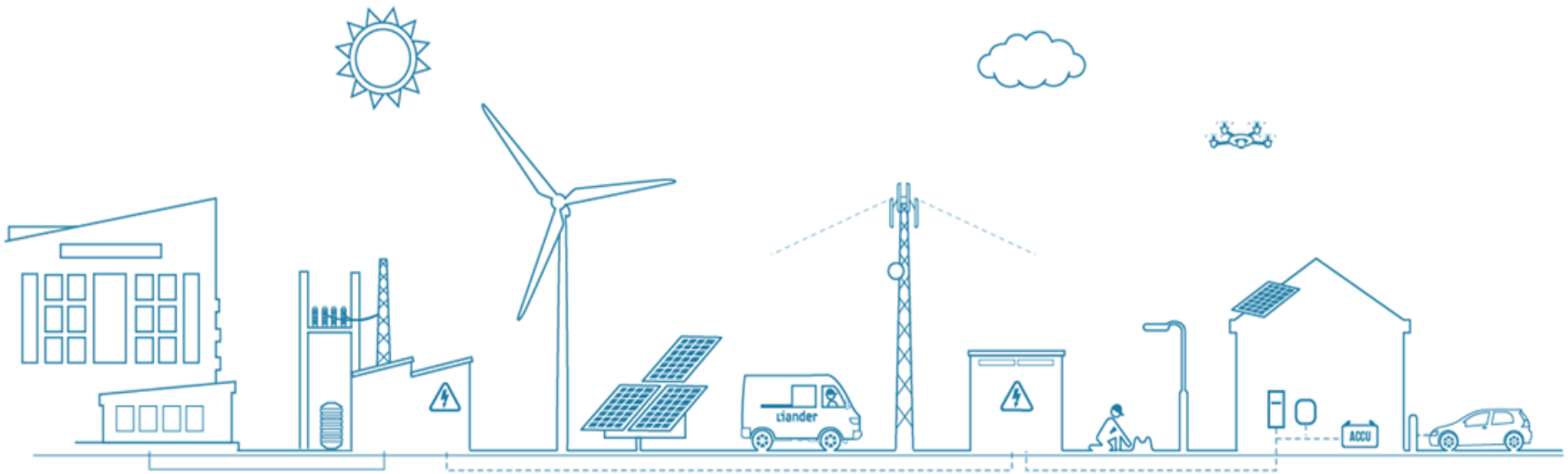


Gelijkstroomnet in Nederland

Liander

Publieke gelijkstroomdienst mogelijk maken



Hans Schneider - 26 mei 2016 - NG Infratrends

Again a war of currents?



THE CURRENT WAR THE TALE OF AN EARLY TECH RIVALRY

DC

DIRECT CURRENT

The flow of electricity is in one direction only. The system operates at the same voltage level throughout and is not as efficient for high-voltage, long distance transmission.

Direct current runs through:

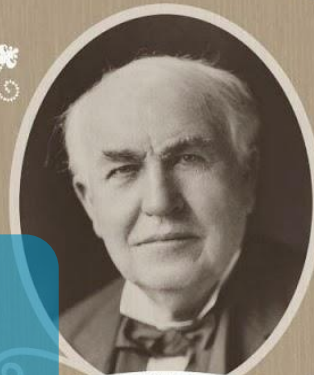
Westinghouse wint

Battery-Powered Devices Fuel and Solar Cells Light Emitting Diodes

'War of the Currents'

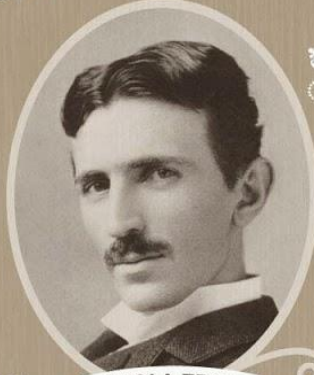
UTTERLY IMPRACTICAL.

- THOMAS EDISON



THOMAS EDISON

VS.



NIKOLA TESLA

You would have never found two geniuses so spiteful of each other beyond turn-of-the-century inventors Nikola Tesla and Thomas Edison. They worked together—and hated each other. Let's compare their life, achievements, and embittered battles.

AC

ALTERNATING CURRENT

Electric charge periodically reverses direction and is transmitted to customers by a transformer that could handle much higher voltages.

Alternating current runs through:



Car Motors



Radio Signals



Appliances

"IF EDISON HAD A NEEDLE TO FIND IN A HAYSTACK, HE WOULD PROCEED AT ONCE... UNTIL HE FOUND THE OBJECT OF HIS SEARCH. I WAS A SORRY WITNESS OF SUCH DOINGS, KNOWING THAT A LITTLE THEORY AND CALCULATION WOULD HAVE SAVED HIM 90 PERCENT OF HIS LABOR."

- NIKOLA TESLA



FALLING OUT

Edison promised Tesla a generous reward if he could smooth out his direct current system. The young engineer took on the assignment and ended up saving Edison more than \$100,000 (millions of dollars by today's standards). When Tesla asked for his rightful compensation, Edison declined to pay him. Tesla resigned shortly after, and the elder inventor spent the rest of his life campaigning to discredit his counterpart.

LATE BLOOMER

Thomas Edison, the youngest in his family, didn't learn to talk until he was almost 4 years old.

"Genius is one percent inspiration and ninety-nine percent perspiration."

- Thomas Edison

DC (Direct Current) WAR OF CURRENTS: ELECTRICAL TRANSMISSION IDEA AC (Alternating Current)

Incandescent light bulb; phonograph; cement making technology; motion picture camera; DC motors and electric power

NOTABLE INVENTIONS

1,093 NUMBER OF US PATENTS

0 NUMBER OF NOBEL PRIZES WON

1 NUMBER OF ELEPHANTS ELECTROCUTED



EDISON FRIES AN ELEPHANT

In order to prove the dangers of Tesla's alternating current, Thomas Edison staged a highly publicized electrocution of the three-ton elephant known as "Topsy." She died instantly after being shocked with a 6,600-volt AC charge.

1931—Passed away peacefully in his New Jersey home, surrounded by friends and family

DEATH 1943—Died lonely and in debt in Room 3327 at the New Yorker Hotel



WAR OF CURRENTS OFFICIALLY SETTLED

In 2007, Con Edison ended 125 years of direct current electricity service that began when the city first installed DC power in 1882.

Wisselstroom wordt overal het gangbare systeem

NOBEL PRIZE CONTROVERSY

In 1915, both Edison and Tesla were to receive Nobel Prizes for their strides in physics, but ultimately, neither won. It is rumored to have been caused by their animosity towards each other and refusal to share the coveted award.

Elektronica werkt op gelijkstroom

liander



Huidige apparatuur kan
niet zonder elektronica

Decentrale opwek is voornamelijk gelijkstroom

Decentrale opwek is
betaalbaar voor elk huishouden

SMART GRID

Grootschalige decentrale opwek door
zonnepanelen en windmolens

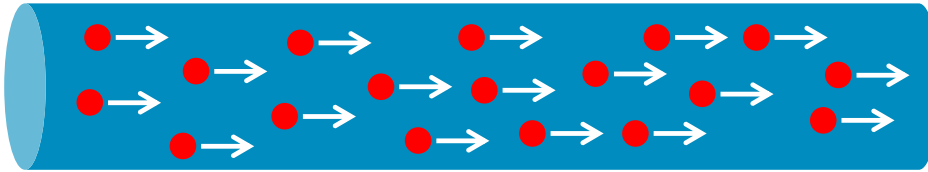




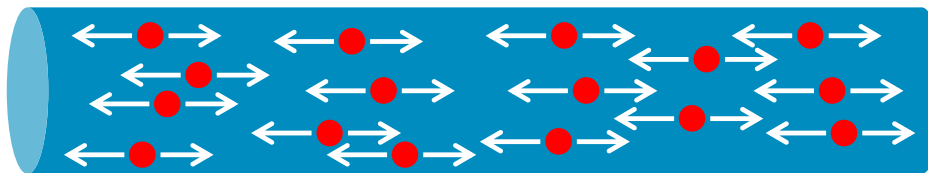
Wisselstroom versus gelijkstroom

Gelijkstroom

stroomrichtingen

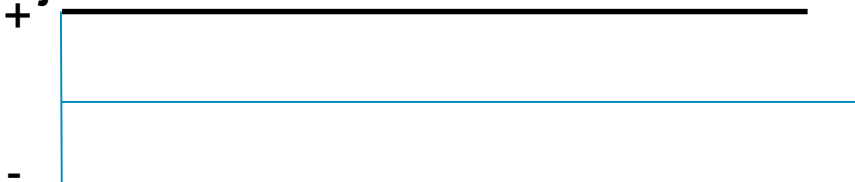


Wisselstroom

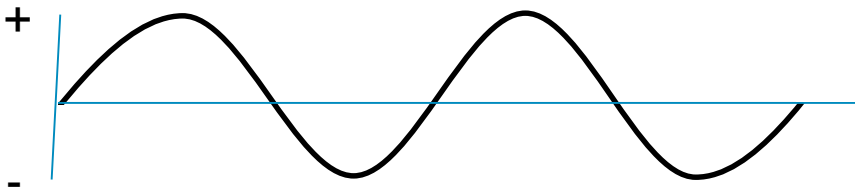


AC

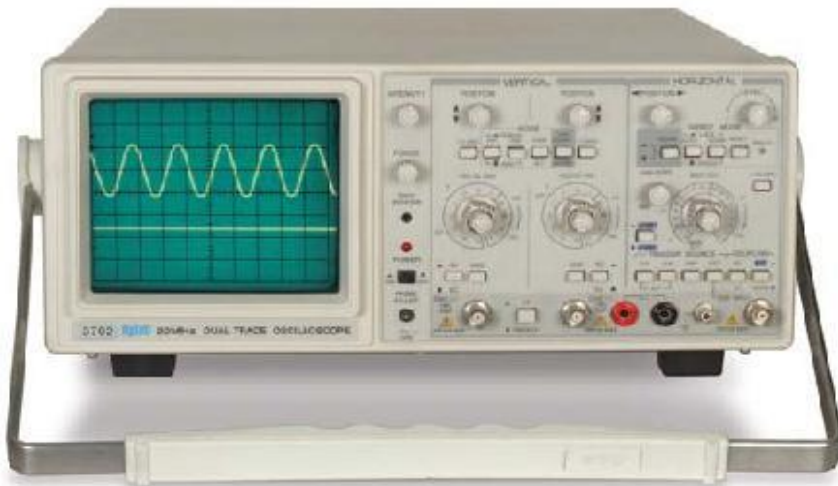
Gelijkstroom



Wisselstroom



DC



Nadelen

- Blindstroom
- Aanloopstromen
- Skin effecten
- Power quality
- Kortsluitvermogen



AC

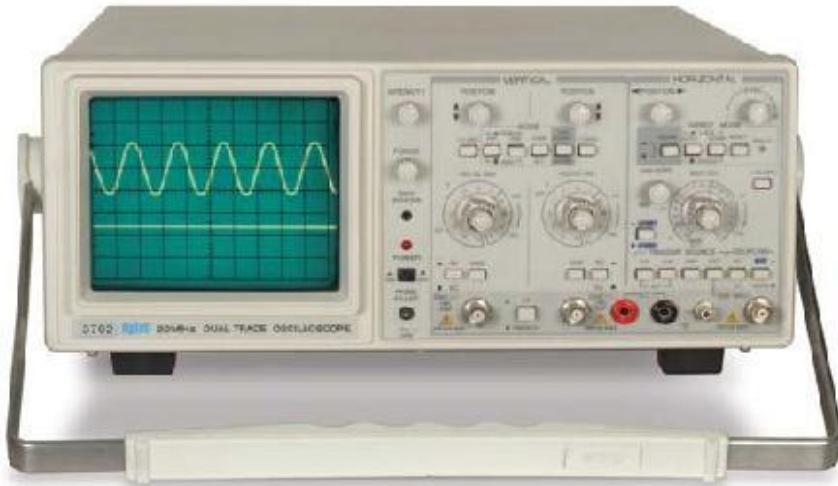
AC – DC

- Wisselstroom is makkelijk om te zetten naar DC.

Voordelen:

- De hele wereld werkt ermee op net niveau
- Transformeren zeer efficiënt
- Centrale productie is AC
- Acceptabele energie verliezen
- Schakelaars zonder overslag
- Selectief te zekeren

Voor- en nadelen gelijkstroom



Nadelen:

- Minder standaarden
- Scala aan spanningen bij opwek en gebruik
- Moeilijker schakelen
- Omvormers met grote vermogens kostbaar (MSR)

Voordelen:

- De hele wereld werkt er mee op apparaat niveau
- Hogere spanning ivm AC op zelfde type kabel
- Makkelijke integratie met datacommunicatie
- DC elektronica minder storing gevoelig, langere levensduur*

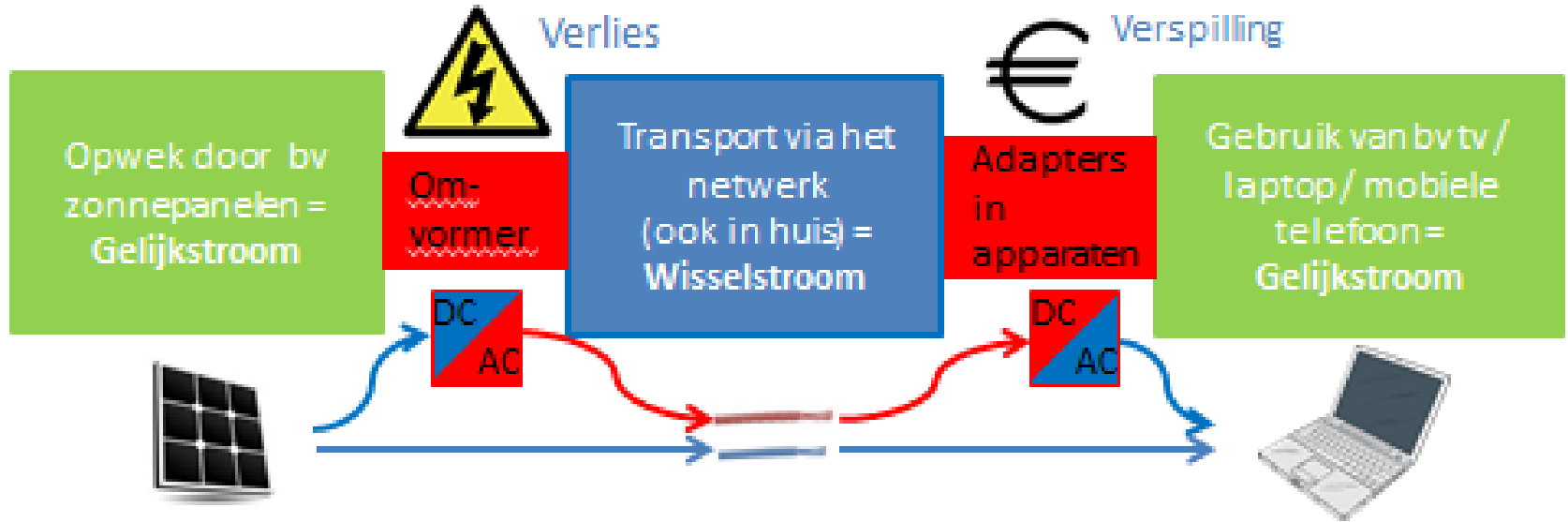


DC

DC – AC

- Gelijkstroom is niet eenvoudig om te zetten naar AC.

Minder conversiestappen



Voorbeeld van een conversie verlies DC/AC AC/DC

Opwek DC	100%
Spanning opjagen	-4%
Conversie DC/AC	-7%
Transport AC	-5%
Conversie AC/DC	-5,5%
Spanning verlagen	-3%
Gebruik DC	78%

Opwek DC	100%
Spanning opjagen	-4%

Transport DC	-2,5%

Spanning verlagen	-3%
Gebruik DC	90%

Minder conversie stappen zorgt voor:

- Minder materialen
- Ruimte besparing
- Vermindering in storingsgevoeligheid van componenten (bij klant)*
- Levenscyclus verlenging van componenten (bij klant)*
- Energie besparing

Trends bij gebruikers



Verlichting (openbaar en in de tuinbouw)

- Groeiende inpassing van LED verlichting in de tuinbouwsector en publieke ruimte
- Groeiende vraag naar slimmere verlichting (monitoring, dimmen, schakelen, etc.)
- Groeiende vraag vanuit gemeentes naar DC-netten voor OV (bron: CityTec, Zlut)



Gebiedsontwikkelaars

- (Energetisch) verduurzamen van bedrijventerreinen
- Groeiende lokale opwek en gebruik van energie (energieneutraal)
- Netbeheerders zoeken oplossingen om netverzwaringen te voorkomen



Duurzame elektriciteitsopwekkers

- Groei in de aanwezigheid van PV en grootschalige wind- en PV-opwek
- Reductie van verliezen in de omzetting van opgewekte DC stroom bij invoeding op het AC net



Huishoudens

- Groeiende inpassing van PV, DC-batterij opslag en DC-pompen in WKK en CV-ketels
- Groeiend gebruik van ICT en slimme apparaten (domotica)
- Experimenten met DC (micro)grids (Stroomversnelling, USB-C standaard)



Grootschalige ICT

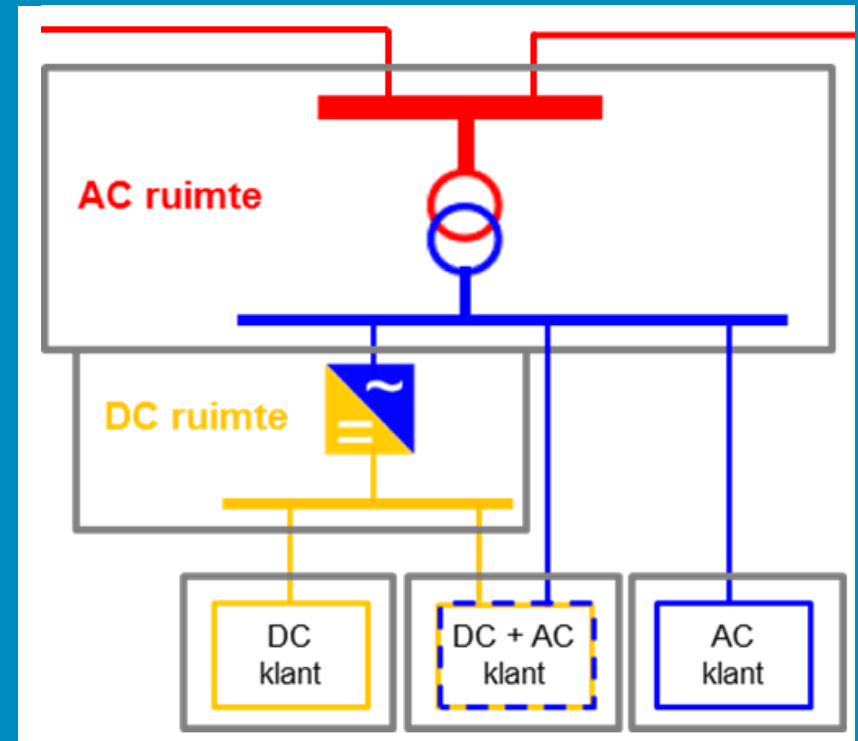
- Reductie van energieverliezen als grootste, beïnvloedbare kostenpost in datacenters
- Reductie van warmteontwikkeling en reduceren van footprint van de energieinfrastructuur



Elektrisch vervoer

- Groeiend gebruik van DC snelladers (bron: FastNed, Tesla)
- Verplaatsen van AC/DC omvormers in (elektrische) auto's naar de laadpaal (bron: ABB)

Missie Liander:
‘Wij staan voor een energievoorziening die iedereen onder gelijke condities toegang geeft tot betrouwbare, betaalbare en duurzame energie. Dat is waar wij iedere dag aan werken.’



Ambitie Liander ogv gelijkstroom:

*‘Liander wil een publiek toegankelijk gelijkstroomnet in Nederland als **aanvullende** optie (naast de huidige wisselstroomnetten) voor iedereen realiseren.’*

Hoe doen we dat?

1. Realisatie pilot projecten
2. Regulering aanpassen
3. Propositie ontwikkeling

Don't tell me...
...Show me

- Klant
- Markt
- Techniek
- Veiligheid
- Regelgeving
- Tarieven
- Businessmodel
- Klanttevredenheid
- Liander organisatie
- Netbeheer Nederland

Wat te doen?

- **Wet- en regelgeving.**
 - DC Informatiecode
 - DC netcode
 - DC meetcode
 - DC tarievenscode
- **Publieke verantwoordelijkheid van de netbeheerder**
 - Klantbehoefte
 - Marktpotentie
 - BC model Klant
 - BC model Netbeheerder
 - BC model Maatschappij
- **Technische transitie**
 - Spullenboel voor de aansluiting
 - Spullenboel bij de klant
 - Technisch beheer

**Autoriteit
Consument & Markt**



netbeheer  nederland

energie in beweging

Met wie gaan we dit doen?

Publiek/Eindklant

- Klanten voor gelijkstroom
- Pilotpartners
- Algemeen publiek
- Vakpers
- Belangenorganisaties

Markt

- Leveranciers
- Meetbedrijven
- Installatiebranche
- Woningbouwcorporaties
- Commercieel vastgoed
- Gemeenten

Beleidsbepalende instanties

- ACM
- Min. van EZ
- Tweede kamer
- Provincies
- Gemeenten
- Verispect

Sector

- Netbeheer NL
- Collega netbeheerders
- Normeringscommissies
- EDSN
- GEN
- LTO
- DNV GL (NEN)

Intern

- Medewerkers Alliander

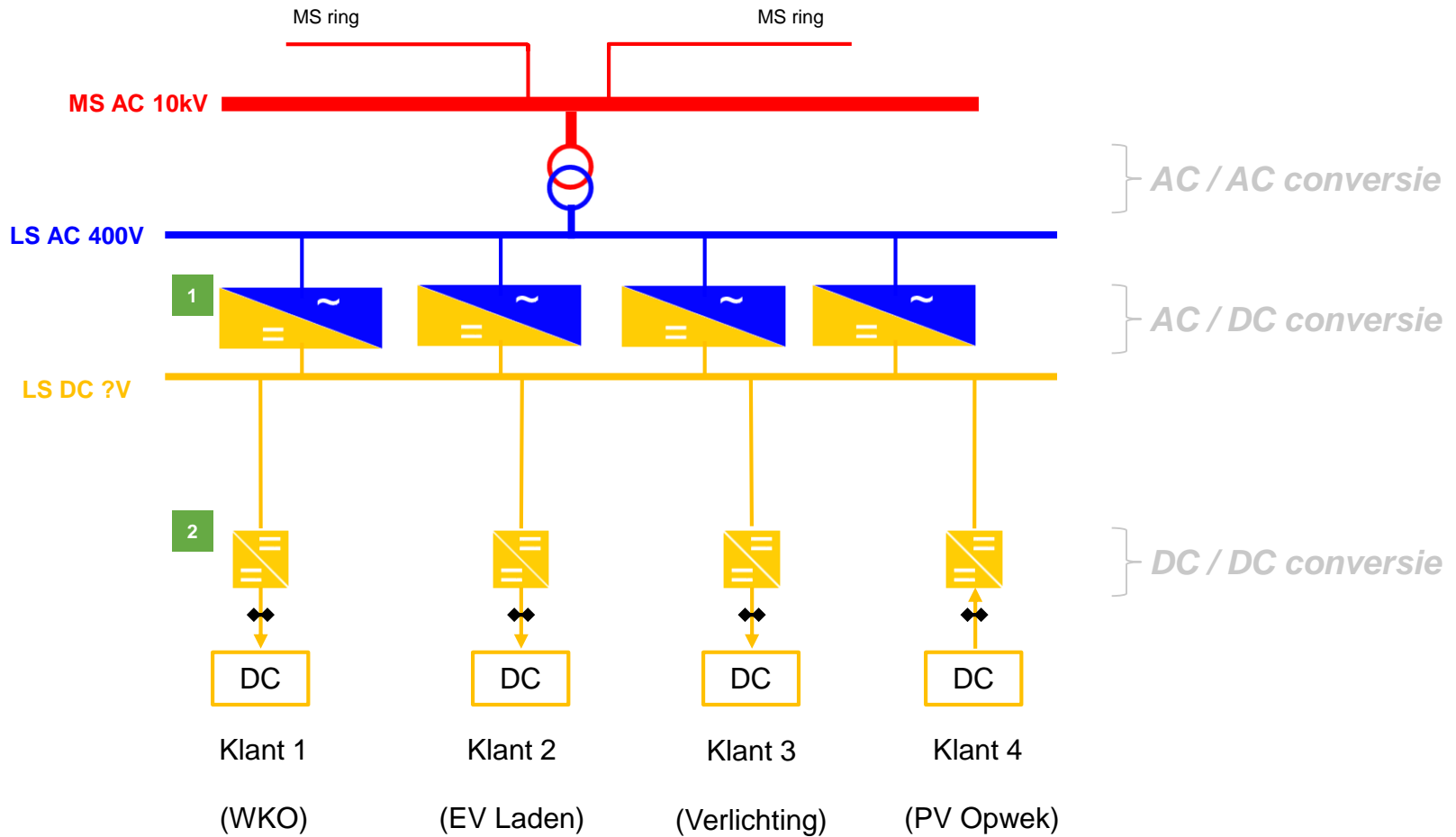
Kennisinstituten

- TU Delft
- Overige kennisinstituten

Buitenland

- Collega netbeheerders
- Europese politiek

Voorbeeld van een gelijkstroomnet



- 1 Modulair opgebouwd / uitbreidbaar
- 2 DC / DC conversie (indien noodzakelijk)

- DC voedingspunt
- ◆◆ Overdrachtpunt (voor of na DC/DC)

Gelijkstroom Vliegveld Lelystad



Functie

Terminal

Verlichting platform

Baanverlichting

Parkeerplaats (lichtmasten en smart laden)

Zonnepanelen

Walstroomb

Hotel

Leisure dome

Shopping

Multifuel tankstation

Solar parking

Lichtmasten openbare weg

Gelijkstroom in The Green Village



GREEN VILLAGE

AN INITIATIVE OF **TU** DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Gelijkstroom in glastuinbouw



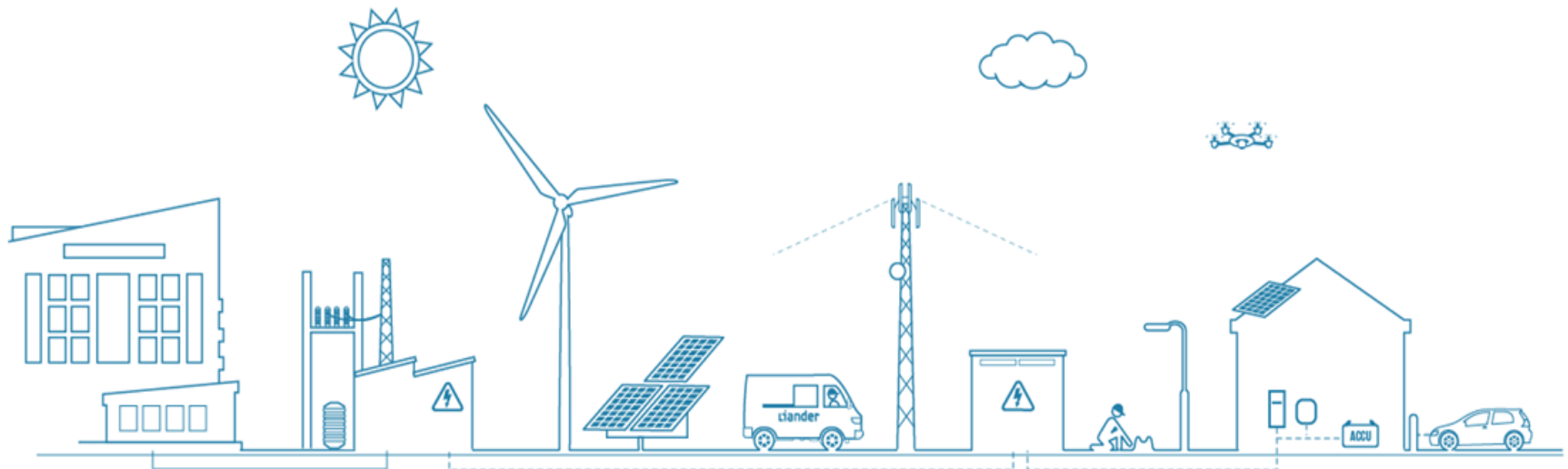
Gelijkstroom in woonwijk



Twee discussievragen voor u:

Liander

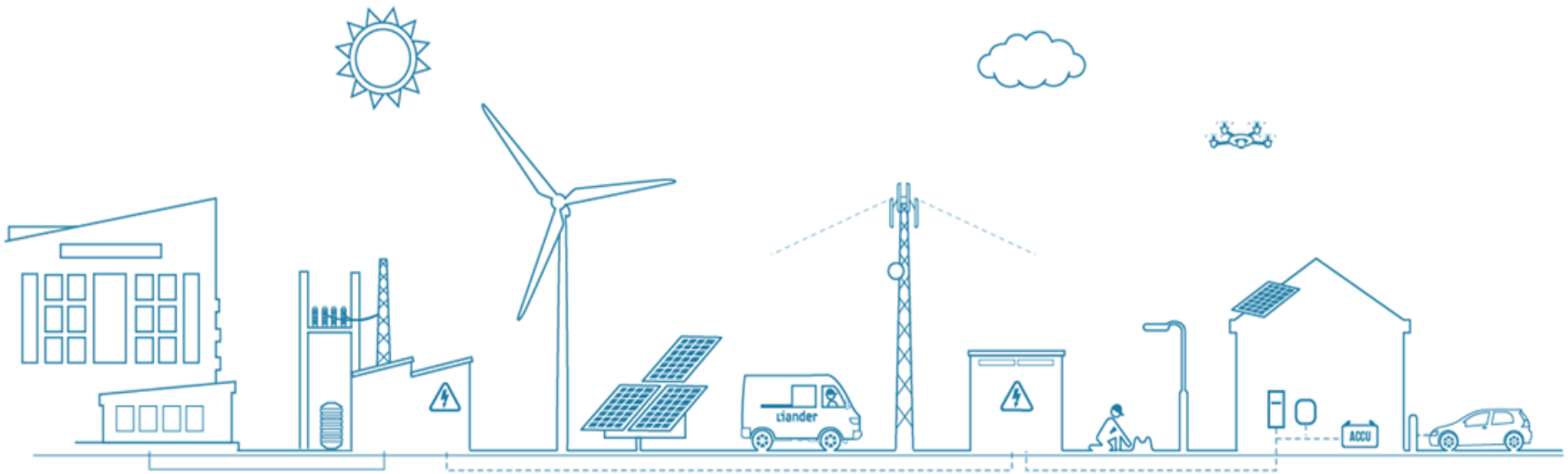
1. Hoe test je nieuwe infrastructuur in een 'real life setting'?
2. Hoe voorkom je kannibalisering van de nieuwe op de oude infrastructuur?



Vragen?

Liander

Samen een gelijkstroomdienst mogelijk maken



Neem contact op via email: gelijkstroom@liander.nl