMembrane http://imaginemembrane.eu/web/index.html	Horta, Faial, Azores Islands, PT
29.05. - 30.05.2017	EDS - Best Practices for System Design and Development of Turnkey Desalination Projects http://www.desline.com/WV_course_2017_Registration.pdf	Rome, IT
19.06. - 20.06.2017	2nd Workshop on ABE Fermentation and Recovery, ABE Workshop http://www.pv.chem.umk.pl	Torun, PL
20.06. - 23.06.2017	5th International Scientific Conference on Pervaporation, Vapor Permeation and Membrane Distillation, 5th PV VP MD Co http://www.pv.chem.umk.pl	Torun or Ciechocinek, PL
21.06. - 22.06.2017	VDI Wissensforum - Druckgetriebene Membranverfahren zur Wasser- und Abwasseraufbereitung https://www.vdi-wissensforum.de/weiterbildung-umwelttechnik/druckgetriebene-membranverfahren/	Hamburg, DE
10.07. - 13.07.2013	13th International Conference on Catalysis in Membrane Reactors, ICCMR-13 http://iccmr.tamu.edu/	Houston, US
14.-15.11. 2017	IndustrieTage Wassertechnik http://de.dwa.de/industrietage-wassertechnik-2017.html	Dortmund, DE



Deutsche Gesellschaft
für Membrantechnik

Initiative
Forum
Network



Impressum:

Herausgeber
DGMT e.V. Geschäftsstelle
am ZWU
Universitätsstr. 2
45141 Essen
info@dgmt.org
Ticker-Team
Verantwortlich (V.i.S.d.P.):
Norbert Selzer
norbert.selzer@mmm.com

Redaktion
Dr. Nico Scharnagl
nico.scharnagl@hzg.de
Anja Cargill
info@DGMT.org
Gestaltung:
DGMT e.V.
2016-02 30.11.2016