

Beprövade lösningar från automationen

## **Vätgas: säkert från tillverkning till användning**

Ostfildern, 21 maj 2025 – **Som energibärare har vätgas stor potential att begränsa klimatförändringar över hela världen. Ämnet spelar också en avgörande roll för att klimatmålen ska uppnås. Vid tillverkning, transport, lagring och slutligen användning av vätgas uppstår dock risker. Gasen är nämligen färg- och luktlös och samtidigt mycket brandfarlig. Pilz heltäckande säkra lösningar ger skydd för energibärarens hela värdekedja. De erbjuder en säker, dynamisk övervakning av processtorheter och hela processer. De bidrar även till att vätgasen inte bara är ren utan även safe och secure.**

Vätgasens användningsmöjligheter är många: hållbart framtagen vätgas, så kallad "grön vätgas", spelar en viktig roll i energiintensiva produktionsanläggningar, som kem- eller stålproduktion, eftersom den kan ersätta fossila bränslen och minska utsläppen av koldioxid. Dessutom kan den lagras och vid behov konverteras till elektricitet eller användas som drivmedel i bränslecellsfordon. Vätgas innebär därför både möjligheter och risker på samma gång. Det är lättantändligt och mycket explosivt redan om små mängder blandas med luft – ämnet kan fatta eld vid en vätgasandel på endast fyra procent. För att förebygga risken för antändning genom gnistor eller värme får luft och vätgas därför inte blandas okontrollerat. En säker produktion, hantering och användning förutsätter lämpliga säkerhetssystem.

## Krav på säkerhetsteknik för vätgas

Gastäthet, kraften hos avstängningsventiler samt tryckbeständigheten och tätheten hos rör, sensorer och ventiler spelar en viktig roll inom vätgasindustrin. Orsaken är att gasläckage, ett alltför högt tryck eller en otät ventil kan ge allvarliga konsekvenser för människor, anläggning och miljö. På motsvarande sätt löses säkerhetsuppgifter ofta genom särskilda materialegenskaper och mekaniska dimensioneringar: Ju mer robusta exempelvis avstängningsventilerna är, desto säkrare är de att använda. Dessutom krävs högsta processtryck när vätgas tankas till tåg eller andra fordon.

Väte lagras oftast i gasform under högt tryck – mellan 200 och 900 bar. Det medför att energiinnehållet per kubikmeter stiger. Gasformigt väte är mycket flyktigt. Som ett av de lättaste grundämnena sprids det snabbt uppåt och blandas med luft. Det kan medföra problem om vätgas ansamlas i slutna strukturer eller byggnader med efterföljande risk för antändning eller explosion. Till följd av vätgasens höga brandfarlighet kan även små gnistor eller värmekällor utlösa en explosion. Därför utgör även mycket små läckage på vätgasledningar, ventiler, skruvkopplingar och tankar en allvarlig risk. Dessutom är vätgas färg- och luktlös. En konsekvens är att vätgasbränder ofta blir svåra att lokalisera och släcka.

Det finns fördelar med att inte begränsa säkerheten till enbart kontroller av det statiska tillståndet. Beprövade och tillgängliga säkerhetsprinciper från automation och funktionssäkerhet kan även implementeras inom vätgasindustrin. Med hjälp av sådana lösningar kan säkerhet alltid betraktas som en övergripande övervakningsfunktion för komponenter och deras funktionella sammanhang i processkedjan. Utöver komponenternas statiska

säkerhetsegenskaper kan säkra, beprövade automationslösningar exempelvis sköta den dynamiska tryck- och temperaturövervakningen eller kontrollera att belastningsgränserna för strukturer nedströms efterlevs. Styrsystemen från Pilz detekterar gasläckage på ett tillförlitligt sätt genom utvärdering av gasdetektorer och övervakar säkerheten hos temperatur, tryck, påfyllningsnivå, spänning, ström och nödstop. De fastställer fel inom loppet av några millisekunder och initierar fördefinierade säkerhetsfunktioner som skydd för medarbetare och anläggning.

## **Säker produktion: elektrolys och ångreforming**

Vätgas kan framställas med olika metoder. Vid elektrolys spaltas vatten upp i sina beståndsdelar genom elektrisk ström varvid gasformigt syre och väte erhålls. De respektive elektrolyprocesserna kräver olika säkerhetstekniska överväganden. För vissa av processerna krävs höga tryck och temperaturer som måste övervakas och justeras för att undvika tillbud. Vid PEM-elektrolys är övertrycksventilen en viktig säkerhetsmekanism. Denna öppnas automatiskt så att överskottsvätgasen kan släppas ut. Den säkra ministyrningen PNOZmulti 2 från Pilz har visat goda resultat inom hela branschen vad gäller övervakning av säkerhetsfunktioner, exempelvis gastryck. Detta beror framför allt på den höga mätnoggrannheten hos de säkerhetsrelaterade värdena som initierar en säkerhetsåtgärd – detta gör systemkomponenter som använder de säkra ministyrningarna särskilt effektiva och säkra.

Utöver tryckövervakningen kan ytterligare säkerhetsfunktioner i vätgastillverkningen övervakas med hög noggrannhet. Det gäller t.ex. temperatur, nivå samt gas- och läckageidentifiering. På elektrolysörer övervakar PNOZmulti 2 även likriktningsspänning och -ström. Detta

är viktigt eftersom fluktuationer eller för höga spänningar kan göra att cellernas livslängd förkortas och leda till förtida slitage.

Ångreformerering är en annan metod för att framställa vätgas av kolhaltiga energikällor och vatten. Här reagerar ett bränsle, exempelvis fossilgas eller metanol, med vattenånga under höga temperaturer och tryck. Det gör att vätgas och koldioxid bildas. Den här metoden förutsätter höga temperaturer som kan uppnås genom att använda brännare. I standarden SS-ISO 16110-1:2022: Beredning av bränslen för tillverkning av vätgas – Del 1: Säkerhet beskrivs alla de huvudsakliga riskerna (EMC, elektriska aspekter, högtrycksaspekter, förebyggande av explosioner osv.) relaterade till säkerheten vid vätgasproduktion med fossila bränslen såsom ångreformerering. Ministyrningen PNOZmulti 2 Burner och automationssystemet PSS 4000 kan inte bara användas för säker övervakning av temperatur och tryck utan även för säker styrning och övervakning av eldningstekniken.

## **Lagra och transportera effektivt och säkert**

Efter framställningen kan vätgas lagras och transporteras på olika sätt beroende på produktionsprocess, avstånd och slutförbrukarens behov. I komprimerad form kan energibäraren transporteras på exempelvis järnväg, vatten eller med vägtrafik. För att kunna transportera väte effektivt och säkert måste det först lagras, t.ex. som tryckgas. Det sker genom att energibäraren komprimeras och lagras i särskilda högtrycktankar. Då vätgas är mycket lätt och flyktig krävs tryckövervakning för att kunna lagra den effektivt. Särskilda säkerhetsåtgärder krävs eftersom för högt eller för lågt tryck kan ha allvarliga konsekvenser.

En liner för vätgas är en viktig del i vätgastryckbehållare. Den utgör det tätande inre skiktet av tanken och ser till att vätgasen kan lagras på ett säkert sätt. Tryckskillnaden mellan insidan och utsidan av tanken ändras snabbt vid tryckförändringar, t.ex. vid fyllning eller tappning av tanken, eller vid temperatursvängningar. Återkommande snabba tryckförändringar kan leda till spänningar i behållarens material. Resultatet: materialet delamineras (materialets skikt lossnar från varandra), en minskad livslängd för tryckbehållaren, läckage och i värsta fall explosion. För att skydda vätgastankar och framför allt människor i närheten av överföringsstationer krävs särskilda säkerhetsåtgärder vid fyllning och tappning av tankarna.

De säkra och beprövade ministyrningarna PNOZmulti 2 från Pilz övervakar dessa överföringsprocesser på ett säkert sätt med felsäker analog värdebearbetning – och stoppar fyllnings- och tappningsprocesser om ett fel uppstår. I Bremerhaven i Tyskland använder GP JOULE säkerhetslösningar från Pilz. Energibolaget omvandlar överflödigt elektricitet till koldioxidneutral vätgas, lagrar den i tankar på speciella lastbilssläp och levererar den brandfarliga gasen till vätgastankstationer i staden. Där tankar bland annat bussar från Bremerhaven Bus grön energi. Fyllningen och tappningen av de trycksatta mobila transportbehållarna sker på ett enkelt, snabbt och säkert sätt på alla överföringsställen.

## **Hög nivå av säkerhet**

Tryck- och temperaturövervakning samt påfyllnings- och tappningshastighet – tillverkare av vätgastankar anger gränsvärden för påfyllning och tappning. Att upprätthålla dessa värden under alla driftsförhållanden är ytterst en uppgift för tryckreglerventilen och styr- och övervakningsfunktionen i dispensern (enheten för

vätgastankning). Det är en viktig uppgift, eftersom vätgaskällan i slutändan också ansvarar för säkerheten i den så kallade vätgassänkan, det vill säga lagringsanläggningen dit vätgasen flödar (till exempel ett fordon). Det finns ingen elektriskt styrd avstängningsventil i vätgassänkan som aktivt skulle kunna begränsa trycket eller flödet. Detta försvårar den säkerhetsrelaterade kommunikationen mellan vätgaskällan och sänkan. Säkerhetsstyrningen på vätgaskällans sida skyddar båda sidor och därmed hela påfyllnings- eller tappningsprocessen.

Med tryckramsövervakning (gradientövervakning) kan variabla processtorheter kontrolleras säkert och avvikelser eller fel kan upptäckas i ett tidigt skede. Den säkra ministyrningen PNOZmulti 2 använder felsäker bearbetning av analoga värden för att övervaka efterlevnaden av relevanta parametrar och kritiska gränsvärden för tryck, temperatur samt påfyllnings- och tappningshastighet för vätgasen. I detalj inkluderar systemet basenheten PNOZ m B1 med flera analoga ingångsmoduler som säkerställer den erforderliga höga upplösningen med låg teoretisk felavvikelse och en reläutgångsmodul för styrning av säkerhetsventilerna. Dessutom kan fältbussgränssnitten utökas för att möjliggöra enkelt utbyte av diagnostikdata med processtyrningen. Modulen "Säker rampövervakning" som är integrerad i programvaruverktyget PNOZmulti Configurator övervakar tillförlitligt de angivna gränsparametrarna för lagringsbehållarens tryckövervakning. Om ett värde över- eller underskrids utlöser den säkra ministyrningen PNOZmulti 2 den reaktion som krävs, till exempel att stänga en ventil eller strypa en kompressors effekt. De analoga ingångarna på PNOZmulti 2 uppnår en säkerhetsteknisk noggrannhet på 1 procent. Om ett tryckområde på 0 till 1 000 bar övervakas, är mätavvikelsen

endast 10 bar för ett mätområde på 1 000 bar. Som jämförelse skulle mätavvikelsen vara 50 bar om den säkerhetsrelaterade noggrannheten för en säker analog ingång "bara" vore 5 procent. Detta möjliggör en exakt gränsvärdesinställning med dynamisk gränsvärdesövervakning upp till säkerhetsnivå SIL 3 enligt SS-EN IEC 62061.

## **Tanka tryggt på vätgastankstationen**

Ett viktigt användningsområde för vätgas är som fordonsbränsle. Om vätgas ska kunna användas i förbränningsmotorer måste infrastrukturen uppfylla vissa krav. Därför har vätgastankstationer (HRS) en avgörande betydelse för vätgasmobilitetens utveckling. En vätgastankstation består av ett kompressionsområde där gasen kan komprimeras upp till 1 000 bar, en kylsystem, högtryckstankar samt en bränslepump. Etableringen och driften av en vätgastankstation ska godkännas av de lokala myndigheterna och regleras av nationella eller regionala lagar. Till de säkerhetsfunktioner som måste beaktas på en vätgastankstation räknas detektering av vätgasläckage, flammor och rök samt temperatur- och tryckövervakning. I Frankrike finns för närvarande över tio offentliga vätgastankstationer och säkerhetsfunktionerna utövas av automationssystemet PSS 4000 från Pilz. Pilz Frankrike samarbetar med företaget Hydrogen Refueling Solutions (HRS) sedan 2023. Tack vare en decentraliserad struktur och decentraliserade felsäkra analoga ingångar från PSS 4000 kan hela systemet byggas upp modulärt med korta kabeldragningsvägar.

## **Funktionssäkerhet kräver industrial security**

Med den allt större digitala sammankopplingen och den decentraliserade planeringen av anläggningar och system i

vätgasindustrin har temat industrial security kommit att bli allt viktigare. Det handlar om säkerheten hos styrenätverk i produktions- och industrianläggningar för fabriksautomation och processtyrning. För att förhindra obehörig åtkomst till styrenätverk måste potentiellt svaga punkter upptäckas och åtgärdas i tid. Ett exempel är fjärråtkomst till en container för vätgasproduktion för att kontrollera systemets status. Om det finns en risk att anslutningen tillåter obehörig ändring av säkerhetsrelevanta delar av systemet, måste denna del av anläggningen säkras. På så sätt kan säker drift garanteras. System för åtkomst- och behörighetshantering, t.ex. I.A.M. (Identification and Access Management) från Pilz hjälper dig med autentisering av användare och driftval, data- och nätverkssäkerhet och åtkomsthantering.

## **En helhetssyn på safety och security**

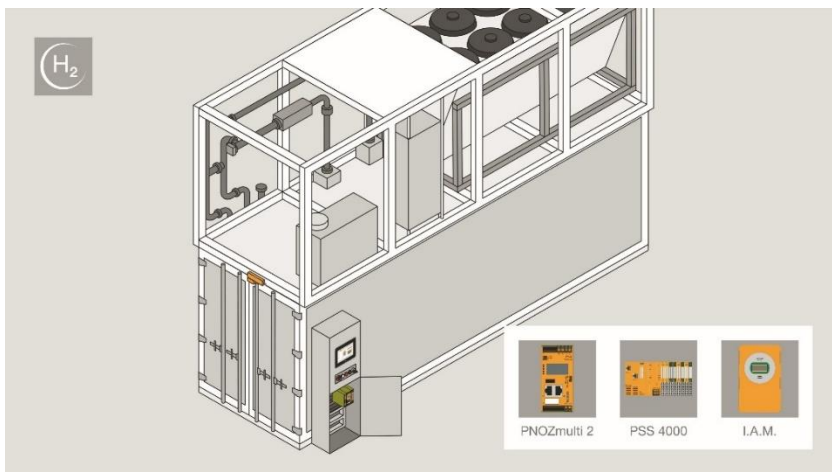
Automationslösningar kan på ett värdefullt sätt komplettera de klassiska mekaniska säkerhetsegenskaperna inom vätgasindustrin. Skälet är att funktionssäkerheten alltid betraktar den totala livscykeln hos säkerhetsanordningar. Med ett genomgående systematiskt-funktionellt säkerhetsbegrepp skyddas människor, anläggning och miljö – det börjar vid tillverkningen av energikällan och fortskrider till användningen vid vätgastankstationen. Vi på Pilz är dessutom övertygade om att ett fullständigt skydd bara kan garanteras genom en helhetssyn på safety och security. Det är security som skyddar anläggningar och maskiner från manipulation och felaktigt handhavande.

((Tecken: 15 041))

## Bildmaterial:



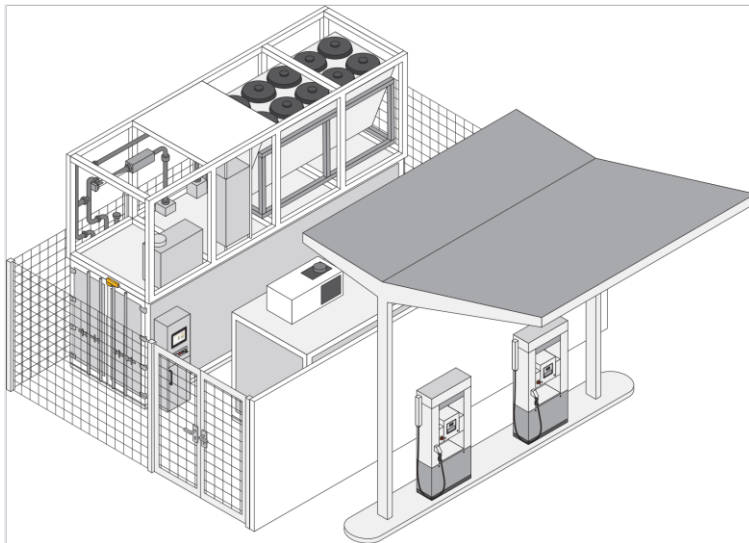
**Bildtext:** Funktionssäkerhet vid elektrolyprocessen kan exempelvis uppnås genom användning av säkra analoga ingångar hos den säkra ministyrningen PNOZmulti 2 eller automationssystemet PSS 4000. System tillhandahålls även för åtkomst- och behörighetshantering som ska förhindra alla former av manipulation. **Copyright:** © iStock.com/jeremyiswild, © Pilz GmbH & Co. KG



**Bildtext:** Elektrolysörer för framställning av vätgas – safe och secure övervakning med automationssystem från Pilz **Copyright:** Pilz GmbH & Co. KG



**Bildtext:** Vanligt förekommande säkerhetsfunktioner på en vätgastankstation är detektering av vätgasläckage, flammor och rök samt temperatur- och tryckövervakning. **Copyright:** © iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG



**Bildtext:** Att förebygga explosiva atmosfärer är ett grundläggande verktyg för explosionsskydd på vätgastankstationer. Här är tidiga upptäckter och snabb lokalisering av läckage avgörande vid sidan av insatser med lämpliga åtgärder. **Copyright:** Pilz GmbH & Co. KG





Pilz är en global leverantör av produkter, system och tjänster inom automationsteknik. Som pionjär inom säker automation skapar Pilz säkerhet för människa, maskin och miljö. Familjeföretaget grundades 1948 med huvudkontor i Ostfildern, men finns idag representerat över hela världen med 2 500 medarbetare i 42 dotterbolag och filialer.

Den ledande aktören inom teknik erbjuder kompletta automationslösningar för safety och industrial security för maskiner. Detta omfattar sensorteknik, styrteknik och driftteknik – inklusive system för industriell kommunikation, diagnostik och visualisering. Sortimentet avrundas med ett internationellt tjänsteutbud med rådgivning, projektering och utbildningar. Pilz lösningar används förutom inom maskin- och anläggningskonstruktion även inom många andra branscher som t.ex. intralogistik, förpackningsindustrin, järnvägsteknik och robotteknik.

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

#### Pilz på sociala medier:

I våra kanaler på sociala medier ger vi bakgrundsinformation om företaget och personerna som arbetar för Pilz, och rapporterar om vad som händer inom automationsteknik.

 [www.pilz.com/facebook](http://www.pilz.com/facebook)  
 [www.pilz.com/xing](http://www.pilz.com/xing)  
 [www.pilz.com/youtube](http://www.pilz.com/youtube)  
 [www.pilz.com/linkedin](http://www.pilz.com/linkedin)

#### Presskontakt:

##### Martin Kurth

Företags- och  
fackpress  
Tel: +49 711  
3409-158  
m.kurth@pilz.de

##### Sabine Karrer

Fack- och  
företagspress  
Tel: +49 711 3409-  
7009  
s.skaletz-  
karrer@pilz.de

##### Jenny Skarman

Fackpress  
Tel: +49 711 3409-  
1067  
j.skarman@pilz.de

##### Eva Gellner-Rößle

Fackpress  
Tel: +49 711 3409-7147  
e.roessle@pilz.de

##### Hansjörg Sperling- Wohlgemuth

Mässor och föredrag  
Tel: +49 711 3409-  
239  
h.sperling@pilz.de