

# POWER-TO-X (PTX)

## SOM EN NY BYGGEKLODS I ENERGISYSTEMET

Høring om Power-to-X  
30. januar 2020, Landstingsalen, Christiansborg

*Carsten Vittrup, Energinet Elsystemansvar*

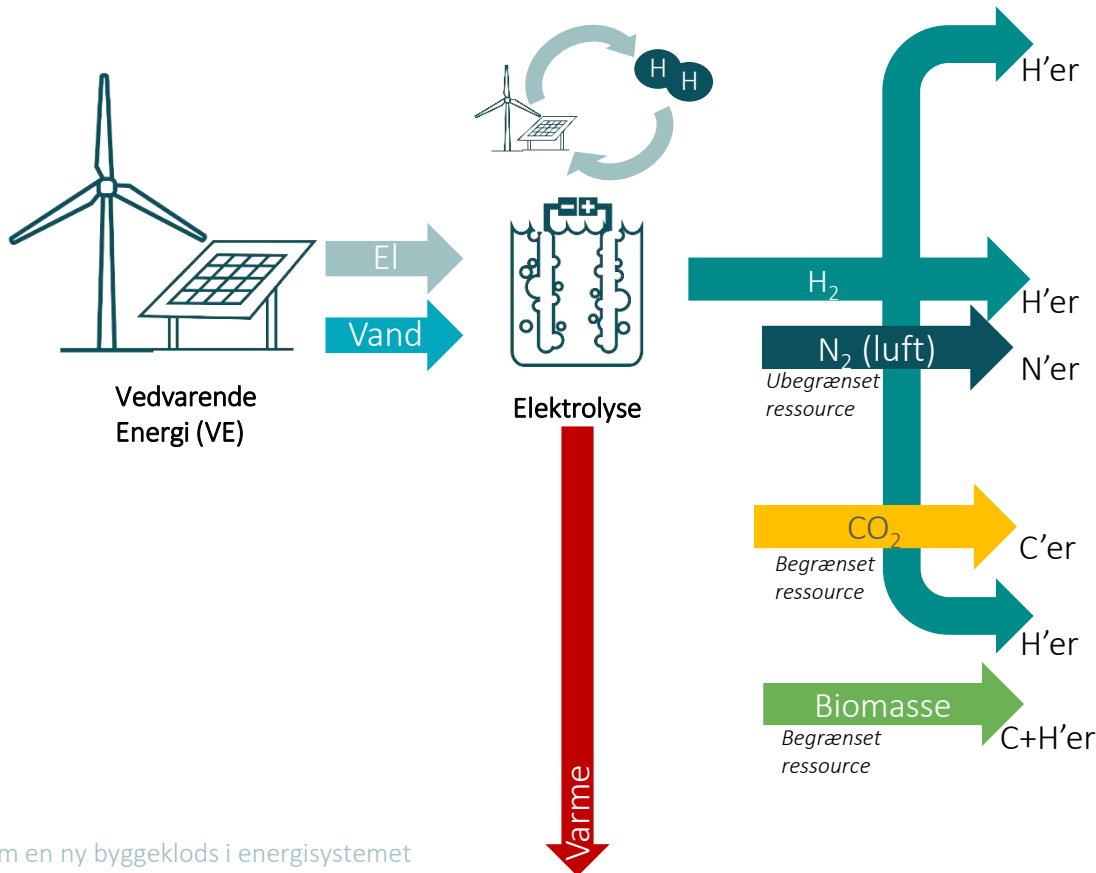
# ELEKTRIFICERING OG POWER-TO-X

Danmarks store VE-potentialer kan bruges til direkte elektrificering og til indirekte elektrificering via Power-to-X til sektorer, der ikke kan køre på el.



# HVAD ER PTX?

Fra grønne elektroner til grønne molekyler!



## Direkte anvendelse

Brint

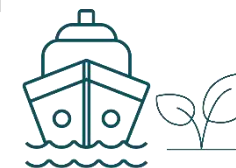


Fx:

- (Tung) Transport (FC)
- Raffinaderier
- Stålproduktion

## Syntese uden kulstof

Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

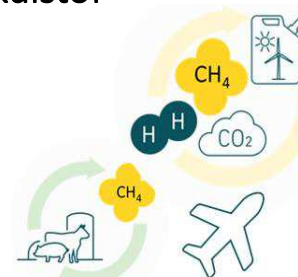


Fx:

- som brændstof til søfart
- til gødning

## Syntese med kulstof

Kulbrinter  
(gas eller  
flydende)

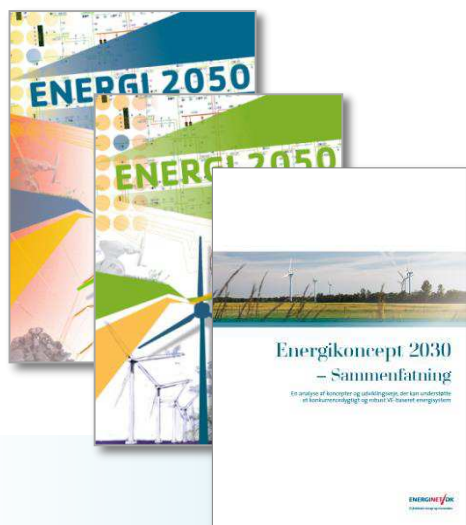


Fx:

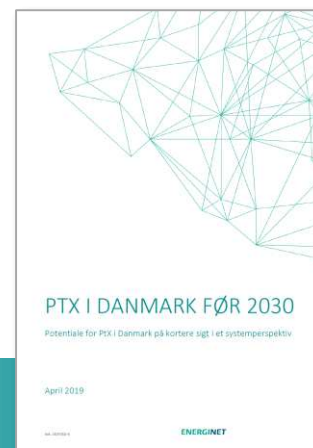
- Metanol, metan
- Jetfuel
- Benzin og diesel
- Ethylen, plastprodukter
- Lang række andre kemikalier

# LANGSIGTEDE ANALYSER ER VIGTIGE...

...for Energinets planlægning og investeringer. PtX er med som mulighed..



Marts 2018



April 2019

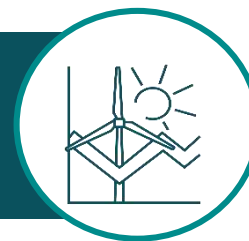


Januar 2020

# HVORFOR KAN PTX FÅ SIT GENNEMBRUD NU?

Hvad driver udviklingen?

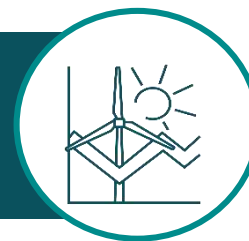
Stærkt faldende omkostninger for vindkraft og solceller



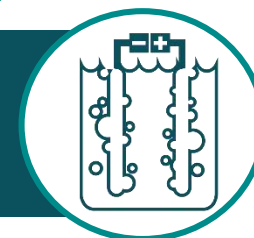
# HVORFOR KAN PTX FÅ SIT GENNEMBRUD NU?

Hvad driver udviklingen?

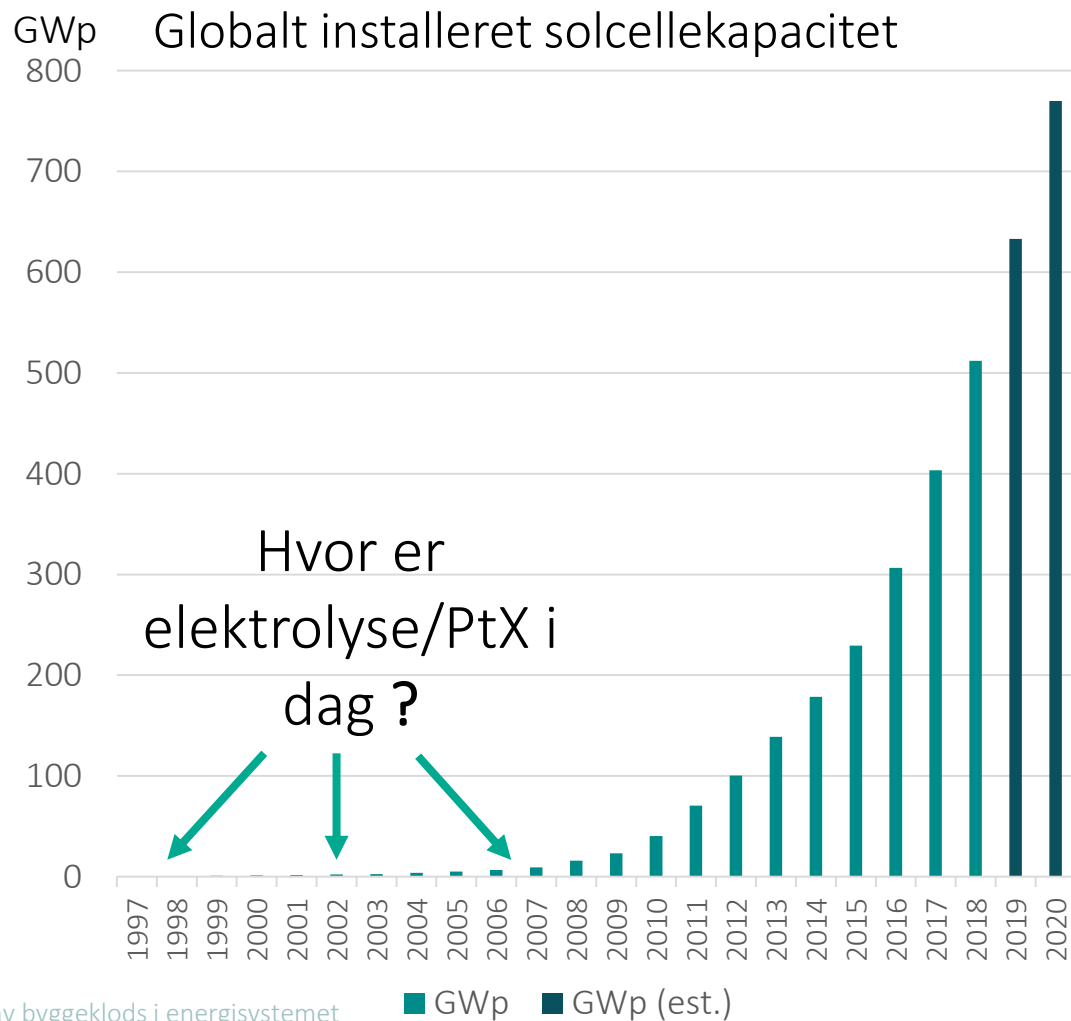
Stærkt faldende omkostninger for vindkraft og solceller



Begyndende storskala industrialisering af elektrolyseteknologi



# VIL ELEKTROLYSE/PTX UDVIKLE SIG SOM SOLCELLER?



## Elektrolyseanlæg har fået vokseværk

2010-2018: 1 MW

*Typisk størrelse på store demoanlæg*

2020-2022: 10-30 MW

*Shell Fredericia, Greenlab Skive, Nordeuropa mm.*

2022-2023: 100 MW

*To anlæg annonceret i 2018/2019*

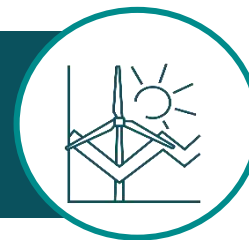
I 2018 var det globale marked for elektrolyseanlæg på ca. 100 MW!

NEL, der producerer elektrolyseanlæg, annoncerede i 2018 en **10-dobling** af produktionskapacitet. I 2019 annoncerede NEL **yderligere en 3-dobling**, så de nu er ved at etablere **en GigaWatt fabrik**.  
**...totalt en 30-dobling fra 36 MW til 1.000 MW årligt!**

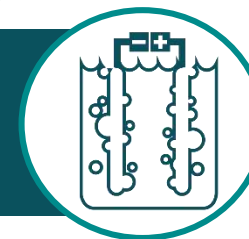
# HVORFOR KAN PTX FÅ SIT GENNEMBRUD NU?

Hvad driver udviklingen?

Stærkt faldende omkostninger for vindkraft og solceller



Begyndende storskala industrialisering af elektrolyseteknologi



Øget efterspørgsel og værdi af det grønne PtX-produkt





# HVOR MEGET HAVVIND BRUGER ET CONTAINERSKIB?

*En overslagsberegning – fra havvind til elektrolysebaseret ammoniak som bunker-fuel.*

Hvor mange af Mærsk's store Triple-E containerskibe kan Horns Rev 3 (407 MW) holde sejlede?

**2 stk.**

Det vil kræve ca. 50 GW havvind, hvis bunker til hele Mærsk flåde skulle erstattes med grøn ammoniak.

Det svarer til 6-7 gange Danmarks samlede elforbrug i dag!

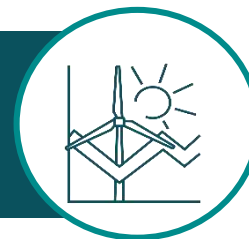


Kilde: commons.wikimedia.org

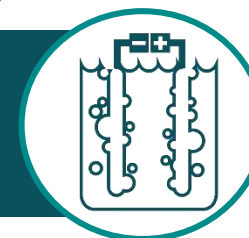
# HVORFOR KAN PTX FÅ SIT GENNEMBRUD NU?

Hvad driver udviklingen?

Stærkt faldende omkostninger for vindkraft og solceller



Begyndende storskala industrialisering af elektrolyseteknologi



Øget efterspørgsel og værdi af det grønne PtX-produkt



Øget fokus på integration af vind og sol i elsystemet

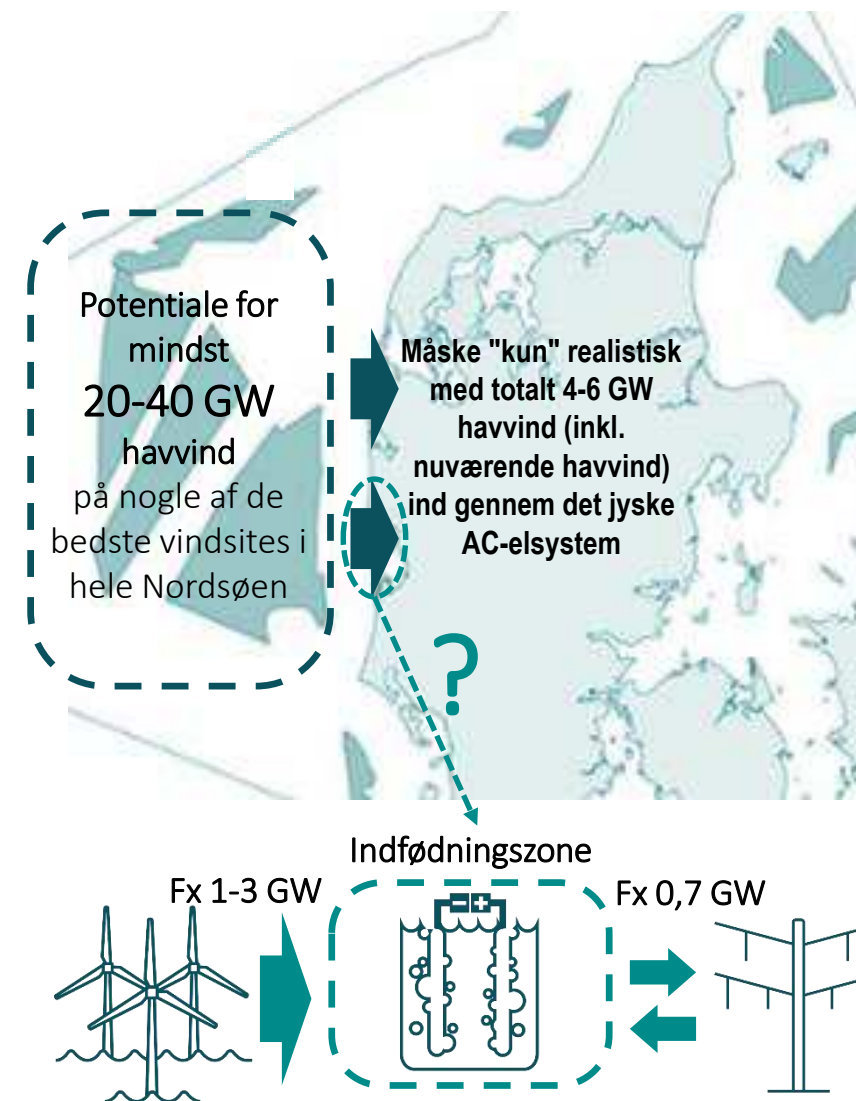


# INTEGRATION AF STORSKALA HAVVIND

Måske også relevant for storskala landvind og sol?!

Storskala elektrolyse/PtX og multiGW ny (hav)vind i Danmark hænger sammen.

Uden PtX kan vil det blive svært og mindre attraktivt at etablere tocifrede GW ny vind og sol i Danmark – pga. prispres og udfordringer med at etablere elektrisk eksportinfrastruktur.



# HØNEN OG ÆGGET

Er overordnet brintinfrastruktur konsekvens af, eller enabler for, storskala elektrolyse/PtX?

- Brint er den grundlæggende byggeklods for al PtX.
- Hvor (geografisk) og hvornår (tid) er den store brintefterspørgsel?
- Effektiv transport af storskala brint kræver rør.
- Effektiv lagring af storskala brint kræver undergrundslager.
- I dag er der ingen specifik regulering for etablering af brintinfrastruktur i Danmark. Er brintinfrastruktur et naturligt monopol eller privat business? Skal der være krav om 3. parts adgang mm. Hvem har ansvaret?

Eksempel på en overordnet brintinfrastruktur



Forschungsministerin Karliczek im Interview

**"Wasserstoff ist das Öl von morgen"**

**SPIEGEL Politik** 24.01.2020, 12:00 Uhr

Nordtysk brintstrategi (fra nov. 2019)

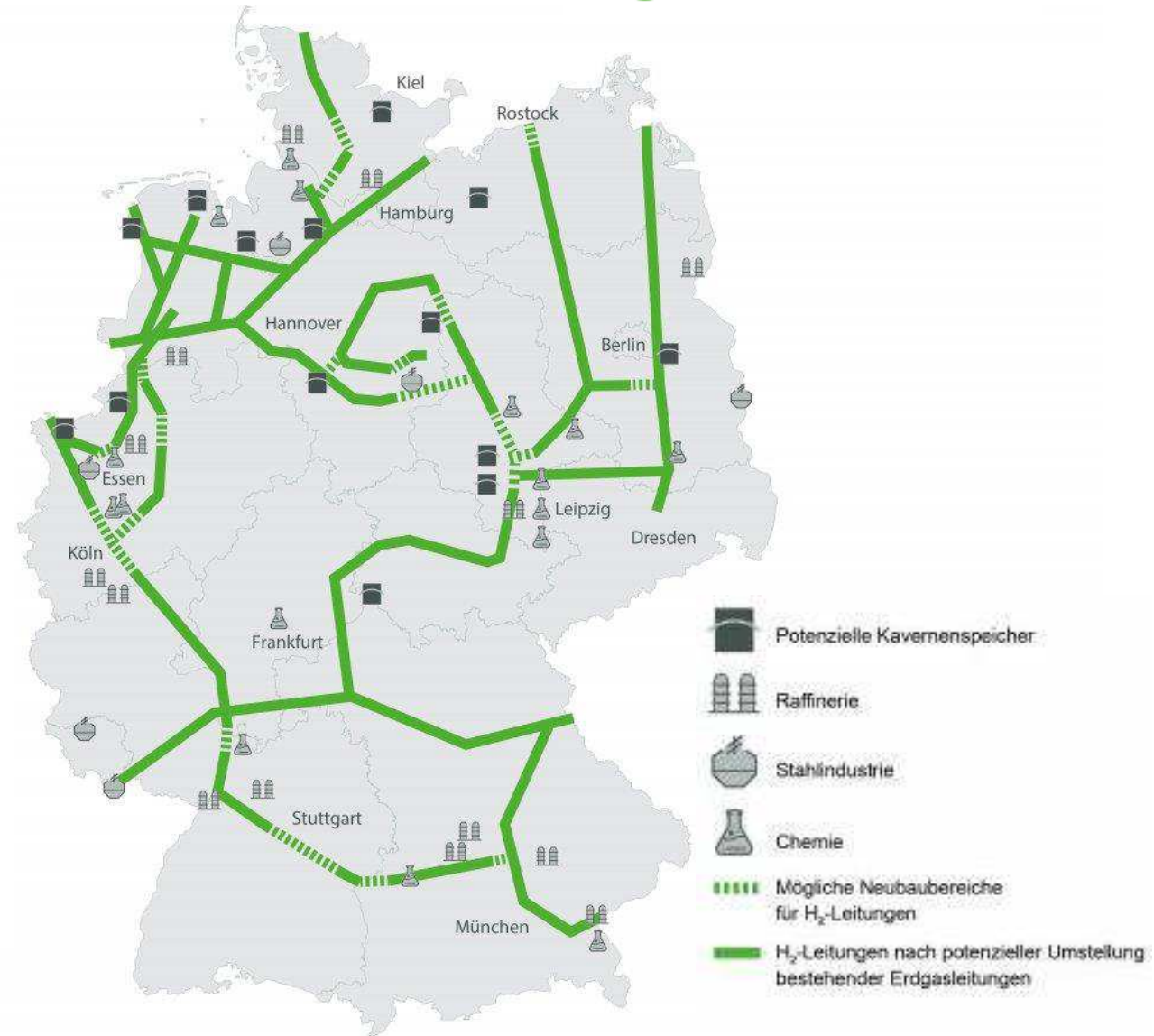
- 2025: 500 MW elektrolyse
- 2030: 5 GW elektrolyse
- 2035: Grønt brintsamfund
- Brintinfrastruktur er en central del.

# NY VISION FOR EN TYSK BRINTINFRASTRUKTUR

28.01.2020 Pressemitteilung

## Fernleitungsnetzbetreiber veröffentlichen Karte für visionäres Wasserstoffnetz (H<sub>2</sub>-Netz)

- Visionäres Wasserstoffnetz umfasst rund 5.900 km und basiert zu 90 Prozent auf dem bestehenden Erdgasnetz
- Wasserstoff findet erstmals Eingang in den aktuellen Netzentwicklungsplan (NEP) Gas 2020-2030



**Disclaimer:** Bei der Karte handelt es sich um eine schematische Darstellung, die hinsichtlich der eingezeichneten Speicher und Abnehmer keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhebt.

The image shows two white wind turbines on a grassy dune. The turbine in the foreground is on the left, and the one in the background is on the right. The dune is covered in green grass, and the ocean is visible in the distance under a blue sky with some clouds. The text "Tak for opmærksomheden" is overlaid in the upper right quadrant.

Tak for opmærksomheden