

Berechnung und Messung der magnetischen Flußdichte und der elektrischen Feldstärke am Kraftwerk Staudinger in 63538 Großkrotzenburg mit abgehenden Übertragungsleitungen

Beeinflussung von Personen und technischen Geräten durch Energieversorgungsanlagen

EMV-Gutachten

Im Auftrag der E.ON Kraftwerke GmbH, Tresckowstr. 5 in 30457 Hannover

Dr. Olaf Plotzke


Forschungsgesellschaft
für Energie
und Umwelttechnologie GmbH
FGEU
Yorckstr. 10, D-10965 Berlin, Tel 786 97 99, Fax 786 63 89

von der IHK zu Berlin öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für "Elektromagnetische Umweltverträglichkeit (EMV)"



Berlin – 12.09.2008

Seiten einschließlich Deckblatt: 129

Nr. A-00459 / 2008

Berlin 2008, (C) Copyright FGEU mbH.

Alle Rechte vorbehalten. Vervielfältigung oder Reproduktion unter Verwendung elektronischer Systeme, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der FGEU mbH.

Inhaltsverzeichnis:

1. Einleitung.....	4
2. Betriebszustand.....	5
3. Berechnung der magnetischen Flußdichte und der elektrischen Feldstärke.....	5
4. Messung der magnetischen Flußdichte.....	7
5. Auswertung.....	8
5.1 Gewährleistung des Personenschutzes.....	8
5.2 Störungen von EDV-Anlagen	9
6. Gutachterliche Stellungnahme.....	9
Literatur.....	10
Anhang	10

1. Einleitung

Untersuchungsgegenstand sind die magnetischen und elektrischen Emissionen des Kraftwerks Staudinger in der Hanauer Landstraße 120 in 65538 Großkrotzenburg und die der abgehenden Übertragungsleitungen. Das Kraftwerk Staudinger gliedert sich in die folgenden 4 Teile, die im Zuge dieses Projektes getrennt voneinander betrachtet werden:

- Teil A: Berechnung der magn. Flußdichte und der el. Feldstärke des 380-kV-Umspannwerk Großkrotzenburg
- Teil B: Berechnung der magn. Flußdichte und der el. Feldstärke des 220/110-kV-Umspannwerk Großkrotzenburg
- Teil C: Berechnung der magn. Flußdichte und der el. Feldstärke der abgehenden Übertragungsleitungen (E.ON)
- Teil D: Langzeitmessung der magn. Flußdichte über 24 h in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerks Staudinger

Die Analyse erfolgte im Auftrag der E.ON Kraftwerke GmbH, Tresckowstr. 5 in 30457 Hannover.

Für den Personenschutz an Energieanlagen einer Betriebsfrequenz von 50 Hz und einer Betriebsspannung größer als 1000 V gelten seit 1.1.1997 die Grenzwerte der 26. Verordnung zum BImSchG [BImSchV 96] von 100 μ T für die magnetische Flußdichte und 5 kV/m für die elektrische Feldstärke, deren Einhaltung zu überprüfen ist.

Störbeeinflussungen technischer Art treten vor allem an großformatigen, farbigen Datensichtgeräten auf. Die Wahrnehmbarkeitsschwelle ist vom Gerätetyp abhängig und kann schon bei 1 μ T einsetzen. Felder dieser Größenordnung sind in der Umgebung von Energieversorgungsanlagen und Kabelführungen - wie auch in Büro- und Wohngebäuden - üblich.

2. Betriebszustand

Die Betriebszustände der einzelnen Teilanlagen wurden aus den Unterlagen der E.ON Kraftwerke GmbH (Trassenplan, Mastbild etc.) entnommen und sind in den Teilgutachten A – D im Einzelnen aufgeführt.

Im realen Betrieb ist der tatsächliche Stromfluss häufig erheblich geringer als die angegebenen Maximalwerte, welche zur Beurteilung entsprechend der 26. Verordnung zum BImSchG heranzuziehen sind, und unterliegen zeitlichen Schwankungen, die typischerweise 50% der mittleren Tageslast ausmachen.

Die Positionen und Abmessungen sowie der Verlauf der Freileitungen und Schaltanlagen stammen aus den technischen Unterlagen der E.ON Kraftwerke GmbH.

3. Berechnung der magn. Flußdichte und der el. Feldstärke

Die Berechnung der Feldstärken erfolgte auf der Grundlage der technischen Unterlagen der E.ON Kraftwerke GmbH mittels der Software "WinField Release 2008" der FGEU mbH entsprechend DIN VDE 0848. Als Stromfluss wurde eine maximale Auslastung der Freileitungen und Umspannwerke sowie eine Betriebsspannung in Höhe der Nennspannung + 10 % angesetzt. Die möglichen Fehler betragen:

Position:	+/- 1 m
Feldstärke:	5% (gültig für die ungestörten Feldstärken; bei der Berücksichtigung von Gebäuden kann der Fehler der elektrischen Feldstärke wesentlich größer sein. Die Feldstärken im Aufenthaltsbereich von Personen werden jedoch über- und nicht unterschätzt.)

Berechnet wurden jeweils die magnetische Flussdichte B [μT] und die elektrische Feldstärke E [kV/m] bei einer Frequenz von 50 Hz. Die Ergebnisse sind in den Teilberichten A – D detailliert dargestellt. Die für die einzelnen Teilbereiche in 1m Höhe berechneten maximalen Werte betragen:

	magn. Flussdichte	el. Feldstärke
Teil A (380-kV-UW)	12.4 μT	2.8 kV/m
Teil B (220/110-kV-UW)	28.7 μT	1.8 kV/m
Teil C (Übertragungsleitungen)	37.0 μT	4.7 kV/m ¹⁾

1) Der in Teil C tabellierte Maximalwert von 5.9 kV/m befindet sich im Bereich des Kraftwerksgelände, einem Bereich der für die Öffentlichkeit nicht zugänglich ist

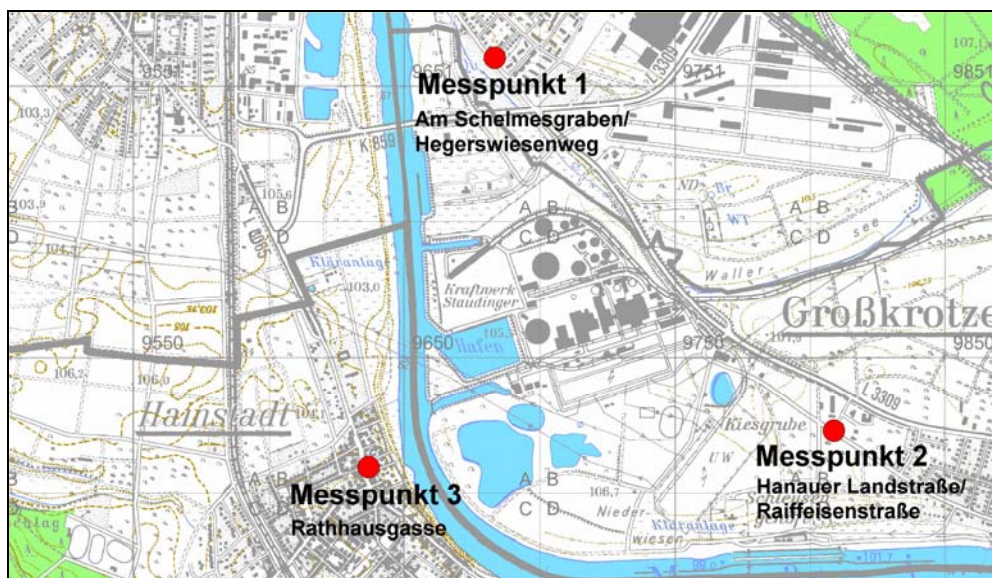
Es sind folgende Besonderheiten zu beachten:

- Die oben angegebenen Maximalwerte der Berechnung können nicht auf die den Umspannwerken abgewendete Kraftwerksseite übertragen werden. In diesem Bereich wurden Feldstärken weder berechnet noch gemessen.
- Die elektrische Feldstärke ist weitgehend unabhängig von der Übertragungsleistung. Bei geringerer Leistung steigt die Zugspannung der Leiterseile und der Durchhang nimmt ab. Die Folge ist eine etwas geringere Bodenfeldstärke.
- Der Einfluss der Vegetation auf dem Gelände wurde nicht berücksichtigt. In der Praxis wird die elektrische Feldstärke hierdurch erheblich reduziert. Im günstigsten Fall bis fast auf Null - direkt unter Bäumen ist die Feldstärke praktisch Null.
- Die elektrische Feldstärke innerhalb von Gebäuden ist vernachlässigbar, da die Außenwände das elektrische Feld abschirmen. In den Berechnungen eventuell sichtbare Anteile innerhalb von Gebäuden sind auf die Modellnachbildung sowie die Position des Vertikalschnittes zurückzuführen.
- Die magnetische Flussdichte ist proportional zum Stromfluss. Bei geringerer Auslastung ist diese linear zu reduzieren.
- Die magnetische Flussdichte durchdringt Gebäude ungestört und ist praktisch nicht abschirmbar.
- Die maximale magnetische Flussdichte innerhalb von Gebäuden tritt unter dem Dachfirst auf, wo voraussichtlich nicht der ständige Aufenthaltsbereich von Personen sein wird.

4. Messung der magnetischen Flußdichte

Die Messung der magnetischen Flußdichte in den drei in der folgenden Abbildung dargestellten Messpunkten erfolgte im Zeitraum vom 28.07.2008, 13:00 Uhr, bis zum 29.07.2008, 14:00 Uhr, unter Verwendung von drei Messgeräten des Typs EFA - 300 der Firma Narda Safety Test Solution entsprechend DIN VDE 0848. Die möglichen Fehler betragen:

Position: +/- 0.5 m (Messhöhe +/- 0.1 m)
magn. Flußdichte: 5%



Gemessen wurde die magnetische Flußdichte über 24 Stunden in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerkkomplexes in 1 m Höhe über EOK. Die Zeitliche Auflösung der Messung betrug 1 Minute. Die oben angegebenen Maximalwerte sanken bei der Messung der magnetischen Flußdichte in der unmittelbaren Umgebung des Kraftwerkkomplexes auf den folgenden maximalen Wert ab:

	magn. Flussdichte (hochgerechnet)	el. Feldstärke
Teil D (Langzeitmessung)	1.9 μT ¹⁾	—

1) mit der mittl. Auslastung von Ltg. 3020 hochgerechnet (geringste Auslastung zum Zeitpunkt der Messwertaufnahme), dies entspricht dem worst case

5. Auswertung

5.1 Gewährleistung des Personenschutzes

Die maximal im Aufenthaltsbereich von Personen zu erwartenden Feldstärken sind im folgenden den Richtwertempfehlungen der ICNIRP [ICNIRP 98] (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection) im Expositionsbereich 2 (Langzeitexposition > 8 Stunden) gegenübergestellt.

Die folgende Tabelle zeigt die zu erwartenden Feldstärken in der unmittelbaren Nähe zum Kraftwerk Staudinger und dessen abgehenden Übertragungsleitungen:

	max. berechnete Feldstärken (Effektivwerte)	ICNIRP Richtwert E2 (Effektivwerte)
B [μ T]	37.0	100
E [kV/m]	4.7	5

Die Werte, sowie alle folgenden Aussagen, beziehen sich nicht auf die den Umspannwerken abgewandte Kraftwerksseite, da hier weder Berechnungen noch Messungen durchgeführt worden sind. Die gemessenen Feldstärken im unmittelbaren Randgebiet zur Wohnbebauung sind:

	max. gemessene Feldstärken (Effektivwerte)	ICNIRP Richtwert E2 (Effektivwerte)
B [μ T]	1.9	100
E [kV/m]	–	5

(Anmerkung: Geltungsbereich der Richtwerte ist 50 Hz)

Die Richtwerte, die bereits den Vorsorgeaspekt berücksichtigen, sind in Deutschland seit 1.1.97 per 26. Verordnung zum BImSchG als gesetzlich bindende Grenzwerte

festgeschrieben und werden unterschritten. Aus Sicht des Personenschutzes sind insofern keine Maßnahmen erforderlich. Eine Beeinträchtigung der Gesundheit oder gar Gefährdung für Menschen ist nach heutigem Stand des Wissens auszuschließen. Auch eine mittelbare Gefährdung durch Einwirkung der Felder auf elektronische Lebenshilfen, wie z.B. Herzschrittmacher, ist nicht zu erwarten.

Da die Thematik "Elektrosmog" in der Presse kontrovers diskutiert wird, ist jedoch nicht gänzlich auszuschließen, daß das Kraftwerk Staudinger in bestimmten Personenkreisen als störend wahrgenommen wird. Dies ist vorwiegend auf ein Informationsdefizit zurückzuführen, da die Feldstärken die Grenzwerte unterschreiten. Mit einer Senkung der Grenzwerte ist derzeit nicht zu rechnen, da diese von offiziellen Stellen ausdrücklich bestätigt wurden.

5.2 Störungen von EDV-Anlagen

Die maximal zu erwartenden magnetischen Flussdichten von $\leq 37.0 \mu\text{T}$ liegen im Bereich wo Bildstörungen von Datensichtgeräten hervorgerufen werden können ($>1 \mu\text{T}$). Störungen können ebenfalls an empfindlichen Forschungsanlagen, Tonstudioeinrichtungen oder Hörgeräten auftreten. Falls eine Nutzung derartiger Geräte innerhalb von Gebäuden geplant ist, sind die entsprechenden Störschwellen beim Hersteller zu erfragen. Derartig niedrige Störschwellen beruhen auf dem Funktionsprinzip hochempfindlicher technischer Geräte. Eine Reaktion dieser Geräte ist aber keinesfalls mit dem Auftreten von Gesundheitsbeeinträchtigungen gleichzusetzen.

6. Gutachterliche Stellungnahme

Wie im Kapitel "Auswertung" ausführlich dargelegt wurde, sind aus der Sicht des Personenschutzes entsprechend 26. BImSchV keine Maßnahmen erforderlich. Dem geplanten Bauvorhaben ist deshalb hinsichtlich der elektromagnetischen Umweltverträglichkeit ausdrücklich Zustimmung zu erteilen. Eine Beeinträchtigung der Gesundheit oder gar Gefährdung für Menschen ist nach heutigem Stand des Wissens auszuschließen.

Für eine gewerbliche Nutzung sind die im Kapitel "Auswertung" dargelegten Hinweise zu beachten.

Literatur

- [ICNIRP 98] **ICNIRP Guidelines**, *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*. Health Physics, V74 No. 4, (April 1998).
- [BlmSchV 96] **Sechszwanzigste Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder - 26. BImSchV)**, Bundesgesetzesblatt, Jahrgang 1996, Teil 1, Nr. 66, (Dezember 1996).

Anhang