

# Workshop EVSE and Charging



# Wie ben ik?

- Wido den Hollander (1986)
  - Mede-eigenaar van hosting bedrijf
  - Fan van elektrisch rijden (Model S sinds 26 Sept)
  - Ontwikkelaar van Open Source software
  - Werk tegenwoordig grotendeels als consultant voor Open Source software

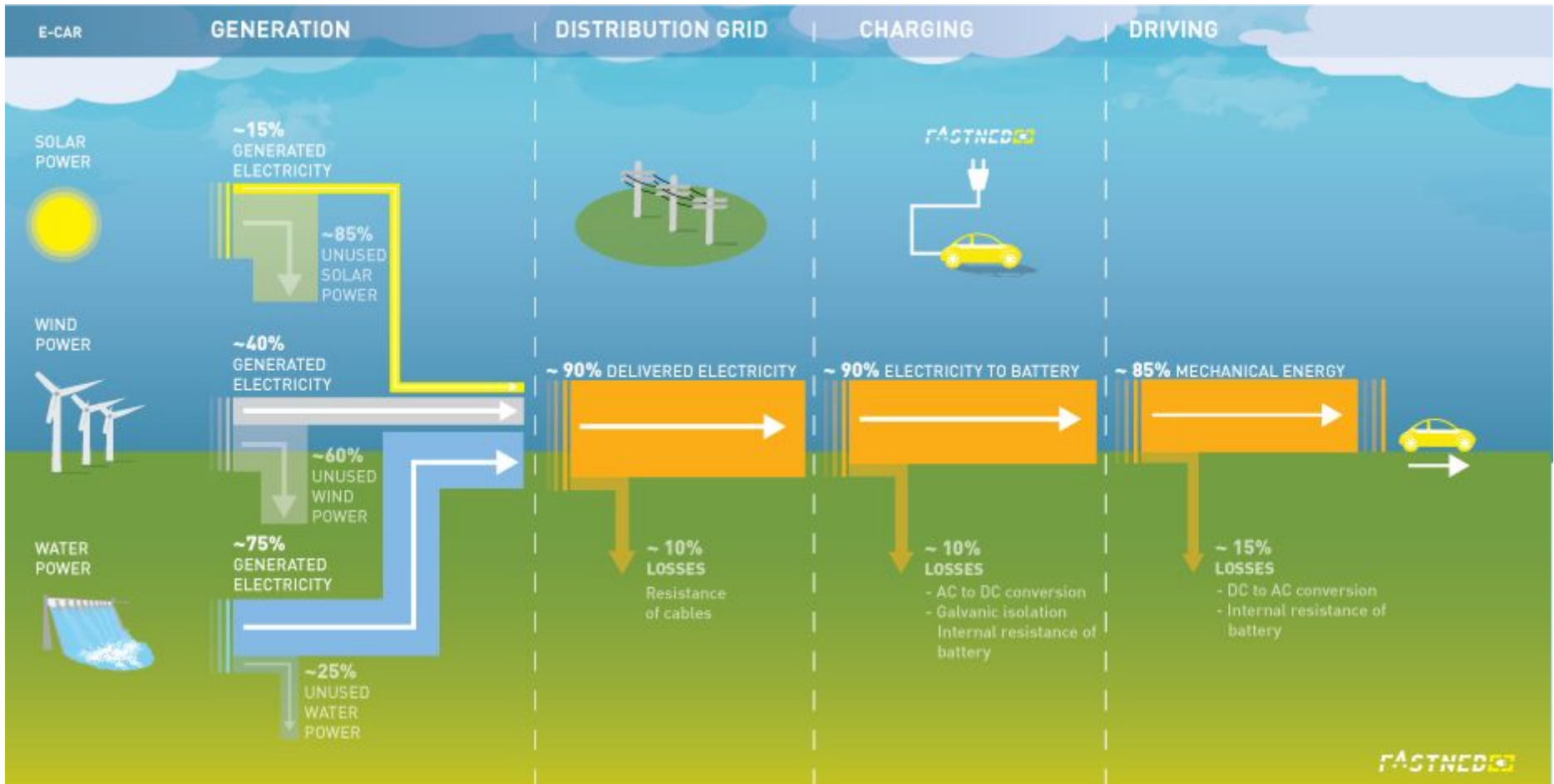
# Waarom deze dag?

- Komt voor uit mijn werk in Open Source software
  - Geloof in kennis delen
  - Ik verdien mijn boterham met consultancy, niet met verkoop van software
  - Wil graag mijn steentje bijdragen aan de ontwikkeling van het elektrische rijden
- Heb mijn eigen EVSE gebouwd met Open EVSE
- Merk dat er veel onduidelijkheden zijn over het opladen van elektrische auto's

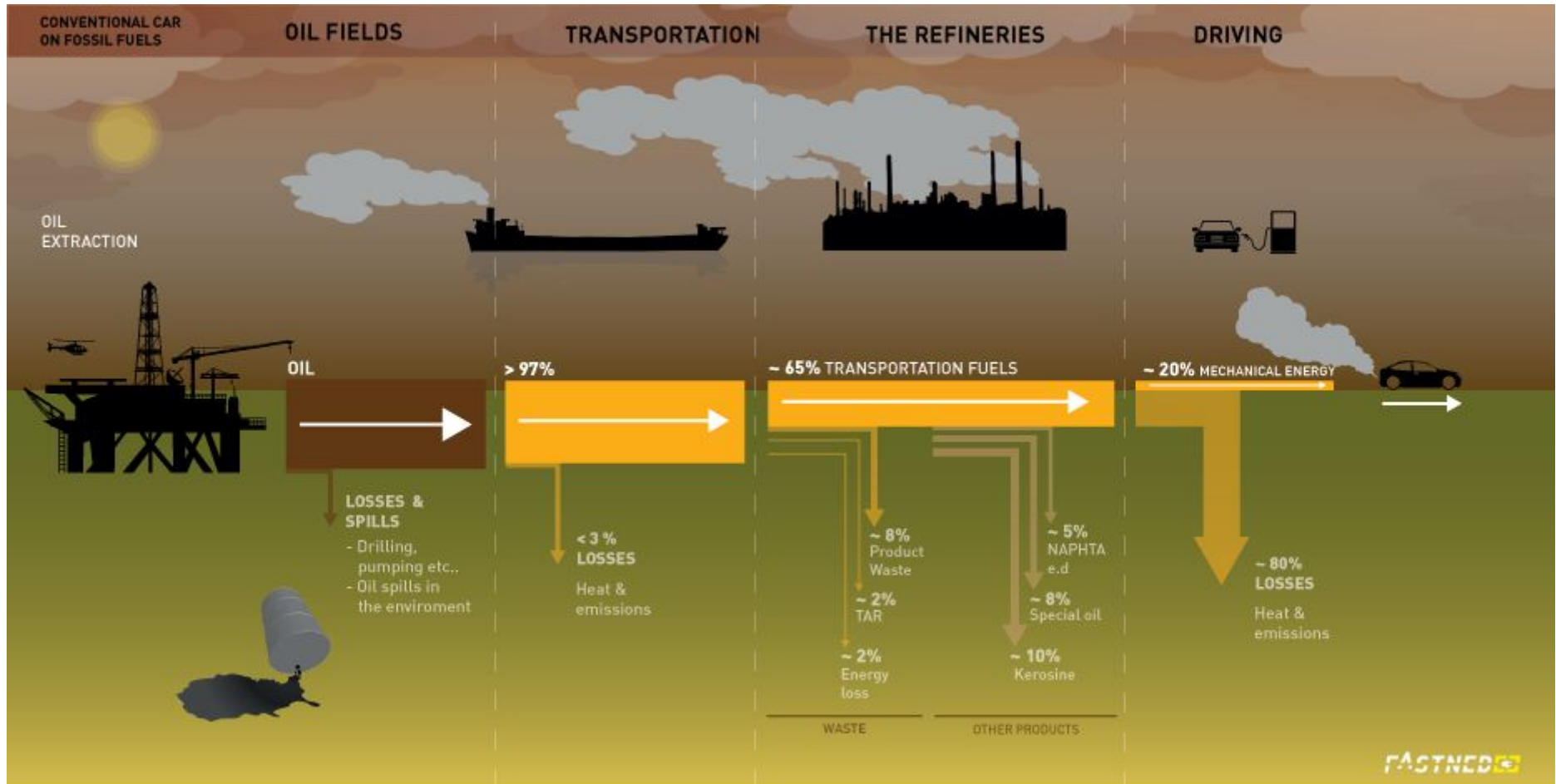
# Waarom elektrisch rijden?

- Vele malen efficiënter en schoner dan een ICE
- Whell-to-wheel efficiency ligt hoger dan bij een ICE
- Significant minder fijnstof door minder gebruik remmen
- Het is gewoon gaaf
  - Snel
  - Vloeiend
  - Vernieuwend

# Infographic van FastNed



# Infographic van FastNed

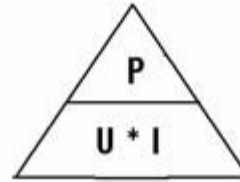


# Energie

- Eén kWh is 1000Wh, ofwel een waterkoker één uur aan laten staan
- Een liter benzine bevat ~10kWh energie
  - Daar komen we gemiddeld zo'n 15 km ver mee
    - Verbruik: 666Wh/km
- De accu van een Model S is 85kWh
  - Omgerekend dus 8,5 liter benzine aan boord
    - Met een bereik van 400km rijd je 1:47
- Een Prius komt op 1 liter benzine ongeveer 20km ver, een Model S 47km

# Elektrisch vermogen

- $P$  = Vermogen
- $U$  = Spanning in Volt
- $I$  = Stroom in Ampere
- Voorbeelden:
  - $230V (U) * 16A (I) = 3680W (P)$
  - $1000W (P) / 230V (U) = 4.35A (I)$





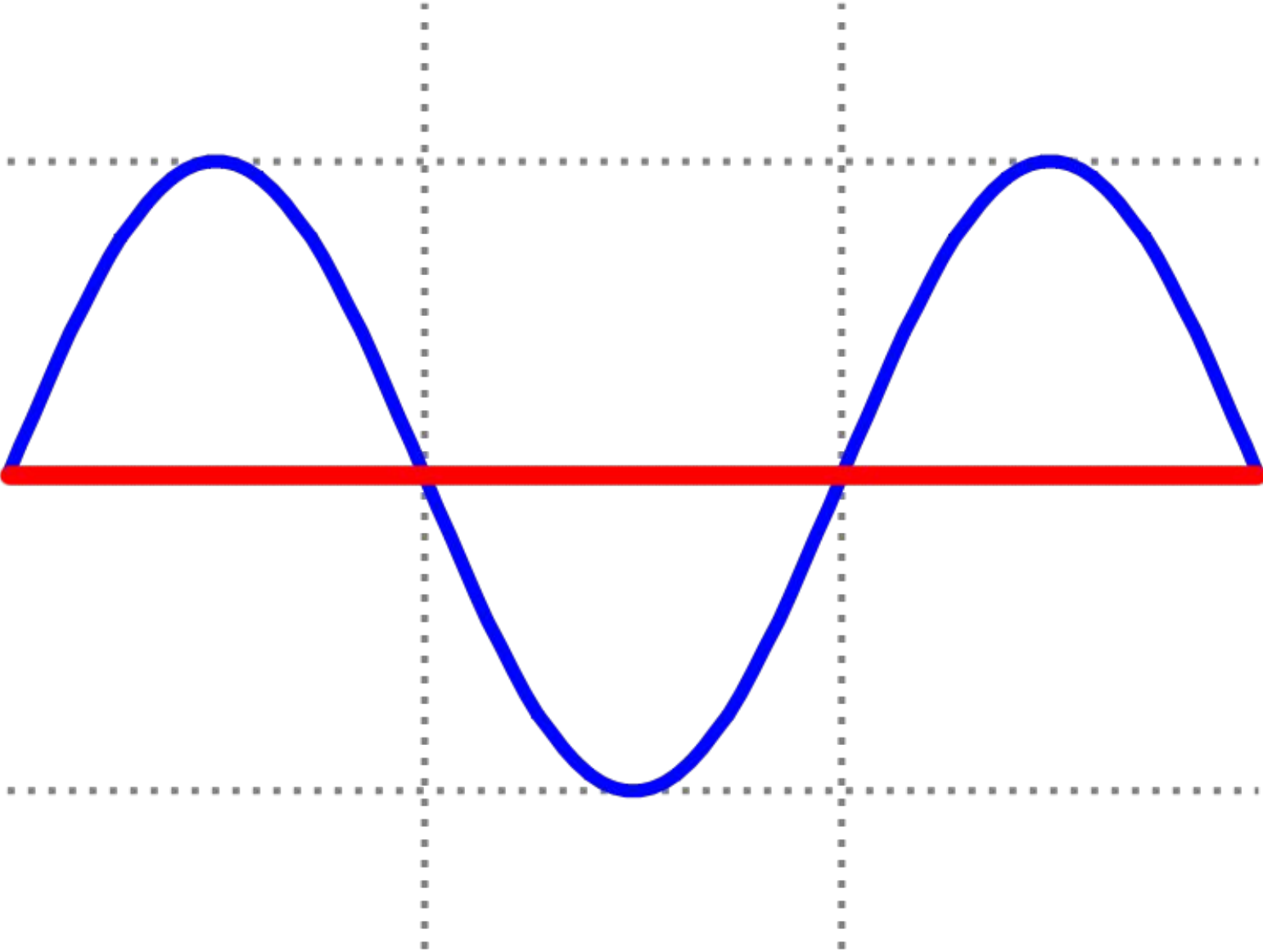
# AC vs DC



# AC vs DC

- Alternating Current
  - AC komt uit het “stopcontact”
  - Kan niet worden opgeslagen
  - Wisselt van richting per cycle
  - 50Hz in Europa
  - Live (L) en Nul (N)
- Direct Current
  - Komt uit een batterij
  - Gaat één kant op
  - Niet makkelijk van voltage te veranderen
  - Plus (+) en Min (-)

# AC vs DC



# AC vs DC

- Bij regulier opladen van een elektrische auto zet de interne lader van de auto de AC om naar DC om de batterij te laden
- Bij het snelladen wordt de AC naar DC conversie gedaan in een externe lader die direct de batterij van de auto voedt



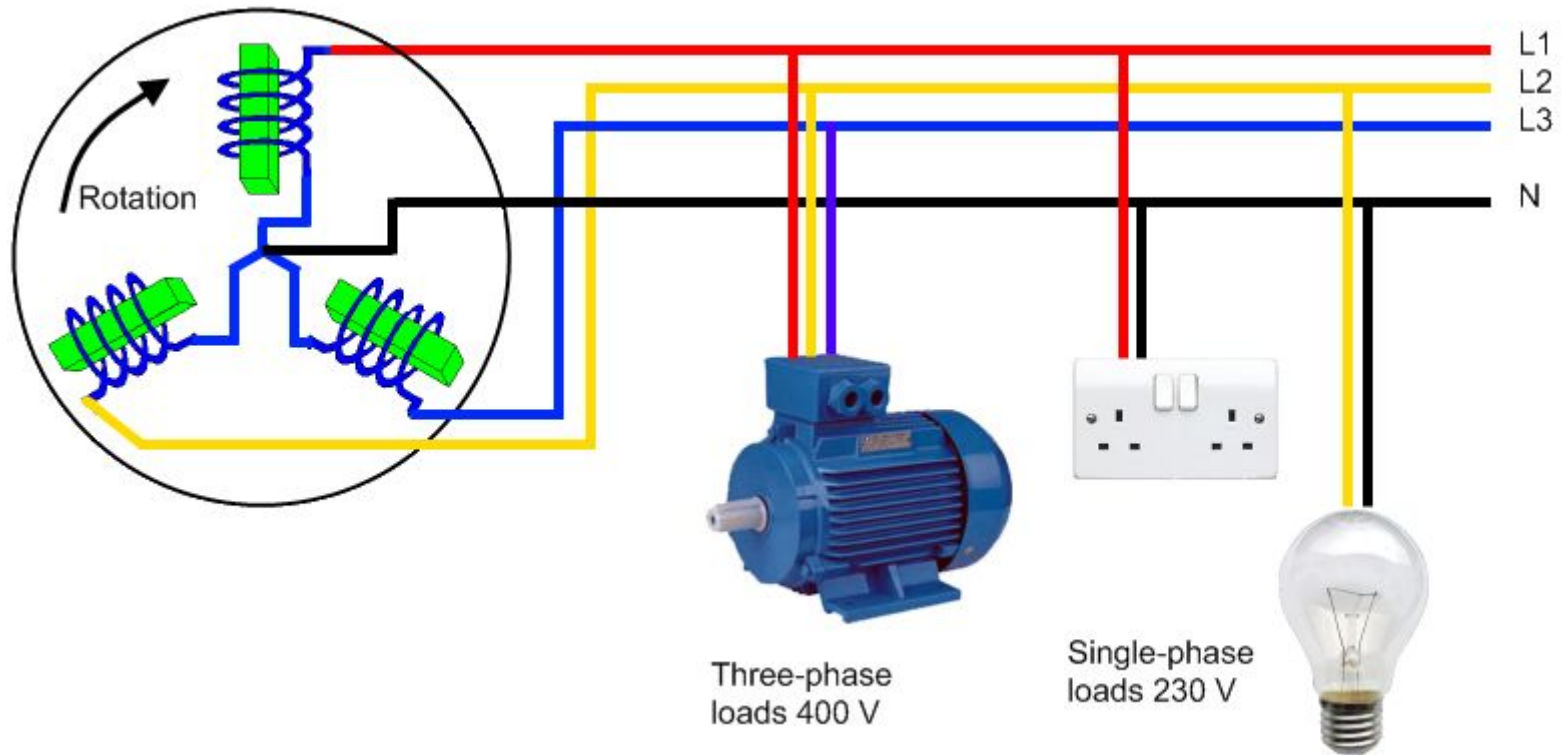
# AC vs DC



# 3-fase AC

- 3 sinussen die elk 120 graden van elkaar gedraaid zijn
  - De generator heeft 3 magnetische velden die bij elkaar de volledige 360 graden vormen van een omwenteling
  - Kent L1, L2 en L3
- Voltage tussen twee fasen (L en L) is 400V
- Voltage tussen nul (N) en fase (L) is 230V
  - Dit is het voltage wat we allemaal kennen
- In de volksmond bekend als 'krachtstroom' of '380'
  - Vroeger was het voltage 220/380V en nu 230/400V

# 3-fase AC



# 3-fase AC

- Alle laadpalen in Nederland zijn 3-fase 16A
  - Behalve de Lolo van The New Motion...
  - 3-fase 16A levert 11kW vermogen
    - $400V * 16A * \sqrt{3} = 11kW$
- Een elektrische auto kan dus 11kW aan vermogen uit een laadpaal halen
- Sommige laadpalen leveren 3-fase 32A en dan is het vermogen 22kW



# Wat doet een AC laadstation?

- Communicatie met auto over maximale laadvermogen
- Voert een aantal controles uit
  - Aardlek
  - Stuck relais
- Zet pas spanning op het socket indien alles OK is
- Vergrengeld de kabel tijdens het laden

# Waarom dan dat laadstation?



# Waarom dan dat laadstation?

- Uniformiteit
  - Eén kabel om overal te laden
  - Elke EV kan bij het laadstation terecht
- Veiligheid
  - Vergrendeling aan beide kanten
  - Onderhandeling over maximale vermogen
  - Geen geklungel met allemaal adapters
  - Ook de vrouw moet er mee overweg kunnen
- Gemak
  - Overlapt eigenlijk grotendeels met uniformiteit

# Type 1 stekker

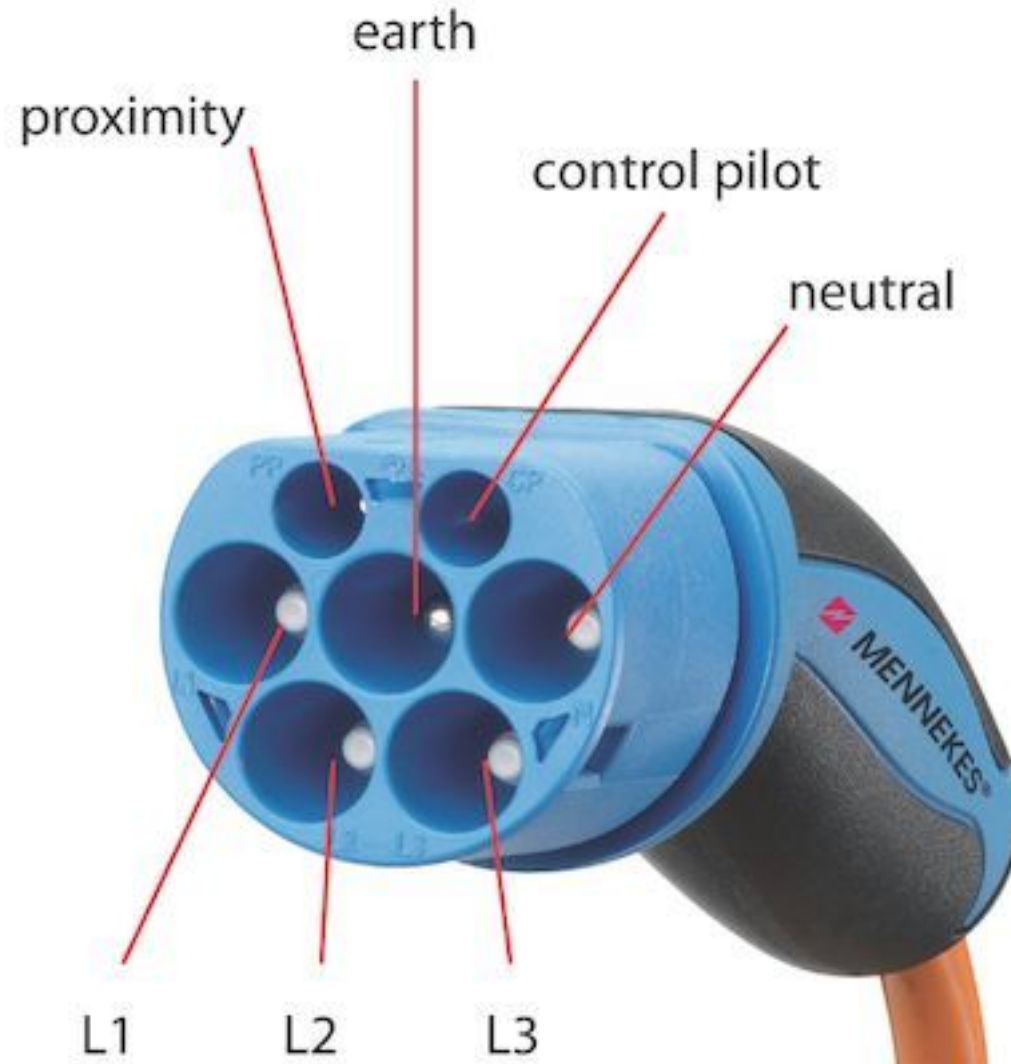


# Type 1 stekker

- Gemaakt voor een 1-fase netwerk
  - USA en Japan
- Maximaal vermogen van 19kW
  - 80A bij 240V



# Type 2 stekker



# Type 2 stekker

- Gemaakt voor 3-fase netwerk
  - Europa
- Maximaal vermogen van 43kW
  - 63A bij 3-fase 400V
  - Maximaal 32A bij een losse kabel
- Gebruikt zelfde communicatie als Type 1 stekker
- Staat ook bekend als 'Mennekes', maar dat is enkel een fabrikant

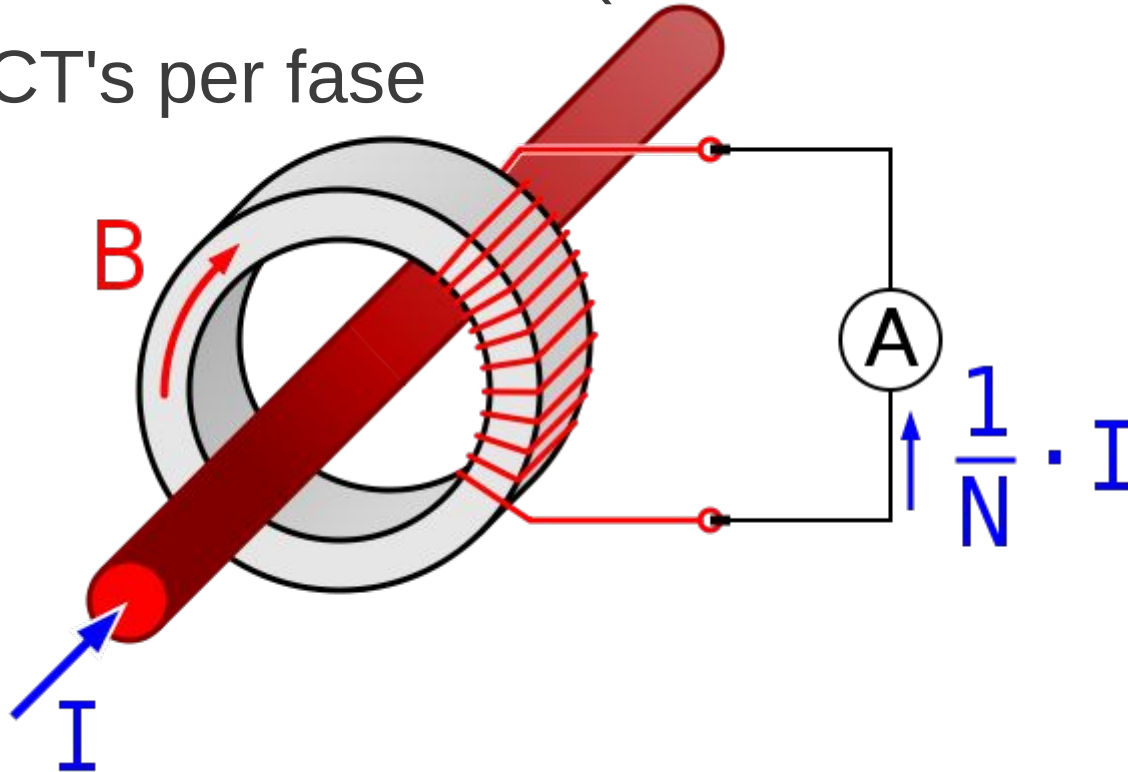
# Smart Charging

- Een aansluiting heeft vaak een maximaal vermogen van 25A per fase
  - Hoger vermogen brengt significante jaarlijkse kosten met zich mee
- Bij Smart Charging meet het laadstation het totale verbruik van de aansluiting en schakelt de auto terug op het moment van een andere grootverbruiker
  - Oven, wasmachine, wasdroger, etc



# Smart Charging

- Vermogen in het huis kan worden gemeten met:
  - Slimme meter (DSRM v4)
  - Losse kWh meter (met Pulse of M-Bus uitgang)
  - CT's per fase



# Smart Charging

- Laadstations kunnen het vaak niet zelf, hier is een externe controller voor nodig die het laadstation aan stuurt
- The New Motion Lolo kan het wel intern, maar die gaat tot maximaal 1x16A
- De 'Smart EVSE' van Michael Stegen kan het wel zelf
  - FuzzyLogic op TMC
  - Geeft straks verder uitleg

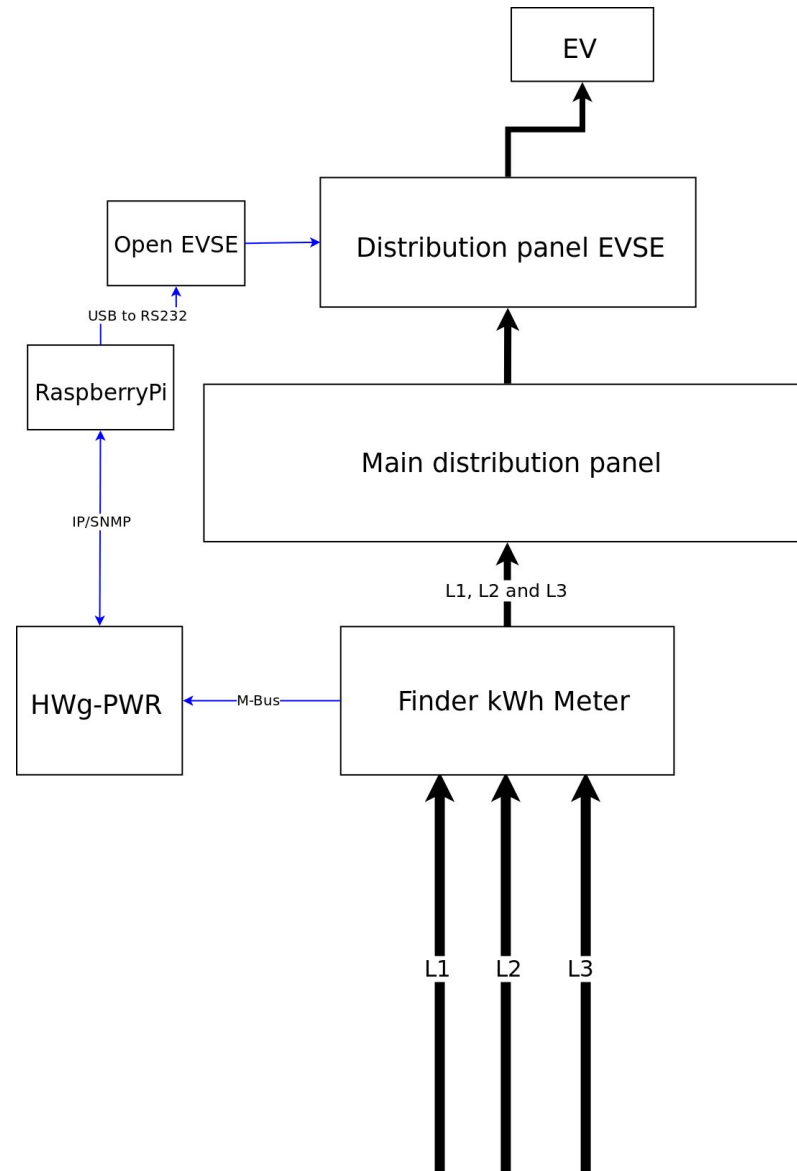
# Smart Charging

- Hoe werkt het:
  - Laadstation verteld de auto: 20A max
  - Controller weet dat hoofdvermogen 25A is
  - Controller ziet vermogen naar 25A stijgen
  - Controller geeft signaal aan laadstation “max 15A”
  - Laadstation geeft de waarde door aan auto
  - Interne lader in de auto schakelt terug naar 15A

# Smart Charging

- Moeilijk? Nee, het is alleen nu nog een hoop componenten bij elkaar zoeken
- Ik heb het zelf met Open EVSE gebouwd
  - Was wel een hoop gepuzzel en zelf ontwikkelen
  - Zeker niet bruikbaar in andere situaties
- Binnenkort zullen er commerciële alternatieven zijn

# Smart Charging



# Open EVSE

- Een open ontwerp van hardware en software voor een laadstation
- Enkel de controller die met de auto praat
- Stuur relais aan om spanning in te schakelen naar de auto
- Nog geen ondersteuning voor locking van kabel
  - Vooral gericht op USA (is daar ontwikkeld)

# Bedankt!

- Ik wil niet de hele tijd aan het woord blijven
- Genoeg kennis in deze ruimte om een paar goede discussies te hebben