

4. KÄLTEN-TREFF IM WDL-SCHLOSS AM STARNBERGER SEE (TEIL 2)

Alte Hasen und neue Bunnies

Vom 15. bis 16. Juni fand im historischen Schloss des christlichen Kinder- und Jugendwerks „Wort des Lebens“ (WDL) am Starnberger See der 4. Kälten-Treff statt. Im ersten Teil des Beitrags (KK 7, Seite 48 ff.) wurde über die ersten fünf Vorträge berichtet. In diesem Teil 2 erfahren Sie mehr über die weiteren fünf Vorträge, das Geschehen am Grillabend und die neuen Bunnies.



Bild: DR

Wir bauen eine kleine CO₂-Anlage

Andreas Binder von Roller verblüfft mit dem einfachen Aufbau einer kleinen, kompakten CO₂-Kälteanlage. Verflüssigungssatz, Filtertrockner, Expansionsventil, Kühlstellenregler, Luftkühler verdrahten und verrohren, evakuieren, befüllen und einschalten – die



Bild: DR

Anlage funktioniert. Keiner der Arbeitsschritte unterschied sich grundlegend von der Installation und Inbetriebnahme einer traditionellen Kälteanlage. Mission erfüllt. Eigentlich hätte der Vortrag jetzt beendet werden können, aber das wäre ein wenig kurz und unspektakulär gewesen.

Die komplette Anlage wird daher mit zusätzlicher Sensorik versehen. Verdampfungsdrücke, Unterkühlung, Überhitzung, Lufttrittstemperatur, wenig verwunder-

lich, dass wir vor allem den Verdampfer mit Messtechnik versehen. Nach einigen Versuchen stellen wir fest, dass die Regelung der Verflüssigungseinheit Verdampfungsdruck beeinflusst. Die Verdampfungstemperatur schwankt dadurch um ± 1 K. Grund dafür könnte durchaus das Umschaltverhalten der Verflüssigungseinheit von subkritisch nach transkritisch sein. Unser Ehrgeiz ist geweckt. „Sieht man davon ab, dass wir als Luftkühlerhersteller ein wenig pedantisch sind, was

Bild: DR



Die WDL-Crew hat uns fleißig mit Grillgut versorgt.



Gemütliches Beisammensein nach den Vorträgen

Bild: Franz Spert



Zwei bis drei Nächte im Bauwagen sind für die acht „Bauwagen-Kälten“ machbar.

Bild: Wolfgang Schäfer

die Veränderung des Verdampfungsdrucks angeht, ist eine kompakte CO₂-Anlage eine genial einfache Lösung, eine zukunftssichere Kälteanlage zu bauen“, so Binder.

Füllmengenlimits bei A2L-Kältemitteln

„Gerade im Bereich der Klimatechnik hat mit R32 als A2L-Kältemittel ein brennbarer Stoff einen rasanten Einstieg in unsere Branche vorgenommen“, beginnt Axel Kähn von Schiessl seinen Vortrag. Aber auch im Bereich der Kälte finden, bedingt durch die F-Gase-Verordnung und den dadurch nötigen Technologiewandel, zunehmend Kältemittel der Klasse A2L bzw. A3 Verwendung. Hier ist die Prüfung und Ermittlung der zulässigen Kältemittel-Füllmenge in Bezug auf die geplante Aufstellung besonders wichtig.



Bild: DR

Der Vortrag erläutert die Berechnung gemäß EN 378, geht auf relevante Punkte, beispielsweise die Sicherheitsklassifizierungen der Kältemittel, Kategorien von Zugangsbereichen und die verschiedenen Aufstellungsbereiche, ein. Ferner wird die Anwendung der C1 Tabellen für Mengenbeschränkung in Bezug auf die Toxizität und die C2 Tabellen in Bezug auf die Brennbarkeit mithilfe von Praxisbeispielen genauer behandelt. Abschließend wird noch die Alternative für das Risikomanagement von Kälteanlagen im Personenaufenthaltsbereich nach C3 behandelt. Kähn zeigte ebenfalls auf, wann diese Möglichkeit zur Anwendung kommen kann und welche Füllmengenlimits sich ergeben bzw. welche zusätzlichen Maßnahmen in Bezug auf die Sicherheitstechnik dann dafür zu berücksichtigen sind.

Absorptionskälteanlagen

Michael Müllers, Vertrieb HVAC bei Johnson Controls, begeistert die Teilnehmer zum Thema „Einsatzbereiche von Absorptionskälteanlagen – energieoptimierte, vernetzte, sichere und intelligente Lösungen vom Komplettanbieter“. Er stellt das Funktionsprinzip einer KWKK- (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) Anlage und die Grundlagen der Absorption vor, im Vergleich zu der Kompressionskälte. Die Teilnehmer erhalten Einblicke in entsprechende Anwendungsmöglichkeiten. Das höchste Interesse gilt den Double Effect Absorbern, die mit einer normalen Antriebstemperatur von $V_L = 90^\circ\text{C}$ und $R_L = 7^\circ\text{C}$ (klassische BHKW-Anwendung) und dem Kältemittel Wasser eine für den Verbrauch nutzbare Soleaustrittstemperatur von -5°C erreichen können. Das sind Absorber für den Einsatz z. B. in Brauereien, Milch- und Molkereibetrieben.



Bild: DR

Ein weiteres Highlight stellt die Vorstellung des Single Lift Double Effect Absorbers dar. Seine Stärke ist die Nutzung einer Antriebstemperatur von 55°C . Diese Absorber sind für den Einsatz von Fernwärmenetzen und Stadtwerken geeignet. Fast alle Fernwärmenetze wollen im Sommer mit einer Temperatur von $<60^\circ\text{C}$ fahren. Das hat bisher den Einsatz einer Absorptionskälteanlage nicht möglich gemacht, da bis dato höhere Antriebstemperaturen ($<85^\circ\text{C}$) notwendig waren.

Bei der Präsentation der Leistungs-Ränge ist das Auditorium überrascht zu hören, dass es bei Johnson Controls bereits Kompaktabsorber mit einer nominalen Kälteleistung von 17 kW gibt. Die Leistung kann dann bis weit in den Megawatt-Bereich ausgeweitet werden.

Aktuelle Kältemittelsituation

Harald Conrad stellt in einem Kurzporträt die Westfalen AG vor und geht direkt danach auf die aktuelle Kältemittelsituation aus der Sicht eines Händlers ein. Nach der Erläuterung des „Phase-Downs“ und der Neuverteilung der Quoten in 2018 stellt Conrad mögliche Ersatzkältemittel sowohl nicht brennbarer, brennbarer als auch natürlicher Art vor. Durch die momentan zunehmende Kältemittel-Vielfalt wird es schwieriger, das gewünschte Produkt flächendeckend und damit zeitnah bereitzuhalten. Somit könnte z. B. auch schon die Umstellung einer Anlage auf andere Kältemittel für Probleme sorgen. Denn es werden durch die Vielzahl von Kältemitteln auch sehr viele Kältemittelflaschen benötigt. „Die Verfügbarkeit der erforderlichen Anzahl der Druckbehälter stellt den Handel vor Herausforderungen“, sagt Conrad und geht dann auf das Thema „Gebrauchte Kältemittel“ ein.



Bild: DR

Hier zeigt er die Schwierigkeiten auf, die bei der Prozedur des Recyclings auftauchen. So ist z. B. auch hier die Verfügbarkeit von Gebinden zur Aufnahme gebrauchter Kältemittel fraglich. Zur Lagerung dieser Kältemittel braucht man eine behördliche Genehmigung und auch die eigentumsrechtliche Frage muss immer geklärt sein. Schlussendlich müssen dann auch die abfallrechtlichen Aspekte berücksichtigt werden. Auch wichtig: der Artikel 8 der F-Gase-Verordnung. Die Betreiber sind in der Verantwortung und müssen sicherstellen, dass die Rückgewinnung solcher Gase durch zertifiziertes Personal erfolgt, damit die Gase recycelt, aufgearbeitet oder zerstört werden. Conrad appelliert in diesem Rahmen an die Teilnehmer.

Bild: DR



Kälten gegen Krebs: Auch „die Helden“ der Streetbunnycrew aus den Regionen Nürnberg, Stuttgart und München sind diesmal dabei.

„Es ist wichtig, dass in den richtigen Flaschen das richtige Kältemittel enthalten ist“, betont er. Es dürfen in den Recyclingflaschen keine Gemische enthalten sein und auch die Kältemittel-Menge darf nur der Flasche entsprechen. Die Kennzeichnung der Druckgasflaschen ist enorm wichtig, auch weil sie transportfähig sein müssen. Und das sind sie nicht, wenn z. B. handschriftlich auf den Flaschen etwas korrigiert wird.

Energieeffizienz-Betrachtung an einem CO₂-Gaskühler (trans- und subkritisch)

„CO₂-Kälteanlagen rücken aktuell verstärkt in den Gesprächsmittelpunkt“, eröffnet **Franz Sperl** von Güntner seinen Vortrag. Gerade im Zusammenhang mit dem Phase-Down bzw.



Bild: DR

Verbot von halogenierten Sicherheitskältemitteln im Rahmen der F-Gase-Verordnung gilt CO₂ als zukunftssicher. Allerdings gibt es für die korrekte und energieeffiziente Planung der entsprechenden Anlagen, vor allem im Hinblick auf Gaskühler, einiges zu berücksichtigen.

Die Auslegung des Gerätes muss sowohl für die transkritische Betriebsweise (als Gaskühler) als auch für die subkritische Betriebsweise (als Verflüssiger) betrachtet

werden. Zur Regelung der Hochdruckseite benötigt man im Gegensatz zu Frigen-Anlagen nicht nur einen Drucktransmitter, sondern auch einen Temperaturfühler. Je nach Auslegung und Lastzustand stellt sich am Gaskühler eine entsprechende Austrittstemperatur ein. Der Druck ist davon losgelöst. Um einen idealen COP zu erreichen, errechnet sich der Sollwert für das i. d. R. elektronische Hochdruck-Expansionsventil gemäß beispielsweise der vereinfachten Formel nach D. Vollmer. Dabei gilt: $p_{opt} = t_{R2} \times 2,44$, wobei mit t_{R2} in °C sich p_{opt} in bar(g) ergibt. Diese Formel trifft sowohl für CO₂-Single-Stage-Anlagen als auch u. a. für Anlagen mit zweifacher Entspannung und Mitteldruckbehälter zu, wie sie in den meisten Supermarkt-Installationen zu finden sind.

Wichtiges Auslegungskriterium für den Gaskühler ist die Temperaturdifferenz zwischen Kältemittelaustritt und Lufteintritt (auch Approach oder ΔT_A genannt), welche bei aktuellen Auslegungen mit ca. 2 K angesetzt wird. Ebenso wichtig ist der kältemittelseitige Druckverlust, der mit 0,5 bar bis 2,5 bar empfohlen wird. Die Effizienz eines Gaskühlers hängt natürlich auch von der Energieeffizienz der verwendeten Ventilatoren ab. Oft kommen dabei die vor allem im Teillastbetrieb sehr sparsamen EC-Ventilatoren zum Einsatz.



Bild: DR

Andreas Leonhard von der Streetbunnycrew ist von den Kälten und von der Veranstaltung begeistert.

Je nach den klimatischen Bedingungen befindet sich die Anlage über das Jahr gesehen größtenteils im deutlich energieeffizienteren Verflüssiger-Betrieb. Daher ist es sinnvoll, gerade diesen Betriebszustand besonders effizient auszulegen. Mit elektronischen Expansionsventilen kann die minimale Verflüssigungstemperatur bei NK-Anwendungen auf unter 10°C abgesenkt werden. Ein Auslegungs-Delta-T der Verflüssigungstemperatur zur Umgebungslufttemperatur von 10 K bis zu sogar 5 K kann bei CO₂ sinnvoll sein, um für möglichst viele Stunden im Jahr einen maximalen COP zu erreichen. Die Anzahl der subkritischen Betriebsstunden kann noch weiter erhöht werden, falls dem Wärmeübertrager beispielsweise eine adiabatische Luftabkühlung vorgeschaltet wird.

Als die Vorträge vorbei waren

Merklich erschöpft und trotzdem glücklich freuen sich die „Kälten“ auf das erste Bier direkt nach dem letzten Vortrag. Unter Applaus leert sich der Vortragsraum und die Menge strömt nach draußen in die sonnendurchflutete Gartenanlage des Schlosses. Doch die Blicke fallen nicht auf den See oder das Schloss: Rund 160 Augen schauen auf das Grillgut. Fünf WDL-Angestellte, darunter die Leitung des Gästebüros Franziska Lausch und Myriam



Das recht einfache Frühstück wurde in der Burg eingenommen, die 500 m vom Schloss ebenfalls direkt am See liegt.

Moldenhauer, haben bereits die drei großen Grillgeräte direkt zwischen Tagungsraum und Schloss aufgebaut und vorbereitet. Das erste Fleisch, die ersten Würstchen und die ersten Maiskolben liegen pünktlich um 18 Uhr auf dem Rost über der glühenden Kohle. WDL hat das Grillen perfekt organisiert. Ausreichend Fleisch, viele Salate, Nachtschiff sowie Bierbankgarnituren und damit Platz im großen Garten zum Sitzen für alle. Wolfgang Schäfer hat zusammen mit zwei anderen Kälten die traditionelle Bierwand aufgebaut. Zwar gab es kein Flensburger, dafür aber zur Freude der meisten Teilnehmer Tegernseer Hell. Natürlich gibt es auch eine Menge alkoholfreier Getränke. Den restlichen Abend verbringen die Kälten in lockeren, teilweise aber auch sehr tiefen Gesprächen. An den Tischen und direkt am See geht es unter anderem um Mitarbeiterführung, Auftragslage, Kältemittel, Ausbildung, Nachwuchsprobleme, Aushelfen, Firmenwagen, Kundenverhalten sowie Verhalten gegenüber Kunden und sehr viel mehr. Auch der mittlerweile etablierte „Kältische Stammtisch“ ist gut besucht. Dort stehen viele regionale Leckereien, die die Teilnehmer aus ihrer Region mitgebracht haben. So gibt es quasi vom norddeutschen Küstennebel bis zum Schweizer Kräuterlikör eine Vielzahl an Genüssen zu probieren.

Chris Clausen und Stefan Elbel haben ihre Drohnen ausgepackt und beeindruckende Aufnahmen „von oben“ gemacht. Teile dieser Aufnahmen wurden auch für das [Video](https://youtu.be/09_TBgzZg50) zur Veranstaltung genutzt (https://youtu.be/09_TBgzZg50). Einige andere Kälten sind spontan in den See gesprungen, um sich abzukühlen. Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass viele der Teilnehmer (auch Referenten) beim Aufbau, Abbau, Umbau und Aufräumen geholfen haben. Einfach so. Klasse! „Es ist ein tolles Gefühl, wenn alle mit anpacken und aus einer Veranstaltung ein Event wird, der fast eine Art Familienfest ist“, so KK-Redakteur Rehfeld. Als es dunkel wird, sitzen die Kälten um ein großes Lagerfeuer herum. Nur einige wenige wollen noch ins Wasser. So feiern und reden die Teilnehmer bis tief in die Nacht. Fachlich, sachlich, aber auch mit extrem viel Spaß und Humor. Das Besondere: neue Kontakte werden geschlossen und neue Freundschaften entstehen. Das Handwerk vernetzt sich untereinander und mit der Industrie. Und dieses Netzwerk hält ein Leben lang, wenn man möchte.

Kälten gegen Krebs

Ein Highlight des Abends ist der Einzug der Streetbunnycrew. Das ist ein eingetragener gemeinnütziger Motorradverein mit 460 Mitgliedern deutschlandweit, der u. a.



Waschechte bayerische Kälten (v. l.): Kalle Bartke und André Knabke

Spenden für Kinderkliniken, Bahnhofsmissionen, für die Heilsarmee oder auch für die Diakonie sammelt. Auf ehrenamtlicher Basis gehen die Spenden zu 100 Prozent an den Empfänger. Die Kälten unterstützen diesen Verein gerne und übergeben im Schlossgarten einen 500-Euro-Scheck an die Bunnies, die mit ihren rosafarbenen Hasenkostümen auf den Motorrädern visuell für Aufmerksamkeit und bei den Kälten für großartiges Feedback sorgen. Die Kälten haben sich jedoch noch selbst übertroffen, als aus den eigenen Reihen vor Ort weitere 500 Euro übergeben werden. Daraus resultiert: Die Kälten sind nicht nur klasse, sie haben auch Klasse.

Wie es weitergeht

Zuerst möchte sich die KK-Redaktion bei den Teilnehmern für das große Interesse, das freundschaftliche Beisammensein und die tollen Gespräche sowie zusätzlich bei den Referenten für 300 Minuten geballte Informationen bedanken. Nach so viel positivem Feedback und der großen Motivation der Kälten werden wir den nächsten Kälten-Treff am 29. März 2019 an der Norddeutschen Kälte-Fachschule in Springe durchführen. Sobald die Online-Anmeldung sowie alle Informationen zum Event bereitstehen, werden wir Sie informieren.

DR ■