



FED

Fachverband für Design,
Leiterplatten- & Elektronikfertigung

Geräteintegrierter Brandschutz durch Löschsicherung

Rajko Eichhorn – 17. April 2018 // Berlin



Dipl. Ing. Rajko Eichhorn, MBA
Business & Product Development

- Master Electrical Engineering (UT @ Austin) & MBA (MBS @ Manchester)
- In der JOB Gruppe seit 2015
- Verantwortlich in der JOB Gruppe für den Geschäftsbereich „Geräteintegrierter Brandschutz“
- Erfahrung seit Mitte der 90er im Internationalen Vertriebsmanagement, Antriebstechnik, Sicherheitstechnik in Öl und Gasindustrie sowie im Bereich elektronische Sicherheitstechnologie
- Marineoffizier (Luftfahrzeugelektronik)



rajko.eichhorn@job-group.com



+49 – 4102 – 2114 - 0



Unsere Vision ist eine Welt, in der jedermann jederzeit vor den Gefahren von Feuers geschützt ist.

Um diese Vision zu verwirklichen, setzen wir unser gesamtes Know-How, unsere Erfahrung ein.

Wir forschen, entwickeln, verwerfen wieder und feilen so lange an Lösungen, bis wir am Ende sagen können: Das ist perfekt.

Es ist genau dieses Streben nach Perfektion, das unsere Kunden von uns erwarten. Denn sie müssen sich auf unsere Produkte und Lösungen 100%ig verlassen können.

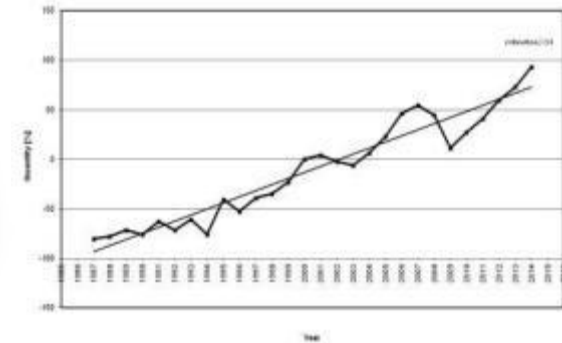
Dafür stehen wir!



- Mehr als 100 Millionen Glasampullen p.a. / 500,000 pro Tag
- Über 1,2 Milliarden Sprinklerampullen aktiv im Feld
- “Zero Failure” Ansatz mit bestätigten < 0.001 PPM Reklamationen (und NULL Ausfälle im Einsatzfall)



History & Outlook Sales Bulbs total



- Gegründet 1971 durch Hr. Eduard Job
- 100% private Mittelstandsfirma
- 145 Mitarbeiter an zwei Standorten in DE und einem Vertriebsbüro in China
- Alle Produkte sind komplett “Made in Germany”
- ISO 9001 / ISO 14001 zertifiziert
- JOB ist der globale Marktführer für Thermo-Ampullen für die Sprinkler und Automobilindustrie

Vorstellung der JOB Gruppe



■ MADE
■ IN
■ GERMANY



Unsere Vision ist eine Welt, in der jedermann jederzeit vor den Gefahren von Feuers geschützt ist.

Um diese Vision zu verwirklichen, setzen wir unser gesamtes Know-How, unsere Erfahrung ein.

Wir forschen, entwickeln, verwerfen wieder und feilen so lange an Lösungen, bis wir am Ende sagen können: Das ist perfekt.

Es ist genau dieses Streben nach Perfektion, das unsere Kunden von uns erwarten. Denn sie müssen sich auf unsere Produkte und Lösungen 100%ig verlassen können.

Dafür stehen wir!



Geräte-Integrierter Brandschutz – Was ist das??



Viele Brände in der Industrie entstehen **innerhalb** von Geräte und Maschinen.

Bestehende Brandschutzkonzepte setzen heute ausschließlich **AUSSERHALB** von Geräten an.

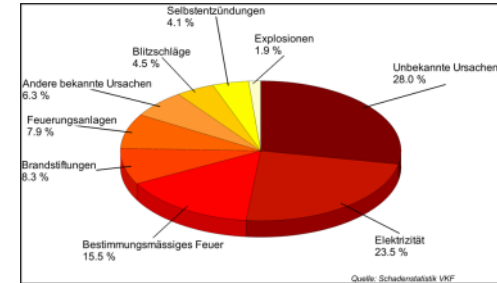
Aber → es wäre am effektivsten einen Brand gleich am **ENTSTEHUNGSORT** zu bekämpfen, bevor irgendetwas überhaupt das Gerät verlassen kann...

→ **Integriert im Gerät !**



**Steigende Gefahr durch Brände in elektrischen Geräten!
Die Branche weiß es, der Anwender hat Angst davor!**

- 2012 (CSPC, USA): 140 Produktrückrufe aufgrund des Risikos eines Brandes
- NFPA 2016 (USA): Mehr als 20% der Kosten von Brandschäden werden durch elektrische Geräte verursacht
- 2014 (NFPA, USA): Mehr als 2.200 Tote aufgrund von Bränden in elektrischen Geräten (Industrie und Privathaushalte zusammen)
- IFS/NFPA: 30% aller Brände werden durch Elektrizität verursacht



IFS-Brandursachenstatistik 2002 - 2016

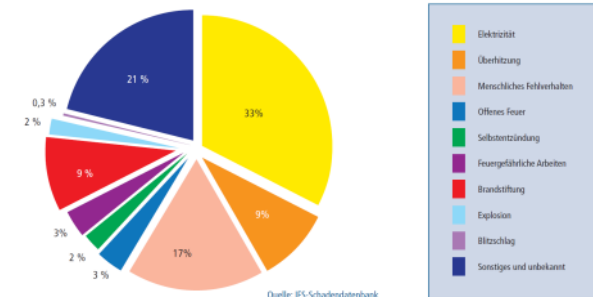
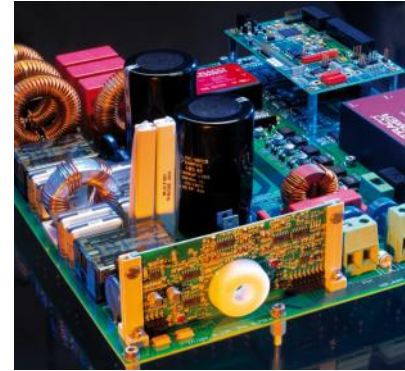


Table 1. US residential building fire causes 2012 to USFA (compiled from USFA⁴⁴).

	Fires	Fatalities	Injuries	Loss (million US\$)
Smoking	9600	330	800	348
Electrical malfunction	20,200	210	900	814
Residential heating	45,200	195	775	421
Open flames	18,200	175	1100	631

USFA: US Fire Administration.

Gedankenspiel: Standard Leiterplatte Netzteil mit 43cm²
~200 verschiedene Bauteile
~800 Bauteile insgesamt, inkl. Steckverbinder etc
~3.500 Lötstellen



Fehlerursachen sind vielfältig:

- Überlastung / ESD
- Unzulässige Umgebungsbedingungen
- Bauteilversagen
- Alterung / Korrosion
- Fertigungsfehler
- Fehldesign

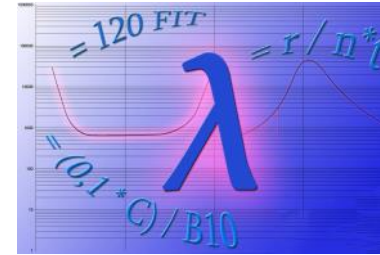
Fehlerrate 0,5% bei Bauteilen
Fehlerrate 0,5% bei Lötstellen

$$\rightarrow \text{Fehlerrate}_{\text{max}} = 1 - (1 - \text{Fehlerrate})^{(1/\text{Anzahl})}$$

Bauteile: 6,2 ppm

Lötstellen: 1,4 ppm

Das Gute:



Natürlich führen nicht alle Fehler und Ausfälle im Produktlebenszyklus von Elektronikkomponenten und elektronischen Geräten zu Bränden !

aber...

Deutschland:

- alle 5 min gibt es ein Brand in einer Firma (mit Hauptursache Elektrik), (VdS 2016)
- 200.000 ++ Wohnungsbrände (GdV 2016), 30 % Elektrik & Elektronikgründe

Beispiel → Rückrufe der Haushaltsgerätehersteller



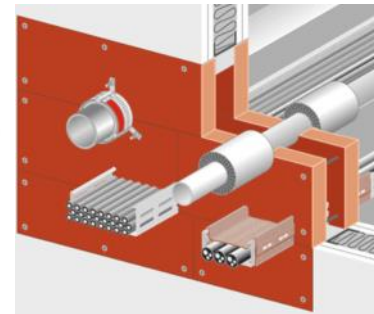
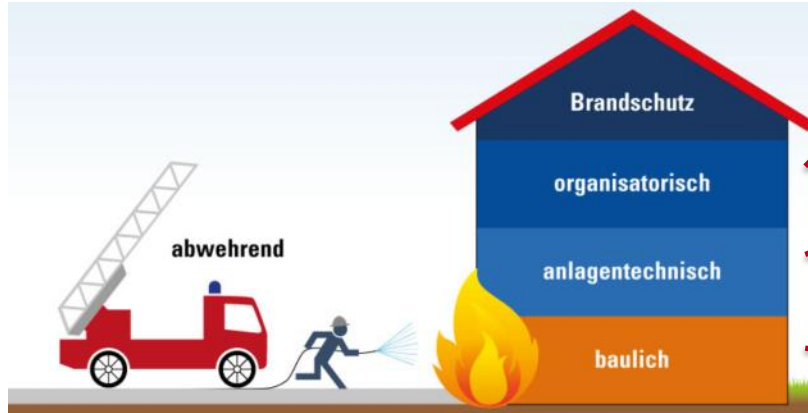
Selected Product Recalls for specifically "Electric Fire Risks"

Recalls below do not include Battery Packs and Chargers, Li-Ion Battery risks or electric fire risks in vehicles of any kind

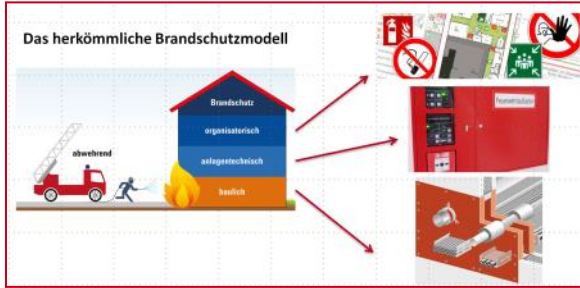
Brand	Country	Type	Date	Manufacturer	Information
Horizon Hobby	USA	Toy	27.04.2017	Horizon Hobby LLC China	https://www.cpsc.gov/Recalls/2017/horizon
BOSCH Solar	USA	Solarpanels	14.04.2017	BOSCH USA	https://cpsc.gov/Recalls/2017/Bosch-Solar-5
JSG Accessories	CN	LED Lights	03.04.2017	JSG Lights China	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro
Zebra	USA	Power Supply	20.12.2016	Zebra USA	https://www.cpsc.gov/Recalls/2017/Zebra-1
Midea	USA	Dehumidifier	03.11.2016	Midea USA	https://cpsc.gov/Recalls/2017/Dehumidifier
Cabela	USA	Food Dehydrator	21.10.2016	CABELA	https://www.cpsc.gov/Recalls/2017/Cabela
Lekker	USA	Washing Machine	15.09.2016	GE Appliances	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/GE-A
Whirlpool	US	Microwave	25.08.2016	Whirlpool Corporation, of Benton Harbor, Mich.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Whir
Lekker	US	Power Generator	28.07.2016	Lekker LLC, of Lindon, Utah	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Lekk
Electrolux	US	Oven	26.07.2016	Electrolux Home Products Inc., of Charlotte, N.C	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/Recall-Ale
Denon	NZ	Battery Pack	19.07.2016	B&W Loudspeakers Ltd and D. & M. Holdings Pty. Ltd	https://www.recalls.govt.nz/recall/denon-h
Nestle	US	Water Dispenser	15.07.2016	MTN Products Inc., of La Verne, Calif.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/Recall-Ale
Mayborn	US	Bottle Warmer	21.06.2016	Mayborn USA Inc., of Norwood, Mass.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Tom
Nouveau Heater	NZ	Dehumidifier	13.06.2016	CDB, PO Box 100 707, NSMC, Auckland	https://www.recalls.govt.nz/recall/nouvea
Mohu	US	Boombbox	01.06.2016	GreenWave Scientific, Inc. of Raleigh, N.C.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Rhee
Rheem	US	Waterheater	26.05.2016	Rheem Sales Company Inc., of Montgomery, Ala.	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro
Argos	UK	Dehumidifier	01.05.2016	Made in China	http://www.ifs-ev.org/kellerbrand-wegen-r
Haier	CN	Washing Machine	11.04.2016	Haier Germany, UK	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Gam
Gamewell	US	Fire Control Panel	31.03.2016	Gamewell-FCI of Northford, Conn.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Gooc
Goodman	US	AC	17.02.2016	Goodman Company, L.P. of Houston, Texas	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro
Dimplex	UK	Dehumidifier	22.01.2016	www.dimplex.co.uk	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro
Whirlpool	UK	Washing Machine	07.01.2016	Indesit UK	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro
Carrier	US	AC	22.12.2015	Carrier Corporation, of Farmington, Conn.	http://www.cpsc.gov/en/Recalls/2016/Carri
Russell Hobbs	UK	Kettle	30.10.2015	Russell Hobbs China	http://www.electricalsafetyfirst.org.uk/pro



Das herkömmliche Brandschutzmodell



Neue Brandschutzkonzepte sind notwendig!



→ Bestehende Konzepte, auch die Normen, vernachlässigen den häufigen Problem “Ursprung“!

...so gibt es **keine Vorschriften** die für elektrische Geräte und Anlagen **INTEGRIERTEN Brandschutz** vorschreibt!

Es gibt Normen für Löschanlagen, Materialenvorschriften, Melder-pflichten und vieles mehr...

Aber: es fehlt der Ansatz **Risiken** in den Geräten, **am Ort des Ursprungs, abzusichern!**

...doch es gibt Lösungen!



Brandschutz!

Direkt im Gerät!

Auf der Platine!

Direkt am Ort des Risikos!

Die „E-Bulb“



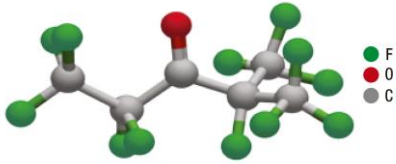
JOB's E-Bulb ist gefüllt mit **3M™ NOVEC™** High-Tech Flüssigkeit. Diese ungiftige, nichtleitende Löschflüssigkeit wird im Gerät freigesetzt wenn eine definierbare Auslösetemperatur erreicht wird und die Thermo-Ampulle zerplatzt (genau so wie in einem Sprinkler).

Durch das Freisetzen des Inhaltes wird ein Feuer gelöscht und der Stromkreis unterbrochen.

NOVEC™ löscht durch Kühlung unter den Zündpunkt und löscht einen Brand quasi schlagartig.

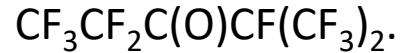
Gleichzeitig wird durch das Zerplatzen der E-Bulb die Stromleitung über die Ampulle unterbrochen, sodass sich das Feuer nicht wiederentzünden kann.





3M
Novec™

Die spezifische NOVEC High-Tech Flüssigkeit ist ein C₆-Fluorketone mit der chemischen Formel



Sie ist bei Raumtemperatur flüssig.
Ihr Siedepunkt beträgt 49° C.

- Ungiftig
- Absolut nichtleitend
- Keine korrodierende Wirkung
- Keine Rückstände nach Ausbringung
- Kein Ozonverdrängungspotential
- Geringstes Erderwärmungspotential



Löschmittel NOVEC: Wirkungsweise

- Beim Ausströmen bildet NOVEC mit der Luft ein gasförmiges Gemisch
- Diese Mischung aus Löschmittel und Luft hat eine wesentlich höhere Wärmekapazität als Luft allein.
- Das wiederum bedeutet, dass diese Löschgasmischung für jeden Grad Temperaturwechsel, den sie durchläuft, mehr Energie (Wärme) aufnimmt.
- Bei richtiger Auslegungskonzentration des Systems nimmt das Gemisch aus Löschmittel und Luft genug Wärme auf, um das Gleichgewicht des Feuerdreiecks zu stören.
- Durch das Löschmittel verliert das Feuer noch mehr Wärme an die Umgebung.
- Dadurch kühlt sich die Verbrennungszone so weit ab, dass das Feuer erlischt.

NOVEC hat von allen handelsüblichen Halonalternativen die höchste Wärmekapazität und dementsprechend die geringste Löschkonzentration für den jeweils gegebenen Brennstoff.

Dimension [standard]*	5x20mm	5x40mm	7x40mm
Sensitivity [s] ¹	48s	48s	48s
Gas volume V _{Gas} [ml]	16.6	42.0	88.5
Protected volume V _{4%} [ml] ²	416	1,049	2,212
Protected volume V _{4%} [fl oz] ²	14	35 ½	75

*other sizes and volumes are available

¹) with standard testing 2,54 m/s wind

²) according NFPA 2001

E-Bulb is available in a variety of electrical specifications.

Currents Class 1: <1A | Class 2: <5A | Class 3: <10A | Class 4: <16A

Voltages: 0..250V AC/DC

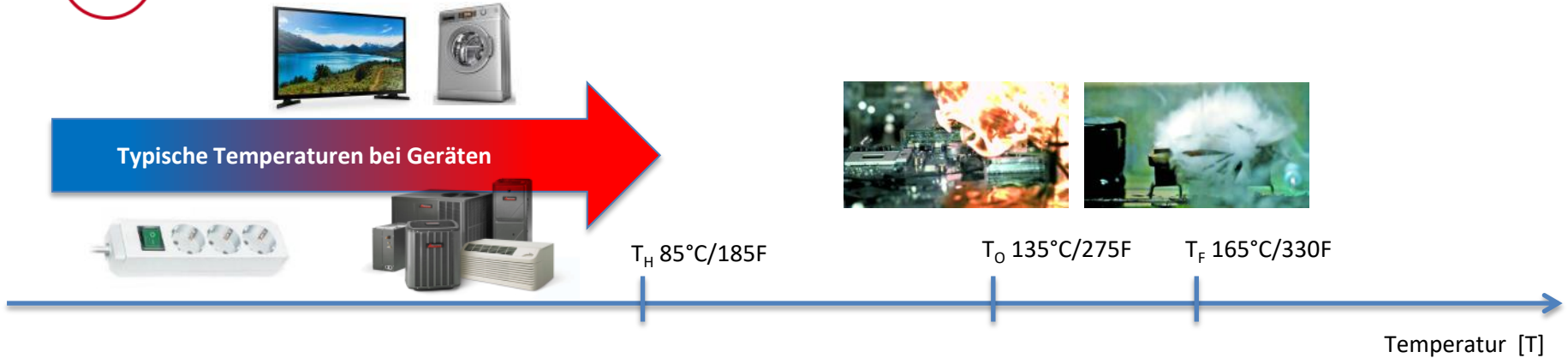


MPA bestätigt
VDE getestet
UL gelistet



Elektrisches Schaltzeichen





Temperaturcharakteristik der E-Bulb:

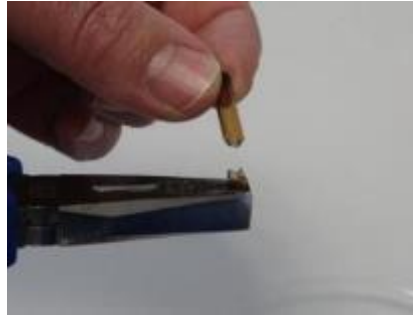
- T_H [holding temperature] max. zulässige Temperatur **bei voller Last (Strom) und 85% Luftfeuchte**
E-Bulb Standard: 85°C/185°F
- T_O [operational] untere Auslösetemperatur der E-Bulb
(keine Aktivierung unterhalb dieser Temperatur)
E-Bulb Standard: 135°C/275°F
- T_F [functional temperature] obere Auslösetemperatur der E-Bulb
(maximale Temperatur bis zu einer Auslösung)
E-Bulb Standard: 165°C/330°F

JOB's E-Bulb ist sicher in der Anwendung

- Unsere Glasprodukte sind belastbar – mehr als 500kg (*oder 2 JOB Kollegen*) mit Leichtigkeit
- Die E-Bulb ist drucklos bei Umgebungstemperatur
- NOVEC ist ungiftig, nichtleitend, nicht korrosiv
- NOVEC ist ein „grünes“ Löschmittel mit 0% Ozonverdrängung
- Die Beschichtung ist korrosionsgeschützt
- Die Aktivierungstemperatur ist zuverlässig kalibriert



NOVEC ist nichtleitend



Das drucklose Glas zerbricht (mit Kraft) splitterlos



Unbeschichtet / Nichtleitendes Design

- Unkompliziert nachrüstbar, da keine Stromverbindung nötig ist
- Sofortiger lokaler Brandschutz in Gehäusen bis ca. 2,2 Liter ($\frac{2}{3}$ Gallone)
- Kein Re-Design auf der Leiterkarte/im Gerät
- ***Unterbricht bei Auslösung nicht die Stromzufuhr in das Gerät***

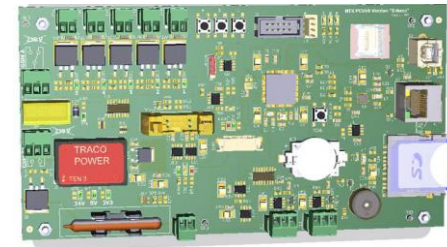
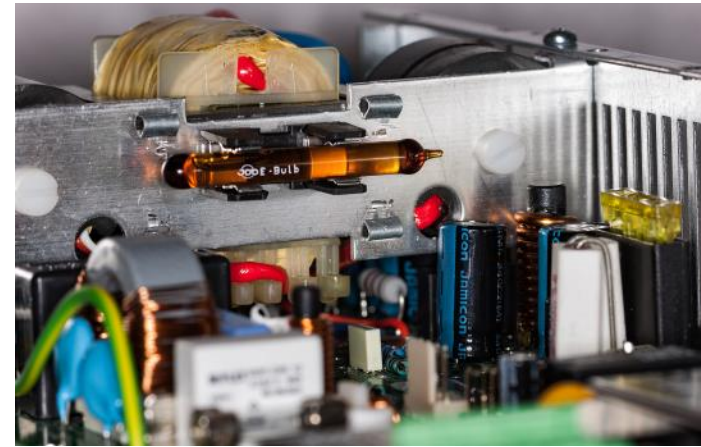
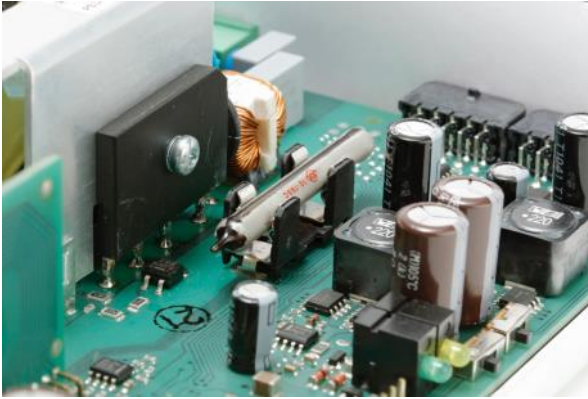


Verfügbar mit SMD und THT
sowie
in-line Haltern

Beschichtet / Leitendes Design

- Elektrisch leitend beschichtet für dauerhafte Ströme von bis zu 16A (AC und DC) über die E-Bulb
- Löscht ein Feuer im Gerät **UND** unterbricht die Stromzufuhr dauerhaft wodurch kein Wiederentzünden möglich ist
- UL gelistet
- Muss im Stromkreis eingebunden sein, um die Unterbrechungsaufgabe übernehmen zu können

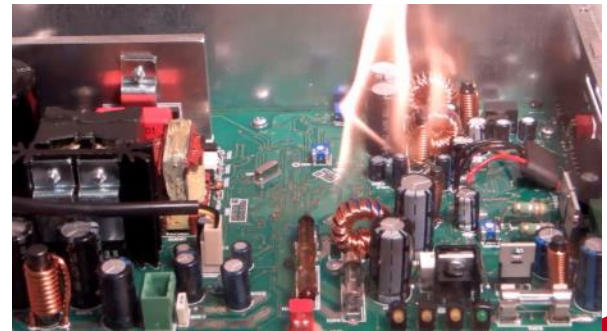


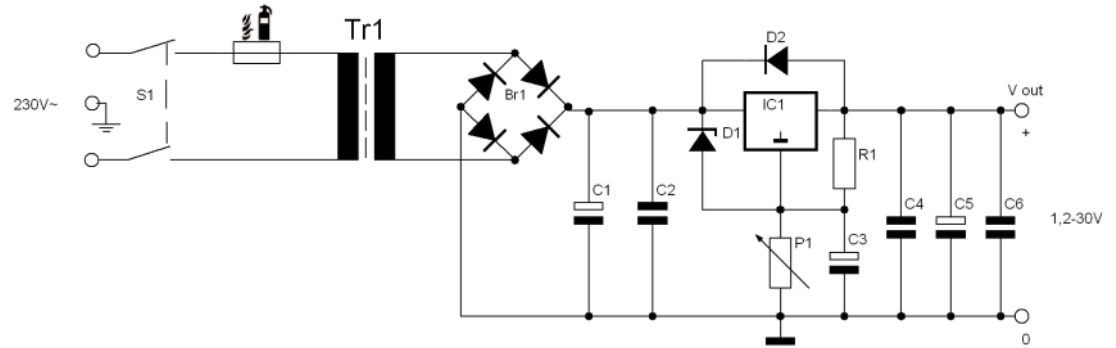
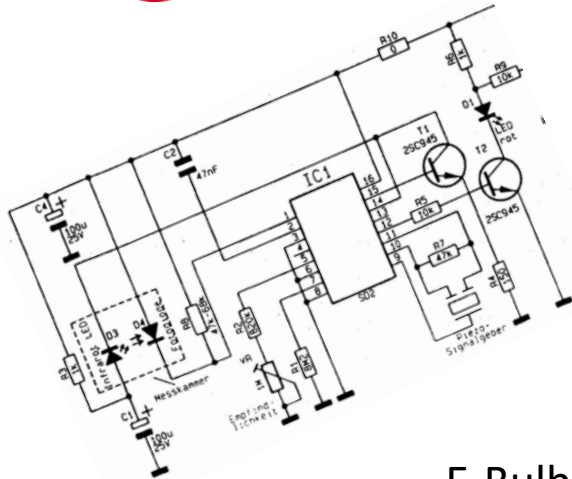


Die E-Bulb wird in einer Vielzahl von Qualitätsprodukten eingesetzt...

Typische Zielindustrien für die E-Bulb

- Leistungsteile, Netzteile, USVs
- Beleuchtungsindustrie (Treiber)
- High-End Labor und Medizintechnik
- Industrieanlagen und -maschinen
- Haushaltsgeräte
- Computer und IT Equipment
- Automaten und Unterhaltungselektronik





E-Bulb kann leicht in neue und bestehende Schaltungen einedesigned werden

- Vibrationsfest, **UL Zulassung**, 2D, 3D Daten, ungiftig/ungefährlich
- 85% Luftfeuchte bei 85°C unter voller Last (kein De-rating)
- Einbaubar in Sicherungshaltern, wie für Gerätefeinsicherungen



Und was ist bei größerem Volumen?



Kleingeräte

2,5 Liter



Schaltschränke

1.500 Liter



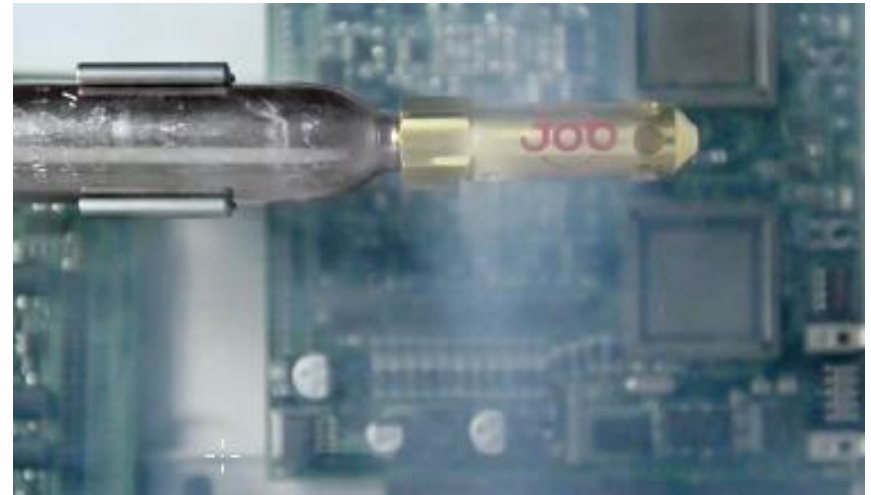


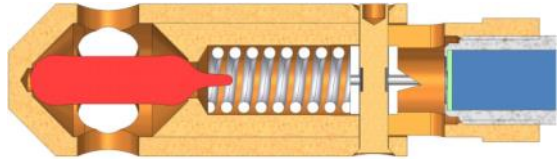
Das ist die JOB AMFE

AMFE steht für

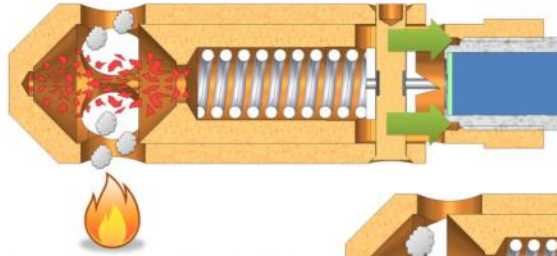
- **A**utomatic / **A**utomatische
- **M**iniature / **M**iniatur
- **F**ire / **F**euerlösch
- **E**xtinguisher / **E**inheit

Durch die steigende Temperatur im Schaltschrank bei einem Feuer bildet sich in der Thermoampulle ein Überdruck. Nach dem Erreichen einer definierten Temperatur platzt die Ampulle und löst dadurch einen Federmechanismus aus, der den (vorher verschlossenen) Zylinder öffnet. Das Löschmittel strömt aus und löscht den Entstehungsbrand.



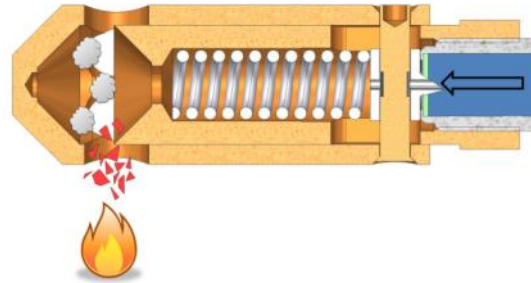


1. Bereit

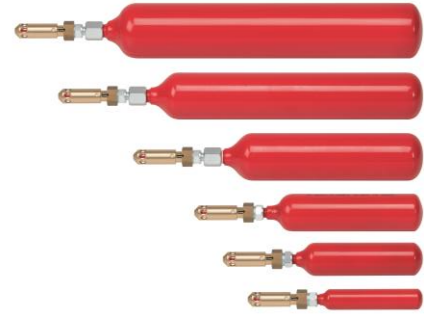
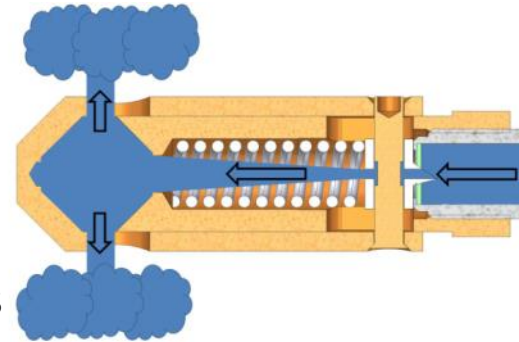


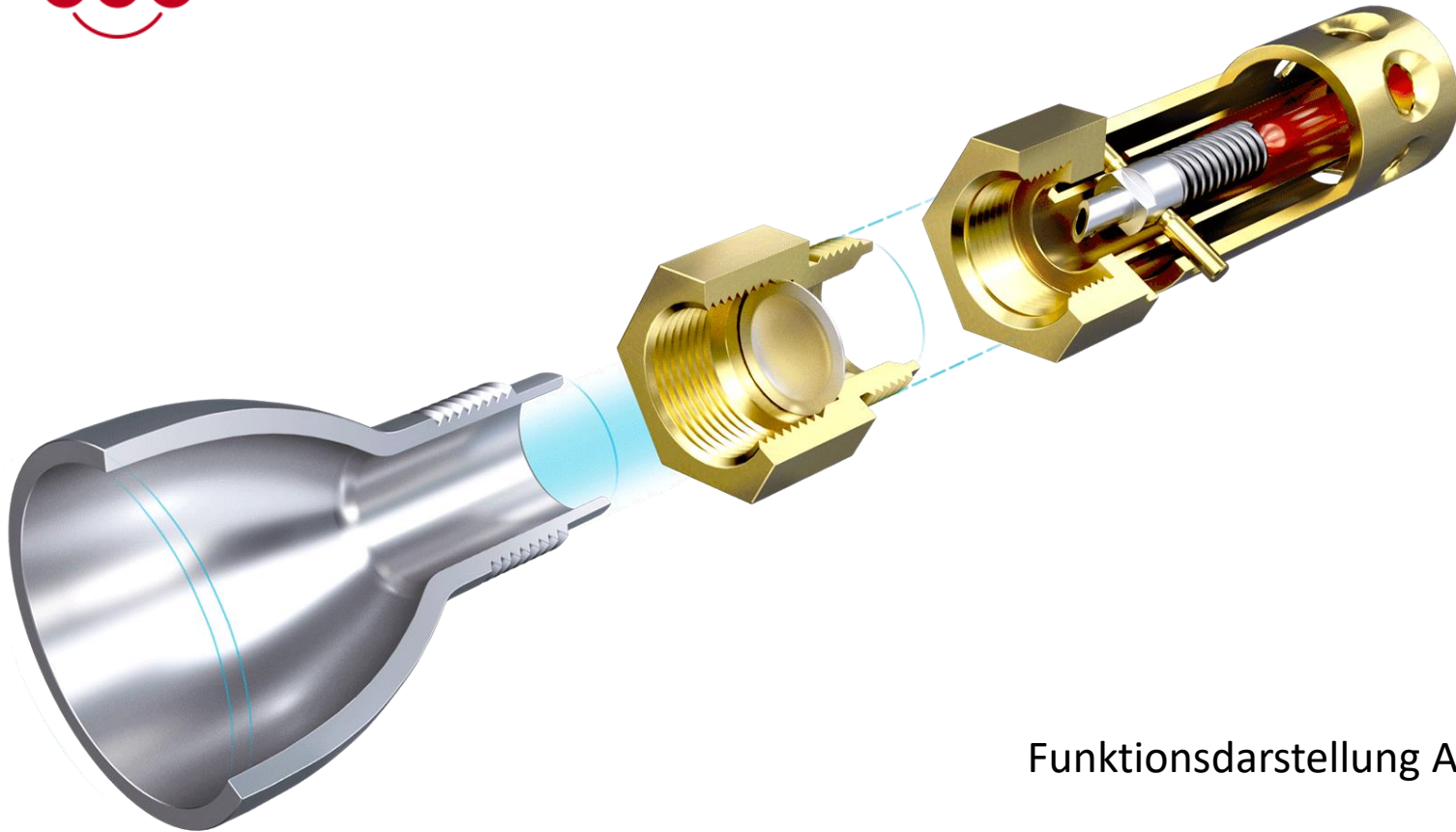
2. Das Glaselement zerplatzt

3. Der Zylinder wird geöffnet



4. Das Löschmedium tritt aus





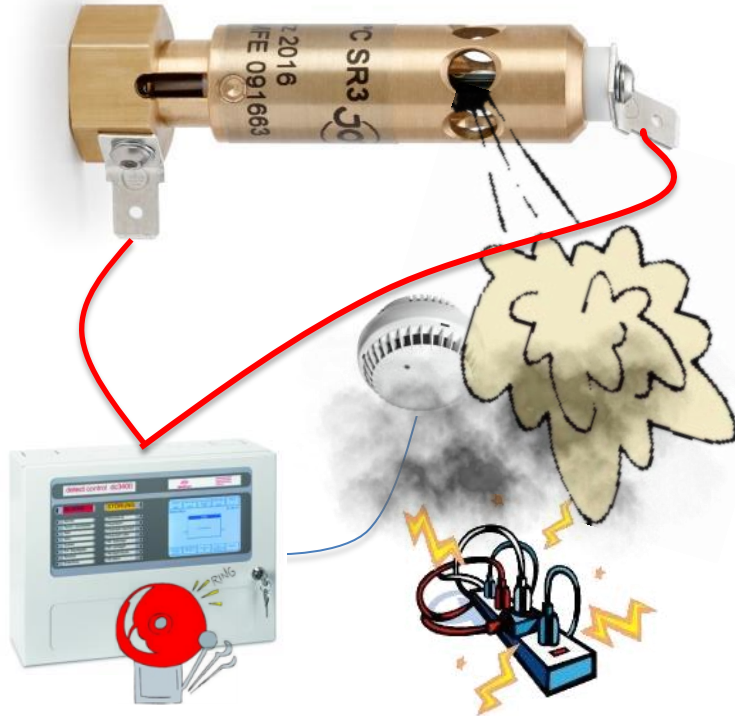
Funktionsdarstellung AMFE Prinzip

Die Variante mit Signalanschlüssen S-AMFE ermöglicht auch die Überwachung der Auslösung.

Zusätzlich kann die Variante R-AMFE gezielt durch einen Stromstoß, z.B. von einer Zentrale, elektrisch fernausgelöst werden (**R**emote).

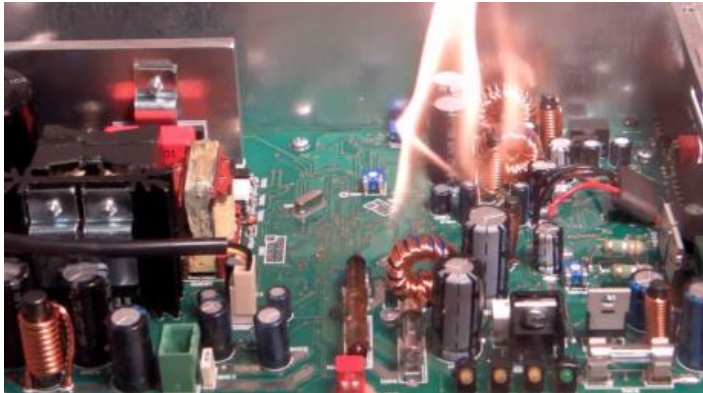
So kann z.B. ein Melder, der frühzeitig einen Brand erkennt, die Löschung auslösen, lange bevor die Temperatur hoch genug für das thermische Auslösen wäre.

Thermisch auslösen, quasi als back-up, funktioniert natürlich weiterhin!



Gerätebrände sind in der Praxis kaum zu vermeiden!

Aber die Auswirkungen auf Personen, Maschinen und Gebäude sind durch **geräte-integrierte Brandschutzmaßnahmen** in weiten Bereichen reduzier- und beherrschbar.



Niemand sollte durch Feuer, ausgelöst von elektrischen Geräte und Anlagen, sein Leben verlieren!!



Vielen Dank für Ihr Interesse!

Rajko Eichhorn

*JOB Thermobulbs GmbH
An der Strusbek 5
22926 Ahrensburg*

rajko.eichhorn@job-group.com

c't 2018/7

Elektronikpraxis 1/2018

BvFa Magazin 59/2017

www.job-group.com

facebook JOB Group

3mdeutschland.de