

# ... weg vom Öl und weg vom Gas

---

- 02) Elektrischer Strom: Wichtig? Ja, man merkt es wenn der nicht da ist. – KONZEPT –  
muss detailliert geprüft werden: was ist Bestand, Marktfähig, was Wunsch  
Ganz besonders: Wie füllen sich die Speicher vor besonders langen Dunkelflauten  
bzw. bei mehreren Dunkelflauten hinter einander ... im Winter???

WENN DAS ALLES SO STÜCK FÜR STÜCK MACHBAR IST ... DAS INVESTIERTE GELD ERSETZT DEN DAUERENERGIEBEZUG UND DIE DAUERENERGIEKOSTEN VON AUTOKRATEN, VERRINGERT DIE ERPRESSBARKEIT UND SCHAFFT ZUVERSICHT ZUR ZUKUNFT

**Dezentrale Erzeugung: ist billiger + weniger Störanfällig**

Um was geht es?

Versorgungssicherheit heißt: Energie, Strom, Wärme zur jedem Zeit so zur Verfügung zu haben wie es gebraucht wird, egal wie viel „gezogen“ oder geliefert wird.

Strom: in jeder Mikrosekunde **stabile 50 Herz** und einen **sauberen Sinus**

**Ziel:** Vollständig regenerativ, Stück für Stück, immer weiter, aus Sonne + Wind + z.B. weißen Wasserstoff.

Sektorenkopplung ist ganz wichtig: Strom, Wärme, Verkehr werden miteinander verbunden, z.B. Überflüssiger PV Strom zu z.B. Wasserstoff, Pumpspeicherwerk ....  
2022 gab es schon 54 Power-to-Gas-Projekte

„Tausend Möglichkeiten an x-fachen Standorten“: Mechanisch, Thermisch, Chemische Möglichkeiten

Langzeitspeicher bis Sekundenschnell – alle werden überall gebraucht

Speicherung in: (Manche sind bereits ausgereift; manche brauchen noch F&E für technische Souveränität = Zukunft für Deutschland!)

**Dt. braucht Speicherkapazitäten von 70 bis 100 TWh.**

In Mediathek 3sat: „Fehlende Stromspeicher – Floppt die Energiewende?“ von Gronemeyer ANSEHEN !!!

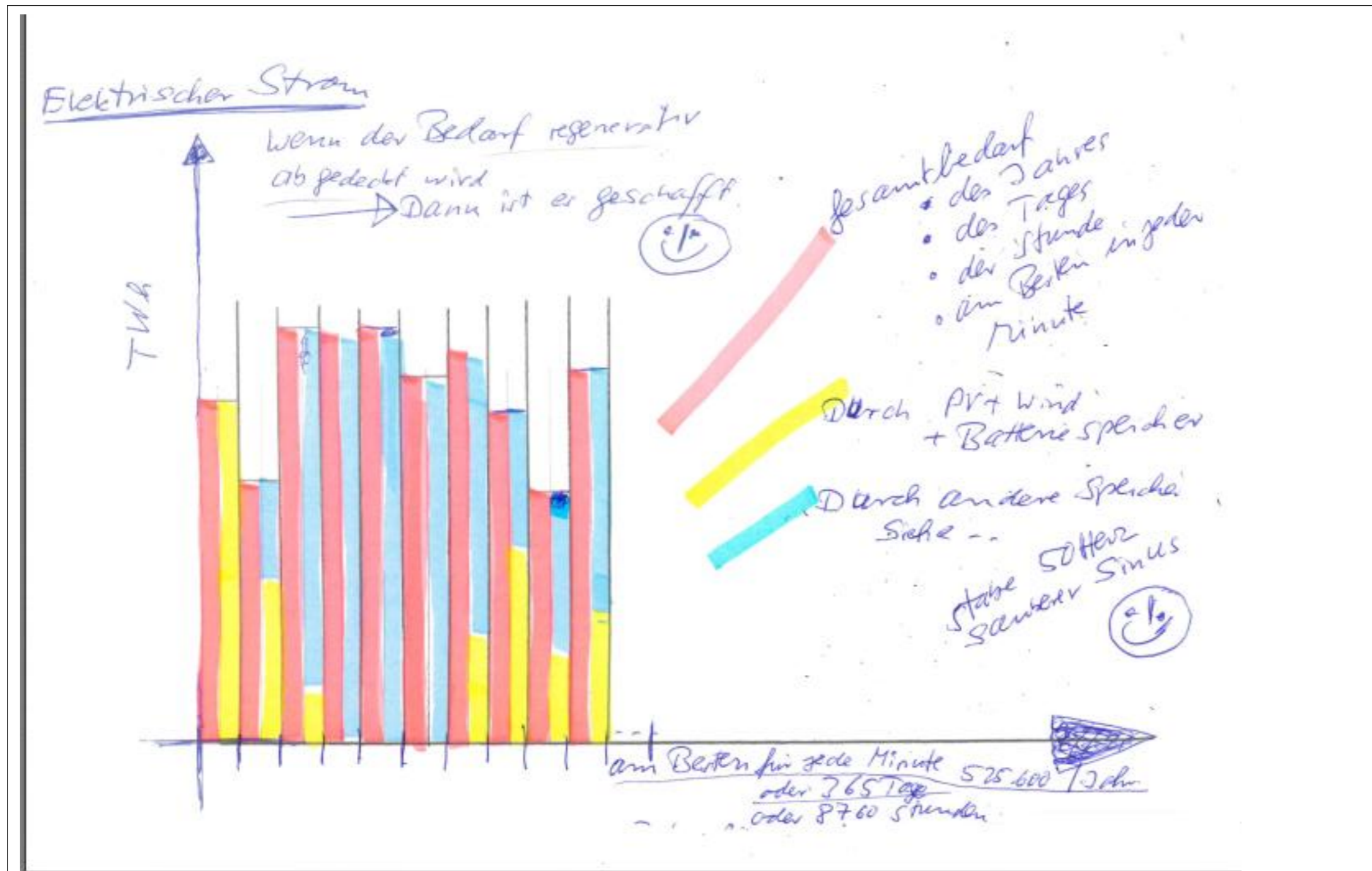
- 1) Die Bahn hat Speicherkapazitäten für 3 Millionen ICE – Kilometer gesichert u. will bis 2040 klimaneutral sein!
- 2) Elektrobatteriespeicher
  - a) Lithium-Ionen, Sekundenbruchteil, 90 – 95 %, seltene Erden
  - b) Lithium-Luft
  - c) Lithium-Ionen
  - d) Redox-Flow, unbegrenzte Zyklen, bis 20 Jahre, 80 %; groß, schwer, LEAG in Boxberg Planung  
Speicher mit 400 MW mit 1600 kWh Kapazität, für Netzstabilisierung
  - e) Natrium-Ionen Batterien kurz vor dem Durchbruch, eine Fraunhofer Studie 2025: an der Schwelle zur industriellen massenproduktion Natrium ist preiswert, gut verfügbar, könnten in bestehenden Fabriken in Dt. hergestellt werden
  - f) Festkörperbatterien: Mercedes-Benz hat im Feb. erste Straßentests durchgeführt. EQS Fahrzeuge mit über 1.000 km Reichweite
  - g) TU Braunschweig: arbeite an „3Dprint Batt“ an 3D-gedruckten Natrium-Ionen Festkörperbatterien
  - h) Fraunhofer UMSICHT in Oberhausen + Forschungszentrum Jülich an VARTA Speichersystemen die auf Eisen basieren also Eisen-Luftbatterie. Vielversprechend weil Speicherung 1.200 Wh/kg. 10.000 Lade/Entladezyklen reiche für 30 Jahre, Noch viel Forschung notwendig
  - i) ..... es gibt noch sehr viele weitere Forschungsprojekte ....

j) in Autobatterien

- 3) Pumpspeicherwerke, Technik ist 100 Jahre alt, Dt. 31 Pumpspeicherwerke mit insgesamt 40 GW das Größte mit 1.060 MW. Nachteil nur 25-30 %; aber sehr schnell verfügbar
- 4) Druckluftspeicher, Huntorf, 1978, 321 MW
- 5) Schwungradspeicher, blitzschnelle Reaktion innerhalb Millisekunden, Speicherdauer begrenzt, gut für Netzstabilisierung, bei Frequenzschwankungen, 50 %,
  - Max Planck Institut: für 10 Sek. 155 MW
  - Hochschule Flensburg: Forschungsprojekt hydraulischer Schwungradspeicher
  - TU Dresden: baut eine Schwungradspeicher für Windkraft 500 KWh
  - Fa. PILLER in Dt.. seit 100 Jahren kinetische bis 60 MegajouleEnergiespeicher, arbeiten im Vakuum, kann sofort Energie liefern
- 6) Thermische Wärmespeicher, im Haus „Boiler“. Im Großen:  
Berlin: 45 m hoch, 43 m Durchmesser, 56.000 cbm Inhalt 200 Megawatt  
München: größter Wasserspeicher Europas, , neuer Wasserspeicher mit Zweizonen-Speicher-technologie, über 100 Grad Celsius  
Dänische Wärmenetzbetreiber setzen auf Erdbecken-Wärmespeicher, die teils mit als 200.000 cbm Wasser fassen  
Finnland: Projekt Varanto mit 1,1 Millionen cbm, einschl. Prozeßanlagen,  
Österreichisches Institut AEE Intec untersucht die Option über 1 Millionen cbm Wasser unterirdisch in urbanen Gebieten zu speichern
- 7) Kältespeicher: Eiswasserspeicher für Klimaanlage (Nutzung von PV Spitzen) Kosteneinsparung von 20 bis 50 %
- 8) Sandspeicher: finnisches startup Night Energy: aus 2.000 to Specksteinschotter die größte Sandbatterie
- 9) Steinwollspeicher
- 10) Flüssigsalzspeicher bei Solarthermie Kraftwerken

- 11) Carnot-Batterien: eine faszinierende u. vielversprechende Technologie für Energiespeicherung: Strom wird in Wärme umgewandelt, gespeichert u. wieder verstromt bei Bedarf. Flüssigsalze, z.B. Nitrat bei 150 Grad, Feststoffe wie Vulkangestein, Spezialbeton, Keramik oder Flüssigmetalle wie Blei, Natrium oder Blei-Wismut für sehr hohe Temperaturen
- 12) Wasserstoffspeicher: wahrscheinlich der bedeutende Langzeitspeicher, - 253 Grad Celsius

Wenn die Herkunft des Strom in der BLAU dargestellten Fläche gesichert ist: DANN IST DIE ENERGIEWENDE GESCHAFFT !!!



DANN:

