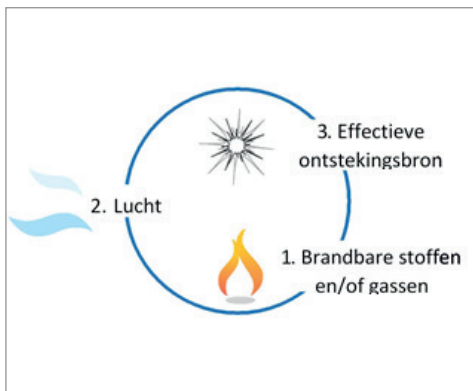


## INFORMATIEBLAD EXPLOSIEVEILIGHEID

ATEX is de afkorting van "Atmosphères Explosibles". De reeks ATEX-richtlijnen en normen zijn de EEG-referentie voor bescherming tegen het gevaar van explosies bij aanwezigheid van brandbaar gas en/of stof.



Een explosieve atmosfeer kan brandbare gassen, nevel, dampen of brandbare stoffen bevatten. Als de concentratie van deze substanties hoog genoeg is, kan in combinatie met lucht en een ontstekingsbron een explosie ontstaan.

### HOE ONTPLOFFEN GAS EN STOF?

De noodzakelijke voorwaarden voor het optreden van een explosie of brand zijn dus:

1. De aanwezigheid van een brandbare substantie;
2. zuurstof;
3. een ontstekingsbron;

Voorbeelden van ontstekingsbronnen zijn hete oppervlakken, open vuur, elektrische vonken, electrostatische ontladingen en vonken afkomstig van slijpactiviteiten, snijactiviteiten, elektrisch lassen en puntlasmachines (zie ook bijlage).

Manchetten en flexibele verbindingstukken hebben geen ATEX certificaat nodig: ze hebben geen energiebron en brengen ook geen energie over. De producten zijn meestal van kunststof gemaakt en deze groep materialen zijn van nature isolatoren. Isolatoren worden gekenmerkt door een hoge oppervlakteweerstand (10<sup>13</sup> - 10<sup>18</sup> Ω). Dit betekent dat zij elektriciteit slecht geleiden. Wanneer (statische) elektriciteit niet kan wegvloeien ontstaat er electro-statische oplading. Deze opeenhoping van lading kan een bron van ontsteking zijn. Bij voldoende oplading zal er ontlading optreden door vonkoverslag. Daarom worden in explosiegevaarlijke omgevingen alleen kunststoffen toegepast met een lagere oppervlakteweerstand ( $\leq 2,5 \cdot 10^{11}$  Ω).

### WELKE STOFFEN ZIJN BRANDBAAR?

Er zijn boven- en ondergrenzen voor de concentratie van brandbaar materiaal (gas of stof) in de atmosfeer die bepalend zijn voor de mogelijkheid van het optreden van een explosie. Met name in het geval van stof speelt de grootte van de deeltjes een fundamentele rol. Daarom worden de stoffen in de ATEX richtlijnen ingedeeld naar ontstekingsgevoeligheid.

### GAS EN DAMP

Gassen en dampen komen o.a. voor in de petrochemie-, drank-, kruidenindustrie, bij benzinepompen/brandstofdistributie, verffabricage, processen waarbij wasbewerkingen met schoonmaakmiddelen worden uitgevoerd, chemische industrie, mijnbouw, metaalindustrie en bij de opwekking van bio-energie.

Propaan, ethyleen en zuurstof zijn voorbeelden, maar ook gassen die ontstaan door het verdampen van organische vloeistoffen zoals alcohol, hydrocarbonaten, acetone, xyleen, terpentijn, smeerolie enzovoort zijn brandbaar. Gassen en dampen worden volgens de volgende indeling geclassificeerd:

1. IIA o.a. propaan, butaan, kerosine;
2. IIB o.a. ethyleen, zwavelwaterstof, ethylether;
3. IIC o.a. waterstof, acetyleen, zwavelkoolstof.



### VASTE STOF

Stof komt veelvuldig voor bij transport, overslag en/of verplaatsing. Overal waar met brandbare poeders wordt gewerkt of waar veel stof vrijkomt in omsloten ruimten bestaat de mogelijkheid van een stofexplosie. Voorbeelden van typen bedrijven waar stofexplosies kunnen plaatsvinden zijn:

- graanoverslagbedrijven;
- zuivelfabrieken;
- suikerfabrieken;
- mengvoederbedrijven;
- papierverwerkingsbedrijven;
- meubelfabrieken;
- recyclingbedrijven;
- kunststofverwerkende bedrijven.

Voorbeelden van brandbare stoffen zijn: graan-producten, meel, stijfsel, suiker, houtstof, dierlijk vet, lichte metalen, steenkool, plastic en textiel. Iedere brandbare stof heeft kenmerken welke voor de keuze van explosie veilig materieel van belang zijn, zoals:

- De stofgroep die van toepassing is (IIIA, IIIB of IIIC):  
 IIIA = vezels en vlokken (combustible flyers) stofdeeltjes > 0.5 mm  
 IIIB = elektrisch niet geleidende stoffen (dusts) met een diameter < 0.5 mm  
 IIIC = elektrisch geleidende stoffen (conductive dusts) met een diameter < 0.5 mm
- Ontsteektemperatuur (temperatuur waarbij een stofwolk tot ontsteking komt)
- Smeultemperatuur of glimtemperatuur (temperatuur waarbij een 5 mm dikke stoflaag gaat smeulen). Bijvoorbeeld: bruinkool, stofgroep IIIC, ontsteektemperatuur 380 °C, smeultemperatuur 225 °C.

Stof wordt daarnaast ingedeeld naar de mate van hevigheid van de explosie, de stofexplosie constante Kst. Hierin zitten snelheid en volumevergroting verwerkt. Op de website van Staubex is een databank online beschikbaar waar de ontstekings- en explosie eigenschappen van een groot aantal stoffen zijn verzameld: [Staubex databank](#).

Stofklasse	Stofexplosieconstante Kst in bar.m/s	Voorbeelden
ST 0	Kst = 0	Cement, krijt, zand, as, aerosil, zouten
ST 1	0 < Kst ≤ 200	Meel, moutstof, veel maiszetmelen, suikerstof, veel houtstofsoorten, zwavelstof, steenkoolstof, PVC stof, carbon black
ST 2	201 < Kst ≤ 300	Een enkele maïszetmeel soort, beukenhoutstof, epoxyde harsstof, methylcellulosestof, paraformal-de-hydestof, sommige pigmenten-, sommige poeder- aroma's en vitaminen
ST 3	Kst > 301	Aluminiumstof, magnesiumstof, rode fosfor, Anthrachinon

## ATEX - WETGEVING

De ATEX-richtlijnen leggen veiligheidsprincipes vast waaraan fabrikanten en gebruikers moeten voldoen. Het gaat om de volgende richtlijnen:

1. Richtlijn 99/92/EC (voorheen bekend als ATEX 118a of 137) over minimumeisen voor het verbeteren van de bescherming van de gezondheid en veiligheid van personeel dat gevaar loopt in explosieve atmosferen. Verplicht vanaf 1/7/2003. De richtlijn richt zich dus niet tot fabrikanten of leveranciers van apparatuur, maar tot werkgevers.
2. Richtlijn 94/9/EC (voorheen bekend als ATEX 100a of 95) over de toepassing van de wetten van lidstaten met betrekking tot apparatuur en beschermende systemen die bedoeld zijn voor gebruik in potentieel explosieve omgevingen. Verplicht vanaf 1/7/2003. Deze is in de eerste plaats bedoeld voor fabrikanten van apparatuur, die deze op de markt brengen.

Deze laatste is per 20 april 2016 vervangen door ATEX Directive 2014/34/EU.

De ATEX richtlijnen gelden voor Europa, maar er bestaan andere gelijksoortige regelingen met betrekking tot bescherming tegen brand en explosies zoals IEEEx en HazLoc.

HazLoc en de betreffende productcertificering zijn voor de VS en Canada bedoeld. IECEx verwijst naar de rest van de wereld: met name Australië, Nieuw Zeeland en China.

## RISICO ZONES

Explosiegevaarlijke gebieden worden ingedeeld naar regelmaat en duur van de aanwezigheid van explosiegevaarlijk gas of stof. Bij stof wordt niet alleen rekening gehouden met dwarrelend stof maar ook stoflagen en opeenhopingen van brandbaar stof, al dan niet opgewerveld tot stofwolk, worden in deze indeling meegenomen. De volgende gevarencategorieën worden onderscheiden (gassen en vaste stof):

Product:		Graad van het risico	Vereiste categorie van het apparaat
Gas/Damp	Stof		
Zone 0	Zone 20	Waar continu, voor lange tijd of vaak een explosieve omgeving voorkomt	Categorie 1
Zone 1	Zone 21	Waar een explosieve omgeving waarschijnlijk voorkomt	Categorie 2
Zone 2	Zone 22	Waar een explosieve omgeving waarschijnlijk niet voorkomt, en zo ja, slechts zelden en voor korte tijd	Categorie 3

De zwaarte van de eisen die gesteld worden aan apparatuur en machines hangt dus af van de categorie.

### Categorie 1 is de zwaarste klasse:

Apparatuur van deze categorie mag in omgevingen worden geplaatst waar min of meer continu sprake is van een explosie-gevaarlijk mengsel: zone 0 of 20 (uiteraard mag het ook in de andere zones worden toegepast).

Ontstekingsbronnen moeten hier daarom zelfs in extreme foutsituaties worden voorkomen. Categorie 1 apparatuur moet gekeurd worden door speciaal daarvoor erkende instituten (zogenaamde Notified Bodies).

### Categorie 2 is bedoeld voor zone 1 of 21:

Hier zijn de eisen iets minder zwaar. Bij elektrische apparatuur moet nog steeds een keuring door een Notified Body gebeuren, bij mechanische mag de fabrikant de keuring zelf uitvoeren, maar moet hij het betreffende dossier wel deponeren bij een Notified Body.

### Categorie 3 is bedoeld voor de lichtste zone: 2 of 22:

Hier is het voldoende als aangetoond kan worden dat ontstekings-bronnen tijdens normaal gebruik niet voorkomen. De fabrikant mag hier zelf keuren, zonder Notified Body.

## AFKORTINGEN EN SYMBOLEN

Symbol	Betekenis
B	Beheersing van ontstekingsbronnen
BZ	Brandgetal
c	Veilig door constructie
d	Ontploffingsgevaar
dp/dt <sub>max</sub>	Maximale drukstijgsnelheid
e	Verhoogde veiligheid
E <sub>min</sub>	Minimale ontstekingsenergie
fr	Beperkt ademende behuizing
i	Intrinsiek veilig
k	Bescherming door onderdamping
K <sub>g</sub>	Gasexplosieconstante
K <sub>st</sub>	Stofexplosieconstante
LEL	Onder explosiegrens
m	Ingegoten materiaal
mD	Ingieten
MIE	Minimale ontstekingsenergie
MOT	Minimum ontstekingstemperatuur van de wolk
n	Niet vonkend materiaal
o	Onderdamping in olie
p	Bescherming door overdruk
P <sub>max</sub>	Maximale explosiedruk
q	Poedervormige vulling
St 0 t/m 3	Stofklasse
T1 t/m 6	Temperatuurklasse
tD	Bescherming door omhulsel
T <sub>glim</sub>	Minimale ontstekingstemperatuur van de stoflaag
T <sub>min</sub>	Minimale ontstekingstemperatuur van de wolk
UEL	Boven explosiegrens limit

## BIJLAGE - DEFINITIES

- **Explosiegevaar:** kan zich voordoen in alle ondernemingen werkplekken waar brandbare en explosieve substanties worden gebruikt (stof en / of gassen).

- **Explosie:** is een plotseling hevige eruptie van energie die gepaard gaat met de opbouw van druk (golf).

- **Ontstekingsbronnen:** hete oppervlakken, open vuur, elektrische vonken, elektrostatische ontladingen en gensters afkomstig van slijpactiviteiten, snijactiviteiten, elektrisch lassen en puntlasmachines.

- **Stof:** stof is een fijne verdeelde vaste materie voorkomend in willekeurige vorm, structuur en dichtheid.

- **Stofontploffing / gasontploffing:** een stofontploffing/gasontploffing is een snel voortschrijdende verbranding van een mengsel van brandbaar stof/gas met lucht. De volume-uitzetting van de door de verbranding verhitte gassen leidt hierbij tot een merkbare drukverhoging.

- **Ontvlambaar / ontplofbaar luchtmengsel:** mengsel met lucht van een brandbaar product onder vluchtige vorm (gas, damp, nevel, stof, vezels), in een verhouding en in omstandigheden, die de ontsteking en de zelfstandige verbranding van het gehele mengsel toelaten. Wanneer de brandvoortplanting in een dergelijk mengsel groot is en met een drukverhoging plaats grijpt, spreekt men van een ontplofbare atmosfeer. Wanneer de brandvoortplanting in een dergelijk mengsel klein is en zonder een drukverhoging plaats grijpt, spreekt men van een ontvlambare atmosfeer.

- **Zone indeling:** explosieve atmosfeer, bestaande uit een mengsel van brandbare stoffen in de vorm van gas, damp of nevel met lucht (zone 0, 1 of 2). Explosieve atmosfeer, bestaande uit een wolk van brandbare stof in lucht, inclusief afzettingen, lagen en hopen brandbaar stof (zone 20, 21 en 22).

- **Explosieve atmosfeer:** een mengsel van lucht en brandbare stoffen in de vorm van gassen, dampen, nevels of stof, onder atmosferische omstandigheden, waarin de verbranding zich na ontsteking uitbreidt tot het gehele niet verbrande mengsel.

## POTENTIËLE ONTSTEKINGSBRONNEN

Ignition source
1. Hot surfaces
2. Flames and hot gases (including hot particles)
3. Mechanically generated sparks
4. Electrical apparatus
5. Stray electrical currents, cathodic corrosion protection
6. Static electricity
7. Lightning
8. Radio frequency (RF) electromagnetic waves from $10^4$ Hz to $3 \times 10^{12}$ Hz
9. Electromagnetic waves from $3 \times 10^{11}$ Hz to $3 \times 10^{15}$ Hz
10. Ionising radiation
11. Ultrasonics
12. Adiabatic compression and shock waves
13. Chemical reactions, including self-ignition of dusts