

Hamburg, 24.08.2015

TNU-UBS-BI / Dd

Bericht über die Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe in Diepholz

Auftraggeber: Amprion GmbH
Rheinlanddamm 24
44139 Dortmund

TÜV-Auftrags-Nr.: 8000 654 006 / 315UBS021

Umfang des Berichtes: 17 Seiten
4 Anhänge (6 Seiten)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Peter Döding
Tel.: (05 21) 7 86 – 2 83
E-Mail: pdoeding@tuev-nord.de

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Zusammenfassung.....	4
2 Veranlassung und Aufgabenstellung	5
3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik.....	5
4 Beurteilungsgrundlagen	6
5 Kurzbeschreibung der zu untersuchenden Anlage	8
6 Schallmessungen im Umspannwerk Sankt Hülfe	9
6.1 Messzeiten	9
6.2 Messpunkte	9
6.3 Messbedingungen	9
6.4 Fremdgeräuscheinflüsse	10
6.5 Betriebsbedingungen.....	10
6.6 Verwendete Messgeräte.....	10
6.7 Messergebnisse Schallemissionen Trafos T211 und T13	11
6.8 Schallimmissionen an den Messpunkten Mp1 bis Mp3	11
6.9 Schallausbreitungsrechnungen.....	11
7 Schallimmissionsmessungen in der Nachbarschaft.....	12
7.1 Messpunkte	12
7.2 Messzeit	12
7.3 Messbedingungen	13
7.4 Fremdgeräuscheinflüsse	13
7.5 Schallvorbelastung	13
7.6 Betriebsbedingungen.....	13
7.7 Verwendete Messgeräte.....	13
7.8 Messergebnisse	14
7.9 Beurteilungspegel am Messpunkt Mp5 (Bebauungsplangebiet Nr. 77)	14
8 Vergleich Messergebnisse von 2012 mit den Ergebnissen von 2015	15
9 Angaben zur Genauigkeit der Messungen und Berechnungen.....	16
10 Quellenverzeichnis	17

Verzeichnis der Tabellen

Tabelle 1:	Schallimmissionen Umspannwerk Sankt Hülfe 2012 und 2015 [in dB(A)]	4
Tabelle 2:	Daten der fünf Transformatoren im Umspannwerk Sankt Hülfe	8
Tabelle 3:	Messbedingungen bei den Schallemissionsmessungen am 21.07.2015.....	9
Tabelle 4:	Messgeräte bei den Schallemissionsmessungen.....	10
Tabelle 5:	berechnete Schallimmissionspegel Umspannwerk Sankt Hülfe [in dB(A)]	12
Tabelle 6:	Beschreibung der Messpunkte Mp4 und Mp5 in der Nachbarschaft.....	12
Tabelle 7:	Messbedingungen bei den Schallimmissionsmessungen am 31.07. / 01.08.2015	13
Tabelle 8:	Schallimmissionen Umspannwerk Sankt Hülfe 2012 und 2015 [in dB(A)]	15

Verzeichnis der Anhänge

Anhang 1	Übersichtsplan Betriebsgelände Umspannwerk und Nachbarschaft, Lage der fünf Messpunkte Mp1 bis Mp5	1 Seite
Anhang 2	Übersichtsplan Umspannwerk Sankt Hülfe, Lage der Trafos T211 und T13 sowie der Messpunkte Mp1 bis Mp3	1 Seite
Anhang 3	Ergebnisse der Schallemissionsmessungen an den Trafos T211 und T13	2 Seiten
Anhang 4	Terzspektren der Messergebnisse L_{Aeq} an den Messpunkten Mp4 und Mp5 (A-bewertet, ohne Fremdgeräusche)	2 Seiten

1 Zusammenfassung

Die Amprion GmbH betreibt in Diepholz das Umspannwerk Sankt Hülfe. Westlich des Umspannwerkes wurden mit dem Bebauungsplan Nr. 77 neue Wohnbauflächen ausgewiesen (siehe auch Lageplan in Anhang 1). Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes wurden die vom Umspannwerk verursachten Schallimmissionen ermittelt. Am Messpunkt **Mp5** am Rand des neuen Baugebietes wurde der Nachtrichtwert von 40 dB(A) auf der Basis einer Schallausbreitungsrechnung mit Berücksichtigung eines Tonzuschlages von 3 dB(A) um 2 dB(A) überschritten. Als maßgebliche Geräuschquelle des Umspannwerkes wurde der Trafo **T211** identifiziert (wobei das Umspannwerk u. E. in Bezug auf das neue Baugebiet Bestandsschutz genießt).

Unabhängig davon war geplant, den Trafo **T211** zeitnah durch einen neuen (leiseren) Trafo zu ersetzen. Dieser Austausch verzögert sich jetzt, u. a. aufgrund der sich ändernden Anforderungen an die Stromübertragungsnetze. Die Amprion GmbH hat daher die TÜV NORD Umweltschutz GmbH beauftragt, die aktuellen Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe zu ermitteln, um zu überprüfen, ob sich die Situation seit den letzten Messungen im Jahre 2012 verändert hat. Die Ergebnisse unserer Schallmessungen und schalltechnischen Berechnungen sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengefasst (Lage der Messpunkte siehe Anhang 1).

Tabelle 1: Schallimmissionen Umspannwerk Sankt Hülfe 2012 und 2015 [in dB(A)]

Messpunkte	Messung 2012	Messung 2015	Berechnung 2015
Mp1	56,8	56,9	57,2
Mp2	49,7	49,5	49,5
Mp3	50,0	50,0	49,8
Mp4	39,8	38,8	39,0
Mp5	39 *)	35,9	35,7

*) : Im Jahre 2012 mit einer konservativen Schallausbreitungsrechnung auf der Basis der Messergebnisse an den Messpunkten **Mp1** bis **Mp4** ermittelt.

Der Tabelle 1 kann entnommen werden, dass sich die aktuellen Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe bei den während der Messungen herrschenden Betriebsbedingungen nicht signifikant von den im Jahre 2012 ermittelten Schallimmissionen unterscheiden. Auf der Basis der aktuellen Messwerte würde der Nachtrichtwert von 40 dB(A) am Rand des neuen Wohngebietes (**Mp5**) mit Berücksichtigung eines Tonzuschlages von $K_T = 3 \text{ dB}$ noch eingehalten werden.

TÜV NORD Umweltschutz
Fachgebiet Schall- und Schwingungstechnik
Der Sachverständige



Dipl.-Ing. Peter Döding

Qualitätssicherung: Dipl.-Ing. Pit Breitmoser

2 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Amprion GmbH betreibt in Diepholz das Umspannwerk Sankt Hülfe. Westlich des Umspannwerkes wurden von der Stadt Diepholz mit dem Bebauungsplan Nr. 77 neue Wohnbauflächen ausgewiesen (siehe auch Lageplan in Anhang 1). Im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes wurden die vom Umspannwerk verursachten Schallimmissionen ermittelt /8/, damit dessen Bestandsschutz gesichert ist.

Auf der Basis der Untersuchungen im Jahre 2012 wurde der Nachtrichtwert von 40 dB(A) für allgemeine Wohngebiete am Messpunkt **Mp5** am Rand des neuen Baugebietes mit Berücksichtigung eines Tonzuschlages von 3 dB(A) um 2 dB(A) überschritten (Grundlage: konservative Berechnung auf der Basis der Messergebnisse an den Messpunkten **Mp1** bis **Mp4**).

Als maßgebliche Geräuschquelle des Umspannwerkes wurde der Trafo **T211** identifiziert (wobei das Umspannwerk u. E. in Bezug auf das neue Baugebiet Bestandsschutz genießt).

Unabhängig davon war geplant, den Trafo **T211** zeitnah durch einen neuen (leiseren) Trafo zu ersetzen. Dieser Austausch verzögert sich jetzt, u. a. aufgrund der sich ändernden Anforderungen an die Stromübertragungsnetze. Die Amprion GmbH hat daher die TÜV NORD Umweltschutz GmbH beauftragt, die aktuellen Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe zu ermitteln, um zu überprüfen, ob sich die Situation seit den letzten Messungen im Jahre 2012 signifikant verändert hat.

3 Vorgehensweise und Untersuchungsmethodik

Mit den schalltechnischen Untersuchungen soll geprüft werden, ob sich die vom Umspannwerk Sankt Hülfe verursachten Schallimmissionen seit den letzten Messungen im Jahre 2012 verändert haben.

Hierzu werden zunächst die maßgeblichen Schallquellen des Umspannwerkes identifiziert und deren Schallemissionen (Schallleistungspegel L_{WA}) messtechnisch ermittelt. Auf der Basis der Ergebnisse werden die Schallimmissionen des Umspannwerkes mit einer Schallausbreitungsrechnung für die bereits im Jahre 2012 untersuchten Messpunkte **Mp1** bis **Mp5** (Lage siehe Anhang 1) berechnet.

Zusätzlich werden die Schallimmissionen des Umspannwerkes direkt an den fünf Messpunkten gemessen. An den Messpunkten **Mp1** bis **Mp3** auf dem Gelände des Umspannwerkes werden die Messungen tagsüber im Rahmen der Schallemissionsmessungen durchgeführt. An den weiter entfernt gelegenen Messpunkten **Mp4** und **Mp5** müssen die Schallimmissionsmessungen aufgrund der Fremdgeräuschsituation z. B. durch öffentlichen Straßenverkehr in der ruhigeren Nachtzeit vorgenommen werden.

Durch die zweigleisige Ermittlung der Schallimmissionen können die Genauigkeit und der Vertrauensbereich der Ergebnisse verbessert werden.

Die aktuellen Ergebnisse werden dann mit den Ergebnissen aus dem Jahre 2012 verglichen, um zu überprüfen, ob sich signifikante Veränderungen ergeben haben.

4 Beurteilungsgrundlagen

Beim Betrieb von technischen Anlagen ist dem Schutz der Allgemeinheit und der Nachbarschaft vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche gemäß dem Vorsorgegrundsatz Rechnung zu tragen. Die Grundsätze zur Beurteilung der Geräusche für technische Anlagen sind in der TA Lärm /2/ dargelegt.

Der Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nach der TA Lärm vorbehaltlich einiger Sonderregelungen sichergestellt, wenn die Gesamtbelastung durch Gewerbelärm am maßgeblichen Immissionsort die Immissionsrichtwerte nicht überschreitet. Die Gesamtbelastung ist die Belastung, welche durch alle technischen Anlagen hervorgerufen wird.

Sie beinhaltet die Vorbelastung durch Anlagen vor Errichtung einer neu zu beurteilenden Anlage sowie die durch diese Anlage hervorgerufene Zusatzbelastung.

Zum Einwirkungsbereich einer Anlage werden die Flächen gerechnet, in denen die Geräusche einer Anlage Beurteilungspegel verursachen, welche weniger als 10 dB(A) unter den geltenden Immissionsrichtwerten liegen (Pkt. 2.2 der TA Lärm). Nach Punkt 3.2.1 TA Lärm darf in der Regel auch bei Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung die Genehmigung einer neuen Anlage nicht versagt werden, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte am maßgeblichen Immissionsort um mindestens 6 dB(A) unterschreitet.

Beurteilungspegel und -zeiten

Die Beurteilung der Geräuschimmissionen erfolgt nach der TA Lärm anhand von Beurteilungspegeln. Der Beurteilungspegel ist der Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Sie sind auf die Beurteilungszeit für die Tages- und Nachtzeit zu beziehen. Als Bezugszeitraum für die Tageszeit gilt der Zeitraum von 06:00 bis 22:00 Uhr. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit

Für die Teilzeiten, in denen in den zu beurteilenden Geräuschimmissionen ein oder mehrere Töne hervortreten oder in denen das Geräusch informationshaltig ist, ist je nach Auffälligkeit ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen. Die Tonhaltigkeit eines Geräusches kann auch messtechnisch bestimmt werden (DIN 45 681).

Zuschlag für Impulshaltigkeit

Bei Prognosen ist für die Teilzeiten, in denen das zu beurteilende Geräusch Impulse enthält, je nach Störmwirkung ein Zuschlag von 3 oder 6 dB anzusetzen. Falls Erfahrungswerte von vergleichbaren Anlagen vorliegen, ist von diesen auszugehen.

Bei Geräuschimmissionsmessungen ergibt sich der Impulszuschlag K_I für die jeweilige Teilzeit aus der Differenz der nach dem Takt-Maximalpegelverfahren gemessenen Mittelungspegel und den äquivalenten Dauerschallpegeln:

$$K_I = L_{AFTeq} - L_{Aeq} \quad [dB].$$

Zuschlag für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Ruhezeitzuschlag)

Für folgende Zeiten ist in Wohngebieten, Kleinsiedlungsgebieten sowie in Gebieten mit höherer Schutzbedürftigkeit bei der Ermittlung des Beurteilungspegels die erhöhte Störmwirkung von Geräuschen durch einen Zuschlag von 6 dB zu berücksichtigen:

an Werktagen:	06 - 07 Uhr, 20 - 22 Uhr
an Sonn- und Feiertagen:	06 – 09 Uhr, 13 - 15 Uhr, 20 - 22 Uhr.

Immissionsrichtwerte für Immissionsorte innerhalb von Gebäuden und kurzzeitige Geräuschspitzen

Bei Geräuschübertragung innerhalb von Gebäuden oder bei Körperschallübertragung betragen die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel für betriebsfremde schutzbedürftige Räume nach DIN 4109, unabhängig von der Gebietseinstufung des Gebäudes:

tags	35 dB(A)
nachts	25 dB(A)

Nach der TA Lärm ist von einem bestimmungsgemäßen Betrieb an einem mittleren Spitzentag auszugehen, der an mindestens 11 Tagen im Jahr erreicht wird.

Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionswerte um nicht mehr als 10 dB(A) überschreiten.

5 Kurzbeschreibung der zu untersuchenden Anlage

Der Anhang 2 zeigt einen Lageplan mit dem Betriebsgelände des Umspannwerkes Sankt Hülfe.

Auf dem Gelände südlich der Sulinger Straße betreiben die Amprion GmbH und die RWE Deutschland AG insgesamt fünf Transformatoren inklusive Nebenanlagen.

Als immissionsrelevante Quellen sind vorrangig die vor Ort betriebenen Transformatoren und die Ventilatoren zur Kühlung zu nennen. Folgende Transformatoren werden auf dem Gelände betrieben:

Tabelle 2: Daten der fünf Transformatoren im Umspannwerk Sankt Hülfe

	Transformator T211	Transformator T11	Transformator T12a	Transformator T12b	Transformator T13
Hersteller	AEG	Trafo-Union	Schorch	Starkstrom- Gerätebau GmbH	Garbe, Lah- meyer & Co.
Nennleistung in MVA	150	30	30	40	40/30/30
Nennspannung in kV	220	110	110	110	110

Die Hauptgeräuschquelle stellt der Trafo **T211** dar. Die Kühlventilatoren dieses Trafos laufen kontinuierlich (keine Temperaturregelung).

Deutlich geringere Schallemissionen werden vom Trafo **T13** verursacht. Die übrigen drei Trafos tragen im Verhältnis zu den Trafos **T211** und **T13** nicht relevant zu den Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes bei.

6 Schallmessungen im Umspannwerk Sankt Hülfe

6.1 Messzeiten

Die Schallmessungen im Umspannwerk Sankt Hülfe wurden am 21.07.2015 in der Zeit von ca. 09:00 Uhr bis ca. 12:00 Uhr durchgeführt. Zunächst wurden Schallemissionsmessungen an den Trafos **T211** und **T13** vorgenommen. Im Anschluss fanden die Schallimmissionsmessungen an den Messpunkten **Mp1** bis **Mp3** statt (Lage der Messpunkte siehe Anhang 2).

6.2 Messpunkte

Eine normgerechte Messung der Schalleistungspegel der Trafos T211 und T13 nach /6/ war unter den gegebenen Randbedingungen (seitlich abgehende Hochspannungsleitungen) nicht möglich. Wir haben die Schallemissionen daher „in Anlehnung an die Normen“ /5/ und /6/ ermittelt.

Beim Trafo **T211** betrug der Messabstand vom Rand des Trafos 8 m (Rundum-Messung). Beim Trafo T13 wurde nur an den Längsseiten (Südseite und Nordseite) in 1 m Abstand vom Trafo gemessen.

6.3 Messbedingungen

Tabelle 3: Messbedingungen bei den Schallemissionsmessungen am 21.07.2015

Windrichtung	Südwest
Windgeschwindigkeit	ca. 3 m/s – 4 m/s
Temperatur	ca. 22°C
Bewölkung	keine
Niederschlag	keiner

Aufgrund der geringen Messabstände sind bei den Schallemissionsmessungen an den Trafos keine relevanten meteorologischen Einflüsse auf die Schallausbreitung gegeben.

Die Abstände zwischen der Hauptgeräuschquelle „Trafo **T211**“ und den drei Immissionsmesspunkten **Mp1** bis **Mp3** betragen maximal ca. 120 m, also deutlich weniger als 200 m (gemäß den Vorgaben der TA Lärm sollen Schallimmissionsmessungen bei Abständen von mehr als 200 m zwischen Schallquelle und Messpunkt bei Mitwindbedingungen durchgeführt werden).

6.4 Fremdgeräuscheinflüsse

Bei den Schallpegelmessungen lagen zeitlich begrenzte Fremdgeräusche durch Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen und Schienenverkehr vor. Bei den Schallemissionsmessungen wurden die Messzeiten so gewählt, dass keine Fremdgeräusche im Nahbereich der untersuchten Schallquellen einwirkten. Die an den Messpunkten **Mp1** bis **Mp3** einwirkenden zeitlich begrenzten Fremdgeräusche wurden bei der Auswertung ausgeschlossen.

6.5 Betriebsbedingungen

Während der Messungen befanden sich die beiden relevanten Schallquellen Trafo **T211** und Trafo **T13** in folgenden Betriebszuständen:

- **T211:** Wirkleistung ca. 19,6 MW, **T13:** Wirkleistung ca. 2,5 MW.

Beim Trafo **T211** werden immer alle Kühlventilatoren mit maximaler Drehzahl betrieben (keine Temperaturregelung).

Die bedarfsgesteuerten Kühlventilatoren des Trafos **T13** wurden für die Schallpegelmessungen durch einen manuellen Eingriff in die Steuerung in Betrieb genommen.

6.6 Verwendete Messgeräte

Für die Messungen und die anschließenden Auswertungen kamen folgende Messgeräte zum Einsatz:

Tabelle 4: Messgeräte bei den Schallemissionsmessungen

Messgeräte	Fabrikat	Typ	Serien-Nr.
Schallpegelmesser:	Sinus	Soundbook	06267
Vorverstärker:	Mikrotech Gefell	MV 203	2139
Mikrofon:	Mikrotech Gefell	MK 221	33884
Kalibrator:	Larson Davis	CAL 200	6731

Der DKD-kalibrierte Klasse 1 Schallpegelmesser ist mit dem Vorverstärker MV 203, dem Mikrofon MK 221 und dem Kalibrator CAL 200 bis einschließlich 2015 geeicht.

Nach Ziffer 8 der Norm DIN 45645 Teil 1 beträgt der vom Messgerät herrührende Beitrag zur Messunsicherheit bei Messgeräten der Klasse 1 erfahrungsgemäß maximal ± 1 dB(A).

6.7 Messergebnisse Schallemissionen Trafos T211 und T13

Bei der Auswertung wurden aus den Messdaten durch Rückrechnung nach /3/ und in Anlehnung an /5/ und /6/ (Hüllflächenverfahren) sowie /7/ (Rundumverfahren) die Schallleistungspegel L_{WA} der Trafos **T211** und **T13** ermittelt.

Die Ergebnisse sind jeweils mit Terzspektrum im Anhang 3 dargestellt.

Folgende Schallleistungspegel wurden ermittelt:

- Trafo T211: Schallleistungspegel $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)} \pm 2 \text{ dB(A)}$,
- Trafo T13: Schallleistungspegel $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)} \pm 2 \text{ dB(A)}$.

6.8 Schallimmissionen an den Messpunkten Mp1 bis Mp3

Die Auswertung der Messungen an den Messpunkten Mp1 bis Mp3 (Lage siehe Anhang 2) hat folgende Mittelungspegel L_{Aeq} ergeben (ohne Fremdgeräusche):

- Messpunkt Mp1: Mittelungspegel $L_{Aeq} = 56,9 \text{ dB(A)}$,
- Messpunkt Mp2: Mittelungspegel $L_{Aeq} = 49,5 \text{ dB(A)}$,
- Messpunkt Mp3: Mittelungspegel $L_{Aeq} = 50,2 \text{ dB(A)}$.

6.9 Schallausbreitungsrechnungen

Mit den für die Trafos **T211** und **T13** ermittelten Schallleistungspegeln haben wir die vom Umspannwerk verursachten und auf die Messpunkte **Mp1** bis **Mp5** einwirkenden Geräuschimmissionen mit einer detaillierten Schallausbreitungsrechnung nach Anhang 2.3 der TA Lärm im Oktavspektrum nach den Vorgaben der Norm DIN ISO 9613-2 mit dem Programmsystem IMMI (Version 2015) berechnet.

Die Beurteilungspegel wurden nach Gleichung (G2) der TA Lärm aus dem Mittelungspegel L_{Aeq} der immissionsrelevanten Quellen bestimmt.

Zur Bestimmung der meteorologischen Korrektur C_{met} wurde für C_0 ein pauschaler Wert von 1,9 dB zugrunde gelegt.

Die Bodendämpfung wurde nach dem frequenzabhängigen Verfahren entsprechend Ziffer 7.3.1 der Norm DIN ISO 9613-2 berechnet, wobei ein Dämpfungsfaktor von $G = 0,8$ angesetzt wurde.

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 5 zusammengefasst.

Tabelle 5: berechnete Schallimmissionspegel Umspannwerk Sankt Hülfe [in dB(A)]

Messpunkte	berechnete Schallimmissionspegel
Mp1	57,2
Mp2	49,5
Mp3	49,8
Mp4	39,0
Mp5	35,7

An den Messpunkten **Mp1** bis **Mp3** zeigt sich eine gute Übereinstimmung mit den messtechnisch ermittelten Immissionspegeln (siehe Kapitel 6.8).

7 Schallimmissionsmessungen in der Nachbarschaft

7.1 Messpunkte

Die Schallimmissionsmessungen in der Nachbarschaft wurden an den westlich des Umspannwerkes gelegenen Messpunkten **Mp4** und **Mp5** durchgeführt (Lage siehe Anhang 1).

Tabelle 6: Beschreibung der Messpunkte **Mp4** und **Mp5** in der Nachbarschaft

Bezeichnung	Lage der Messpunkte
Mp4	Fladder, Abstand zur Grenze des Betriebsgeländes der Umspannanlage ca. 185 m, Mikrofonhöhe ca. 5 m ü. GOK
Mp5	östliche Grenze des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 77, Abstand zur Grenze des Betriebsgeländes der Umspannanlage ca. 300 m, Mikrofonhöhe ca. 5 m ü. GOK

7.2 Messzeit

Aufgrund der geringen Höhe der nachzuweisenden Immissionsanteile sowie der an den Messpunkten vorherrschenden Fremdgeräusche (insbesondere durch Verkehr auf der Bundesstraße B214) wurden die Immissionsmessungen in den Abend-/Nachtstunden durchgeführt, und zwar:

- Montag, den 31.07.2015 ab ca. 23:00 Uhr bis Dienstag, den 01.08.2015 ca. 00:15 Uhr.

7.3 Messbedingungen

Tabelle 7: Messbedingungen bei den Schallimmissionsmessungen am 31.07. / 01.08.2015

Windrichtung	Ost
Windgeschwindigkeit	ca. 1 m/s – 2 m/s
Temperatur	ca. 12°C
Bewölkung	keine
Niederschlag	keiner

Für die beiden Messpunkte lagen in Bezug auf das zu untersuchende Umspannwerk „Mitwindbedingungen“ vor (Wind vom Umspannwerk in Richtung der Messpunkte).

7.4 Fremdgeräuscheinflüsse

Zeitlich begrenzte Fremdgeräuscheignisse (Fahrzeugverkehr auf öffentlichen Straßen, Flugzeuge, Schienenverkehr etc.) wurden bei der späteren Auswertung der Schallmessungen so weit wie möglich eliminiert.

7.5 Schallvorbelastung

An den Messpunkten **Mp4** und **Mp5** ist nach unseren Feststellungen vor Ort im beurteilungsrelevanten Nachtzeitraum keine relevante Vorbelastung durch andere unter die Regelungen der TA Lärm fallende Anlagen zu verzeichnen.

7.6 Betriebsbedingungen

Während der Messungen befanden sich die beiden relevanten Schallquellen Trafo **T211** und Trafo **T13** in folgenden Betriebszuständen:

- **T211:** Wirkleistung ca. 20,5 MW, **T13:** Wirkleistung ca. 0,2 MW.

Beim Trafo **T211** werden immer alle Kühlventilatoren mit maximaler Drehzahl betrieben (keine Temperaturregelung).

7.7 Verwendete Messgeräte

Für die Schallimmissionsmessungen wurden ebenfalls die bereits im Kapitel 6.6 in der Tabelle 4 aufgeführten Messgeräte eingesetzt.

7.8 Messergebnisse

Die Schallpegel wurden an den Messpunkten mit dem Schallpegelmesser gemessen und für die weitere Auswertung gespeichert. Neben den Mittelungspegeln L_{Aeq} wurden auch die zugehörigen Terzspektren ermittelt.

Nachfolgend werden die Ergebnisse der Schallimmissionsmessungen an den beiden Messpunkten erläutert.

Mp4:

Am Messpunkt **Mp4** wurde der Grundgeräuschpegel von den Anlagen des Umspannwerkes Diepholz verursacht. Weiterhin wirkten fast kontinuierlich Fremdgeräusche durch öffentlichen Straßenverkehr (in erster Linie von der Bundesstraße **B214**) und durch Schienenverkehr ein.

Es waren aber auch kurze annähernd fremdgeräuschfreie Abschnitte auswertbar.

Die Fremdgeräusche wurden bei der Auswertung soweit wie möglich ausgeschlossen. Für das Umspannwerk ergibt sich dann ein Mittelungspegel von $L_{Aeq} = 37,7 \text{ dB(A)}$.

Es wurden Einzeltöne bei den Terzmittenfrequenzen 100 Hz und 200 Hz festgestellt (siehe Terzspektrum in Anhang 4, Seite 1), die sich am Messpunkt **Mp4** in den kurzen fremdgeräuschfreien Zeiten durch einen leichten Brummtönen bemerkbar machten.

Mp5:

Auch am Messpunkt **Mp5** wurde der Grundgeräuschpegel von den Anlagen des Umspannwerkes Diepholz verursacht. Weiterhin wirkten fast kontinuierlich Fremdgeräusche durch öffentlichen Straßenverkehr (in erster Linie von der Bundesstraße **B214**) und durch Schienenverkehr ein.

Es waren aber auch kurze annähernd fremdgeräuschfreie Abschnitte auswertbar.

Die Fremdgeräusche wurden bei der Auswertung soweit wie möglich ausgeschlossen. Für das Umspannwerk ergibt sich dann ein Mittelungspegel von $L_{Aeq} = 35,9 \text{ dB(A)}$.

Es wurden Einzeltöne bei den Terzmittenfrequenzen 100 Hz und 200 Hz festgestellt (siehe Terzspektrum in Anhang 4, Seite 2), die sich am Messpunkt **Mp5** in den kurzen fremdgeräuschfreien Zeiten durch einen leichten Brummtönen bemerkbar machten.

7.9 Beurteilungspegel am Messpunkt Mp5 (Bebauungsplangebiet Nr. 77)

Berücksichtigt man am **Mp5** für den leichten Brummtönen in fremdgeräuschfreien Zeiten einen Tonzuschlag von $K_T = 3 \text{ dB}$, ergibt sich ein Beurteilungspegel von gerundet $L_r = 39 \text{ dB(A)}$.

Der Richtwert von 40 dB(A) im beurteilungsrelevanten Nachtzeitraum wird eingehalten.

8 Vergleich Messergebnisse von 2012 mit den Ergebnissen von 2015

In der nachfolgenden Tabelle sind die Untersuchungsergebnisse von 2012 und die aktuellen Ergebnisse von 2015 zusammengefasst.

Tabelle 8: Schallimmissionen Umspannwerk Sankt Hülfe 2012 und 2015 [in dB(A)]

Messpunkte	Messung 2012	Messung 2015	Berechnung 2015
Mp1	56,8	56,9	57,2
Mp2	49,7	49,5	49,5
Mp3	50,0	50,0	49,8
Mp4	39,8	38,8	39,0
Mp5	39 *)	35,9	35,7

*) Im Jahre 2012 mit einer konservativen Schallausbreitungsrechnung auf der Basis der Messergebnisse an den Messpunkten **Mp1** bis **Mp4** ermittelt.

Der Tabelle 8 kann entnommen werden, dass sich die aktuellen Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe bei den während der Messungen herrschenden Betriebsbedingungen nicht signifikant von den im Jahre 2012 ermittelten Schallimmissionen unterscheiden.

Auf der Basis der aktuellen Messwerte würde sich am Rand des neuen Wohngebietes (**Mp5**) mit Berücksichtigung eines Tonzuschlages von **$K_T = 3 \text{ dB}$** ein Beurteilungspegel von **$L_r = 39 \text{ dB(A)}$** ergeben. Der Nachtrichtwert von 40 dB(A) würde eingehalten werden.

Anmerkung: Bei den Untersuchungen im Jahre 2012 wurde für den **Mp5** ein Beurteilungspegel von **$L_r = 42 \text{ dB(A)}$** (mit Tonzuschlag) ermittelt. Die Ursache für den gegenüber der aktuellen Untersuchung um 3 dB(A) höheren Wert ist in der damaligen Aufgabenstellung und Vorgehensweise begründet. Bei der an das Umspannwerk heranrückenden Wohnbebauung musste der Bestandsschutz der Anlage sichergestellt werden, was einen entsprechenden konservativen Ansatz bei der Ermittlung der Schallimmissionen am **Mp5** bedingte.

9 Angaben zur Genauigkeit der Messungen und Berechnungen

Die Genauigkeit der Berechnungsergebnisse wird bestimmt durch die verwendeten Ausbreitungsalgorithmen und die Messunsicherheit bei der Bestimmung der angesetzten Schallleistungspegel.

Die Schallpegelmessungen wurden mit einem geeichten Klasse 1 Schallpegelmesser durchgeführt. Der vom Messgerät herrührende Beitrag zur Messunsicherheit beträgt maximal $\pm 1 \text{ dB(A)}$.

Aufgrund der Messbedingungen vor Ort gehen wir im vorliegenden Fall für die Schallleistungspegel der Einzelquellen von einer mittleren Vergleichsstandardabweichung für die Schallemissionen von $\sigma_E = 2 \text{ dB(A)}$ aus.

Für die Schallausbreitungsrechnung wird in der Tabelle 5 der Norm DIN ISO 9613-2 /3/ eine geschätzte Genauigkeit von $\pm 3 \text{ dB}$ angegeben.

Zur Absicherung der Ergebnisse wurden die Schallimmissionen am maßgeblichen Messpunkt **Mp5** (Rand des Bebauungsplangebietes Nr. 77) sowohl mit einer Schallausbreitungsrechnung auf der Basis der Schallemissionsmessungen als auch durch Schallimmissionsmessungen direkt am Messpunkt ermittelt. Die Ergebnisse der beiden Untersuchungen stimmen sehr gut.

Aufgrund der Vorgehensweise kann daher im vorliegenden Fall davon ausgegangen werden, dass die ermittelten Beurteilungspegel die mittlere Obergrenze der zu erwartenden Schallimmissionen darstellen.

10 Quellenverzeichnis

- /1/ BImSchG : Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz) in der aktuellen Fassung
- /2/ TA Lärm: 6. Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung des BImSchG - Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm) .- Gemeinsames Ministerialblatt, herausgegeben vom Bundesministerium des Inneren, 49. Jahrgang, Nr. 26 am 28.08.1998
- /3/ DIN ISO 9613-2: Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, 1999-10
- /4/ DIN EN 61672 Teil 1: „Elektroakustik – Schallpegelmesser Teil 1: Anforderungen“, Ausgabe Juli 2014
- /5/ DIN ISO 3744: Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckpegelmessungen; Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene, Ausgabe Februar 2011
- /6/ DIN EN 60076-10: Leistungstransformatoren - Teil 10: Bestimmung der Geräuschpegel deutsche Fassung Oktober 2001
- /7/ DIN ISO 8297: Akustik - Bestimmung der Schallleistungspegel von Mehr-Quellen-Industrieanlagen für die Abschätzung von Schalldruckpegeln in der Umgebung, Verfahren der Genauigkeitsklasse 2; deutsche Fassung August 2008
- /8/ Schalltechnische Untersuchung zum Bebauungsplan Nr. 77 „Fladderstraße-Nord“ in Bezug auf die Umspannanlage St. Hülfe und die B214, TÜV NORD Umweltschutz GmbH & Co. KG, Az. 8000 638 604 / 212UBS079 vom 30.05.2012

Legende

-  Bebauungsplangebiet Nr. 77
-  Umspannwerk Sankt Hülfe
-  Messpunkte

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2011

Auftraggeber: Amprion GmbH

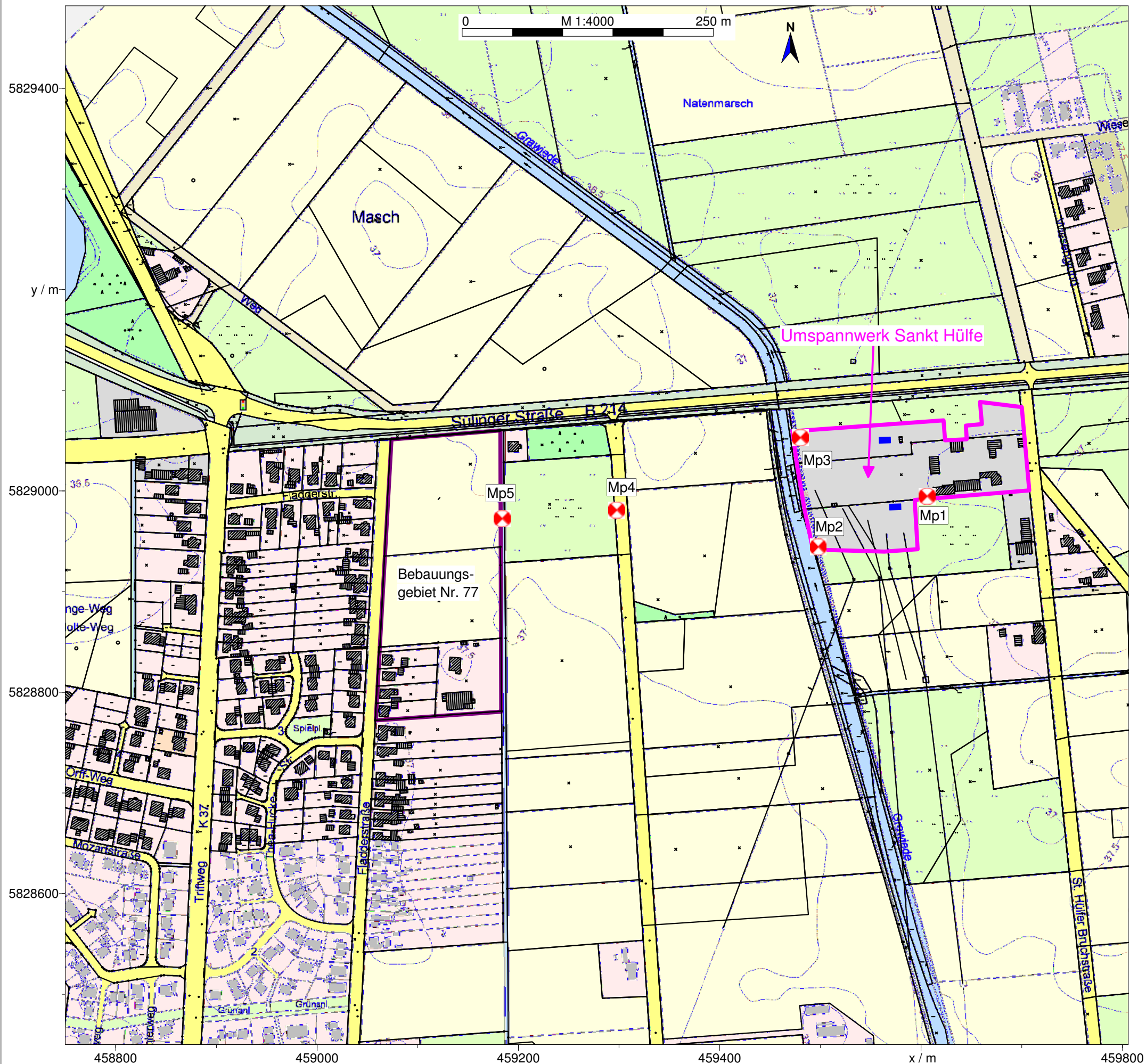
Projekt: Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe in Diepholz

Planinhalt: Übersichtsplan Umspannwerk und Nachbarschaft, Lage der Immissionsmesspunkte

Bearbeiter: TNU-UBS-BI / Döding

Datum: 24.08.2015

Projektdatei: Amprion_UW_St_Huelfe.ipr



Legende

-  Bebauungsplangebiet Nr. 77
-  Umspannwerk Sankt Hülfe
-  Messpunkte

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2011

Auftraggeber: Amprion GmbH

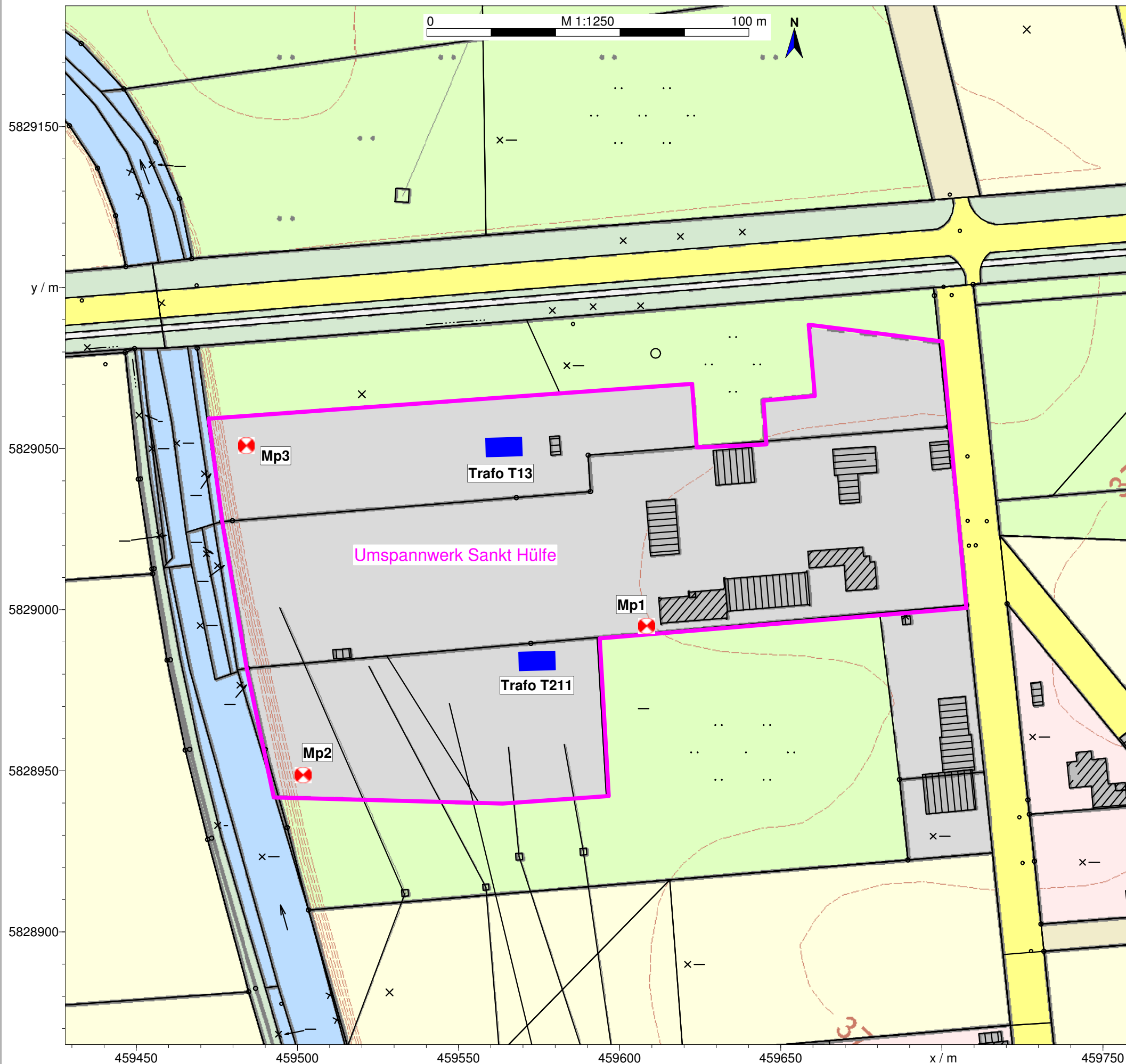
Projekt: Ermittlung der Schallemissionen und Schallimmissionen des Umspannwerkes Sankt Hülfe in Diepholz

Planinhalt: Übersichtsplan Umspannwerk, Lage der Messpunkte Mp1 bis Mp3, Standorte der Trafos T211 und T13

Bearbeiter: TNU-UBS-BI / Döding

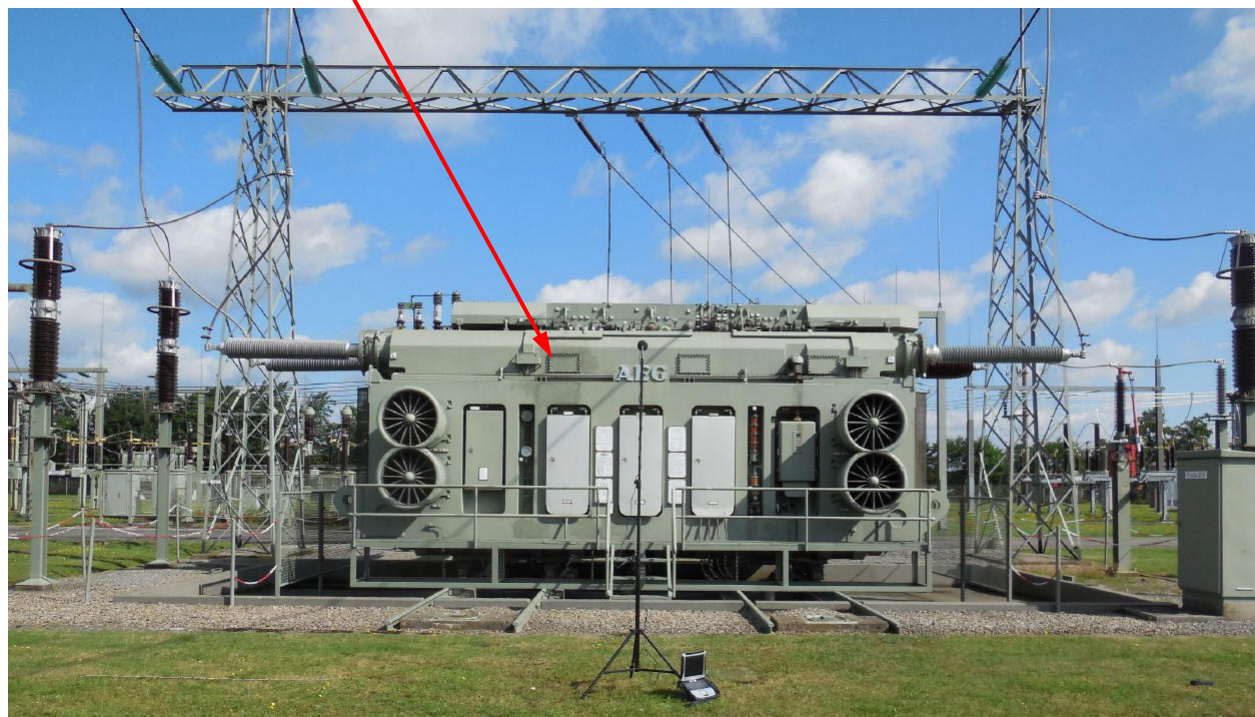
Datum: 24.08.2015

Projektdatei: Amprion_UW_St_Huelfe.ipr



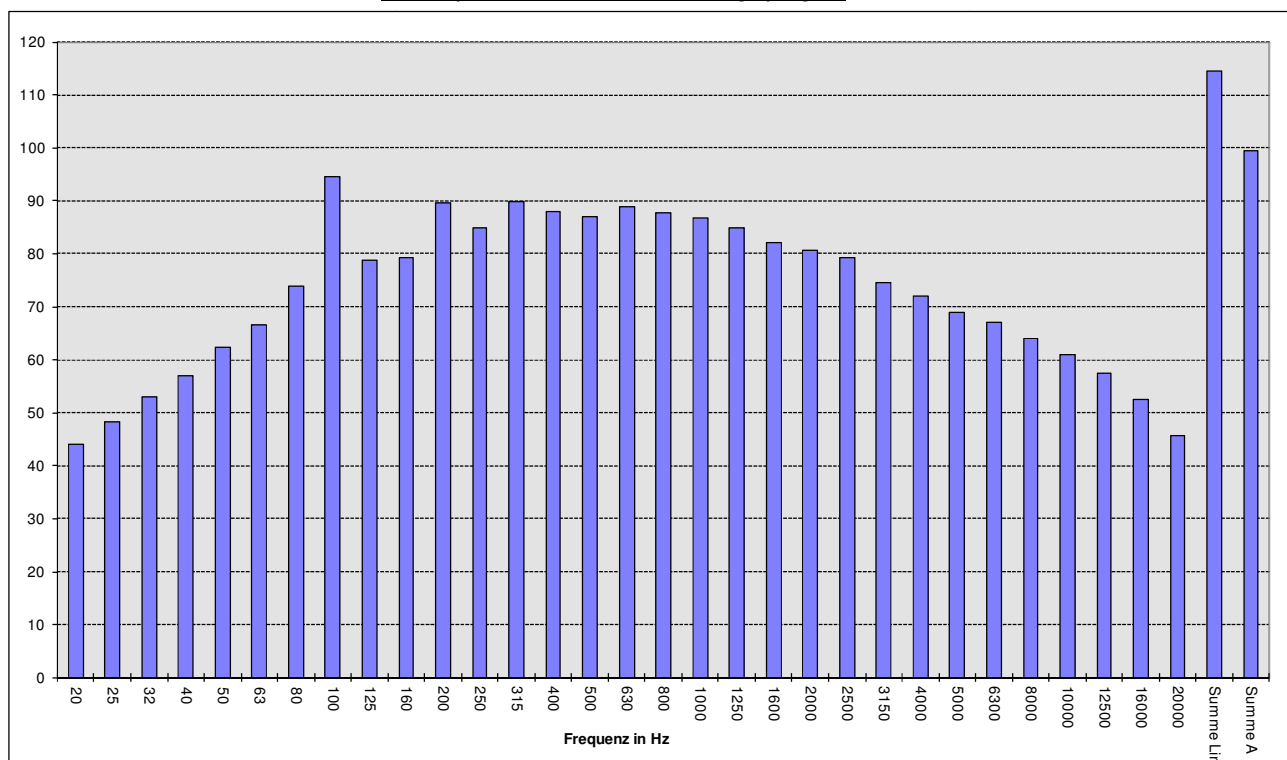
Amprion GmbH, Umspannwerk Sankt Hülfe in Diepholz

Bezeichnung:	Umspannwerk Sankt Hülfe, Trafo T211
Betriebszustand	Trafo T211 in Betrieb, alle Kühlventilatoren in Betrieb



Ergebnis der Messungen: Schallleistungspegel $L_{WA} = 99 \text{ dB(A)} \pm 2 \text{ dB}$

Terzspektrum Schallleistungspegel:



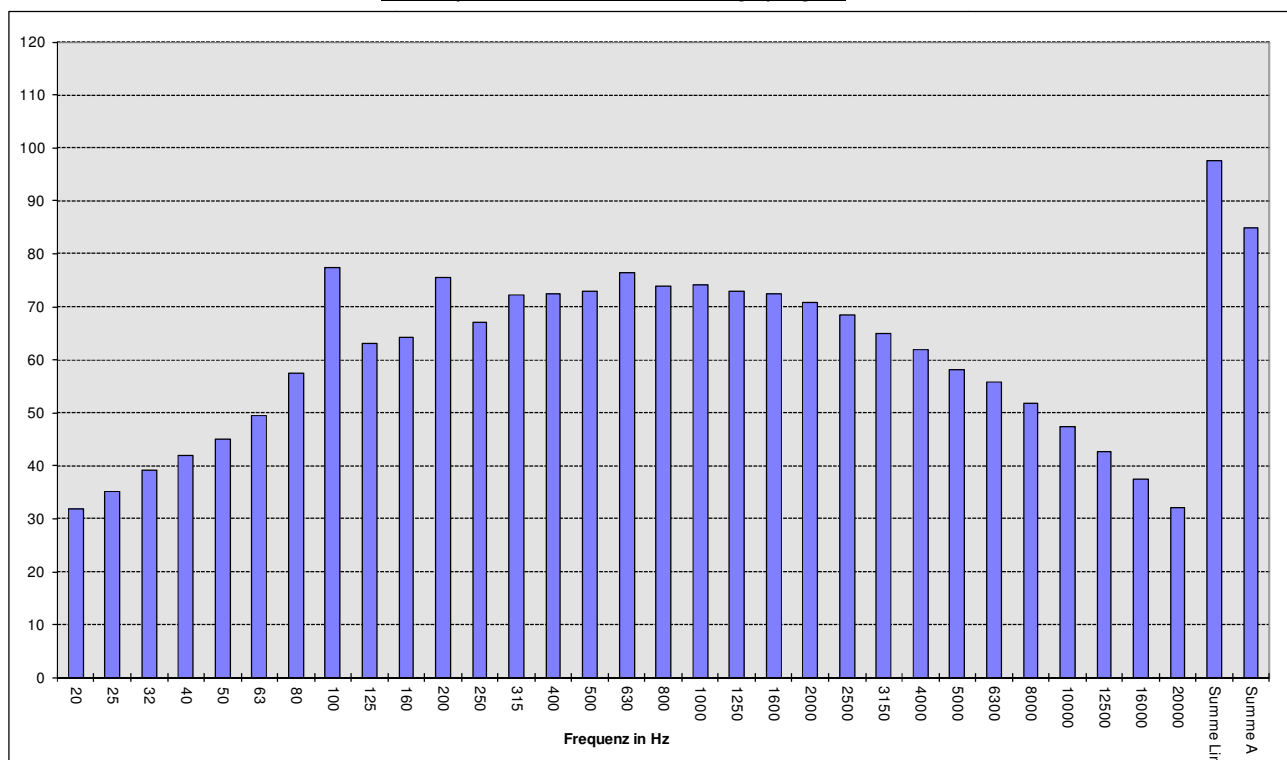
Amprion GmbH, Umspannwerk Sankt Hülfe in Diepholz

Bezeichnung:	Umspannwerk Sankt Hülfe, Trafo T13
Betriebszustand	Trafo T13 in Betrieb, alle Kühlventilatoren in Betrieb

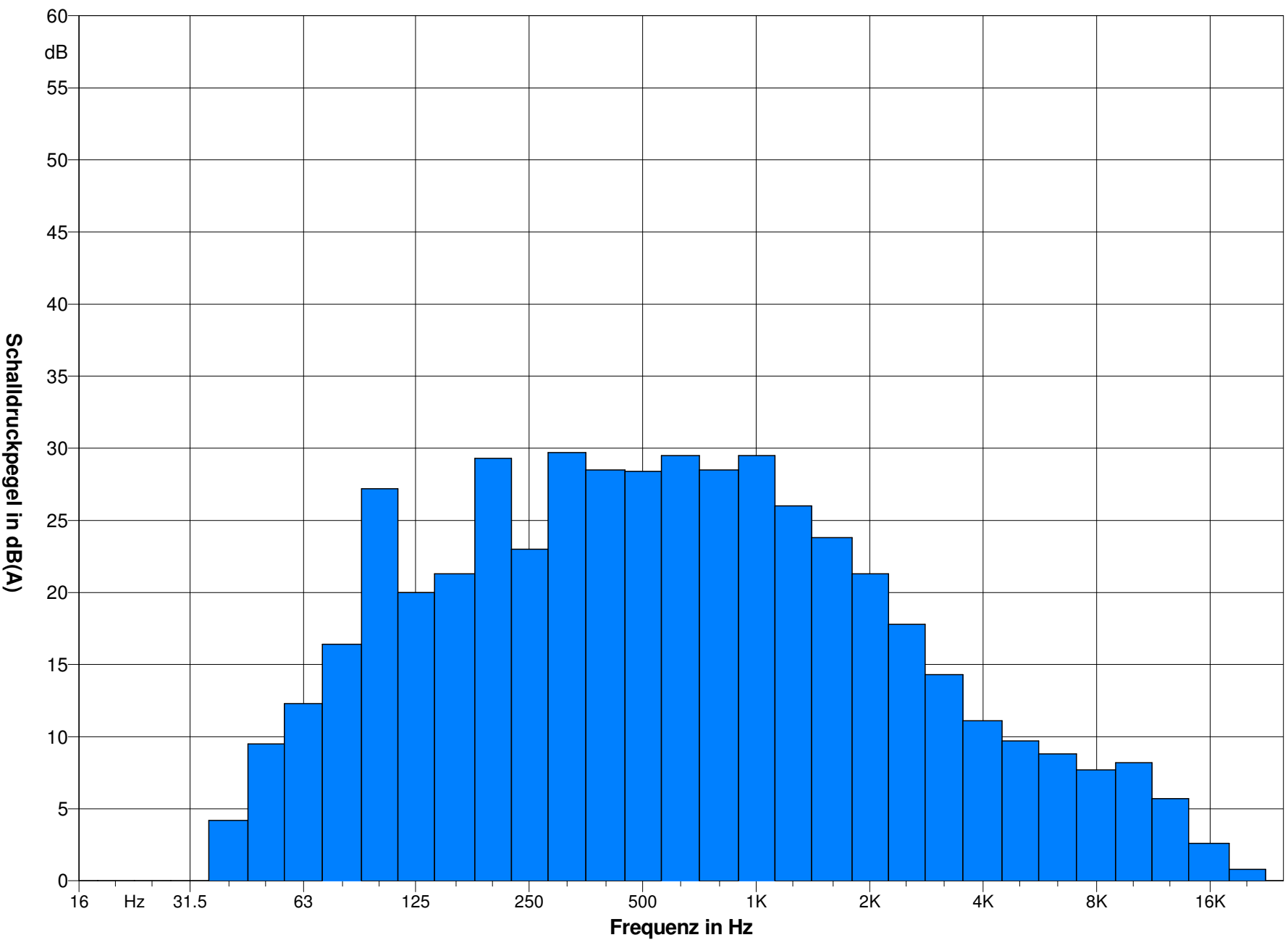


Ergebnis der Messungen: Schallleistungspegel $L_{WA} = 85 \text{ dB(A)} \pm 2 \text{ dB}$

Terzspektrum Schallleistungspegel:



Terzspektrum des Mittelungspegels L_{Aeq} am Messpunkt Mp4



Terzspektrum des Mittelungspegels L_{Aeq} am Messpunkt Mp5

