

Prof. Dr. Lorenz **JARASS**, M.S. (School of Engineering, Stanford Univ., USA)
Prof. an der University of Applied Sciences Wiesbaden, Studiengang Informatik

Prof. Dr. Gustav M. **OBERMAIR**
Prof. em. für Physik, Universität Regensburg

L:\2007\Halle-Schw. 380kV\Gutachten 380kV, v2.06.doc
Wiesbaden, 22. Januar 2008

v2.06

Aktualisiertes wissenschaftliches Gutachten zu

**Notwendigkeit der geplanten 380kV-Verbindung
Raum Halle - Raum Schweinfurt**

Die wesentlichen Ergänzungen gegenüber der am 21. Oktober 2007 veröffentlichten ersten Fassung des Gutachtens sind auf S. 4 aufgelistet. Das Gutachten ist unter www.ATW-Forschung.de abrufbar.

1 **Das Gutachten wurde von folgenden Institutionen gemeinsam in Auftrag gegeben**
2 (Federführung Bürgermeisterin Petra Enders, Stadt Großbreitenbach, Thüringen):

- 3 1) IG 'Achtung Hochspannung', Uwe Stechow, 1. Sprecher, Siegfried Kriese, 2. Sprecher
- 4 2) Gemeinde Altenfeld, Peter Grimm, Bürgermeister
- 5 3) Gemeinde Auengrund, Helmut Pfötsch, Bürgermeister
- 6 4) Gemeinde Bockstadt, Sven Gregor, Bürgermeister
- 7 5) Gemeinde Brünn, Albrecht Oesterlein, Bürgermeister
- 8 6) Landkreis Coburg, Karl Zeitler, Landrat
- 9 7) Stadt Coburg, Norbert Kastner, Oberbürgermeister
- 10 8) Gemeinde Dörfles-Esbach, Udo Döhler, 1. Bürgermeister
- 11 9) Gemeinde Ebersdorf, Bernd Reisenweber, 1. Bürgermeister
- 12 10) Stadt Eisfeld, Kerstin Heintz, Bürgermeisterin
- 13 11) Gemeinde Elleben, Rudolf Neubig, Bürgermeister
- 14 12) BI Fürth am Berg, Heiko Klug, Vorsitzender
- 15 13) Stadt Gehren, Ronny Bössel, Bürgermeister
- 16 14) Stadt Großbreitenbach, Petra Enders, Bürgermeisterin
- 17 15) Gemeinde Grub am Forst, Kurt Bernreuther, 1. Bürgermeister
- 18 16) Landkreis Hildburghausen, Thomas Müller, Landrat
- 19 17) Stadt Ilmenau, Gerd-Michael Seeber, Oberbürgermeister
- 20 18) Landkreis Ilm-Kreis, Dr. Benno Kaufhold, Landrat
- 21 19) Gemeinde Ilmtalgemeinde, Wilfried Neuland, Bürgermeister
- 22 20) Gemeinde Masserberg, Friedel Hablitzel, Bürgermeister
- 23 21) Gemeinde Nahetal-Waldau, Thomas Franz, Bürgermeister
- 24 22) Stadt Neustadt bei Coburg, Frank Rebhan, Oberbürgermeister
- 25 23) Gemeinde Oberhain, Georg Lorenz, Bürgermeister
- 26 24) BI "Pro Heimat - kontra 380kV-Leitung - kontra Verkehrslandeplatz", Ebersdorf,
27 Anette Martin, Vorsitzende
- 28 25) Gemeinde Rödental, Gerhard Preß, 1. Bürgermeister
- 29 26) Gemeinde Sachsenbrunn, Gerhard Haas, Bürgermeister
- 30 27) Stadt Schalkau, Reinhard Zehner, Bürgermeister
- 31 28) Gemeinde Schleusegrund, Marco Baumann, Bürgermeister
- 32 29) Landkreis Sonneberg, Christine Zitzmann, Landrätin
- 33 30) Gemeinde Sonnefeld, Rainer Marr, 1. Bürgermeister
- 34 31) Jagdgenossenschaft Waffenrod / Hinterrod, Herr Wirsching, Vorsitzender
- 35 32) Gemeinde Weidhausen bei Coburg, Werner Platsch, Bürgermeister
- 36 33) Gemeinde Wolfsberg, Georg Juchheim, Bürgermeister

Zentrale Ergebnisse

(1) Die bis zum Endausbau der Windenergie auf dem Festland 2015/2020 vorgesehene zusätzliche Übertragung von einigen GW im Vattenfall-Höchstspannungsnetz und mithin der vom EEG vorgesehene Windenergieexport in die alten Bundesländer kann über die bestehenden Höchstspannungsleitungen versorgungssicher übertragen werden, sofern die Begrenzung der Einspeisung der wenigen kurzen Windspitzen gemäß dem EEG-Gebot der wirtschaftlichen Zumutbarkeit des Netzausbaus berücksichtigt wird.

(2) Soll allerdings der gesamte Windenergieexport über Südthüringen nach Oberfranken übertragen werden, so ist eine Erhöhung der Übertragungsleistung von gut 2 GW erforderlich, genauso hoch also, wie sie von E.ON-Netz auf der oberfränkischen Seite eingeplant wird.

(3) Diese Erhöhung der Übertragungsleistung kann aber ohne den Neubau von Vieselbach - Altenfeld - Redwitz durch Aufrüstung der bestehenden 380kV-Freileitung Remptendorf - Redwitz mittels weltweit bewährter Technik erreicht werden: Neubeseilung mit Hochtemperaturseilen und Temperaturmonitoring der Leitungen. Diese Aufrüstung kostet weniger als ein Fünftel des geplanten Freileitungsneubaus. Neubau statt Aufrüstung der bestehenden Leitung wäre im Widerspruch zur Ende 2007 beschlossenen EEG-Novellierung, die explizit Netzoptimierung vor Netzverstärkung vor Netzneubau vorsieht.

(4) Der geplante Neubau einer 380kV-Leitung Vieselbach/Erfurt - Altenfeld - Redwitz/Oberfranken ist demnach in jedem Fall nicht notwendig und wirtschaftlich nicht zumutbar. Weder der massive Eingriff in Natur und Landschaft noch die Kosten für die Stromkunden, die die Leitung bezahlen müssten, sind vertretbar.

(5) Die nach einem massiven Ausbau der Offshore-Windenergie benötigten Erhöhungen der Netzkapazitäten erfordern ein ganz neuartiges Höchstleistungsnetz. Das Ende 2007 verabschiedete Niedersächsische Erdkabelgesetz macht deutlich, dass dieses Höchstleistungsnetz nicht als Freileitung ausgeführt werden wird.

Übersicht

Zentrale Ergebnisse	3
Vorwort	5
Detaillierte Gliederung.....	9
Teil A : Bestandsaufnahme – Leitungen, Planungen, Übertragungsbedarf	21
Teil B : Technische Alternativen zur Deckung des Übertragungsbedarfs.....	54
Teil C : Wirtschaftlich zumutbar zu deckender Übertragungsbedarf	90
Teil D : Ausblick und Zusammenfassung.....	118
Anhang	131
Literatur	131

Wesentliche Ergänzungen gegenüber der am 21. Oktober 2007 veröffentlichten ersten Fassung des Gutachtens:

- Kap. 5.5.3: Netzoptimierung und Netzverstärkung.
- Kap. 8.3: Kosten einer Netzverstärkung.
- Kap. 8.4.3: Wirtschaftlich zumutbare Netzverstärkung: 380kV-Fernleitung versus 110kV-Anbindung von Windparks.
- Kap. 9.2: Lastflüsse 2012 laut Kraftwerks-Netzanschlussverordnung.
- Anhang - Kap. 11: Niedersächsisches Erdkabelgesetz vom 10.12.2007.
- Anhang - Kap. 12: Berücksichtigung aller Stellungnahmen zu der am 21. Oktober 2007 veröffentlichten ersten Fassung des Gutachtens.

Die zentralen Ergebnisse der am 21. Oktober 2007 veröffentlichten ersten Fassung des Gutachtens wurden dadurch nicht verändert.

Vorwort

Die so genannte Liberalisierung der Elektrizitätswirtschaft hat zum Ergebnis geführt, dass heute vier Monopolisten in Deutschland das Feld beherrschen, darunter der schwedische Vattenfall-Konzern, dem das gesamte Gebiet der ehemaligen DDR und zusätzlich Hamburg zugefallen ist. Diesen Konzernen ist es gelungen, in der Öffentlichkeit und der Politik den Eindruck zu vermitteln, dass der weitere Ausbau der Windenergieerzeugung, des ungeliebten Konkurrenten ihrer Großkraftwerke, nur möglich ist, wenn gigantische neue Höchstspannungsleitungen als Freileitungen auf breiten, Landschaft und Natur zerschneidenden Trassen quer durch die Landschaft gezogen werden.

Ein Beispiel hierfür ist die geplante **neue 380kV-Höchstspannungsleitung** vom Raum Halle über Erfurt nach Nordbayern: Gemeinsam mit der südlich angrenzenden E.ON-Netz hat die VE-T, die Netzbetreiber-Tochter von Vattenfall, seit Jahren dieses Projekt vorangetrieben, **durch** das grüne Herz Deutschlands, den **Thüringer Wald**, quer über den Rennsteig auf einer bis zu **100 m breiter Trasse und bis über 100 m hohen Masten** und weiter durch die alte **Kulturlandschaft östlich von Coburg**. Erklärter Hauptzweck dieser geplanten Leitung ist es nach VE-T, etwa die Hälfte der maximal im Vattenfall-Gebiet erzeugbaren Windleistung in das südlich benachbarte E.ON-Gebiet weiterzuleiten, wofür das Erneuerbare-Energien-Gesetz die rechtliche Grundlage bietet.

Der **nordöstliche** ca. 80 km lange **Abschnitt** dieser so genannten 'Südwest-Kuppelleitung', nämlich von Bad Lauchstädt bei Halle bis Vieselbach bei Erfurt, ist teilweise schon **fertig gestellt**.

Im Raumordnungsverfahren für den südthüringischen Abschnitt Vieselbach - Altenfeld wenden sich ein Großteil der betroffenen Städte und Gemeinden deutlich gegen die Weiterführung der Leitung durch den Thüringer Wald und verlangen Begründungen für die Notwendigkeit dieses Projekts. Der zuständige Netzbetreiber Vattenfall Transmission Europe (VE-T) hat derartige **Begründungen** außer in einigen pauschalen Angaben über Windenergieeinspeisung in das gesamte VE-T-Gebiet von der Ostsee bis Oberfranken **nicht vorgelegt**. Das für das Raumordnungsverfahren zuständige Thüringer Landesverwaltungsamt erklärte zu den kritischen Stellungnahmen der betroffenen Städte und Gemeinden im März 2007: „Auf die von einer Vielzahl der Beteiligten und der Öffentlichkeit **angezweifelte Notwendigkeit** des Vorhabens wird ... **nicht weiter eingegangen**.“

Deshalb haben **33 Landräte, Oberbürgermeister und Bürgermeister sowie Bürgerinitiativen aus Südthüringen und Oberfranken** das hiermit vorgelegte **Gutachten** zur Notwendigkeit der beantragten Leitung **in Auftrag gegeben**.

Das **Gutachten überprüft**, ob die behauptete **Notwendigkeit** des Vorhabens entsprechend dem Stand der Technik belegt wurde. Dieser Überprüfung dienen u.a. die veröffentlichten Statistiken und Planungen zur Windenergieproduktion, der weltweite Stand der Entwicklung der Hochspannungstechnik und die geltende Rechtslage gemäß dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) und dem Energiewirtschaftsgesetz.

Das Gutachten kommt zu den folgenden **Ergebnissen**:

- (1) Die bis zum Endausbau der Windenergie auf dem Festland 2015/2020 vorgesehene zusätzliche Übertragung von einigen GW im Vattenfall-Höchstspannungsnetz und mit- hin der vom EEG vorgesehene Windenergieexport in die alten Bundesländer kann über die bestehenden Höchstspannungsleitungen versorgungssicher übertragen wer- den, sofern die Begrenzung der Einspeisung der wenigen kurzen Windspitzen gemäß dem EEG-Gebot der wirtschaftlichen Zumutbarkeit des Netzausbaus berücksichtigt wird ('Einspeisemanagement'). Aus der zusätzlichen Windenergieeinspeisung ergibt sich demnach keine beweiskräftige Begründung für die Notwendigkeit der geplanten Lei- tung.
- (2) Soll allerdings der gesamte Windenergieexport über Südthüringen nach Oberfranken übertragen werden, so ist eine Erhöhung der Übertragungsleistung von gut 2 GW er- forderlich, genauso hoch also, wie sie von E.ON-Netz auf der oberfränkischen Seite eingeplant wird. **Bis etwa 2010 reicht die Übertragungsleistung** der schon beste- henden Leitungen zwischen dem VE-T-Gebiet und dem südlich davon gelegenen E.ON-Gebiet in jedem Fall **aus**; es sind höchstens sehr seltene, kurzzeitige Begren- zungen der Windenergieeinspeisung vorzunehmen.
- (3) In der **Zwischenzeit** kann eine **Netzoptimierung** und **Netzverstärkung** durch laufen- de Temperaturüberwachung der Leiterseile ('Leitungsmonitoring') und durch Neubesei- lung jedenfalls des kritischen Leitungsabschnitts Remptendorf - Redwitz mit Hochtem- peraturseilen durchgeführt werden. Dadurch kann die **mittlere Belastbarkeit um** min- destens **50%**, die **kurzzeitige Übertragungsleistung um über 100%** gesteigert wer- den. Diese Umbauten können in wenigen windarmen Monaten mit einem Bruchteil der Kosten des von Vattenfall geplanten Neubaus einer 380kV-Leitung durch den Thürin- ger Wald durchgeführt werden.
- (4) Vattenfall und E.ON gehen für die Notwendigkeit der 'Südwest-Kuppelleitung', wie auch die von ihnen maßgeblich gesteuerte dena-I-Netzstudie der Deutschen Energie- Agentur aus dem Jahr 2005, in zweierlei Hinsicht von **falschen Voraussetzungen** aus:
 - (4a) Sie ignorieren, dass das Netz gemäß EEG-Vorschrift nur bis zur Grenze der **wirt- schaftlichen Zumutbarkeit** ausgebaut werden muss, nämlich so, dass der Wert der zusätzlich möglichen **Windenergieeinspeisung** höher ist als die zusätzlichen Netz- ausbaukosten. Für das Fernleitungsnetz der VE-T-Regelzone liegt diese **Grenze nicht**, wie in der dena-I-Netzstudie und auch von VE-T angenommen, **bei 90%**, **son- dern bei nur 65%** der dort insgesamt installierten Windgeneratormennleistung. Bei dieser Netzauslegung müsste durch Einspeisemanagement im Mittel weit weniger als 1% der erzeugbaren Windenergie 'ausgesperrt' werden. Auch wenn die Betreiber der Windenergieanlagen die dadurch nicht eingespeiste Windenergie vergütet bekämen, würden die Stromkunden, trotz der Entschädigungszahlungen, aufgrund der noch deutlich höher liegenden so vermiedenen Netzausbaukosten netto deutlich sparen.
 - (4b) Sie nehmen auch nicht zur Kenntnis, dass die weltweit großtechnisch eingesetz- ten **Hochtemperaturseile** (z.B. der Großteil aller Höchstspannungsleitungen in Japan) und das

1 bewährte **Freileitungsmonitoring** die schon erwähnte Verstärkung bestehender Lei-
2 tungen auf nahezu die **doppelte Grenzbelastbarkeit** ermöglichen ohne jeden zusätz-
3 lichen Eingriff in Natur und Landschaft. Damit verletzen sie das von ihnen selbst for-
4 mulierte Prinzip: Netzoptimierung vor Netzverstärkung vor Netzneubau.

5 (5) Die **Nutzung von Freileitungsmonitoring und Hochtemperaturseilen** bei den be-
6 stehenden Höchstspannungsleitungen zwischen Thüringen und dem E.ON-Netz **ge-
7 nügen** für den voraussehbaren Bedarf bis zum vollständigen Ausbau der Windener-
8 gieerzeugung auf dem Festland ('onshore'), der etwa **2015/2020** erreicht werden soll.
9 Zusätzlich stehen Alternativen (z.B. Erhöhung der Zahl der Leitungssysteme mittels Freileitung
10 oder Erdkabel) auf der bestehenden Trasse Remptendorf - Redwitz zur Verfügung, die
11 einen unvorhergesehenen zusätzlichen Übertragungsbedarf kostengünstiger und mit
12 viel geringeren Eingriffen in Natur und Landschaft abdecken können als der geplante
13 Leitungsneubau durch den Thüringer Wald.

14 (6) Während VE-T für den Teilabschnitt Altenfeld-Landesgrenze Thüringen/Bayern einen
15 Endausbau mit vier 380kV-Systemen beantragt hat mit entsprechenden Masten und
16 Trassenbreiten, will E.ON-Netz den sich unmittelbar anschließenden Abschnitt Lan-
17 desgrenze Thüringen/Bayern - Redwitz nur mit zwei Systemen ausbauen. Durch die
18 genannten Maßnahmen der Netzoptimierung und Netzverstärkung wird genau die
19 **Verstärkung** erreicht, nämlich gut 2 GW zusätzliche Spitzenleistung, **wie sie E.ON-
20 Netz** auf der bayerischen Seite ohnedies für ausreichend hält und zur Weiterleitung
21 **eingepplant** hat.

22 (7) Die mittlerweile von Vattenfall aufgrund gesetzlicher Vorschriften vorgelegten Last-
23 flussprojektionen für 2012 geben einen Hinweis für den wahren Hintergrund der Lei-
24 tungsplanung: Die geplante Leitung ist nicht windbedingt, sondern würde Vattenfall ei-
25 nen vollen Weiterbetrieb konventioneller Kraftwerke auch bei starker Windenergieein-
26 speisung ermöglichen. Bei einer starken Windenergieeinspeisung müssen aber die
27 konventionellen Kraftwerke soweit wie technisch möglich zurückgefahren werden,
28 sonst kann die Windenergieeinspeisung nicht sinnvoll zur CO₂-Minimierung genutzt
29 werden: schlecht für den Klimaschutz, für die Bewohner Südthüringens eine massive
30 Beeinträchtigung, für Vattenfall aber ein gutes Geschäft.

31 (8) Aber braucht man die geplante neue Höchstspannungsleitung durch den Thüringer
32 Wald nicht doch irgendwann, wenn weit vor den Küsten im offenen Meer die Wind-
33 energie massiv ausgebaut wird? Die nach einem massiven Ausbau der Offshore-
34 Windenergie benötigten Erhöhungen der Netzkapazitäten erfordern ein ganz neuarti-
35 ges Höchstleistungsnetz und können keinesfalls durch einen stückweisen Ausbau des
36 bestehenden 380kV-Drehstromnetzes geschaffen werden, wie auch die dena-I-
37 Netzstudie betont. Das Ende 2007 verabschiedete Niedersächsische Erdkabelgesetz
38 macht deutlich, dass dieses Höchstleistungsnetz wohl größtenteils nicht als Freileitung
39 ausgeführt werden wird.

40 (9) Mittlerweile haben u.a. VE-T, E.ON-Netz sowie dena in Presseerklärungen und
41 verschiedenen Schreiben zu einigen Punkten der ersten Fassung des Gutachtens vom

1 21.10.2007 Stellung genommen, die wir im neu hinzugefügten Kap. 12 darstellen und
2 kommentieren.

3 Die Autoren bedanken sich bei Dipl. Ing. Gerhard Biedenbach, nexans-Deutschland, für
4 umfassende Informationen zum Thema Freileitungsmonitoring und Hochtemperaturseile,
5 bei Prof. Dr.-Ing. Heinrich Brakelmann für die Informationen zu neuartigen Kabeltechnologien
6 und bei Frau Dipl. Volkswirtin Anna Jarass für die Lektorierung dieses Gutachtens.
7 Die Verantwortung für das Gutachten liegt aber allein bei den beiden Autoren.

8
9 Wiesbaden, 19. Januar 2008

10
11
12 G.M. OBERMAIR und L. JARASS