

Büro:

Auf der Dyckhorst 1,
38539 Müden/Aller

Tel.: 0160 3480 189 oder 05375 6814,

Dipl.-Wirtsch.-Ing. Claus Rennert

www.infranetz.com

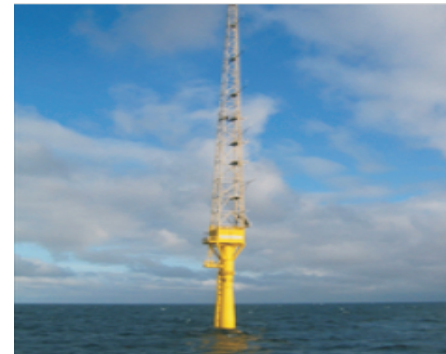
ingo.rennert@infranetz.de



**Kaplanturbine Okermündung
0,3 MW, Bj. 89**



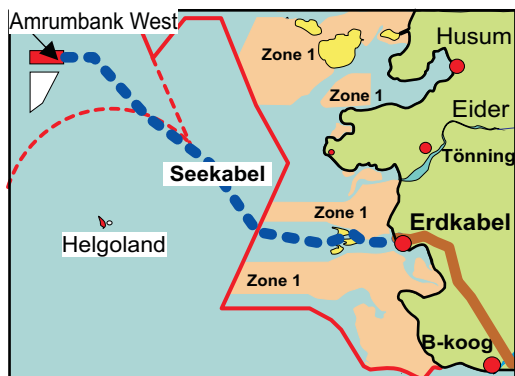
**Windpark „Padingbüttel“
5 MW, Bj. 93**



**Auslegung Windmessmast
„Amrumbank West“, Bj. 05**



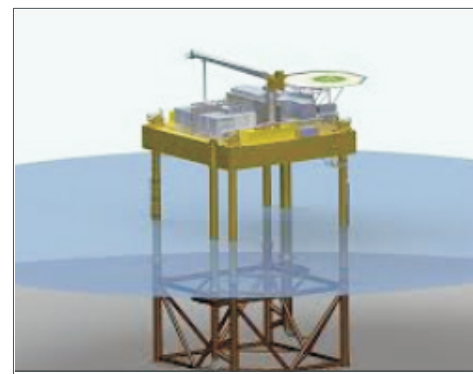
**Baugenehmigung
„Amrumbank West“, 2005**



**Planung Kabelanbindung
„Amrumbank West“, 2005**



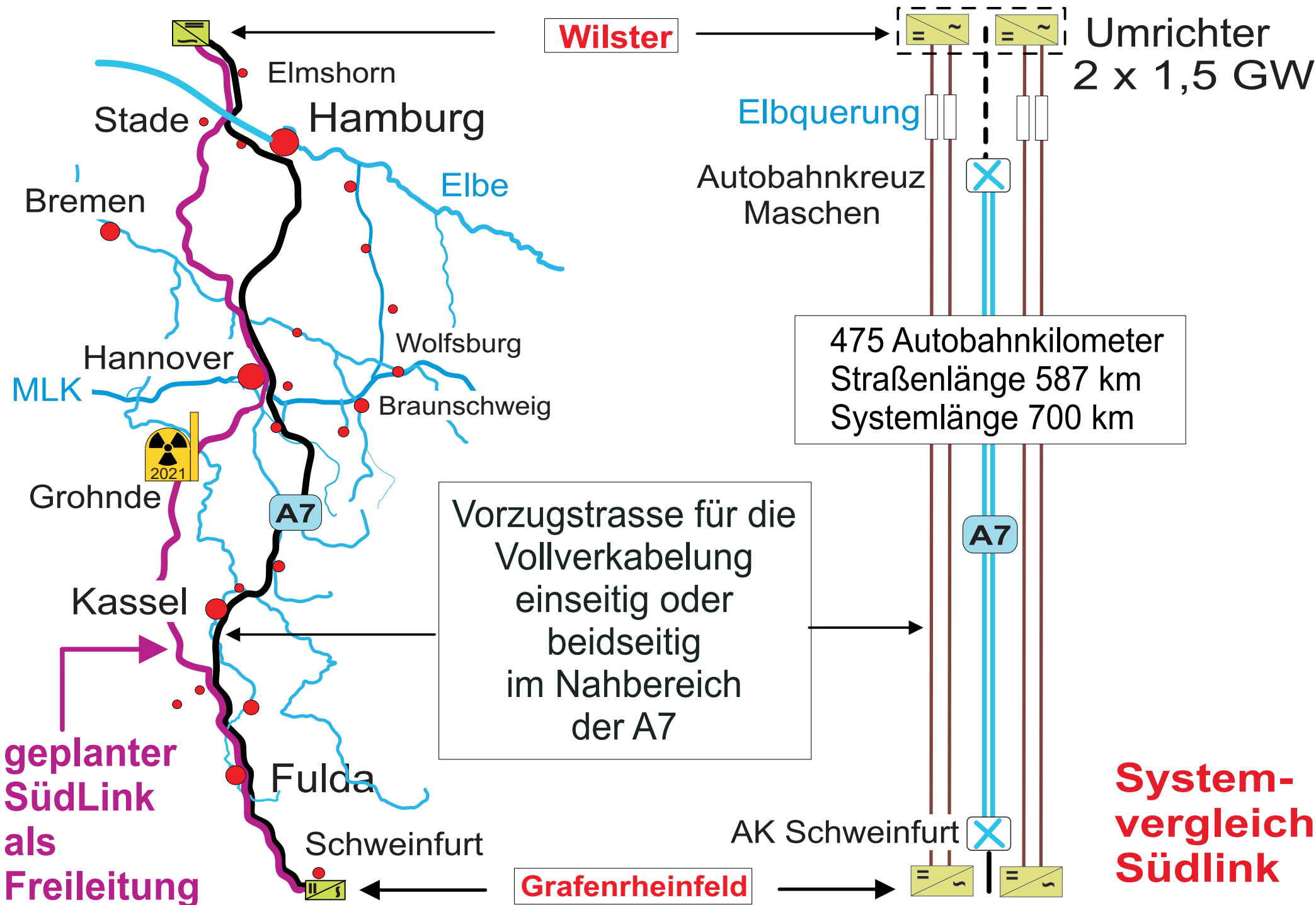
**Weitere Offshore Planungen
bis 2006**

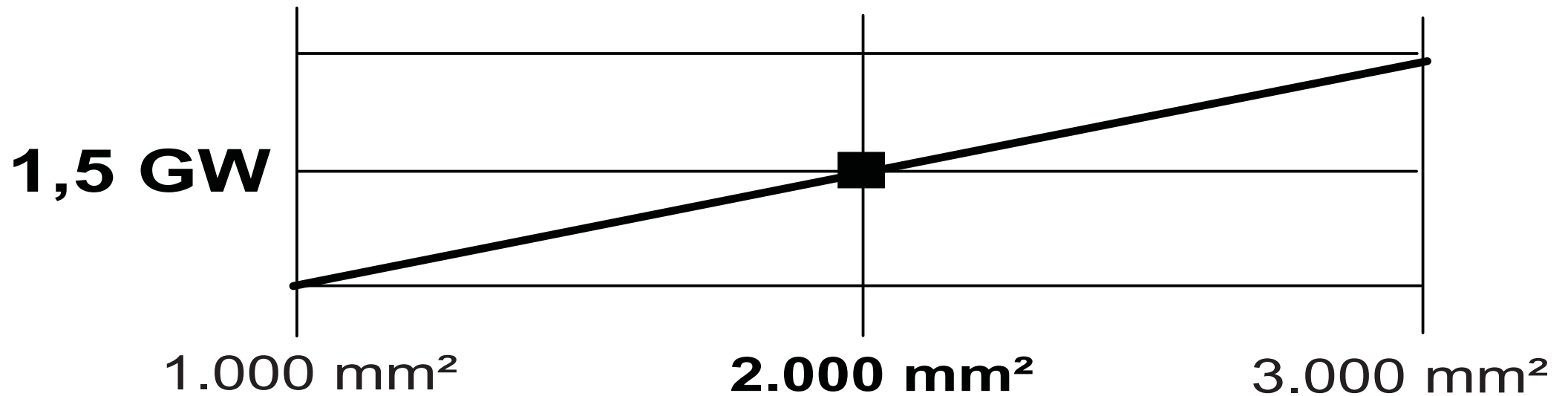


**Design einer Offshore
Trafoplattform, 2009**



**Baugenehmigung Wasser-
schnecke, 130 kW, 2014**



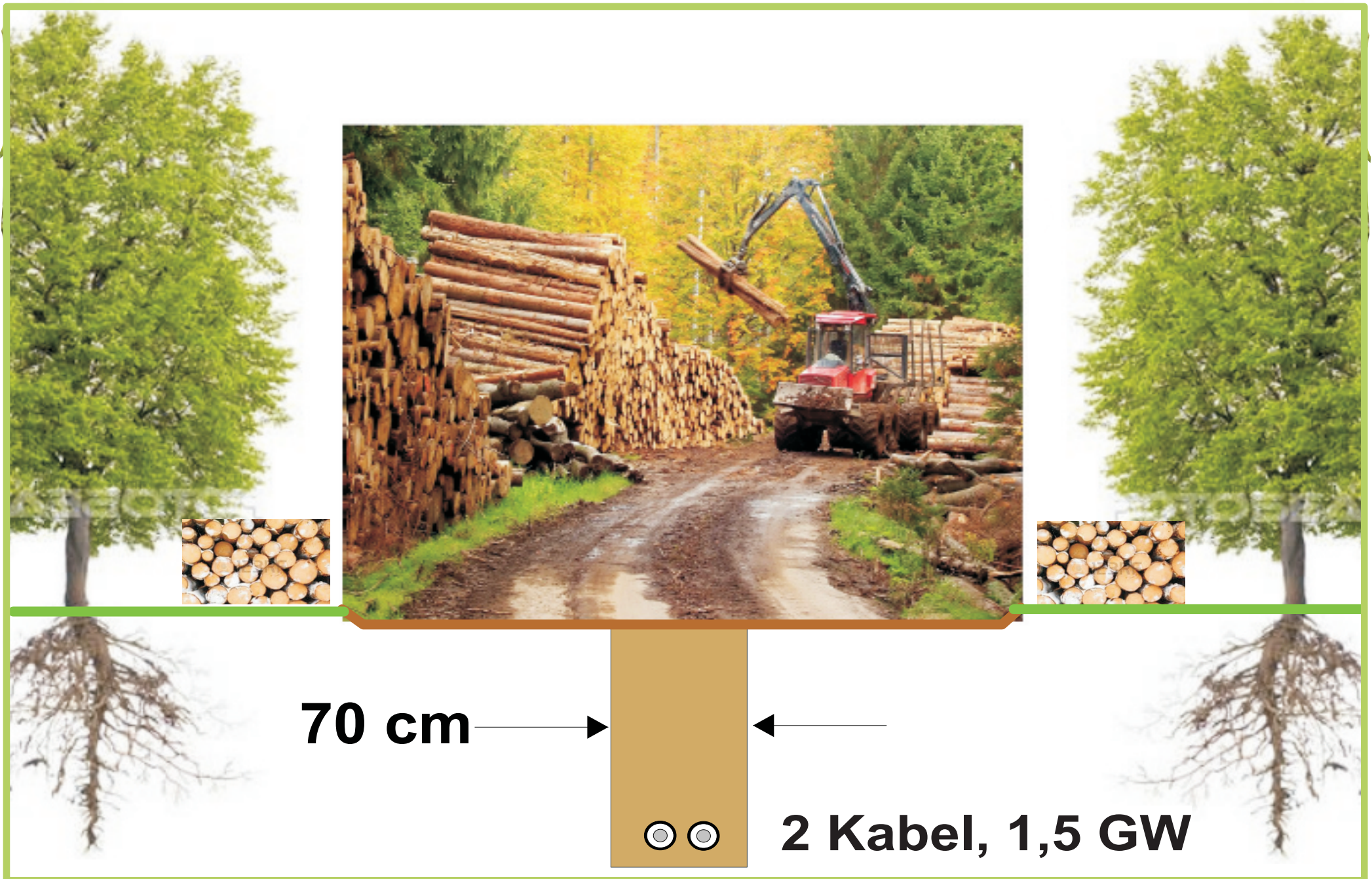


Aluminiumleiter



03

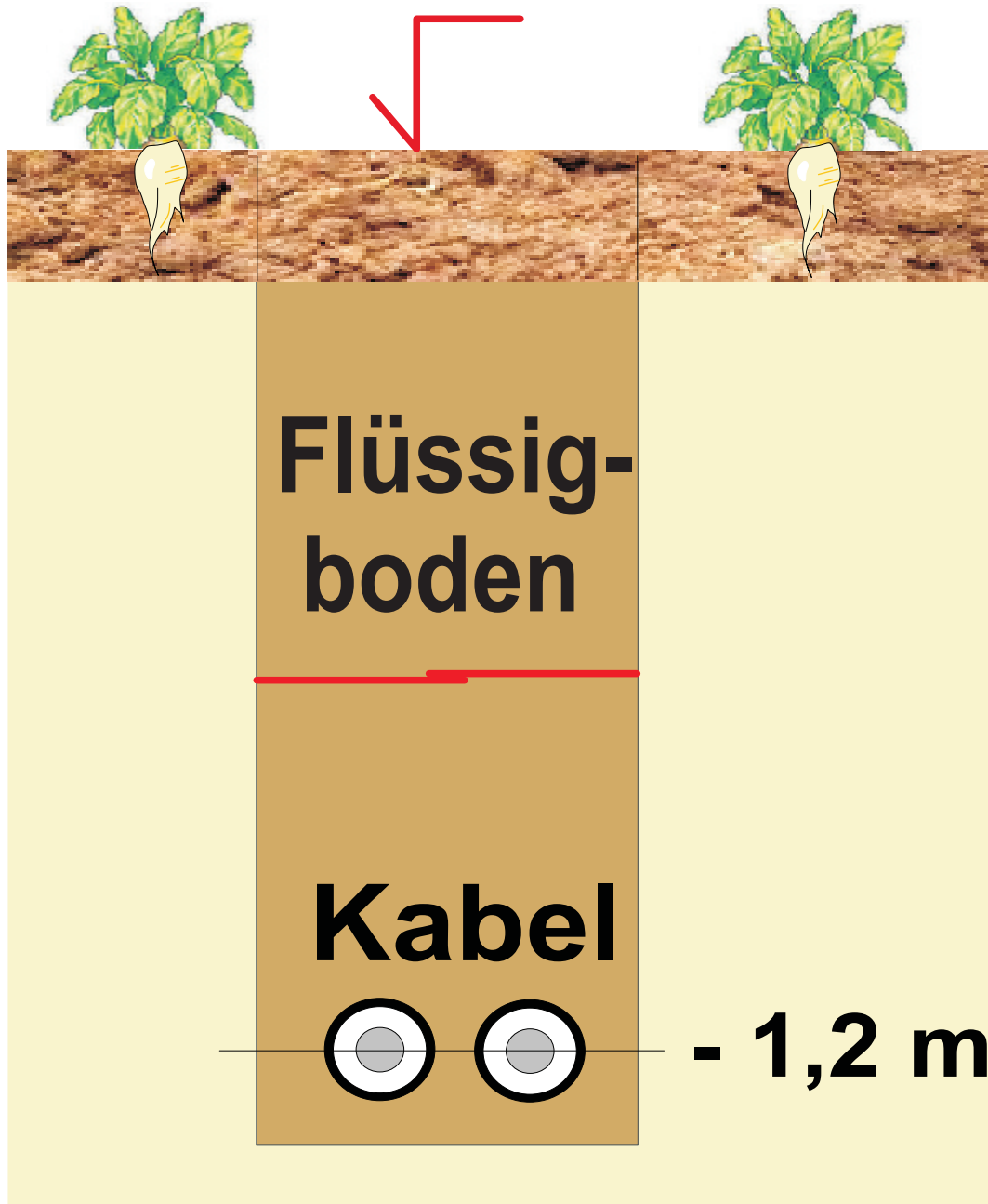
Das neue 525 kV VPE-Kabel von ABB



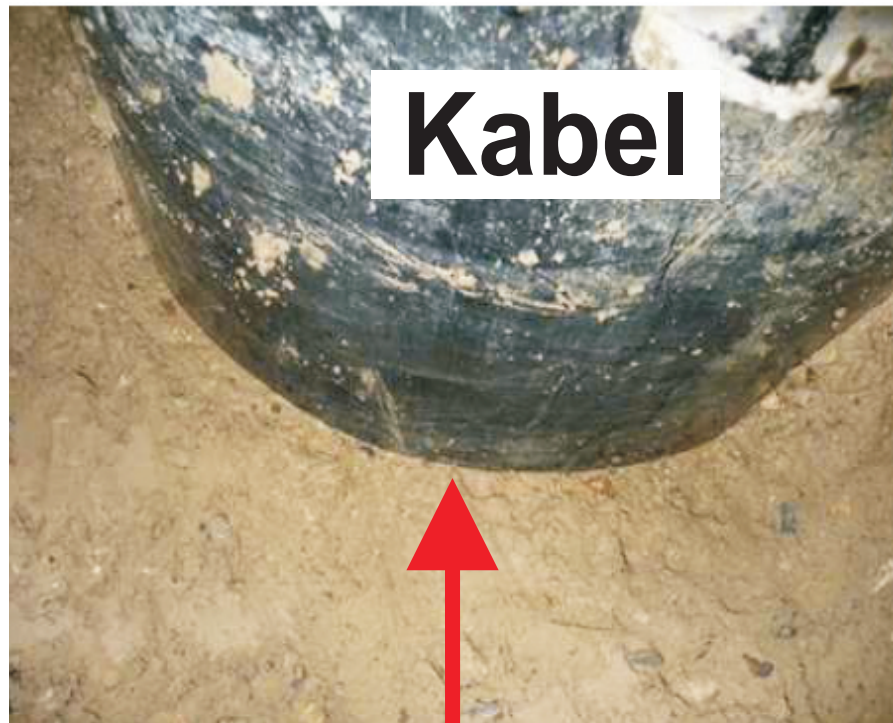
ohne Maßstab

Trassenbreite, Durchwurzelung

kleiner 1° C



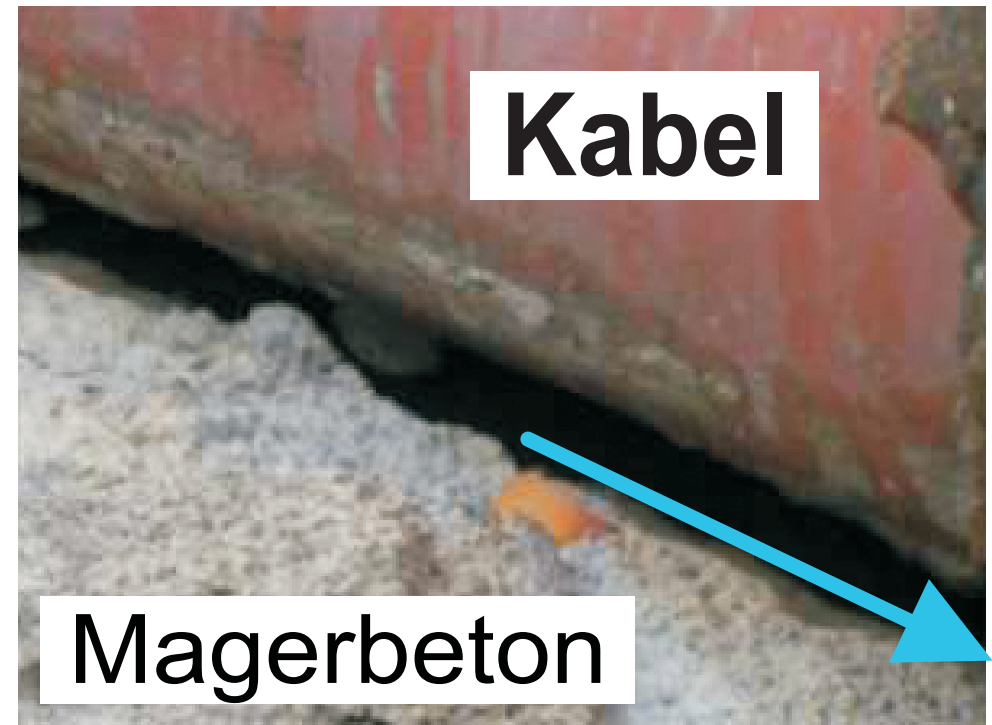
17 W
Verlustleistung
pro Grabenmeter
im Normalbetrieb mit
50% Teillast
(74 W/m bei Vollast)



Kabel

Keine

Ringspaltbildung



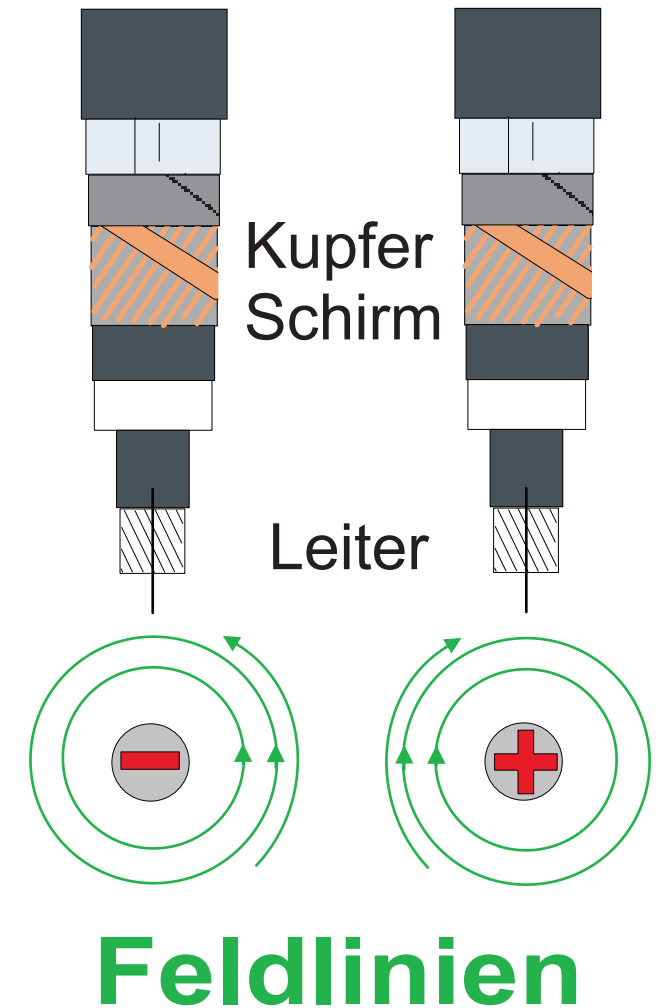
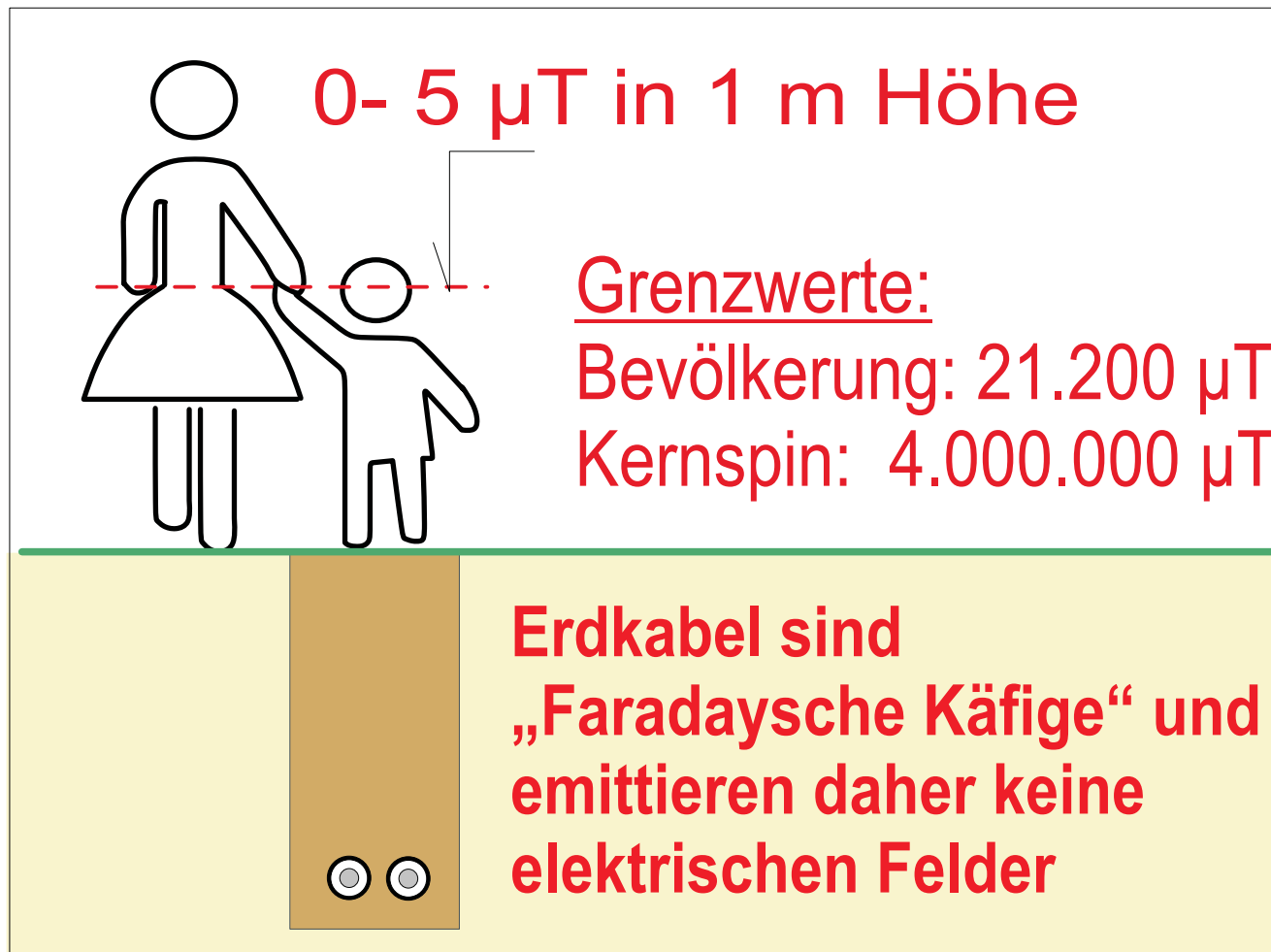
Kabel

Magerbeton

Keine

**Längsdrainagewirkung
wie bei Magerbeton**

- Optimale Wärmeabfuhr
- vollflächige dauerelastische Bettung
- Trittfest nach ca. 4 Stunden
- Verarbeitung wie Ortbeton
- Wiederverwendung des Bodens



- Magnetfelder lassen sich durch die gegensätzliche Stromrichtung weitgehend neutralisieren.
- Im Gegensatz zu magnetischen Wechselfeldern sind sie zudem ungefährlich.

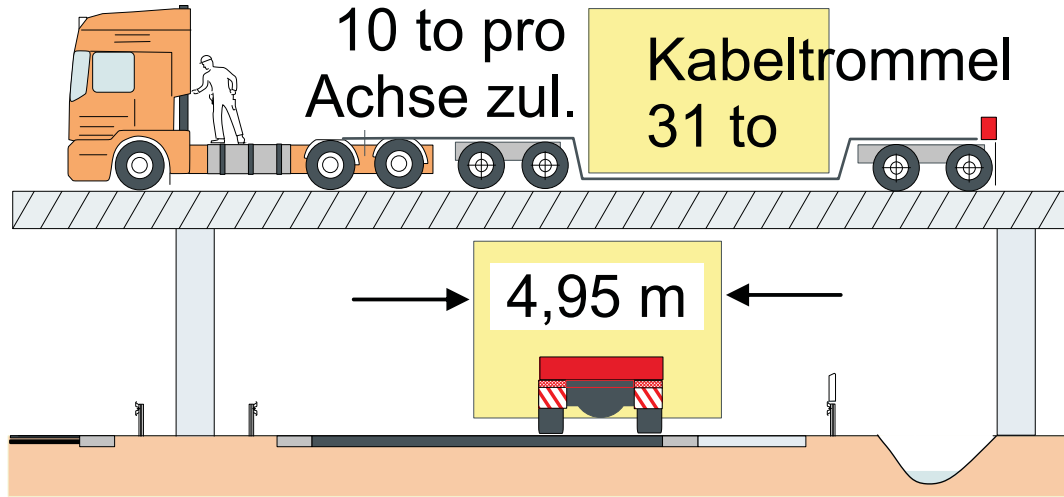
Elektrische und magnetische Gleichfelder 07

per Autobahn

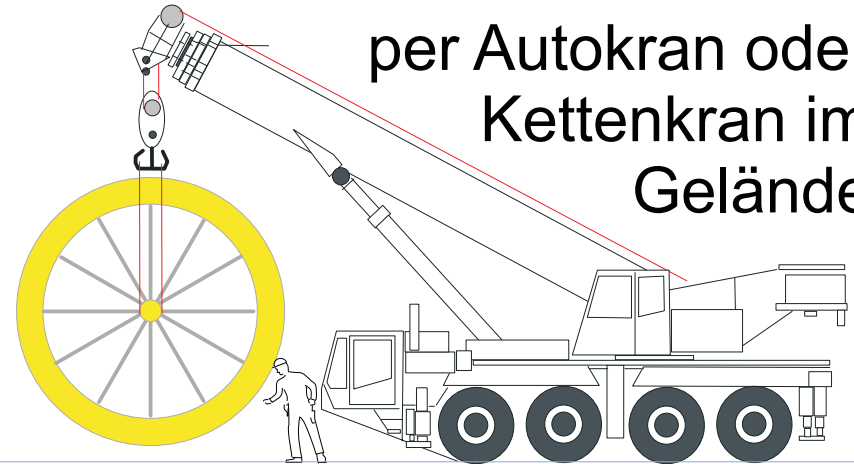
10 to pro
Achse zul.

Kabeltrommel
31 to

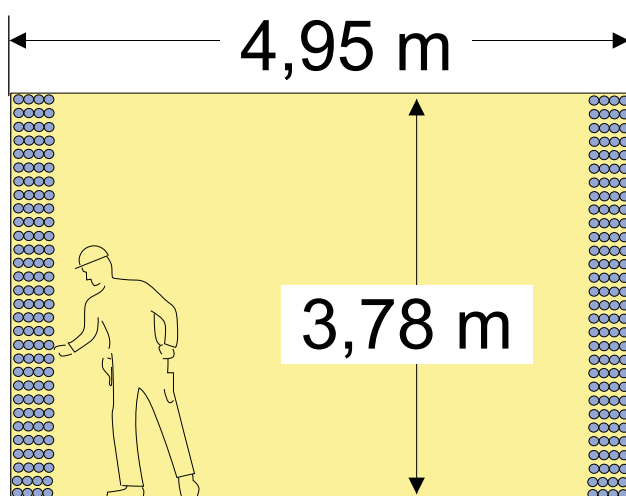
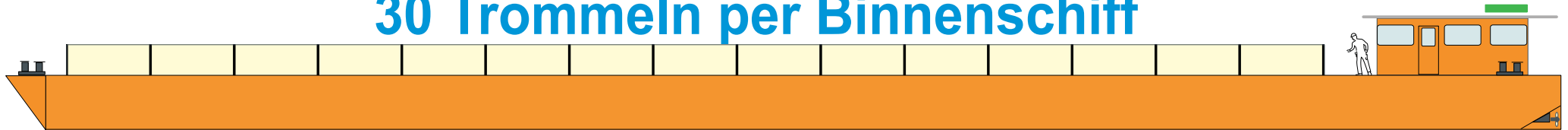
4,95 m



per Autokran oder
Kettenkran im
Gelände



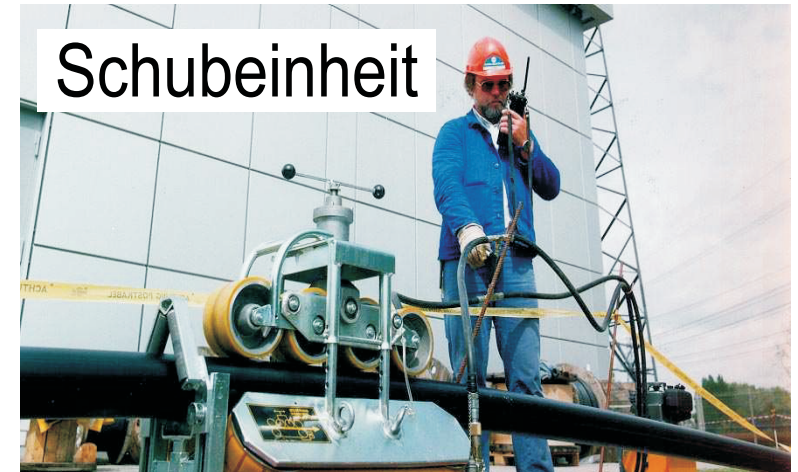
30 Trommeln per Binnenschiff



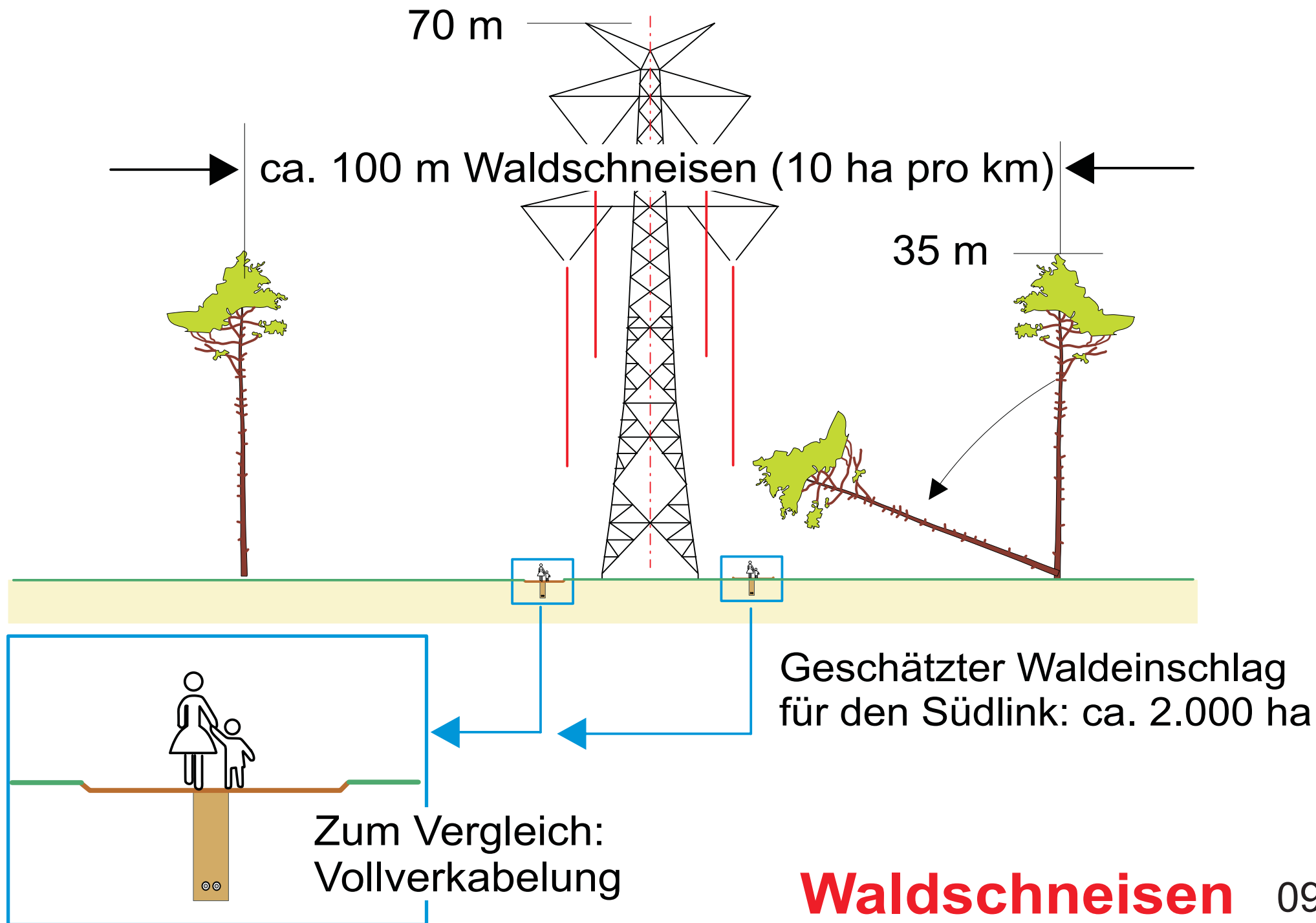
1,61 km Alukabel
29 to (18 kg/m)
Trommelgewicht
ca. 31 to
4 x 29 Kabellagen

ohne Maßstab

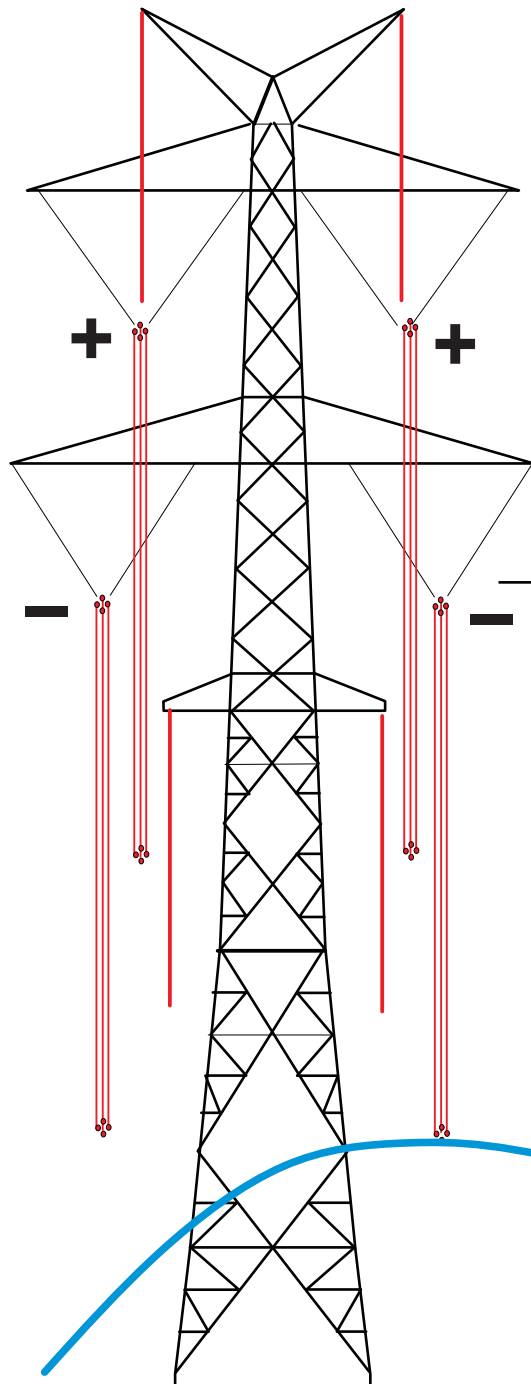
Schubeinheit



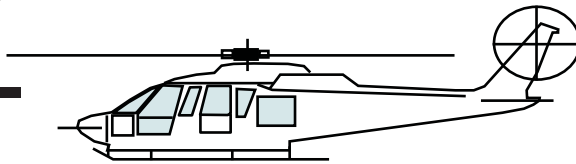
Kabeltransport 08



Sicherheit ?



Ballonanflüge: z.B. Ibbenbüren 4 Tote am 16.06.99



Hubschrauber: z.B. Karlsruhe 3 Tote am 19.10.77

**28 m Sicherheits-
abstand**

Berechner



Zusammenbruch des Stromnetzes im Münsterland 2005 nach Eisregen, monatelange Reparaturarbeiten, Kosten: 2,2 Mio. €

Sturm „Lothar“ zerstörte 1999 in Frankreich weite Teile des Netzes

Orkan „Gudrun“ zerstörte 2005 in Schweden große Teile des Netzes, 30.000 Haushalte wochenlang ohne Strom

Orkan „Kyrill“ 2007, über 1 Mio. Menschen ohne Strom

usw.....

Versorgungssicherheit ? 11

		Seekabel	Landkabel	
Gotland (1998)	Schweden	92 km	70 km	130 MW
Directlink, 1999	Australien		195 km	180 MW
Cross sound Cable	USA, 2002	41 km		330 MW
Murraylink, 2002	Australien		180 km	220 MW
Troll A, 2004	Norwegen	142 km		80 MW
Estlink, 2006	Estland > Finnland	75 km	31 km	350 MW
Valhall	Norwegen	292 km		78 MW
BorWin 1, 2009	Deutschland	133 km	77 km	400 MW
Trans Bay cable	USA	88 km		400 MW
Britned	Holland > England	260 km		1.000 MW
Nanhui	China		9 km	18 MW
Interconnector	England > Irland (EWIP)	186 km	76 km	500 MW
BorWin 2	Deutschland	125 km	75 km	800 MW
Sydvästlänken	Schweden, 2014		399 km	1.440 MW
DolWin 1, 2013	Deutschland	85 km	94 km	800 MW
HelWin 1	Deutschland	85 km	45 km	576 MW
Pyrenäenquerung	Frankreich > Spanien		65 km	2.000 MW
Fenno Skan	Schweden > Finnland	200 km		1.300 MW
Skagerrak 4	Norwegen > Dänemark	140 km	104 km	700 MW
SylWin 1	Deutschland	160 km	45 km	864 MW
NordBalt, 2015	Schweden > Litauen	400 km	50 km	700 MW
DolWin 2, 2015	Deutschland	60 km	90 km	900 MW
HelWin 2	Deutschland	85 km	45 km	690 MW
NGET SPT	Schottland > England	420 km		2.200 MW
Aland HGÜ	Finnland	158 km		100 MW

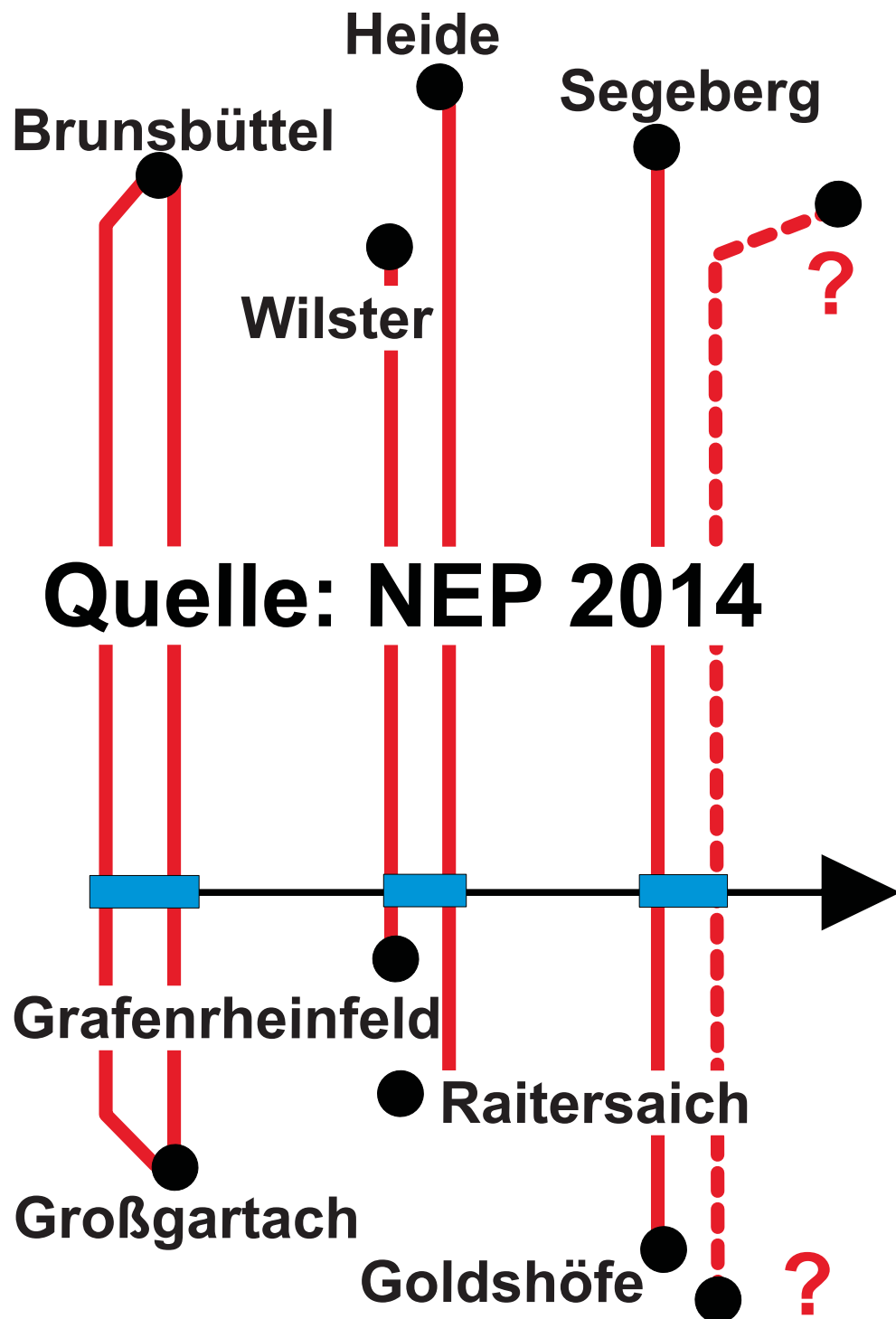
Deutschland 1.204 km

3.227 km

1.650 km

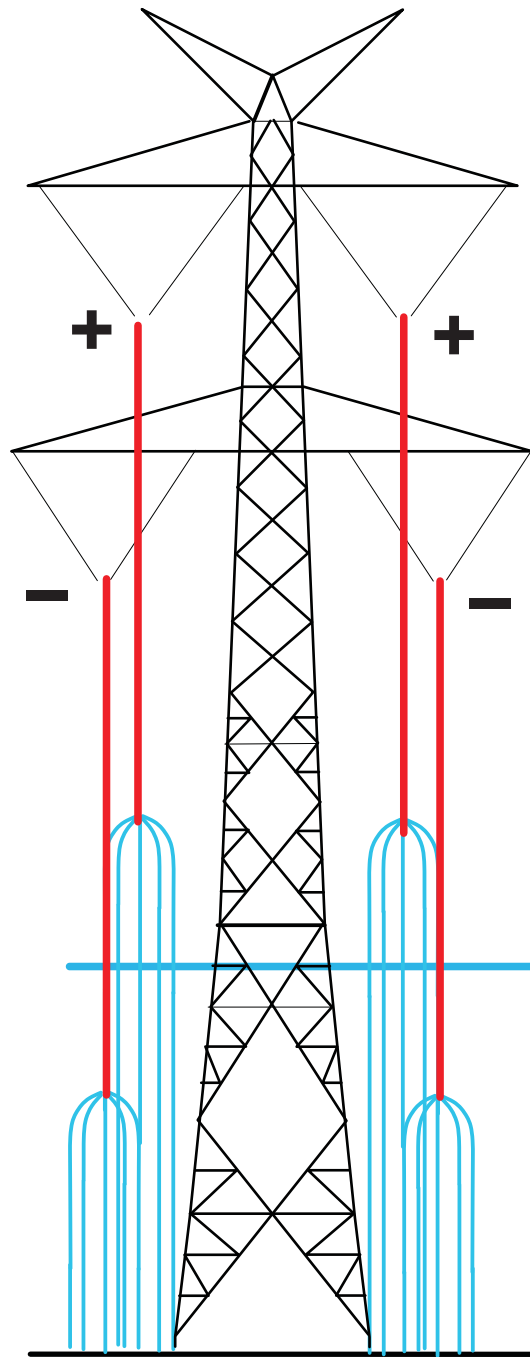
Σ 4.877 km

Stand der Technik 12



6 Leitungen, 3 Mastreihen, 12 GW
z.Zt. geplant: 10 GW DC

SuedLink 2034 ?



Durch die spannungsbedingt konstanten und hohen elektrischen Feldstärken kommt es zur:

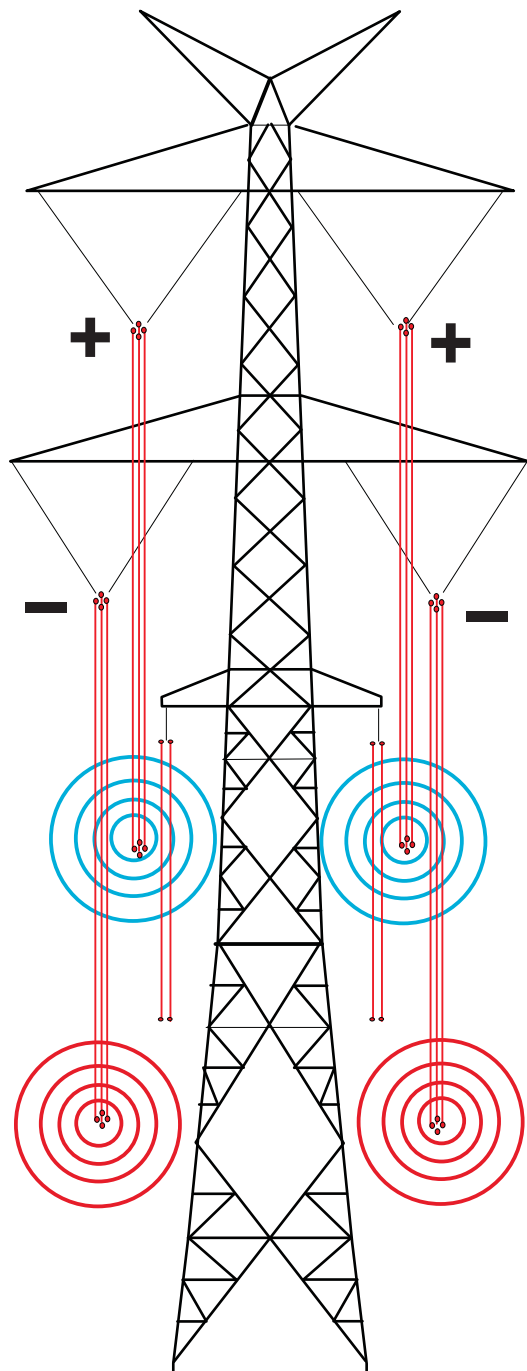
1. **Ionisierung** von Luftmolekülen
2. Entstehung von gesundheitsschädlichem **Ozon**
3. Entstehung von gesundheitsschädlichen **Stickoxiden**

Durch Windverfrachtung können sich die elektrischen Felder über weite Bereiche erstrecken

[Strahlenschutzkommission vom 07.08.14].

Windrichtung

Raumladungswolken



Die Freileitung bildet 4 starke zylinderförmige Magnetfelder von je 700 km Länge aus.

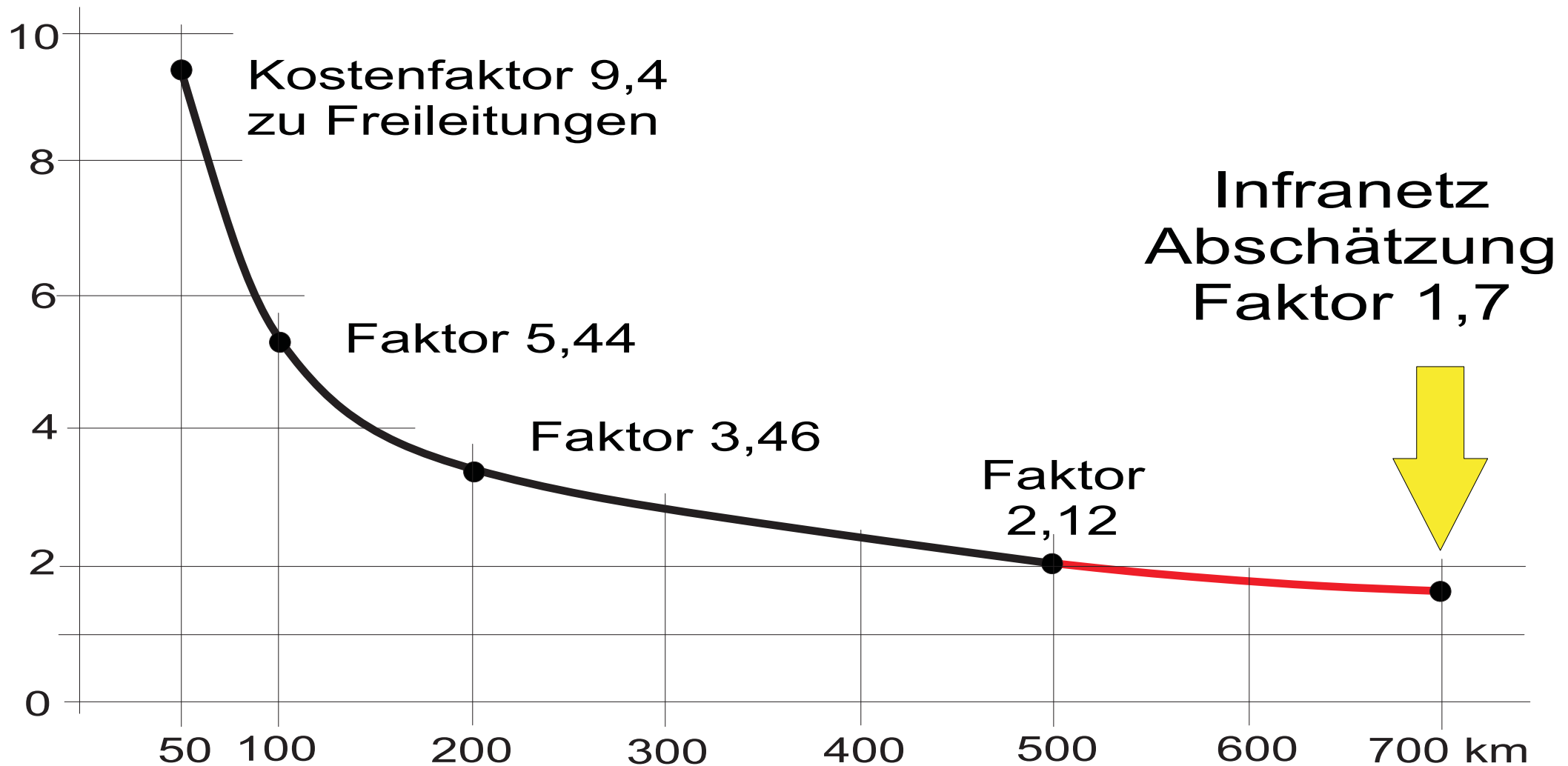


Folge 1: Die magnetorientierten Bienen verlieren die Orientierung und finden nicht mehr zum Stock zurück, was tödlich ist.

Folge 2: HGÜ-Trassen werden zu bestäubungsarmen Zonen.

Folge 3:
Schwere Verluste für die Landwirtschaft.
(Kosten des Bienen- und Hummelsterbens in den USA: 24 Mrd. \$ / Jahr)

Mehrkosten von Kabeln gegenüber Freileitungen bei einer 3 GW, VSC-HGÜ. Quelle: Technische und wirtschaftliche Aspekte des Stromleitungsbaus [Hofmann, Leibniz Uni Hannover]



Mehrkostenfaktor 16

700 km Freileitung mit Teilverkabelungen

Baukosten (2,5 Mio. €/km nach BMU Studie aus 2011)	1.750 in Mio. €
zzgl. Nebenkosten von 346 Mio. €:	
Ausgleichsmaßnahmen (7% vom Invest)	132
Bundesfachplanung (50 T€/km)	35
Umweltstudien (50 T€/km)	35
Inbetriebnahme	6
Grunderwerb	10
Waldrodungen 2.000 ha (5.000 €/ha)	10
Wiederaanpflanzungen (25.000 €/ha)	50
§ 5 StromNeV (40 T€/km an Gemeinden)	28
Prozesskosten und Enteignungskosten (geschätzt)	20
Vogelschutzmaßnahmen (geschätzt)	10
Konsultationskosten (geschätzt)	10

2,096 Mrd. €

Vollverkabelung nach Infranetz

816	Tiefbau in Mio. €
78	Planungskosten
0	Ausgleichsmaßnahmen
70	Bundesfachplanung (50 T€/km)
9	Umweltstudien
25	Inbetriebnahme
0	Grunderwerb
733	Kabel und Garnituren
35	Kabeltransport

1,766 Mrd. €

Ohne Umrichter gerechnet:
Die Umrichter sind in allen Fällen erforderlich

Kostenvergleich



OPAL-Pipeline

Länge: 470 km

Höhenmeter: 700

Gewässerkreuzungen: 40

Rohre: 26.000 Stck.

Stöße: alle 15 m

Durchmesser: 1,5 m

Tiefe: 1 m

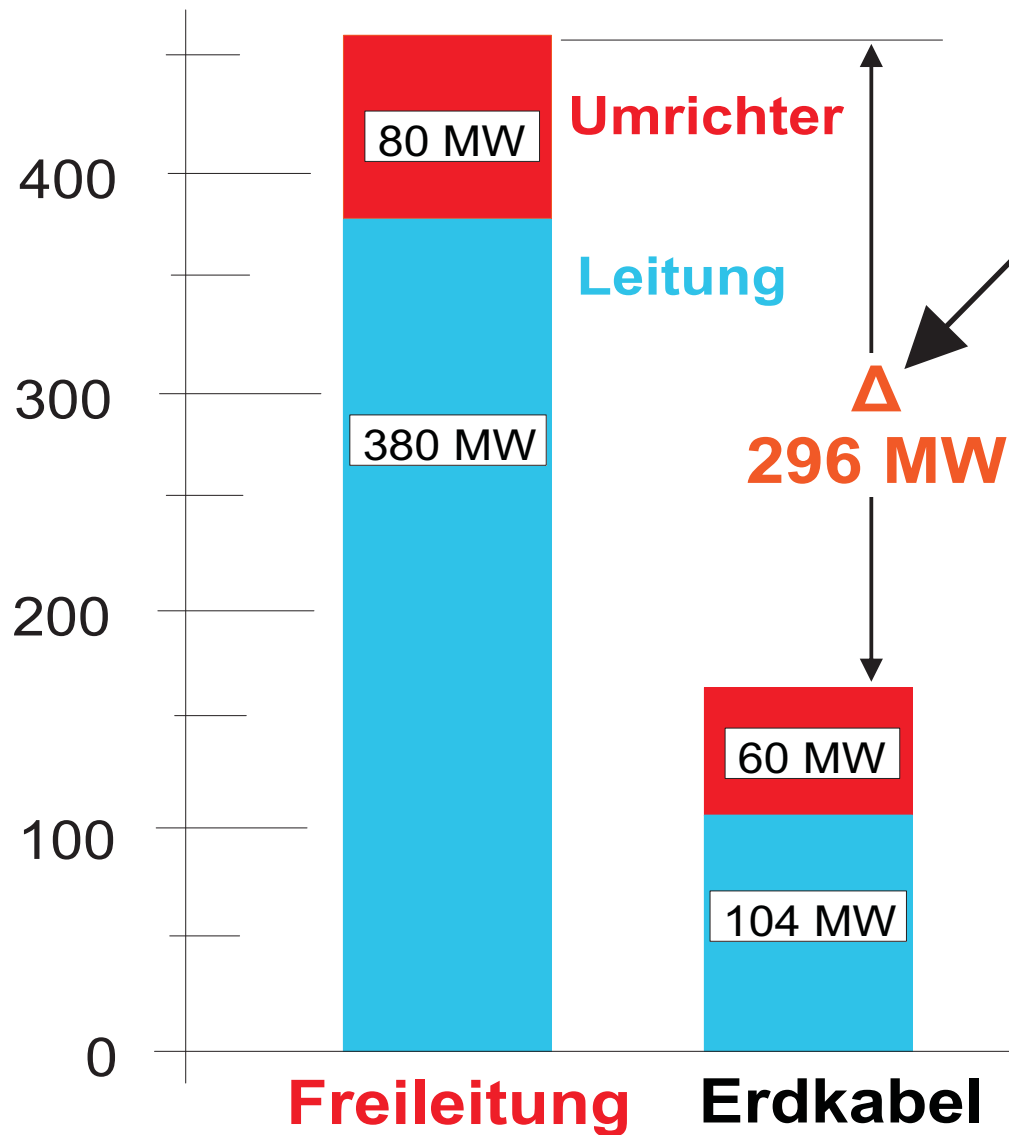
Grabentiefe: 2,5 m

Kosten: 1,16 Mrd. €

relative Kosten:
2,5 Mio. €/km

zum Vergleich:
Südlink nach
Infranetz
2,52 Mio. €/km

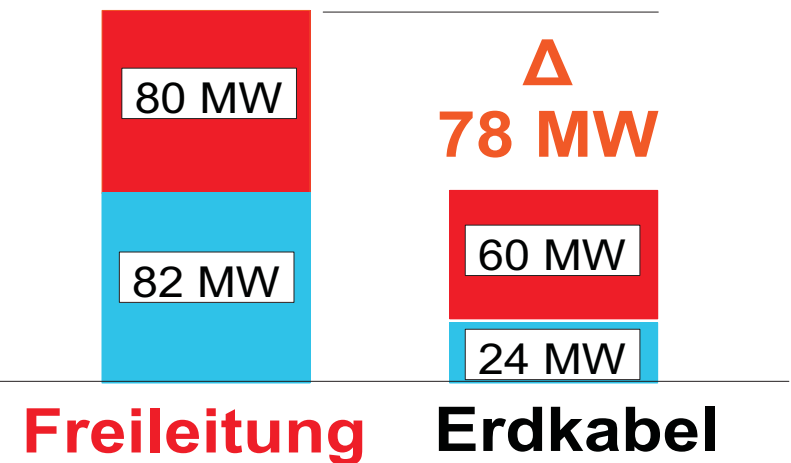
Verluste bei Volllast



entspricht der Leistung eines Offshore Windparks mit 80 Windkraftanlagen bzw. jährlichen Verlustkosten von ca. 35 Mio. €.

(bei 4.000 Volllaststunden und einem Börsenpreis von 30 €/MWh)

Verluste bei 50% Teillast



Die Umrichterverluste betragen ca. 2% der installierten Leistung von 4.000 MW bei der Freileitung und 3.000 MW bei Erdkabel

Nach dem Steinkogler Gutachten liegt der Wertverlust von Immobilien durch eine Freileitung zwischen 30 und 40%.
Teilweise werden die Immobilien unverkäuflich.

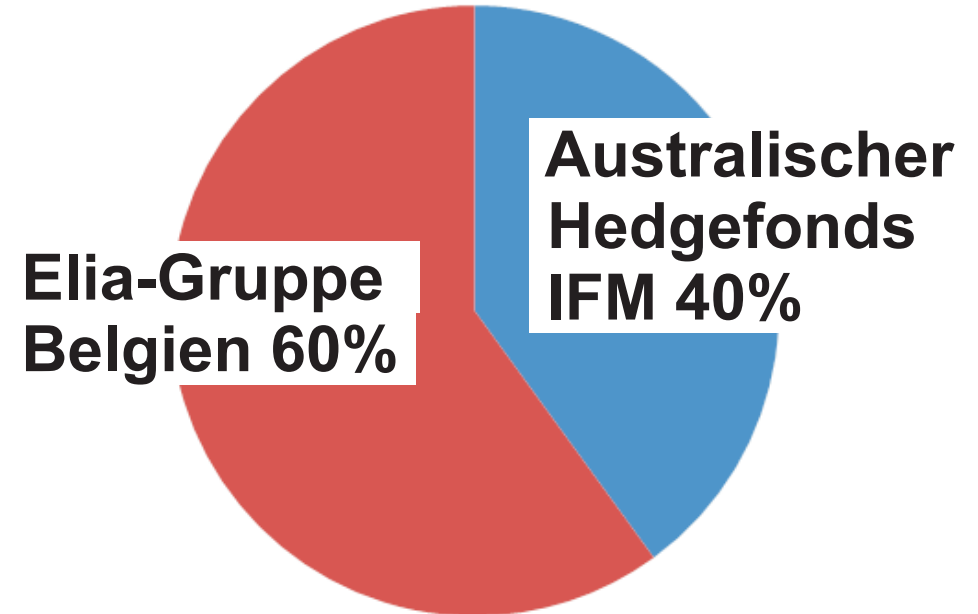


Wertverlust von Immobilien ? 20

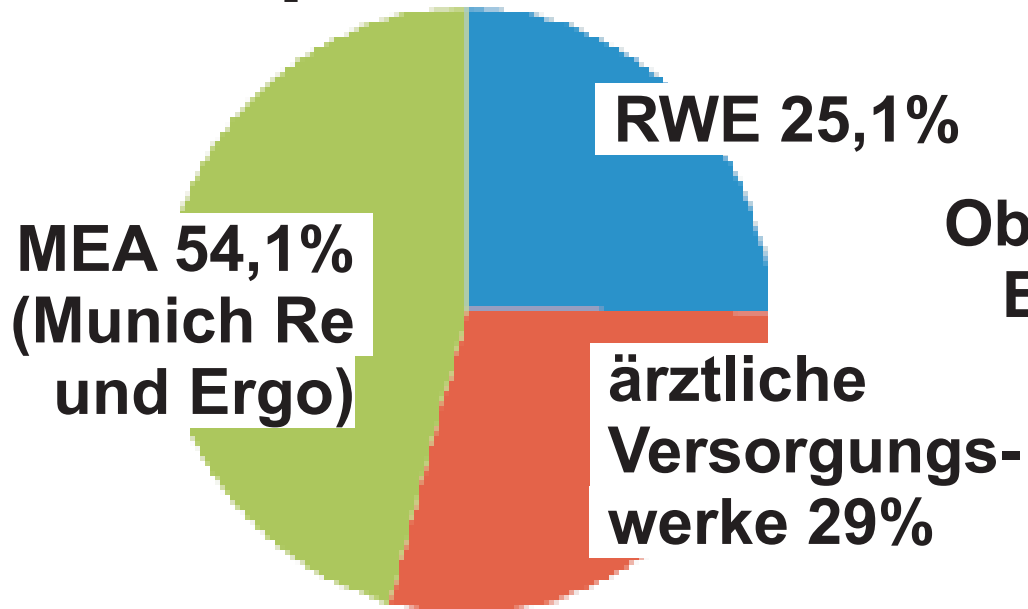
Tennet GmbH



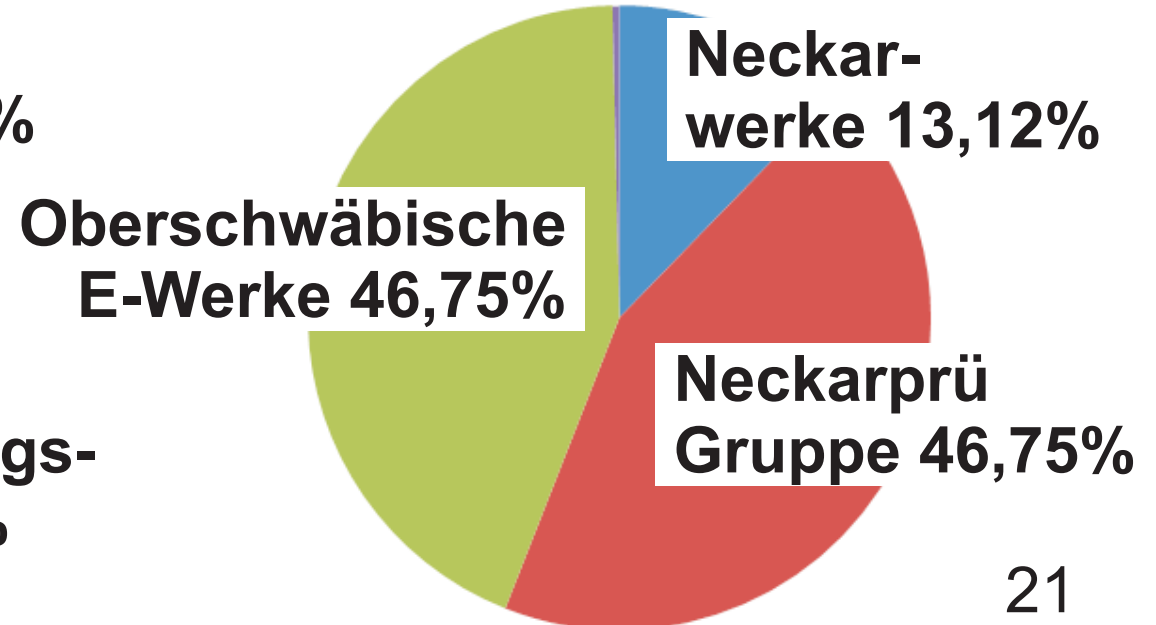
50 Hertz GmbH



Amprion GmbH



Transnet BW AG



Arbeitspreis, 10 Mrd. kWh x 0,08 Cent/kWh = 8.000.000 €

Geforderte Transportarbeit entspr. der Nettostromerzeugung des AKW Grafenrheinfeld

Leistungspreis: 4 Mio. kW x 33,27 € = 133.080.000 €

Mittlerer viertelstündiger Wirkleistungswert (entspr. der installierten Leistung des Südlings von 4.000.000 kW)

Summe: 141 Mio. € jährlich

Tarif nach Preisblatt 1 ab 01.01.2013: Jahresbenutzungsstunden ≥ 2.500 h/a (Netznutzung bei Ausspeisung aus Höchstspannung)

www.tennet.eu/de/kunden/netzentgelte/preisblaetter-fuer-die-netznutzung/entgelt-fuer-dienetznutzung-jahresleistungspreissystem.html