

Inhaltsverzeichnis

1 NOTWENDIGKEIT DER VERBESSERUNG DER DICHTHEIT KÄLTETECHNISCHER ERZEUGNISSE UND ZUSAMMENSTELLUNG DER ANFORDERUNGEN AN DIE DICHTHEIT DER KÄLTEANLAGEN SOWIE DER DARAUS RESULTIERENDEN NOTWENDIGEN NACHWEISEMPFINDLICHKEITEN DER SYSTEME FÜR DIE AUTOMATISCHE DICHTHEITSKONTROLLE VON KÄLTEANLAGEN	4
2 BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	7
3 DURCHFÜHRUNG EINER LITERATURRECHERCHE	9
4 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG VON ÄUßEREN LECK-ERKENNUNGSSYSTEMEN ZUR AUTOMATISCHEN DICHTHEITSKONTROLLE BZW. ERMITTLUNG DER GESAMTLECKRATEN VON KÄLTEANLAGEN	11
4.1 Allgemeine Betrachtungen	11
4.2 Überwachung der Räume von Kälteanlagen mit Hilfe von Sensoren	13
4.3 Überwachung von ausgewählten Teilen der Kälteanlage durch zentrale Gasanalysatoren	16
4.4 Betrachtungen zur Kältemittelverteilung in Räumen bei auftretenden Lecks	19
4.5 Schlussfolgerungen zur Detektion von Lecks mit äußeren Leck-Erkennungssystemen	24
5 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG VON INNEREN LECK-ERKENNUNGSSYSTEMEN ZUR AUTOMATISCHEN DICHTHEITSKONTROLLE BZW. ZUR ERMITTLUNG DER GESAMTLECKRATEN VON KÄLTEANLAGEN.	26
5.1 Vorbemerkung zur automatischen Dichtheitskontrolle bzw. zur Ermittlung der Gesamtleckraten von Kälteanlagen mit inneren Leck-Erkennungssystemen	26
5.2 Beschreibung und Bewertung von inneren Leck-Erkennungssystemen, die praktisch angewendet werden bzw. dafür zur Verfügung stehen	28
5.2.1 Frühwarngerät SICO®-SICH IK 11/12 RSD	28
5.2.2 Leckerkennungssystem „Daikin“	31
5.2.3 Kontrolle des Minimalfüllstandes im Sammler	36

5.3 Untersuchungen und Patente zur inneren Leckerkennung	37
5.3.1 Überwachung des Kältemittel- und Leistungsverlustes nach Buck (Heißfilm-Anemometer in der Saugleitung)	37
5.3.2 Überwachung der Kältemittelmenge im Sammler nach dem Linde-Patent [Gru1], [Gru2]	40
5.3.3 Saugdruckoptimierung und Fehlerdiagnose in gewerblichen Kälteanlagen [Ben]	43
5.3.4 Kältemittelfüllmengen-Indikatoren für Splitgeräte [Mei]	45
5.3.5 Empfindlichkeit einer Kälteanlagenanordnung gegenüber Füllmengenänderungen [Gra]	46
5.3.6 Fehlerdiagnostik und Kältemittel-Leckdetektion an Kälteanlagen [Tas]	48
5.3.7 Kälteanlagen-Fehlererkennungstechnik auf der Grundlage angepasster Algorithmen (On-line Kältemittelleck-Ermittlung) [Nav]	49
5.3.8 Leistungsuntersuchung an einer drehzahlgeregelten Kälteanlage zur Fehlererkennung und Auswertung [Kim]	50
5.3.9 Nutzung thermodynamischer Einflüsse zur Feststellung von Kältemittellecks in Kälteanlagen [Ros]	53
5.3.10 Blasenachweis in der Flüssigkeitsleitung	56
5.4 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen zur Anwendung innerer Leckerkennungssysteme im Zusammenhang mit der F-Gase-Verordnung	59
6 ZUSAMMENFASSUNG DER AUSSAGEN ZUR ERFÜLLBARKEIT DER FORDERUNGEN DER F-GASE-VERORDNUNG DURCH DEN EINSATZ VON LECKERKENNUNGSSYSTEMEN UND EMPFEHLUNGEN FÜR WEITERE AKTIVITÄTEN	62
7 LITERATUR	65