

**Büro: auf der Dyckhorst 1,
38539 Müden/Aller**



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



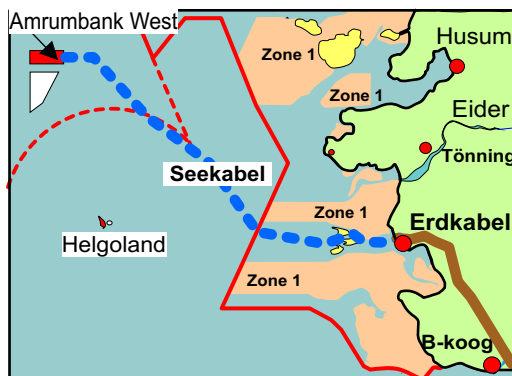
**Windpark „Padingbüttel“
5 MW, Bj. 93**



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



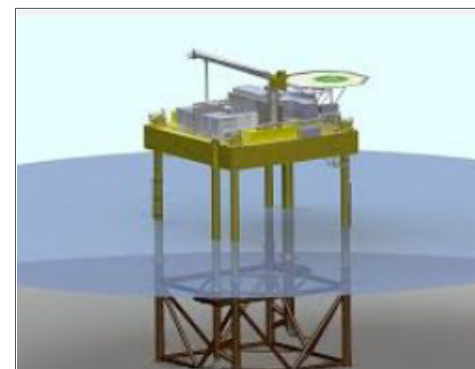
**Baugenehmigung
„Amrumbank West“, 2005**



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

**Austerngrund
400 MW, 2006**
**Deutsche Bucht
400 MW, 2006**
**Testfeld Helgoland
200 MW, 2006**

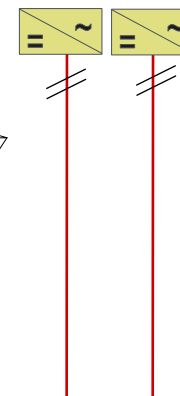
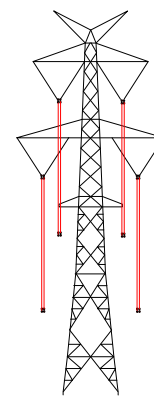
**Weitere Offshore Planungen
bis 2006**



**Design einer Offshore
Trafoplattform, 2009**

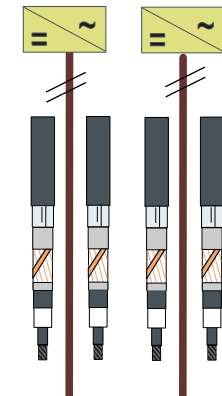


**Baugenehmigung Wasser-
schnecke, 130 kW, 2014**



Umrichter
Wilster

System-
vergleich
SuedLink
700 km



Freileitung:

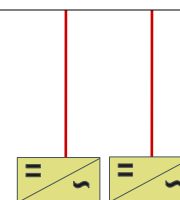
4 Gigawatt (Soll 2 GW)
1.000 kV (+/- 500 kV)

Vollastverluste: 480 MW
(entspr. 2 Offshoreparks)

Trassenbreiten:
im Gelände: 800 m
im Wald: 100 m
teilverkabelt: 30 m

Masten: 2.103 Stck. 75 m

Kosten: 2,58 Mrd. €
Betriebskosten: 1



Grafen-
rheinfeld

Vollverkabelung:

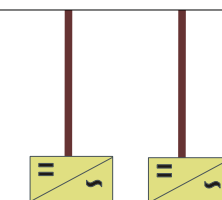
3 Gigawatt (Soll 2 GW)
1.050 kV (+/- 525 kV)

Vollastverluste: 169 MW
(entspr. 0,7 Offshoreparks)

Trassenbreiten:
1,5 GW = 0,5 m
3,0 GW = 3,0 m

Muffen: 1.692 Stck.

Kosten: 2,25 Mrd. €
Betriebskosten: 1/3





2 Umrichter in Wilster

2 Umrichter in Grafenrheinfeld



700 km, 2 x 1,5 Gigawatt

1.692 Muffen



Zwei HGÜ-Hallen je 120 x 40 m



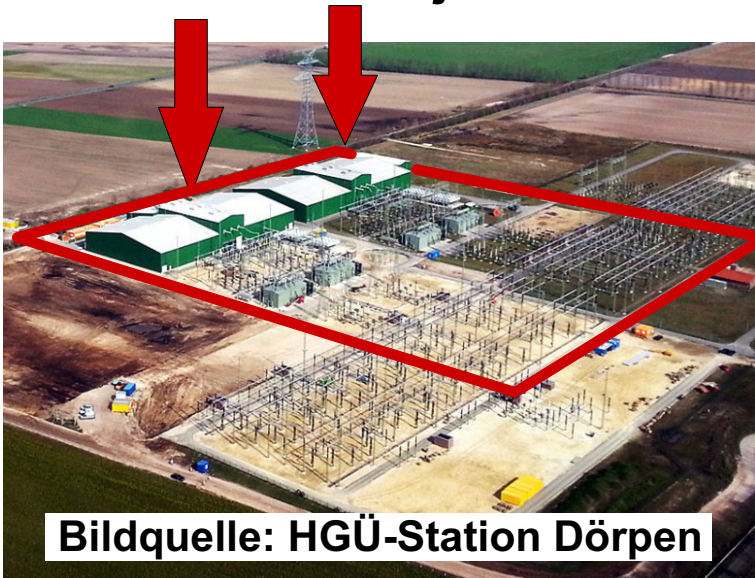
Alukabel: 525 kV

Querschnitt: 2.000 mm²

Gesamtlänge: 2.808 km

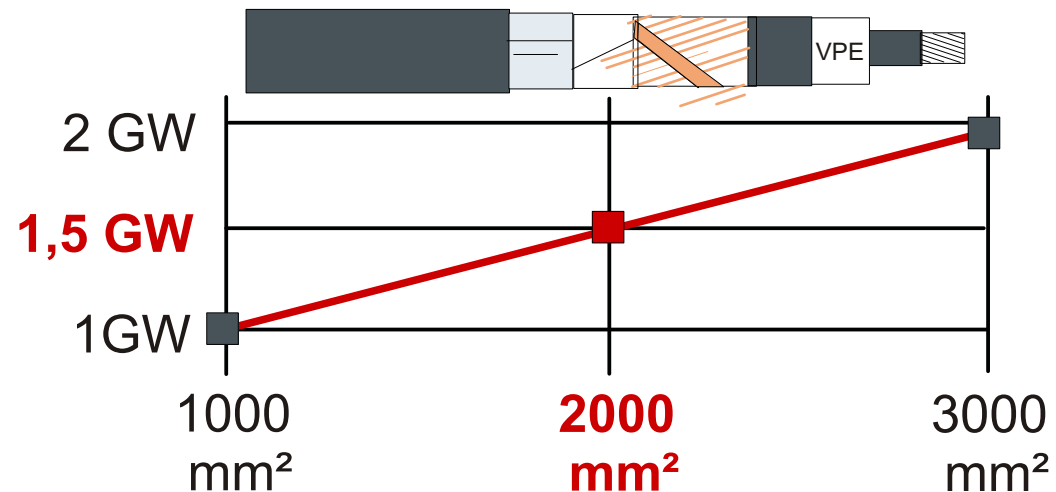
Verschnitt: 8 km

Trommellängen: 1,65 km



Bildquelle: HGÜ-Station Dörpen

Flächenbedarf ca. 36.000 m²



Das neue 525 kV Kabel von ABB

Konventionelle Vollverkabelung

Die geringe Trassenbreite ermöglicht die Verlegung in Wirtschaftswegen

2 x 1,5 GW

3 m

2 m

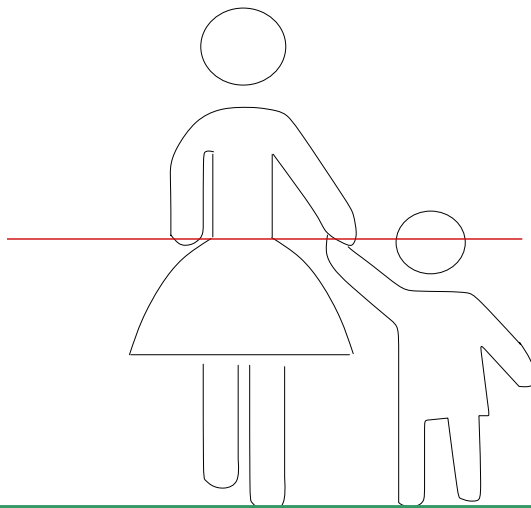
-1,2 m

Kabel



Trassenbreite, Durchwurzelung

5 μT



Die magnetischen Gleichfelder neutralisieren sich wegen der gegensinnigen Stromrichtung weitgehend (Grenzwert: 21.200 μT)

Elektrische Felder bleiben im Kabel !

Magnetisches Gleichfeld

16 Watt Verlustleistung
pro Grabenmeter
bei 0,75 GW Teillast

< 1° C



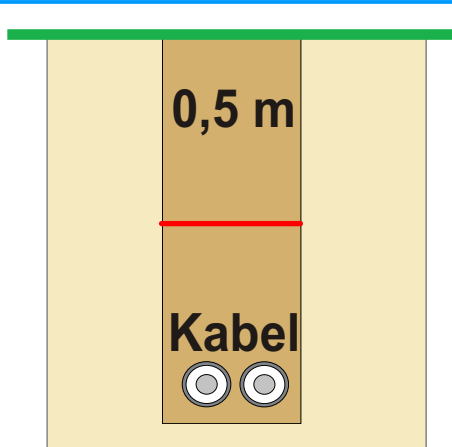
Trassierband

Flüssigboden

Kabel
- 1,2 m

Bodentemperatur

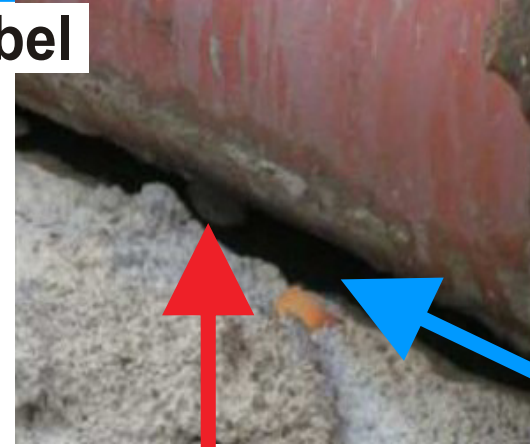
Das RSS Flüssigbodenverfahren <http://de.wikipedia.org/wiki/Flüssigboden>



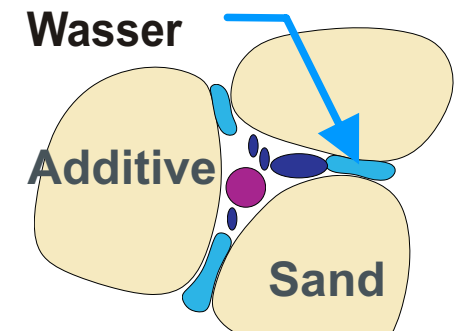
Minimalinvasiv
Fräsbreite 0,5 m
pro 1,5 GW, kein
Bodenaustausch



Vollflächige dauer-
elastische Bettung
Optimale Wärme-
abfuhr



Keine Ringspalt-
bildung, keine Längs-
drainagewirkung wie
bei Magerbeton



Keine völlige Boden-
austrocknung
durch kristallin
gebundenes
Wasser

konventionelles
Grabensystem



Kein Mann im Graben,
keine Trittschäden
Leichte Graben-
sicherung



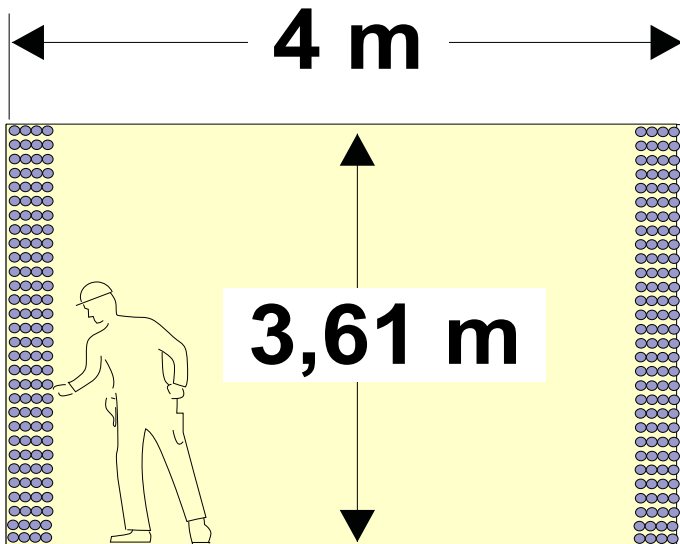
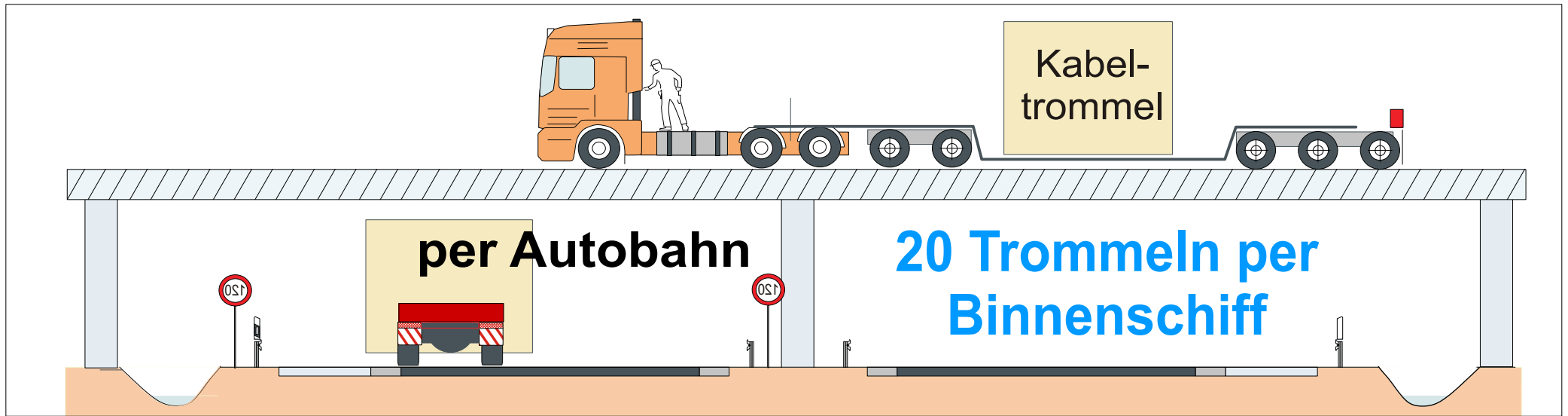
Keine Wasser-
haltung
erforderlich



Trittfest in 4 Std.,
selbstverdichtend,
setzungsfrei,
steinfrei gesiebt



Verarbeitung wie
Ortbeton, Wieder-
verwendung fast
aller Bodenarten



Kabeltrommel, 30 to 1,65 km Alukabel

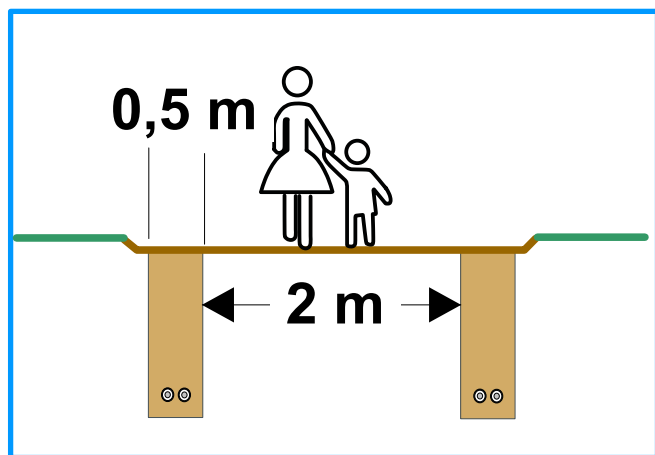
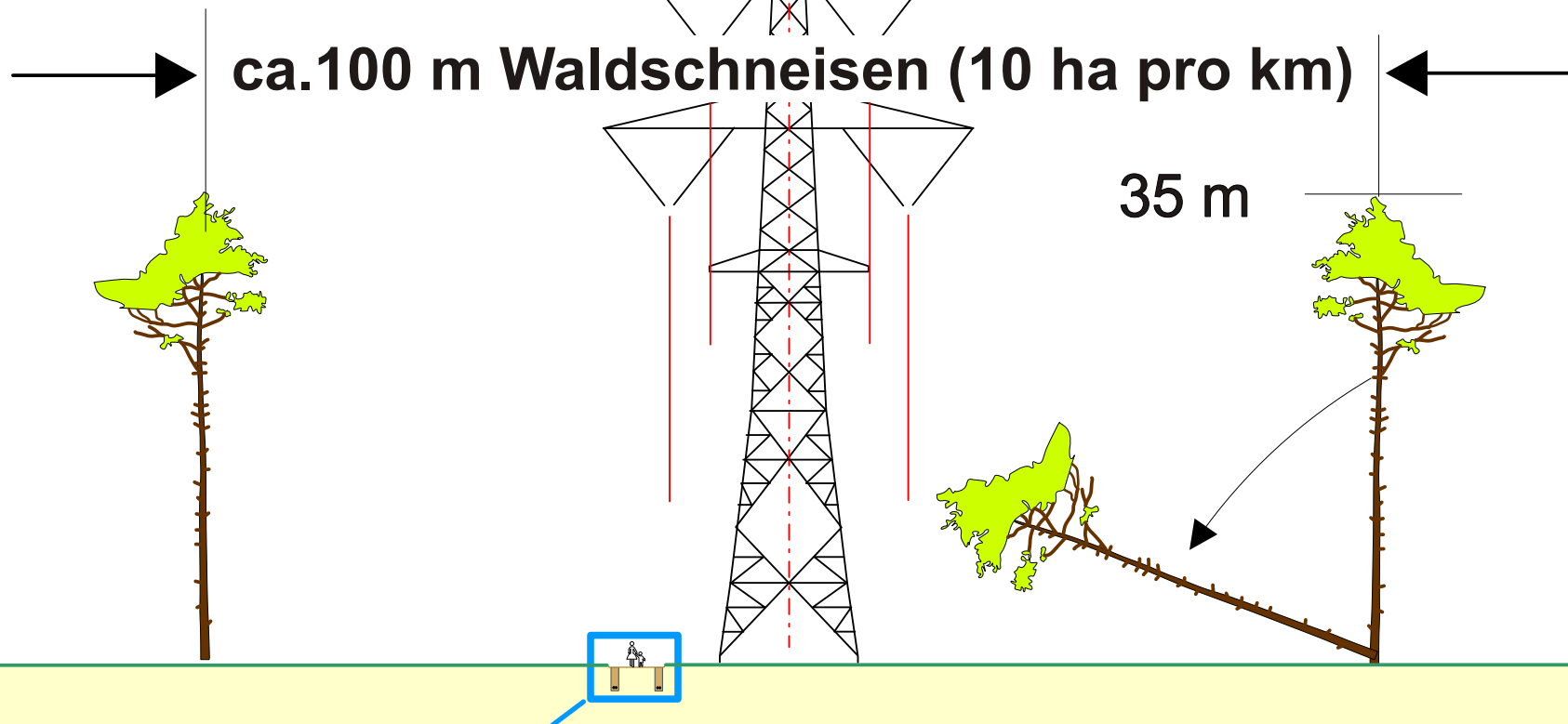


Abrollbock



Schubeinheit

70 - 80 m



Waldschneisen

Derzeitige Belastungen

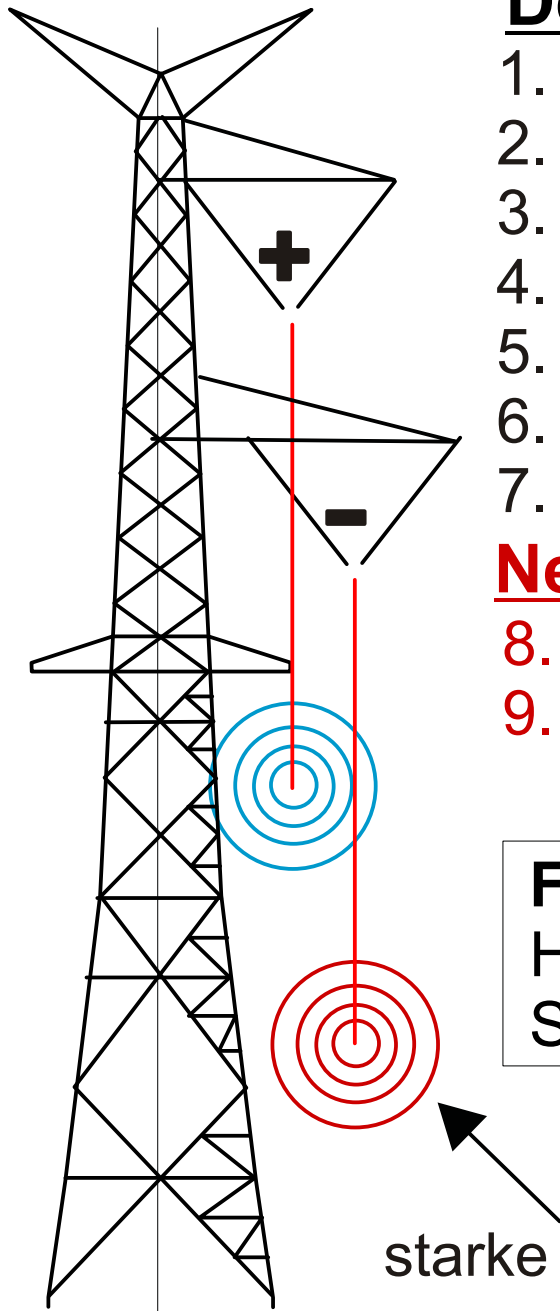
1. Parasiten, Viren, Bakterien
2. Pestizide
3. Luftverschmutzung
4. Rückgang der biologischen Vielfalt
5. Gentechnisch veränderte Pflanzen
6. Elektrische und magnetische Wechselfelder
7. Elektromagnetische Wellen(Hochfrequenz)



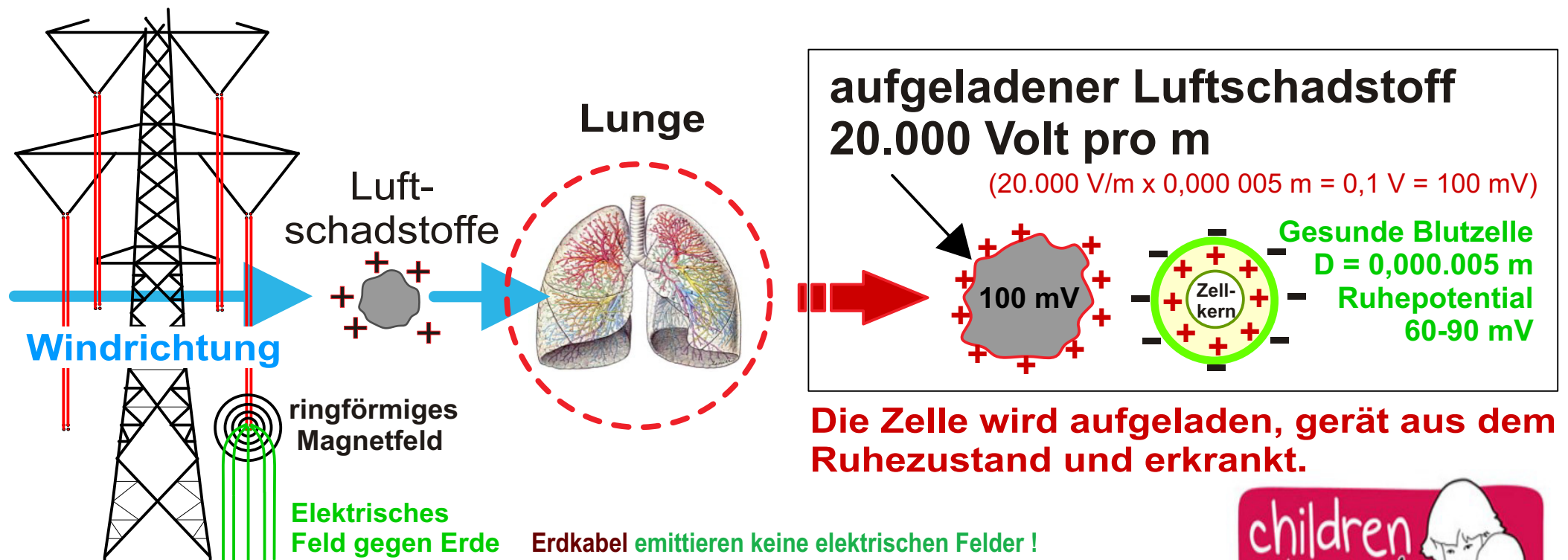
Neue Belastungen durch HGÜ-Freileitungen

8. Starke elektrische Gleichfelder
9. Starke magnetische Gleichfelder (keine Neutralisation)

Fazit: Die Bienen finden nicht mehr zum Stock zurück
HGÜ-Trassen werden zu toten bestäubungsfreien Zonen
Schwere Verluste für die Landwirtschaft



starke ringförmige Magnetfelder



Inkorporierte geladene Moleküle können nach Denis Henshaw von der Uni Bristol Lungenkrebs begünstigen. www.electric-fields.com/



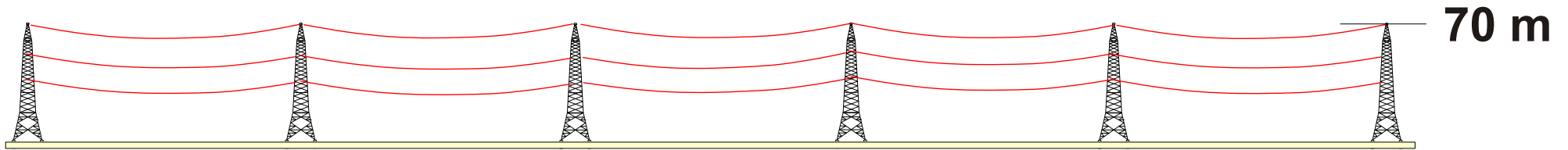
Raumladungswolken können unter der Leitung bis zu 20 kV/m annehmen. (Grenzwert: 5 kV/m). Sie können im Abstand von 400 m noch 2 kV/m aufweisen. [Prof. Neitzke et al. 2012].

Aufgrund der hohen Feldstärken kommt es an den HGÜ-Leiterseilen zur Aufladung von Aerosolen und Luftschadstoffen wie Dieselruß, Kohlestaub, Asbest, Cadmium, Staub, etc.

Die Strahlenschutzkommission schreibt im Bundesanzeiger vom 07.08.14:

Die Angabe von belastbaren Schwellenwerten für Wahrnehmungs-, Belästigungs-, Schmerz- und Gefährdungseffekten ist im Hinblick auf die begrenzte Datenlage, insbesondere hinsichtlich der Anzahl der untersuchten Personen und der Einflüsse von Kofaktoren wie z.B. Ionendichte, derzeit nicht möglich.

Die SSK empfiehlt daher die Durchführung weiterer Forschungsprojekte zur Wahrnehmung vor allem in Form von Humanstudien unter gut kontrollierten Bedingungen.



70 m

Tennet SüdLink 6 Masten auf 1,65 km (bei einem Mastabstand von 330 m)



konv. Erdkabelsystem, 4 x 2 Muffen auf 1,65 km

ohne Maßstab

Landschaftserheblichkeit

Bl. 12

Problem:
Automatische
Wiedereinschaltung (AWE)

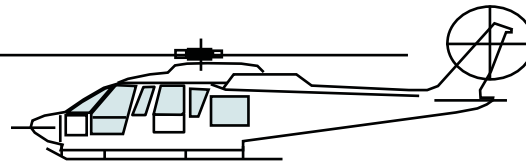
70 m (um die BlmSch Grenze von 500 μT einzuhalten, müsste der Mast 76 m hoch sein)



Sicherheit ?

Ballonanflüge: z.B. Ibbenbüren
4 Tote am 16.06.99

Hubschrauber: z.B.
Karlsruhe 3 Tote am
19.10.77



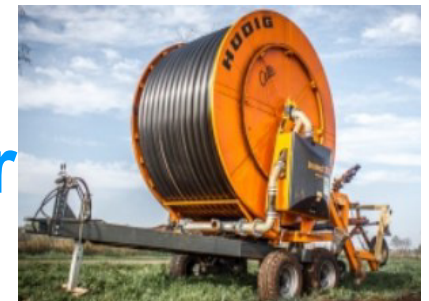
18 m, BlmSch Grenze für 500 μT



12,5 m max. zul. Seildurchhang
7,5 m (Sicherheitsabstand 5 m)

Berechner

28 m Sicherheits-
abstand



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 ?

Deutscher Exportüberschuss:

Dänemark
8,5 Mrd. kWh

Polen
5,2 Mrd. kWh

Tschechien
8,4 Mrd. kWh
(Atomstrom)

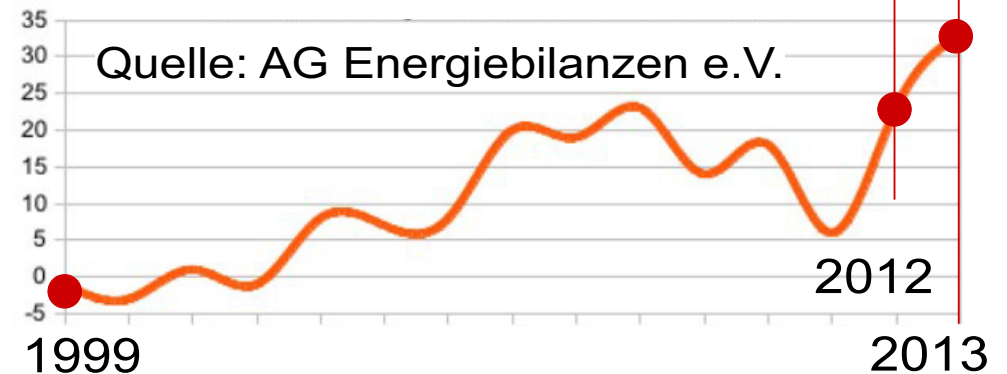
Frankreich
13,2 Mrd. kWh
(Atomstrom)

Österreich
15,9 Mrd. kWh

Schweiz
12,7 Mrd. kWh

Niederlande
22,6 Mrd. kWh

2013: 31 Mrd. kWh
2012: 23 Mrd. kWh



Fazit 1: EEG Strom wird für 4,9 Cent eingekauft und für 5,2 Cent verkauft.
Nettoerlös: 1,95 Mrd. €
(Statistisches Bundesamt)

Fazit 2: Kein Zeitdruck beim Netzausbau

Stromhandel

Artikel 2 Grundgesetz:

Jeder hat das Recht auf körperliche Unversehrtheit

Artikel 14 Grundgesetz:

Eine Enteignung ist nur zum Wohle der Allgemeinheit zulässig

Artikel 20a Grundgesetz:

Der Staat schützt, auch in Verantwortung für die künftigen Generationen, die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung

Artikel 72 Grundgesetz:

Herstellung gleichartiger Lebensverhältnisse

Projekte, die erhebliche und insbesondere dauerhafte Auswirkungen haben stehen im Widerspruch zu:

- 1. FFH-Richtlinie Natura 2000, 9243/EWG**
- 2. Vogelschutzrichtlinie 2009/147/EG (Tötungsverbot)**
- 3. §§ 15, 34, 44 und 45 des Bundesnaturschutzgesetzes,**

weil alle Schutzgüter wie Gesundheit, Sicherheit, Wälder, Nutztiere, wildlebende Vogelarten, Landschaft und Kulturgüter, sowie das Wirkungsgefüge zwischen ihnen in hohem Maße verletzt werden.

Ausnahmen sind an eine strenge Voraussetzung geknüpft:
„Zumutbare Alternativen dürfen nicht ersichtlich sein“

erheblich und dauerhaft ca. 2.000 ha ca. 550 Vögel pro km tödl. Orientierungsverlust	Natur und Landschaft Waldverluste Vogelschlag Bienen	minimalinvasiv keine Waldverluste kein Vogelschlag kein Problem
unerforscht lt. SSK 20 - 100 % möglich	Gesundheit Wertverlust Immobilien	unbedenklich 0 %
40 Jahre * 480 MW 182 MW	Techn. Lebensdauer Vollastverluste Teillastverluste	> 50 Jahre 169 MW 97 MW
2,58 Mrd. € 1	Kosten Betriebskosten	2,25 Mrd. € 1/3

* nach 40 Jahre Neubeseilung und Korrosionsschutz der Masten

An deutschen Freileitungen sterben jährlich 30 Mio. Vögel
[Heinjis, Hörschelmann, Bernshausen und Richarz]

Was ist zumutbar ? BI. 18

Wertverlust von Immobilien

Nach dem Steinkogler Gutachten liegt der Wertverlust von Immobilien durch eine Freileitung zwischen 30 und 40%. Teilweise werden die Immobilien unverkäuflich (100%).
Beispiel:

Immobilienwert:	300.000 €
------------------------	------------------

Wertverlust 1/3	100.000 €
Risikokredit an Tennet min.:	1.000 €
Gesamtverlust:	101.000 €

Zinsen pro Jahr: 55 €

101.000 € geteilt durch 55 € pro Jahr ergibt:

Verlustausgleich nach 1.836 Jahren



		Seekabel		Landkabel	
Gotland 3 (1987)	Schweden	92 km		7 km	130 MW
Directlink	Australien			59 km	180 MW
Cross sound Cable	USA	40 km			330 MW
Murraylink	Australien			177 km	220 MW
Troll A	Norwegen	70 km			80 MW
Estlink	Estland > Finnland	105 km			350 MW
Valhall	Norwegen	292 km			78 MW
BorWin 1	Deutschland	125 km		75 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	130 km			500 MW
BorWin 2	Deutschland	125 km		75 km	800 MW
Sydvästlänken	Schweden			180 km	1.440 MW
DolWin 1	Deutschland	165 km		90 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	Schweden > Litauen	400 km		50 km	700 MW
DolWin 2	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 (2015)	Finnland	158 km			100 MW
		3.200 km		1.116 km	16,7 GW
(Deutschland) —▶ (805)				(420 km)	(5,4 GW)

Stand der HGÜ-Erdkabeltechnik: 4.316 km (Deutschland 1.225 km) Bl. 20

Freileitung (in Mio. €)	Vollverkabelung (in Mio.€)
Baukosten (nach BMU Studie 2011) * 1.750	882 Tiefbau
Umrichter (4 x 2 GW) 320	320 Umrichter (4 x 1,5 GW)
Planungskosten 140	79 Planungskosten
Ausgleichsmaßnahmen 152	1 Ausgleichsmaßnahmen
Bundesfachplanung (50 T€/km) 35	70 Bundesfachplanung
UVP (50 T€/km) 35	6 Umweltstudien
Inbetriebnahme 6	15 Inbetriebnahme
Grunderwerb 10	4 Grunderwerb
Waldrodungen 2.000 ha (5.000 €/ha) 10	100 Extrusionsanlagen
Wiederanpflanzungen (25.000 €/ha) 50	729 Kabel und Garnituren
§ 5 StromNeV (40 T€/km an Gemeinden) 28	41 Kabeltransport
Prozesskosten (geschätzt) 10	3 Kontrollstationen
Vogelschutzmaßnahmen (geschätzt) 10	
Enteignungskosten (geschätzt) 10	
Konsultationskosten (geschätzt) 10	

* 2,5 Mio. €/km incl.
div. Teilverkabelungen

ca. 2,58 Mrd. €

ca. 2,25 Mrd. €

Kostenvergleich SüdLink