

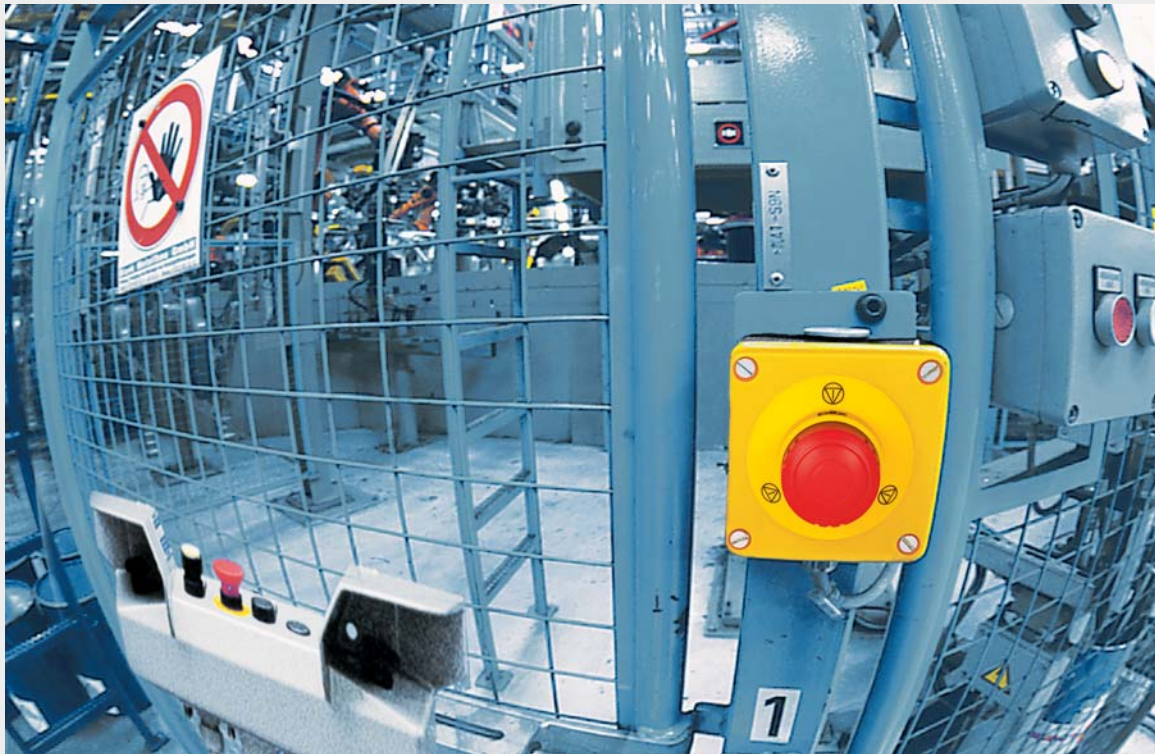


## De weg naar een veilige noodstopstrategie

**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY

Whitepaper

## ► De weg naar een veilige noodstopstrategie



### Disclaimer

- Deze whitepaper is met grote zorg samengesteld. Het bevat informatie over ons bedrijf en onze producten. Alle verklaringen worden afgelegd in overeenstemming met de huidige status van technologie en naar ons beste weten en geloof. Hoewel we alles in het werk hebben gesteld om er zeker van te zijn dat de informatie juist is, kunnen wij geen aansprakelijkheid aanvaarden voor de nauwkeurigheid en het geheel van de verstrekte informatie, behalve in geval van grove nalatigheid. In het bijzonder moet worden opgemerkt dat verklaringen niet de juridische kwaliteit hebben van verzekeringen of verzekerde eigendommen. We zijn dankbaar voor alle feedback op de inhoud.

### Copyright

- Alle rechten op deze publicatie zijn voorbehouden aan Pilz Nederland - Vianen. We behouden het recht om (technische) wijzigingen te maken in deze publicatie. Er mogen kopieën worden gemaakt voor interne doeleinden. De namen van de producten, goederen en gebruikte technologieën zijn handelsmerken van de respectievelijke bedrijven.

© 2020 door Pilz Nederland, Vianen  
Eerste editie

## ▶ De weg naar een veilige noodstopstrategie

De noodstopinstallatie is een belangrijk onderdeel van iedere machine, installatie of productielijn. In geval van nood of bij onverwachte gevaarlijke situaties dient de noodstop de installatie in een zo kort mogelijke tijd in een zo veilig mogelijke toestand te brengen. De noodstop is vaak onderwerp van discussie. Zéker wanneer sprake is van gekoppelde machines, complexe installaties of productielijnen. In dit artikel wordt uiteengezet waaraan de noodstop wettelijk dient te voldoen en waarop gelet moet worden bij het zoneren van de noodstop bij grote en complexe installaties.

### **Wat is het belang van de noodstop?**

Voor de meeste installaties geldt dat de noodstop gedurende de levensduur van de installatie vaak slechts enkele malen daadwerkelijk wordt gebruikt bij een noodsituatie.

Uit de praktijk blijkt dat er veel vaker sprake is van (on-)opzettelijke activatie van de noodstop. Bijvoorbeeld bij veilig stellen van de installatie bij onderhoud, tijdens pauzes, of wanneer per ongeluk de noodstopdrukker wordt bediend, omdat deze onhandig is gemonteerd. Dit leidt vaak tot onnodige slijtage van de installatie en/of verlies van productietijd en -middelen.

### **Wettelijk kader**

Voor machinebouwers bestaat een duidelijk wettelijk kader waaraan machines, installaties en zelfs complete productielijnen dienen te voldoen: De machinerichtlijn (2006/42/EG). Deze Europese wet heeft ten doel om vrije handel van machines in Europa te bevorderen en uniforme eisen op het gebied van machineveiligheid te stellen. Ook voor de noodstop zijn een aantal wettelijke eisen geformuleerd die heel oppervlakkig en niet specifiek zijn. Deze eisen, beschreven in de essentiële veiligheids- en gezondheidseisen, met betrekking tot de bouw van machines zijn de volgende:

- ▶ De noodstopfunctie dient dominant te zijn ten opzichte van alle andere bedrijfsfuncties.
- ▶ De noodstopfunctie dient stopzetting van gevaarlijke bewegingen of een gevaarlijk proces binnen de kortst mogelijke tijd te bewerkstelligen zonder daarbij extra risico's te scheppen.
- ▶ Indien nodig moeten tijdens of na een noodstop bepaalde veiligheidsbewegingen in gang worden gezet.
- ▶ De bedieningsorganen moeten herkenbaar, duidelijk zichtbaar en snel toegankelijk zijn.

***Voor elke machine geldt: een noodstop is verplicht indien je daarmee op een snellere manier een veilige situatie kunt bereiken.***

### **Geharmoniseerde normen voor noodstoppen**

Naast de generieke eisen uit de machinerichtlijn is er een aantal (geharmoniseerde) normen waarin de essentiële eisen van de machinerichtlijn verder zijn uitgewerkt. Normen kunnen worden gebruikt als hulpmiddel om aan de wettelijke eisen van de Machinerichtlijn te voldoen, maar zijn niet wettelijk bindend. Installaties die gebouwd zijn volgens geharmoniseerde normen worden geacht in overeenstemming te zijn met de essentiële gezondheids- en veiligheidseisen waarop de geharmoniseerde norm betrekking heeft. De wet biedt zo ruimte om voor de noodstop, in plaats van de door de norm aangegeven kleuren rood en geel, andere kleuren te gebruiken. Zolang de noodstop maar als noodstop herkenbaar is en aan de eisen van de machinerichtlijn is voldaan.

Specifieke eisen aan de noodstop zijn onder andere te vinden in de volgende normen:

- ▶ NEN-EN-ISO 13850: De generieke noodstop norm, hierin staan onder andere de eisen aan kleuren van de noodstop (geel met rood) en de spanwijdte van noodstopdrukknoppen.
- ▶ NEN-EN-ISO 12100: De generieke norm voor veilig ontwerpen, hierin is de werking, plaatsing en herstel na noodstop uitgebreid beschreven.
- ▶ NEN-EN-IEC 60204-1: Hierin is voornamelijk aandacht voor de elektrische en besturingstechnische aspecten van de noodstop.
- ▶ NEN-EN-ISO 13849-1&2 en NEN-EN-IEC 62061: Deze normen focussen op de besturingstechnische betrouwbaarheidseisen aan veiligheidsfuncties waaronder de noodstopfunctie.

Voor productielijnen is NEN-EN-ISO 11161 een belangrijke norm, met name met betrekking tot de noodstopzoning, gebaseerd op gebiedsconcepten.

Naast deze generieke normen zijn er diverse product-specifieke normen waarin expliciete eisen van noodstopvoorzieningen zijn uitgewerkt:

- ▶ NEN-EN 619: Norm voor stukgoedtransporteurs van transporteenheden zoals lopende banden
- ▶ NEN-EN 415: Een 10 delige norm reeks voor de verschillende verpakkingsmachines.

### **Aandachtspunten voor de noodstopvoorziening**

De eerste en belangrijkste stap is het in kaart brengen wat de noodstop moet afschakelen in geval van nood. Hierbij moet rekening gehouden worden met alle gevaarlijke bewegingen, situaties en processen. Dit houdt in het sluiten of openen van kleppen, afblazen van lucht, activeren van remvoorzieningen of verwijderen van vermogen richting motoren en actuatoren. Óók kan het zijn dat, afhankelijk van de bedrijfstoestand, verschillende afschakel volgordes van toepassing zijn, of dat er bijvoorbeeld een veiligheidsbeweging wordt gestart (zoals bij persen het geval is). Dit is veelal onderdeel van de (wettelijk verplichte) risicobeoordeling, of komt aan bod bij FMEA of HAZOP sessies.

Uit de risicobeoordeling volgt ook de gewenste classificatie (PL- of SIL- niveau) voor de besturingstechnische betrouwbaarheid van de noodstopvoorziening. Dit PL- of SIL niveau geldt voor de gehele noodstopketen en moet tenminste PLC of SIL 1 zijn.

De positie van noodstopdrukknoppen is ook belangrijk. Deze dienen dusdanig gesitueerd te zijn dat ze eenvoudig bedienbaar, goed bereikbaar zijn en goed zichtbaar. Hiervoor kunnen de generieke normen (zoals NEN-EN-ISO 12100 en NEN-EN-IEC 60204-1) worden geraadpleegd, maar productnormen (zoals NEN-EN 619 en NEN-EN 415) zijn hierin vaak specifieker en geven directere eisen over onder andere afstanden en uitvoering van de noodstop in de vorm van bijvoorbeeld noodstopkoorden.

### **Noodstopzoning**

Bij kleine installaties en eenvoudige machines is het vaak relatief eenvoudig om te bepalen hoe de noodstopfunctie moet gaan werken. Het wordt lastiger als sprake is van een complexere lijn met installaties van verschillende fabrikanten. Hier moet rekening gehouden worden met onder andere zichtlijnen en afschakelen (en afgeschakeld houden) van gekoppelde machines.

Argumenten voor het toepassen van noodstopzoning zijn:

- ▶ De fysieke indeling van de machine, op basis van het zichtbare gebied van de machine;
- ▶ De mogelijkheid om gevaarlijke situaties te herkennen (bijv. zichtbaarheid, lawaai, geur);
- ▶ Eventuele veiligheidsimplicaties met betrekking tot het productieproces;
- ▶ De te verwachten blootstelling aan gevaren;
- ▶ De mogelijke aangrenzende gevaren;
- ▶ Onnodig verlies van productietijd en middelen.

### **Overkoepelende noodstop versus noodstopzonerering**

Een noodstopvoorziening dient altijd ter ondersteuning van andere veiligheidsmaatregelen en niet ter vervanging ervan. In principe is het bedieningsbereik van een noodstop voor het gehele systeem (overkoepelend). Hierop kan een uitzondering gemaakt worden als het stoppen van alle gekoppelde machines extra gevaren oplevert of als het de productie onnodig beïnvloedt.

Wanneer het om noodstopzonerering gaat, zijn de normen NEN-EN-ISO 11161 en NEN-EN-ISO 13850 bij uitstek de normen die dienen te worden geraadpleegd.

Een duidelijke noodstopstrategie, is van belang om onnodig letsel, schade en/of stilstand te voorkomen. Zoals gezegd zou de noodstopstrategie gebaseerd moeten zijn op een risicobeoordeling (of FMECA of HAZOP sessies).

Het is toegestaan om een samenstel van machines in verschillende zones te verdelen (noodstopzonerering). Hierbij wordt aangeraden om zoveel mogelijk rekening te houden met een logische samenhang zodat operators niet in verwarring raken in geval van nood. Een zone kan bestaan uit een bepaalde sectie, een enkele machine of een groep van machines.

Noodstopzonerering is het onderverdelen van noodstopvoorzieningen in verschillende zones, NEN-EN-ISO 11161 gaat hier verder op in.

### **Aandachtspunten volgens NEN-EN-ISO 11161**

Aandachtspunten bij het toepassen van noodstopzonerering zijn:

- ▶ De noodstopzones incl. bijbehorende apparatuur, bedieningsbereik en koppeling met delen van de installatie dienen duidelijk gedefinieerd en herkenbaar te zijn.
- ▶ Er is sprake van een duidelijk verband tussen het gevaar en het noodstop toestel.
- ▶ Aan het noodstop toestel dient het bereik duidelijk te zijn.
- ▶ Het activeren van een noodstop in een willekeurige zone mag geen andere of aanvullende gevaren veroorzaken in de overige zones en mag de bediening van overige noodstopinrichtingen niet verhinderen.
- ▶ Voor zover praktisch haalbaar mogen de bedieningselementen voor verschillende zones niet bij elkaar in de buurt worden geplaatst.
- ▶ De noodstopfuncties moeten in kaart worden gebracht indien noodzakelijk uitgebreid, controleer eventuele interacties tijdens de noodsituatie (buffers die gevuld zijn en automatisch herstarten )
- ▶ Leg voor iedere noodstopfunctie vast welke acties/onderdelen van de installatie dienen te stoppen. Hieruit volgen de noodstopzones (elektrisch, pneumatisch, hydraulisch) dit kan in de vorm van een matrix.

### **Resetten na noodstop**

Een ander belangrijk aandachtspunt bij het combineren van noodstopfuncties van (delen van) de installatie is de reset functie. De noodstop kan op elk willekeurig tijdstip ingrijpen en daardoor bestaat de kans dat de installatie in een ongedefinieerde toestand komt. De meeste machinebouwers zullen dit in hun eigen ontwerp hebben ondervangen, maar wanneer je machines in lijn plaatst kan het zijn dat machine(-delen) niet goed op elkaar reageren en daardoor gevaarlijke situaties ontstaan.

Na indrukken van de noodstopdrukker zal de installatie naar een veilige toestand gaan. Pas nadat gecontroleerd is of de situatie het toestaat, kan de noodstopdrukker die de noodstop heeft geïnitieerd worden terug gezet en herstel na noodstop situatie plaatsvinden. In de meeste gevallen heeft een installatie een blauwe reset knop waarmee de installatie of machine naar een positie kan worden gebracht van waaruit de installatie kan herstarten.

Wanneer er sprake is van een installatie die uit delen bestaat van verschillende fabrikanten en de machine-noodstops zijn gekoppeld, is herstellen na een noodstop situatie een belangrijk aspect waar rekening mee moet worden gehouden. Verschillende delen van de installatie zullen verschillend moeten worden hersteld en mogelijk ook geherinitialiseerd.

Dit is een belangrijk aspect waarmee rekening gehouden moet worden bij koppeling en noodstopzoning. Na de reset dient de installatie liefst zo snel mogelijk productieklaar te zijn. In de praktijk blijkt dit niet altijd vlekkeloos te verlopen.

### **Testen van noodstopfuncties**

De fabrikant die verantwoordelijk is voor het inbouwen van veiligheidsmateriaal zal in zijn gebruiksaanwijzing aangeven hoe vaak dit dient te worden gecontroleerd. Deze aanwijzing dient de gebruiker op te volgen.

Het arbeidsomstandighedenbesluit geeft ook een aantal eisen voor testen van de noodstopfunctie. Zo dient deze vóór de eerste maal in gebruik te worden gekeurd op juiste wijze van installatie en goed en veilig functioneren. Dit moet ook na wijzigingen en periodiek, waarbij niet specifiek een termijn genoemd wordt.

In NEN 3140 artikel 5.102.1 geeft aan dat veiligheidsfuncties, zoals de noodstop schakelaar, van uitgebreide, complexe en omvangrijke arbeidsmiddelen tenminste jaarlijks dienen te worden gecontroleerd. Daarnaast kan het noodzakelijk zijn om de noodstop vaker te controleren, afhankelijk van het gebruik en de omgeving waar deze noodstopvoorziening wordt gebruikt.

Meestal zal de fabrikant van een installatie of machine aangeven hoe en hoe vaak een noodstop moet worden getest, de gebruiker dient dit uit te voeren en vast te leggen in rapportages.

### **Praktische uitwerking**

Hieronder is een schematische weergave te zien van een fabriek. De fabriek is verdeeld in drie secties die zich bevinden in twee productiehallen. In sectie 1 is de productie van flessen te zien. De flessen worden afgevuld en gesloten in sectie 2 en vervolgens verpakt in sectie 3.

In dit voorbeeld is er sprake van drie onafhankelijke processen. Het is niet zo dat een noodstop in één sectie relevant is voor een andere sectie. Het toepassen van noodstopzoning kan in deze situatie zeker waardevol zijn. In de afbeelding 1 op pag. 7 is de fabriek opgedeeld in drie zones.

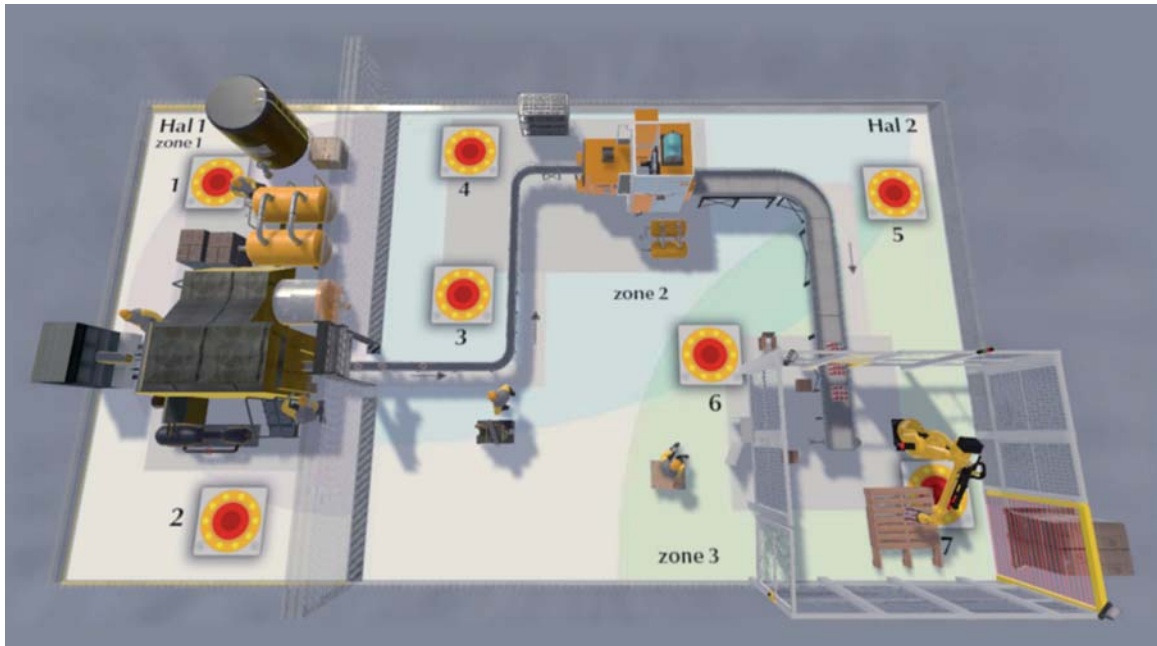
De noodstop in een sectie kan geactiveerd worden door verschillende noodstopdrukkers:

- De noodstop in sectie 1 wordt geactiveerd door noodstopdrukker 1 en 2 (zone 1)
- De noodstop in sectie 2 wordt geactiveerd door noodstopdrukker 3, 4, 5 en 6 (zone 2)
- De noodstop in sectie 3 wordt geactiveerd door noodstopdrukker 5, 6 en 7 (zone 3)

In het voorbeeld 1 op pag. 7 kan het hebben van goed zicht op beide situaties, een reden zijn om noodstopdrukker 5 en 6 invloed te laten hebben op zone 2 en 3.

Zoals in norm NEN-EN-ISO11161 is aangegeven dienen met name de interface tussen de secties onder de loep te worden genomen. Hierbij is het van belang om na te gaan of hier in geval van storing of noodstop, een bufferfunctie aanwezig is en hoe deze reageert in geval van (nood)stop. Wanneer bijvoorbeeld sectie 2 een noodstop actief wordt en in sectie 1 de machine in pauze gaat, kan het zijn dat na herstel de buffer gaat lopen terwijl een operator dit niet verwacht. Dit dient tijdens de risicobeoordeling te worden onderzocht.

Afbeelding 1



In onderstaande matrix is de afschakeling van de diverse actuatoren uitgewerkt.

	Sectie 1 Actuator1	Sectie 1 Actuator2	Sectie 1 lopende band 1	Sectie 2 Actuator1	Sectie 2 Actuator2	Sectie 2 lopende band 2	Sectie 3 lopende band 2	Sectie 3 Actuator1	Sectie 3 Actuator2
Noodstop 1 Hal 1 Sectie 1	x	x	x						
Noodstop 2 Hal 1 Sectie 1	x	x	x						
Noodstop 3 Hal 2 Sectie 2			x	x	x	x	x		
Noodstop 4 Hal 2 Sectie 2			x	x	x	x	x		
Noodstop 5 Transportband 2				x	x	x	x	x	x
Noodstop 6 Hal 2 Sectie 3				x	x	x	x	x	x
Noodstop 7 Hal 2 Sectie 3							x	x	x

Aan de hand van de matrix kan een overkoepelend noodstopstelsel worden ontwikkeld, getest en gecontroleerd. Bij complexere matrices zal over het algemeen voor een veiligheidsbesturing worden gekozen, deze is flexibeler in geval van uitbeiding of modificaties. ■

**Meer informatie**

Wilt u hulp of ondersteuning bij een juiste noodstopstrategie of de implementatie van noodstopzoning? Onze technisch specialisten helpen u graag. Zo kan Pilz u ondersteunen in:

- ▶ Risicobeoordeling
- ▶ Vaststellen taskzones en interactie
- ▶ Ontwerpen en realiseren van het noodstopsysteem
- ▶ Het onderhouden en testen van het noodstopsysteem
- ▶ Implementatie overkoepelend noodstopsysteem

Neem contact met ons op via [info@pilz.nl](mailto:info@pilz.nl) of bel naar telefoonnummer 0347 320477.



U kunt ons ook bezoeken op:



Pilz Nederland  
Havenweg 22  
4131 NM Vianen  
T. 0347 320477

Info@pilz.nl  
<http://opleidingen.pilz.nl>

[www.pilz.nl](http://www.pilz.nl)

**PILZ**  
THE SPIRIT OF SAFETY