



(Kilde: Petrmalinak@shutterstock.com)

## Fremtidseget automatisering fremmer power-to-X

### Grøn automatisering til energiomstillingen

**Power-to-X processer kan dæmpe stigninger og fald i produktionen af vedvarende energi. Grøn brint er derfor en afgørende komponent i omstillingen til the All Electric Society. Når det drejer sig om automatisering af den nød-vendige teknologi – fra elektrolysatorer til rørledninger og lagerfaciliteter til brændselsceller – skal det højeste sikkerhedsniveau kombineres med effektivitet og omkostningseffektivitet. Digitalisering, modulære designs og skalérbarhed understøttes af state-of-the-art koncepter.**

Vejrkatastrofer har bragt klimakrisen i fokus, og ikke mindst derfor accepteres energiomstilling i stigende grad. Fremtidsvisionen om the All Electric Society, hvor CO<sub>2</sub>-neutralt fremstillet elektricitet dominerer strømforsyningen, diskuteres ofte som en løsning. En grundlæggende del af konceptet om the All Electric Society er vedvarende produceret elektrisk energi – f.eks. fra solen – som konverteres til energi, der kan lagres. Det er præcis her, at power-to-X teknologier kommer ind i billedet. Den overskydne energi, der produceres af de respektive systemer - f.eks. når der er meget sol, ved kraftig blæst, eller når der er overforsyning af vand – bruges til at producere brændstoffer (power-to-fuel), brint (power-to-

gas), ammoniak, metanol eller andre kemikalier. Inden for rammerne af the All Electric Society bliver nogle af de materialer, der produceres på denne måde, brugt til at generere elektrisk energi igen; det vil sige, at de bliver energilagere, som dæmper udsvingene i de vedvarende energier ovenfor, og dermed sikrer en konstant forsyning af energi. Sådanne power-to-X teknologier fremmer sektorkobling, hvor elektricitet, varme, gas og mobilitetssektorerne kobles sammen.



The All Electric Society repræsenterer fuldstændig vedvarende elektrisk energi (Kilde: PopTika@shutterstock.com)

### Lagring af vedvarende energi

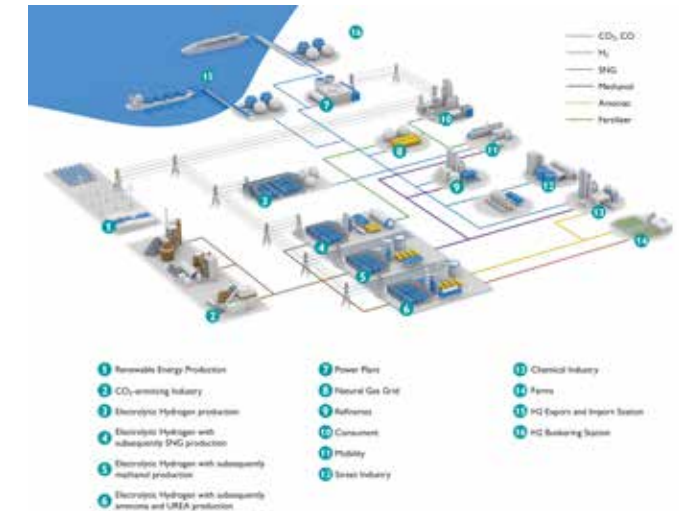
Power-to-X kan derfor ses som svaret på ambitionen om klimaneutralitet. Med denne tilgang vil vedvarende energi kunne lagres og transporteres i store mængder i lang tid. Især power-to-gas ses som en afgørende teknologi inden for mobilitetssektoren. Evnen til at producere brint fra vand i elektrolyse er ikke en ny udvikling. De forskellige teknologier er blevet anvendt inden for de kemiske- og gasproducerende industrier i lang tid. Brændselsceller, som konverterer brint til elektricitet ved at reagere det med oxygen, er også gjort i mange år. Som en del af energiomstillingen – hvor disse nye energikilder ikke blot skal være kulstoffri, men også skal være et økonomisk og konkurrencedygtigt alternativt til fossile brændstoffer – skal disse processer gøres væsentligt mere økonomiske. I tilfældet med elektrolysatorer, for eksempel, betragtes en reduktion på omkring en tredjedel af den aktuelle pris som nødvendig. Omvendt fremmer kulstofafgifter dekarboniseringen inden for industri, transport og den private sektor.

Det ”grønne automationskoncept” kan og skal spille en central rolle. Tyske VDMA Robotik + Automation og Fraunhofer Institute for Production Engineering and Automation har startet et fælles initiativ. Deres tilgang har mange vinkler: Først skal produktionsprocesser designes til at være bæredygtige – det vil sige ressourcebevarende og energibesparende. Derefter skal automationsteknologi anvendes til at fremme innovative løsninger, som understøtter og driver dekarbonisering og gør denne proces økonomisk overkommelig. I forbindelse med power-to-gas kan forskellige applikationer komme i betragtning til dette formål: vandelektrolyseprocesser og brændselsceller har fordel af intelligent automation sammen med digitalisering ligesom drift af rørledninger og overvågning af lagringsfaciliteter.

### Med power-to-X til the All Electric Society

Phoenix Contact har erklæret, at fremtidsvisionen om the All Electric Society også er virksomhedens strategiske mål. Et af de afgørende steder at starte er at understøtte power-to-X teknologier igennem forsyningskæden i konverteringen af vedvarende energier til brint, metanol og andre kemikalier og brændstoffer helt frem til at konvertere dem tilbage igen til elektricitet – et område, hvor automation spiller en afgørende rolle. I den sammenhæng er det vigtigt at skabe sikkerhed for de kritiske infrastrukturer, som anvendes, hvilket også omfatter beskyttelse mod eksplosion samt IT-sikkerhed. Fokus ligger på brintapplikationer inden for mobilitet, f.eks. for busser og lastbiler samt industri og bygninger.

Et stort antal produkter og løsninger fra Phoenix Contact, som er anvendt i traditionelle processer, er også relevante for produktion, transport, lagring og konvertering af power-to-X produkter til elektrisk energi. De første projekter – inklusiv automation af brændselscellesystemer og elektrolysesystemer – understreger også, at både modularitet og skalérbarhed er meget vigtigt på dette område.



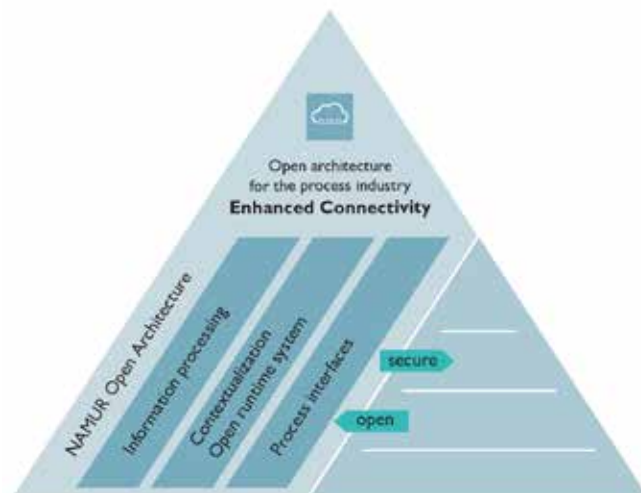
Forsyningskæde til omstilling af vedvarende energier

### Innovative automationskoncepter baseret på åben, state-of-the-art industristandarder

Aktuelt findes der en overflod af power-to-X projekter, som skaber en atmosfære, der minder om tidligere tiders guldfeber. Hver dag præsenteres nye projekter inden for produktion af grøn brint på områder som stål, olie og gasindustri til udvidelse af rørledninger, for investeringsplaner, der gør det muligt for elektrolyseproducenter at øge kapaciteten samt undersøgelser af gennemførlighed for brintanlæg på grønne områder ved siden af store solsystemer og vindmølleparker. I lyset af dette boom er det indlysende, at dette nye område også skal stræbe efter nye automationskoncepter. De skal omfatte den krævede åbenhed inden for rammerne af digitalisering samt de nyeste industrielle standarder.

Med sit eksisterende produktprogram og det åbne, sikre PLCnext Technology automationssystem leverer Phoenix Contact grundlaget for at realisere koncepter som Open Process Automation og for at etablere enkel tilslutning af modulære systemdele gennem Module Type Package (MTP) standarden. Det muliggør accelereret system- og anlægsdesign, udvikling, konstruktion og idriftsættelse. Derudover understøtter PLCnext Technology også Namur Open Architecture (NOA), hvilket gør brugen af produktionsdata enkel og sikker og skaber et vigtigt grundlag for løbende optimering af processer, forebyggende vedligeholdelse og de mange fordele, som digitalisering lover. Med særlige egenskaber som cloud modem, safety controller og adgang til en app store er open source PLCnext Technology økosystemet et fremtidsikkert udgangspunkt for automation af de systemer, der aktuelt laves.

(fortsættes næste side)



Det åbne PLCnext Technology økosystem styrker NOA konceptet

## Funktionel- og datasikkerhed er afgørende

De krav, som power-to-X industrier stiller til IT-sikkerhed (cyber security) er lige så høje som kravene fra konventionelle energileverandører. Her er det ikke blot et spørgsmål om at installere firewalls et eller andet sted i den kritiske infrastruktur. For at minimere alle cyber security risici i disse power-to-X systemer skal målene for beskyttelse fastlægges og baseres på den velkendte IEC 62443 standard "IT Security for Industrial Automation Solutions". Som certificeret ICS sikkerhedsserviceleverandør er Phoenix Contact i stand til at yde bæredygtig support inden for dette område. Den holistiske tilgang inkluderer sikkerhedsorienteret produktudvikling. Til applikationer i brintindustrien skal de anvendte produkter være eksplosionssikre og modstandsdygtige overfor vibrationer og temperaturer.



Cyber security er mere end bare at installere en firewall

Funktionel sikkerhed er også af afgørende betydning. Erfaringer fra procesindustrien viser tydeligt at kontrol over risici ikke kun er afgørende hvad angår beskyttelse af miljø og mennesker, men også til vedligeholdelse af systemerne og dermed beskyttelse af investeringen. Udover safety integrity level (SIL) spiller performance level (PL) en vigtig rolle i brugen af automatiske sikkerhedssystemer. Decentrale, fleksible, konfigurerbare løsninger som SafetyBridge Technology benyttes allerede i SIL 3 applikationer inden for en lang række områder. Disse løsninger kan nemt integreres i styresystemet.

## Pålidelig advarsel om eksplosive atmosfærer

Højtydende safetycontrollere til komplekse applikationer inden for power-to-X kan også integreres i PROFIsafe og PROFINET netværk. Det muliggør sikker nedlukning, sikker registrering af gas og andre funktioner til funktionel sikkerhed, uanset hvem producenten er. Derudover bidrager komponenter til overspændingsbeskyttelse og for eksempel kameraer til overvågning af decentral infrastruktur til sikkerhed. Et andet væsentligt sikkerhedsaspekt skyldes de ofte brandfarlige gasser, der genereres, transporteres og lagres i forbindelse med power-to-X. Hvis de undslipper ubemærket, kan der udvikles en eksplosiv eller giftig atmosfære. Passende sensortechnologi og komponenter, der kan advare om gas, er nødvendige for at advare personalet i disse tilfælde. Arbejds trafik skal også holdes væk fra sådanne områder. Trafiklys, som regulerer denne trafik, er koblet sammen med advarselssystemet for gas ved hjælp af passende transmissionsteknologi.

## Udrustning af tankfarme og kamre under jorden

Som en del af power-to-X forsyningskæden vil der i fremtiden blive bygget flere og flere tankfarme og ikke kun som midlertidige lagerfaciliteter for brint til eksempelvis brændselsceller. Store tankfarme placeret på industriområder i stål- eller cementproduktion vil levere brint som råmateriale til power-to-gas og power-to-liquid processer. Det giver mulighed for at omdanne den kuldiioxid, der hidtil er blevet produceret som en udstødningsgas med brint, til syntetiske kulbrinter som metanol eller petroleum.

Vedvarende brændstoffer (e-brændstoffer), der produceres af klimaskadelig CO<sub>2</sub> gennem kulstofopsamling og -udnyttelse, betragtes som minimum som en midlertidig løsning og en vigtig komponent i den cirkulære økonomi i forbindelse med energiomstillingen. En endnu mere klimavenlig løsning er at konvertere CO<sub>2</sub>, der er indeholdt i udstødningsgassen, til kemiske råmaterialer, så det bindes i meget længere tid. I nogen tid har Phoenix Contact udstyret sådanne tankfarme med SIL-certificerede og egensikre produkter – inklusiv f.eks. overløbsbeskyttelse – og modulære controllere. Derudover diskuteres også lagring af brint i underjordiske kamre, f.eks. i tidligere naturgas-huler, hvilket betyder, at disse også skal udstyret med automations-teknologi eller tilpasses.

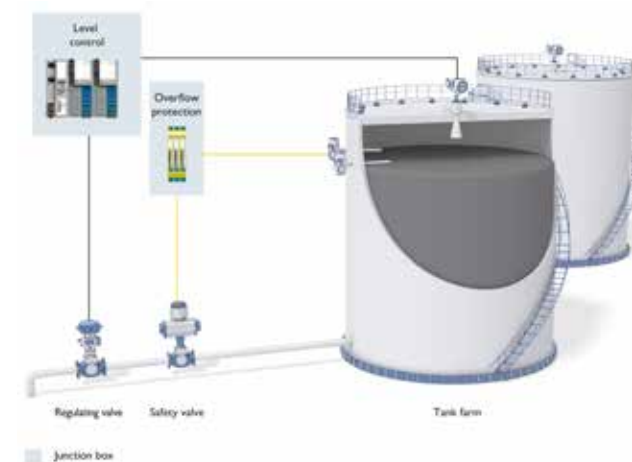
Det er naturligt, at det, som gælder for håndtering af konventionelle brændstoffer, også gælder for håndtering af e-fuels – de er eksplosive. Princippet om eksplosionsbeskyttelse skal derfor overholdes under transport og lagring. For at automatisere de krævede systemer skal man vælge en leverandør, som har erfaring med at udstyre processer i farlige omgivelser og selvfølgelig har de nødvendige produkter. Phoenix Contact har allerede automatiseret brint- og naturgasstationer og integreret sikkerhedsapplikationer i processen.

## Redundans i kompressorstationen

Phoenix Contact har også mange års erfaring med automatisering af rørledning, inklusiv kompressorstationer. Sammen med rørledninger til transport af forskellige gasser vil power-to-X industrien også have behov for rørledningssystemer til forsyning af bygninger. Udover sikkerheds løsninger vil redundanskoncepter, som beskytter forsyningen i tilfælde af en fejl i kompressoren, også være påkrævet her. Udover automation af forskellige kompressorsystemer som elektriske motorer, turbinedrev og stempeldrev vil velkendte overvågningsløsninger skræddersyet til den pågældende applikation også hjælpe med at sikre en problemfri drift.

## Brændselsceller og elektrolyse i fokus

Sammen med overførsel af viden fra lignende applikationer til power-to-X industrien har Phoenix Contact dedikeret sig til specifikke nye applikationer. For eksempel blev brændselsceller udstyret med automationsteknologi som en del af en række pilotprojekter. Virksomheden, som er leverandør af automations- og tilslutningsløsninger, har allerede lavet detaljerede optimeringer. Brændselscelle stacks fra en velkendt producent kan nu nemt tilsluttes med VARIOCON-stik. Med 40 I/O punkter er montagelinjens effektivitet øget væsentligt.



Overvågning af en tankfarm i et potentielt eksplosivt område med funktionel sikkerhed

Elektrolyseprocesser er også blandt de systemer, som Phoenix Contact planlægger at udstyre i fremtiden. De første pilotprojekter tjener til at drøfte de særlige krav fra sådanne anvendelser. Til det formål blev et pilotanlæg fuldt automatiseret, hvilket resulterede i en væsentlig forøgelse af produktionen. Fordi viksomheden allerede har udstyret et stort antal kemiske procesanlæg med automationsteknologi, er teknologien, som er nødvendig for at sikre høj rådighed for elektrolysatorer og dermed sikre konkurrencedygtighed, allerede tilgængelig. For at reducere systemomkostninger yderligere, vil principper som Design to Cost også blive understøttet, og kapaciteten vil blive øget. Her skal mulighederne for digitalisering også udnyttes. F.eks. kan den digitale tvilling bruges som en del af procesoptimeringen og modernisering i fremtiden. Den digitale omstilling vil fortsætte med at åbne for nye veje til at gøre elektrolysatorer og en række andre systemer inden for power-to-X industrien væsentlig mere effektive i fremtiden og dermed gøre produkterne mere økonomiske.

## Fra rækkeklammer til safety controllere

Phoenix Contact har opnået erfaring med næsten enhver sektor inden for power-to-X produktion, lagring og transport. Udover de ovenfor beskrevne applikationer omfatter de allerede færdige projekter også pumpe og kompressor skids, som anvendes i brintsystemer. Praktisk taget hele Phoenix Contacts produktprogram er blevet anvendt i disse forskellige applikationer: fra rækkeklammer og stik over strømforsyninger og I/O'er hele vejen til transientbeskyttelse, firewalls, switches og safety controllere.

## Blå brint som brokoblingsteknologi

Selvom vejen til fuldstændig klimaneutral økonomi med støtte fra grøn brint er lang, skal de første skridt tages lige nu. På baggrund af det nuværende energimix i Europa, som er karakteriseret af høje udsving i produktionen af vind, sol og hydropower, skal der udtænkes lagringsløsninger. Energiomstillingen vil ikke ske ved kun at øge mængden af vindmøller og solcellesystemer. Massiv forøgelse af anlæg til lagring af elektrisk, vedvarende energi er den eneste måde, hvor det vil være muligt at have en buffer mod fald i produktivitet og med tiden helt undvære naturgas.

Brint og andre power-to-X produkter spiller en afgørende rolle her. Ved at øge den nødvendige infrastruktur og forsyningskæder, vil det som kaldes blå brint helt sikkert blive nødvendig som en mellem-liggende teknologi.

## Brintrørledninger – billigere end højspændingsledninger

Grøn brint som fremtidens energikilde vil gøre diskussioner om højspændingsledninger overflødige om få år. Brintrørledninger strækker sig allerede på tværs af Europa. Udvidelse af det rørledningsnet vil ikke kun være væsentligt billigere end udvidelse af det elektriske net:

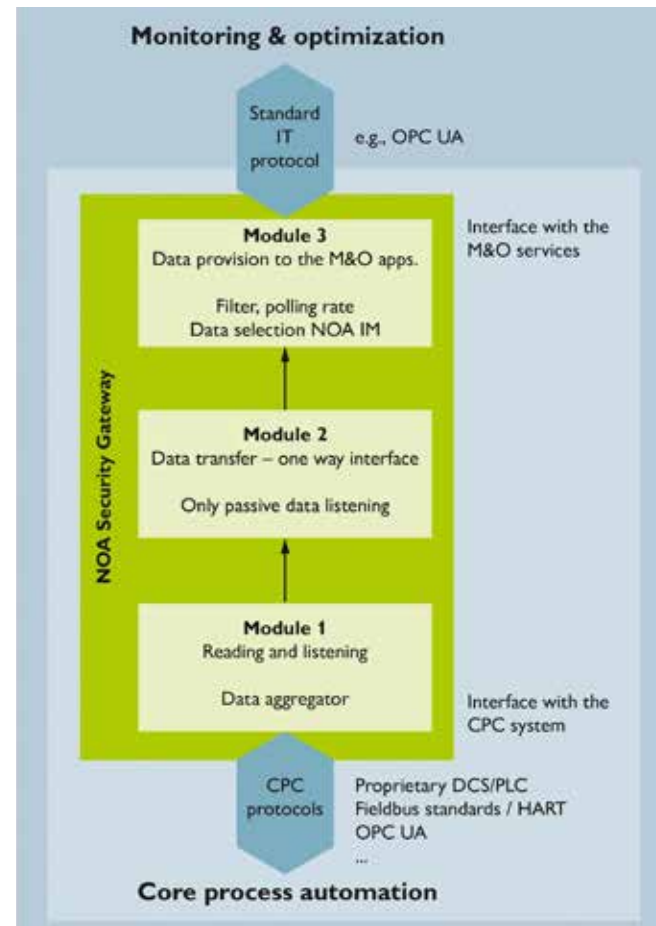
(fortsættes næste side)



en højspændingsledning koster omkring ti gange så meget som en rørledning. Rørledningen med ti gange så høj en energikapacitet ødelægger heller ikke landskabet på samme måde som en højspændingsledning gør. Brint er også uovervindelig i konkurrence med batterier som energilagringssystem. En mængde på 6.000 metriske tons brint, som nemt kan lagres i konventionelle salthuler (1), svarer til lagringen af batteriteknologi til en værdi af €23,6 mia.

## Udvidelse af infrastruktur til grøn brint

De ekstreme vejrforhold i sommeren 2021 burde have overbevist de sidste tvivlere. Tiden er moden til kraftigt at fremskynde energiomstillingen og samtidig skabe infrastrukturen til grøn brint som en vej til sektorkobling. Det er trods alt tydeligt, at efterspørgslen efter energi ikke vil falde, selv hvis alle energibesparende muligheder udnyttes. Tværtimod vil digitaliseringen og det stadig stigende antal datacentre, der derfor bygges, øge efterspørgslen efter energi yderligere. Efter al sandsynlighed vil mobilitet og godstransport heller ikke falde. Phoenix Contact kan baseret på sine erfaringer fra procesindustri, inklusiv områder som cyber security, eksplosionsbeskyttelse og funktionel sikkerhed med skalérbare, modulære løsninger, yde effektiv support til anlægsproducenter og installatører af brintinfrastruktur inden for power-to-X industrien. På den måde vil energiomstillingen blive en mulighed for et stort antal virksomheder, som viser ekspertise, fremdrift og innovation.



Strukturen i en NOA security gateway



## Empowering the All Electric Society <sup>1</sup>

### Technical solutions for a future worth living

A global society in which regenerative and affordable electrical energy is available in sufficient quantities: This is the **All Electric Society** – the scientifically based vision of the future of a CO<sub>2</sub>-neutral and sustainably developing world. The way to get there is through the comprehensive **electrification, networking and automation** of all relevant areas of life and work. Phoenix Contact empowers its customers with numerous products, solutions, and application examples to actively shape this transformation towards a sustainable industrial society.

#allelectricsociety

### Referencer:

(1) Technologie-Roadmap Stationäre Energiespeicher 2030 (Technology Roadmap Fixed Energy Storage Systems 2030 - German only), <https://www.isi.fraunhofer.de/content/dam/isi/dokumente/cct/lib/TRM-SES.pdf>

### Find mere information:

Læs meget mere om **Power-to-X** og **the All Electric Society** på vores hjemmeside.