

Annual Meeting of the Deutscher Kaelte und Klimatechnischer Verein 2017

Deutsche Kaelte-und Klimatagung 2017
Bremen

Bremen, German
22 - 24 November 2017

Volume 1 of 2

ISBN: 978-1-5108-5823-7

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© (2017) by Deutscher Kalte- und Klimatechnischer Verein (DKV)
All rights reserved.

Printed by Curran Associates, Inc. (2018)

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

Deutscher Kalte- und Klimatechnischer Verein (DKV)
Striethlstrasse 11
D-30159 Hannover
Postfach 0420
30004 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

INHALTSVERZEICHNIS BAND I

KRYOTECHNIK

RAUMFAHRT-ANWENDUNGEN

AXIALES SCHWAPPEN KRYOGENER FLÜSSIGKEITEN UNTER MIKROGRAVITATION	1
<i>M. E. Dreyer, P. S. Friese</i>	
ENTWICKLUNG EINER NEUARTIGEN KRYOGENEN PU-ISOLATION FÜR DIE ARIANE 6 - TREIBSTOFFTANKS	9
<i>W. P. P. Fischer, U. Cabulis, V. Yakushin</i>	
HOCHFLEXIBLE KRYOGENE TRANSFERLEITUNGEN FÜR WASSERSTOFF	25
<i>H. Schulz, J. Essler</i>	
LH2- UND LOX- VERSORGUNG FÜR DEN ARIANE 6 - OBERSTUFENTESTSTAND BEIM DLR	31
<i>B. Gottschlich, K. Stara, G. Kruhsel</i>	

KRYO-GROßANLAGEN

ERSTE BETRIEBSERFAHRUNGEN MIT DER HELIUMKÄLTEVERSORGUNG DES SUPRA- LEITENDEN XFEL-LINEARBESCHLEUNIGERS	44
<i>Y. Bozhko, B. Petersen, L. Decker, K. Escherich, K. Jensch, T. Paetzold, T. Schnautz, D. Sellmann, C. Ueresin, J. Zajac</i>	
HELIUMKRYOSYSTEM FÜR DEN RÖNTGENLASER LCLS-II	56
<i>D. Pflückhahn, E. Fauve, V. Heloin, V. Ravindranath, M. Ross</i>	
AIR LIQUIDE TURBO-BRAYTON SYSTEME - TECHNOLOGIE UND REALISIERTE ANWENDUNGEN	67
<i>G. Zick, C. Gondrand</i>	
KRYOGENE INFRASTRUKTUR BEI BESSY II - BESTAND UND AUSBLICK	78
<i>S. Heling, W. Anders, J. Heinrich, A. Hellwig, K. Janke, B. Molder, S. Rotterdam</i>	
80 K - HELIUM-KREIS MIT INNOVATIVEM, GASGELAGERTEM, ÖLFREIEM TURBOKOMPRESSOR	88
<i>F. Glöckner</i>	

KRYOMEDIZIN UND KRYOBIOLOGIE

SMART-SYSTEME ZUR KRYOKONSERVIERUNG BIOLOGISCHER OBJEKTE	103
<i>T. Rittinghaus, B. Glasmacher</i>	
EFFECTIVE SOLUTIONS FOR CRYOSTORAGE OF SPECIFIC TISSUE TYPES	113
<i>V. Mutsenko, O. Gryshkov, B. Glasmacher</i>	

KOMPONENTEN, ENTWICKLUNGEN

ELEKTRONISCHE MULTIFUNKTIONSMODULE FÜR KRYOGENE ANWENDUNGEN	128
<i>N. Gust, A. Kade, J. Klier</i>	
BAU UND TEST EINER LHE-FÖRDERPUMPE	138
<i>S. Klöppel, T. Funke, C. Haberstroh, U. Hesse, C. Muhsig, D. Lindackers, S. Zielke, P. Sass, R. Schondube</i>	

VERFAHREN UND ANLAGEN

WIRKMECHANISMEN KRYOGENER ENTSCHICHTUNGSVERFAHREN	145
<i>S. Oehler, F. Ritschel, M. Thürk</i>	
FROSTEN UND KÜHLEN VON LEBENSMITTELN MIT FLÜSSIGEM STICKSTOFF	161
<i>R. Berghoff</i>	

KRYOGENE BIOGASAUFBEREITUNG UND VERFLÜSSIGUNG VON BIOMETHAN	170
<i>C. Schmidt</i>	
VENTILE MIT ELEKTRISCHEM SCHRITTMOTORANTRIEB	180
<i>F. Holdener, A. Hegglin</i>	

VENTILE, AUSLEGUNG

THERMO-MECHANISCHES DESIGN EINES KRYOGENFREIEN, ROTIERENDEN SUPRALEITENDEN MAGNETEN FÜR DIE PROTONENTHERAPIE	189
<i>C. Zoller, C. Calzolaio</i>	
EUROPÄISCHES NORMUNGSPROJEKT ZUM SCHUTZ VON FLÜSSIGHELIUM-KRYOSTATEN GEGEN DRUCKÜBERSCHREITUNG	205
<i>C. Weber, S. Grohmann</i>	
AUSLEGUNG VON DRUCKENTLASTUNGSEINRICHTUNGEN BEI VAKUUMVERLUST IN KRYOTECHNISCHEN ANLAGEN IN ANLEHNUNG AN DIN EN ISO 21013-3	217
<i>G. Ebner, R. Soika</i>	

INHALTSVERZEICHNIS BAND II.1

GRUNDLAGEN UND STOFFE DER KALTE- UND WARMEPUMPENTECHNIK

VERDAMPFUNG, STOFFWERTE

ZUM WÄRMEÜBERGANG BEIM BEHÄLTERSIEDEN AN RIPPENROHREN - EINE ÜBERSICHT	227
<i>A. Luke, P. Bujok, J. Addy, B. Muller</i>	
NEUARTIGE PORÖSE WÄRMEÜBERTRAGERSTRUKTUREN AUF BASIS VON METALL/GRANULAT-KOMPOSITSCHWÄMMEN	241
<i>R. Volmer, L. Schnabel, J. Baumeister, J. Weise</i>	
EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG DES „ONSET OF NUCLEATE BOILING“ AN STRUKTURIERTEN HEIZFLÄCHEN	254
<i>J. Addy, N. Buchholz, B. Muller, A. Luke</i>	
APPARATUR ZUR MESSUNG DER FLÜSSIG-GAS GRENZFLÄCHENSINNUNGEN BEI NIEDRIGEN TEMPERATUREN UND ERHÖHTEN DRÜCKEN	263
<i>S. Knauer, P. Jaeger</i>	

VERDAMPFUNG, KONDENSATION

STRÖMUNGSSIEDEN VON CO₂ IN PORÖSEN SYSTEMEN	270
<i>S. Weise, B. Dietrich, T. Wetzel</i>	
UNTERSUCHUNG DES DRUCKVERLUSTS VON ROHRLEITUNGEN EINER CO₂ FAHRZEUGKÄLTEANLAGE	280
<i>C. Subei, G. Schmitz</i>	
BERECHNUNGSMODELL FÜR SPOT-VERDAMPFER BEIM EINSATZ IN ZERSPANWERKZEUGEN	293
<i>T. Knipping, M. Arnemann, U. Hesse</i>	
CFD-SIMULATION DER KONDENSATION VON REINSTOFFEN AM HORIZONTALEN EINZELROHR	306
<i>T. Kleiner, S. Rehfeldt, H. Klein</i>	

ABSORPTION

LOKALER WÄRMEÜBERGANG BEI DER RESORPTION VON NH₃ IN NH₃/H₂O-PLATTENWÄRMEÜBERTRAGERN	317
<i>B. Markmann</i>	
FÖRDERVERHALTEN EINES PLATTENAUSTREIBERS MIT NACHGESCHALTETEM FÖRDERROHR FÜR THERMISCH ANGETRIEBENE KÄLTEANLAGEN	327
<i>B. Bierling, F. Schmid, K. Spindler</i>	

DYNAMISCHES VERHALTEN EINER NH₃/H₂O-ABSORPTIONSKÄLTEMASCHINE MIT THERMISCH ANGETRIEBENER LÖSUNGSMITTELPUMPE	349
<i>A. Arnitz, R. Rieberer</i>	
NEUER UMWELTFREUNDLICHER KORROSION SINHIBITOR FÜR H₂O/LIBR - ABSORPTIONSKÄLTEANLAGEN	362
<i>S. Feja, F. Krahl</i>	
UNTERSUCHUNG EINER NEUARTIGEN ABGASWÄRMEÜBERTRAGEREINBINDUNG FÜR GASBEFEUERTE ABSORPTIONSWÄRMEPUMPEN	370
<i>P. Wagner, R. Rieberer</i>	
PRÄZISIERUNGEN ZUR METHODE DER CHARAKTERISTISCHEN GLEICHUNGEN	384
<i>J. Albers</i>	
EXPERIMENTELLE UND SIMULATIONSGESTÜTZTE ANALYSE EINER ABSORPTIONSKÄLTEMASCHINE FÜR KWKK-ANLAGEN	399
<i>R. Rieberer, J. Albert</i>	

ADSORPTION, LATENTSPICHER

EINFLUSS VON SCHÜTTUNGSPARAMETERN AUF DAS VERHALTEN LUFTGEKÜHLTER PLATTENADSORBER	413
<i>M. Jüger, F. Ziegler, J. Romer, K. Hurtig, R. Kuhn</i>	
BESCHICHTETE ADSORBER FÜR THERMISCH BETRIEBENE KÄLTEANLAGEN: VERMESSUNG UND ANALYSE LEISTUNGSOPTIMIERTER ADSORPTIONSMODULE	424
<i>H. Kummer, A. Warlo, E. Weisheit, P. Bendix, G. Fuldner, R. Glaser, S. Henninger</i>	
UNTERSUCHUNG EINES LATENTWÄRMESPEICHERS MIT NATURUMLAUF FÜR KÄLTETEILLAST	439
<i>A. Wagner, R. Langebach, U. Hesse</i>	
TECHNO-ÖKONOMISCHE ANALYSE EINES VERBUNDSYSTEMS AUS PHOTOVOLTAIK-ANLAGE, R290-KALTWASSERSATZ UND PCM-KÄLTESPEICHER	451
<i>P. Kohlenbach, B. Dunst</i>	

KREISLAUFSIMULATION

SYSTEMATISCHE SUCHE UND ERPROBUNG EINES ERSATZKÄLTEMITTELS FÜR ANWENDUNGEN IN DER KLIMASIMULATION BIS -40°C	459
<i>A. Wagner, R. Langebach, U. Hesse, R. Kogler</i>	
PROPAN/ISOBUTAN GEMISCH ALS ALTERNATIVES KÄLTEMITTEL IN KOMPRESSIONSKÄLTEMASCHINEN: EINE EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG	469
<i>V. Venzik, D. Roskosch, B. Atakan</i>	
DYNAMISCH VALIDIERTE KÄLTKREISLAUFSIMULATION EINES HAUSHALTSGEFRIERSCHRANKS MIT IPSEPRO	484
<i>B. Zuber, E. Perz, M. Rohrhofer, B. Zuber, S. Posch, J. Hopfgartner, R. Almbauer</i>	

INHALTSVERZEICHNIS BAND II.2

ANLAGEN UND KOMPONENTEN DER KALTE- UND WÄRMEPUMPENTECHNIK

CO₂-ANLAGENTECHNIK UND KOMPONENTEN

CO₂OTEC EVO: SECOND GENERATION OF EFFICIENT TRANSCRITICAL CO₂ SYSTEMS FOR ALL CLIMATES	497
<i>S. Hellmann</i>	
MECHANISCHE, STUFENLOSE KAPAZITÄTSREGELUNG FÜR TRANSKRITISCHE CO₂-ANWENDUNGEN	508
<i>F. Schacherreiter</i>	
EXPERIMENTAL INVESTIGATION AND PERFORMANCE COMPARISON OF A TRANSCRITICAL CO₂-UNIT OPERATING WITH FLASH GAS BY-PASS AND MECHANICAL SUB-COOLER	521
<i>M. V. Quimm, E. Winandy, M. Lenz</i>	

REGELBARE EJEKTOREN IN TRANSKRITISCHEN CO₂-ANLAGEN	533
<i>A. Hegglin</i>	

KÄLTEMITTEL

NIEDRIG-GWP-KÄLTEMITTEL FÜR WÄRMEPUMPEN	545
<i>T. Sekban</i>	
LEISTUNGSVERGLEICH VERSCHIEDENER R-404A ALTERNATIVEN MIT SEHR GERINGEM GWP IN EINER GEWERBLICHEN TIEFKÜHLANWENDUNG	552
<i>J. Gerstel, S. Spletzer, J. Medina</i>	
NICHT BRENNBARES, NATÜRLICHES KÄLTEMITTEL ZUR KÜHLUNG UNTERHALB VON -50°C	561
<i>J. Germanus, T. Burkholz</i>	
SICHERHEITSTANDARDS BRENNBARE KÄLTEMITTEL, AKTUELLE TRENDS	573
<i>H. König</i>	
HFKW NACH DEM KIGALI-BESCHLUSS - WELTWEITE REDUKTION ERFORDERT ALTERNATIVEN	585
<i>F. Heydel, J. Kleinschmidt</i>	

PROZESSFUHRUNG, ADSORPTION, SUBLIMATION UND SPEICHERTECHNOLOGIE

EFFIZIENZSTEIGERUNG EINER CO₂-KÄLTEANLAGE MITTELS ADSORPTIONSUNTERKÜHLER	590
<i>T. Tannert, R. Langebach, C. Lenz, U. Hesse</i>	
AUSLEGUNGSRECHNUNGEN FÜR EINE KASKADENKÄLTEANLAGE MIT EINEM CO₂-SUBLIMATIONS-KREISLAUF IN DER UNTERSTUFE	606
<i>Y. Xu, R. Langebach, U. Hesse</i>	
EISSPEICHERINTEGRATION IN EINEM MONO-SPLIT-KLIMAGERÄT - EXPERIMENTELLE UND THEORETISCHE UNTERSUCHUNGEN	617
<i>C. Heinrich, M. Richter, F. Stelzer, M. Safarik</i>	
MULTIPARAMETEROPTIMIERUNG VON TURBOMASCHINEN MIT HILFE VON EVOLUTIONÄREN ALGORITHMEN UND INTEGRATION IN EINE PROZESSBERECHNUNG	629
<i>S. Golle, E. Klausner, U. Hesse</i>	

KÄLTEMASCHINENÖLE, WARMEUBERTRAGER UND KORROSION

KÄLTEMASCHINENÖLE FÜR NATÜRLICHE KÄLTEMITTEL: NEUES AUS ENTWICKLUNG UND PRAXIS	641
<i>C. Puhl, W. Bock</i>	
EMERITUS: DER NEUE VERFLÜSSIGER/CO₂-GASKÜHLER/TROCKENKÜHLER, DER DEN ENERGIEVERBRAUCHS	657
<i>S. Filippini, U. Merlo</i>	
VERMEIDUNG VON KORROSION IN HYDRAULISCHEN SYSTEMEN	666
<i>M. Zargari, O. Opel, S. Plessner, M. Wiegand</i>	

KOMPONENTEN 4.0 – SENSORIK UND REGELTECHNIK

CYBERSECURITY IN KÄLTE-/KLIMA 4.0	677
<i>C. Ellwein, H. Steinhart</i>	
VENTILATOR 4.0 - MIT DEM VERNETZTEN VENTILATOR IN DIE ZUKUNFT	690
<i>M. Schulz</i>	
GASQUALITÄTSMESSUNG MIT KAPAZITIVEN SENSOREN UND BEDARFSGERECHTE ABTAUUNG	709
<i>R. Amelung, M. Elstrom</i>	
SIMULATIONS-BASIERTE REGLER-ENTWICKLUNG UND TEST FÜR DAS RÜCKKÜHLWERK EINES RECHENZENTRUMS	722
<i>A. Magdanz, M. Schiefer, R. Noack</i>	

SIMULATION VON ANLAGEN-PROZESSEN

CHARAKTERISIERUNG UND SIMULATION VON LECKAGE MIT NATÜRLICHEN KÄLTEMITTEL	733
<i>C. Sonner, I. Malenkovic, S. Braungardt, L. Schnabel</i>	
SIMULATIONSGESTÜTZTE ANALYSE DER ENERGETISCHEN FLEXIBILISIERBARKEIT INDUSTRIELLER KOMPRESSIIONSKÄLTEANLAGEN	741
<i>S. Eisenhauer, D. Marmullaku, M. Reichart, A. Sauer</i>	
NUMERISCHE OPTIMIERUNG DER PROZESSFÜHRUNG BEIM ABTAUEN VON VERDAMPFERN	755
<i>M. Gräber, P. Schmidt, P. Kangowski</i>	

INHALTSVERZEICHNIS BAND III

KALTEANWENDUNG

ANWENDUNG

WÄRMERÜCKGEWINNUNG – KONSEQUENT	765
<i>R. Baust</i>	

VOLUME 2

LUFTKÜHLERAUSWAHL UNTER ASPEKTEN DES KORROSIONSSCHUTZES – "WELCHE MATERIALIEN FÜR WELCHE ANWENDUNG?"	785
<i>A. Salm</i>	
KÄLTETECHNIK IN DER KUNSTSTOFFVERARBEITUNG	799
<i>K. Reisner</i>	
RÜCKKÜHLERANWENDUNG IN EINEM WINDTUNNEL	817
<i>S. Perencevic</i>	

ANWENDUNG/NATURLICHE KÄLTEMITTEL

BEWERTUNG DER RORO - ANLAGENTECHNIKAUF BASIS VON BETRIEBSERFAHRUNGEN IN NH₃-KÄLTEANLAGEN	829
<i>M. Elsen</i>	
ANALYTISCHE BETRACHTUNG DES EISSPEICHER KALINOR IN KOMBINATION MIT DER RORO - ANLAGENTECHNIK SOWIE DARSTELLUNG DER BETRIEBSERFAHRUNGEN IN EINER MOLKEREI	832
<i>T. Ehrentraut, M. Elsen</i>	
ERFAHRUNGEN MIT EINER CO₂-KÄLTEANLAGE IN INDUSTRIELLER ANWENDUNG IN SÜDLICHEM KLIMA	839
<i>E. Wiedenmann, G. R. Fraga</i>	
HOCHEFFIZIENTE NH₃ SCHRAUBENVERDICHTER OPTIMIERT FÜR MULTIPACK-ANWENDUNGEN	850
<i>D. Oschetzke, D. Oschetzke</i>	
ANALYSIS AND SIMULATION OF A TRANSCRITICAL CO₂ REFRIGERATION SYSTEM FOR A WAREHOUSE WITH SURPLUS HEAT RECOVERY	862
<i>A. A. Pardinas, D. Perez-Pineiro, A. Hafner</i>	

MOBILE ANWENDUGEN PKW

REICHWEITENERHÖHUNG BEI HYBRID- UND ELEKTROFAHRZEUGEN DURCH EINBINDUNG DER TRAKTIONSBATTERIE ALS WÄRMESPEICHER IM THERMOMANAGEMENT EINER INDIREKTEN R744-KÄLTEANLAGE MIT WÄRMEPUMPENFUNKTION	874
<i>P. Schrank, M. Fehrenkamp-Haidler, M. Waltenberger, R. Rieberer</i>	
MASSENSTROMBESTIMMUNG EINES THERMOSTATISCHEN EXPANSIONSVENTILS IN FAHRZEUG-KLIMAAANLAGEN	884
<i>M. Weiß, M. Wollfarth</i>	
UNTERSUCHUNGEN ZUM AKUSTISCHEN ÜBERTRAGUNGSVERHALTEN VON SCHLAUCHLEITUNGEN IN FAHRZEUG-KLIMAAANLAGEN	896
<i>O. Schulz, M. Wollfarth</i>	
DER EINSATZ VON PCM IN WÄRMEPUMPEN VON ELEKTROFAHRZEUGEN	906
<i>S. Rusche, D. Dimonva, M. Sonnekalb, P. Best</i>	

MOBILE ANWENDUNGEN

KLIMATISIERUNG VON LKW-FAHRERKABINEN BEI MOTORSTILLSTAND DURCH ADSORPTIONSPROZESSE	923
<i>H. Kerskes, S. Asenbeck</i>	
WÄRMERÜCKGEWINNUNG IN SCHIENENFAHRZEUGEN	932
<i>S. Stopper, I. Ebinger</i>	

SUPERMARKT / EFFIZIENZ

JAHRESENERGIEVERGLEICH VON WÄRMEABFUHRSYSTEMEN IN SUPERMÄRKTEN UND DEREN FÜLLMENGENBESTIMMUNG	946
<i>G. Frei</i>	
STATUS UND ENTWICKLUNGSMÖGLICHKEITEN DEZENTRALER KÄLTEERZEUGUNGSSYSTEME MIT WASSER ALS RÜCKKÜHLMEDIUM	960
<i>R. Mayer</i>	
ÖKOEFFIZIENZ-BEWERTUNG VON KÄLTESYSTEMEN MIT ÖKONOMISCHEN UND FINANZIELLEN KENNZAHLEN	973
<i>S. Schuessler</i>	
ENERGETISCHE BEWERTUNG VON WASSERKREISLAUF-SYSTEMEN FÜR SUPERMÄRKTE	981
<i>N. Fidorra, J. Köhler, J. Kistner, W. Tegethoff</i>	

OPTIMIERUNG / EFFIZIENZ

ERWEITERTE EXERGIEANALYSE VON KÄLTEANLAGEN	995
<i>M. Knipps, M. Arnemann</i>	
MESSDATENGESTÜTZTE UNTERSUCHUNG DER ENERGIEOPTIMIERUNGSPOTENZIALE IM SHOPPING-CENTER MIT HOHER ENERGIEBEDARFSDICHTE	1007
<i>M. Huang, L. Engelmeyer, F. Hintz, D. Bohne</i>	
VEREINFACHTE METHODE ZUR ABSCHÄTZUNG DES KÄLTEBEDARFS EINES QUARTIERS MIT UNTERSCHIEDLICHEN KÄLTEERZEUGERN AM BEISPIEL DES HOCHSCHULCAMPUS DER TECHNISCHEN UNIVERSITÄT BERLIN	1020
<i>N. Kononenko, B. Munch, D.-I. Stanica, F. Ziegler, M. Kriegel</i>	

INHALTSVERZEICHNIS BAND IV

KLIMATECHNIK UND WARMEPUMPENANWENDUNG

LASTVERSCHIEBUNG, SMART HOME, FLEXIBILITÄT

HEIZUNG, LÜFTUNG, WEIßE WARE – EIN INTEGRIERTES SYSTEMKONZEPT FÜR DAS HAUS DER ZUKUNFT	1028
<i>L. Frank, M. Rodder, M. Neef, M. Adam</i>	
EINSATZ INNOVATIVER GEBÄUDETECHNIK ZUR LASTVERSCHIEBUNG: AUSWIRKUNGEN AUF DIE WIRTSCHAFTLICHKEIT UND DEN KOMFORT IN BESTANDSGEBÄUDEN	1042
<i>H. Wolisz</i>	
ANGEWANDTE FLEXIBILITÄT IN NICHT-WOHNGEBÄUDEN	1053
<i>G. Bode, S. Behrendt, J. Futterer, D. Müller</i>	
EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNG EINES LATENTWÄRMESPEICHERS FÜR DEN EINSATZ IN WÄRMEPUMPENSYSTEMEN	1061
<i>T. Korth, F. Loistl, C. Schweigler</i>	

WARMEQUELLEN + INDUSTRIE WP

REVIEW ON HIGH TEMPERATURE HEAT PUMPS - MARKET OVERVIEW AND RESEARCH STATUS	1074
<i>C. Arpagaus, F. Bless, J. Schiffmann, S. Bertsch</i>	
HARDWARE IN THE LOOPTEST EINES OPTIMIERTEM WINTER- UND SOMMERBETRIEBS EINER ABWASSER-GASWÄRMEPUMPE/-KÄLTEMASCHINE	1085
<i>J. Goebel, M. Kowalski, L. Frank, M. Adam</i>	
GEOtherMIENUTZUNG IN INNERSTÄDTISCHEN TUNNELN – ERGEBNISSE DER MESSUNGEN IM FASANENHOFTUNNEL IN STUTT GART	1098
<i>A. Berg, K. Stergiaropoulos</i>	
ENTWICKLUNG EINER R600-HOCHTEMPERATUR-WÄRMEPUMPE - SIMULATION UND ERSTE MESSUNGEN	1110
<i>H. Moisi, R. Rieberer, M. Verdnik, A. Baumhake</i>	
INDUSTRIELLER EINSATZ EINER ROTATIONSWÄRMEPUMPE	1122
<i>B. Adler, R. Mauthner, A. Langauer</i>	

MODELLIERUNG, SIMULATIONEN

MODELLGESTÜTZTE REGELUNG VON ANLAGEN DER GEBÄUDEKLIMATECHNIK	1135
<i>M. Baranski, J. Futterer, D. Müller</i>	
MODELLIERUNG DYNAMISCHER PROZESSE MIT DEEP NEURAL NETWORKS AM BEISPIEL EINER GAS-ABSORPTIONSWÄRMEPUMPE	1147
<i>J. Lippel, M. Becker, L. Frank, J. Goebel, T. Zielke</i>	
DYNAMISCHE MODELLIERUNG EINER KÄLTEMITTEL-LUFT-WÄRMEPUMPE	1161
<i>X. Gabrisch, T. Grunert, J.-U. Repke</i>	
LÜFTUNGSEFFEKTIVITÄT VON WOHNUNGSLÜFTUNGSANLAGEN – BEURTEILUNG DES POTENTIALS ZUR ENERGIEEINSPARUNG	1173
<i>M. R. Adili, M. Schmidt</i>	

ENERGIEKONZEPTE WP UND PV

ENTWICKLUNG EINER REGELUNGSSTRATEGIE EINES PVT-BASIERTEN WÄRMEPUMPENSYSTEMS AUF DER BASIS VON CO₂ DIREKTVERDAMPFUNG	1186
<i>J. Ruloff, J.-R. Hadji-Minaglou, F. Scholzen, K. Lambers, U. Blieske, T. Arndt</i>	
INTEGRIERTE KRAFT-WÄRME-KÄLTE-KOPPLUNG DURCH UMSCHALT BARE STIRLING-VUILLEUMIER-HYBRID-MASCHINEN	1200
<i>H.-D. Kühl</i>	

EIN ZUKUNFTSKONZEPT FÜR BILDUNGSBAUTEN – ERSTES JAHR BETRIEBSERFAHRUNG UND -OPTIMIERUNG DES WILLIBALD-GLUCK-GYMNASIUMS	1213
<i>C. Kley, F. Bockelmann, M. Fisch</i>	

MONITORING, BEWERTUNG

ENERGETISCHE BEWERTUNG VON WÄRMEPUMPEN- UND MIKRO-KWK-SYSTEMEN MIT HIL-VERSUCHSSTÄNDEN	1225
<i>M. Nührenberg, Martin Knorr, M. Grimm, P. Mehrfeld, M. Beyer, L. Schinke, J. Seifert, D. Muller, K. Stergiaropoulos</i>	
LEISTUNGSFÄHIGKEIT VON WÄRMEÜBERTRAGERN FÜR WÄRMEPUMPEN - PLANUNG UND PRAXIS	1237
<i>F. Bockelmann, M. Fisch, M. Peter, M. Schlosser</i>	
EFFIZIENZ UND BETRIEBSVERHALTEN VON ELEKTRO-WÄRMEPUMPEN IN EFH- BESTANDSGEBÄUDEN AUF BASIS VON FELDMESSDATEN	1249
<i>D. Günther</i>	
VERIFIZIERUNG VON LABOR COP-WERTEN AUS FELDTTEST-DATEN	1263
<i>R. Langner</i>	

TECHNOLOGIETRENDS / ARBEITSSTOFFE

TECHNOLOGIETRENDS IN DER ENERGIEFORSCHUNG – WÄRMEPUMPE, QUO VADIS?	1278
<i>S. Henn</i>	
FAIRER VERGLEICH VON KÄLTEMITTELN FÜR DEN EINSATZ IN KOMPRESSIOWÄRMEPUMPEN	1286
<i>C. Vering</i>	
VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG OPTIMALER ERSATZFLUIDE FÜR BESTEHENDE KOMPRESSIOWÄRMEPUMPEN	1295
<i>D. Roskosch, V. Venzik, B. Atakan</i>	

INHALTSVERSEICHNIS - STUDENTENVERANSTALTUNG

WEIBBIER – WEIBWURST WÄRME PUMPE	1309
<i>D. Lerch</i>	
ENTWICKLUNG EINES VERFAHRENS ZUR MODIFIZIERUNG VON AGGLOMERATEN IN EISBREIGEMISCHEN	1319
<i>R. Otto</i>	
OPTIMIERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ IN EINER KLEINBRAUEREI	1326
<i>L. Böhly</i>	
OPTIMIERUNG DER KRYOKONSERVIERUNG VON IN ALGINAT EINGEKAPSELTEN STAMMZELLEN UNTER EINSATZ DER	1338
<i>B. Kranz</i>	
BETRACHTUNG VON SICHERHEITSVENTILEN/ DRUCKENTLASTUNGSEINRICHTUNGEN IN AMMONIAKANLAGEN IN BEZUG AUF DIE IN DIE ATMOSPHERE FREIGESetzte MENGE DURCH FLÜSSIGKEITSAUSDEHNUNG	1356
<i>N. Hengefeld</i>	
AUSLEGUNG UND KONSTRUKTION EINES HELIUM-WASSERBADERWÄRMERS FÜR KRYOGENE EXPERIMENTE	1364
<i>M. Kluge</i>	
KONDENSATIONSSEITIGE WÄRMEÜBERTRAGUNGSKOEFFIZIENTEN VON R134A AN GLATTEN, BERIPPTEN UND STRUKTURIERTEN EINZELROHREN UND ROHRREIHEN	1370
<i>R. N. Schiffer, M. Fuchs, R. Steinhoff, S. Kabelac</i>	
UNTERSUCHUNGEN DER DRUCKVERLUSTE EINES ORC-PROZESSES	1382
<i>F. Meral, F. Theede, A. Luke</i>	
ANALYSE UND VERGLEICH VON FESTIGKEITSWERTEN GELÖTETER UND GEKLEBTER METALLVERBINDUNGEN SOWIE DER ÜBERTRAGUNG DER ERGEBNISSE AUF DIE PRAKTISCHE ANWENDUNG IN KÄLTEKREISLÄUFEN	1397
<i>A. Höß</i>	

VERGLEICH HOMOGENER KONDENSATIONSTHEORIEN FÜR DIE AUSLEGUNG VON EJEKTOREN IN EINEM REZIRKULATIONSSYSTEM EINER BRENNSTOFFZELLE	1410
<i>Z. Arnautovic, J. Muller-Ebhardt, S. Kabelac</i>	
ZUKUNFTSPROGNOSE FÜR VRF KLIMATECHNIK UND VERGLEICH MIT KALTWASSERSYSTEMEN UNTER BEACHTUNG WIRTSCHAFTLICHER, RECHTLICHER UND TECHNISCHER ASPEKTE.....	1422
<i>F. Kugelstadt</i>	
WÄRMEPUMPE ALS HEIZ- UND KÄLTEAGGREGAT.....	1423
<i>C. Schöttge</i>	
AUSLEGUNG, KONSTRUKTION UND BAU EINER ANLAGE ZUR UNTERSUCHUNG VON BLASENSIEDEN AN VERTIKALEN FLÄCHEN (ELEKTRONIKKÜHLUNG).....	1432
<i>W. Cawley</i>	
VERGLEICH UND PARAMETERSTUDIEN ZU STICKSTOFF-METHAN TRENNVERFAHREN.....	1448
<i>D. Groß</i>	

INHALTSVERZEICHNIS – ENERGIEEFFIZIENTE KLIMATISIERUNG IN RECHENZENTREN

RECHENZENTREN IN DEUTSCHLAND – EIN LEITMARKT FÜR ENERGIEEFFIZIENZ?	1455
<i>R. Hintemann</i>	
VERGLEICH DER LUFT- UND WASSERKÜHLUNG AUF DER BASIS EINER SIMULATIONSSTUDIE	1467
<i>T. Urbaneck, L. Holzhauser, B. Platzer, N. Pflugradt, N. L. Shrestha</i>	
ENERGIEEFFIZIENTE KÜHLUNG VON RECHENZENTREN.....	1480
<i>M. Betz</i>	
ENERGIEEFFIZIENTE RÜCKKÜHLUNG IN RECHENZENTREN	1498
<i>M. Baumann</i>	
DER WEG ZUR HOCHVERFÜGBARKEIT OHNE MASCHINELLE KÜHLUNG	1508
<i>C. Richter, H. Aktiengesellschaft</i>	
NUTZUNG UND SPEICHERUNG VON REGENWASSER IN RECHENZENTREN	1518
<i>S. Prakesch</i>	
EIN KLIMASCHONENDES KONZEPT ZUR KÜHLUNG VON SERVERRÄUMEN	1553
<i>F. Hanslik, J. Süß</i>	
RECHENZENTREN KÜHLEN SICH SELBST	1560
<i>M. Hoene</i>	
INTELLIGENTE RZ-KÜHLUNG DURCH ABWÄRMENUTZUNG UND ADSORPTIONSKÄLTE	1566
<i>S. Paulußen</i>	
Author Index	