

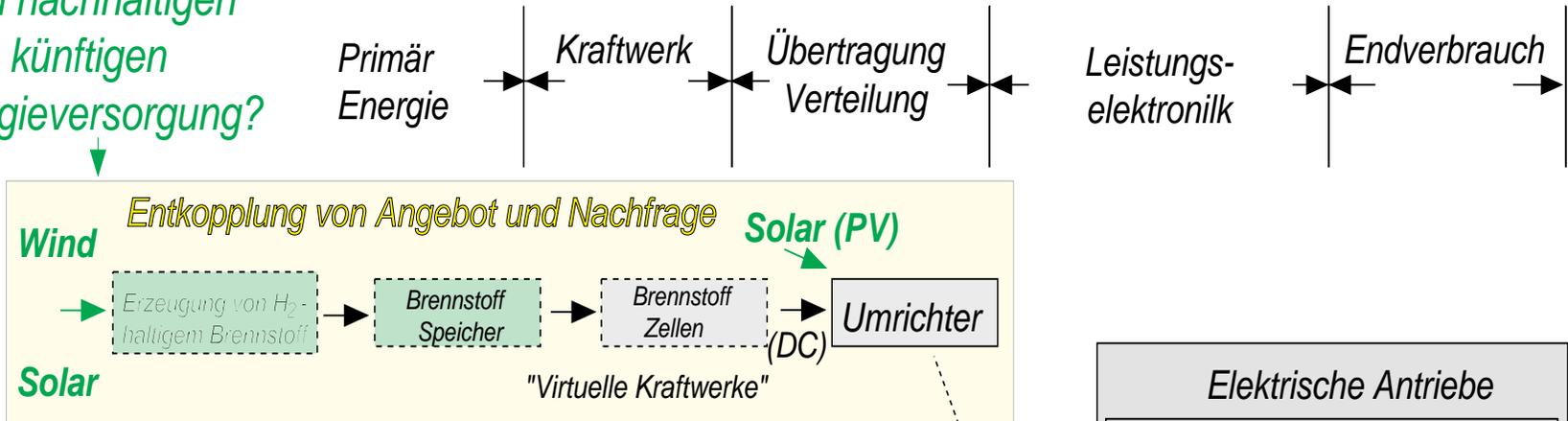


HONG 香



港 KONG

Ein Weg zur regenerativen und nachhaltigen künftigen Energieversorgung?



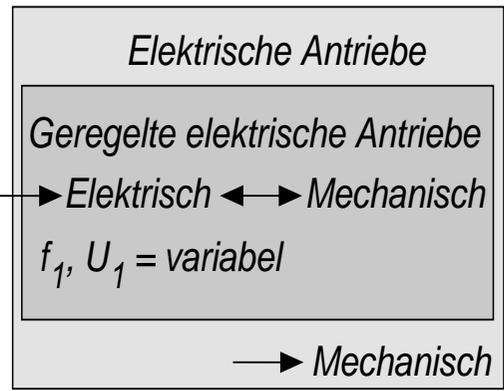
46% Fossil
38% Nuklear
Biomasse
Solar (therm.)

84% Thermisch → 100% Mechanisch

Wasser, Wind, Wellen < 16%

Umrichter

Elektrisch (AC)
 $f_0, U_0 = \text{const.}$



≈ 50%

- Mechanisch
- Elektrisch
- Thermisch
- Chemisch

UCTE:
Europäisches Verbundnetz
> 400 GW
> 2 100 TWh/a

Pro Kopf-Verbrauch an elektrischer Energie weltweit 0.02 - 28 MWh/a

Elektrische Energieversorgung - von der Primärenergie zum Endverbraucher

Nachhaltigkeit der Energieversorgung,

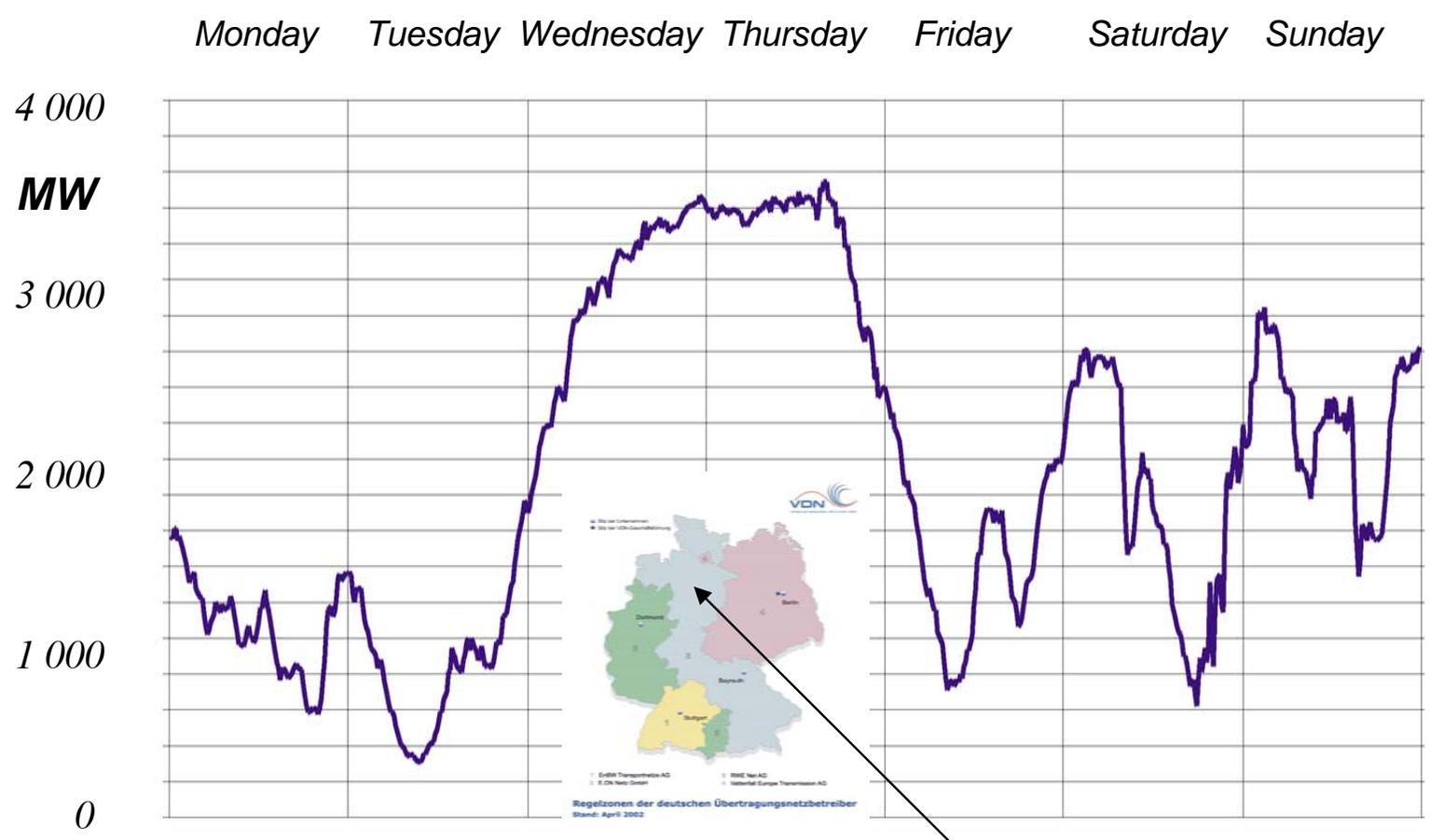
d.h. die überwiegende Nutzung sich erneuernder Quellen,
ist ein langfristiges politisches Ziel; die Gründe sind

- **Begrenzte fossile Ressourcen und**
- **Vermeidung schädlicher Emissionen und Rückstände.**

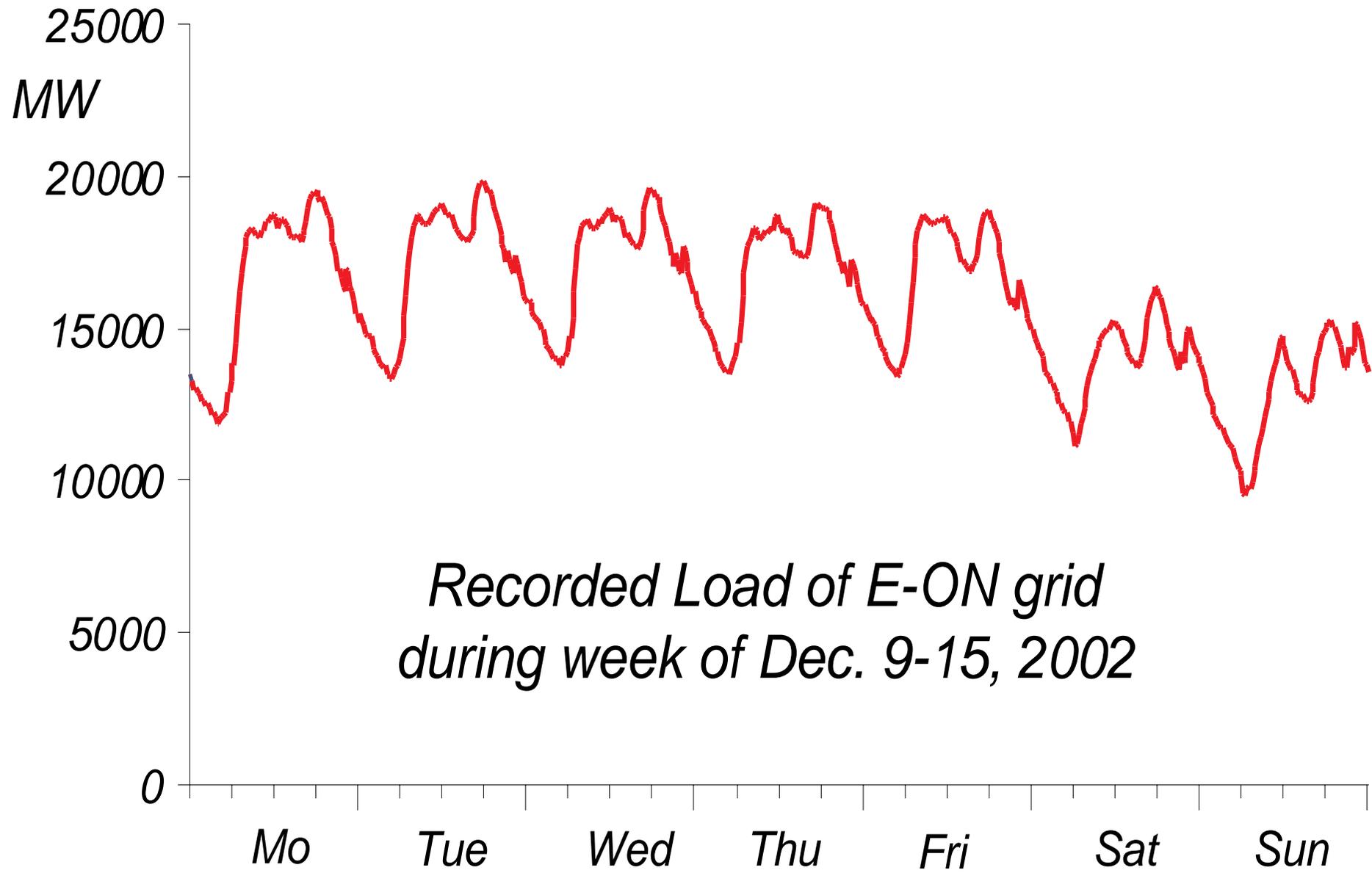
Von den heute oder künftig erschließbaren Quellen

**Wasser, Sonne, Wind, Wellen, Biomasse,
Gezeiten, Geothermik, Kernfusion**

gilt in Europa derzeit Windenergie als am ehesten geeignet,
im Laufe der nächsten Jahrzehnte einen nennenswerten Beitrag
zur elektrischen Energieversorgung zu leisten;
die Elektrizitätserzeugung aus Wind erscheint beherrschbar
und die dezentrale Einspeisung in das elektrische Netz
gilt als unproblematisch.



Wind power in E-ON grid
 during week of March 4 to 10, 2002
 Installed generation capacity 5 000 MW



*Recorded Load of E-ON grid
during week of Dec. 9-15, 2002*

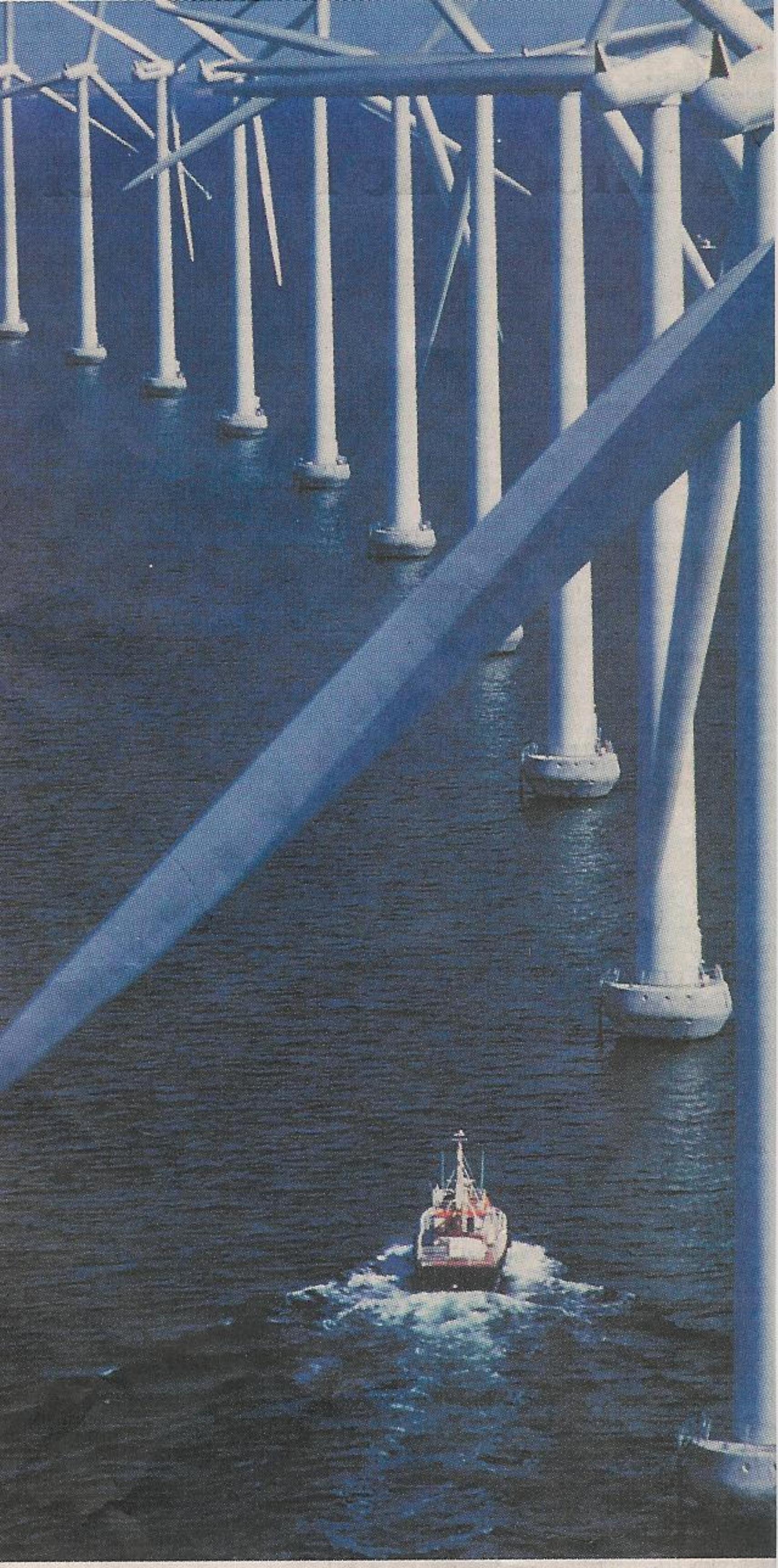


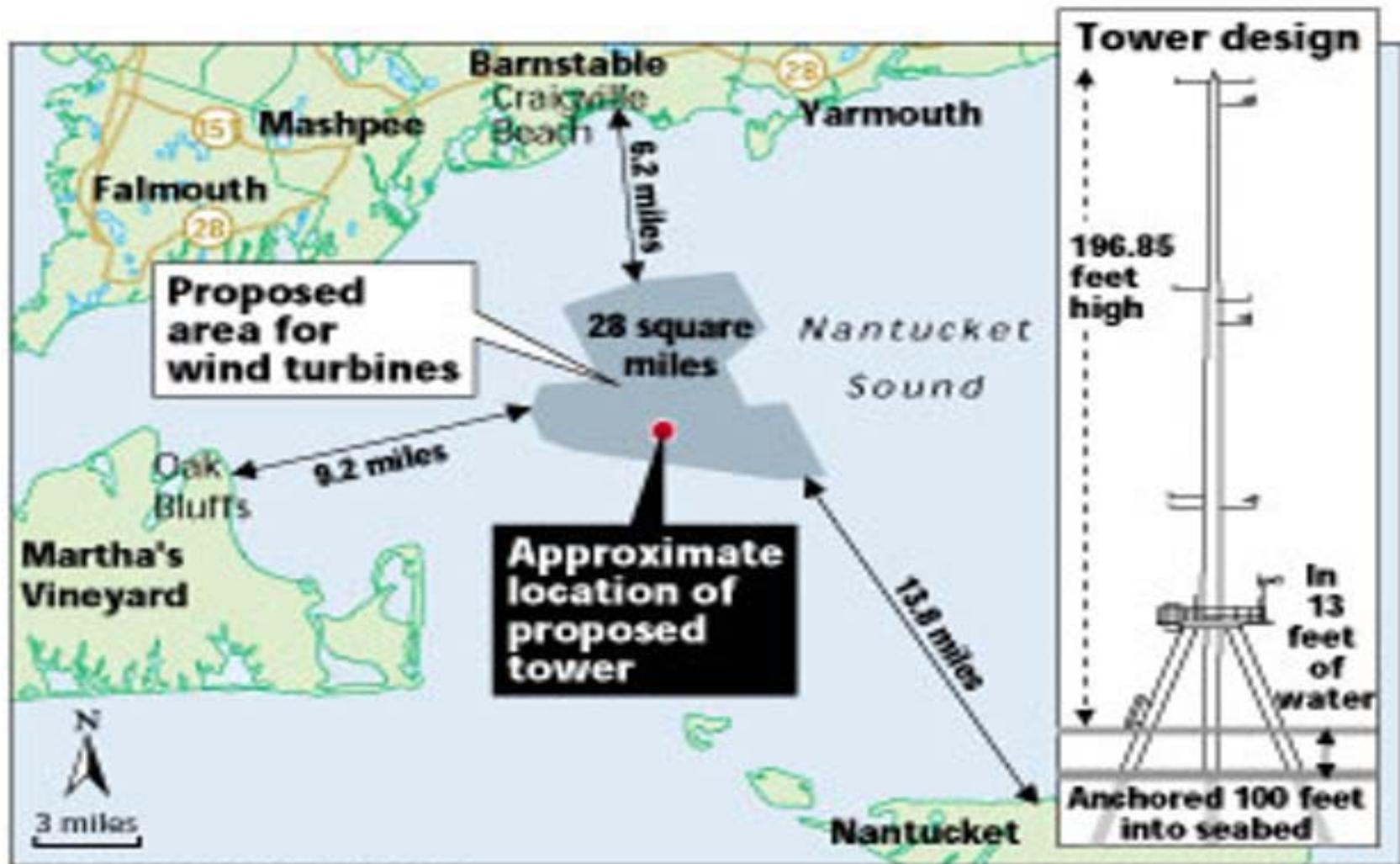
Wind farm at the North Sea coast: From a vacation area to an industrial district

*10 000 Windmills of 1 MW each supply 3% of the electricity
consumed in Germany*



*Off-shore windfarms,
an inexhaustible and uncontroversial source of natural energy?*

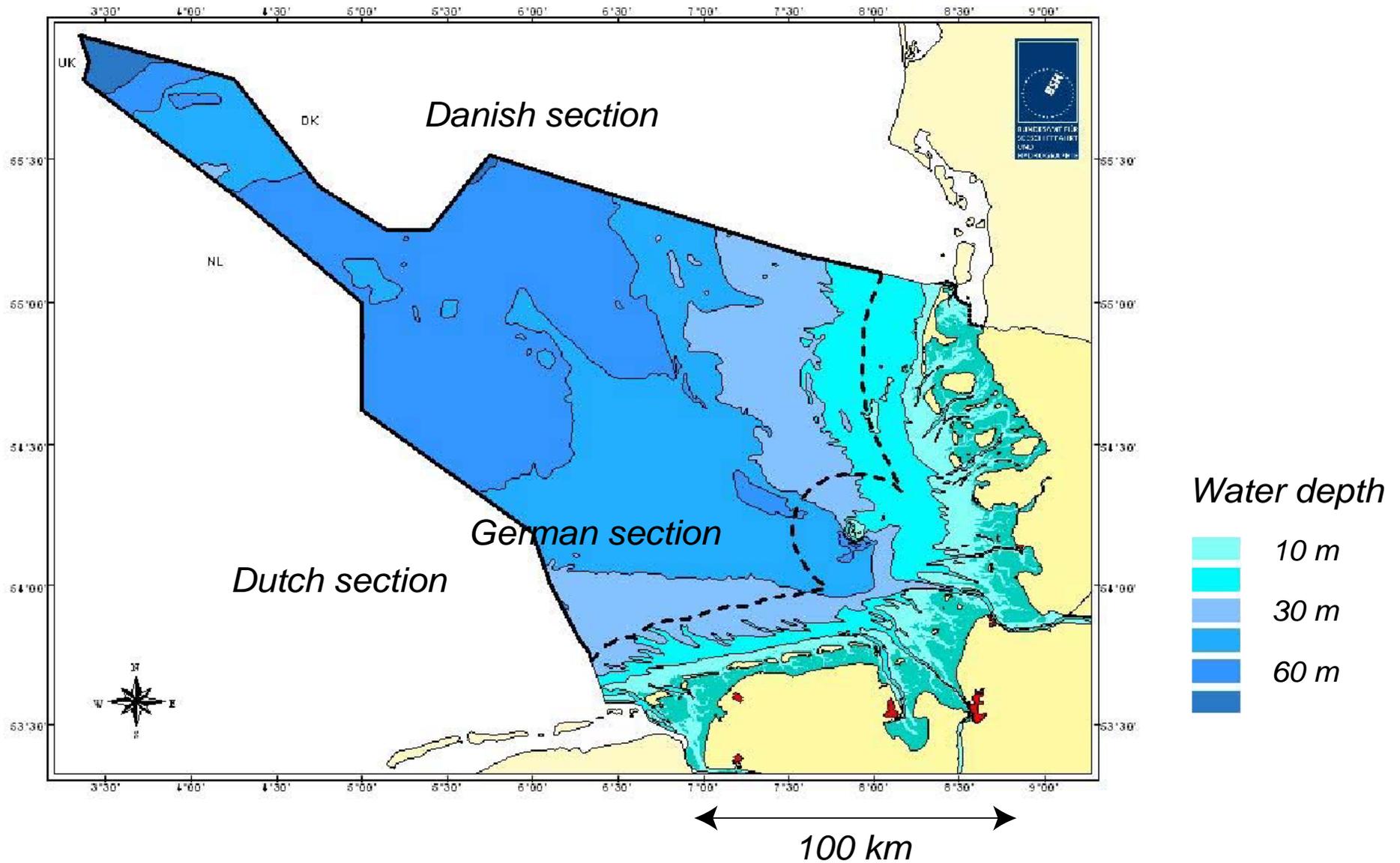




Source: Cape Wind Associates

JAMES WARREN/Cape Cod Times

Windfarm project on Nantucket Sound



International waters in the North Sea

Ausgabe
05/2002



WINDBLATT

DAS ENERCON MAGAZIN



Große Klasse

Aufbau der E-112 mit 4,5 MW



Seite 4/5: Reise zu Wasser und zu Lande
E-112 Rotorblätter unterwegs
Seite 8/9: Standorte optimal nutzen
Eine E-40 zieht um
Seite 10/11: Wissenschaftler im Interview
Globalisierung und Umweltpolitik

Ausgabe
04/2002



WINDBLATT

DAS ENERCON MAGAZIN



Synchronous generator

10 m Ø

Groß, größer, E-112

4,5 MW Prototyp wird errichtet, S. 2/3



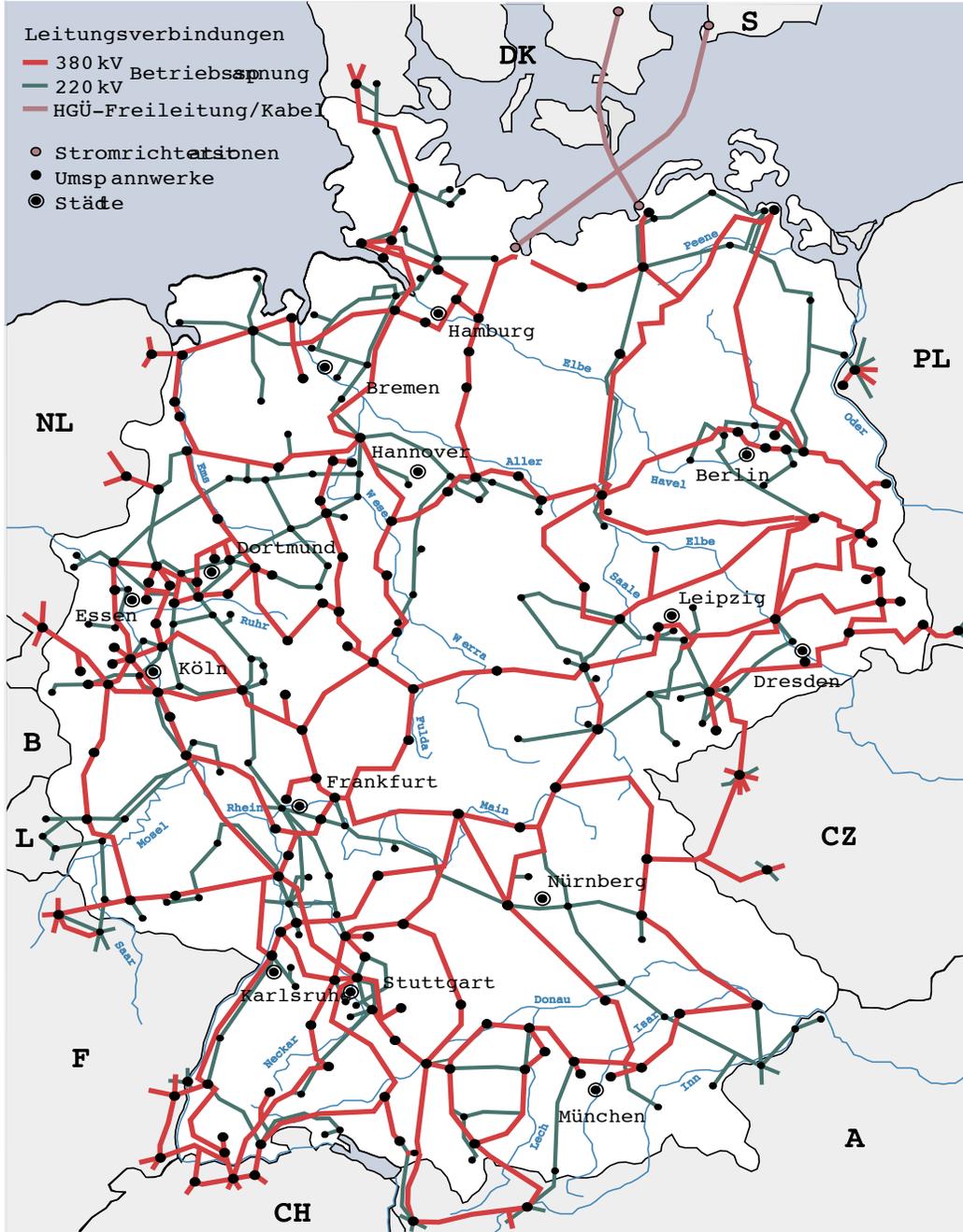
Seite 6-9: ENERCON auf den Azoren
Insulaner freuen sich auf Windenergie
Seite 10: Belgische Minister in Ostfriesland
Lernen für den großen Windboom
Seite 12/13: Großes Windprojekt im Baltikum
Lettland entdeckt eigene Ressourcen

4.5 MW Enercon E-112 windmill, to be used off-shore

Variable speed, gearless, blades individually pitch-controlled, 112 m rotor diameter, IGBT voltage source converter, controlled power factor



DV G
DE U T S C H E
V E R B U N D G E S E L L S C H A F T



High voltage AC grid in Germany
220 and 380 kV
ca. 100 GW, 500 TWh/a

- Sitz der Unternehmen
- Sitz der VDN-Geschäftsführung

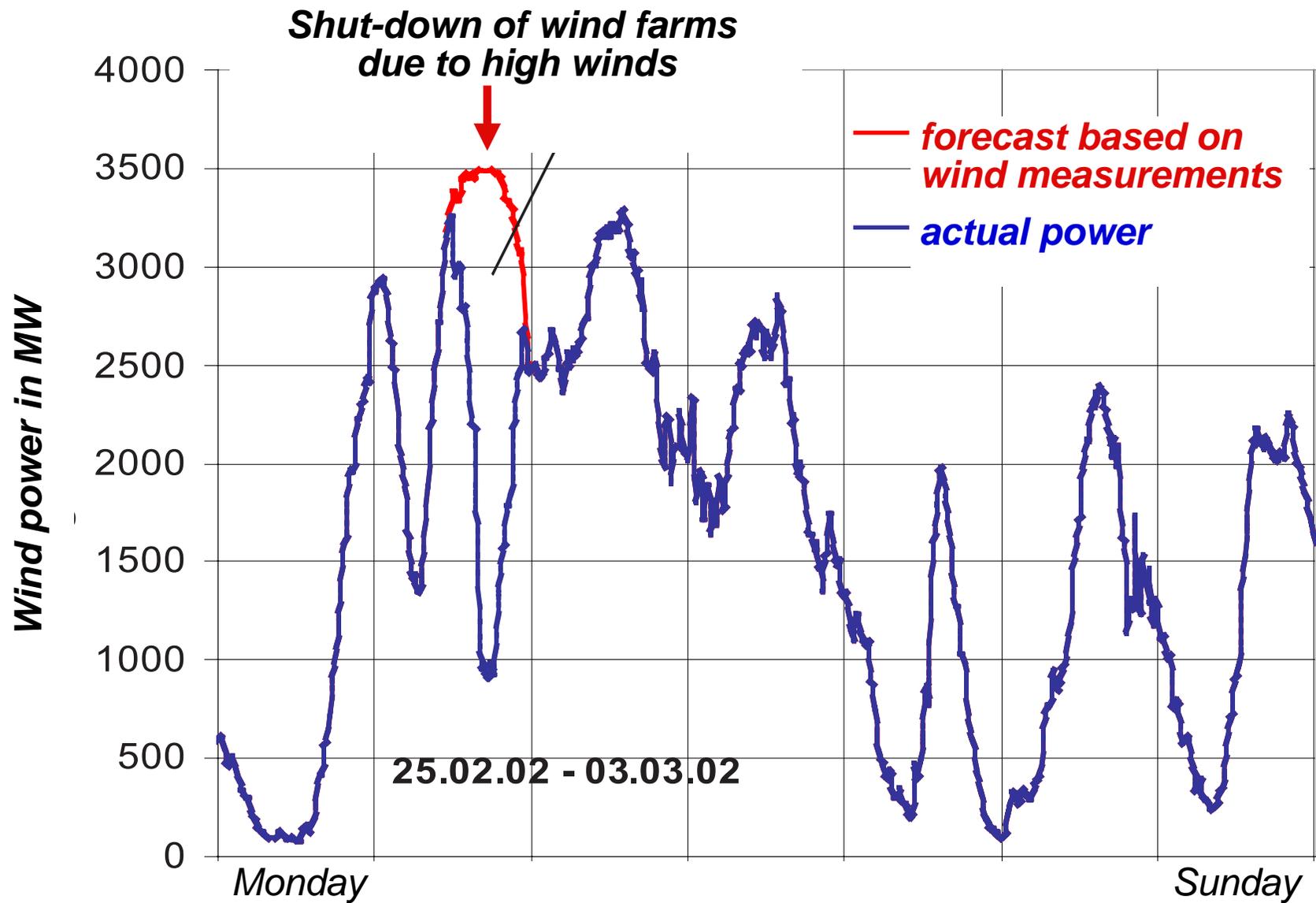


- 1 EnBW Transportnetze AG
- 2 E.ON Netz GmbH

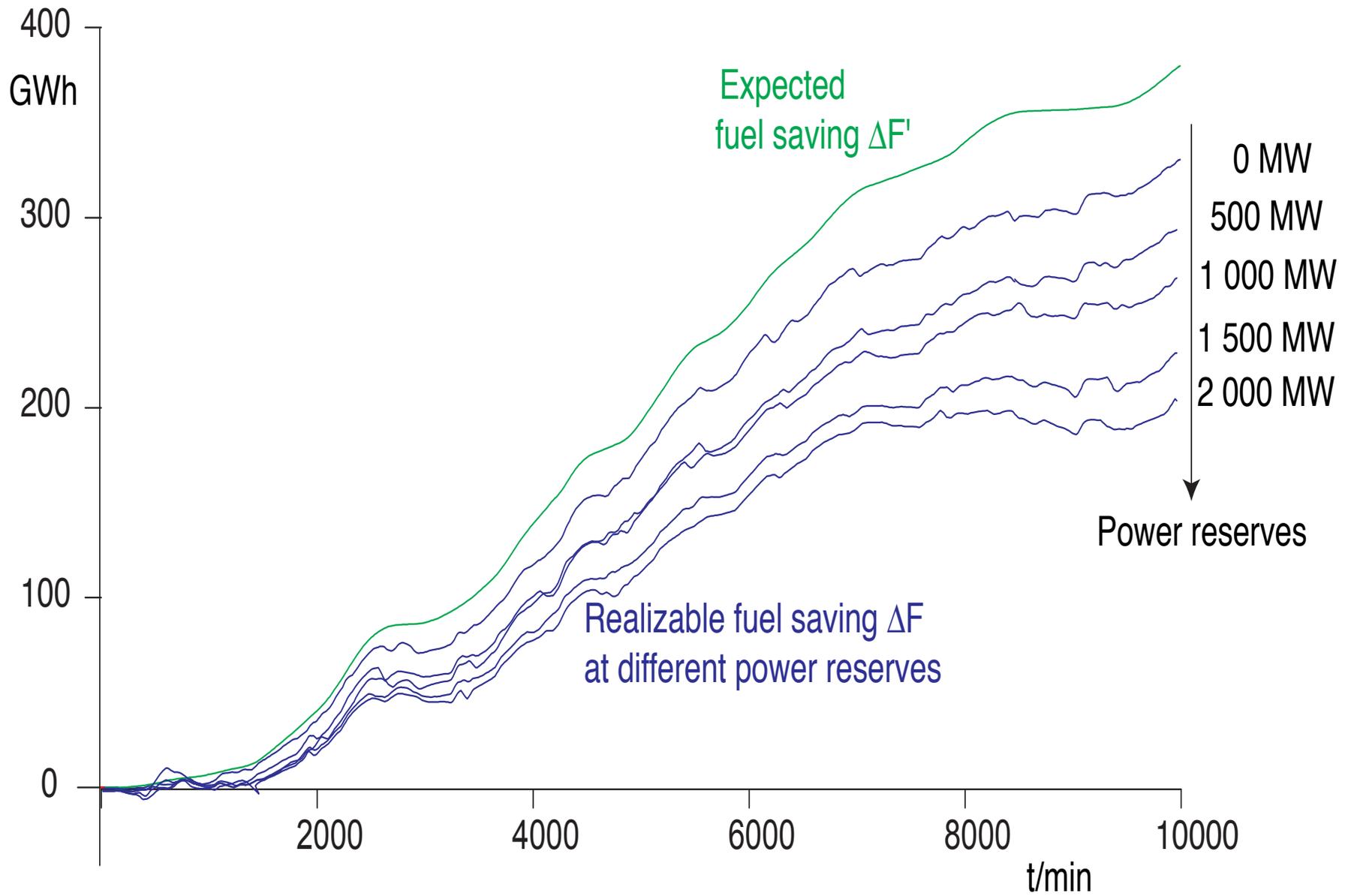
- 3 RWE Net AG
- 4 Vattenfall Europe Transmission AG

Regelzonen der deutschen Übertragungsnetzbetreiber

Stand: April 2002



**Wind-generated power fed to E - ON (North) Grid
during the week of February 25 to March 3, 2002**

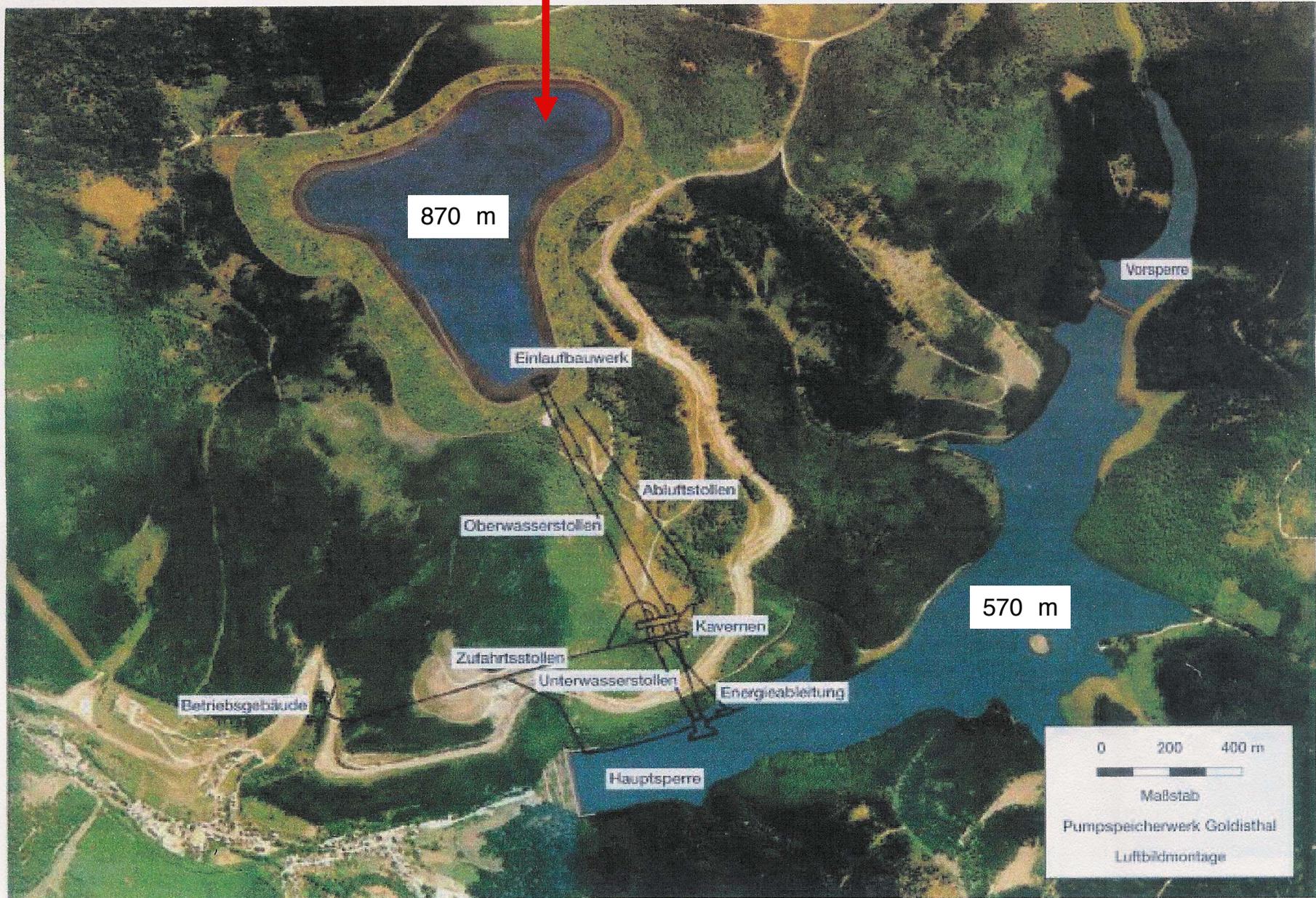


Realizable fuel saving by wind power infeed



*Pumpspeicher-Kraftwerk Geesthacht
120 MW, 600 MWh*

12 Mio m³ Speichereinhalt



Pumpspeicher - Kraftwerk Goldisthal
1060 MW, 8,5 GWh



UNIST 100 TUNNEL #161 D... M... 16... (1.6m x 1.2m)

Herstellung von Wasserstoff

Die einfachste und zugleich wirkungsvollste Methode der Wasserstoffherstellung ist die Elektrolyse: Wasser wird mithilfe von elektrischem Strom in die Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Dabei werden in einer Elektrolysezelle bei einer Gleichspannung von mindestens 1,5 Volt an der Kathode Wasserstoff und an der Anode Sauerstoff gebildet. Ein Diaphragma lässt den Ionentransport in der Zelle zu und verhindert gleichzeitig die Vermischung der beiden Produktgase.

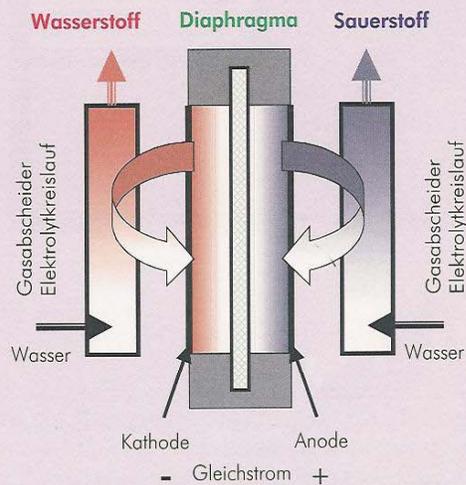
Elektrolysewasserstoff wird heute nur dort erzeugt, wo Wasserkraftwerke verfügbar und niedrige Stromgestehungskosten gegeben sind. Großtechnische Elektrolyseanlagen mit Anschlussleistungen bis 150 MW_e erreichen Produktionsmengen von über 33 000 m³ Wasserstoff pro Stunde.

Elektrolyseanlage zur Wasserstoffproduktion mit einer Kapazität von 2 x 200 m³ H₂/h



Foto: Norsk Hydro Electrolyseurs

Norsk Hydro Electrolyseur Unit : 1 MW, ca.220 m³ H₂ / h, η > 0.85



Grafik: DLR

Schema der alkalischen Wasserelektrolyse

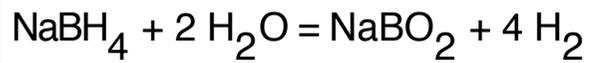
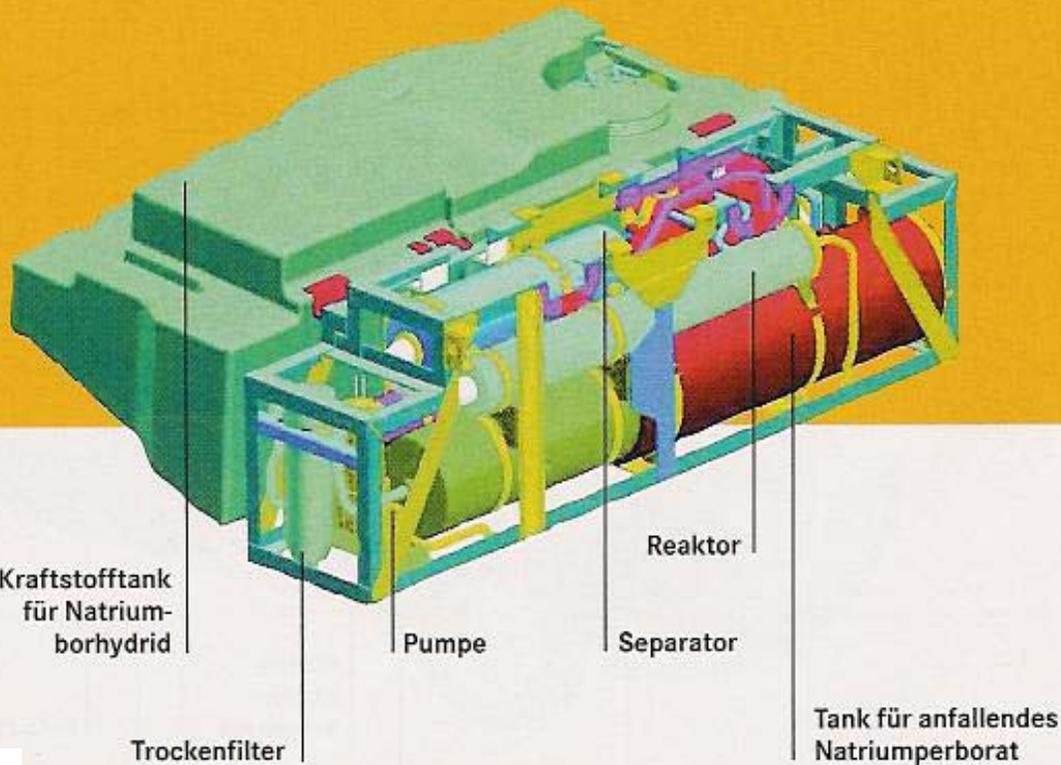
$$\frac{33\ 000\ \text{m}^3\ \text{H}_2/\text{h}}{150\ \text{MW}} = 0.22\ \text{m}^3\ \text{H}_2/\text{kWh}$$

Elektrolytische Herstellung von Wasserstoff aus Wasser

Technische Elektrolyseure bestehen aus vielen direkt hintereinander geschalteten Einzelzellen – dem bipolaren Zellblock – sowie Hilfseinrichtungen für den Elektrolytkreislauf, zur Gasabscheidung von Wasserstoff und Sauerstoff und zur Kühlung. Ein einzelner Zellblock kann über 200 m³ Wasserstoff je Stunde produzieren.

Bei Einsatz fortschrittlicher Elektrolyseure ist es heute möglich, auch in direkter Kopplung mit Solaranlagen und fluktuierendem Solarstrom mehr als 85 % der eingebrachten elektrischen Energie in Wasserstoff zu speichern.

Kernstück des neuen Antriebsstrangs ist das Katalysatorsystem „Hydrogen on Demand™“. In einem Reaktor spaltet es vom Natriumborhydrid, dem eigentlichen Energieträger, den Wasserstoff ab, den die Brennstoffzellen zur Stromerzeugung benötigen.



DaimlerChrysler

"Hydrogen on demand"