

47th Annual Meeting of the Deutscher Kaelte und Klimatechnischer Verein 2021

Deutsche Kaelte-und Klimatagung
2021 Dresden

Dresden, Germany
17-19 November 2021

Volume 1 of 2

ISBN: 978-1-7138-4425-9

Printed from e-media with permission by:

Curran Associates, Inc.
57 Morehouse Lane
Red Hook, NY 12571



Some format issues inherent in the e-media version may also appear in this print version.

Copyright© (2021) by Deutscher Kaelte- und Klimatechnischer Verein (DKV)
All rights reserved.

Printed with permission by Curran Associates, Inc. (2022)

For permission requests, please contact Deutscher Kaelte- und Klimatechnischer Verein (DKV)
at the address below.

Deutscher Kaelte- und Klimatechnischer Verein (DKV)
Theodorstrasse 10
D-30159 Hannover Germany

Phone: +49(0) 511 897 0814
Fax: +49(0) 511 897 0815

info@dkv.org

Additional copies of this publication are available from:

Curran Associates, Inc.
57 Morehouse Lane
Red Hook, NY 12571 USA
Phone: 845-758-0400
Fax: 845-758-2633
Email: curran@proceedings.com
Web: www.proceedings.com

TABLE OF CONTENTS

VOLUME 1

Heliumverflüssigungs- und Rückgewinnungsanlagen im Bereich der Forschung	1
<i>W. Vorbuchner</i>	
Heliumkälteanlage am SupraLab@HZB - Planungen, Aufbau und Inbetriebnahme	9
<i>S. Rotterdam, W. Anders, S. Erdmann, J. Heinrich, S. Heling, A. Hellwig, K. Janke, K. Rautert, J. Rother</i>	
Heat Loads measurements at the XFEL cold linac.....	21
<i>R. Ramalingam</i>	
Die Kälteanlage für FAIR - eine große Herausforderung an die Kryotechnik	30
<i>M. Kauschke, H. Kollmus, C. Schroeder, A. Tasshner, E. Mai, M. Diehl, A. Errante, P. Selva</i>	
20 Jahre kryogener Beschleunigerbetrieb an der Strahlungsquelle ELBE – ein Rück- und Ausblick.....	39
<i>C. Schneider</i>	
Sicherheitsaspekte bei der Durchführung von Druckprüfungen.....	49
<i>J. Drache</i>	
Neuste Generation Tieftemperaturlieferkette	60
<i>T. Frank</i>	
Float-Verfahren zur Kryokonservierung	72
<i>T. Rittinghaus, S. Kabelac, M. Lorcher, B. Glasmacher</i>	
Neuartige magnetisch rauscharme glasfaserverstärkte Kunststoff-Kryostate für die Magnetokardiographie des menschlichen Herzens.....	82
<i>G. Trommler, A. Kade, U. Bohm, F. Schoepe, C. Mrowietz, A. Monch</i>	
Qualitätsmanagement in der Kryotechnik – Prozesse, Werkstoffe und Verfahren.....	93
<i>S. Hempel, T. Jande, R. Miksche</i>	
Linear und Rotary Stirling Kryokühler – Analyse designimmanenter Unterschiede im Wirkungsgrad	103
<i>M. Nussberger, I. Ruhlich, M. Mal, C. Rosenahgen</i>	
Neue Ideen für die Kühlung langer supraleitende Stromkabel.....	110
<i>F. Herzog, T. Kutz</i>	
Flexible, vakuumisolierte Rohre für 80 LNG-Tankstellen in 5 Jahren - Gewonnene Erkenntnisse und wie geht es weiter	122
<i>J. Essler</i>	
Erfahrungen aus dem deutschlandweiten Bau und Betrieb von über 85 Wasserstofftankstellen	128
<i>M. Hutmacher</i>	
HyLiq-Kompetenzzentrum: LH ₂ -Aktivitäten und -Materialforschung	146
<i>M. Krautz, B. Weise, H. Schmidt, D. Lindackers</i>	

Praktische Aspekte bei der Gestaltung von Lagern und Antrieben bei Pumpen für kryogene Flüssigkeiten.....	159
<i>P. Saß, S. Zielke, V. Galbierz, R. Schondube, C. Haberstroh, S. Kloeppe</i>	
Verflüssigung von Wasserstoff durch magnetische Kühlung.....	168
<i>T. Gottschall, E. Bykov, C. Salazar-Mejia, Y. Skourski, J. Wosnitza</i>	
Blasenwachstum in flüssigem Methan infolge Druckabsenkung unter Schwerelosigkeit (reviewed).....	179
<i>N. Weber, M. Dreyer</i>	
Kältesystems der Kalten Neutronenquelle bei RID Delft.....	192
<i>F. Dioguardi, F. Catseman, D. Maessen</i>	
Konzentrationsverschiebungen in einem kryogenen Gemischkältekreislauf mit mikrostrukturiertem Wärmeübertrager.....	205
<i>J. Arnsberg, S. Grohmann</i>	
Modellierung des Kälteverbunds und Evaluation der übergeordneten Regelungsalgorithmen zur Effizienzsteigerung der Kälteversorgung eines Hochschulcampus.....	214
<i>N. Kononenko, A. Reimann, F. Ziegler</i>	
Wärmeübergang in Mikrokanal-Wärmeübertragern Experimentelle Untersuchungen zum Potential additiv gefertigter Mikrokanal-Geometrien mit verschiedenen Kältemitteln.....	226
<i>T. Kramer</i>	
Energetische Analyse eines Kältemittelkreislaufs mittels VDMA 24247-2 und exergetischer Bewertung mit einem EXCEL-Tool.....	237
<i>S. Schroder, M. Arnemann</i>	
Prädiktives Screening neuartiger Kältemittelgemische mittels TREND und Validierung an einer Wärmepumpen-Geschirrspülmaschine.....	252
<i>K. Stockel, E. Mickoleit, L. Schaan, C. Turuelo, R. Nosbers, A. Jager, R. Barta, C. Thomas, C. Breitkopf, U. Hesse</i>	
Dynamische Modellierung einer Kältemittel-Luft-Wärmepumpe eines Wäschetrockners.....	264
<i>J. Deichl, T. Gurnert, J.-U. Repke</i>	
Prozesse mit Anpassung der Gemischkonzentration.....	279
<i>B. Bederna, J. Brandel, R. Barta, U. Hesse</i>	
Anlage zur flexiblen Kraft-Kälte-Kopplung.....	292
<i>B. Bederna, F. Micus, O. Ziegler, R. Barta, U. Hesse</i>	
Analyse eines thermischen Energiespeichersystems für die industrielle Kälteversorgung.....	305
<i>A. Emde, B. Sadjjadi, A. Sauer, J. Hoegg</i>	
Experimentelle Untersuchungen zur Beladungsleistung in Eisspeichern in Abhängigkeit der Nukleationstemperatur und Eisbildung.....	319
<i>H. Suß, F. Al-Sibai</i>	
Effizienzsteigerung einer NH ₃ /H ₂ O-Absorptionskältemaschine.....	329
<i>L. Haak, N. Mirl, J. Brunder, K. Spindler, K. Stergiaropoulos</i>	
Leistungssteigerung einer Diffusions-Absorptionskältemaschine durch Erhöhung des Hilfgasvolumenstroms.....	342
<i>J. Brunder</i>	

Offener Absorptionsprozess zur Raumluftentfeuchtung einer Gasdruckregelanlage	357
<i>L. Volker, D. Fleig, U. Jordan</i>	
Vermessung einer Adsorptions-Gaswärmepumpe.....	369
<i>A. Velte, E. Laurenz, S. Leisner, J. Weber, U. Wittstadt, G. Fuldner</i>	
Optimale Volumenstromregelung für einstufige H ₂ O/LiBr-Absorptionskälteanlagen.....	387
<i>J. Albers, W. Guido, C. Hausherr, S. Petersen</i>	
Dynamische Simulation von Absorptionskälteanlagen	405
<i>M. Wernhart, R. Rieberer, S. Zlabinger, V. Unterberger, M. Golles</i>	
Analyse des Reifwachstums und der Abtauung in gekühlten Kanälen	417
<i>L. Cammiade, J. Klingebiel, H. Karakus, K. Gadow, V. Venzik, D. Muller, F. Al-Sibai, R. Kneer</i>	
Untersuchung von Mikrowärmeübertragern im Kältekreis	436
<i>M. Muller, S. Worofka, K. Steinjan</i>	
Experimentelle Untersuchung eines CO ₂ -Sublimationskreislaufs im Dauerbetrieb.....	448
<i>Y. Xu, R. Barta, U. Hesse</i>	
Effizienzorientierte Krzeugerfolgeschaltungen in Kälteversorgungssystemen	457
<i>S. Petersen, W. Guido, C. Hausherr, J. Albers</i>	
Ein neues effizientes Verfahren zur Eisbrei-Erzeugung.....	471
<i>S. Gund, O. Schmid, M. Kauffeld</i>	
Eisbrei-Erzeugung aus unterkühlten Fluiden.....	476
<i>S. Gund, O. Schmid, M. Kauffeld</i>	
MCHX: Vermessung und Simulation BEI Vereisung	488
<i>L. Schnabel</i>	
Wie verschwendet man etwas, das nicht weniger werden kann? Ein Vortrag über Energie, Entropie und Effizienz	496
<i>M. Buchholz</i>	
Die Energie- und Klimawende in Deutschland benötigt Wasserstoff Reinhold Wurster, Ludwig- Bölkow-Systemtechnik GmbH, Ottobrunn	508
<i>R. Wurster</i>	
Schraubenverdichter für industrielle R-718 Wärmepumpen	525
<i>T. Mosch, K. Klotsche, U. Hesse</i>	
Zentrifugal-Verdichter für eine Wärmepumpe zur Anwendung in Satelliten	537
<i>P. Frohlich, C. Zwyssig</i>	
Herausforderungen bei Rückgewinnung der Expansionsarbeit in Wärmepumpen und Kälteanlagen.....	547
<i>R. Barta</i>	
Halbhermetische NH ₃ Schraubenverdichter in Einzel- und Verbundsystemen	555
<i>P. Ziegler</i>	
Stability Against Orientation Changes of a Vapor Compression Cycle in Two Configurations (reviewed).....	564
<i>L. Brendel, S. Caskey, J. Braun, E. Groll</i>	

Stabilität eines Kaltdampfprozesses in zwei Konfigurationen bei Winkeländerungen	575
<i>L. Brendel, S. Caskey, J. Braun, E. Groll</i>	
Nächste Generation von Kältemitteln mit niedrigem GWP	591
<i>A. Franke</i>	
Reduzierung der Kältemittelfüllmenge von R-717-Kälteanlagen	600
<i>F. Weber</i>	
Entwicklung einer Messmethode zur Bestimmung der Füllmenge von Wärmeübertragern	613
<i>K. Steinjan</i>	
Natürliche Kältemittel – R-744 im ganzjährigen subkritischen Betrieb mit Verdunstungsverflüssiger	620
<i>M. Rabenstein</i>	
Experimentelle Untersuchung eines Kohlendioxidgemischs zur Erzeugung von Temperaturen unter -50 °C	637
<i>M. Cop, R. Barta, U. Hesse</i>	
Low GWP HFO Kältemittel in der Gewerbe-Kälte.....	644
<i>D. Düng</i>	
A Fresh Approach to Cold Storage.....	652
<i>S. Schuessler</i>	
Kältemittelgemische auf Basis von CO ₂ – Neue Testergebnisse.....	661
<i>R. Low, K. Schwennesen</i>	
Pathways to Net Zero: What Decarbonization by 2050 Means and Related Issues for RACHP.....	670
<i>L. Kuijpers</i>	
Untersuchungen zum Effekt der Polymerisation von HFO-Kältemitteln	688
<i>A. Turke, T. Wagner, M. Goldberg</i>	

VOLUME 2

Screening for new future-proof refrigerants for high-temperature heat pumps	696
<i>A. Pachai, C. Arpagaus, A. Hafner</i>	
One more Climate COP completed: Where we are now?.....	710
<i>L. Kuijpers</i>	
MEMS Beschleunigungssensoren für die Überwachung von Kältemittelverdichtern (reviewed)	732
<i>F. Pal, R. Langebach, M. Andjelkovic, T. Pflieginger, U. Ahrend, U. Hesse, C. Ellwein</i>	
Mehrwegeventile für Wärmepumpenanwendungen	745
<i>E. Willers, P. Bohnenstengel, V. Rad, J.-J. Robin</i>	
Vortragsmanuskript zur Veröffentlichung bei der DKV-Kälte-Klima-Tagung R-717-Gasabsorptionsanlagen der Olympia – Bobbahn in Peking.....	753
<i>T. Winzer</i>	
Breakdown products of HFOs/HCFOs in the atmosphere.....	772
<i>D. Papanastasiou</i>	

Trifluoroacetic acid and its salts in the global environment: Toxicological relevance to substances under the purview of the Montreal Protocol and amendments	778
<i>K. Solomon, J. Bornman, S. Wilson, S. Madronich, J. Longstreth, B. Sulzberger, T. Schikowski, M. Andersen</i>	
Impacts of TFA from Mobile Air-conditioning in China, India and the Middle East	787
<i>L. David, A. Ravishankara, M. Barth, L. Hoglund, P. Purohit, G. Velders, S. Glaser</i>	
Off-grid Blockeisherstellung in Indonesien.....	799
<i>J. Waschull, W. Henschler, A. Rittsche, F. Stegmüller, R. Rauch</i>	
Grenzen und Chancen des Einsatzes von Standard-Kälteunits in der Chemieindustrie	812
<i>C. Mobus, L. Balfe</i>	
Anwendung von LiBr/H ₂ O - Absorptionswärmepumpen in Fernwärmenetzen	818
<i>D. Gorlovsky</i>	
Digitale Geschäftsmodelle für die HVAC/R Industrie	826
<i>C. Ellwein</i>	
Augmented Reality – Anwendungsbeispiele aus der Kältetechnik	835
<i>R. Langebach, F. Ballalouna, B. Stenzel, V. Stamer</i>	
CO ₂ -Wärmepumpen für Großküchen	844
<i>A. Hafner</i>	
Was in der Gewerbekälte nicht gemacht wird, aber dringend getan werden sollte	860
<i>R. Baust</i>	
Untersuchung effizienzsteigernder Maßnahmen an einer CO ₂ -Kälteanlage unter Teillast	885
<i>C. Doerffel, R. Barta, U. Hesse</i>	
Energieflexibilisierung im Supermarkt.....	892
<i>N. Fidorra, J. Kistner, W. Tegethoff</i>	
Festigkeitsprüfanlage für industrielle Anwendung – aber sicher!	916
<i>T. Schnerr, R. Seidel, A. Rittsche</i>	
Thermische Behaglichkeit in elektrischen Bussen (reviewed).....	926
<i>F. Cigarini, F. Straub, D. Gohlich</i>	
Natürliche Kältemittel in Schienenfahrzeugklimaanlagen (reviewed)	938
<i>I. Ebinger, L. Boeck</i>	
Automotive electric scroll compressors for low charge R290 mobile and stationary systems.....	951
<i>P. Bouteiller</i>	
Small Devices, Big Impact	960
<i>B. Wittenberg</i>	
Flexibilisierung der Kälteversorgung »FlexKaelte« (reviewed).....	974
<i>C. Goetschkes, D. Schmidt</i>	
Zweistufige adiabatische Hallen-Kühlung	991
<i>F. Meyer</i>	

Frostprävention in Kühllhäusern	1014
<i>F. Hochwallner, C. Reichl, J. Emhofer</i>	
Einfluss des Abtauzeitpunktes auf die Zykluseffizienz (reviewed).....	1028
<i>J. Klingebiel, C. Hoges, L. Drexler, V. Venzik, D. Muller</i>	
Lösungsmittelrecycling mit Kaltluftkältetechnik	1042
<i>T. Frank</i>	
Energieverbrauch während COVID-19 Maßnahmen (reviewed)	1048
<i>F. Stinner, A. Kumpel, D. Muller</i>	
KUEHA: Kühlen mit der vorhandenen Heizungsanlage	1056
<i>M. Arendt, A. Kremoke, C. Felsmann</i>	
Dauerfeldmessung der Lärmbelastung durch Luftwärmepumpen.....	1067
<i>B. Nienborg, L. Yu, M. Muller, C. Rollwage</i>	
Höchster Wohnkomfort mit Smarter Wärmepumpentechnologie	1078
<i>D. Gebhardt</i>	
Intelligent Building Operations – Prädiktiver Gebäudebetrieb	1088
<i>M. Werner, U. Großmann</i>	
Optimierte Regelung von Wärmepumpensystemen	1099
<i>C. Vering, F. Stegemerten, M. Maghnie</i>	
Kostenoptimale Regelung von Wärmepumpen im Smart Grid (reviewed).....	1107
<i>C. Karczewski, T. Henzler, K. Stergiaropoulos</i>	
Zukunftssichere Auslegung von RLT-Geräten im Zeichen des Klimawandels.....	1123
<i>C. Fieberg</i>	
Untersuchung von Luftströmung in großen Räumen mit Verringerung des Simulationsaufwandes.....	1134
<i>S. Lehr, T. Tian, M. Scheu</i>	
Optimierte Luftführung bei maschineller Lüftung von Klassenräumen	1148
<i>K. Stergiaropoulos, A. Berg</i>	
Charakterisierung von Lüftungseffektivität und thermischer Effizienz von Pendellüfter (reviewed)	1158
<i>S. Auerswald, R. Devineni, B. Bampi, T. Pflug, C. Bongs</i>	
Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus-Bestand: Feldergebnisse	1176
<i>J. Wapler, A. Dinkel, C. Bongs, S. Hess</i>	
Klimafreundliche Wärmepumpen für den sanierten Gebäudebestand	1189
<i>T. Oltersdorf, C. Dankwerth, T. Will, U. Gumbel, C. Thoma, I. Malenkovic, N. Schroder, C. Penner, J. Moller, J. Brugmann</i>	
Techno-ökonomische und ökologische Perspektiven für Wärmepumpen im Mehrfamilienhaus-Bestand	1197
<i>S. Hess, K. Scharf, J. Wapler, C. Bongs, R. Vollmer, L. Koch, M. Obid, R. Eberle, H.-M. Henning</i>	
Herausforderungen von Wärmepumpen in Nah-/Fernwärmenetzen	1214
<i>M. Wordemann</i>	

Hochtemperaturwärmepumpen bis zu 250°C	1221
<i>F. Helminger, J. Unterluggauer, J. Riedl, M. Lauer mann, R. Jentsch, J. Geyer</i>	
Hochtemperaturwärmepumpen mit natürlichen Kältemitteln (reviewed)	1231
<i>C. Schlemminger, M. Ahrens, S. Foss lie, O. Moen, M. Bantle, A. Hafner, S. Jenssen</i>	
Wärmepumpen im Fernwärmenetz	1243
<i>S. Keller, O. Fredrich, T. Lergenmuller</i>	
Vergleich der Rotationswärmepumpe mit HT-Kompressions-Wärmepumpen in industriellen Prozessen (reviewed).....	1255
<i>A. Langauer, B. Adler, C. Arpagaus, F. Bless, S. Bertsch</i>	
Add-on NH ₃ -Hochtemperatur-Wärmepumpe zur Abwärmenutzung einer bestehenden Kälteanlage (reviewed).....	1266
<i>P. Wagner, M. Verdnik, R. Rieberer, T. Demmerer, M. Blaser</i>	
Entwicklung, Aufbau und Simulation einer HT-Wärmepumpe zur Bereitstellung von industrieller Prozesswärme und -kälte (reviewed).....	1279
<i>S. Kloppel, E. Jende, L. Schleuß, G. Ozuy lasi</i>	
Experimentelle Untersuchungen der Benetzbarkeit mikro-strukturierter Kupferoberflächen für hohe Drücke	1289
<i>A. Kloster, N. Buchholz, A. Luke</i>	
Optimierung einer Kreiselpumpe für den Einsatz in einer Adsorptionskältemaschine	1300
<i>F. Dehner</i>	
Aufbau und Wiederinbetriebnahme einer Anlage zur Untersuchung des Wärmeübergangs beim Sieden.....	1308
<i>M. Halberstadt, M. Deeb, A. Luke</i>	
Untersuchung der Strömungseigenschaften im Absorber einer Diffusions- Absorptionskältemaschine.....	1320
<i>F. Fuhs</i>	
Einsatz von SnSb als alternatives Regeneratormaterial im Gifford-McMahon Prozess.....	1335
<i>A. Jung</i>	
Veränderung der Leistungskennlinie im Dauerbetrieb.....	1343
<i>J. Höß, D. Ziviani, J. Braun, E. Groll</i>	
Assessing the performance limits of a variable-speed residential heat pump system.....	1349
<i>J. Brehm, D. Augustine, D. Ziviani, E. Groll</i>	
Grundlagen und Rahmenbedingungen für die richtige RZ-Klimatisierung.....	1355
<i>U. Terrahe</i>	
Forschungsprojekt: HotFIAD: Abwärmenutzung aus Kompakt-Rechenzentren mit Hot- Fluid- Adsorptionskälte-System.....	1370
<i>N. Asadov, K. Lindenberg, T. Fischer, F. Gohr, S. Brandt, M. Kriegel</i>	
Die Blue ^{zero} Technologie	1383
<i>W. Kaltemittel</i>	
Direkte Flüssigkeitskühlung - integrierte Kühllösung auf Datenschr nkebene	1401
<i>E. Wilhelm</i>	

Author Index