

„Auswertung von Bränden an kältetechnischen und elektrischen Anlagen“

Beispiele

Ursachen – Wirkungen - Konsequenzen

Dr. Ing. Wolfgang Lange, Rostock

öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

für das Kälteanlagenbauerhandwerk der HWK-OMV

Mitglied im Deutschen Sachverständigen Rat

Kälte Klima Wärmepumpen e.V.

Problemdarstellung

- Brände an Kälteanlagen kommen häufiger vor als gemeinhin gedacht
- Brandgeschehen werden kaum publiziert
- Brände an Kälteanlagen können sowohl von ihnen selbst verursacht sein als oder sind unmittelbare Folge von Brandauslöser in näherer Umgebung
- Brände entstehen häufig durch Fahrlässigkeit des Personals

Wann kommt es zum Brand?

1. Es müssen zündfähige Stoffe vorhanden sein!
2. Es muss eine Zündtemperatur bestehen!
3. Es muss Sauerstoff vorhanden sein!

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe

Was war passiert?

- Am 26.09.2002 um 22:00 Uhr wurde ein Brand in einem Markt in Vorpommern bemerkt.
- Vom Brand betroffen war ein Tiefkühltruhe vom Typ AIS 1275/85 der Firma Linde.
(2 Korpusse mit seitlichem Kälteteil)
- Truhe war freistehend im Raum
- Neben der Truhe lagen Matratzen, die ebenfalls vom Brandgeschehen betroffen waren

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe



Bild 24a Korpus 1 von Seite mit Klemmkasten 3



Bild 23a Korpus 1 von Stirnseite zum Aggregatteil mit Abdeckplane

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe

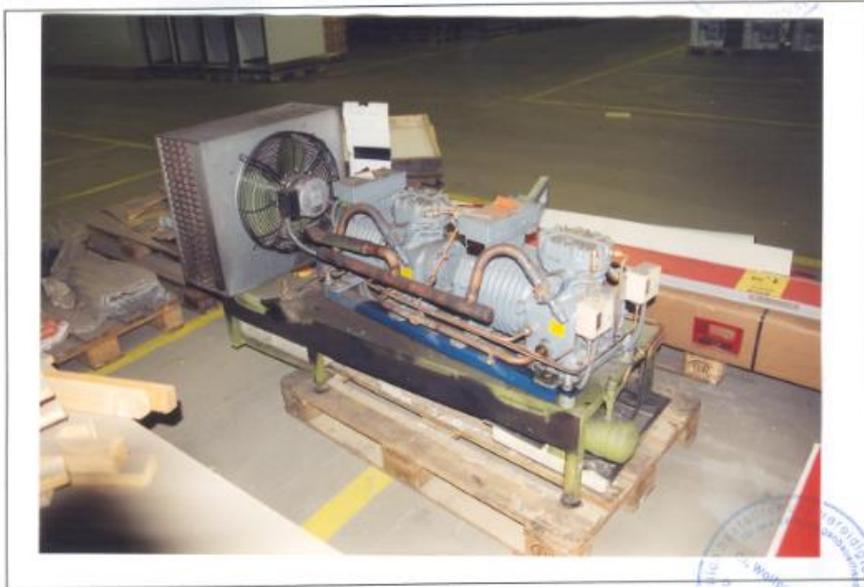


Bild 26a demontierter Verflüssigersatz von AIS 1775/85 in Halle



Bild 20a: Detail Korpus 1 innen mit Verdampfer und Lüfterrad



Bild 19a: Detail Korpus 1 innen mit Verdampfer, Kälteleitungen und Tauwasserabfluss

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe



Bild 12a: Detail zu verbrannter und angeschmorter Abdeckschiene



Bild 15: Klemmkasten 3, verbrannte Kabelreste und geschmorter Leiste an Seite von Korpus 1



Bild 13a: verbranntes und angeschmortes Tauwasserabflussrohr



Bild 7a: ausgebrannte Kabelreste von Korpus 1

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe



Bild 18a: ausgebrannter Klemmkasten 1, verbrannte Kabelreste



Bild 16a: ausgebrannter Klemmkasten 1, verbrannte Kabelreste, geschmorte Leiste an Korpus 1

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe



Bild 27a beschädigter Fußboden im ALDI-Markt in Anklam
mit geplatzten Fliesen

Fallbeispiel 1: Brand an einer Tiefkühltruhe

Ursachen und Schlussfolgerungen:

1. Brandursache waren lose Klemmanschlüsse im Anschlusskasten
2. Bei Wartungs- und Servicearbeiten müssen elektrische Kontakte geprüft werden (Festssitz der Klemmstellen und Schmorstellen an Schütze)
3. Lagerung von brennbaren Materialien in näherer Umgebung vermeiden

Fallbeispiel 2: Brand in einem Tiefkühlraum

Was war passiert?

- Am 11.08.2008 gegen 15:30 Uhr kam es zu einem Brand in einem Objekt in Hamburg
- Vom Brand betroffen war ein Verdampfer vom Typ Luve-Contardo SHS-18E im TK-Raum
- Am Verdampfer waren starke Brandschäden, d.h. das Abdeckgitter vor den beiden Ventilatoren war total ausgebrannt bzw. abgeschmolzen. Die Tauwasserabflussheizung war bis zur Ader über eine Länge von etwa 5 cm abgebrannt, ebenso der Stutzen der Tauwasserabflussleitung. Die PVC- Leitung selbst war beschädigt. Das Innere des Verdampfers war stark verrußt bzw. verschmaucht, hatte aber keine direkten Brandspuren

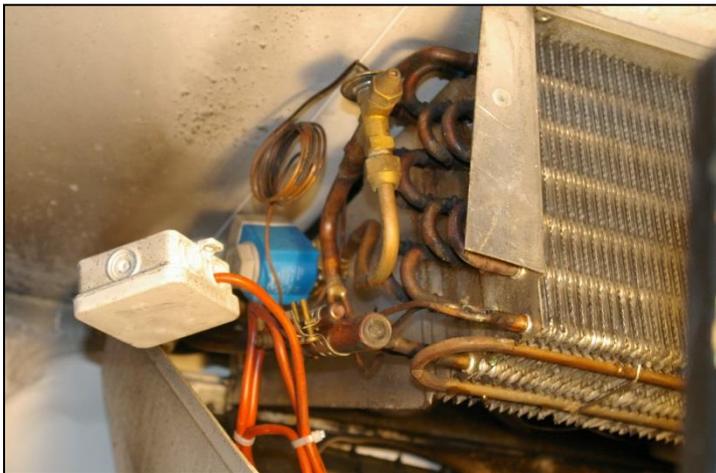
Fallbeispiel 2: Brand in einem Tiefkühlraum



Fallbeispiel 2: Brand in einem Tiefkühlraum



Fallbeispiel 2: Brand in einem Tiefkühlraum



Fallbeispiel 2: Brand in einem Tiefkühlraum

Ursachen und Schlussfolgerungen:

- Brandursache war eine beschädigte Tauwasserabflussheizung
- Bei Wartungs- und Servicearbeiten müssen elektrische Leitungen geprüft werden (Festssitz der Klemmstellen und Lage der Leitungen)
- Tauwasserabflussheizung sollte arretiert sein und muss vor scharfer Kante der Tauwasser-schale geschützt sein (Scherwirkung)

Fallbeispiel 3: Brand in einer USV

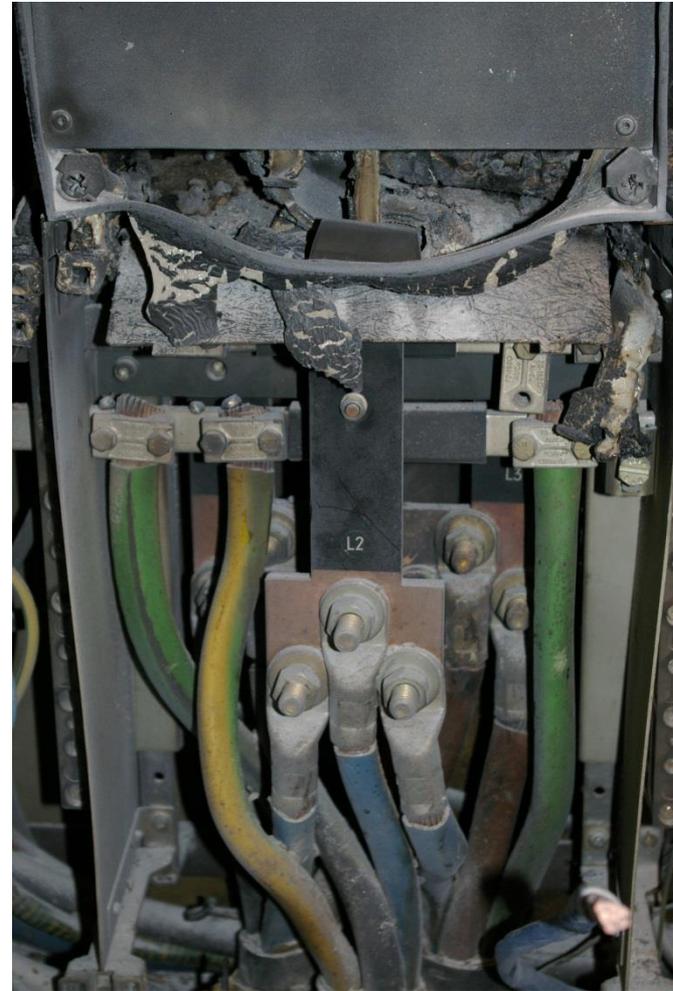
Was war passiert?

- Am 09.02.2008 gegen 12:30 Uhr kam es in einem zu einem Brand an der USV für die Produktionsanlage
- Eine Fachfirma hatte den Auftrag, an der USV für die Produktionsanlage ein Kabel anzuschließen.
- Vom Brand betroffen war die USV. Die beiden Monteure erlitten dabei Verbrennungen 2. Grades und wurden in eine Spezialklinik nach Lübeck bzw. nach Rostock verbracht.
- Die Monteure hatten bereits drei Adern des Kabels (NYY 4x50/35) an den Stromschienen befindlichen Klemmen angeschlossen und wollten das dritte Kabel (blau) ebenfalls an einen Klemmstein vom Typ 70-150 □ Al/Cu mit den Abmessungen 36x20x18 mm anschließen. Der Klemmstein wurde gelöst, indem mittels Steckschlüssel die beiden Befestigungsschrauben von vorn gelöst wurden. Die Befestigungsschrauben waren 40 mm lang, SW 10, gingen durch den Klemmstein und durch die dahinter liegende Stromschiene und fassten in ein Halteblech mit Gewinde M6 hinter der spannungsfreien Stromschiene. Die linke Verschraubung war gelöst und entfernt, die rechte Verschraubung war locker, steckte aber noch im Klemmstein. Zum Schutz gegen Funken hatte der eine Monteur eine Abdeckung vor die darunter liegenden stromführenden Stromschienen aus Cu gehalten. Der zweite Monteur führte die Montagearbeiten aus.
- Unmittelbar während dieser Arbeiten entstand gegen 12:30 Uhr ein Kurzschluss in der USV.

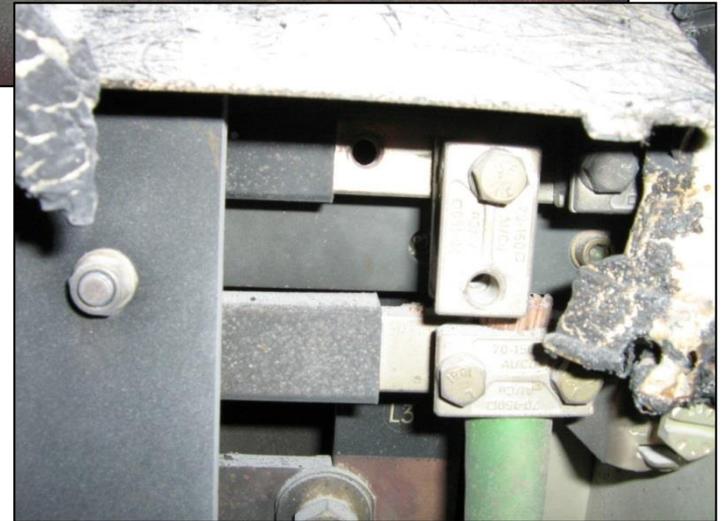
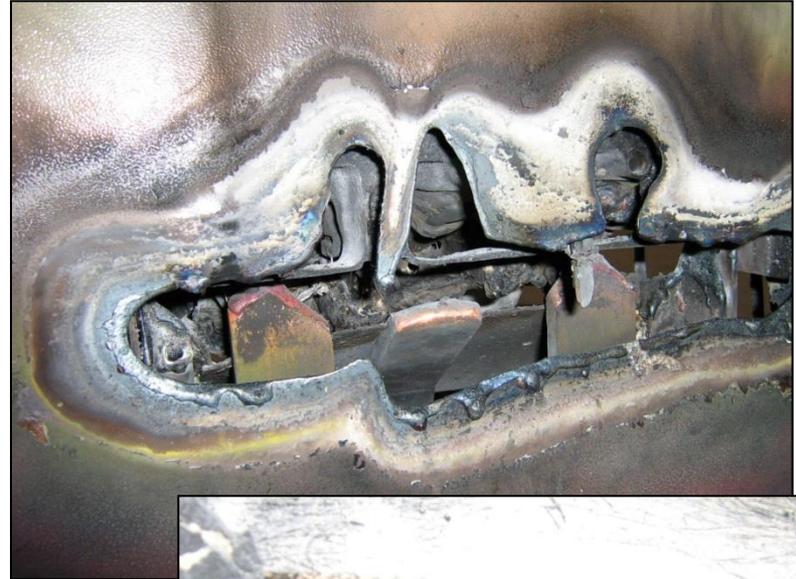
Fallbeispiel 3: Brand in einer USV

- Durch den Kurzschluss wurde eine erhebliche Wärmemenge frei gesetzt, die im unteren Teil der USV zum Abschmelzen der Cu- Schienen der Stromleiter L1 bis L3 mit dem Querschnitt 40 x 10 mm führten. Das Abschmelzen führte bei den Stromschienen L1 und L2 vollständig zum Auflösen des Querschnittes über eine Länge von 2 bis 3 cm. Bei L3 wurde der Querschnitt zu etwa 80% aufgelöst. Es blieb lediglich ein Reststumpf von etwa 6x8 mm stehen. Der untere Teil des Plastegehäuses des Hauptschalters wurde stark angebrannt, ebenso die in unmittelbarer Nähe befindlichen Kabel, Abdeckungen und Metallkonstruktionen. Die Rückwand der USV, bestehend aus einem ca. 1,5 mm dicken Blech, wurde in diesem Bereich vollständig aufgeschmolzen. Die gesamte USV zeigte starke Schmauchspuren im gesamten Bereich, insbesondere im oberen Bereich und seitlich an der Innentür.
- Durch den Kurzschluss schaltete die Hauptsicherung in der Trafo- Mittelspannungsanlage ab. Durch den Stromausfall fielen die im Stromkreis befindlichen Produktionsanlagen aus bzw. konnten nicht wieder in Betrieb genommen werden.
- Der Brand wurde durch die Mitarbeiter mittels eines Pulverfeuerlöschers gelöscht, so dass über den unmittelbar betroffenen Bereich der USV keine Folgeschäden entstanden. Das Pulver des Feuerlöschers war im Inneren der USV und davor reichlich verstreut.

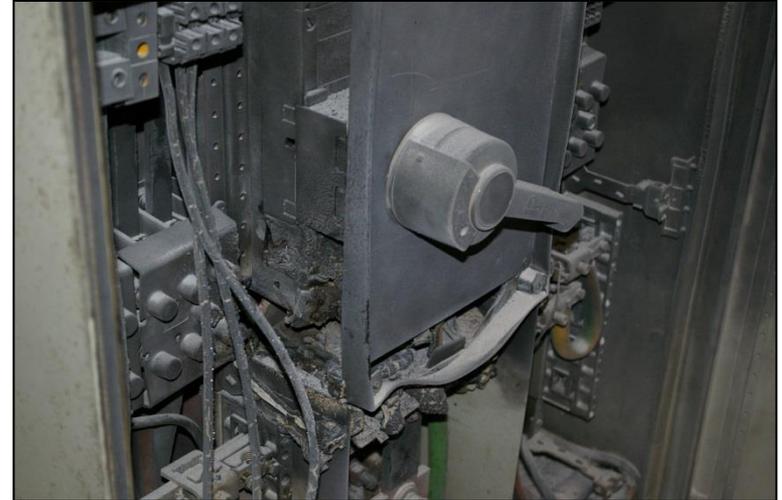
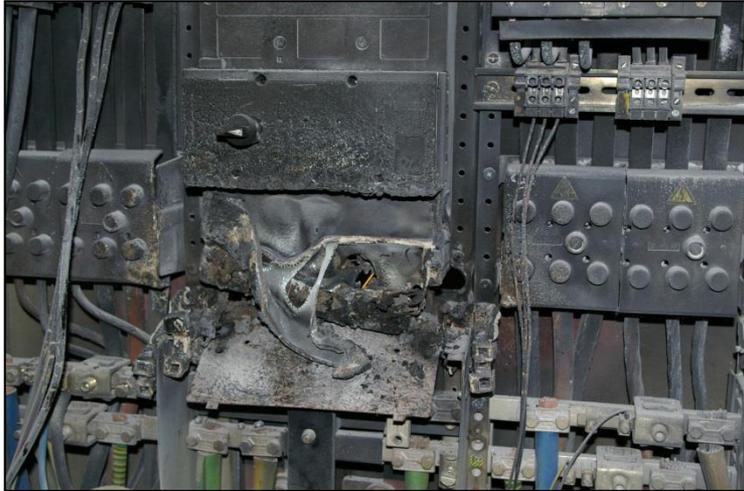
Fallbeispiel 3: Brand in einer USV



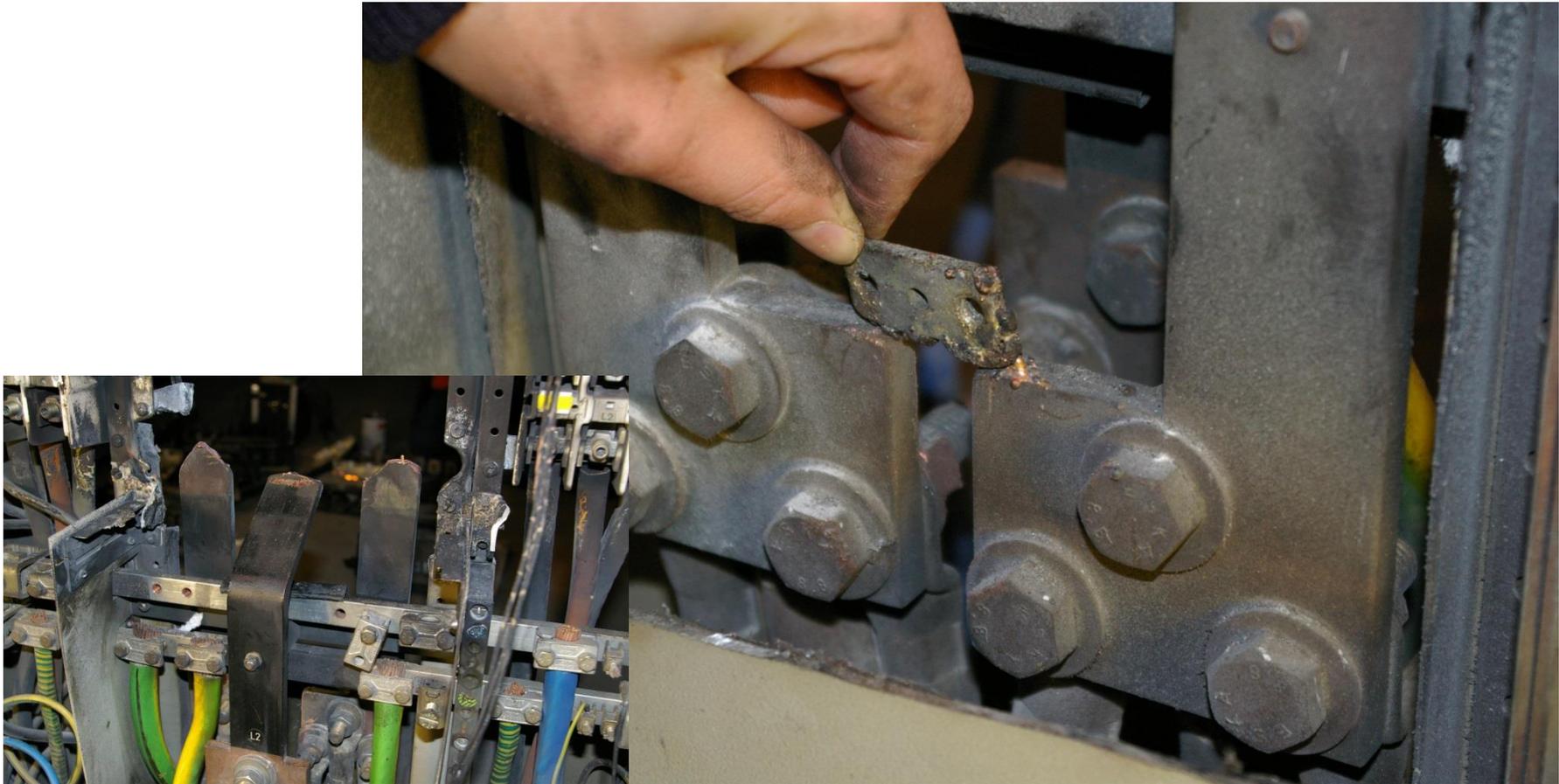
Fallbeispiel 3: Brand in einer USV



Fallbeispiel 3: Brand in einer USV



Fallbeispiel 3: Brand in einer USV



Fallbeispiel 3: Brand in einer USV



Fallbeispiel 3: Brand in einer USV

Ursachen und Schlussfolgerungen:

- Brandursache war ein Kurzschluss in der USV, verursacht durch einen herab fallenden Klemmstein während der Montage
- Bei elektrischen Wartungs-, Service- und Montagearbeiten müssen elektrische Anlagen frei geschaltet sein!
- Sicherungen in übergeordneten Schaltanlagen müssen richtig dimensioniert und eingestellt sein.
- Der elektrische Arbeitsplatz muss für den Notfall über entsprechende Sicherheits- und Brandschutzeinrichtungen verfügen

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

Was war passiert?

- In der Nacht vom 30. zum 31.08.2008 kam es zu einem Brand an den Klimaanlage eines Unternehmens mit erheblichen Sachschaden, jedoch ohne Personenschaden
- Vom Brand betroffen waren drei Klimaanlage, die Außenfassade des Gebäudes und ein Auto.
- Die Brandentstehung wurde in einem Papier-Container durch eine brennende Kippe ausgelöst. .
- Die Ventilatoren der Klimaanlage saugten ständig von unten Luft an, zogen sie über die Wärmeübertragerflächen und bliesen sie nach oben aus.
- Vom ursprünglichen Brandausgangsherd wurde in diesem Fall heiße Luft angesaugt. Wenn Müll, Papier und PE brennen, liegen die Temperaturen je nach Sauerstoffzufuhr bei 600 bis 800°C.
- Es kam nun zu einer fatalen Reaktion. Die hohen Temperaturen führten zum Druckanstieg innerhalb des Kältesystems. Bekanntlich beträgt der Druck bereits bei 68°C bei R410A schon ca. 45 bar. Bei diesem Druck platzen die Kupferrohre, was auch nachgewiesen wurde. Die Festigkeit der Lötverbindungen und Cu-Rohrleitungen waren nicht mehr gegeben. Sie platzten.
- Die Folge war austretendes R410A. Durch die hohen Umgebungstemperaturen zersetzte und entmischte sich R410A. Das enthaltene Difluormethan (R32) entzündete sich und führte durch die hohen Verbrennungstemperaturen zu einem Inferno. In der Folge sind weite Teile der Cu-Rohre abgeschmolzen (Schmelztemperatur von Cu ist 1084°C), auch die Alulamellen schmolzen ab (Schmelztemperatur von Alu ist 640°C).
- Das Zusammenwirken aller Faktoren führte dann zu dem vorliegenden Brandergebnis, d.h. es gab zwischen Brandursache und Brandausweitung eine Wechselwirkung, die den hohen Zerstörungsgrad an den Anlagen und am Gebäude erklärt. Ausgehend von dem Befüllungsgrad der drei Kälteanlagen 1 bis 3 sind etwa 93 kg R410A freigesetzt worden, davon 46,5 kg Difluormethan. Brandmittel waren weiterhin durch die thermische Zersetzung von R410A brennbares Kohlenmonoxid und das Kältemittel-Estheröl MEL32.

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

Folgende Klimageräte standen am Standort:

- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Außengerät für 1. OG, | Doppeleinheit PUY-P450 YGM-A mit $q_o = 50,0$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 30 kg |
| 2. Außengerät für 1. OG, | Einzeleinheit PUY-P400 YGM-A mit $q_o = 45,0$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 22 kg |
| 3. Außengerät für EG, | Doppeleinheit PUY-P650 YGM-A mit $q_o = 73,4$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 41 kg |
| 4. Außengerät für 2. OG, | Doppeleinheit PUY-P650 YGM-A mit $q_o = 73,4$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 41 kg
(alle Geräte auf kleinem Podest stehend) |
| 5. Außengerät für 2. OG, | Einzeleinheit PUY-P400 YGM-A mit $q_o = 45,0$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 22 kg |
| 6. Außengerät für 3. OG, | Doppeleinheit PUY-P600 YGM-A mit $q_o = 67,4$ kW
Füllmenge Kältemittel R410A: ca. 39 kg
(alle Geräte auf hohem Podest stehend) |

Das nachfolgende linke Foto IMG3128.JPG zeigt die Einheiten vor dem Brand. Das nachfolgende rechte Foto IMG4342.JPG zeigt die Einheiten nach dem Brand. Die gelben Ziffern entsprechen der obigen Nummerierung.



Foto IMG3128.JPG vom 06.12.2007



Foto IMG4342.JPG vom 05.09.2008

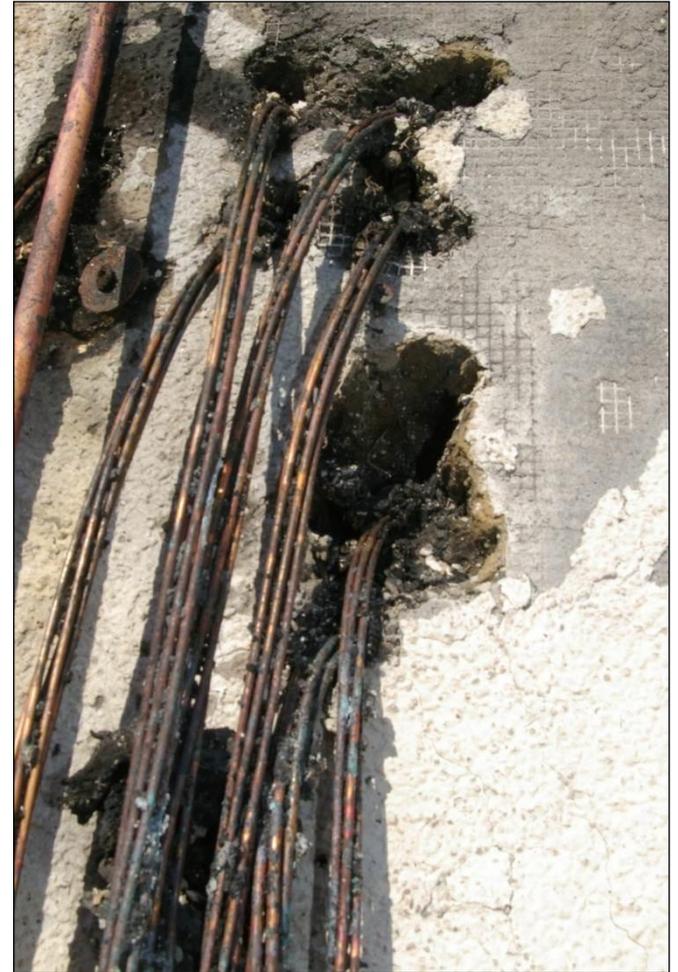
Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage



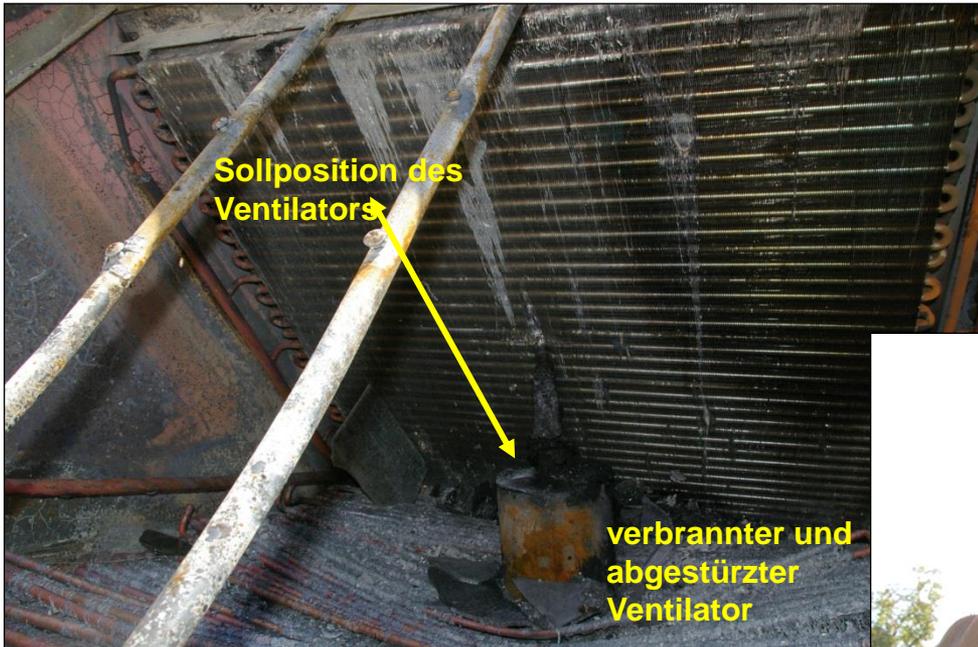
Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage



Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage



Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage



Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage



Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

SICHERHEITSDATENBLATT gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006				
DuPont™ SUVA® 410A Refrigerant				
Version 2.3 Überarbeitet am 17.07.2007		Ref. 130000000570		
Dieses SDB entspricht den Richtlinien und gesetzlichen Anforderungen Deutschlands und entspricht nicht unbedingt den Anforderungen anderer Länder.				
1. BEZEICHNUNG DES STOFFES/DER ZUBEREITUNG UND DES UNTERNEHMENS				
Produktinformation				
Produktname	: DuPont™ SUVA® 410A Refrigerant			
Typen	: ASHRAE Refrigerant number designation: R-410A			
Verwendung des Stoffes/der Zubereitung	: Kältemittel			
Firma	: Du Pont de Nemours (Niederland) B.V. Baanhoekweg 22 NL-3313 LA Dordrecht Die Niederlande			
Telefon	: +31-78-630.1011			
Notrufnummer	: +49-(0)202-529.6655			
Email-Adresse	: sds-support@che.dupont.com			
2. MÖGLICHE GEFAHREN				
Schnelles Verdampfen der Flüssigkeit kann Erfrierungen bewirken. Dämpfe sind schwerer als Luft und können durch Verdrängung des Luftsauerstoffs zu Erstickungen führen.				
3. ZUSAMMENSETZUNG/ANGABEN ZU BESTANDTEILEN				
Chemische Bezeichnung	CAS-Nr.	EG-Nr.	Einstufung	Konzentration [%]
Pentafluorethan (R125)	354-33-6	206-557-8		50
Difluormethan (R32)	75-10-5	200-839-4	F+, R12	50
Den vollen Wortlaut der hier genannten R-Sätze finden Sie in Abschnitt 16.				
4. ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN				
Allgemeine Hinweise	: Bei Bewusstlosigkeit stabile Seitenlage anwenden und ärztlichen Rat einholen. Nie einer ohnmächtigen Person etwas durch den Mund einflößen. Bei unregelmäßiger Atmung oder Atemstillstand künstliche Beatmung einleiten. Bei anhaltenden Beschwerden einen Arzt aufsuchen.			
Einatmen	: An die frische Luft bringen. Betroffenen warm und ruhig lagern. Künstliche Beatmung und/oder Sauerstoff kann notwendig sein.			
Hautkontakt	: Mit warmem Wasser abwaschen. Beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.			
Augenkontakt	: Sorgfältig mit viel Wasser ausspülen, auch unter den Augenlidern. Arzt			
1/5				

Seite : 1 / 4	SICHERHEITSDATENBLATT		
Version : 2			
Datum : 13 / 5 / 2008			
Ersetzt : 18 / 8 / 2000			
Kältemittel R410A		SDB-NR. 38	
			
1. IDENTIFIKATION DES STOFFES, DER ZUBEREITUNG UND DER FIRMA / BETRIEB			
Handelsname	: Kältemittel R410A		
Firmenidentifikation	: TYCZKA INDUSTRIE-GASE GmbH Landzungenstrasse 17 D-68159 Mannheim Telefon 0621/18009-0 Fax 0621/18009-150 sdb@tig.de / www.tig.de		
Notrufnummer	: 0800/1809555		
2. GEFAHRENIDENTIFIKATION			
Gefahrenidentifikation	: Hochentzündlich. Flüssiges Gas.		
3. ZUSAMMENSETZUNG / ANGABEN ÜBER DIE BESTANDTEILE			
Stoff / Zubereitung	: Zubereitung.		
Komponente	: Dieses Produkt ist gefährlich.		
Bestandteilname	Inhalt	CAS-Nr. EG-Nr. Index-Nr. Einstufung	
Difluormethan (R32)	: 50 %	75-10-5 200-839-4	--- F+, R12
Pentafluorethan	: 50 %	354-33-6 206-557-8	---
4. ERSTE-HILFE-MASSNAHMEN			
Erste-Hilfe-Maßnahmen	: Hohe Konzentrationen können Erstickten verursachen. Symptome können Verlust der Bewegungsfähigkeit und des Bewußtseins sein. Das Opfer bemerkt das Erstickten nicht. Das Opfer ist unter Benutzung eines umluftunabhängigen Atemgerätes in frische Luft zu bringen. Warm und ruhig halten. Arzt hinzuziehen. Bei Atemstillstand künstliche Beatmung.		
- Verschlucken	: Verschlucken wird nicht als möglicher Weg der Exposition angesehen.		
5. MASSNAHMEN ZUR BRANDBEKÄMPFUNG			
Brandklasse	: Hochentzündlich.		
Spezielle Risiken	: Einwirkung von Feuer kann Bersten / Explodieren des Behälters verursachen.		
Löschmittel	: Alle bekannten Löschmittel können benutzt werden.		
- Geeignete Löschmittel	: Ausströmendes brennendes Gas nur löschen, wenn es unbedingt nötig ist. Eine spontane explosionsartige Wiederentzündung ist möglich. Jedes andere Feuer löschen.		
Spezifische Methoden	: Wenn möglich, Gasaustritt stoppen.		
TYCZKA INDUSTRIE-GASE GmbH Landzungenstrasse 17 D-68159 Mannheim Telefon 0621/18009-0 Fax 0621/18009-150 sdb@tig.de / www.tig.de		Im Notfall : 0800/1809555	

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

Gefährdungsanalyse der Brandrückstände

- Bei Temperaturen von ca. 450 °C zersetzt sich das Kältemittel R410A und anderem entsteht Fluorwasserstoff (HF) . Im Zusammenhang mit dem Löschwasser bildet sich dann hochtoxische Flusssäure. Flusssäure ist eine farblose, stechend riechende Flüssigkeit. Sie wirkt stark ätzend auf die Haut, die Schleimhäute und die Bindehaut der Augen. Eine Lösung von 38,2 % HF in Wasser bildet ein azeotrop siedendes Gemisch mit einem Siedepunkt von 112 °C. Flusssäure ist ein starkes Kontaktgift. Die Gefährlichkeit wird dadurch noch erhöht, dass sie sofort von der Haut resorbiert wird. Dadurch ist eine Verätzung tieferer Gewebeschichten und sogar der Knochen möglich, ohne dass die Haut äußerlich sichtbar verletzt ist. Eine handtellergroße Verätzung wirkt bei 40% Flusssäure bereits in aller Regel durch resorptive Giftwirkung tödlich. Besonders gefährlich hierbei ist, dass eine Schmerzwirkung (die warnend wirken würde) oft erst mit einer Verzögerung von mehreren Stunden auftritt. Flusssäure schädigt das Nervensystem.
- Um festzustellen, ob diese Substanzen noch vorhanden sind und eine akute Gefährdung besteht, wurde gemeinsam mit einem Institut für Chemie 2 Proben im Bereich der Geräte und des Bodens genommen und untersucht. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass keine Fluoride im Rahmen der Nachweisgrenze gefunden wurden und die Lösung der untersuchten Proben im pH-Wert im Wesentlichen neutral war. Es ist daher auszugehen, dass durch die hohen Temperaturen beim Brand bzw. beim Löschen die gebildete Flusssäure sich sofort verflüchtigt hat und keine gefährdenden Rückstände mehr bestanden. Die zu entsorgenden Geräte sind aus Sicht der HF-Bildung mit allen Folgeerscheinungen daher nicht als Sondermüll anzusehen und es sind keine speziellen Schutzmaßnahmen erforderlich. Aus Sicherheitsgründen wird vorsorglich trotzdem das Tragen eines Schutzanzuges und insbesondere von Schutzhandschuhen empfohlen.

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

Maßnahmen zur Schadensbehebung

- Als wichtigste Sofortmaßnahme muss die Brandstelle gesichert, beräumt und entsorgt werden. Zum Gefährdungspotential siehe Punkt 6 mit erforderlichen Schutzmaßnahmen.
- Die Anlagen 1 bis 3 sollten vollständig demontiert und entsorgt werden. Dies schließt die Demontage der Kälteleitungen bis zu den Innengeräten und inklusive dieser selbst ein.
- Die Außengeräte der Anlagen 4 bis 6 sollten demontiert und zwischengelagert werden. An Anlage 4 sind äußerer Schäden am Gerät zu beseitigen (Reinigung).
- Kältemittel- und Elektroleitungen aller Anlagen 1 bis 6 sollten im Fassadenbereich demontiert und entsorgt werden. Die Kältemittelleitungen der Anlagen 4 bis 6 müssen an der Schnittstelle in den Innbereich des Gebäudes sorgfältig verschlossen werden.
- Es ist eine Grundsatzklärung zum vorbeugenden Brandschutz bezüglich der zukünftigen Stellplätze der Müllcontainer herbei zu führen.
- Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind dringendst umzusetzen und einzuhalten. Keine notwendigen Konsequenzen zu ziehen, wäre äußerst leichtfertig und könnte wiederholt zur Brandausbreitung führen.
- Als weitere vorbeugende Brandschutzmaßnahme sollten Mitarbeiter so geschult werden, dass brennende Kippen nicht in die Müll- und Papiercontainer zu werfen sind. Es sollten spezielle Raucherecken im Außenbereich ausgewiesen werden, in denen Ascher aufgestellt sind.
- Als weitere vorbeugende Brandschutzmaßnahme wird empfohlen, die Klimaanlage im Kältekreislauf zusätzlich mit Sicherheitsventilen auszustatten und eine Abblaseleitung nach oben zu verlegen. Die jetzt vorhandenen Klimaanlage auf dem hohen Podest, unter denen weiterhin Müllcontainer stehen, wären im Wiederholungsfall gleichermaßen gefährdet. In der jetzigen Form kann zu jedem Zeitpunkt nochmals bei gleichen Umständen ein Brand ausbrechen.

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

- Als Hinweis für die Feuerwehr wird empfohlen, die Klimaanlage äußerlich gut erkennbar mit einem Zusatzschild zu versehen, dass beim Löschen nicht Wasser sondern nur Löschpulver zu verwenden ist.
- Demontage des kleinen Podestes und Entsorgung
- Sanierung der Außenfassade des Gebäudes inklusive Fenster und Türen
- Lieferung und Montage eines neuen Podestes für die Außengeräte
- Anmerkung: Die neue Generation der Mitsubishi – Außengeräte sind in den Abmessungen kleiner. Es wird daher empfohlen, das neue Außengerät für 2. OG, mit auf das hohe Podest zu platzieren. Auf dem kleinen Podest würden dann nur die Geräte für das 1. OG sowie für das EG stehen. Das kleine Podest kann daher etwa auf die Hälfte der Länge verkürzt werden, so dass mindestens 2 Container frei stehen würden. Die genaue Dimensionierung muss im Zuge der erneuten Planung erfolgen.
- Lieferung und Montage neuer Klimageräte für die Anlagen 1 bis 3, Montage der eingelagerten Anlage 4 bis 6
- Lieferung und Montage der Kältemittel- und Elektroleitungen für alle Anlagen
- Inbetriebnahme aller Anlagen Klimaanlage
- Hinweis: Aus gegenwärtiger Sicht sind die Anlagen für das 3. OG und für das 2. OG weiterhin sofort nutzbar, wenn die beschädigten Elektroleitungen ausgewechselt werden. Die Auswechslung kann jedoch erst nach der Fassadeninstandsetzung erfolgen. Alternativ könnte auch vorher eine provisorische Kabelverlegung erfolgen, so dass diese Geräte schon vorab zu einem frühest möglichen Zeitpunkt in Betrieb genommen werden könnten. Dies käme der Schaffung von besseren Arbeitsbedingungen des Personals entgegen. Die Entscheidung muss durch den Betreiber getroffen werden, wie lange der Betrieb ohne Klimaanlage beibehalten werden kann. Gegen eine vorzeitige Inbetriebnahme spricht, dass bei der Sanierung der Außenfassade die Geräte beschädigt werden könnten. Die Gefahr ließe sich jedoch minimieren, wenn das Gerüst zu Sanierung der Fassade mittels Planen abgedeckt werden würde.
- Aufgrund der Abhängigkeiten in der Arbeitsfolge und von Bestellfristen der Zulieferindustrie ist mit einem Gesamt-sanierungszeitraum von mindestens 3 bis 4 Monaten zu rechnen.

Fallbeispiel 4: Brand an einer Klimaanlage

Hinweis: Im Gutachten 10-0104 vom 19.12.2006 zur Abnahme der Klimaanlage wurden bereits auf die Notwendigkeit zum vorbeugenden Brandschutz hingewiesen und eine Stellungnahme des Brandschutz – und Rettungsamtes eingeholt. Die Stellungnahme lautete:

„Brandschutztechnische Stellungnahme zum Bauvorhaben „Büro- und Geschäftshaus, oberirdische Garage,

hier: 14. Nachtrag zur BG v. 12.02.2001,

Hier: Klimaanlage

Die Müllcontainer stellen eine erhöhte Brandgefährdung dar. Das Gerüst, unter dem die Müllcontainer stehen, ist feuerbeständig zu verkleiden. Alternativ sind Müllboxen in feuerbeständiger Bauart zur Unterstellung der Container vorzuhalten.

Anmerkung: Sollten die Maßnahmen nicht zur Anwendung kommen, ist ein nicht gefährdeter Standort vorzusehen.“

*Mit freundlichen Grüßen
im Auftrag*

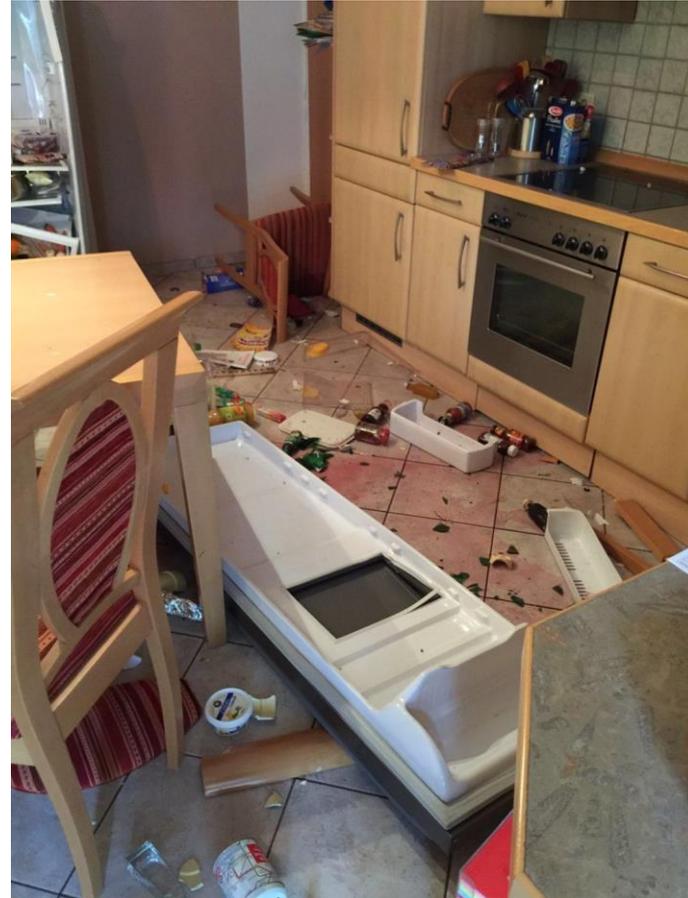
Bauamt Abteilung Bauordnung

Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank

Was war passiert?

- Im Februar 2016 explodierte in einem Haushalt ein Haushaltskühlschrank früh morgens gegen 05:30 Uhr.
- Die im Haushalt lebenden Personen schliefen noch.
- Der Kühlschrank war mit ca. 100 g Kältemittel R600a (Isobutan) gefüllt.
- Der Kühlschrank war zuvor etwa 3 Jahre im Betrieb und lief ohne Störungen.
- Bei der Explosion wurden der Kühlschrank total und das Kücheninventar erheblich zerstört.
- Der Gesamtschaden betrug etwa 15.000 €.
- Der Kühlschrankhersteller war 3 Std später vor Ort und hat alle technischen Küchengeräte auf eigene Kosten ersetzt.
- Wenn sich während der Explosion Personen in der Küche aufgehalten hätten, gäbe es nach Einschätzung der Feuerwehr keine Überlebenden.

Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



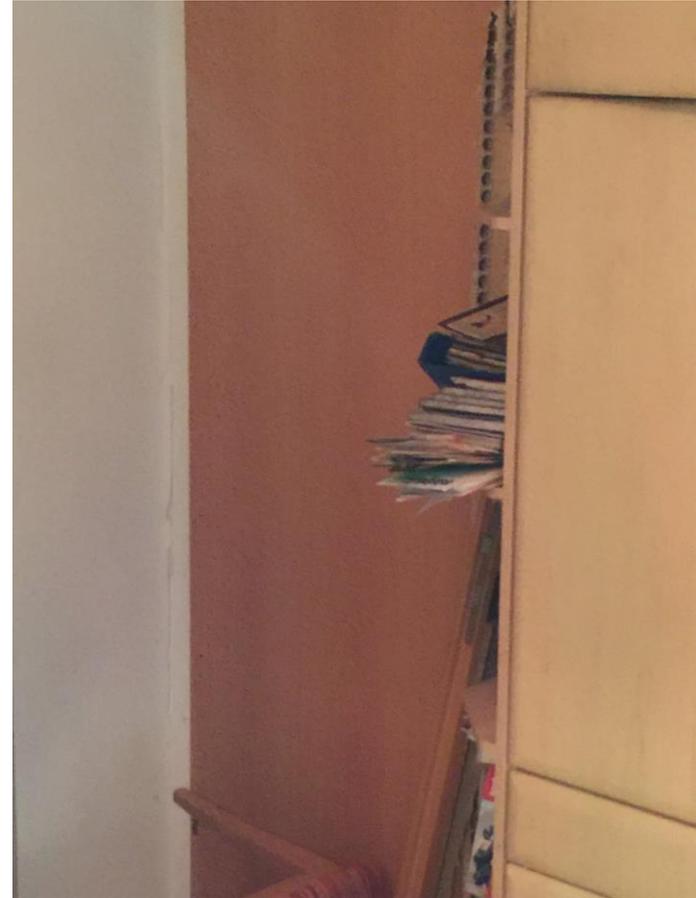
Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschrank



Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschranks

Ursachen und Schlussfolgerungen:

- Die Ursache der Explosion war, dass es im Kühlschrank eine Undichte gegeben haben muss, so dass brennbares Kältemittel R600a in das Innere des Kühlschranks austrat. Die genaue Ursache konnte nicht ermittelt werden.
- Beim Schaltimpuls des Thermostaten wurde offensichtlich ein Kurzschluss ausgelöst.
- Alternativ kann der Kurzschluss auch durch einen Kurzschluss beim Durchbrennen der Beleuchtung entstanden sein.

Fallbeispiel 5: Explosion in einem Kühlschranks

Ursachen und Schlussfolgerungen:

- Die untere Explosionsgrenze von Isobutan liegt bei 1,5Vol.%, (37 g/m³).
- Das Raumvolumen des Kühlschranks betrug ca. 0,384 m³. Das Füllgewicht betrug ca. 100 g.
- Um die Explosion auszulösen, genügte also eine Leckage von ca. 14 g!

Ende des Vortrages über
„Auswertung von Bränden an
kältetechnischen und elektrischen
Anlagen“

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!