# Energiewende I: Verfahren zum Bau von Stromtrassen und entsprechende Anlagen ("Fernstraßen-Chorda")

Patentanmeldung beim DPMA (München) unter DE 102011106354.8 in 05/2011 durch Prof. Dr. Dieter Ortlam, Hardenbergstr. 103; D-28201 Bremen)

(Stand: 03/2023)

mit

2 Abb.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bau von insbesonders überregionalen Stromtrassen und entsprechenden uni- und insbesondere multifunktionalen Ver- und Entsorgungsanlagen entlang von Fernstraßen (u. a. BAB, "Fernstraßen-Chorda").

Die Bundesrepublik Deutschland beabsichtigt nach den vielen weltweiten AKW-Vorfällen von Hanford/USA (ab 1943), Nowaja Semlya/UdSSR (ab 1951), Fluss Tetscha/Süd-Ural (1949-1957), Kyschtym-Majak-Osjorsk/UdSSR (Süd-Ural; 29. 09. 1957 und 2017), Windscale-Sellafield/GB (12. 10. 1957), Karatschai-See/UdSSR (Frühjahr 1967), Harrisburg/USA (28. 03. 1979), Tschernobyl/UdSSR (26. 04. 1986) und vor allem von Fukushima/Japan (11. 03. 2011), möglichst bald aus den fossilen Energieträgern (u. a. Kernenergie, Kohle, Öl, Gas) auszugleiten (Abb. 2), um u. a. aus naheliegenden Sicherheits- und Klimaschutzgründen in zunehmendem Maße den in Deutschland notwendigen Strom und andere Energien aus regenerativen Energien (u. a. Wasser- und Windkraft, Solarenergie sowie Geothermie als Grundlast) möglichst autark zu erzeugen. Auch in anderen industriell und Export-geprägten Ländern (u. a. USA, China, Indien, Japan, Brasilien) wird sich dieses Problem früher oder später stellen.

Bei dieser wohl überlegten Zug-um-Zug-**Umstellung ("Energie- Telescoping")** müssen hauptsächlich folgende Probleme gelöst werden:

Bau neuer Stromtrassen (= Plan B, da bisher nur ein Plan A mit überwiegend Überlandleitungen vorliegt; Bundesnetzagentur, Bonn)

Wegen der z. Zt. noch ungleichen Erzeugung von Strom aus Windkraftanlagen -- z. Zt. mit deutlichem Schwerpunkt im Norden Deutschlands (Onshore und Offshore) -- fehlt es u. a. nach den Darlegungen der Deutschen Energieagentur (dena, Berlin) und dem Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (Berlin) an geeigneten Stromtrassen im örtlichen Höchstspannungsbereich (>200 KV, ~4500 km) überwiegend von Nord- nach Süddeutschland. Aus einem Spiegel-Artikel (17/2011, S.15 "Atomausstieg – Hilfe von der Bahn") und auch anderen Medien geht nun hervor, dass die in Planung befindlichen Höchstspannungstrassen per Überlandleitungen durch örtliche Einspruchsgegner mit erheblichen zeitlichen Verzögerungen behaftet sein werden (je ein Verwaltungsgerichtsverfahren pro Freileitungsstrommast mit u. U. >10jähriger Dauer (der Hl. St. Florian – auch bei den einschlägigen Bundesministerien – lässt grüßen!), so dass die eigentlich geplante Umsetzung dadurch zeitlich erheblich verschoben wird und das Endziel der Deutschen Energiewende im Jahre 2022 mit großer Wahrscheinlichkeit verfehlt wird. Insofern wird nun der Vorschlag diskutiert, ob die bundeseigenen Bahntrassen einschließlich Parallel-Streifen für eine geeignete Fern-Stromübertragung so technisch umgerüstet werden können, um eventuell recht zügig – wegen der relativ schnellen Planfeststellung auf den im Bundesbesitz befindliche Bahnstrom-Trassen von insgesamt 7.800km Länge -- entsprechende Stromtrassen-Varianten umzusetzen. Da die vorhandenen Oberleitungsnetze der Bundesbahntrassen jedoch mit 16 2/3 Hz, die Überlandleitungen aber mit 50 Hz beschickt werden, ergeben sich daraus erhebliche technische und finanzielle Probleme, die auch zeitlich mit den bekannten erheblichen Problemen beim Bahnverkehr abzuarbeiten wären. Bei Parallel-Trassen bestünden diese Probleme jedoch weniger. Gleiche oder ähnliche Probleme würden sich auch in anderen Ländern bei derartigen Vorhaben ergeben.

#### Bau von Stromspeicheranlagen

Um überschüssige Stromerzeugung (z. B. bei günstigen meteorologischen Bedingungen, ohne Dunkelflaute) aufzuspeichern, bedarf es geeigneter Anlagen, die entsprechend anfallenden (u. a. regenerativ erzeugten) Strommengen zeitweilig dezentral zu deponieren. Dies kann nach dem heutigen Stand der Technik u. a. mit folgenden Maßnahmen geschehen: Pumpspeicherwerke, Druckluftspeicher und Gasspeicher (Erdgas, Windgas/power to gas) in (gesolten) Salinaren (z. B. Salzmauern und Salzstöcken in Norddeutschland), alten ausgegasten Erdgaslagerstätten (Porenlagerstätten), aufgelassenen Bergwerken (z. B. RWE-Projekt ADELE im Salinar "Stassfurt"), Flüssigluft-Speicherung, physikalische Speicherung, chemische Speicherung.

Auch hier bedarf es des Stromtransports, vom Ort der Stromerzeugung hin zu den vorhandenen oder zu errichtenden Stromspeicheranlagen (z. B. neue HGÜ-Leitungen ab 2019 zur Stromzwischenspeicherung aus den Offshore-Windanlagen nach Norwegen).

Aufgabe der Erfindung ist es nun, ein Verfahren u. a. zum Bau von Stromtrassen zu entwickeln, das die Nachteile bisheriger Verfahren und der Vorschläge dazu nicht oder zumindest nicht in dem Ausmaß aufweist und außerdem die bei der Leitung von Strom auftretenden Wärme-Verluste sinnvoll verwendet werden (= unifunktionale Nutzung mit Win-Win-Effekten). Schließlich wäre eine Fernstraßen-Chorda (= bionische Anleihe an die Natur: 500 Mio Jahre positive Entwicklung des Rückgrates = Chorda der Wirbeltiere!) auch für eine volkswirtschaftlich noch günstigere multifunktionale Nutzung geeignet, d. h. für die Verlegung weiterer Ver- und Entsorgungsleitungen (z. B. Kali-Abwässer- und Sole-Entsorgung, IT-Netze, Untergrund-Cargo) und all dies mit einer deutlichen Beschleunigung sowie deren Kostenminimierung bei Planung und Bau mit mehrfachen Win-Win-Effekten für verschiedene Wirtschaftszweige.

Aufgabe der Erfindung ist es zudem, entsprechende Anlagen u. a. zum Stromtransport vorzuschlagen.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren zur Errichtung eines überregionalen uni- und/oder **multi**funktionalen Ver- und Entsorgungsnetzes

mittig bzw. entlang (u. a. erweiterte Fernstraßen-Banquette) von naheliegenden, bundeseigenen Fernstraßen (u. a. BAB, "Fernstraßen-Chorda"). Voraussetzung wäre allerdings eine entsprechende Novellierung des derzeitigen Bundes-Autobahn-/Fernstraßen-Gesetzes.

Die Bundesrepublik Deutschland weist zwischenzeitlich ein engmaschiges Netz von >13.000 km Bundesautobahnen und >20.000 km geeigneten (= 4-spurigen) Bundesfernstraßen auf, die sich – gegenüber dem wesentlich kürzeren Bundesbahn-Netz von 7.800 km – weitaus besser für eine überregionale Nutzung zur Ver- und Entsorgung einer Volkswirtschaft kostenminimierend nutzen lassen (= notwendiges Bündelungsgebot) und – idealerweise – auch noch mit Randstreifen im Besitz des Bundes ist. Das bundesdeutsche Fernstraßen-Netz nur zur Bewältigung der KFZ-Verkehre zu nutzen, ist – aus heutiger volkswirtschaftlicher Sicht – viel zu wenig bedeutend, da auch weitere Nutzungen per Bündelungsgebot kostengünstig und nachhaltig durchaus möglich sind. Dazu werden folgende praktische Beispiele aufgezeigt:

Bau von Strom-Trassen im Hoch- und Höchstspannungsbereich durch technisch einfache Erdkabelverlegungen in Stahlröhren, verlegt im Mittelstreifen oder/und in/neben den (erweiterten) Banketten der Fernstraßen.

Nach den letzten "Richtlinien für die Anlage von Autobahnen" (RAA, Ausgabe 2008) der Arbeitsgruppe "Straßenentwurf" der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) weisen normale 4-spurige Autobahnen einen Regelquerschnitt (Abb. 1) zwischen 25 m (RQ 25) und 31 m (RQ 31) auf, die 6- und 8-spurigen Autobahnen dagegen 36 m bzw. 43,5 m. Dabei beträgt die Breite des Mittelstreifens der alten und neuen Autobahnen (Abb. 1) zwischen 2,50 m (RQ 25) und 4,00 m (RQ 31), auch in Tunneln und auf Brücken. Da der Untergrund der Autobahnen i. d. R. aus einem >1 m mächtigen künstlichen Kies-Schotter-Bett (= Trag- und Frostschutz-Schicht) besteht, lassen sich sowohl der Mittelstreifen als auch die beiden 3m bis 4m breiten Bankette der Autobahn-Seitenstreifen sowie deren Seiten-Aurora sämtlichen geologischen Substraten Deutschlands (Locker- und

Festgesteine) für eine schnelle und kostenminimierende Erdkabelverlegung in einem Rohrsystem nutzen. Dabei weisen HGÜ-(Gleichstrom)-Erdkabel aufgrund der großen zu überbrückenden Distanzen (>300 km) erhebliche Kapazitätsvorteile gegenüber Drehstrom-Freilandleitungen auf (D. RAVEMARK & B. NORMARK "Unsichtbar und umweltschonend – Unterirdische Energieübertragung mit HVDC Light", ABB Technik 4/2005, S. 25-29) und sind zwischenzeitlich (2015: break even point bereits erreicht!) sogar kostengünstiger als Freilandleitungen zu erstellen, abgesehen von folgenden großen Vorteilen:

- 1. Erhebliche Umweltschonung (u. a. kein Elektrosmog, keine Kollision mit Natur-, Landschaftsschutz- und FHH-Gebieten sowie der Naherholung, keine Geräuschentwicklung durch Stromentladungen bei Freilandleitungen, erhebliche Verbesserung des Landschaftsbildes, nachhaltiger Vogelschutz gegen Vogelschlag, Minimierung von Wertverlusten bei Immobilien und Ländereien entlang der Trassen).
- 2. Wirtschaftliche Nachhaltigkeit durch starke Erhöhung der Netzsicherheit :
- a. Meteorologie (Windwurf, Eis- und Schneebrüche z. B. Wintersturm am 26.
- 11. 2005 im Münsterland mit langwierigen Stromausfällen und Schäden von >100 Mio €, im Emsland 2010 und auch in Slowenien 02/2014).
- b. Deutliche Minimierung/Vereitelung von Terroranschlägen (z. B. Sprengung von Strommasten bei Überlandleitungen).
- c. Keine Blitzeinschläge in Starkstrom-Masten mit Stromausfällen durch Überspannungen (Trafo-Stationen).
- d. Stromunterbrechungen nach Dürre-Bränden in Waldflächen bei Überlandleitungen.
- 3. Erheblich geringerer Rohstoffverbrauch pro Trassenmeter-Länge (nur 1/50tel).
- 4. Höhere Sicherheit bei Schadstoff-Emissionen
- 5. Größere Bevölkerungsakzeptanz (bei schwierigen Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren; entfällt jedoch durch Bundesbesitz); keine kostenträchtige Zeitstreckungen durch Raumordnungs- und Planfeststellungsverfahren, langwierige Verwaltungsgerichtsverfahren (>10 Jahre); keine Ausuferung der Kostensteigerung zur EEG-Umlage

- ("Strompfennig" z. Zt. bei 6,7ct./KWh) insbesondere für Privathaushalte und die Klein-Industrie (dadurch Vermeidung von öffentlichem Protest-Potential).
- 6. Minimierung von Übertragungsverlusten ("Korona", St. Elmsfeuer)
- 7. Erhebliche Steigerung von Stromübertragungen (insbesondere bei HGÜ-Übertragungen, z. B. Südost-Link-Trasse)
- 8. Kein zusätzlicher Flächenverbrauch wegen Nutzung bereits vorhandener Trassen (Fernstraßen-Netz des Bundes); Flächenverbrauch allein der geplanten Tennet-Trasse "Südlink" (Wilster/SH bis Grafenrheinfeld/Bayern bzw. Heilbronn/BW) 600 x 0,5km = 300km².
- 9. Schnelligkeit bei Planung und Bau (u. a. Erdkabelverleger, Röhren-Verlegung/-Durchpressung z. B. nach zwei bereits bestehenden und langjährig erprobten Verfahren der Firma Herrenknecht/Schwanau, Horizontal-Bohr-Technik je nach dem lokal vorliegenden Geo-Substrat)
- 10. Erhebliches Aufkommen an Nutzungsgebühren für den Finanzhaushalt des Bundes und der Länder ("Konzessionsabgaben"/"Royalties") auch in Kombination mit einer etwaigen Privatisierung der Bundesfernstraßen (z. B. PPP = Public Private Partnership und/oder einer Bundesfernstraßen-Behörde)
- 11. U. u. teilweiser oder totaler Endfall von winterlichen Taumittel-Einsätzen (Nutzung der Wärmeabgabe der Stromkabel mit entsprechenden Temperatur-Anomalien = künstliches Geothermal-Feld, Abb. 1) und trockeneren Fahrbahnen mit geringerer Nebelentwicklung (verbessertes Mikroklima und Verminderung von Unfällen) durch eine ökonomische und nachhaltige Fernstraßen-Fußbodenheizung im Mittelstreifen.
- 12. Erheblicher Flächengewinn durch Rückbau von Flächen von breiten, noch bestehenden Freileitungstrassen (z. B. geplanter Neubau der 380 KV-Trasse Karlsruhe-Daxlanden zum Freiburg/Kaiserstuhl parallel der Autobahn A5)
- 13. Erhöhung der Sicherheit für Luftfahrzeuge (keine Kollisionsgefahr mit hohen Überlandleitungen)
- 14. Erhebliche Kosteneinsparungen bei Pachten und Ausgleichszahlungen für Freilandleitungen
- 15. Geringere Wartungs- und Reparatur-Kosten durch die Begehbarkeit der Fernstraßen-Chorda, im Gegensatz zu den geplanten Erdkabel-Verlegungen und bei Freileitungen mit Wartungsarbeiten (u. a. lokale Baumfällungen).

- 16. **Multifunktionale** Nutzungen mit erheblichen Kostenminimierungen möglich ("Fernstraßen-Chorda" als **bionisches** Konzept, mehrfache Win-Win-Effekte wegen den recht teuren Einzel-Erstkosten)
- 17. Schutz vor **starken Magnetstürmen** (EMP = Elektromagnetischer Puls durch KMA = Koronarer Massen-Auswurf) von der Sonne (Temperaturen: Sonnenkern ~15 Mio°C; Sonnen-Oberfläche: ~6.000°C; Sonnen-Korona: 2-3 Mio°C) – u. a. beim Strom-Blackout im Nordosten von USA/Canada13. 03. 1989, Satelliten-Blackout 1994, Canada 10/2003 und Schweden 02/2011; dem elektromagnetischen EMP-Doppel-GAU von 09/1859 sowie bedeutende Sonnen-Stürme/EMP von 1921, 08/1957, 03/1989 und 10/2003 – aufgrund des Schutzes einer Stahl-Röhre als Faraday'scher Käfig. Auch die stationär 1,5 Mio km in den Weltraum geschossene Sonde "Deep Space Climate Observatory" (02/2015) vermag nur eine kurze Vorwarnung (<7 Minuten) vor einem EMP der Sonne oder vor der kosmischen Strahlung aus dem All auf die Erde zu geben, so dass erhebliche zukünftige Schäden für die Deutsche Volkswirtschaft minimiert werden können. Bei der Aussetzung von 20 Satelliten beim Space X-Projekt (Elon MUSK) und deren Zerstörung durch einen Sonnen-EMP in 01/2022 sollte ein warnendes Beispiel sein. Zwischenzeitlich sind von der NASA ("PARKER Solar Probe") und von der ESA ("Solar Orbiter") zwei Satelliten zur direkten Sonnenbeobachtung in ca 7 Mio Km Entfernung von der Sonne in 2020 gestartet worden, um eine gewisse Vorwarnzeit bei Sonnen-EMP's zu gewährleisten (1958: Entdeckung der EMP's durch Prof. Dr. Eugene PARKER/USA, Prof. Dr. Russell HOWARD/USA, Prof. Dr. Volker BOTHMER/Uni Göttingen, Dr. RAOUFI/USA, Dr. Daniel MÜLLER/ESA, Dr. Lucia KLEINT/Teide-Teneriffa, Prof. Dr. Roman LEONHARD/A, Prof. Dr. Herwig RENNER/A, Dr. Georg ACHLEITNER/APG, Österreich)
- 18. Weitgehender Schutz vor elektromagnetischen Einwirkungen der Fernstraßen-Chorda auf die Ökologie (u. a. Besiedelungen) durch den Faraday-Effekt außerhalb der Bundesfernstraßen. Die etwaigen Folgen der bevorstehenden Pol-Umkehr mit größeren EMP-Einwirkungen auf andere elektrische Systeme sind dabei noch außen vor, aber langfristig für die Bestandskraft und Entwicklung der Deutschen Volkswirtschaft entscheidend zu beachten.

- 19. Möglicher Leitungsabtransport von Kohlenstoffdioxid von noch bestehenden -- Kohlekraftwerken in unterirdische Speichermedien
  20. Einbau von Verkehrsleit- und –lenksystemen zur Steigerung der Verkehrssicherheit (selbständiges Autofahren).
- 21. Kostengünstige und zukunftssichere Ableitung der schwach kontaminierten Gruben-Wässer des Atommüll-Lagers im Salinar "Asse" (südlich Wolfenbüttel) und anderer Solewässer zur Nordsee.
- 22. Verlegung von überregionalen abhörsicheren Kommunikationskabeln (z.
- B. Glasfaserkabel, IT-Netze, 5G-Ausbau u. a. Deutsche Telekom)
- 23. Aufständerung der Mittelleitplanken auf der Fernstraßen-Chorda u. a. mit einer Taumittel-Sprühanlage, beschickt aus Teilen der Kaliabwässer-Solen.
- 24. Nutzung der Fernstraßen-Chorda zur ökologischen und nachhaltigen Ableitung von Solen (u. a. Kaliabwässer in Nordhessen) und Kavernen-Spülwässern aus dem Binnenland sowie anderen Abwässern zum Meer.
- 25. Vermeidung von öffentlichen Unruhen (u. a. Bürgerinitiativen) entlang den geplanten oberirdischen Stromtrassen mit zahlreichen staatlichen Enteignungs- und Entwertungsakten von Grundstücken/Immobilien. Vermeidung von schleichender Aushöhlung der Demokratie bei der Bevölkerung mit Destabilisierungen.
- 26. Erhöhung des Druckes zum Bau von alternativenund dezentralen Stromspeicher-Anlagen in Deutschland durch den zukünftig etwaigen Wegfall von Stromspeicher-Potenzialen in der Schweiz/Österreich/Norwegen (u. a. wegen der zunehmenden Gletscherschmelze durch die seit 1985 massiv auflaufende Erderwärmung/Klimaverschiebung) und der derzeit teuren Realisation mit dem Umweg über Speicheranlagen nach Norwegen (HGÜ-Kabel zur Windstromspeicherung aus der Nord- und Ostsee in Norwegischen Stauseen ab 2019).
- 27. Installation von KFZ-leitenden Automatik-Systemen zur Reduzierung von Unfallgefahren, von Stau-Situationen und von Stress.
- 28. Wesentlich geringerer Platzbedarf (max. 5m Breite, jedoch bereits an den Fernstraßen durch Mittelstreifen und erweiterten Banquetten vorhanden) gegenüber den geplanten Freilandleitungen (Planungsbreite: bis 500m) oder bisherigen Erdkabelplanungen (u. a. bei Raesfeld/Niederrhein mit ~40m Breite; Firma Amprion/NRW; Westlink-Leitung).

- 29. Geringere Kosten bei der Wartung und beim Austausch von Kabeln gegenüber Freileitungen und bisherigen Erdkabelplanungen.
- 30. Keine Störung von geogenen Parametern (u. a. Kapillarität, Porosität, Bodentemperatur, Austrocknung, Grundwasser und Rutschungen) in Bezug auf landwirtschaftliche Nutzungen bei bisherigen Erdkabelprojekten (z. B. der Firma Amprion in NRW und Transnet BW).
- 31. Nutzung der Fernstraßen-Chorda zum Eventual-Transport von hochkonzentrierten Salzsolen (u. a. Natriumchlorid, Magnesiumchlorid) aus entsprechenden Speicherbecken des Werra-Kali-Reviers (Nordhessen) als mögliche und notwendige Blanquet-Eingabe (~1.000.000 m³ Volumen) beim plötzlichen Absaufen des (maroden) Atommüll-Lagers "Asse" südlich von Wolfenbüttel. Bisher unterblieb eine entsprechende Vorsorgeplanung des Bundes und des Landes Niedersachsen!
- 32. Steigerung von inländischen Investitionen im Bereich eines neuen Bundesfernstraßen-Planes mit neuen Infrastrukturen (u. a. gekoppelte Eisenbahntrassen entlang der BAB A3 zwischen Frankfurt/M. und Köln sowie geplant im mittleren Oberrheintal) und deren Finanzierung über die Privatisierung von Fernstraßen (u. a. PPP und/oder einer angedachten, zentralen Direktion = Autobahngesellschaft des Bundes) durch Investoren (u. a. der Rendite-suchenden, Deutschen Versicherungswirtschaft) mit zahlreichen volkswirtschaftlichen Win-Win-Effekten (= möglicher Master-Plan der BRD zur Vermeidung volkswirtschaftlicher Schäden und zu (gewollten) Investitionen).
- 33. Storno einer (unzweckmäßigen und teuren) LKW-Elektrifizierungen per BAB-Oberleitungen mit Direktentnahme von Energie aus der Fernstraßen-Chorda (ELISA", Modelle "Trolley-Busse", Kalifornien; BAB-Versuchsstrecke zur oberirdischen Stromladung von wenigen LKW's zwischen Darmstadt und Langen). Stattdessen wäre die Einrichtung von einheitlichen Strom-Tankstellen entlang des vorhandenen Bundesfernstraßen-Netzes zur Versorgung der E-Autos dringend erwünscht.
- 34. Durch die Reduzierung der winterlichen Tausalz-Aufbringung wird der kostenträchtige Betonkrebs (AKR = Alkali-Kieselsäure-Reaktion) vermieden bzw. stark reduziert.

- 35. Feuerschutz vor Acker- und großen Wald-Bränden gegenüber Freileitungen (z. B. rezente Waldbrände bei Fort Mc Murray/Canada in 2016) durch Verlegung von entsprechenden Brauchwasser-Leitungen in der Fernstraßen-Chorda.
- 36. Wesentlich kürzere Streckenführungen (bis 35%) bei Nutzung des umfangreichen BRD-Fernstraßen-Netzes gegenüber Überlandleitungen mit ihren vielen vorhandenen und zu berücksichtigende Raum- und Umweltwiderständen (u. a. Siedlungs- Raum- und Regionalplanung, Naturund Artenschutz, Forst und Jagd, Naherholung, FFH-, Landschafts- und Naturschutz-Gebiete).
- 37. Bei Belegung der Bundesfernstraßen mit neu entwickelten Photovoltaik-Elementen (USA, Frankreich, China) als Belag zur Stromerzeugung (und Wärmegewinnung) kann der erzeugte Strom direkt über die Stromleitungen in der Fernstraßen-Chorda abgeleitet werden.
- 38. Bedingt durch zahlreiche Auto-Brände (u. a. Batterien) auf den Bundesfernstraßen und angrenzenden Waldgebieten (z. B. im trockenen Norddeutschland) sollte auch eine Brauchwasser-Leitung für Feuerlöschzwecke in die Fernstraßen-Chorda eingebaut werden, um dann mit geringerem Aufwand wie bisher (zunehmende) Brände schneller und kostengünstiger bekämpfen zu können. U. u. lässt sich diese Wasserleitung auch zeitlich alternativ mit einer Kaliabwässer-/Soleabwasser-Leitung koppeln (Win-Win-Effekt für Kali & Salz AG und deren Kali-Gewinnung an Werra-Weser).
- 39. Das ausgedehnte Bundesfernstraßen-Netz (~35.000km) sollte neben der bisherigen Nutzung für LKW- und PKW-Verkehre durchaus zur Nutzung anderer volkswirtschaftlich zweckmäßiger Verkehre im Sinne der Bionik entwickelt werden z. B. Untergrund-Cargo
- 40. Integration eines geeigneten Untergrund-Cargo-Systems (Beispiel: China/Schweiz) in die Fernstraßen-Chorda zur erheblichen LKW-Verkehrsentlastung der Bundesfernstraßen und der Bundesbahn ("Bündelungsgebot").
- 41. Schutz vor (zunehmenden) Terrorismus-Gefahren und kriegerischen Ereignissen für die deutsche Energie- und Volkswirtschaft, da die Fernstraßen-Chorda in einer geschlossenen Röhre gut abgeschirmt und gut

überwacht werden kann (u. a. durch den fließenden Auto-Verkehr, Autobahn-Meistereien, Luft-Überwachung mit Helis und Drohnen). Im Gegensatz zu gefährdeten Offshore-Zuleitungen (Erdöl und -gas, HGÜ u. a.) nach Deutschland sind die Oneshore-Zuleitungen entlang von Fernstraßen sehr gut geschützt und überwachungsfähig.

- 42. Ausbau des neuen 5G-Mobilfunk-Netzes ("digitale Autobahnen") entlang von Bundesfern- und Landstraßen zur Abdeckung von noch erheblichen Lücken im BRD-Mobilfunk-Netz (ab 2020; vermaschte Netze).
- 43. Gleichmäßigere Verteilung und Transfers von punktuell stark anfallender Vieh-Gülle (z. B. in West-Niedersachsen, Cloppenburg-Vechta) in übrige Bereiche mit Dünge-Defiziten der BRD durch eine installierte Abwasserleitung zur gemeinsamen Benutzung alternativ mit einer Sole-Abwasserleitung. Dadurch erhebliche Entlastung des oberen Grundwasserleiters und der Luft mit Stickstoffeinträgen (u. a. Nitrite, Nitrate, Ammonium, Lachgas, Stickoxide; ORTLAM 2018), so dass die BRD der EUGH-Entscheidung begegnen könnte, um erhebliche Strafzahlungen an die Europäische Union wegen den seit Jahrzehnten laufenden Grundwasser-Kontaminationen (z. B. Im OOWV-Gebiet, Niedersachsen) in Zukunft zu vermeiden.
- 44. Vermeidung von Elektrosmog im Umfeld von Freileitungsstrom-Trassen (z. B. bei Niederaichbach/Bayern und übrige BRD) durch den Aufbau starker elektromagnetische Felder und deren negativer Wirkungen auf die Ökologie. 45. Zunehmendem Ausgleich von Grund-/Trinkwasser-Ressourcen innerhalb Deutschlands zur Behebung von örtlichen Trink- und Brauchwasser-Defiziten (z. B. Bereich Frankfurt/M., Ruhrgebiet).
- 46. Vermeidung eines man-made EMP's durch nukleare Explosionen im erdnahen Weltall durch feindliche Einwirkungen und totale Lahmlegung der bisherigen technischen Infrastrukturen (Luft, Wasser, Boden, Informationen, Stromübertragung u. a.).

Durch den Bau von Kanälen/Rohrleitungen (Durchmesser: insbesondere um 2 m) **im Mittelstreifen** und/oder in den (erweiterten) Banketten der Fernstraßen lassen sich zahlreiche wichtige Ver- und Entsorgungssysteme unterbringen, wie dies bereits in Stadt-, Tunnel- und Brücken-Bereichen (Shared constructions) -- aus Platz- und Kostengründen -- verwirklicht sind. In

- dieser Fernstraßen-Chorda lassen sich viele relevante Übertragungsleitungen zur Ver- und Entsorgung kostenminimierend und relativ schnell unterbringen sowie austauschen z. B.
- 1. Stromleitungen im Hoch- und Höchstspannungsnetz mit nachhaltiger Aufheizung des Straßenuntergrundes und der Fahrbahnen zur Minimierung von winterlichen (Streusalz-)Aufträgen, wobei die Erdkabelstränge möglichst nah an den bestehenden Fahrbahnen verlegt werden.
- 2. Abwasser- und Regenwasserleitungen. Eine Abwasserleitung kann auch in verschiedenen Regionen zum Abtransport von hochkonzentrierten Salz-Solen in Richtung Nordsee, z. B. aus den Kali-/Salz-Gebieten in Nord-Hessen und Niedersachsen und zur (zeitweiligen) Aussolung von Hohlräumen in den Salinaren (= Salzstöcke und -mauern) Norddeutschlands für die Speicherung von überschüssigen Strom- und Gasmengen durch die Anlage von Druckluftspeichern (Salinar "Huntorf", Unterweser; zukünftig adiabatisch mit Salzwärmespeichern: Wirkungsgrad 70%) dienen. Gerade die A7/A23 (Unterelbe), A7/A27 (Unterweser) und die geplante Küstenautobahn A 20 wären für solche iinnovativen Vorhaben bestens geeignet. Dabei können diese hochkonzentrierten Salzsolen auch für (ausgedehntere und bereits erprobte) Taumittel-Sprühanlagen bei winterlichen Extremlagen entlang der Fernstraßen kostenminimierend eingesetzt werden, so dass mindestens zwanzig Partner (u. a. Stromerzeuger, Netzbetreiber, Verkehr, Salzindustrie, Kabelindustrie, Bundesamt für Strahlenschutz, Gasversorger, Untergrund-Cargo, Telekommunikation, Feuerbekämpfung, Gesundheit, Arbeitsmarkt, die Ministerien für Finanzen, Wirtschaft-Energie, Bau/Umwelt, Klimaschutz, Verkehr/Datenübertragung, Landwirtschaft, Arbeit und Verbraucherschutz, Versicherungswirtschaft) als jeweilige Nutznießer infrage kommen (Win-Win-Win-Win-Win-Win-Situation). Dadurch würden sich die primären Baukosten bei entsprechenden Kooperationen und positiver Lenkung durch die Politik (z. B. die Errichtung eines neuen Energieministerium bzw. Sonder-Ministeriums zur Deutschen Energiewende einschließlich Bundesnetzagentur, ORTLAM 2013) erheblich relativieren. Gleichzeitig könnten die versalzten Regenabwässer der Fernstraßen zur örtlichen Entlastung -- nach entsprechender Vorbehandlung -- ins Meer und/oder deren Ästuare kontrolliert und Natur-angepasst abgeleitet werden

- 3. Deutliche ökologische Entlastungen von Vorflutern (u. a. heutige industrielle Salzwassereinleitungen in Werra-Weser, Rhein und Elbe, zukünftige Entsorgung der schwach kontaminierten Gruben-Wässer des Atommüll-Lagers im Salinar "Asse" und der umfangreichen Bergbau-Sümpfungswässer in NRW)
- Die Fernstraßen-Chordas weisen als multifunktionale Kanalvariante alle o.
- g. 50 nachhaltigen und kostenminimierenden Vorteile auf
- 5. Mögliche Optionen für zukünftige Nutzungen der Fernstraßen-Chordas z.
- B. für zukünftige Stromübertragungen mit HGÜ-Technik und zukünftig mit Niedertemperatur-Supraleitungen ohne Energieverluste (siehe u. a. RWE-1 km-**Supraleitung** in Essen, 2016).
- 6. Etwaige CO<sub>2</sub>-Pipelines zur CCS-Einspeisung nur in ausgegaste Erdgasfelder (Porenspeicher) Onshore und Offshore.
- 7. Entlang der >35.000km bundeseigene Fernstraßen mit Randzonen können je nach Bedarf und Windaufkommen zahlreiche Windturbinen sehr schnell geplant und aufgestellt werden, so dass die Umstellung von fossilen zu regenerativen Energien schneller möglich wird. Gleichzeitig lassen sich die Strommengen per Fernstraßen-Chorda innerhalb der Bundesrepublik Deutschland sachgerecht verteilen.

### **Ansprüche**

Verfahren zum Bau von Stromtrassen, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hoch- oder Höchstspannungskabel in einer Stahlröhre (mit Faraday-Effekt) im Mittelstreifen und/oder in/neben den Banketten von Fernstraßen verlegt wird.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass u. a. ein HGÜ-(Gleichstrom-)Kabel, später Supraleiter-Kabel, verwendet werden.

Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, zur nachhaltigen Aufheizung des Straßenuntergrundes und der Fahrbahnen zur Minimierung von winterlichen Streusalzaufträgen, wobei das Erdkabel möglichst nahe an den

Fahrbahnen verlegt wird insbesondere in einem Abstand von 0,1-2 m, vorzugsweise 0,2-1 m.

Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Erdkabel im Mittelstreifen einer Fernstraße verlegt wird.

Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Erdkabel in/neben den Banketten einer Fernstraße verlegt wird.

Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Erdkabel in Kanälen/Rohrleitungen zusammen mit weiteren Übertragungssystemen zur Ver- und Entsorgung verlegt wird, wobei die Kanäle/Rohrleitungen vorzugsweise einen Durchmesser von >1m aufweisen, insbesondere um 2m (Begehbarkeit, Austauschbarkeit und Untergrund-Cargo).

Anlage einer Stromtrasse, dadurch gekennzeichnet, dass ein Hoch- oder Höchstspannungserdkabel im Mittelstreifen und/oder neben den Banketten von Fernstraßen verlegt ist, insbesondere eine Anlage mit den Merkmalen der Ansprüche 2-6.

#### Zusammenfassung

Verfahren zum Bau von Stromtrassen (= Plan B), dadurch gekennzeichnet, dass ein Hoch- oder Höchstspannungskabel in einer Stahlröhre im Mittelstreifen und/oder neben den (erweiterten) Banketten von Fernstraßen verlegt wird sowie der Installation anderer multifunktionaler Ver- und Entsorgungsanlagen, auch zur Errichtung von Energiespeichern in küstenfernen Salinaren und entsprechende Anlagen.

## Praktisches Anwendungsbeispiel (Südlink-Trasse, Tennet TSO))

Als erste große Starkstrom-Trasse wird bisher (2019) von der Niederländischen Staatsfirma Tennet TSO (Bayreuth) in enger Zusammenarbeit mit der Bundesnetzagentur (Bonn) und dem Bundeswirtschaftsministerium (Berlin) die Südlink-Achse von Wilster (Unterelbe) nach Grafenrheinfeld (Unterfranken) und nach Heilbronn (Baden-Württemberg) seit 2011 geplant, bisher leider ohne Erfolge beim Leitungsbau auf dieser Strecke. Dabei verläuft die bisherige Trassenplanung von Wilster nahezu parallel zu den Autobahnen A 23 nach Hamburg und via (bereits bestehendem) Elbtunnel in Hamburg über die A 7 nach Grafenrheinfeld/Franken (siehe Abb. 1; ORTLAM 2013). Dazu bietet sich die Anlage einer möglichen Fernstraßen-Chorda geradezu an, um sämtliche Vorteile dieser bereits bestehenden und noch zu erweiternden (4- auf 6-spurig) Infrastruktur-Achse voll zu nutzen:

Berücksichtigung beim Umbau von BAB-Brücken, Einbau von Leerrohren bei der geplanten Spuren-Erweiterung von Bundes-Fernstraßen, Nutzung des bestehenden Elbtunnels zur Elbe-Unterquerung der HGÜ/Drehstrom-Leitung, Zeitgewinn bei der Planung durch bereits bestehendes Bundeseigentum, keine Einsprüche von besorgten Anwohnern/Gemeinden, kein Elektro-Smog/EMP/CME durch den Faraday-Effekt in Stahlröhren, Terrorismus- und Kriegs-Sicherheit, bereits entwickelte technische Verlegungsverfahren zur Erbauung der Fernstraßen-Chorda, Reduzierung des Winterdienstes durch Abwärme-Nutzung, multifunktionale Nutzung dieser Trasse u. a. zur Ableitung von Salinar-Abwässern zur Nordsee via Unterelbe und Unterweser (CROTOGINO & DIETZEL 2020), Neu-Bau von Energiespeichern in Binnen-Salinaren, Entsorgung der Grubenwässer des Atommüll-Lagers "Asse". Durch diese mehrfachen Win-Win-Win-Effekte gestaltet sich eine volkswirtschaftlich und politisch anfangs teure Fernstraßen-Chorda als die schnellste und preiswerteste Variante. Es bedarf jedoch eines aktiven politischen Willens und einer entsprechenden Test-Vorlaufzeit zur Entwicklung dieses – bisher fehlenden – Planes B (Abb. 2), weil nunmehr der ursprüngliche Plan A mit einer großen Überlandleitung von 380 KV in den letzten zehn Jahren so teuer verändert wurde, aber bisher noch keine Leitungsstrecke auf der Nord-Südachse vollendet werden konnte. Die Niederländische Tennet TSO scheint auch wenig Interesse daran zu haben, dass in Deutschland diese Nord-Südachse realisiert wird. Allein mit den in den letzten 11 Jahren betriebenen EEG-Abgaben in Höhe von 60 Mrd. €

(einschließlich der Offshore-Umwegkosten der bestehenden HGÜ-Leitung nach Norwegen) wäre eine – zwar teure – Lösung nach dem Plan B längst erledigt und die Bundesrepublik Deutschland hätte ein gewaltiges – international gefordertes – Investitionsprogramm zur volkswirtschaftlichen Nutzung (u. a. Renten-Versicherungen) absolvieren können.

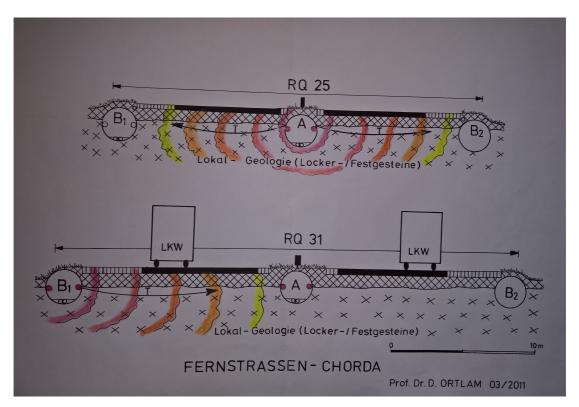


Abb. 1: Modellartige Darstellung der Fernstraßen-Chorda (Durchmesser der begehbaren Stahlröhre: ~2m) im Mittelstreifen (A) oder in den (erweiterten) Banquetten (B1 und/oder B2) von alten (RQ 25) und neuen 4-spurigen Bundes-Fernstraßen (RQ 31) mit der thermalen Darstellung einer (möglichen) Autobahn-(Fußboden)-Heizung (T).

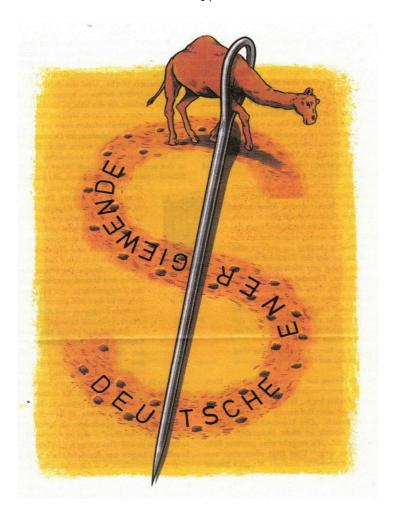


Abb. 2: Durch dieses Nadelöhr muss das Kamel (= Deutsche Energiewende) gehen, um das rezente "Made in Germany" zukünftig international aufrecht zu erhalten (Zeichnung nach GRESER & LENZ 2017, ergänzt)

#### Schrifttum

CROTOGINO, F. & DIETZEL, H.-J. (2020): Untergrundspeicher in Norddeutschland. – Zeitschr. f. Stadt-, Regional- u. Landesentwicklung, Neues Archiv f. Niedersachsen, **2020**/1:157-169, 6 Abb., (Wachholtz) Kiel/Hamburg.

NDR/ARTE (2020): Sonnenwinde. – TV-Dokumentation
ORTLAM, D. (2013a): **Energiewende II:** Verfahren zum Speichern von
Energie in binnenländischen Salinaren (= **Binnensalinar-Energie- Speicherung**). – 9 Seiten, 4 Abb., Patentanmeldung (10/2012) unter DE
102012020057.9 beim DPMA (München), – Internet-Publikation unter
www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).

ORTLAM, D. (2015b): **Energiewende III:** Klimaschutz und Gebäudedämm-Systeme (Soziale oder Plan-Marktwirtschaft). – Politischer Irrweg oder nachhaltiges Handeln?-- 7 S., 1 Abb., 1 Tab., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).

ORTLAM, D. (2018): Die Insekten-Wüste Deutschland, der Stille Lenz und der neue Tethys-Winter. – Die wenig nachhaltige Rolle von EU-geförderten Agrar-Fabriken und der *Corona*-ÖPV. – 13 S., Internet-Publikation unter www.dr-ortlam.de (mit laufenden Ergänzungen).