

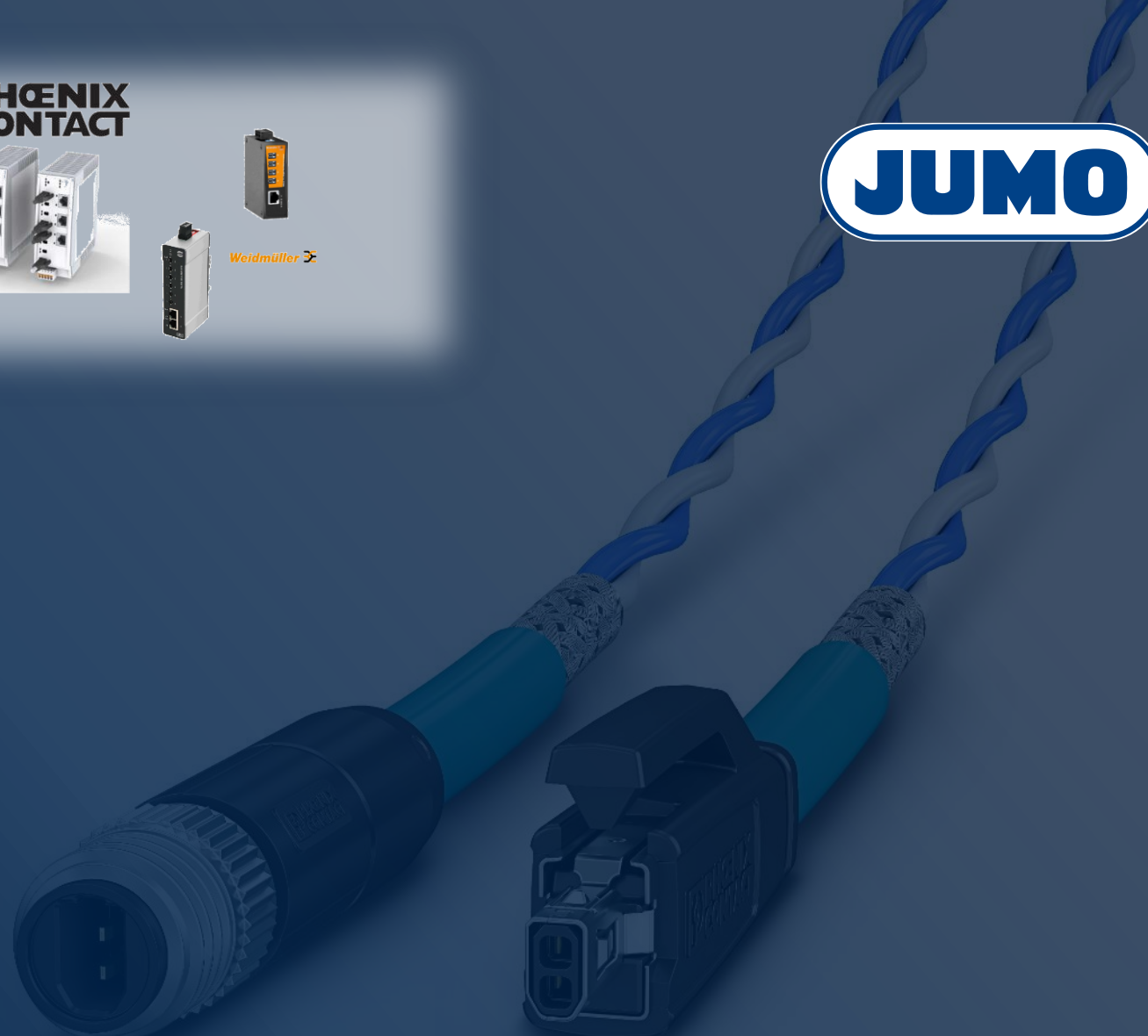
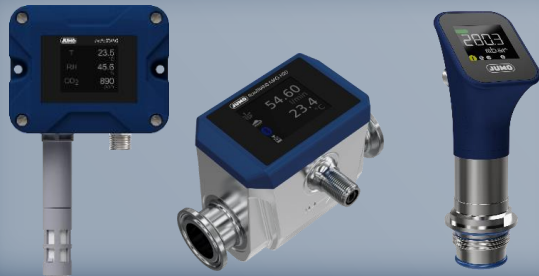
PHOENIX CONTACT



JUMO

SPE | Single Pair Ethernet

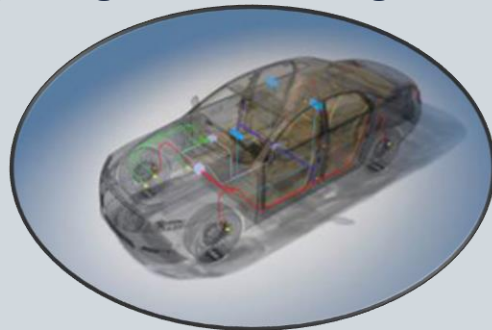
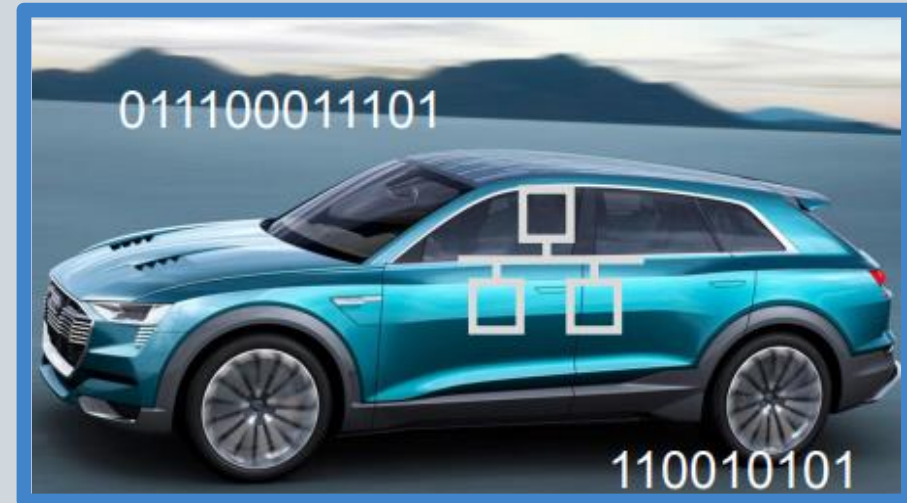
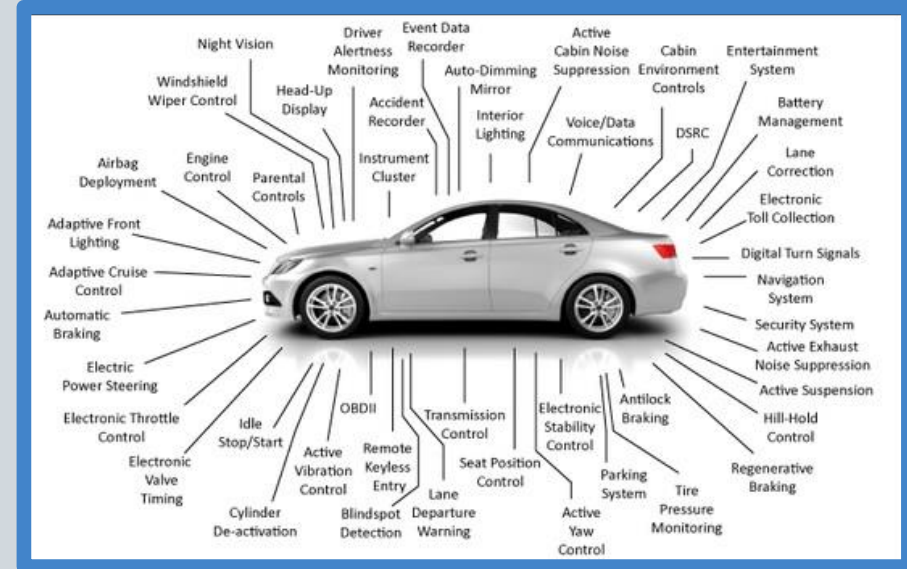
Van sensor naar CLOUD



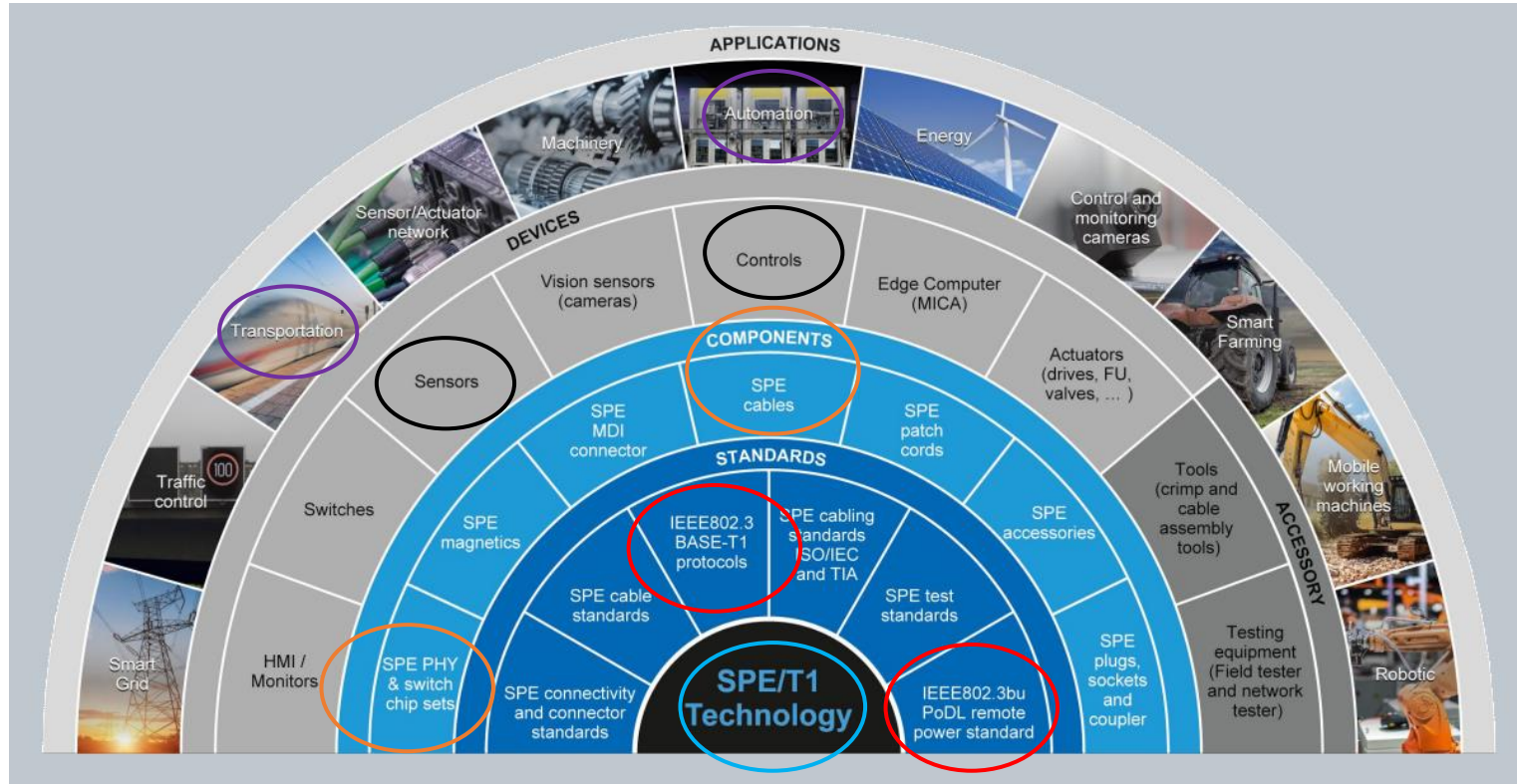


SPE – waar komt het vandaan ?

- Single Pair Ethernet begint in 2008 als BroadR-Reach voor communicatie in auto's:
 - voor video-uitzendingen
 - onboard-systemen
 - als opvolger van CAN
- Onafgeschermd twisted pair met 100 Mbit.
- Ethernet met hoge snelheid met slechts 2 draden (gewichtsbesparing en eenvoudige aansluiting).



Single Pair Ethernet (SPE / T1) Technology



Applications

Devices

Components

Standards

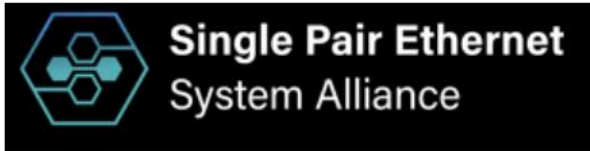
SPE / T1 Technology



Wat is Single Pair Ethernet (SPE)



- SPE is een technologie om nieuwe mogelijkheden voor IIOT en Edge Computing te realiseren.
- SPE is een op Ethernet gebaseerde communicatie die de basis vormt voor een groot aantal transmissieprotocollen.



<https://singlepairethernet.com/>





Ethernet-technologie in vergelijking

Fysieke laag	Transmissie snelheid	Kabel Afstand
Fast Ethernet (uni-directioneel)	Tot 100 Mbit/s	100 m
Gigabit Ethernet (bi-directioneel)	Tot 10 Gbit/s	100 m
Single Pair Ethernet (bi-directioneel)	<u>IEEE 802.3cg 10BASE-T1L</u> Tot 10 Mbit/s 1000m	

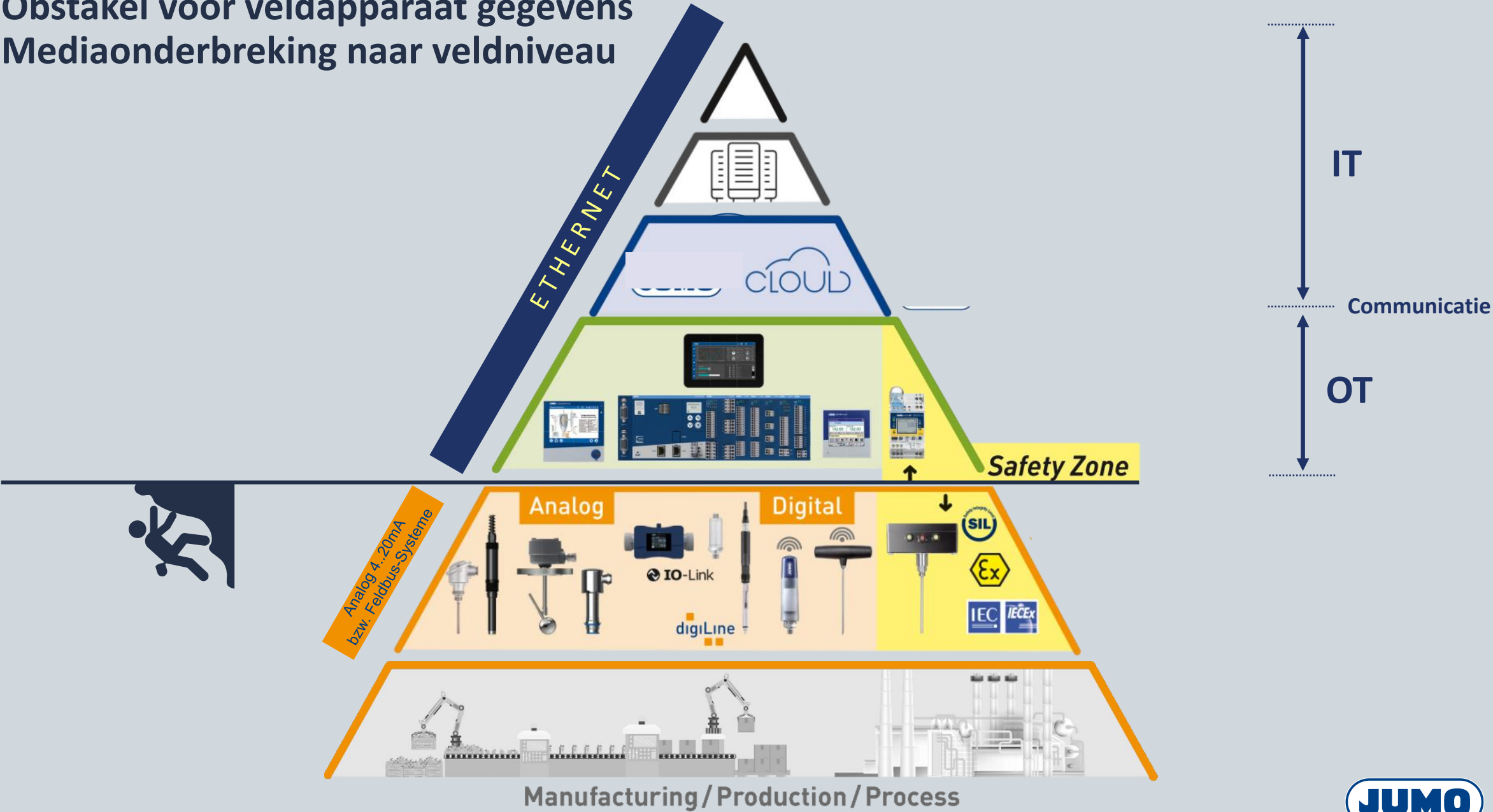
↑
Datakabel met een paar draden

Standaard gebruikt voor slimme sensoren

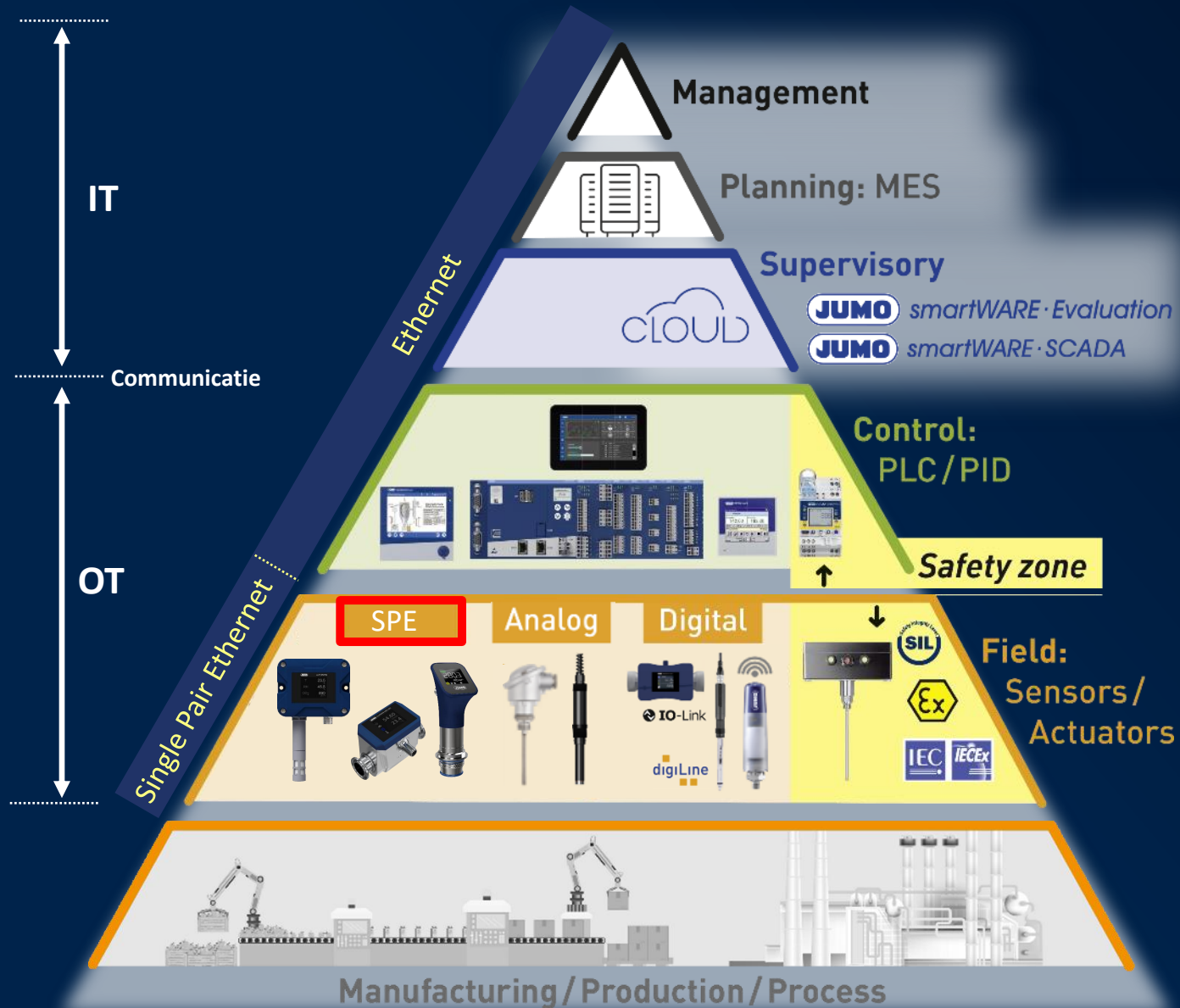




Obstakel voor veldapparaat gegevens Mediaonderbreking naar veldniveau



End-to-end communicatie met Single Pair Ethernet

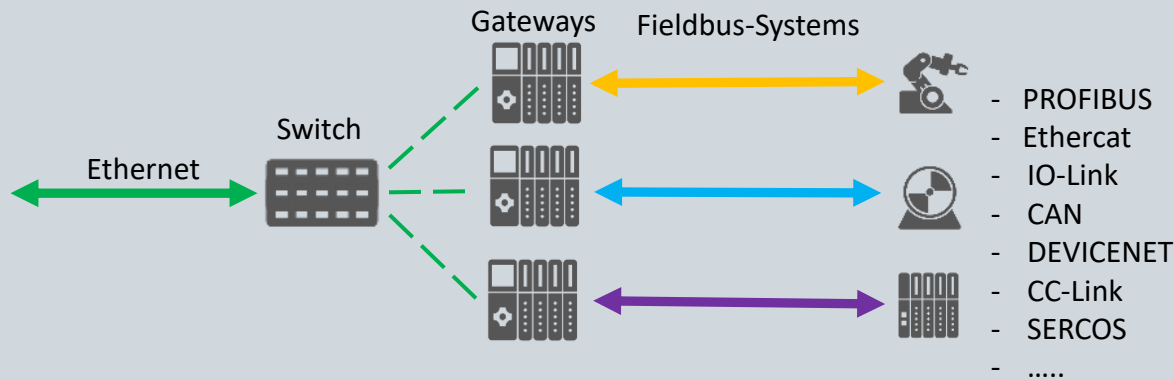
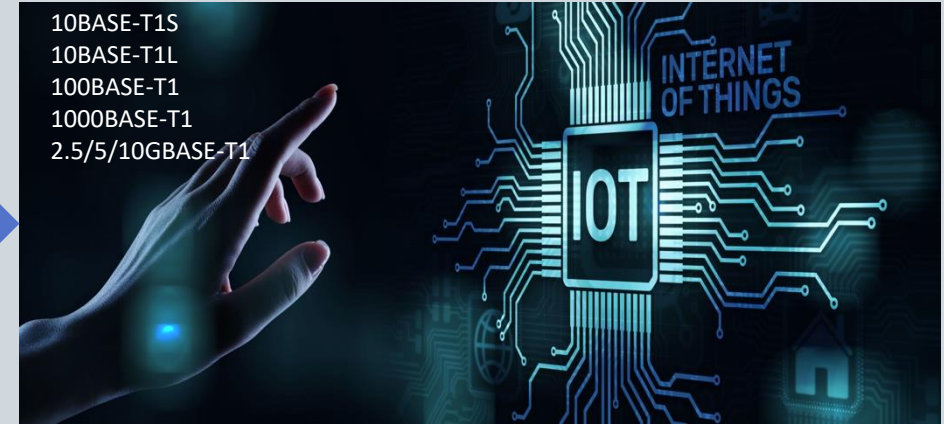


Netwerk Megatrend

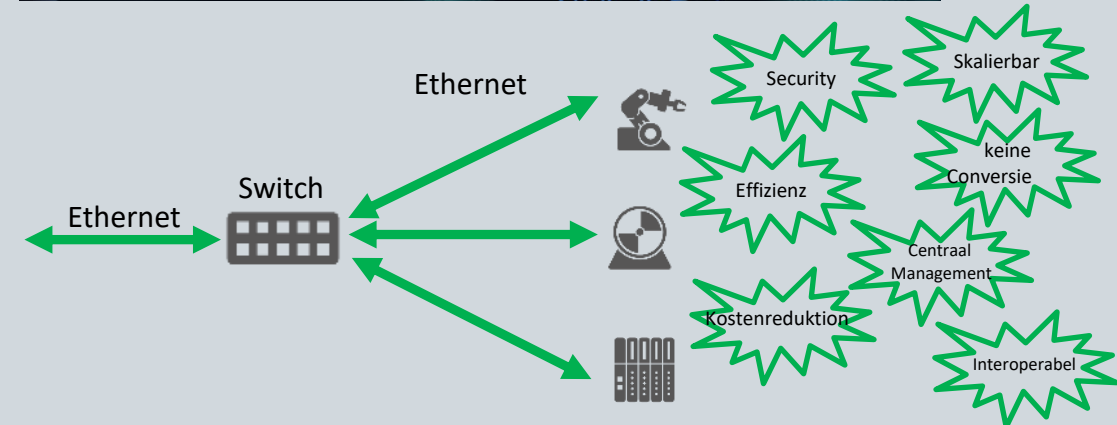
Tot nu toe gedistribueerd, Hardware gedefinieerd



Gecentraliseerd in de toekomst, Software gedefinieerd



- Gebiedsspecifieke hardware-architecturen
- Bussen die specifiek zijn voor meerdere toepassingen
- Gedistribueerde gateways
- Komplexe Verkabelung



- Verschillende zones in een onderneming maken verbinding met een gecentraliseerd computerplatform
- IP-gebaseerd, gebiedsdekkend Ethernet-netwerk
- Kosteneffectieve bekabeling met één paar (T1)

Intelligente sensorverbindingen op basis van Single Pair Ethernet 10BASE-T1L Standaard



Prijs

Minder bekabeling
inspanning door reductie tot
slechts één paar draden



Eenvoudig

Voeding via Power over
DataLine (PoDL)



Hoge doorvoer

Overdrachtssnelheden van
10 Mbit/s en hoger



Flexibel

Bereik tot 1000 m

Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie

- ✓ De JUMO SPE-sensor vereist een SPE-Switch die 10BASE-T1L met "Power over DataLine" (PoDL) ondersteunt



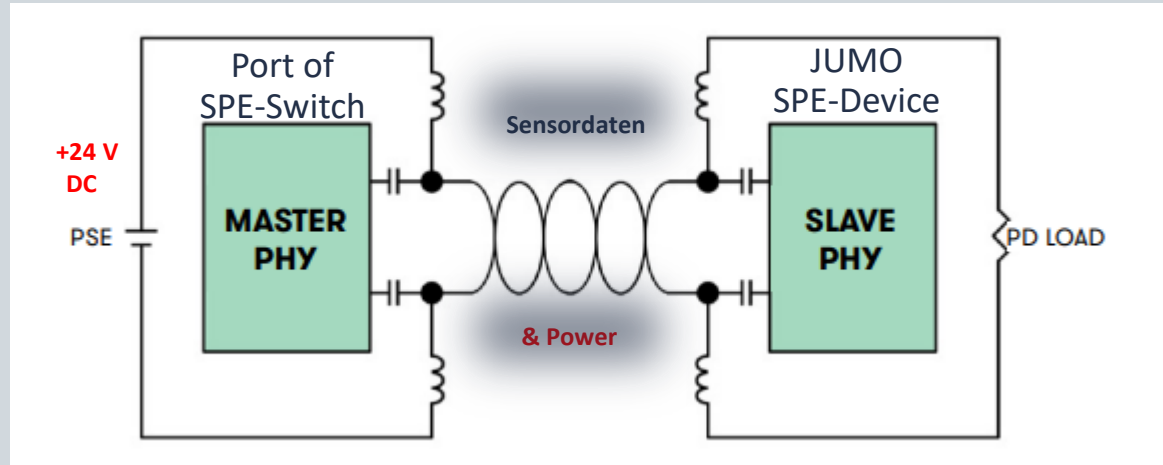
ZEMFYRE



Weidmüller



Phoenix Contact



	IEEE 802.3cg							
	48V geregeld		24V		55V			
Power class	8	9	10	11	12	13	14	15
$V_{PSE} [V]_{max}$	60		30		58			
$V_{PSE} [V]_{min}$	48		20		50			
$I_{PI} [mA]_{max}$	735	1360	92	240	632	231	600	1579
$P_{Po} [W]_{max}$	30	50	1,23	3,2	8,3	7,7	20	52

JUMO SPE-sensoren werken met "Power Class 11"

Single Pair Ethernet (SPE)

De IEEE 802.3bu-standaard definieerde 4 typen van PSE's* Type A, Type B, Type C en Type D.

De IEEE 802.3cg-standaard is uitgebreid met type E meerdere klassen van 30 V en 58.

JUMO vermogensklasse 11 (max. vermogen: 3,2 W).

Table 1-1. PoDL PSE Type Matrix

Type	A	B	C	D	E
10BASE-T1S	X		X		
10BASE-T1L					X
100BASE-T1			X		
1000BASE-T1		X	X		
No data or incompatible				X	

Table 1-2. PoDL Class Power Requirements Matrix

Class	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VPSE(max) (V)	18	18	18	18	36	36	36	36	60	60	30	30	30	58	58	58
VPSE_OC(min) (V)	6	14.4	14.4	12	12	26	26	48	48	48	30	20	20	50	50	50
VPSE(min) (V)	5.6	5.77	14.4	14.4	11.7	11.7	26	26	48	48	20	20	20	50	50	50
IPI(max) (mA)	101	227	249	471	97	339	215	461	735	1360	92	249	632	231	600	1579
Pclass(min) (W)	0.566	1.31	3.59	6.79	1.14	3.97	5.59	12	35.3	65.3	1.85	4.8	12.63	11.54	30	79
VPD(min) (V)	4.94	4.41	12	10.6	10.3	8.86	23.3	21.7	40.8	36.7	14	14	14	35	35	35
PPD(max) (W)	0.5	1	3	5	1	3	5	10	30	50	1.23	3.2	8.4	7.7	20	52



* PSE power sourcing equipment , PD power device

Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie

Snelheid van de Datatransmissie

Bandbreite

PtoP
(Point to Point)

MultiGig
2,5/5/10GBit/s

IEEE 802.3ch – MultiGigBASE-T1

4 – 5 GHz

1GBit/s

IEEE 802.3bp – 1000BASE-T1

600 MHz

100MBit/s

IEEE 802.3bw – 100BASE-T1

166 MHz

10MBit/s

IEEE 802.3cg – 10BASE-T1L

Long distance

PtoP 1000 m Afgeschermd (STP)
10 In-line Connector

..20 MHz

0

5

15

40

100

250

1000

Link length [m]

Shielded-Twisted-Pair = STP

Unshielded-Twisted-Pair = UTP



PtoMP
(Point to MultiDrop)

10MBit/s

IEEE 802.3cg – 10BASE-T1S

Short distance

MultiDrop (=PtoMP) 25m
mit bis zu 8 Geräten
aber kein PoDL

Niet ondersteund door JUMO SPE-sensoren!


Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie

Timeline IEEE 802.3	IEEE 802.3 Standard		Max. Distance	Speed	Bandwith	Category according ISO/IEC TR11801-.....	Pairs
1990	IEEE 802.3i	10BASE-T	100 m	10 Mb/s	10 MHz	CAT 3	2 
1995	IEEE 802.3u	100BASE-TX	100 m	100 Mb/s	100 MHz	CAT 5	2 

Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie

Timeline IEEE 802.3	IEEE 802.3 Standard		Max. Distance	Speed	Bandwith	Category according ISO/IEC TR11801-.....	Pairs
1990	IEEE 802.3i	10BASE-T	100 m	10 Mb/s	10 MHz	CAT 3	2 
1995	IEEE 802.3u	100BASE-TX	100 m	100 Mb/s	100 MHz	CAT 5	2 
1999	IEEE 802.3ab	1000BASE-T	100 m	1 Gb/s	100 MHz	CAT 5e	4
2006	IEEE 802.3an	10GBASE-T	55 m	10 Gb/s	250 MHz	CAT 6	4 
			100 m		500 MHz	CAT 6A	4
					600 MHz	CAT 7	4
					1000 MHz	CAT 7A	4

Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie

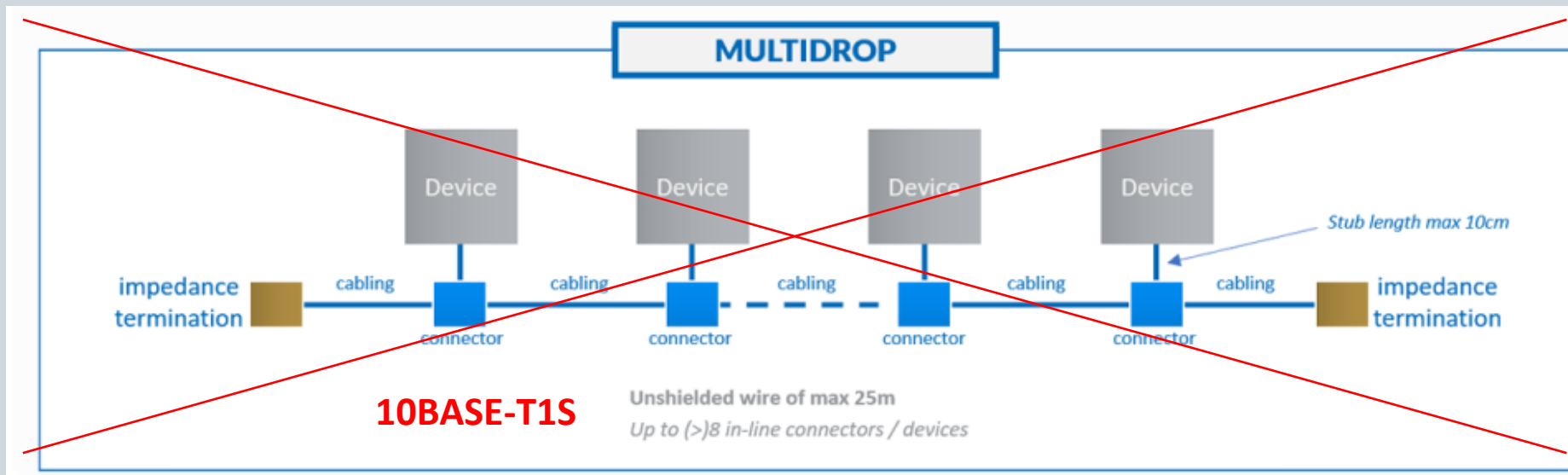
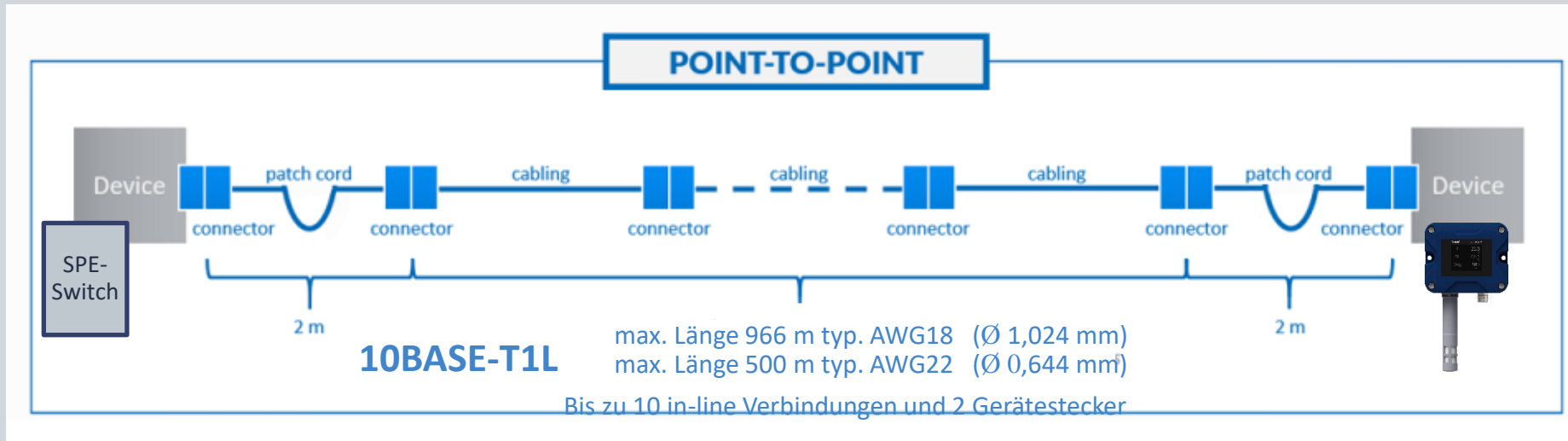
Timeline IEEE 802.3	IEEE 802.3 Standard		Max. Distance	Speed	Bandwith	Category according ISO/IEC TR11801-.....	Pairs
1990	IEEE 802.3i	10BASE-T	100 m	10 Mb/s	10 MHz	CAT 3	2 
1995	IEEE 802.3u	100BASE-TX	100 m	100 Mb/s	100 MHz	CAT 5	2 
1999	IEEE 802.3ab	1000BASE-T	100 m	1 Gb/s	100 MHz	CAT 5e	4
2006	IEEE 802.3an	10GBASE-T	55 m	10 Gb/s	250 MHz	CAT 6	4 
			100 m		500 MHz	CAT 6A	4 
					600 MHz	CAT 7	4 
					1000 MHz	CAT 7A	4 
2015	IEEE 802.3bw	100BASE-T1	15 m UTP	100 Mb/s	66 MHz	SPE	1
2016	IEEE 802.3bp	1000BASE-T1	40 m 15 m UTP	1000 Mb/s	600 MHz	SPE	1 
2019	IEEE 802.3cg	10BASE-T1L 10BASE-T1S	1000 m 25 m UTP	10 Mb/s	20 MHz	SPE	1 
2020	IEEE 802.3ch	Multi-Gig	(15 m)	(2.5/5/10Gb/s)	—	SPE	1



○ = without shield



Basiskennis van Single Pair Ethernet-technologie



Single Pair Ethernet (SPE)

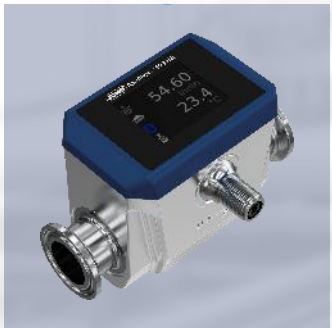


Kabelinfrastructuur

- Bestaande kabelinfrastructuur kan alleen voor SPE gebruikt worden als deze voldoet aan de eisen.
- SPE-kabels worden gedefinieerd in standaard IEC 61156-1x.



Inbedrijfstelling en onderhoud



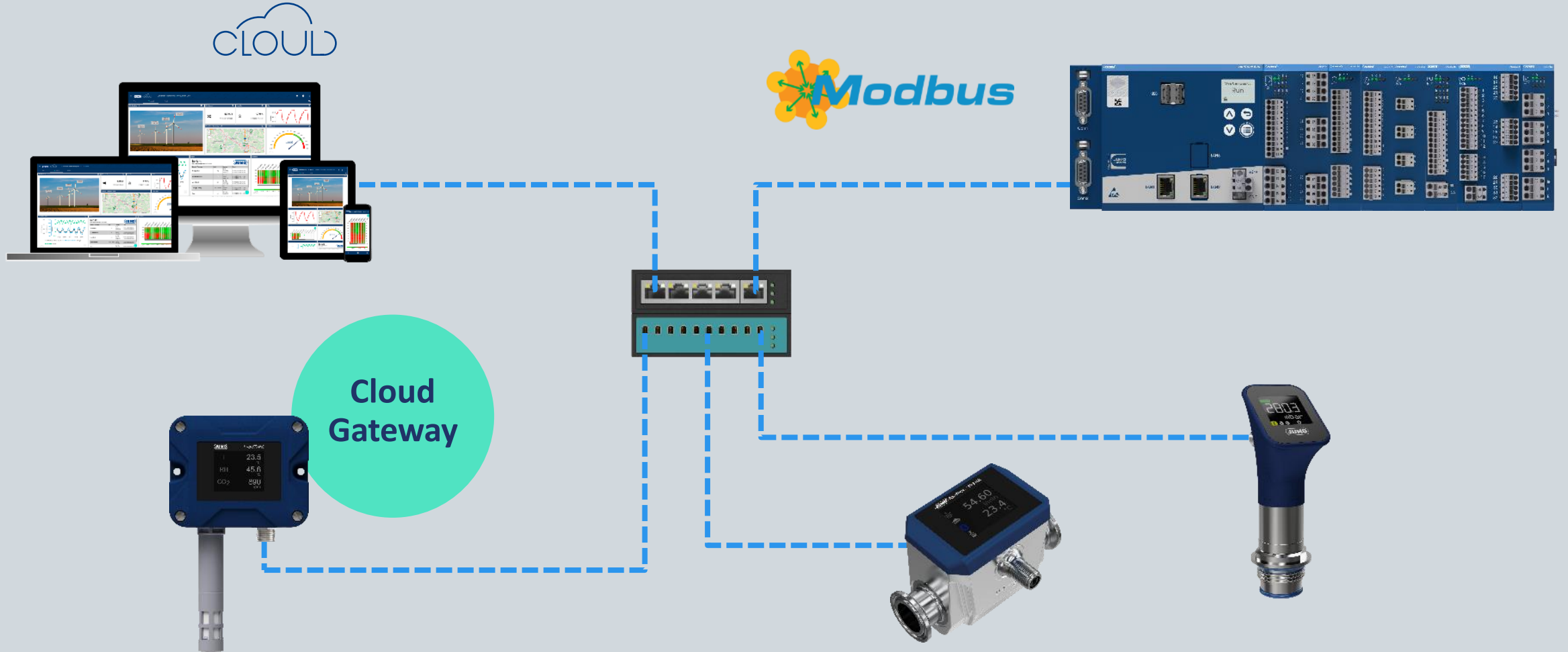
Single Pair Ethernet



Sensoren in de Industrie 4.0-omgeving



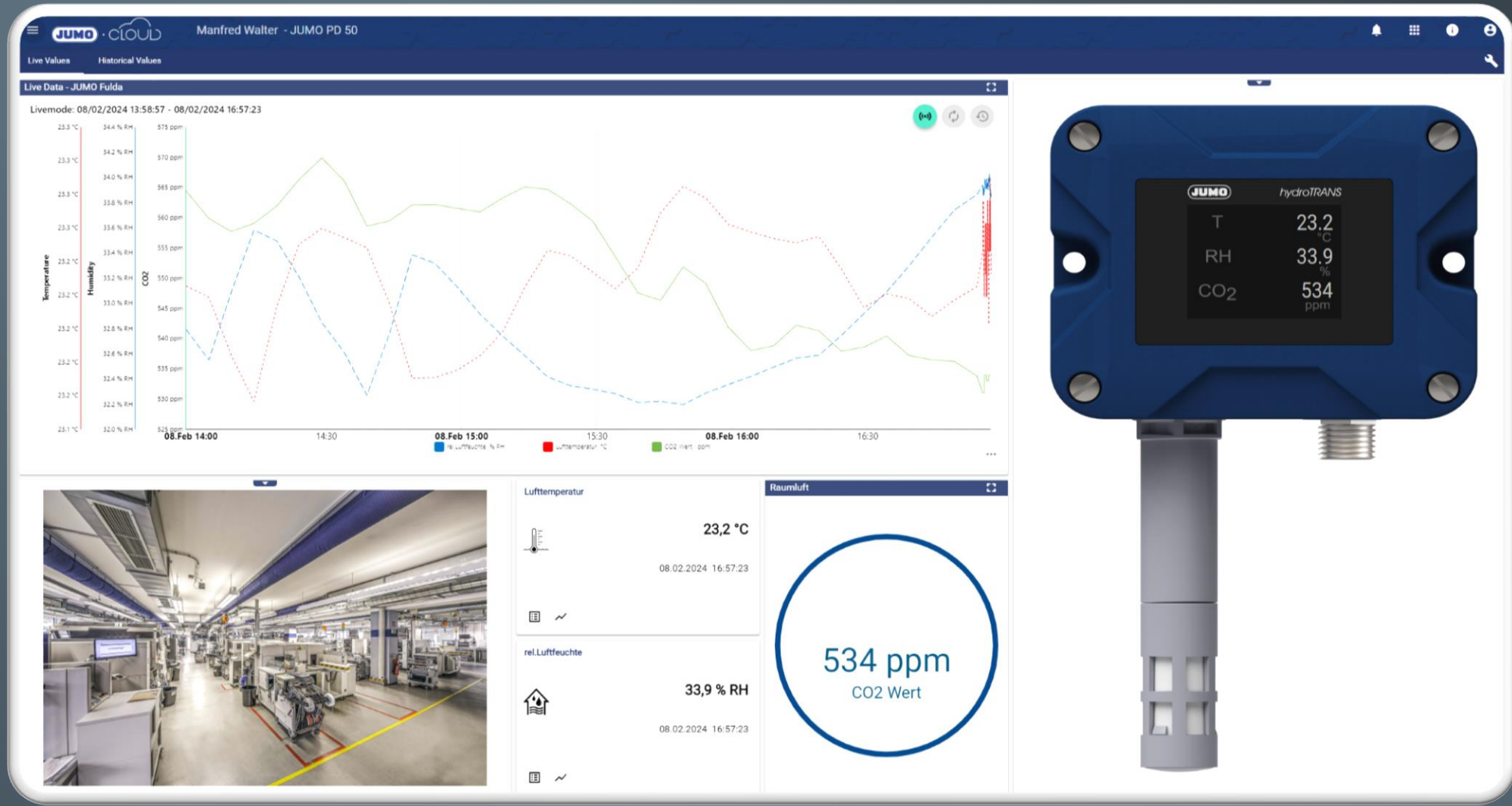
SPE technology bij JUMO



Bewaking van het binnenklimaat in de SMD-productieruimte



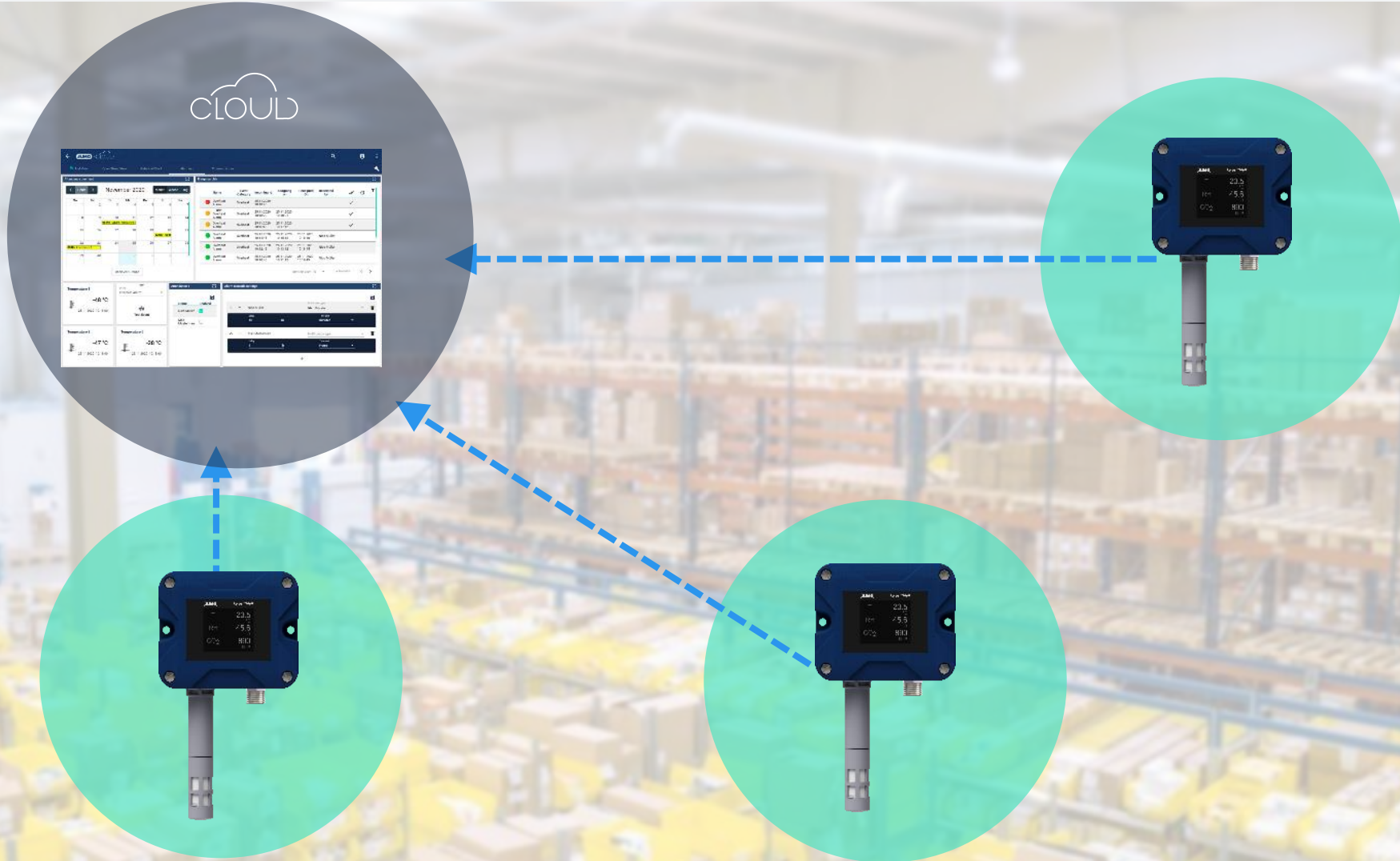
Bewaking van het binnenklimaat in de productieruimte



Industrial Ethernet

26 maart 2024 | De Basiliëk, Veenendaal





Bediener van apparatuur



Fabrikanten van apparatuur



Procesautomatisering

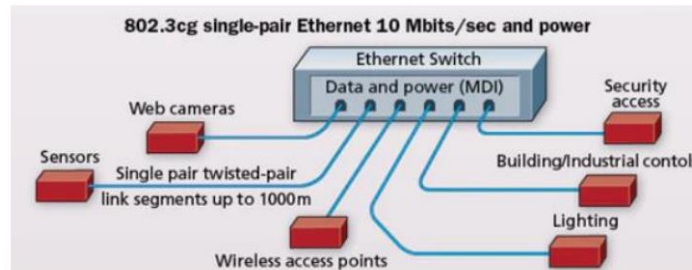
- Veldinstrumentatie
 - Flowsensoren
 - Niveausensoren
 - Druksensoren
 - Temperatuursensoren
 - Loggers
 - Schakelaars



HART + Andere veldbussen → T1L Ethernet

Gebouwautomatisering

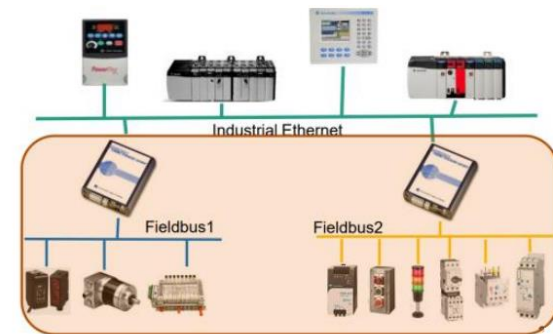
- HVAC-regeling
- Liften
- Beveiligingscontroles
- Brandalarm controle



RS485 → T1L Ethernet

Fabrieksautomatisering

- Sensoren
- Kleppen
- Encoders
- Motorstarters
- Robotica



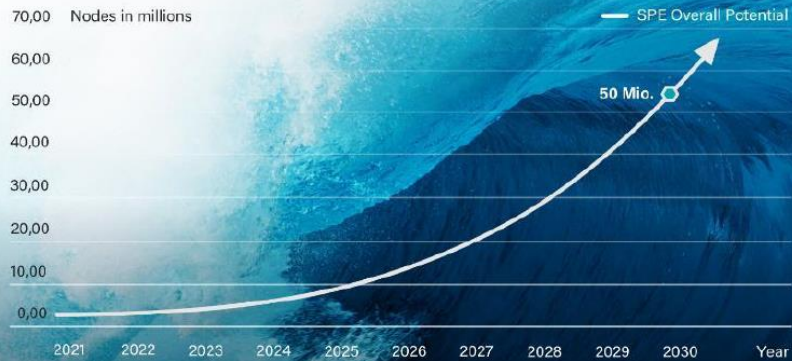
Diverse veldbussen → T1L Ethernet





UNSTOPPABLE

We are on the way to 50 million SPE nodes by 2030.
Be part of it!



Single Pair Ethernet voordelen



- Op Ethernet gebaseerde communicatie van de sensor naar de Cloud.
- Minder bekabeling door reductie tot slechts één paar draden.
- Snellere en eenvoudigere installatie met reikwijdtes tot 1000 m verlaagt de arbeidskosten.
- Energievoorziening via Power over Data Line (PoDL), geen aparte voeding nodig.
- Verbeterde bandbreedte in vergelijking met bestaande veldbusnetwerken.
- Baanbrekende sleuteltechnologie voor Industrie 4.0 en IIoT.
- 10BASE-T1L met een datasnelheid van 10 Mbps maakt meer gegevensoverdracht mogelijk.



Zijn er vragen die ik mag beantwoorden

Jumo

Meet- en Regeltechniek



Marco Teunizen

Productspecialist