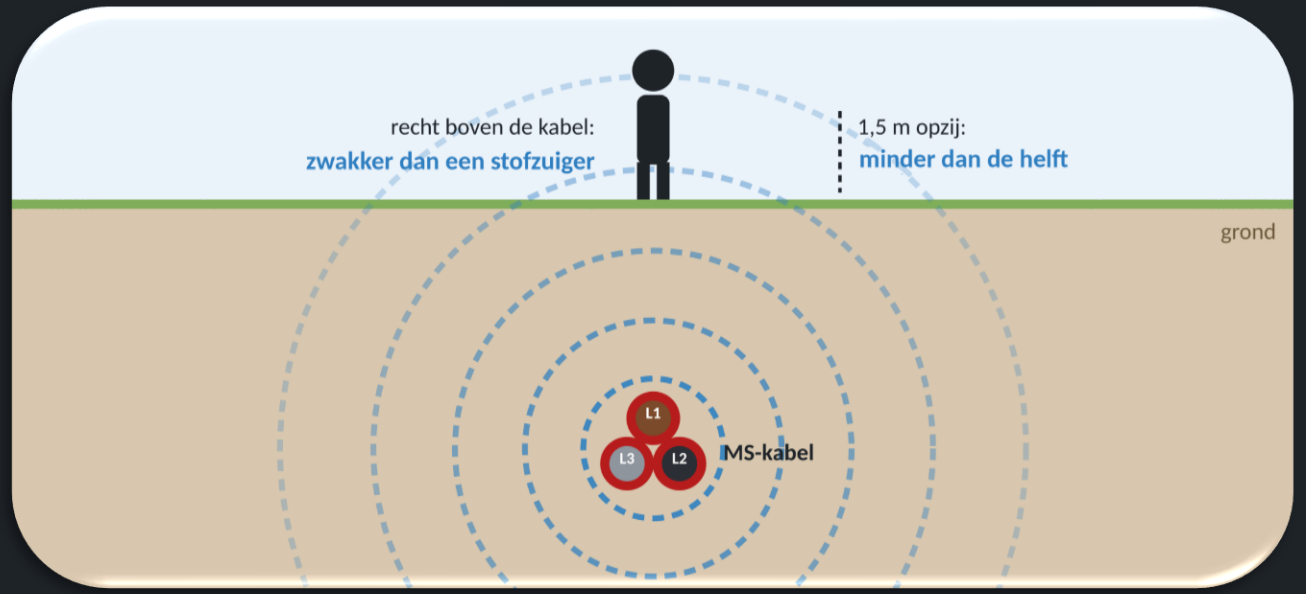
Wijnald Visser
www.lerendoortedoen.nl

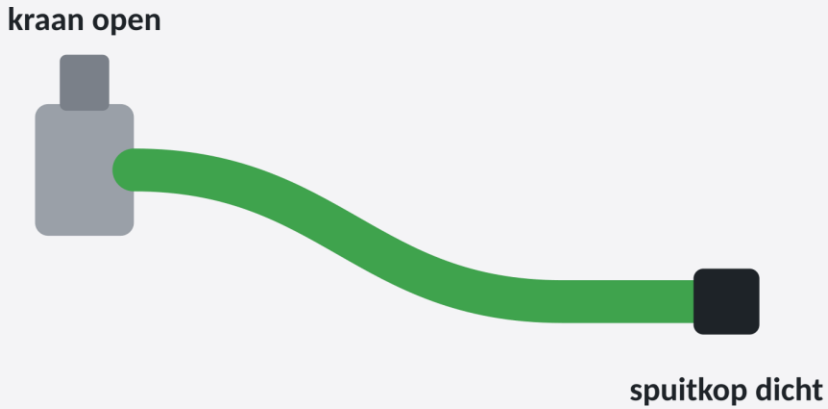
MIDDENSPANNING

Elektrisch-Magnetisch veld

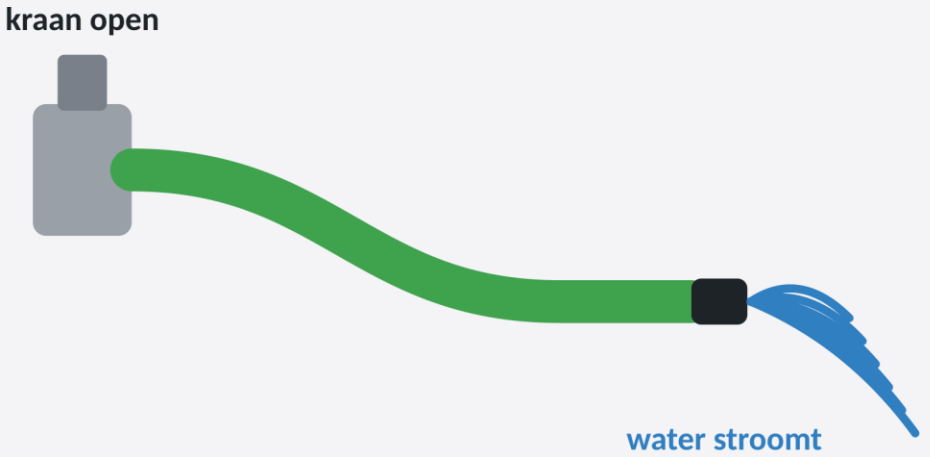
Wat zijn het, waar zitten ze bij een MS-kabel,
en hoe een magneetveld spanning opwekt
in een kabel ernaast



Twee soorten velden



Wel druk, geen water



Druk én water

Elektrisch veld

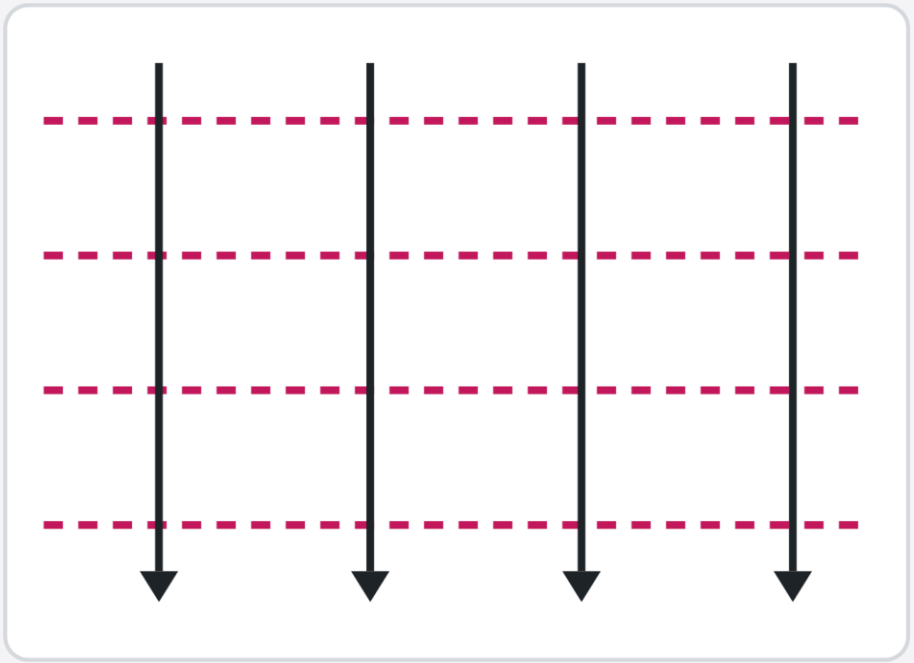
Komt door spanning (de ‘druk’). Is er altijd als de kabel onder spanning staat, ook zonder stroom.

Magneetveld

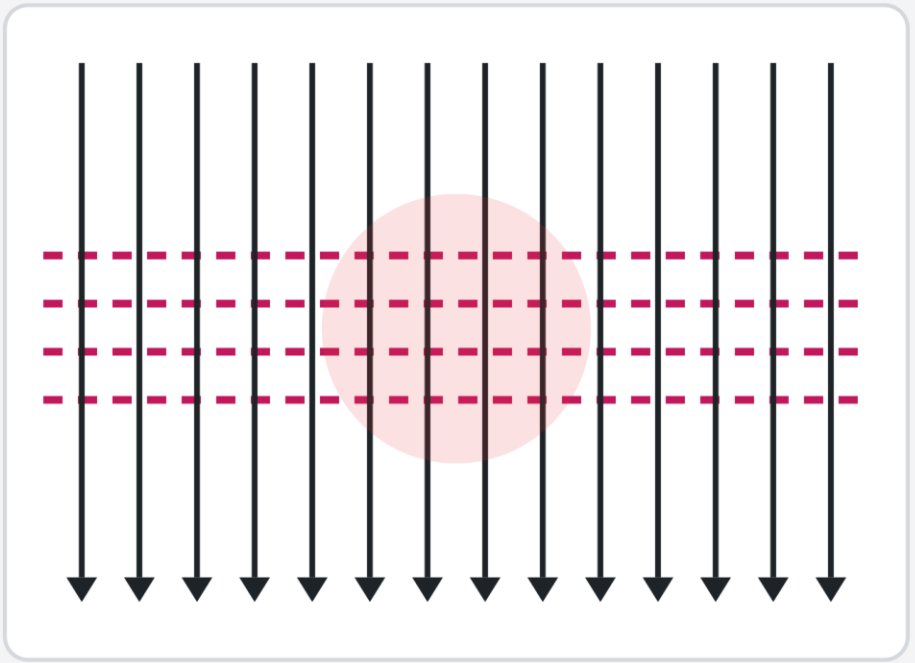
Komt door stroom (het ‘water’). Is er alleen als er stroom loopt. Meer stroom = sterker veld.

ONTHOUD Spanning geeft een elektrisch veld. Stroom geeft een magneetveld.

Elektrisch veld: hoe sterk?



Ver uit elkaar: zwak veld



Dicht op elkaar: sterk veld

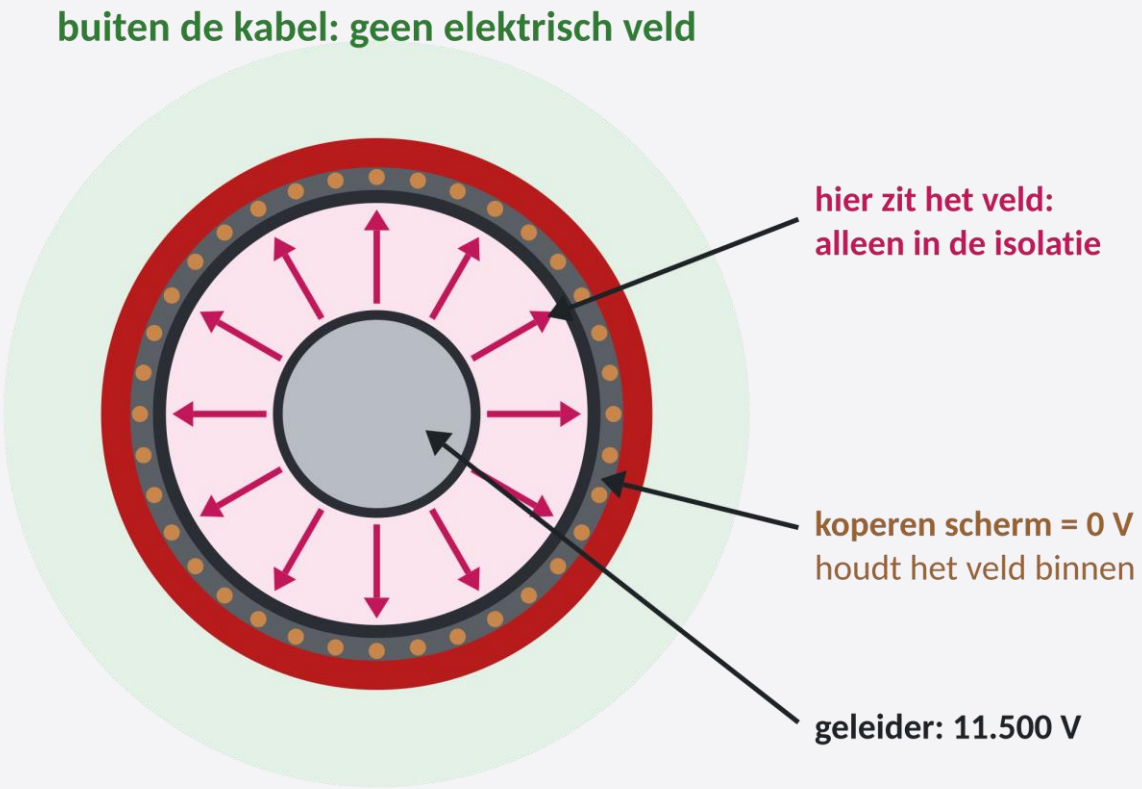
Dicht op elkaar = sterk

Hoe dichter de lijnen, hoe sterker het veld op die plek.

Hoe sterker, hoe gevaarlijker voor de isolatie

Te sterk op één plek: de lucht slaat door. Zie de veldsturingsles.

In een MS-kabel zit het veld opgesloten



In de isolatie

Hier zit het hele elektrische veld.

Het scherm = 0 V

Het scherm ligt aan de aarde en houdt het veld binnen.

Buiten de kabel

Geen elektrisch veld.

ONTHOUD Een goed geaard scherm houdt het elektrische veld in de kabel.

Waar is er wél een elektrisch veld?

Afgemonteerd kabeleinde

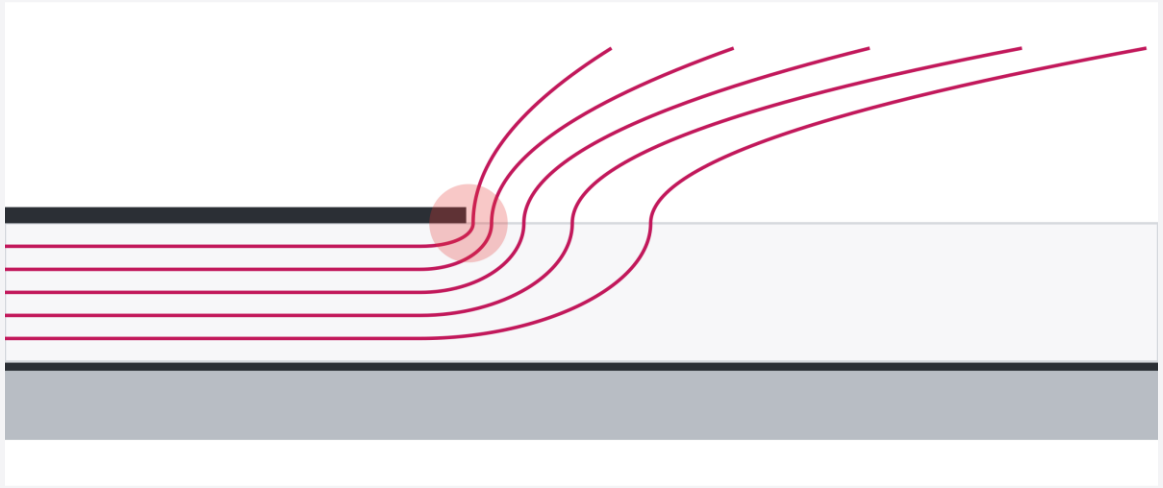
Het scherm is weg. Het veld komt naar buiten. Daarom: veldsturing.

Open installaties

Blanke rails en klemmen hebben geen scherm. Het veld zit in de ruimte.

Bovengrondse lijnen

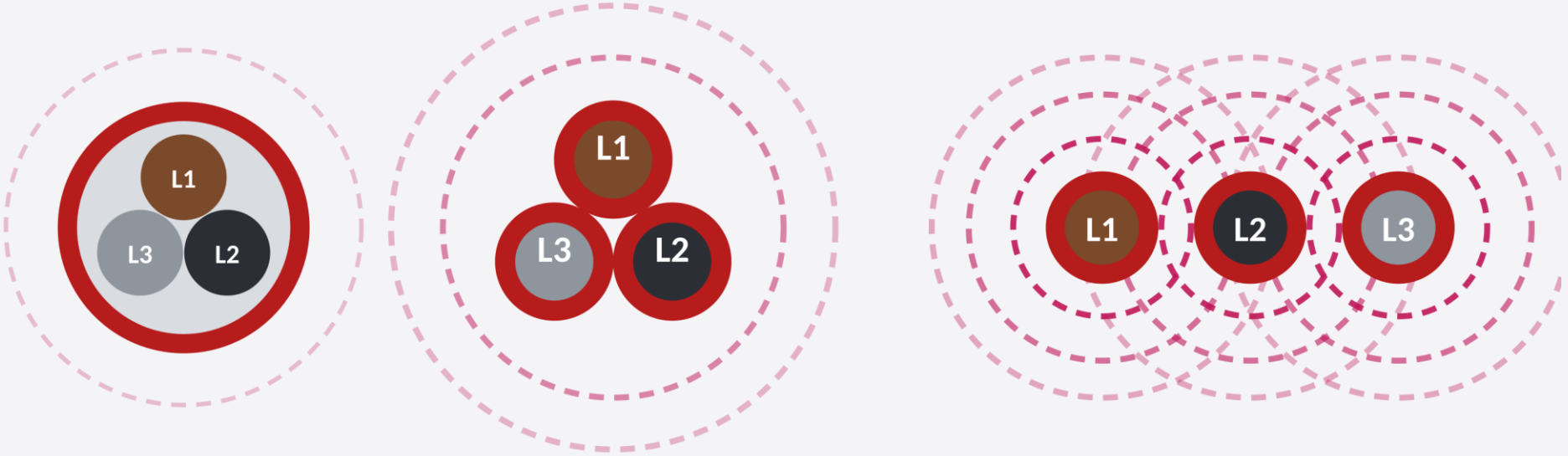
Geen scherm om de draad. Onder de lijn is een elektrisch veld.



Wat houdt een elektrisch veld tegen?

Een geaard scherm, de grond, muren, zelfs bomen. Een elektrisch veld komt nauwelijks door ‘dingen’ heen.

Magneetveld: komt door stroom



Alleen bij stroom

Geen stroom = geen magneetveld. Meer stroom = sterker.

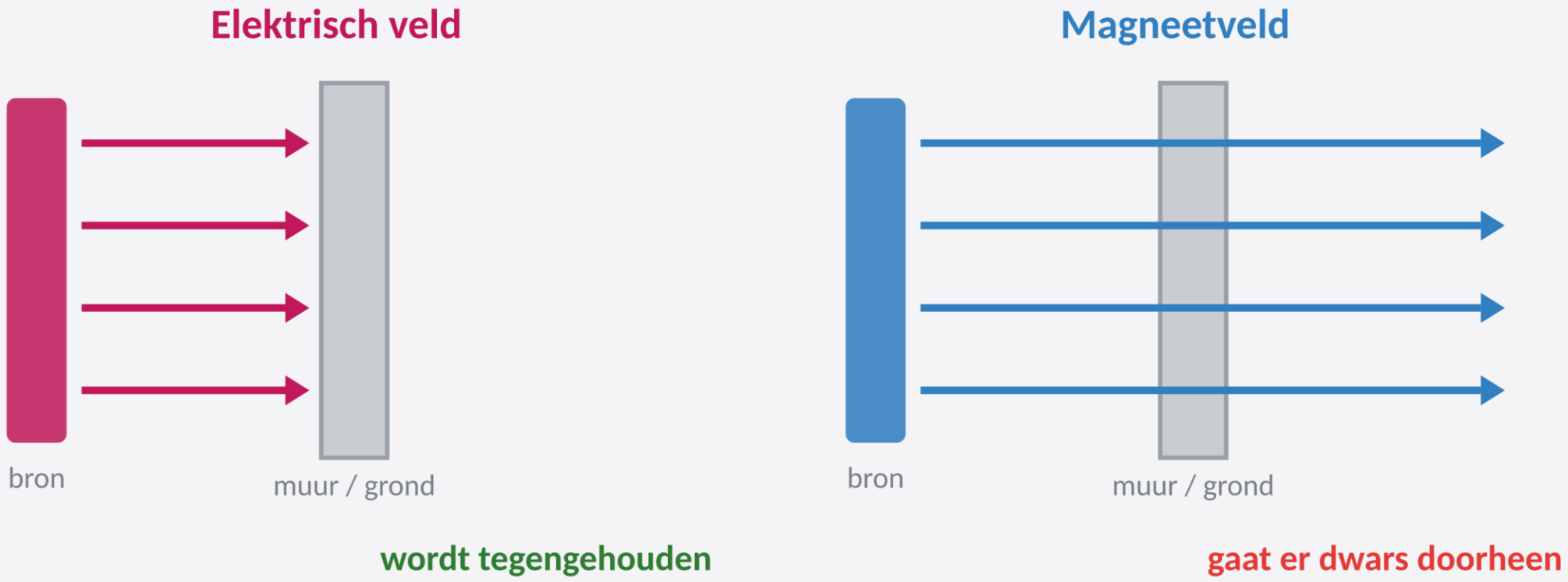
Ringen om de draad

Het veld zit in ringen om de draad heen. Hoe verder weg, hoe zwakker.

Drie fasen dicht bij elkaar

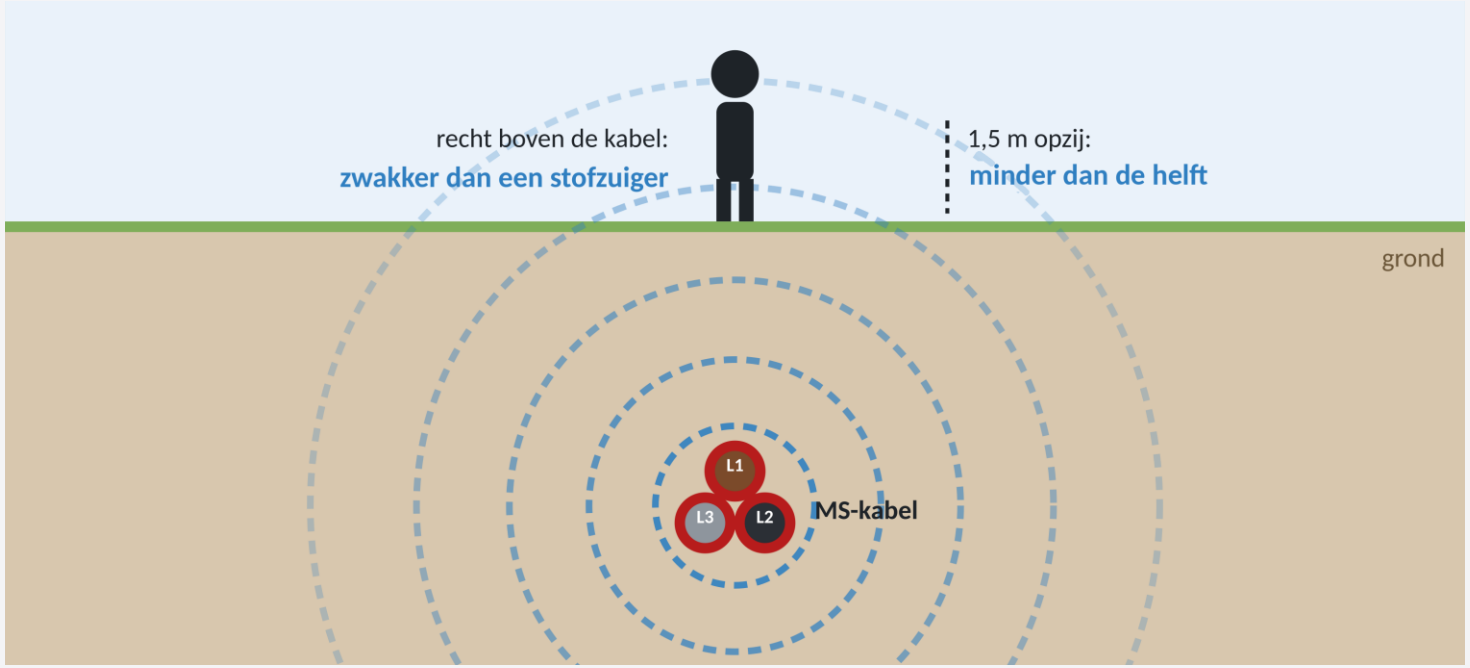
Dan heffen de velden elkaar bijna op.

Een magneetveld gaat overal doorheen



LET OP Grond, beton en het koperen scherm houden een magneetveld niet tegen.

Afstand helpt veel



Bron: RIVM-metingen bij ondergrondse MS-kabels (rapport 2018-0015).

Recht boven de kabel

Zwakker dan een stofzuiger op 30 cm.

Anderhalve meter opzij

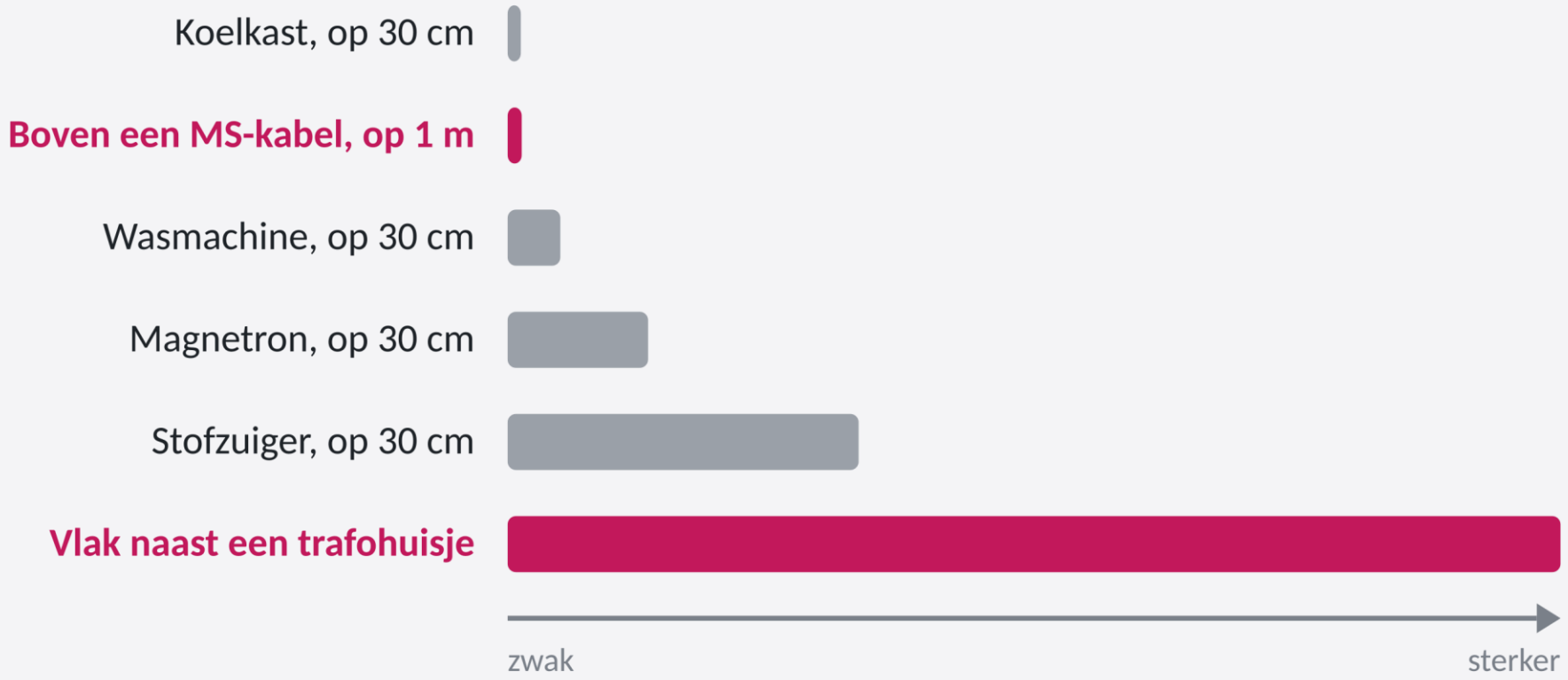
Minder dan de helft.

Naast een trafohuisje

Sterker. Een paar meter verder weer zwak.

ONTHOUD Een stap opzij scheelt al veel: het magneetveld neemt snel af met de afstand.

Hoe sterk is het? Een vergelijking



ONTHOUD Boven een MS-kabel is het magneetveld zwakker dan naast je wasmachine.

Wat doet een magneetveld met dingen in de buurt?

IJzer wordt warm

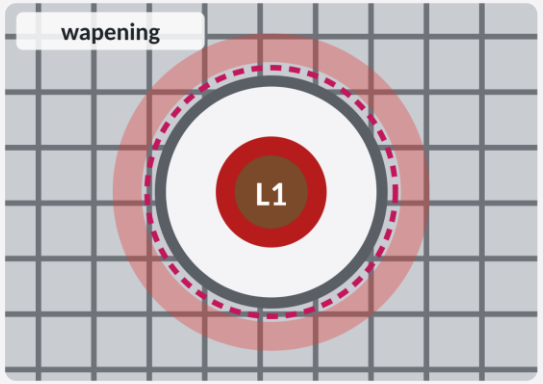
Eén fase alleen door ijzer (wapening, stalen plaat): het ijzer wordt warm, net als een pan op een inductieplaat.

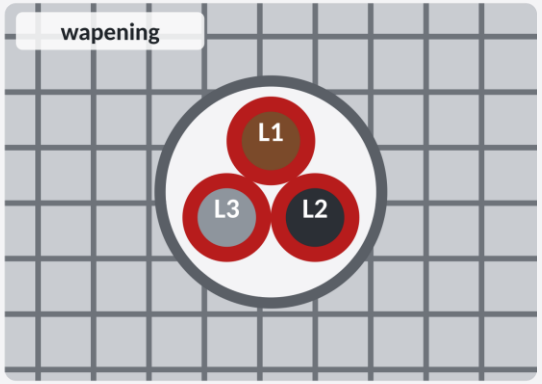
Stroom in het scherm

Het magneetveld maakt een stroompje in het koperen scherm: de kringstroom.

Spanning op de kabel ernaast

Een uitgeschakelde kabel naast een kabel in bedrijf kan spanning oppikken.

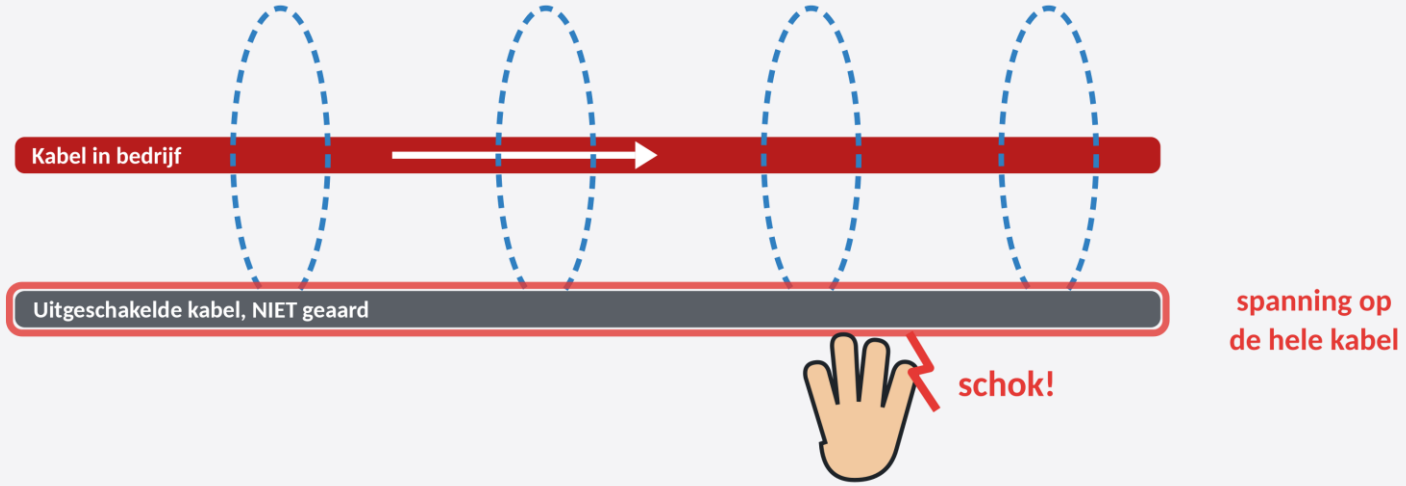


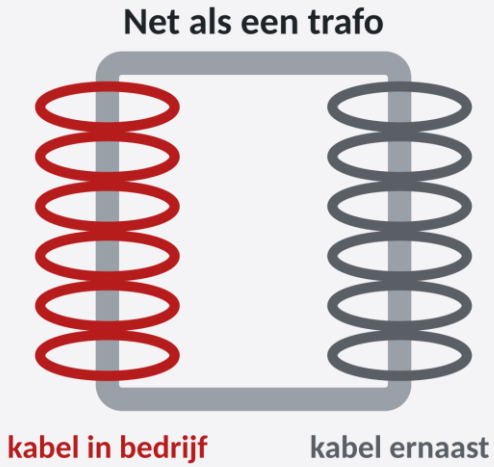


De oplossing is steeds dezelfde

Leg de drie fasen dicht bij elkaar. Dan heffen de velden elkaar op en is er bijna geen magneetveld meer.

Een magneetveld wekt spanning op





Kabel in bedrijf

Maakt een magneetveld om zich heen.

Uitgeschakelde kabel ernaast

Het veld gaat erdoorheen en wekt spanning op.

Niet geaard = gevaar

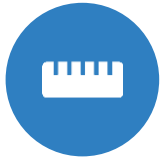
De spanning kan nergens heen. Aanraken = schok.

Wanneer wordt de spanning groter?



Meer stroom

Hoe meer stroom in de kabel in bedrijf, hoe meer spanning.



Langer naast elkaar

Hoe langer het stuk dat ze naast elkaar liggen, hoe meer spanning.



Dichter bij elkaar

Hoe dichter jouw kabel bij de kabel in bedrijf ligt, hoe meer spanning.

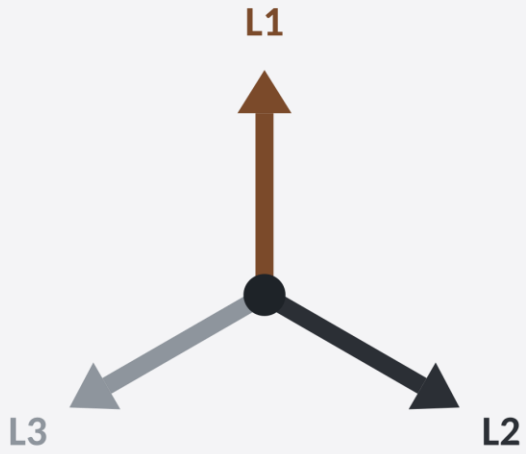


Kortsluiting ernaast

Heel even een enorme stroom: dan ook heel even een grote spanning.

LET OP Hoe meer stroom, hoe langer en hoe dichter bij: hoe meer spanning op jouw uitgeschakelde kabel.

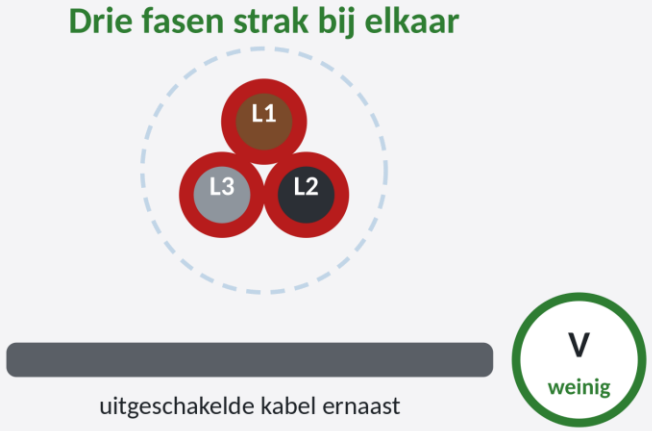
Drie fasen strak bij elkaar: bijna geen opwekking



Alle drie even hard, andere kant op

samen: niets





Strak bij elkaar

L1, L2 en L3 duwen even hard, elk een andere kant op. Samen: bijna niets.

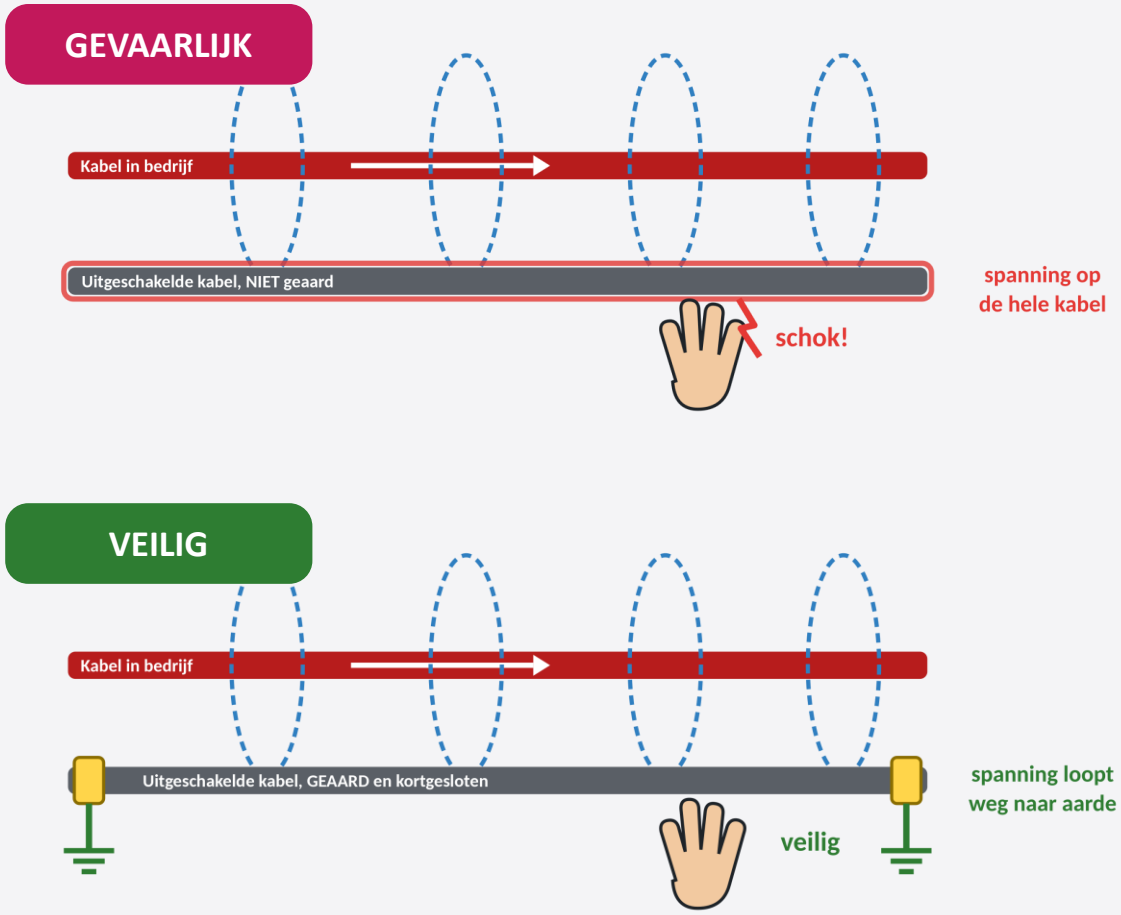
Uit elkaar

Dan heffen ze elkaar niet op: de kabel ernaast krijgt veel spanning.

Let op: weinig is niet nul

Bij ongelijke stroom of een kortsluiting wordt het toch veel. Dus altijd aarden.

Uitgeschakeld is niet veilig: pas geaard is veilig



Uitgeschakeld maar niet geaard

De opgewekte spanning blijft op de kabel. Aanraken = schok.

Geaard en kortgesloten

Aan beide kanten van je werkplek. De spanning loopt weg naar de aarde.

Aarding laten zitten

Zolang je werkt. Ook in de pauze.

Open eind of scherm

Een stuk dat niet geaard is, kan spanning hebben.

SAMENVATTING

De belangrijkste punten

- Spanning geeft een elektrisch veld, stroom geeft een magneetveld
- Het elektrische veld zit in de kabel: het geaarde scherm houdt het binnen
- Bij een afgemonteerd kabeleinde komt het veld naar buiten: daarom veldsturing
- Een magneetveld gaat overal doorheen, ook door grond en beton
- Afstand en drie fasen dicht bij elkaar maken het magneetveld klein
- Een magneetveld wekt spanning op in een kabel ernaast, net als in een trafo
- Drie fasen strak bij elkaar: bijna geen opwekking. Maar weinig is niet nul
- Uitgeschakeld is niet veilig: pas geaard en kortgesloten is veilig