



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27



Intelligente Heißgas-Abtauung spart Energie

Meilbeck modernisiert REWE Markt in Homberg (Ohm) mit E*LDS-Regelungssystem von Eckelmann.

In nur 14 Tagen wurde im November 2012 die komplette Kältetechnik des REWE Marktes in Homberg (Ohm) modernisiert. Die Firma Meilbeck Kälte- und Klimatechnik GmbH aus Grünberg hat das Projekt als Generalunternehmer geplant und realisiert. Die Modernisierung umfasste den kompletten Austausch der Kühlmöbel durch energiesparende Costan-Kühlmöbel und die Einführung des neuen E*LDS Regelungssystems der Eckelmann AG.

Für die Wahl des Regelungssystems E*LDS waren ausschlaggebend die hohe Regelqualität, Energieeffizienz sowie die Unterstützung einer intelligenten Heißgasfolgeabtauung, die gegenüber der bisherigen elektrischen Abtauung wesentlich kürzer und viel effizienter ist. Das Besondere am Abtaumanagement ist die sog. Folgeabtauung, bei der jede Kühlstellenposition separat und auch zeitlich gestaffelt abgetaut wird.



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27



Abb. 1: Mitarbeiter der Firma Meilbeck installieren die neuen Kühlmöbel. (Foto: Meilbeck)

Der Markt hat einen Energieverbrauch von rund 500 kWh/d für die Bereitstellung von Kälte. Davon entfallen rund 200 kWh auf die Normalkühlung und 300 kWh auf die Tiefkühlung. Die Kälteleistung wird von je einem TK- und NK-Verbund mit je 4 Verdichtern geliefert. Die Verdichter wurden aus dem Bestand beibehalten und mit Frequenzumrichtern ausgestattet.

Die Modernisierung umfasste hauptsächlich die Regelungstechnik, das Rohrleitungsnetz und die Kühlmöbel, was wieder einmal bestätigte, dass das Regelungssystem einen entscheidenden Beitrag zur Effizienz einer Kälteanlage leistet. Die Energie-Daten eines kompletten Jahres liegen noch nicht vor, in den Monaten, für die ein direkter Vergleich möglich ist, konnte bisher eine Einsparung von durchschnittlich 11 Prozent verzeichnet werden:

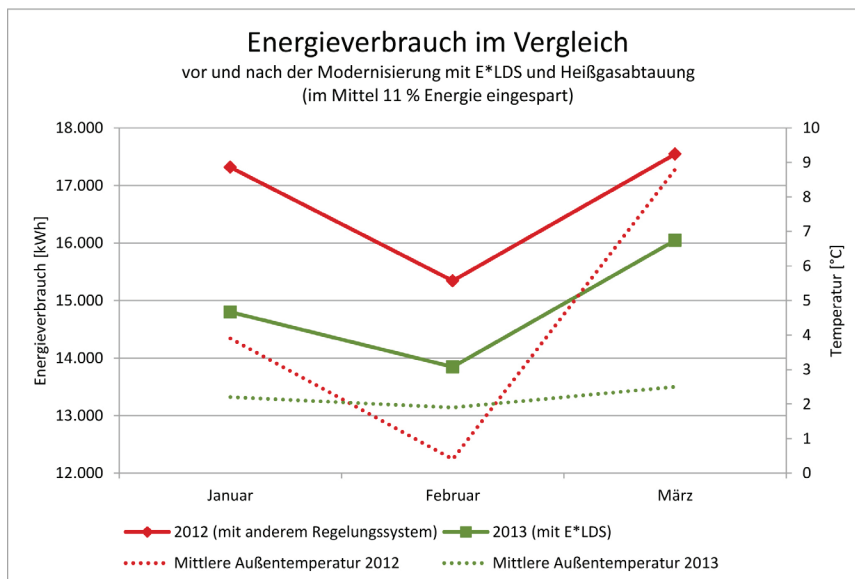


Abb. 2: Vergleich des Energieverbrauchs der Kälteanlage vor und nach der Modernisierung. (ab März 2013 inklusive steckerfertiger Möbel) (Grafik: Eckelmann AG)



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

Um die Energie-Verbrauchsdaten adäquat bewerten und vergleichen zu können, müssen noch einige Randbedingungen berücksichtigt werden. So ist im Zuge der Modernisierung und der Erweiterung der Kühlmöbellänge um 52 Prozent der gesamte Kältebedarf um 18 Prozent gestiegen. Das heißt, die Kälteleistung für TK und NK lag 2008 bei 70,9 kW und 2012 bei 83,7 kW¹. Dies korrespondiert mit der Erhöhung der Möbellänge von 62,85 m (2008) auf 95,56 m (2012), wobei in dieser Rechnung Kühlräume mit 1 m berücksichtigt sind². Die Kühlmöbel wurden mit einer Verglasung ausgestattet. Der Energieverbrauch der Kältetechnik beläuft sich im Zeitraum vom 1. Januar bis 31. März auf 42.847 kWh (ohne steckerfertige Möbel) und 44.692 kWh (mit steckerfertigen Möbeln).

Hochgerechnet auf ein Jahr lässt sich damit ein Energieverbrauch für die gesamte Kühlung von ca. 180.000 kWh prognostizieren. Trotz der starken Erweiterung würde dies eine deutliche Einsparung gegenüber den Vorjahren bedeuten, denn in 2011 lag der Energieverbrauch bei 227.000 kWh und 2012 bei 201.000 kWh. Die Firma Meilbeck betreut den Markt seit 2002 und hat die Kälteanlage stetig gewartet und optimiert. Der Markt konnte durch die Erweiterungen und die Ergänzungen seines Service (z.B. REWE EXPRESS DRIVE, ein Abholservice mit Online-Bestellung) den Umsatz um ca. 10 Prozent steigern. Vor diesem Hintergrund leistet nicht zuletzt die energieeffizientere Kältetechnik einen entscheidenden und nachhaltigen Beitrag zur Steigerung der Gewinnmarge des Marktes und seiner Wettbewerbsfähigkeit.

Heißgas-Abtauung: Energiesparend und warenschonend

Vorteile des Verfahrens der Heißgasfolgeabtauung liegen eindeutig auf der Hand:

1. Geringe zusätzliche Betriebskosten für die Abtauungen; die Abtauleistung entspricht etwa der elektrischen Leistungsaufnahme der Verdichter (zusätzliche elektrische Energie wird nur für die Abtropfwannenheizungen in den TK-Möbeln benötigt)
2. Wesentlich kürzere Abtaudauer als bei einer herkömmlichen Elektro-Abtauungen
3. Warenschonend wegen geringen Temperaturschwankungen in den Kühlmöbeln, da während der Abtauung, anders als bei der Elektro-Abtauung, kein Ventilator betrieben werden muss, der die warme Luft von den Heizstäben zu den Blockrohren oder Lamellen des Verdampfers transportiert
4. Gründlicher und schneller, weil die Heißgasfolgeabtauung von innen auf die vereisten Rohre und Lamellen des Verdampfers wirkt und so jede Leitungsabzweigung erreicht wird.
5. Bei einer bedarfsgerechten Steuerung der Abtauereignisse müssen die Kühlstellen weniger abgetaut werden als bei einer üblichen Elektro-Abtauung

Bei der Heißgasabtauung wird nach der Verdichtung das Druckgas über ein Magnetventil abgeführt und über eine separate Heißgasleitung den abzutauenden Verdampfern zugeführt; hierfür ist eine zusätzliche Verrohrung notwendig. Die Heißgasfolgeabtauung ist eine hervorragende Methode, um Verdampfer in TK-Möbeln, NK-Möbeln (vorzugweise Fleisch-Fisch) und NK-TK-Kühlräumen bei Umgebungstemperaturen von +4 °C oder tiefer hocheffizient und schnell abzutauen.

¹ Kälteleistung NK / TK: 57933 / 13000 W (2008); 63784 / 19965 W (2012).

² Möbellänge NK / TK: 46,85 / 16 m (2008); 63,81 / 31,75 m (2012).



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

Heißgas-Folgeabtauung

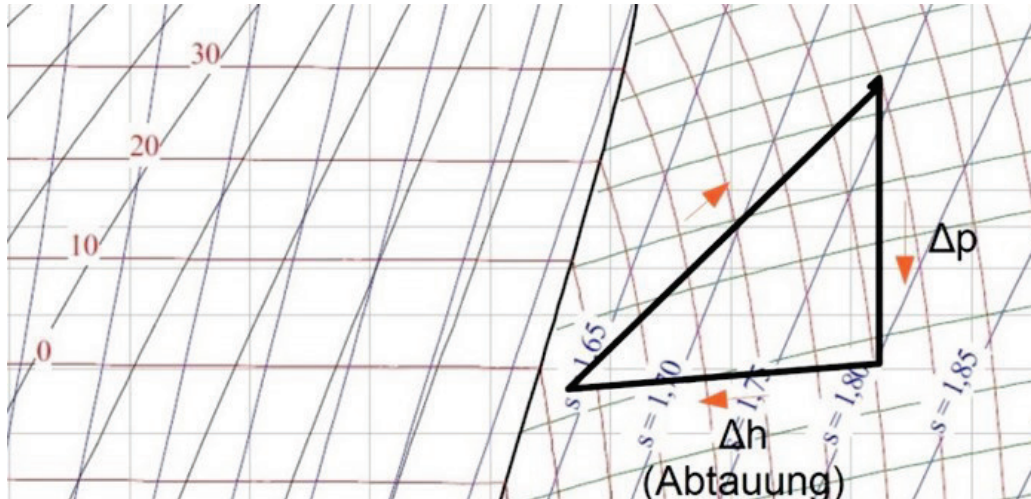


Abb. 3: Heißgasabtauung³

Damit die Heißgasabtauung effizient funktioniert, kommt es ganz entscheidend auf eine ausgeklügelte Regelung der Abtauereignisse an. Eine Besonderheit bei dem REWE Markt ist, dass alle Kühlstellen jeweils separat und zeitlich gestaffelt abgetaut werden, das heißt immer nur eine Kühlstelle in den Abtaumodus versetzt wird.

Das Heißgas wird über ein Magnetventil in den Verdampfer geleitet und gibt dort Wärme ab und lässt das Eis am Verdampfer schmelzen.

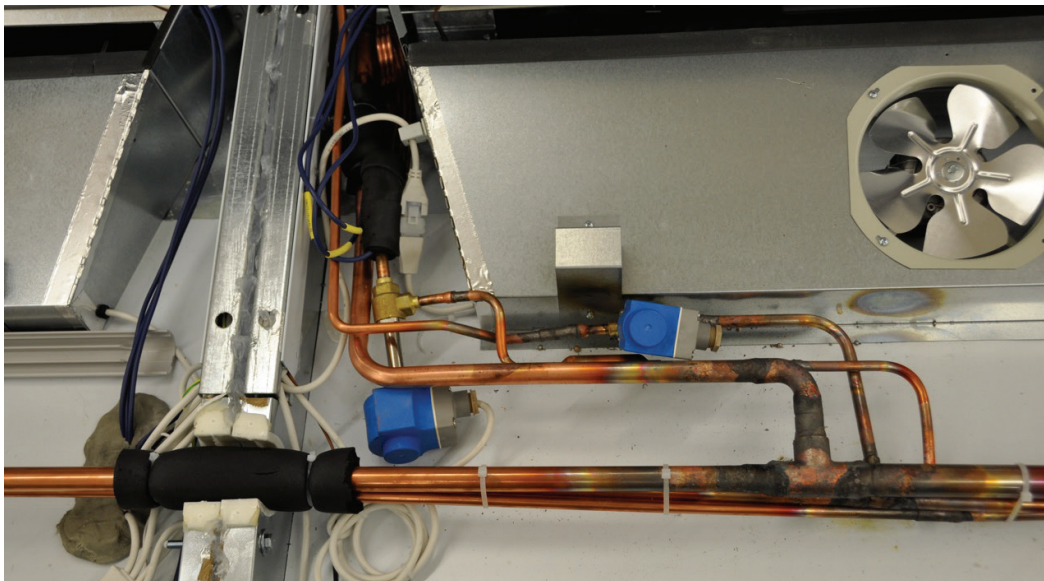


Abb. 4: Heißgas- und Kältemittelleitung im Kühlmöbel. (Foto: Meilbeck)

³ Grafik nach

<http://www.bfe.admin.ch/php/modules/enet/streamfile.php?file=00000009022.pdf&name=000000250092.pdf> S. 17



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

Die Abtaung wird eingeleitet, indem die Kältemittelzufuhr über das Magnetventil der jeweiligen Kühlstelle unterbrochen wird. Nun beginnt zunächst die sog. Vorwärmphase von ca. 300 Sekunden und die Verdampfer werden behutsam thermisch entlastet. Danach wird das Hauptmagnetventil für Heißgas geöffnet und die eigentliche Abtauphase beginnt, die etwa 8 bis 20 Minuten dauert. Jeder Verdampfer der aktuell abzutaugenden Kühlstellenposition wird mittels Abtaufühler überwacht. Sobald die Abtauentemperatur von ca. 4 bis 8 °C erreicht ist, schließt das zugehörige Magnetventil. Ist der letzte Verdampfer der Kühlstelle abgetaut, wird das Hauptventil für die Heißgaszuleitung geschlossen. Bevor nun wieder der Kühlbetrieb aufgenommen wird, d.h. die elektronischen Expansionsventile freigegeben werden, gibt es eine gewisse zeitliche Verzögerung, die notwendig ist, damit die Abtropf- und Anfrierphase abgeschlossen sind.

Nun ist die nächste Kühlstelle „dran“ und so fort, bis wieder die erste Kühlstelle an der Reihe ist. Durch das innovative Verfahren der Folgeabtaung können wirksam teure Spitzelasten durch die gleichzeitige Abtaung mehrerer Kühlstellen vermieden werden. Der Abtaubedarf in der Tiefkühlung wird vom E*LDS System automatisch ermittelt. So passen sich die Abtaungen autoadaptiv den sich ändernden Umgebungsbedingungen an (Taupunkt, Raumtemperatur, Feuchte). Ist keine Abtaung notwendig in einem Abtauzyklus, wird die entsprechende Kühlstelle übersprungen. Jede Abtaung, die ausgelassen werden kann, spart Energie. Im Servicefall ist es möglich, diesen Automatismus außer Kraft zu setzen und manuell eine Abtaung einzuleiten bzw. zu unterdrücken. Das Zeitmanagement des Marktrechners CI 3000 sorgt darüber hinaus dafür, dass keine Abtaungen zu ungünstigen Zeiten ausgeführt werden, insbesondere z.B. wenn Kühlmöbel beschickt werden.

Die Steuerung und Überwachung des Abtauprozesses je Kühlstelle übernimmt der jeweilige Kühlstellenregler UA 400 EAC für elektronische Expansionsventile.

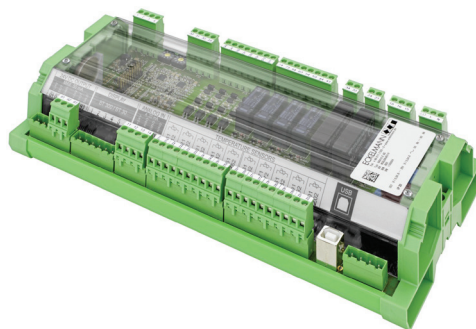


Abb. 5: Der Kühlstellenregler UA 410 E für EEV unterstützt das Verfahren der Heißgasabtaung (Foto: Eckelmann AG)

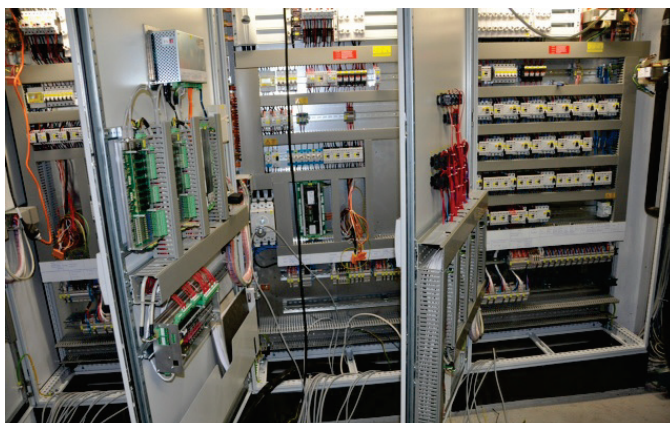


Abb 6.: Schaltschrank während der Inbetriebnahme. (Foto: Meilbeck)



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

In dem REWE Markt Homberg Ohm konnten durch das neue Abtauverfahren mit Heißgas die gesamte Abtauzeit um etwa 50 Prozent reduziert werden, im Vergleich zur früheren Elektro-Abtauung. Darüber hinaus wurden die Abtauergebnisse deutlich verbessert, wodurch die mittlere Verdampferleistung stark erhöht wurde.

Betrachtet man die hohen Betriebskosten für eine Elektro-Abtauung, erweist sich eine Heißgasfolgeabtauung als nachhaltige Investition in Energieeffizienz. Für den REWE Markt Homberg Ohm wird sich die Investition voraussichtlich schon in 1,5 Jahren amortisiert haben, allein durch die Einsparungen bei den Energiekosten.

In dem REWE Markt werden nicht, wie sonst üblich, nur alle TK-Möbel per Heißgasabtauung enteist, auch alle NK-TK-Kühlräume, NK-Theken und NK-Fleischmöbel wurden in das Konzept einbezogen.

Abb. 7: NK-Theken sind auch mit Heißgasabtauung. (Foto: Meilbeck)

Energiemanagement auf dem Tablet-PC

Der Marktbetreiber hat durch die Modernisierung mit dem neuen Regelungssystem E*LDS eine bessere Kontrolle über seine Energieverbräuche und die Effizienz seines Marktes. Alle Anlagendaten kann er über die Webanwendung LDSWeb komfortabel abrufen, z.B. über sein Tablet-PC. LDSWeb ergänzt E*LDS um eine Profi-Webanwendung für Kälte- und gebäudetechnische Anlagen. Ein lernfähiges Expertensystem verdichtet

die Flut an Informationen aus der Kälteanlage und bereitet sie so auf, dass man sich schnell einen Überblick zu wichtigen Performance-Kennzahlen und Problemen verschaffen kann.

Dazu gehört zum Beispiel das COP Live-Monitoring oder die 24h-Temperaturliste für die Qualitätssicherung gemäß HACCP-Konzept. Die Tabellen und Grafiken kann der Benutzer leicht seiner Fragestellung anpassen. LDSWeb setzt lediglich einen Standardbrowser voraus. Der Server fragt zyklisch Temperatur- und Betriebs- und Verbrauchsdaten der Anlagen ab. Optional erfasst LDSWeb auch den Verbrauch anderer Gewerke.

Auch die steckerfertigen Kühlmöbel wurden in die Energieüberwachung per LDSWin bzw. LDSWeb eingebunden. Darüber hinaus wurde zur einfacheren Qualitätssicherung das Funksensor-System von Eckelmann verwendet, um die Temperaturen im Warenraum der steckerfertigen Kühlmöbel automatisiert zu überwachen. So konnte mithilfe von E*LDS ein durchgängiges Konzept für die Erfassung aller Energie- und Qualitätsdaten realisiert werden.





Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

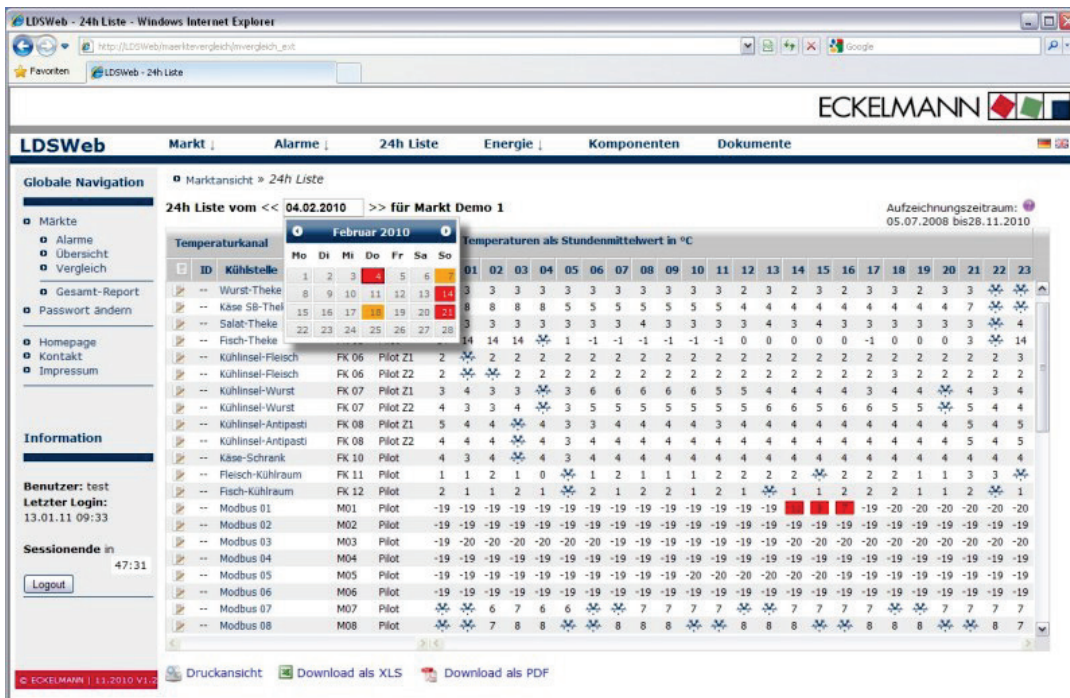


Abb. 8: 24h-Temperaturliste unter LDSWeb.

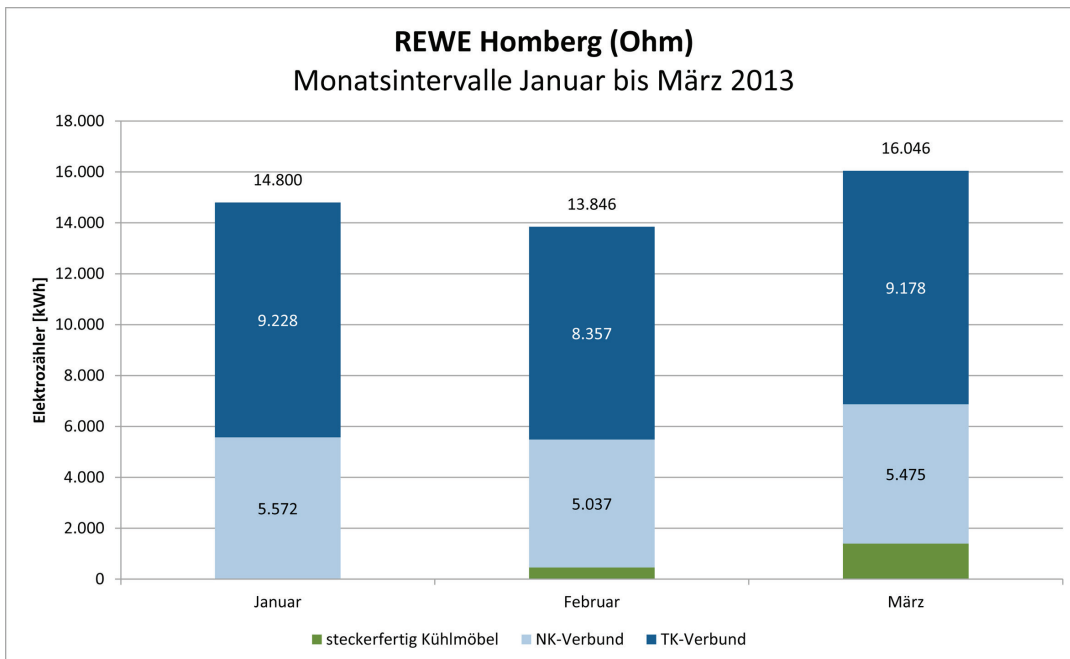


Abb. 9: Elektroenergiezähler für NK-, TK-Verbund, ab März inklusive der steckerfertigen Möbel. Daten aus LDSWin. (Grafik: Eckelmann AG)



Erschienen in KK DIE KÄLTE + Klimatechnik 8/2013, S. 24-27

Autoren:

Jens Uwe Meyer, stellvertretender Vertriebsleiter Kälte- und Gebäudeleittechnik der Eckelmann AG, Wiesbaden, www.eckelmann.de

Roland Meilbeck, Geschäftsführer und Inhaber der Meilbeck Kälte- und Klimatechnik GmbH, Grünberg, www.meilbeck.de

Kontakt:

Eckelmann AG

Berliner Straße 161

65205 Wiesbaden

Deutschland

Telefon + 49 611 7103-0 (345)

E-Mail info@eckelmann.de