

德國綠能在 農業部門之發展

— 德國能源轉型近況 與 農電共生

04.12.2020

王子陶 代表
Dr. Thomas Prinz
Director General

 Deutsches Institut
Taipei
德國在台協會

德國2030 與2050 氣候行動目標

目標: 減碳

2020: - 40%
2030: - 55 - 65%
2050: 碳中和

2019: -35,7%

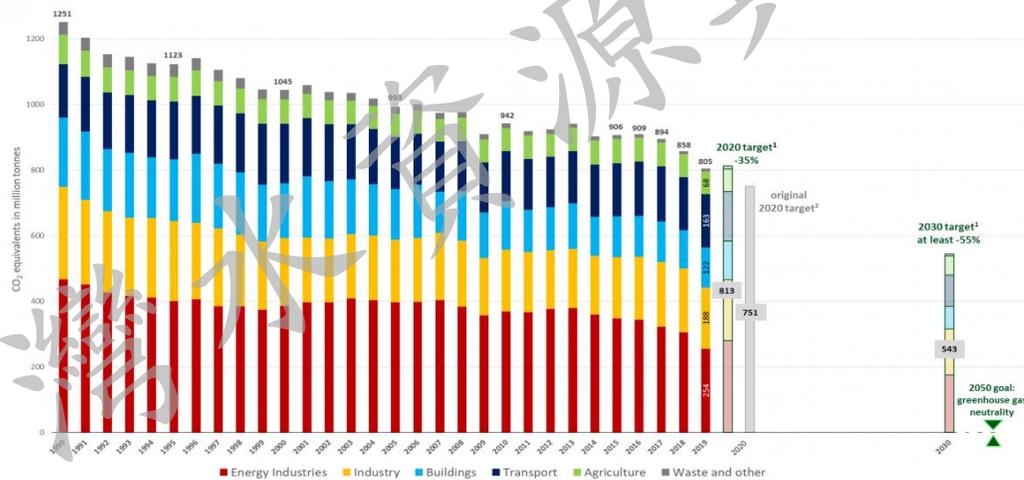
目標: 再生能源發電佔比

2020: 35%
2030: 65%
2050: 80%

2019: 大約 46%

Greenhouse gas emission trends in Germany by sector 1990-2019
Data: UBA 2020.

1990-2019 : 德國溫室氣體排放趨勢



2019:
805 百萬噸 CO2

2030:
562 百萬噸 CO2

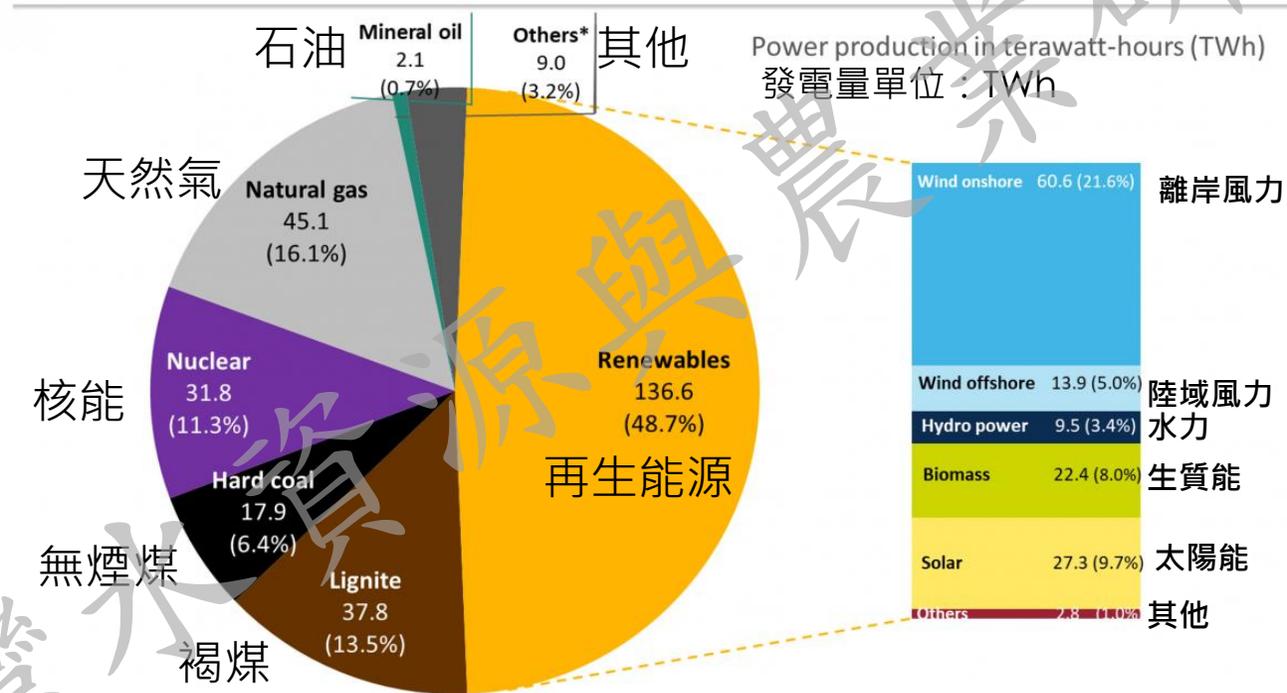
1) 2020 and 2030 targets as stated in the Climate Action Law.
2) The German government abandoned its original 2020 target with the introduction of the Climate Action Law in 2019.

Note:
Without emissions from land use, land-use change and forestry (LULUCF), 2019 data preliminary.

2020上半年：德國各能源發電量配比

Share of energy sources in gross German power production in first half 2020.

Data: BDEW 2020, preliminary.



*Without power generation from pumped storage

Note: Government renewables targets are in relation to total power consumption (272.3 TWh in H1/2020), not production. Renewables share in gross German power consumption H1/2020 (without pumped storage): 50.2%.

CC BY SA 4.0

再生能源 48,7 % > 煤 19,9 %

國內生產總額（GDP）發展與電力消耗及溫室氣體排放脫鉤

Economic growth, power & energy consumption, GHG emissions 1990 - 2019.

Data: BMWi 2020, UBA 2020.

CLEAN
ENERGY
WIRE

1990-2019 經濟發展、電力與能源消耗及溫室氣體排放



Note: As a general rule, emissions data for the last year shown can be expected to be preliminary.

2030 氣候行動計畫

„我們生活方式與經濟活動的全面改變，將為商業創新與工作職缺帶來莫大機會“

有什麼新東西？

- 氣候內閣
- 為每個部門制定具體政策
- 監測與評估
- 持續調整與臨時計畫
- 針對運輸與建築部門的國家碳交易機制
- 降低消費者的財力負擔
- 降低電費中的賦稅

德國國內碳交易機制

針對運輸與建築部門

開始:

- 自 2021 起
- 每公噸二氧化碳25歐元起，每年增加5歐元，到2025年每公噸為55歐元
- 每公噸二氧化碳價格固定在2026年，自此將每年減少
- 涵蓋超過4000家銷售供熱與運輸燃料的公司
- 價格上漲將轉嫁入消費者

逐步運行該機制的理由:

- 讓消費者有時間進行投資決策
- 讓公司開發其產品
- 為零售業引入交易平台

目標:

- 最終將整合到涵蓋所有部門的歐盟系統中

2022 廢除核能



2019: 佔發電量的13.7%
剩下 6 座核電廠
(2008年: 17 座)

理由:

- 安全 !!!
- 無處放置核廢料 !!!
- 費用頗鉅 !!
- 大眾不接受 !!!

煤礦委員會與2038廢除燃煤發電



2019:

褐煤: 佔19,6%

無煙煤: 佔 9,6%

挑戰:

- 將淘汰 45GW (= 總量的21%)
- 產業結構的改變
- 礦工的新工作

廢除時程:

2019: 44.9 GW 裝置容量

2030: 17 GW

2038: 0

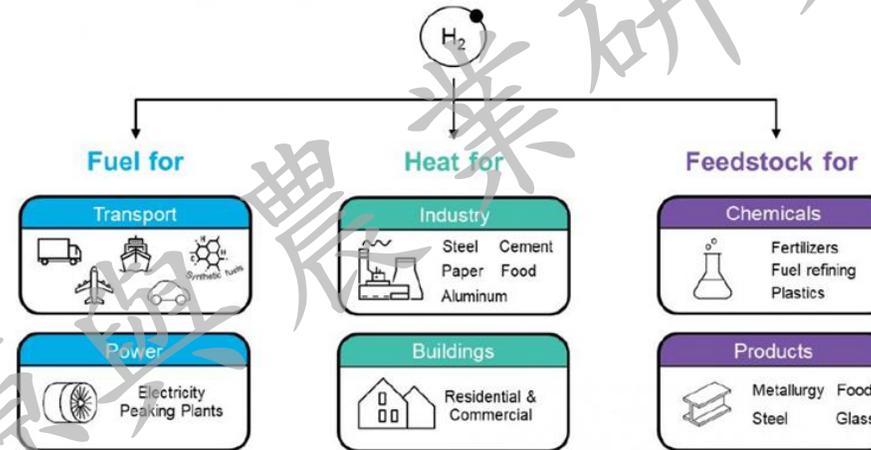
碳定價將使燃煤發電的成本變得很貴並且沒有競爭力！

國家氫能策略

為什麼是氫？

- 能源的儲存與運輸
- 跨部門結合的重要因素
(電轉氣 / power-to-gas)

Figure 2: The many uses of hydrogen



Source: BloombergNEF

德國策略:

- 2020: 氫能使用相當於 55TWh, 2030: 110 TWh
- 氫能進口是必要的
- 投資70億歐元以擴大德國市場
另外20億歐元用以國際合作
- 就長遠而言，只有「綠色」氫能是永續的
- 建立價值鏈

政府的財政- 公布門的資助

政府的政策:

- 零赤字預算
- 能源與氣候基金 (來自能源價格稅與碳定價收入)

德國復興信貸銀行 (KfW) :

- 至關重要的貢獻者
- 中小企業節能貸款
- 提供低利貸款給房屋擁有者，使其進行低碳的房屋翻修
- 2014: 綠色能源債券



2019 陸域風力



2019:

29,456 座陸域風機

54.01 GW

佔德國發電配比的 **18%**

2030: 規劃 67 to 71 GW

所遭遇的問題:

- 缺乏空間，以及與民房的最短距離
- 漫長且複雜的許可程序；汰舊換新（repowering）
- 監管衝突（如航空等）
- 提供公民能源計畫的優惠方案不成功
- 因公民團體與環保人士致使訴訟程序停滯不前
- 預計有2%的土地將用於陸域風力

2019 離岸風力



2019:

1,469 座離岸風機

7.5 GW

佔德國發電配比的 **4.1%**

2020 目標: 7.7 GW

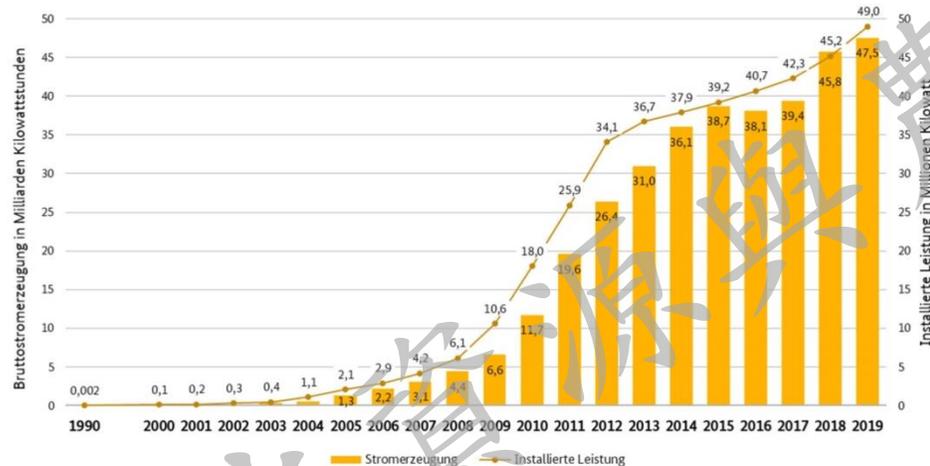
2025 目標: 10.8 GW

2030 目標: 15-20 GW

德國太陽光電的發展



Entwicklung der Bruttostromerzeugung und der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen in Deutschland



2019: 49 GW

- 佔德國能源配比的 **9,1%**
- **1.8 百萬座光電模組**
- 必須每年裝置: 4-5 GW
- 每年汰舊換新: 6-7GW

現在: 取消裝置容量上限; **2030 目標: 98 GW**

在陽光充足的周間: 佔總電力消耗的 45%

在陽光充足的周末: 佔總電力消耗的 60%

屋頂型太陽光電



自1990年起:

1.6 百萬座太陽能電場 · 43 GW

其中:

980,000 < 10 kW 設置在住宅屋頂

前提: 躉購費率 << 電費 !!

2018: 3.7% 配置電池系統
= 85,000 個家用蓄電池

2030: 80%

裝置容量:

2016: 185 MW

2017: 280 MW

2018: 323 MW

農電共生 (APV)



- 同時生產糧食與產生電力
- 提升土地使用效率並拓展太陽光電裝置容量
- 德國在技術可行性方面：大約有1700 GW的潛力

優點:

- 土地潛力頗鉅
- 裝置費用比小型屋頂太陽光電便宜
- 防止因冰雹、霜凍與乾旱所造成的損失

挑戰:

- 在法律框架中尚未有土地雙重使用的規範
- 根據德國再生能源法，沒有相對應的躉購費率
- 社會支持度

案例一: Heggelbach 的試驗計畫



- 2016年由德國教育與研究部 (BMBF) 所資助的計畫
- 194 KW
- 在三分之一公頃的耕地面積上，裝置了720片雙面光電模組
- 在2017與2018年：土地使用效率提高60%至84%，面對乾早期的適應性亦提高

案例二：在Donaueschingen-Aasen的計畫



- 營運商: Next2Sun (太陽能開發商)
- 營運時間: 2020年10月
- 4,1 MW (提供1400戶家庭用電)
- 在大約14公頃的土地上設置11000 片雙面光電模組
- 年發電量: 4850 MWh
- 歐洲最大型雙面光電模組電廠之一

謝謝大家的聆聽



德國在台協會

