

Gewitter und Blitze – sekundärer Explosionsschutz

Internationale Bio- und Deponiegas Fachtagung
in Kiel 17. / 18.IV. 2012
präsentiert von Wolfgang H. Stachowitz

Diese Präsentation darf nicht vervielfältigt werden. Veröffentlichungen und weitere Vervielfältigungen bedürfen der schriftlichen Form durch die Verfasserin. Der Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 (Dezember 2007) ist zu beachten
Und das Copyright des

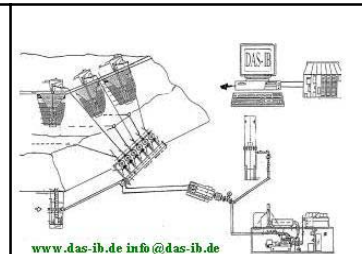


DAS – IB GmbH
LFG - & Biogas - Technology

Biogas-, Klärgas- und Deponiegastechnologie:

- Beratung, Planung, Projektierung
- Schulung von Betriebspersonal
- Sachverständigentätigkeit (u.a. § 29a nach BImSchG und Befähigte Person iSd BetrSichV und TRBS 1203)

Technischer Sitz /
Postanschrift:
Preetzer Str. 207
D 24147 Kiel
Kaufmännischer Sitz /
Rechnungsanschrift:
Flintbeker Str. 55
D 24113 Kiel



www.das-ib.de info@das-ib.de

Tel.: # 49 / 431 / 68 38 14 / 53 44 33 - 6 oder 8
Fax.: # 49 / 431 / 200 41 37 / 53 44 33 -7

Primärer (1.)

Explosionsschutz:

Durch

Vermeidung der Bildung
explosionsgefährlicher
Atmosphäre

z.B.:

Gasanlage betriebsmäßig
optimieren und überwachen,
inertisieren,
sicherheitstechnische
Überwachung d.h.
Konzentrationsbegrenzung
unterhalb der unteren
oder oberhalb der oberen
Explosionsgrenze,
Lüften & Messen



Sekundärer Explosionsschutz (2.)

Durch

Vermeidung der Zündung
explosionsgefährlicher Atmosphäre
Zündquellen siehe - > **TRBS 2152**
Teil 3 (März 2010)

EN 1127-1


Tertiärer Explosionsschutz (3.)

Durch

Vermeidung / Verminderung der
Auswirkung
z.B. druck(stoß)festes Material

**Rangfolge zur Vermeidung von Explosionen nach
§ 11 (2) Gefahrstoffverordnung, 26.XI.2010**

Gefahrstoffverordnung 2011 § 11 (2)

Gefahrstoffverordnung Seite 19 - 

(2) Zur Vermeidung von Brand- und Explosionsgefährdungen muss der Arbeitgeber Maßnahmen in der nachstehenden Rangfolge ergreifen:

1. gefährliche Mengen oder Konzentrationen von Gefahrstoffen, die zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können, sind zu vermeiden,
2. Zündquellen, die Brände oder Explosionen auslösen können, sind zu vermeiden,
3. schädliche Auswirkungen von Bränden oder Explosionen auf die Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten und anderer Personen sind zu verringern.

sog. Primärer (1.) – Sekundärer (2.) und Tertiärer (3.) Explosionsschutz

Richtlinien der Europäischen Union, hier EU 99/92

Abschnitt II

Pflichten des Arbeitgebers

Artikel 3

Verhinderung von und Schutz gegen Explosionen

Mit dem Ziel des Verhinderns von Explosionen im Sinne von Artikel 6 Absatz 2 der Richtlinie [89/391/EWG](#) und des Schutzes gegen Explosionen trifft der Arbeitgeber die der Art des Betriebes entsprechenden technischen und/oder organisatorischen Maßnahmen nach folgender Rangordnung von Grundsätzen:

- Verhinderung der Bildung explosionsfähiger Atmosphären, oder, falls dies aufgrund der Art der Tätigkeit nicht möglich ist,
- Vermeidung der Zündung explosionsfähiger Atmosphären und
- Abschwächung der schädlichen Auswirkungen einer Explosion, um die Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer zu gewährleisten.

Verantwortung

Arbeitsschutzvorschriften:

**Arbeitsschutzgesetz,
Gefahrstoffverordnung,**

Betriebssicherheitsverordnung etc

**Die Verantwortung liegt beim
ARBEITGEBER**

(idR ist dies der Betreiber einer Anlage)

und nicht bei Dritten,

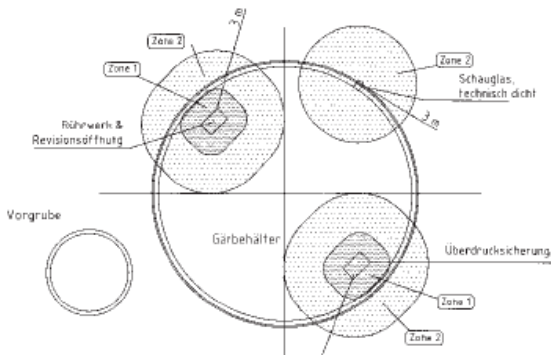
wie z.B. Genehmigungsbehörden, Sachverständige etc.

Verantwortung

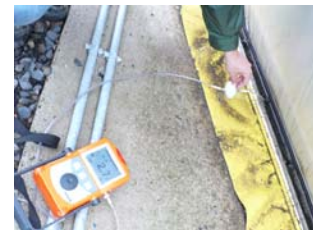
Was heißt das für den ARBEITGEBER

(idR ist dies der Betreiber einer Anlage) ??

BG – EX – Zonen
„Kuller“ - Weg

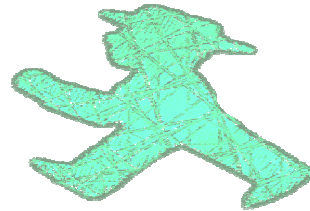


Vermeidung /
gasdicht nach
GefStoffV / BetrSichV





Der **GRÜNE – Weg** nach: GefstoffV / BetrSichV



Der **GRÜNE – Weg** nach: GefStoffV / BetrSichV

aktuell

- DIN EN 62305 - 1: Blitzschutz (Okt. 2011 – Allgemein z.B. Def. Normblitz“)
- DIN EN 62305 - 2: Blitzschutz (Okt. 2006 – Risiko-Management)
- DIN EN 62305 - 3: Blitzschutz (Okt. 2011 – Schutz baul. Anlg. und Personen)

Schutzwinkelverfahren

• Bis h ca. 10 m ist α ist ca. 45° bei Schutzklasse I

„äußeres Blitzschutzsystem“:

Fangeinrichtung (Schornstein), Ableitung und Erdungsanlage !!

Inneres Blitzschutzsystem: Blitzschutz mit Potentialausgleich



Das Risiko (R) für einen Blitzschaden ergibt sich aus:

$$R = N * P * \delta \text{ oder } Lx$$

N: Häufigkeit eines Blitzeinschlages

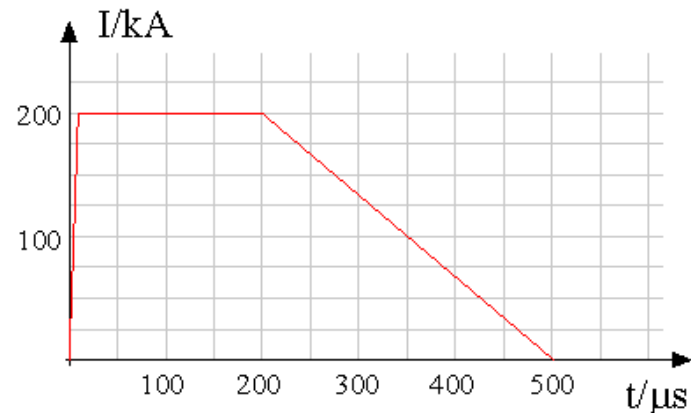
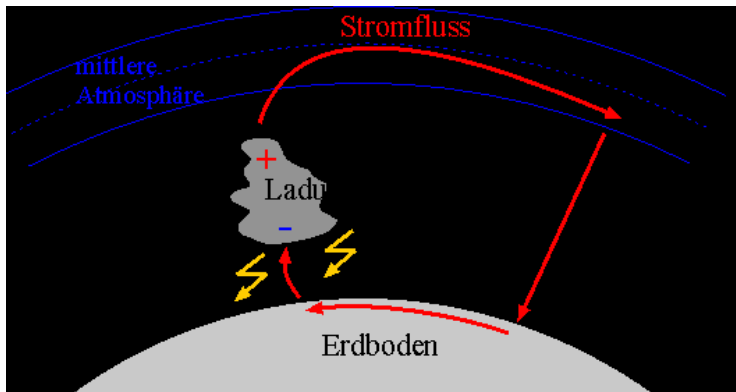
P: Schadenswahrscheinlichkeit

δ : Schadensfaktor zur quantitativen Bewertung – Schadenhöhe, Ausmaß (Verlust)

Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlages am Orte X erhöht sich nicht durch die Errichtung einer Anlage !

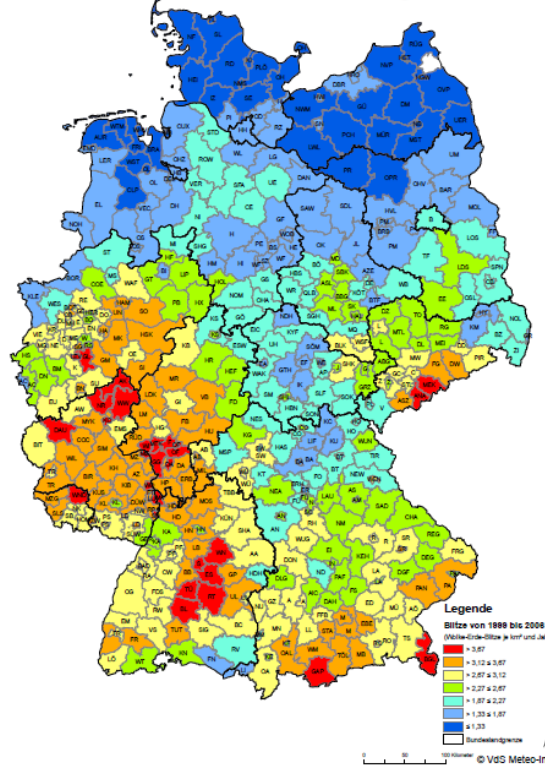
DIN EN 62305 - 1: Blitzschutz (Okt. 2011 – Allgemein z.B. Def. Normblitz“)
und nach **Grundkursabitur Bayern 2009 - 1 – 1 gefunden am 29.III.2012**
http://www.leifiphysik.de/web_ph12/musteraufgaben/01elektrfeld/gewitter_gk_09/gewitter_gk_09.htm

Man stellt sich vor, daß in der Atmosphäre ein globaler elektrischer Kreislauf existiert. Die Ladungstrennung in den Wolken bildet die „Batterie“ dieses Stromkreises. Durch diese Ladungstrennung wird die sogenannte mittlere Atmosphäre, eine Schicht in rund 40 km Höhe, positiv aufgeladen, so daß zwischen mittlerer Atmosphäre und Erdboden eine Spannung von $U = 400 \text{ kV}$ herrscht. Sowohl die mittlere Atmosphäre als auch der Erdboden können als leitend angesehen werden. In Schönwetterregionen bilden positiv geladene Ionen einen ständigen Stromfluß von der Atmosphäre zum Erdboden, in Gewitterregionen wird durch Blitze der Stromkreis geschlossen. Die weltweit beobachtbaren Ströme können zu einem Gesamtstrom der Stärke $I = 1,3 \text{ kA}$ zusammengefaßt werden. Ohne anhaltende Ladungstrennung wäre bei Annahme eines konstanten Stromes I in der Schönwetterregion die mittlere Atmosphäre nach 14 Minuten entladen.



Synergien nutzen und Tagungsbuch über [www.internationale-bio-und-tagungsbuch.de](#)

Verteilung der Erdblitzdichte in Deutschland nach Kreisen / KFZ-Kennzeichengebieten



2012

DAS - IB GmbH
LFG- & Biogas - Technology
www.das-ib.de

Deutschland: ca. 4,5 Tote pa durch Blitzschlag

Blitze pa:

- D ca. 2.000.000
- CH ca. 350.000
- A ca. 700.000

Anzahl der Blitze pa:
Dunkel Blau (8.500)
Dunkel Rosa (77.000)

Quelle GEO 12/2005 und VdS Meteo-Info 1999 - 2006

Die Wahrscheinlichkeit eines Blitzschlages am Orte X erhöht sich nicht durch die Errichtung einer Anlage !



Erde zum Himmel bewegt. Mit bloßem Auge ist die Ausbreitungsrichtung freilich nicht erkennbar. Uns erscheint der gesamte Blitz gleichzeitig.

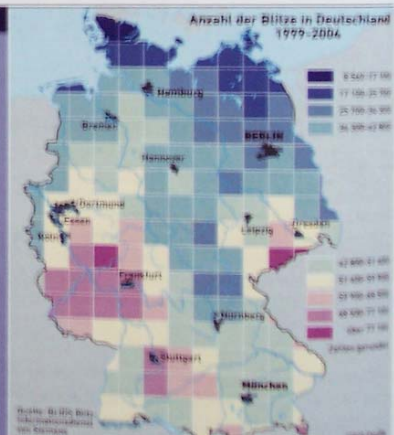
STATISTIK

Wo die Blitze zuschlagen

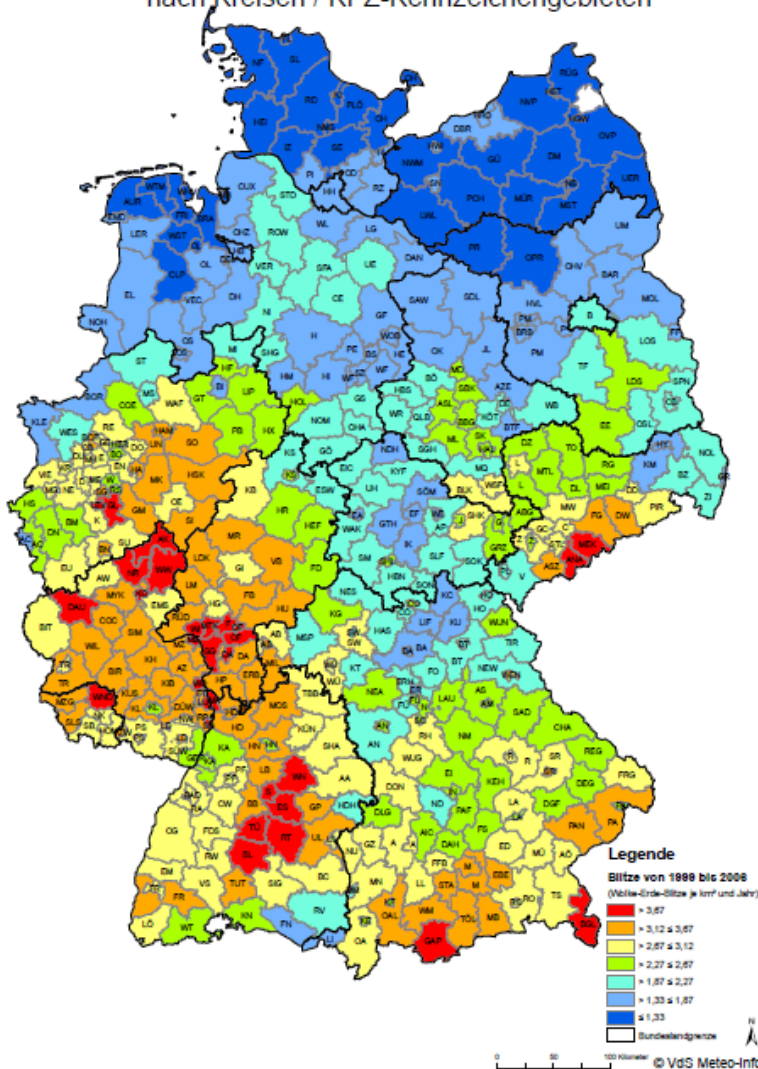
Würde Jupiter, der Blitzschleuderer, nach dem Himmelst Feuerwerk verantworten – an jenem Freitag im Jahr 2005 hatte der Gott einen anstrengenden Tag gehabt: Am 29. Juli zuckten 280 000 Blitze auf Deutschland herab – ein Rekord der letzten zehn Jahre. Registriert wurden sie vom Ortungssystem BLIDS (Blitzinformationsdienst Siemens), dessen 60 Messstationen den „Fingerabdruck“ jedes Blitzes errechnen: Uhrzeit, Ort, Stromstärke und Polarität.

Überraschend dabei: Am häufigsten blitzt es nicht in den Alpen oder Schwarzwald. Dort ist zwar die Zahl der Gewittertage am höchsten – nämlich 35; im Norden sind es unter 20. Diese Gewitter sind jedoch oft lokal. Für den Großteil der 1,3 bis 2,3 Millionen Blitze pro Jahr sorgen großräumige Fronten. Auf lang andauernde große Hitze, die heiße Luft erwärmt hat, folgt Kaltluft, meist von Westen her. Eine Störungszone wälzt sich mit Blitz und Donner nach Osten, besonders im Nordosten, wo die Luft zum Aufsteigen gezwungen wird – und dazu reizt, dass die Hänge der Mittelgebirge wie Taunus oder Thüringer Wald.

12/11/12



Verteilung der Erdblitzdichte in Deutschland
nach Kreisen / KFZ-Kennzeichengebieten

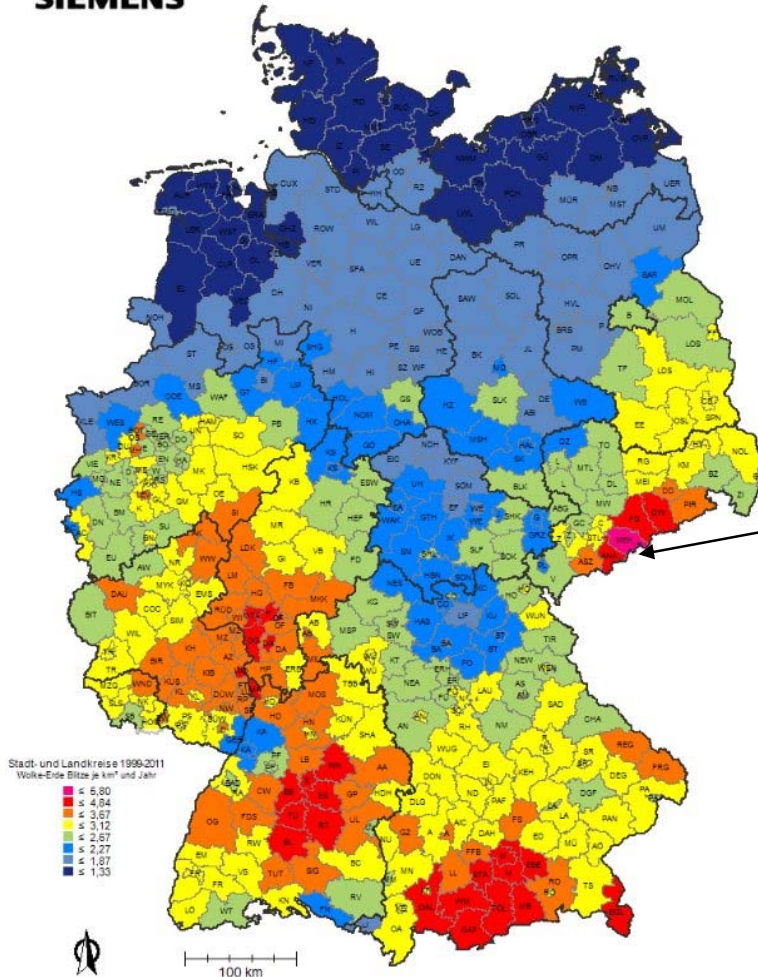


Die Rechte an dieser Darstellung liegen bei:

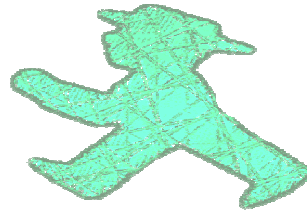


Siehe Ausstellung und Tagungsbuch

SIEMENS



Neuer Atlas des Blitzinformationsdienstes der Firma Siemens (Blids): In Deutschland am häufigsten vom Blitz getroffen wird seinen Daten zufolge der Mittlere Erzgebirgskreis. Die Farbe Lila bedeutet, daß dort bis zu 5,8 Blitze pro Quadratkilometer einschlagen. In dunkelblauen Regionen schlagen im Durchschnitt maximal 1,33 Blitze pro Quadratkilometer ein



Der **GRÜNE – Weg** nach: GefstoffV / BetrSichV
und Ihrer Versicherung

Gefährdungsbeurteilung aus der Sicht von Versicherungen d.h.
RISIKO „Analyse“ /
RISIKO „Bewertung“

Ursachen für Brände und Explosionen, Basis 10.000 Ereignisse in ausgew.

Industriestaaten, Quelle (Wir wollen ja nicht „Dr.“ werden
„Wissenschaftliche Grundlagen des Brand- und Explosionsschutz, Kohlhammer 1996

Ursache	Anteil in %
Defekte E- Geräte und Installationen	23
Rauchen	18
Brandstiftung	15
Heiße Oberflächen	7
Offene Flammen	6
Schweißen und Schneiden (Erlaubnisscheine)	5
Reibung	4
Selbstentzündung und Funken & Feuerungen	je 3
...	
Blitzeinschläge	0,8

„Echte“ Gefahren mit geringer Eintrittswahrscheinlichkeit:

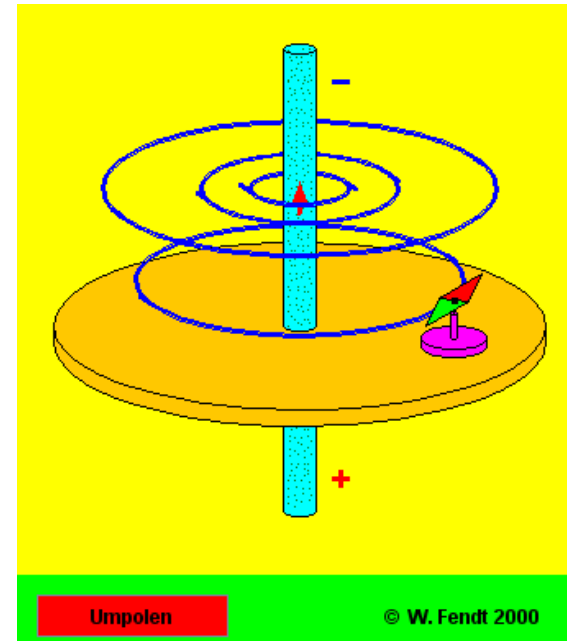
- Schrittspannung bei entfernt „einschlagenden“ Blitzen
- Magnetfeld um „Blitz“ bei Ableitung über z.B. Fangstangen



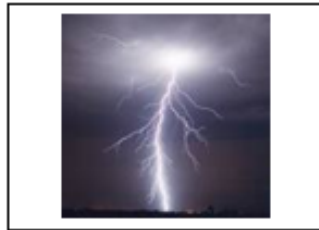
Potentialtrichter zur Erläuterung des Spannungsabfall und Stromfluß aus „Blitz und Donner“, Uni Kassel

Elf Fußballer von Blitz getroffen

Regensburg – Elf Amateur-Fußballer mussten am Sonntag in Regensburg nach einem Blitzeinschlag ins Krankenhaus eingeliefert werden. Die Spieler wurden nach Angaben der örtlichen Behörden von einem Gewitter überrascht. Ein 17-Jähriger erlitt nach offiziellen Angaben schwere Verbrennungen, schwebte aber nicht Lebensgefahr. Die anderen zehn Männer im Alter zwischen 18 und 44 Jahren kamen mit kleineren Blessuren davon. sid



Und dann war da noch ...



Halbjahresarbeit

Gewitter

erstellt für das Fach Physik, Klasse 9 c

von

Sarah - Maria Förster

16. Juni 2008

**Oder was man schon immer
über Gewitter wissen sollte !
Siehe Tagungsbuch**

Nachfolgend noch einmal alle
sekundären gleichberechtigten
Zündquellen und nicht nur der
überbewertete „Blitz“

Zündquellen nach EN 1127-1 (Okt. 97) und TRBS 2152 Teil 3 (März 2010)

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

- **Heiße Oberflächen** - > T1, Methan > 450 ° C
- **Flammen und heiße Gase** (Form, Struktur, Verweilzeit)
- **Mechanisch erzeugte Funken** - > Reiben, Schlagen, Abtragen
- **Elektrische Anlagen** - > Funken (Schaltvorgänge, Wackelkontakt, Ausgleichströme), heiße Oberflächen (Bauteil)
- **Elektrische Ausgleichströme**, kathodischer Korrosionsschutz
 - > Streu-, Rückströme (Schweißanlagen)
 - > Körper- oder Erdschluß
 - > magnetische Induktion (> I, HF)
 - > Blitzschlag
- **Statische Elektrizität**
 - > Entladung von aufgeladenen, isoliert angeordneten leitfähigen Teilen
 - > **aufgeladenen Teilen aus nichtleitfähigen Stoffen (Kunststoffe)** – Büschelentladungen, **Trennvorgängen**

Vorhandensein von wirksamen Zündquellen:

- **Blitzschlag** - > **direkt und indirekt (Induktion)**
- **Elektromagnetische Wellen 10.000 Hz – 3. 000. 000. 000. 000 Hz (HF)**
- > **Funksender, Schweißmaschinen**
- **Elektromagnetische Wellen 300. 000. 000. 000 Hz**
- **3. 000. 000. 000. 000. 000 Hz**
- > **Fokussierung, starke Laserstrahlung**
- **Ionisierende Strahlung** - > **Röntgen, radioaktive Strahlung**
- **Ultraschall**
- **Adiabatische Kompression und Stoßwellen**
- **Exotherme Reaktion (Eisenoxid, AK, Al & Mg)**
einschließlich Selbstentzündung von Stäuben

Schwefelsäure (Kondensat) + org. Stoffe

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und einen weiteren angenehmen Tagungstag wünscht Ihnen das TEAM von DAS – IB GmbH

