

Gutachten

über die Messung von
**niederfrequenten magnetischen und elektrischen Wechselfeldern
in der Nähe der Hochspannungstrasse**

im
**geplanten Gewerbegebiet
„Fridhaff“
Ettelbruck**

am
09.05.2017

Auftraggeber
**Stadt Ettelbruck
Place de l'Hotel de Ville
L-9002 Ettelbruck**

Exemplar 1 von 3
Ergänzte Version vom 15.08.2017

Gutachten

über die Messung von

**niederfrequenten magnetischen und elektrischen Wechselfeldern
in der Nähe der Hochspannungstrasse**

im

**geplanten Gewerbegebiet
„Fridhaff“
Ettelbruck**

am

09.05.2017

Auftraggeber

**Stadt Ettelbruck
Place de l'Hotel de Ville
L-9002 Ettelbruck**

Exemplar 1 von 3

Ergänzte Version vom 15.08.2017

Die Messergebnisse stellen Momentaufnahmen der Situation dar, wie sie zum Zeitpunkt der Messung vorgefunden wurde. Zu anderen Zeiten und unter geänderten Umständen sind andere Messergebnisse möglich.

Ohne schriftliche Genehmigung des Verfassers darf das Gutachten nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Die Mess- und Untersuchungsergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Gegenstände.

ibu - Ingenieurbüro für Baubiologie und Umweltmesstechnik

Dr.-Ing. Martin H. Virnich

Dürerstraße 36 x41063 Mönchengladbach

Tel.: 02161 - 89 65 74 xFax: 02161 - 89 87 53 xEmail: virnich.martin@t-online.de

Inhaltsverzeichnis		Seite
1	Basisdaten	2
2	Zusammenfassung der Ergebnisse	3
2.1	Bewertung der Immissionen magnetischer Wechselfelder	3
2.1.1	In Luxembourg verbindlicher Grenzwert von 100 µT auf Basis ICNIRP 1998	3
2.1.2	Exposition von Kindern: Stellung der IARC zu biologischen Risiken niederfrequenter magnetischer Wechselfelder	3
2.1.3	Sonstige Bewertungen	4
2.2	Bewertung der Immissionen elektrischer Wechselfelder	5
2.2.1	In Luxembourg verbindlicher Grenzwert von 5 kV/m auf Basis ICNIRP 1998	5
2.2.2	Sonstige Bewertungen	5
3	Randbedingungen der Messungen	6
3.1	Lage des Plangebiets	6
3.2	Die Hochspannungstrasse	8
3.3	Lage der Messlinien und der Messpunkte	9
3.4	Vorgehensweise	10
3.4.1	Magnetische Wechselfelder	10
3.4.2	Elektrische Wechselfelder	11
3.5	Wetterverhältnisse	11
3.6	Aktuelle und maximale Auslastung der Hochspannungsleitungen	11
4	Messergebnisse	12
4.1	Magnetische Wechselfelder	12
4.1.1	Aktuell gemessene Immissionen	12
4.1.2	Hochrechnung der Magnetfeld-Rastermessungen auf Vollast der Leitungen	15
4.1.2.1	Ermittlung der Hochrechnungsfaktoren	15
4.1.2.2	Hochgerechnete Messergebnisse	17
4.1.3	Kontrolle von Netzoberschwingungen	18
4.2	Elektrische Wechselfelder	19
5	Bewertung der Immissionen nach verschiedenen internationalen Grenz- und Vorsorgewerten	20
5.1	Übersicht über internationale Grenz- und Vorsorgewerte für die allgemeine Bevölkerung (General Public)	20
5.2	Grenzwerte auf Basis der ICNIRP-Referenzwerte (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection)	20
5.3	Gesetzliche Regelung in Luxembourg zum Neubau bzw. signifikanter Änderung von Hochspannungsleitungen (Anmerkungen des Ministère du Développement durable et des Infrastructures / Administration de l'environnement laut Email vom 26.06.2017)	21
5.4	Kommentar des Luxembourger Gesundheitsministeriums, Ministère de la santé, Division de la Radioprotection, vom 08.08.2017 zu den Messergebnissen	22
5.5	ICNIRP-Grenzwerte für Arbeitsplätze (Occupational) im Vergleich zu Grenzwerten für die Allgemeine Bevölkerung (General Public)	22
5.6	Schweizer NISV (Verordnung zum Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung)	23
5.7	EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016	23
5.8	TCO-Richtlinie für strahlungsarme Bürogeräte	25
5.9	Stellung der IARC zu biologischen Risiken niederfrequenter magnetischer Wechselfelder	27
6	Verwendete Messgeräte und Messunsicherheit	28
7	Anhänge	29
7.1	Anhang 1: Schreiben des Luxembourger Gesundheitsministeriums, Ministère de la santé, Division de la Radioprotection, vom 08.08.2017 zu den Messergebnissen vom 09.05.2017	29
7.2	Anhang 2: Circulaire aux administrations communales N° 1644, Grand-Duché de Luxembourg, Ministère de l'Intérieur, 11 Mars 1994; Objet: Nuisances éventuelles liées à l'exploitation de lignes de haute tension	33

1 **Basisdaten**

Auftraggeber:	Stadt Ettelbruck Place de l'Hotel de Ville L-9002 Ettelbruck
Anlass der Untersuchung:	Die Stadt Ettelbruck plant die Erschließung eines neuen Gewerbegebietes namens „Fridhaff“ mit einer Fläche von ca. 45 ha. Dieses Gebiet wird von der B7 tangiert und größtenteils durchquert. Parallel zur B7 und somit durch das geplante Gewerbegebiet verläuft eine Freileitungs-Hochspannungstrasse des Netzbetreibers Creos Luxembourg S.A. mit 2 x 220-kV- und 2 x 65-kV-Drehstromleitungen. Die zukünftigen Gebäude dürfen dreistöckig geplant werden und eine maximale Höhe von 13,5 Metern haben.
Untersuchungsauftrag:	Messung und Bewertung der magnetischen und elektrischen Wechselfelder (50 Hz) wie im ibu-Angebot vom 27.03.2017 beschrieben: Die Stadt Ettelbruck wünscht die Erstellung einer „Elektromogstudie“ für das geplante Gewerbegebiet. Hierzu müssen die magnetischen und die elektrischen Wechselfelder (Frequenz 50 Hz) gemessen werden. Dabei ist sowohl der Einfluss des Abstandes von der Hochspannungsleitung zu berücksichtigen als auch der Einfluss der Geschosshöhe. Die magnetischen Wechselfelder werden von den Strömen auf den Leitungen verursacht und sind damit auslastungsabhängig. Für die Immissionsbewertung ist von den Messwerten auf den Zustand bei maximaler Leitungsauslastung hochzurechnen. Die Bewertung der Messergebnisse soll in Abstimmung mit dem Gesundheitsministerium und der Umweltverwaltung Luxembourg erfolgen.
Untersuchungsobjekt:	Hochspannungstrasse im geplanten Gewerbegebiet „Fridhaff“, Ettelbruck
Datum der Messungen:	09.05.2017
Durchführung der Messungen:	Dr.-Ing. Martin H. Virnich, ibu
Anwesende Personen:	Dr.-Ing. Martin H. Virnich, ibu Josy Gries, Service des Parcs, Ettelbruck, Fahrer der Hubarbeitsbühne Pierre Grisius, Secrétaire Communal, Ettelbruck (zeitweise) Jean-Marc Friederici, Project Manager, Ettelbruck (zeitweise) Klaus Hüttermann, ProSolut S.A., Ingénieurs-Conseils (zeitweise)
Angewandte Methoden:	Rastermessungen des 50Hz-Magnetfeldes auf den beiden Messlinien „Ost“ und „West“ jeweils etwa senkrecht zu der Hochspannungstrasse; Rastermaß horizontal 10 m, vertikal 4 m (Messhöhen 1,5 m, 5,5 m, 9,5 m und 13,5 m). Hochrechnung der Magnetfeld-Immissionen auf Volllast der Leitungen gemäß Auslastungsangaben des Netzbetreibers. Rastermessungen des elektrischen Feldes der Frequenz 50 Hz im 10m-Raster bei 1,5 m Höhe auf den beiden Messlinien „Ost“ und „West“ jeweils etwa senkrecht zu der Hochspannungstrasse.
Verfasser des Gutachtens:	Dr.-Ing. Martin H. Virnich
Ergänzte, hier vorliegende Gutachten-Version:	Auf Wunsch des Auftraggebers wurde die Erstfassung des Gutachtens vom 30.06.2017 um die erst am 08.08.2017 abgegebene Stellungnahme des Gesundheitsministeriums und um eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse ergänzt.
Ausführungen:	3 gedruckte Originale plus pdf-Datei

2 Zusammenfassung der Ergebnisse

Untersuchungsobjekt ist die Hochspannungstrasse mit 2 x 220-kV-Drehstromleitungen (oben) und 2 x 65-kV-Drehstromleitungen (unten), die das geplante Gewerbegebiet „Fridhaff“ der Stadt Ettelbruck durchquert. Details siehe Kap. 3.1 und 3.2.

Die Messlinie wurde auf dem befestigten Weg am nördlichen Rand des Plangebiets gewählt (siehe Kap. 3.1 und 3.3). In Richtung Osten wurde hier die Messlinie ML „Ost“ von der Trassenmitte bis zu einer Entfernung von 100 m festgelegt. Das Messraster betrug 10 m, im Bereich der Leitungen bis zu einem Abstand von 20 m jedoch 5 m, um in diesem Bereich der inhomogenen Felder eine feinere räumliche Auflösung zu erzielen. An den Messpunkten der Messlinie „Ost“ ab einer Entfernung von 20 m von der Trassenmitte konnte mit dem Korb einer Hubarbeitsbühne in den Höhen 1,5 m, 5,5 m, 9,5 m und 13,5 m die Magnetfeldimmission gemessen werden. Direkt unter den Hochspannungsleitungen bis zu einem Abstand von 15 m zur Trassenmitte wurde aus Sicherheitsgründen nur in 1,5 m Höhe gemessen. Außerdem ist in diesem Bereich keine Bebauung geplant, so dass hier die Immissionsbestimmung in größeren Höhen nicht von Bedeutung ist.

Elektrische Wechselfelder wurden im entsprechenden Rasterabstand nur in Bodennähe in einer Höhe von 1,5 m gemessen, da innerhalb von Gebäuden die von der Elektroinstallation des Gebäudes verursachten elektrischen Felder für die Exposition der Personen maßgeblich sind.

Es liegen Stellungnahmen des Ministère du Développement durable et des Infrastructures / Administration de l'environnement laut Email vom 26.06.2017 vor (Kap. 5.3) sowie des Luxembourger Gesundheitsministeriums, Division de la Radioprotection vom 08.08.2017 (Kap. 5.4 und Kap. 7.1, Anhang 1) vor, in denen auf die geltenden Grenzwerte für 50Hz-Hochspannungsleitungen in Luxemburg von 100 μ T (Mikrottesla) für das magnetische Wechselfeld und 5 kV/m (Kilovolt pro Meter) für das elektrische Wechselfeld hingewiesen wird.

Maßgeblich hierfür ist das Circulaire N° 1644 des Ministère de l'Intérieur vom 11.3.1994; es ist diesem Gutachten als Anhang 2 (Kap. 7.2) beigelegt.

Es handelt sich bei den 100 μ T resp. 5 kV/m um die Referenzwerte der ICNIRP (International Commission on **Non-Ionizing Radiation Protection**) 1998.

Außerdem weist das Gesundheitsministerium darauf hin, dass laut Circulaire N° 1644 in Luxemburg generell mit der Bebauung ein Abstand von 30 m zu 220 kV-Freileitungen eingehalten werden soll.

2.1 Bewertung der Immissionen magnetischer Wechselfelder

2.1.1 In Luxembourg verbindlicher Grenzwert von 100 μ T auf Basis ICNIRP 1998

Für die Bewertung der Immissionen auf Basis ICNIRP 1998 ist der Zustand bei maximaler Anlagenlast zugrunde zu legen.

Legt man die gemäß (n-1)-Kriterium auf Volllast hochgerechneten Messwerte zugrunde (vgl. Kap. 3.6 und Kap. 4.1.2), so wird in der untersten Messhöhe von 1,5 m der höchste Wert von 2,1 μ T auf Messlinie „Ost“ in 5 m Abstand von der Trassenmitte erreicht. Der höchste Wert von 3,45 μ T ist auf Messlinie „West“ in 20 m Abstand von der Trassenmitte und der größten Messhöhe von 13,5 m zu verzeichnen.

Der ICNIRP-Referenzwert von 100 μ T wird an allen Messpunkten deutlich unterschritten; die Grenzwertausschöpfung beträgt maximal ca. 3,5 %.

Details siehe Kap. 4.1 sowie Kap. 5.1 bis 5.5.

2.1.2 Exposition von Kindern: Stellung der IARC zu biologischen Risiken niederfrequenter magnetischer Wechselfelder

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC), eine der WHO angegliederte Agentur mit Sitz in Lyon, hat niederfrequente magnetische Felder im Jahr 2002 als möglicherweise krebserregend für kindliche Leukämien (Gruppe 2B) eingestuft. Dies gilt bereits für magnetische Flussdichten ab 0,3 bis 0,4 μ T.

Diesem Umstand sollte insbesondere bei der Planung eines Kindergartens im betreffenden Gebiet Rechnung getragen werden.

Bei typischer Auslastung der Hochspannungsleitungen, wie sie während den Messungen vorlag, wird der Wert von 0,3 μT in allen Messhöhen in einer Entfernung von 60 - 65 m von der Trassenmitte unterschritten. Bei Hochrechnung auf volle Leitungsauslastung gemäß dem (n-1)-Kriterium in einer Entfernung von 95 - 100 m.

Details siehe Kap. 5.9.

2.1.3 Sonstige Bewertungen

Für eine kritischere Bewertung der Immissionen als ICNIRP kommen die nachfolgend aufgeführten Grenz- und Richtwerte in Betracht. Details siehe Kap. 5.6 bis 5.8.

Schweizer NISV (Verordnung zum Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung)

Die schweizerische NISV legt für die allgemeine Bevölkerung an den so genannten OMEN (Orte mit empfindlicher Nutzung wie Kindergärten, Schulen, Spitäler, Altenheime, aber auch Wohnungen und Büros) für magnetische Wechselfelder der Frequenz 50 Hz einen Anlagegrenzwert von 1 μT fest.

Man beachte: Bei den Bewertungen gemäß ICNIRP gelten Büroarbeitsplätze als Arbeitsplätze, so dass hier die höheren Grenzwerte (Occupational) zur Anwendung kommen. Nicht so bei der NISV: Hier werden Büroarbeitsplätze explizit wie Wohnräume nach den General-Public-Kriterien bewertet.

Der Wert von 1 μT muss in der Umgebung einer einzelnen Anlage (z.B. Trafostation, Hochspannungsleitung) bei voller Auslastung eingehalten werden.

Legt man die gemäß (n-1)-Kriterium auf Volllast hochgerechneten Messwerte zugrunde, so wird der Anlagegrenzwert von 1 μT an einigen Messpunkten unter-, an anderen überschritten: Auf Messlinie „Ost“ wird der Wert von 1 μT ab einer Entfernung von 50 m in allen Messhöhen unterschritten. Extrapoliert man die Werte für die oberen Messhöhen auf Messlinie „West“ näherungsweise entsprechend dem Anstieg auf Messlinie „Ost“, so werden auf Messlinie „West“ in 50 m Abstand und 9,5 m Höhe noch ca. 1,14 μT und in 13,5 m Höhe ca. 1,10 μT erreicht. Auf Messlinie „West“ wird der Wert von 1 μT daher erst in 60 m Abstand von der Trassenmitte in allen Messhöhen unterschritten.

EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016

Die EUROPAEM EMF-Leitlinie beinhaltet Richtwerte für drei verschiedene Expositionsgruppen: „Exposition am Tag“, „Exposition in der Nacht“ und „empfindliche Personengruppen“. Bei den nachfolgenden Bewertungen werden die Richtwerte für die „Exposition am Tag“ zugrunde gelegt.

Die EUROPAEM EMF-Leitlinie legt für magnetische Wechselfelder zwei unterschiedliche Richtwerte fest: Einen für das zeitliche arithmetische Mittel und einen (höheren) für das Maximum der magnetischen Flussdichte. Für die „Exposition am Tag“ soll ein arithmetisches Mittel von 0,1 μT und ein Maximum von 1 μT nicht überschritten werden.

Die beiden Richtwerte (Mittelwert und Maximum) unterscheiden sich um den Faktor zehn. An der recht gleichmäßig ausgelasteten untersuchten Hochspannungsleitung unterscheiden sie sich lediglich um den Faktor 1,1, sind also nahezu gleich (vgl. Kap. 4.1.2.1). Zur Bewertung gemäß EUROPAEM ist daher der Mittelwert der kritischere Richtwert. Entsprechende Mittelwerte unter 0,1 μT wurden an keinem Messpunkt gemessen; sie treten erst in Entfernungen über 100 m von der Trassenmitte auf.

TCO-Richtlinie für strahlungsarme Bürogeräte

Die TCO-Richtlinie definiert zulässige Emissionen für Computermonitore und weitere Bürogeräte, wie Faxgeräte, Kopierer und PC-Drucker, die mit dem Prädikat „strahlungsarm gemäß TCO“ ausgezeichnet werden dürfen.

Man beachte, dass es sich bei den TCO-Richtwerten um Werte für Emissionsmessungen handelt, nicht für Immissionsmessungen. Sie sollen gewährleisten, dass das entsprechend qualifizierte Bürogerät unabhängig von der Umgebung, in der es betrieben wird, keine höheren als die spezifizierten Felder erzeugt. Diese überlagern sich mit den am jeweiligen Ort von anderen Quellen erzeugten Hintergrundfeldern. Die Feldarmut von TCO-spezifizierten Bürogeräten kommt aber nur zum Tragen, wenn die Hintergrundbelastung durch andere Quellen (z.B. Hochspannungsleitungen) deutlich kleiner ist als die vom Gerät verursachten Felder.

Legt man die beim Ortstermin aktuell ermittelten Messwerte zugrunde, so wird der TCO-Richtwert von $0,2 \mu\text{T}$ für den Frequenzbereich 5 Hz - 2 kHz teilweise unter- und größtenteils überschritten. Auf Messlinie „Ost“ wird der Wert von $0,2 \mu\text{T}$ ab einer Entfernung von 90 m in allen Messhöhen unterschritten. Auf Messlinie „West“ gilt dies mit näherungsweise Extrapolation für Entfernungen ab 100 m.

Legt man jedoch die gemäß (n-1)-Kriterium auf Vollast hochgerechneten Messwerte zugrunde, so wird der TCO-Richtwert von $0,2 \mu\text{T}$ an keinem der Messpunkte unterschritten. Dies ist extrapoliert erst bei Abständen über 100 m von der Trassenmitte der Fall.

2.2 Bewertung der Immissionen elektrischer Wechselfelder

2.2.1 In Luxemburg verbindlicher Grenzwert von 5 kV/m auf Basis ICNIRP 1998

Auf Basis von ICNIRP 1998 gilt bei elektrischen Wechselfeldern der Frequenz 50 Hz für die allgemeine Bevölkerung ein Referenzwert von $5 \text{ kV/m} = 5.000 \text{ V/m}$.

Der maximale gemessene Wert der elektrischen Feldstärke beträgt 200 V/m (Messlinie „West“, 20 m Abstand zur Trassenmitte).

Der ICNIRP-Referenzwert von 5 kV/m wird somit an allen Messpunkten deutlich unterschritten; die Grenzwertausschöpfung beträgt maximal 4 %. Die 5 kV/m werden auch noch deutlich unterschritten, wenn sich die Feldstärke bei noch niedrigerer Luftfeuchte leicht erhöhen sollte.

Details siehe Kap. 4.2 sowie Kap. 5.1 bis 5.5.

2.2.2 Sonstige Bewertungen

Für eine kritischere Bewertung der Immissionen als ICNIRP kommen die nachfolgend aufgeführten Grenz- und Richtwerte in Betracht. Details siehe Kap. 5.6 bis 5.8.

Schweizer NISV (Verordnung zum Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung)

Die NISV sieht keinen Anlagegrenzwert für das elektrische Feld vor.

EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016

Für die „Exposition am Tag“ liegt der EUROPAEM-Richtwert bei einer Feldstärke von 10 V/m .

Dieser Wert wurde beim Ortstermin an allen Messpunkten überschritten. Diese Betrachtung muss allerdings relativiert werden, da sie nur im Freien gilt und nicht innerhalb von Gebäuden. In Gebäuden, insbesondere Massivbauten, wird das von außen stammende elektrische Feld durch die Gebäudehülle weitestgehend abgeschirmt; im Gebäudeinneren dominieren die von der gebäudeinternen Elektroinstallation verursachten elektrischen Felder.

TCO-Richtlinie für strahlungsarme Bürogeräte

Die TCO-Richtlinie definiert für die Messung des elektrischen Feldes ein eigens entwickeltes Verfahren zur erdpotentialbezogenen Emissionsmessung (keine potentialfreie Immissionsmessung). Die Ergebnisse beider Messverfahren sind deshalb nicht miteinander vergleichbar; prinzipbedingt sind die Messergebnisse gemäß TCO aufgrund des Erdpotentialbezugs aber immer höher als bei potentialfreier E-Feldmessung.

Der erdpotentialbezogene TCO-Richtwert für den Frequenzbereich 5 Hz bis 2 kHz liegt bei 10 V/m .

2.3 Anmerkungen zur zukünftigen Netzform im Plangebiet „Friedhaff“

Magnetische Wechselfelder in vergleichbarer Höhe wie in der Umgebung der Hochspannungsleitungen können nach der Erschließung und bei der Nutzung des Gewerbegebietes auch durch die zukünftigen Erdkabel der lokalen Stromversorgung erzeugt werden. Hier sollte eine Netzform gewählt werden, die Differenz- bzw. Fehlströme durch das Erdreich ausschließt. D.h. die Netzform TN-C-S sollte vermieden werden; stattdessen sollte ein reines TN-S- oder TT-System eingerichtet werden.

Für ein reines TN-S-Netz sind 5-adrige Leitungen mit getrennten N- und PE-Leitern konsequent bereits ab dem Trafo des Energieversorgers zu verlegen.

Neben der Vermeidung von Differenz- bzw. Fehlströmen und den damit assoziierten Magnetfeldern stellen das reine TN-S- und das TT-Netz auch die EMV-freundlichsten Netzformen dar (EMV: **Elek**tromagnetische **Ver**träglichkeit), d.h. sie verursachen die geringsten Störungen bei elektronischen Geräten. Dies ist in Zeiten rapide steigender Digitalisierung und der weiter zunehmenden Durchdringung mit Telekommunikations- und IT-Systemen/Geräten sowie dem Einsatz so genannter nichtlinearer Verbraucher, die zum Teil starke Netzoberschwingungen emittieren, von eminenter Bedeutung.

3 Randbedingungen der Messungen

3.1 Lage des Plangebiets

Die Stadt Ettelbruck plant die Erschließung eines neuen Gewerbegebietes namens „Fridhaff“ mit einer Fläche von ca. 45 ha. Dieses Gebiet wird von der B7 tangiert und größtenteils durchquert (Abb. 1).

Parallel zur B7 und somit durch das geplante Gewerbegebiet verläuft eine Freileitungs-Hochspannungstrasse des Netzbetreibers Creos Luxembourg S.A. mit 2 x 220-kV- und 2 x 65-kV-Drehstromleitungen (Abb. 1 und 2).

In dem besagten Gewerbegebiet wird die zukünftige Erschließungsstraße größtenteils unterhalb der Hochspannungsleitung verlaufen. Laut dem Teilbebauungsplan darf unterhalb der Hochspannungsleitung nicht gebaut werden, und ein Sicherheitskorridor muss dementsprechend eingehalten werden; ausschließlich Lagerflächen sind erlaubt, insofern die nötigen vorgeschriebenen Sicherheitsabstände eingehalten werden.

Die zukünftigen Gebäude außerhalb des Sicherheitskorridors dürfen dreistöckig geplant werden und eine maximale Höhe von 13,5 Metern haben.



Abb. 1: Satellitenaufnahme des Plangebiets mit zusätzlich skizziertem Verlauf der Hochspannungstrasse - - - - . (Quelle: Stadt Ettelbruck)

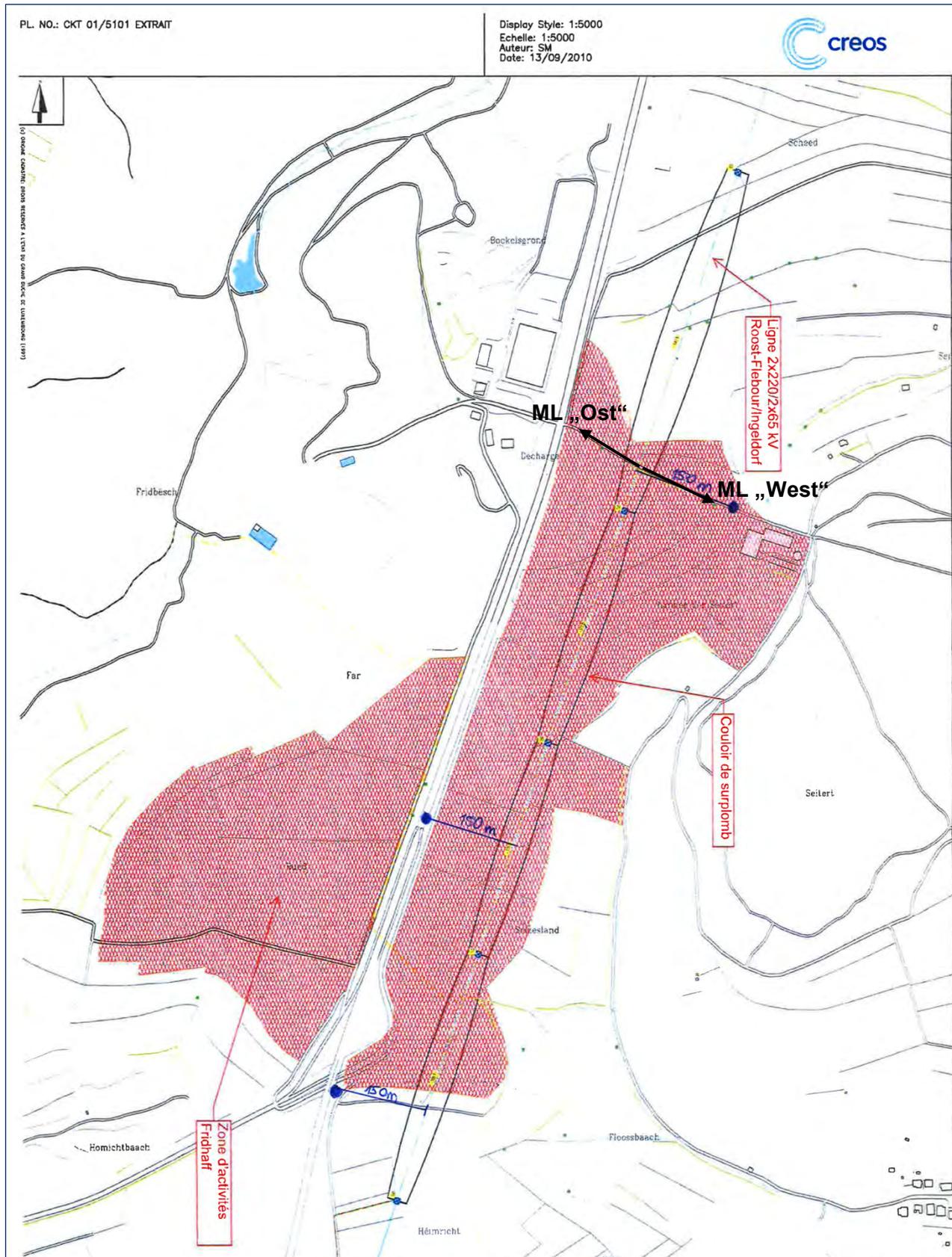


Abb. 2: Entwurf des Bebauungsplans für das Plangebiet „Fridhaff“ mit eingezeichneter Hochspannungstrasse und den Messlinien (ML) „Ost“ und „West“. (Der Plan wurde vom Auftraggeber beigestellt.)

3.2 Die Hochspannungstrasse



Abb. 3: Blick auf die Hochspannungstrasse von Messlinie „Ost“ in Richtung Süden

Die Hochspannungstrasse enthält vier Drehstromleitungen (Abb. 3 - 5), je zwei auf der 220-kV-Ebene (jeweils obere drei Leitungen an zwei Tragarmen) und zwei auf der 65-kV-Ebene (untere drei Leitungen an einem Tragarm):

- 220 kV Roost – Bauler
- 220 kV Roost – Flebour Terne Ouest
- 65 kV Flebour – Ingeldorf 1
- 65 kV Flebour – Ingeldorf 2

Netzbetreiber ist CREOS Luxembourg S.A.,
2, rue Thomas Edison, Strassen;
Postanschrift: L-2084 Luxembourg.



Abb. 4: Kennzeichnung der Leitungen „Roost – Flebour Terne Ouest“ (220 kV) und „Flebour – Ingeldorf 2“ (65 kV) am Mast, Blick nach Norden



Abb. 5: Kennzeichnung der Leitungen „Roost – Bauler“ (220 kV) und „Flebour – Ingeldorf 1“ (65 kV) am Mast, Blick nach Norden

3.3 Lage der Messlinien und der Messpunkte

Üblicherweise werden die Immissionsmessungen senkrecht zu den Leitungen in der Mitte zwischen zwei Masten durchgeführt, da dort der Leitungsdurchhang am stärksten ist und infolgedessen die Immissionen am Erdboden hier die höchsten Werte aufweisen.

Das Gelände im Bereich der Hochspannungstrasse ist allerdings sehr uneben und hügelig. An den Stellen mit dem größten Leitungsdurchhang weist das Gelände Mulden auf, so dass hier die Abstände zwischen Leitungen und Erdboden größer sind als in Mastnähe (s. Abb. 3).

Außerdem muss das Gelände auf den Messlinien senkrecht zur Hochspannungstrasse bis zu einem Abstand von 100 m mit einer Hubarbeitsbühne sicher befahrbar sein, um die Magnetfeldimmissionen in mehreren Höhen bis zu 13,5 m messen zu können.

Und schließlich soll das Gelände möglichst eben sein, damit die mit dem Arbeitskorb der Hubarbeitsbühne angefahrenen Höhen ab Erdboden in den unterschiedlichen Entfernungen von der Trasse vergleichbar sind.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wurden die Messlinien auf dem befestigten Weg am nördlichen Rand des Plangebiets festgelegt (Abb. 2). Hier fällt das Gelände in Richtung Osten zwar ein wenig ab, jedoch deutlich weniger stark als in den übrigen Bereichen des Plangebiets. In Richtung Osten wurde hier daher die Messlinie ML „Ost“ von der Trassenmitte bis zu einer Entfernung von 100 m festgelegt (Abb. 6). Das Messraster betrug 10 m, im Bereich der Leitungen bis zu einem Abstand von 20 m jedoch 5 m, um in diesem Bereich der inhomogenen Felder eine feinere räumliche Auflösung zu erzielen. An den Messpunkten der Messlinie „Ost“ ab einer Entfernung von 20 m von der Trassenmitte konnte mit dem Korb der Hubarbeitsbühne in den Höhen (gemessen ab Erdoberfläche) 1,5 m, 5,5 m, 9,5 m und 13,5 m die Magnetfeldimmission gemessen werden, außer an dem Messpunkt in 60 m Abstand von der Trassenmitte, da hier aufgrund der Bäume am Wegrand der Korb der Hubarbeitsbühne nicht ausgefahren werden konnte. Direkt unter den Hochspannungsleitungen bis zu einem Abstand von 15 m zur Trassenmitte wurde aus Sicherheitsgründen nur in 1,5 m Höhe gemessen. Außerdem ist in diesem Bereich keine Bebauung geplant, so dass hier die Immissionsbestimmung in größeren Höhen nicht von Bedeutung ist.



Abb. 6: Messlinie ML „Ost“, mit mehreren einzeln stehenden Bäumen



Abb. 7: Messlinie ML „West“ in Richtung B7; bei der gelben Pfeilmarkierung befindet sich die Einfahrt zum Depot der Fa. Wickler.

In westlicher Richtung (zur B7) wurde in dem gleichen Messraster und mit den gleichen Messhöhen die Messlinie ML „West“ festgelegt (Abb. 7). Hier waren Magnetfeldmessungen in allen vier Höhen jedoch nur in 20 m und 30 m Abstand zur Trassenmitte möglich, da der weitere Verlauf der Messlinie sich auf der Straße im Bereich der Einfahrt zum provisorischen Depot für Steine, Schotter, Kies u.Ä. der Fa. Wickler befindet, der regelmäßig mit schweren Lkw befahren wird. Messungen mit der Hubarbeitsbühne in diesem Bereich der engen Straße hätten eine Sperrung der Straße und die Einstellung des Lkw-Verkehrs erfordert.

In der Trassenmitte, am Startpunkt der beiden Messlinien, befand sich der Referenzpunkt für die Magnetfeldaufzeichnung während des gesamten Messzeitraums.

3.4 Vorgehensweise

3.4.1 Magnetische Wechselfelder

Rastermessung in verschiedenen Abständen und Höhen sowie Normierung auf die Auslastung der Hochspannungsleitungen zu einer festen Uhrzeit

Die Magnetfeld-Messungen erfolgen im horizontalen 10m-Raster auf den Messlinien „Ost“ und „West“, entsprechend der Wegeführung nahezu senkrecht zur Hochspannungstrasse. Im Bereich von der Trassenmitte bis zu 20 m Abstand wird im feiner aufgelösten 5m-Raster gemessen. Grundsätzlich werden die Magnetfeldimmissionen mithilfe der Hubarbeitsbühne in den Höhen 1,5 m, 5,5 m, 9,5 m und 13,5 m gemessen. Aufgrund lokaler Besonderheiten war es jedoch nicht an allen Rasterpunkten möglich, die Messungen auch in verschiedenen Höhen durchzuführen (siehe hierzu Kap. 3.3).

Da die Durchführung der Messungen eine größere Zeitspanne in Anspruch nimmt, innerhalb derer sich die Auslastungen der Hochspannungsleitungen verändern können, müssen die Messergebnisse auf die Auslastung zu einem bestimmten Zeitpunkt normiert werden. Hierzu werden die zu den individuellen Zeiten gemessenen Immissionen in Bezug zur zeitgleichen Immission an einem Referenzpunkt gesetzt und auf den Wert am Referenzpunkt zu einer frei wählbaren Referenzzeit normiert, so dass die zeitliche Abhängigkeit der Immissionen eliminiert wird und nur der räumliche Verlauf dargestellt wird. Vorzugsweise wird als Referenzzeit derjenige Zeitpunkt gewählt, an dem die Immission am Referenzpunkt den Maximalwert erreicht hat.

Zur Ermittlung der Immissionen am Referenzpunkt in der Trassenmitte wird das Magnetfeld mit einem Magnetfeldlogger im Sekundentakt gemessen und gespeichert.

Hochrechnung auf maximale Anlagenauslastung der Hochspannungsleitungen

Um die maximal zu erwartende Immission ermitteln zu können (die u.a. auch für die Bewertung gemäß ICNIRP vorgeschrieben ist), werden die Messergebnisse auf den Fall bei maximaler Leitungsauslastung hochgerechnet. Hierzu werden beim Netzbetreiber die entsprechenden Informationen über die aktuellen Leitungsauslastungen innerhalb des Messzeitraums und über die thermischen Grenzströme eingeholt.

Wenn sich auf einem Mast mehrere Leitungen befinden (es sind i.d.R. mindestens zwei), die zum Messzeitpunkt nicht mit der gleichen Auslastung betrieben werden, so ergeben sich unterschiedliche Hochrechnungsfaktoren für die einzelnen Leitungsstränge, die für die jeweiligen Einzelbeiträge der Leitungen zur Gesamtmission gültig sind. Da jedoch nur die resultierende Gesamtmission ermittelt werden kann und die Einzelbeiträge unbekannt sind, führt die Hochrechnung mit dem kleineren der beiden Faktoren zu einer Unterschätzung und die Hochrechnung mit dem größeren Faktor zu einer Überschätzung der Maximalimmission. Da bei Immissionsbewertungen Unterbewertungen zu vermeiden sind, wird im Zweifelsfall mit dem größeren Hochrechnungsfaktor gearbeitet.

3.4.2 Elektrische Wechselfelder

Elektrische Wechselfelder stehen in Zusammenhang mit der Höhe der Netzspannung und unterliegen keinen wesentlichen zeitlichen Schwankungen. Langzeitaufzeichnungen sind daher nicht erforderlich, ebenso keine Hochrechnung. Einen gewissen Einfluss auf die Höhe des elektrischen Feldes hat die Luftfeuchte (höhere Felder bei trockener Luft).

Insbesondere bei Massivbauweise dringt das elektrische Feld kaum in die Gebäude ein, sondern wird größtenteils durch die Gebäudehülle abgeschirmt. Im Inneren von Gebäuden dominieren typischerweise elektrische Wechselfelder, die von der internen Elektroinstallation und von den betriebenen Geräten verursacht werden.

Auch im Freien tritt eine deutliche Beeinflussung des elektrischen Feldes durch nahe Gebäude und Bepflanzung (Bäume/Sträucher) auf; hierdurch wird das elektrische Feld erheblich reduziert.

Die Messung des elektrischen Wechselfeldes wird daher als Rastermessung (wie bei der Magnetfeldmessung) durchgeführt, aber lediglich in einer Messhöhe von 1,50 m).



Abb. 8: Messung des elektrischen Feldes (hier am Referenzpunkt in Trassenmitte)

3.5 Wetterverhältnisse

Sonnig, trocken; 18,6 °C, 40 % r.F.

3.6 Aktuelle und maximale Auslastung der Hochspannungsleitungen

Zur Bewertung der Immissionen ist üblicherweise der Zustand bei maximaler Anlagenauslastung zugrunde zu legen. Liegt zum Messzeitpunkt keine maximale Anlagenauslastung vor, so ist von den aktuellen Messwerten auf Volllast hochzurechnen. Hierzu werden vom Netzbetreiber Angaben über den Auslastungsgrad der Leitungen im Messzeitraum und über die thermischen Grenzströme der Leitungen benötigt.

Details hierzu siehe Kap. 4.1.2.1.

4 Messergebnisse

4.1 Magnetische Wechselfelder

4.1.1 Aktuell gemessene Immissionen

Die im Folgenden dargestellten aktuell gemessenen Immissionen sind auf den höchsten Wert von 0,875 µT im Messzeitraum am Referenzpunkt in Trassenmitte normiert (vgl. Kap. 4.1.2.1).

Messlinie „Ost“, gemessen

Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in µT, normiert auf Maximum im Intervall	0,88	0,91	0,88	0,80	0,74	0,59	0,44	0,33	0,27	0,21	0,17	0,13	0,10	
					0,90	0,68	0,51	0,39		0,25	0,21	0,15	0,14	
					1,16	0,83	0,58	0,41		0,24	0,18	0,15	0,13	
					1,30	0,90	0,59	0,39		0,23	0,17	0,14	0,12	

Tab. 1: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „Ost“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 µT am Referenzpunkt

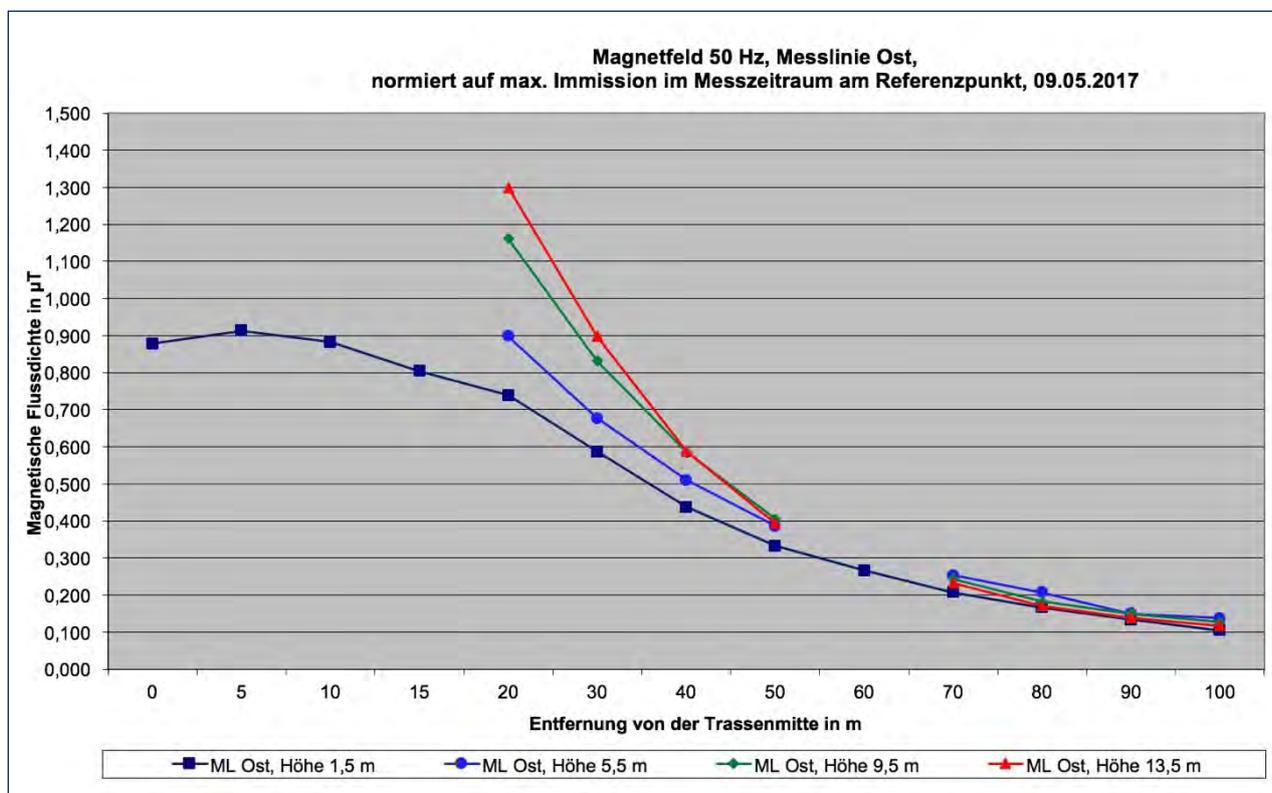


Abb. 9: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „Ost“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 µT am Referenzpunkt

In allen Höhen nimmt die Stärke des Magnetfeldes mit zunehmender Entfernung von der Trasse ab.

An allen Messpunkten sind die Magnetfeld-Immissionen in der niedrigsten Messhöhe von 1,5 m am niedrigsten. Mit zunehmender Messhöhe steigen sie tendenziell an, wobei dieser Anstieg nur bis zu einem Abstand von 40 Meter deutlich ausgeprägt ist. Bei Entfernungen ab 50 m von der Trassenmitte kann der Einfluss der Messhöhe vernachlässigt werden.

Messlinie „West“, gemessen

Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in μT , normiert auf Maximum im Intervall	0,88	0,89	0,88	0,85	0,78	0,64	0,55	0,40	0,31	0,26	0,23	0,19	0,15	
1,5					0,92	0,70								
5,5					1,02	0,79								
9,5					1,50	1,05								
13,5														

Tab. 2: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „West“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 μT am Referenzpunkt

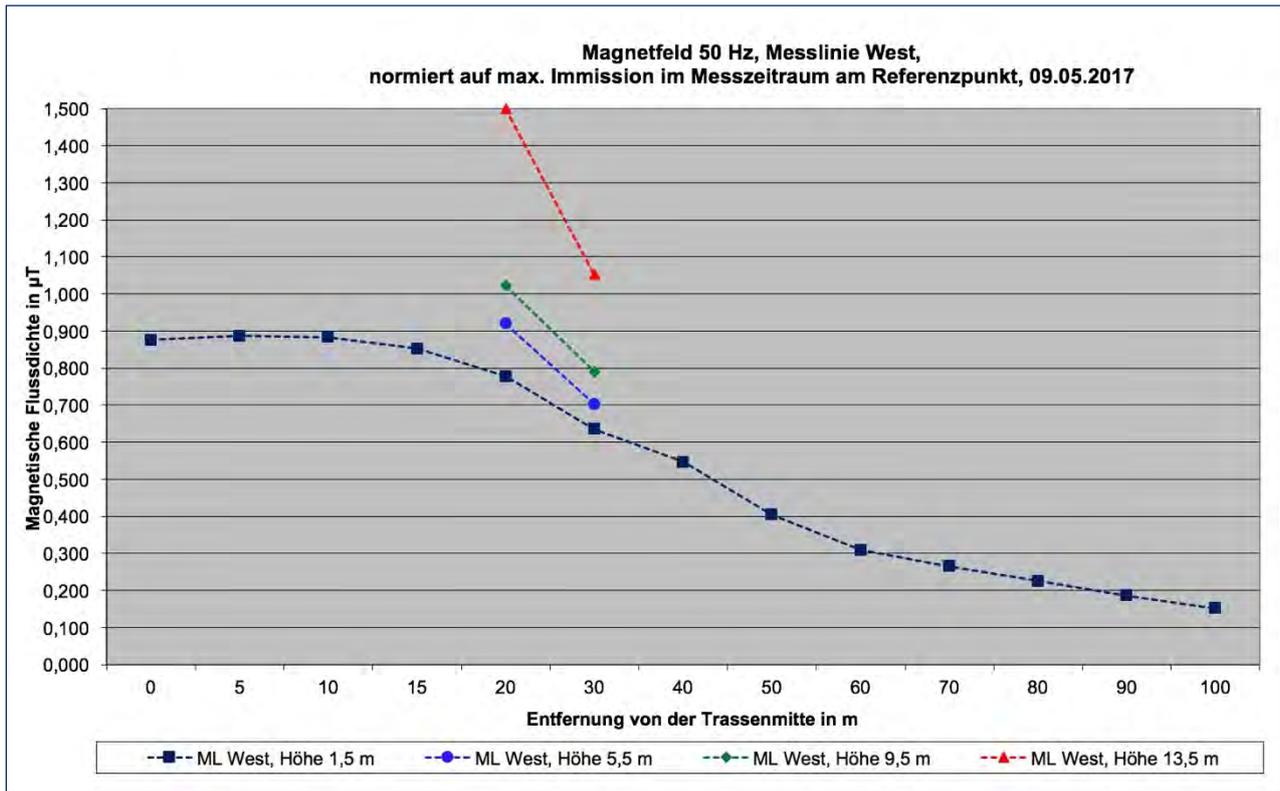


Abb. 10: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „West“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 μT am Referenzpunkt

Hier zeigt sich bei den Kurvenverläufen ein ähnliches Bild wie auf der Messlinie „Ost“.

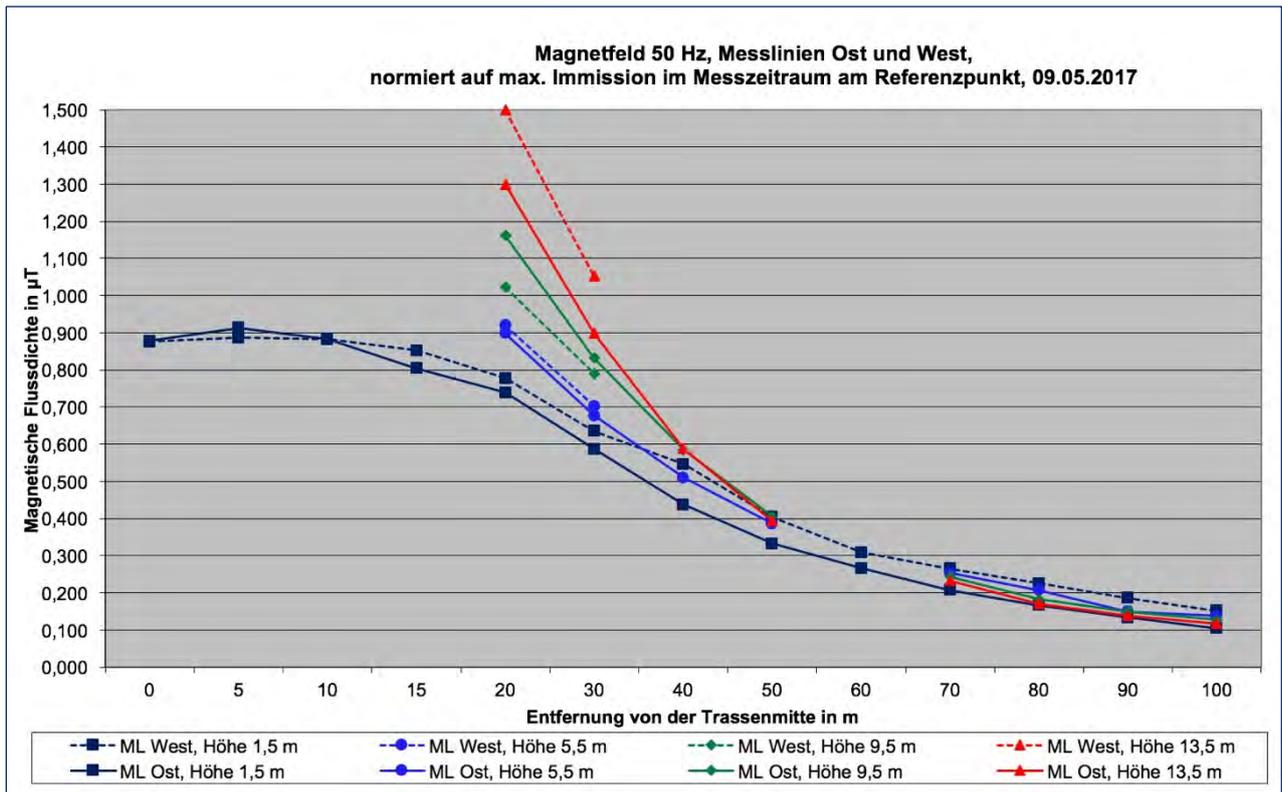


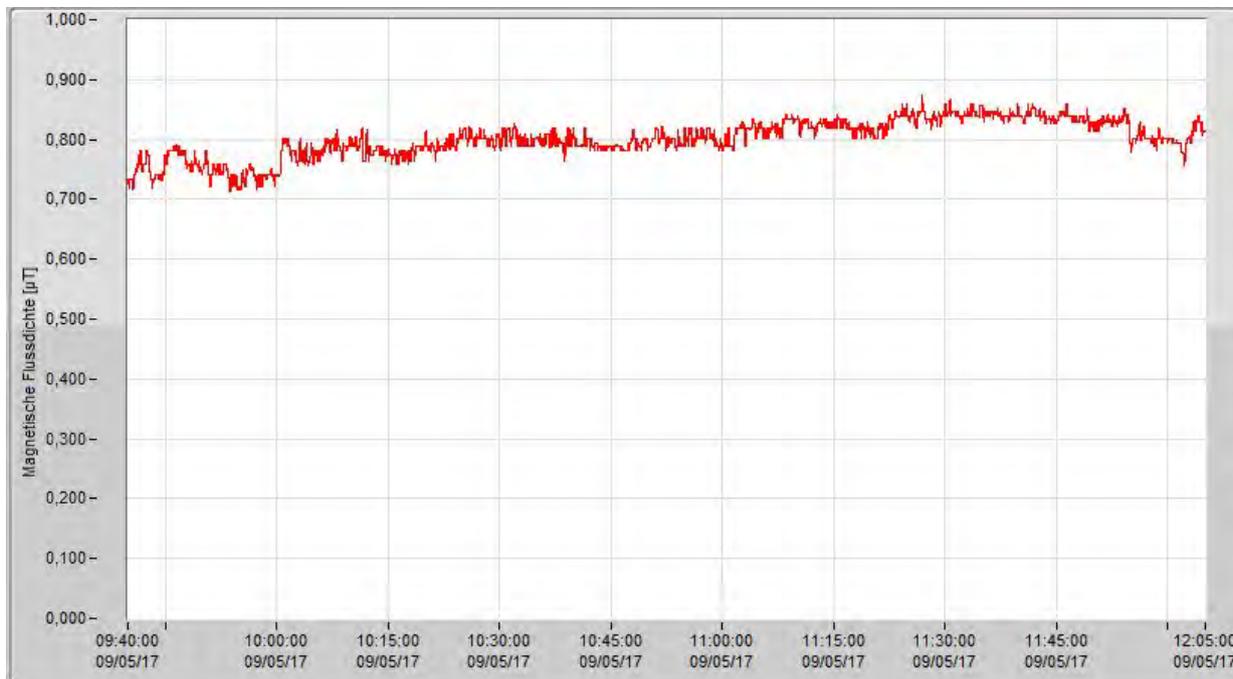
Abb. 11: Magnetfeld-Immissionen auf den Messlinien „Ost“ und „West“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 µT am Referenzpunkt

Die Tendenzen der Kurvenverläufe sind auf beiden Messlinien identisch. Unterschiede gibt es jedoch bei den absoluten Werten. So sind z.B. im Abstand von 20 m und 30 m die Messwerte für 5,5 m Messhöhe nahezu identisch, für die Messhöhen 9,5 m und 13,5 m dagegen signifikant unterschiedlich.

4.1.2 Hochrechnung der Magnetfeld-Rastermessungen auf Vollast der Leitungen

4.1.2.1 Ermittlung der Hochrechnungsfaktoren

Am Referenzpunkt in Trassenmitte wurde während des Messzeitraums der magnetischen Wechselfelder der resultierende Flussdichteverlauf aller vier Hochspannungsleitungen gemäß Abb. 12 aufgezeichnet.



Frequenzbereich	Minimum	Maximum	Mittelwert	95. Perzentil
37 Hz - 2 kHz	0,714 µT	0,875 µT	0,8012 µT	0,8470 µT

Abb. 12: Magnetfeldaufzeichnung am Referenzpunkt in Trassenmitte von 09:40 - 12:05 Uhr. Maximum von 0,875 µT um 11:27 Uhr. Maximum (= 0,875 µT) und Mittelwert (= 0,8012 µT) unterscheiden sich um den Faktor 1,092 ≈ 1,1.

Nach Auskunft des Netzbetreibers CREOS (Email vom 15.05.2017) waren die Hochspannungsleitungen am 09.05.2017 im Zeitraum 08:00 Uhr bis 14:00 Uhr aktuell entsprechend nachfolgender Abb. 13 ausgelastet. Die Ströme am 09.05.2017 entsprechen einer Auslastung, wie sie für die Leitungen typisch ist.

Die beiden 65-kV-Leitungen sind in der Zeit von 09:40 Uhr bis 12:05 Uhr gleich stark ausgelastet (symmetrische Belastung), und die Ströme liegen im betrachteten Zeitintervall nahezu konstant bei 140 A; es sind keine nennenswerten Lastschwankungen zu verzeichnen. In Abb. 12 sind aber sowohl kurzfristige Schwankungen in der Magnetfeldaufzeichnung zu erkennen, als auch ein tendenzieller Anstieg im Messzeitraum, der kurz vor 12:00 Uhr wieder einbricht. Genau dieser Verlauf findet sich in den Stromkurven der beiden 220-kV-Leitungen wieder, so dass offensichtlich die beiden 220-kV-Leitungen die Magnetfeldimmissionen in Bodennähe dominieren. Obwohl sich die 220-V-Leitungen in größerer Höhe am Mast befinden, erklärt sich dies aufgrund der 2½ bis 3 mal höheren Ströme, die diese Leitungen gegenüber der 65-kV-Ebene führen. Außerdem sind die beiden 220-kV-Leitungen nicht gleich stark ausgelastet (unsymmetrische Belastung), was ebenfalls zu höheren Magnetfeldern führt als bei symmetrischer Auslastung, da dann Kompensationseffekte des Dreiphasensystems niedriger ausfallen.

Aus Abb. 13 wurden die Daten für die Auslastung zum Zeitpunkt der höchsten am Referenzpunkt gemessenen magnetischen Flussdichte von 0,875 µT um 11:27 Uhr ermittelt und die Faktoren zur Hochrechnung der Magnetfeld-Immissionen auf den Zustand bei maximaler Auslastung der Leitungen bestimmt.

Dabei wurden die Auslastungsgrade zunächst in Bezug auf die maximal zulässigen thermischen Grenzströme ermittelt.

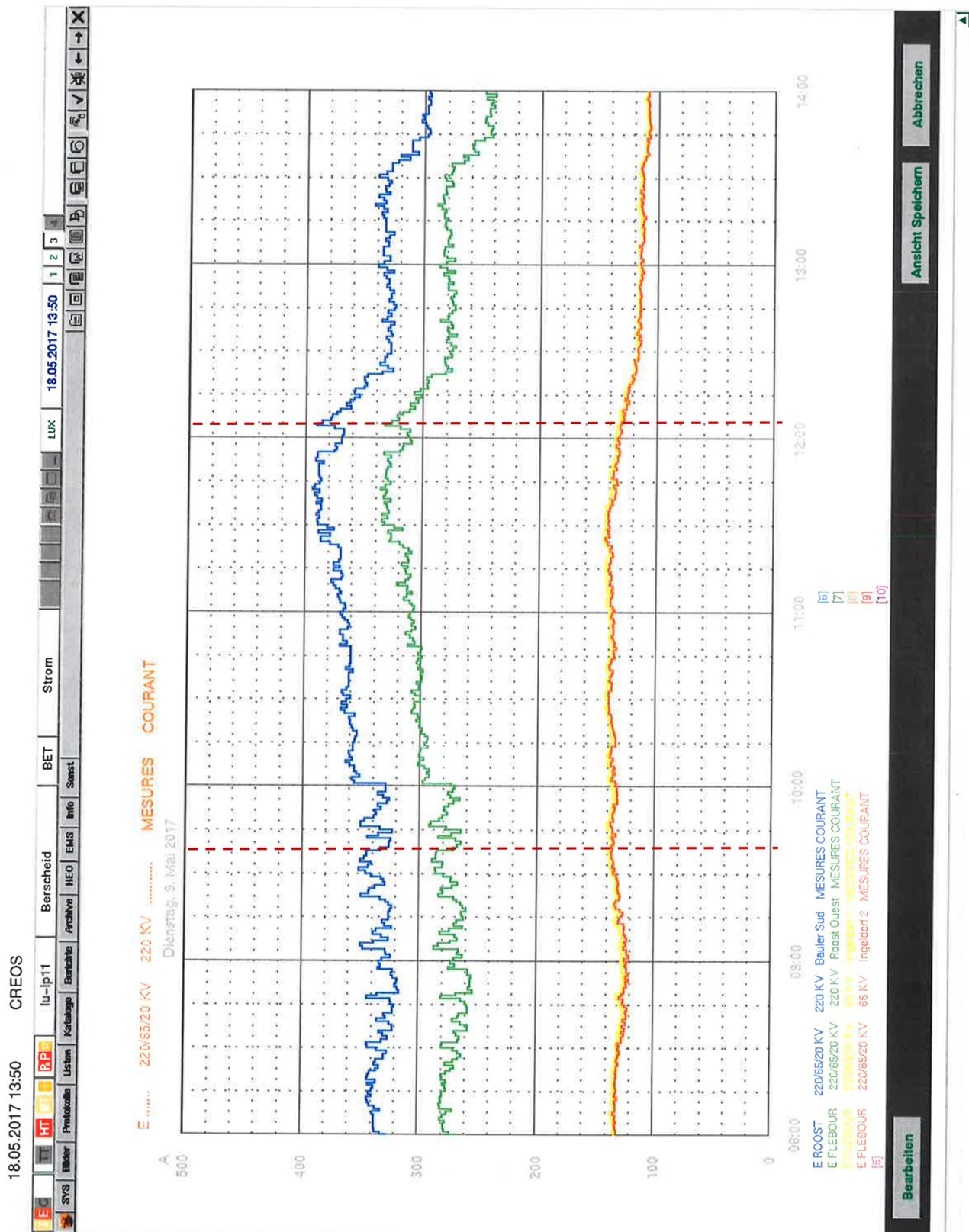


Abb. 13: Lastkurven der vier Hochspannungsleitungen am 09.05.2017, 08:00 - 14:00 Uhr (Quelle: Creos, Email vom 18.05.2017); Aufzeichnungszeitraum des Magnetfeldes gemäß Abb. 12 markiert mit - - - - -

Nenn-Spannung	Leitung	Strom um 11:27 Uhr	Therm. Grenzstrom	Auslastungsgrad re therm. Grenzstrom	Auslastungsgrad re (n-1)-Kriterium	Faktor für Volllast re (n-1)-Kriterium
220 kV	Bauler Sud	390 A	1.290 A	30,2 %	60,5 %	1,65
220 kV	Roost Ouest	330 A	1.290 A	25,6 %	51,2 %	1,96
65 kV	Ingeldorf 1	140 A	645 A	21,7 %	43,4 %	2,30
65 kV	Ingeldorf 2	140 A	645 A	21,7 %	43,4 %	2,30

Tab. 3: Auslastung der Hochspannungsleitungen um 11:27 Uhr und Hochrechnung auf Volllast, bezogen auf thermischen Grenzstrom sowie (n-1)-Kriterium (maximale Auslastung der Leitungen zu 50 %)

Wie der Netzbetreiber CREOS (Hr. Raoul Reuter) in seiner Email am 15.05.2017 mitteilte, ist die Auslastung der Leitungen während des Messzeitraums als normal anzusehen. Ebenso teilte er mit, dass die Leitungen nach dem allgemein üblichen (n-1)-Kriterium betrieben werden. Dieses Kriterium besagt, dass auch bei Ausfall einer von n Systemkomponenten („n-1“) die volle Betriebsfähigkeit des Systems erhalten bleibt. Dies bedeutet, dass die Leitungen im ungestörten Zustand nicht zu 100 % des thermischen Grenzstroms ausgelastet werden, sondern maximal nur zu 50 %. Fällt eine der beiden Leitungen auf der 220-kV- oder der 65-kV-Ebene aus, so kann die andere Leitung die volle Last der gestörten Leitung mit übernehmen. Für Betrachtungen der maximal auftretenden Immission ist die Berücksichtigung des Faktors für Volllast gemäß dem (n-1)-Kriterium relevant und nicht für den thermischen Grenzstrom.

Hier ergibt sich allerdings nun das Problem, dass die Auslastungsgrade gemäß Tab. 3 auf den beiden Spannungsebenen unterschiedlich sind und außerdem auf der 220-kV-Ebene auch noch bei den beiden Leitungen dieser Ebene unterschiedlich.

Da jedoch nur die resultierende Gesamtmission ermittelt werden kann und die Einzelbeiträge unbekannt sind, führt die Hochrechnung mit dem kleinsten Faktor zu einer Unterschätzung und die Hochrechnung mit dem größten Faktor zu einer Überschätzung der Maximalimmission. Da bei Immissionsbewertungen Unterbewertungen auf jeden Fall zu vermeiden sind, wird im Zweifelsfall mit dem größten Hochrechnungsfaktor gearbeitet.

Dementsprechend ist für die endgültige Hochrechnung der Faktor von 2,3 anzusetzen.

4.1.2.2 Hochgerechnete Messergebnisse

Zur Hochrechnung wird der höchste Faktor von 2,3 der unterschiedlich ausgelasteten Leitungen herangezogen. „Volllast (n-1)“ bedeutet im Folgenden die maximale Auslastung gemäß (n-1)-Kriterium.

Messlinie „Ost“, Volllast (n-1)

Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in μ T, normiert auf Volllast	1,5	2,02	2,10	2,03	1,85	1,70	1,35	1,00	0,76	0,61	0,48	0,38	0,31	0,24
	5,5					2,07	1,56	1,17	0,89		0,58	0,48	0,34	0,32
	9,5					2,67	1,91	1,35	0,93		0,56	0,42	0,34	0,29
	13,5					2,99	2,07	1,35	0,90		0,54	0,39	0,32	0,27

Tab. 4: Magnetfeld-Immissionen Messlinie „Ost“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3

Messlinie „West“, Volllast (n-1)

Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in μ T, normiert auf Volllast	1,5	2,01	2,04	2,03	1,96	1,79	1,46	1,26	0,93	0,71	0,61	0,52	0,43	0,35
	5,5					2,11	1,62							
	9,5					2,35	1,82							
	13,5					3,45	2,42							

Tab. 5: Magnetfeld-Immissionen Messlinie „West“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3

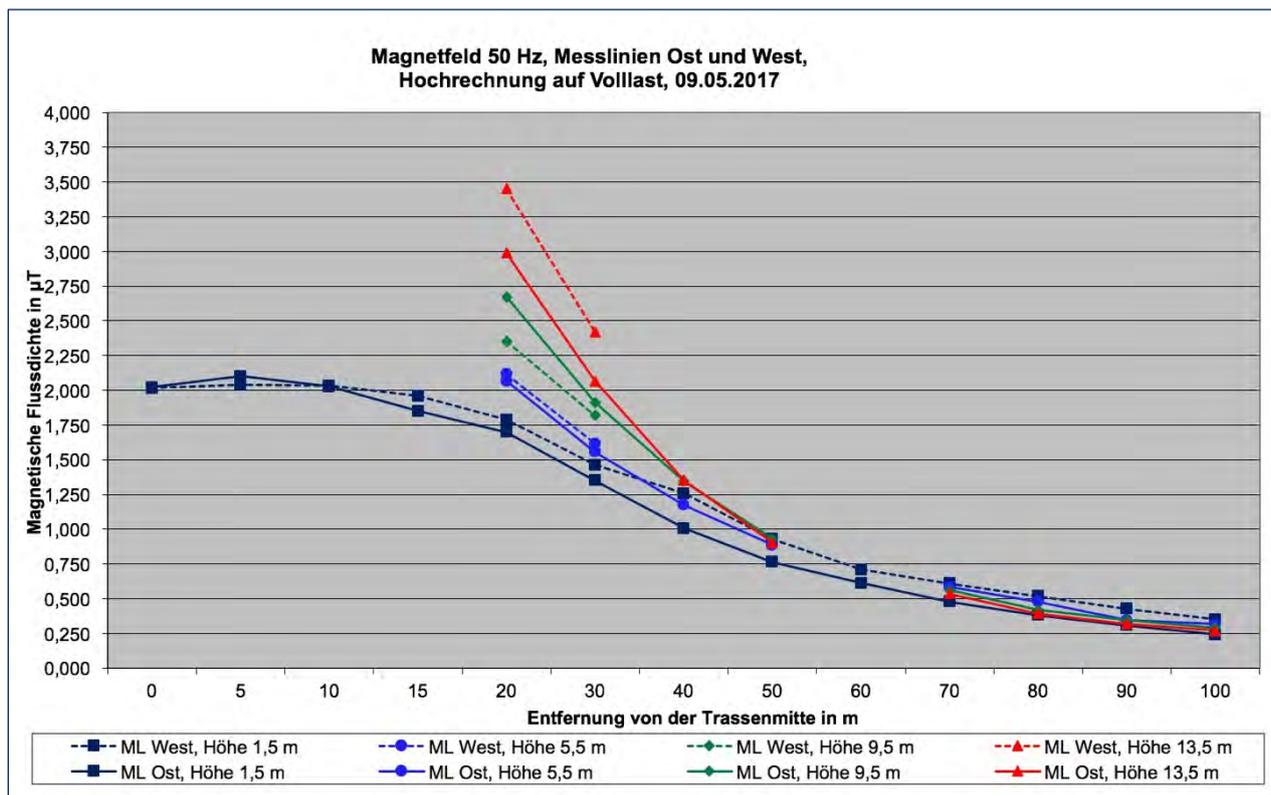


Abb. 14: Magnetfeld-Immissionen auf den Messlinien „Ost“ und „West“, hochgerechnet auf Vollast mit Faktor 2,3

Die relativen Verläufe der Kurven zueinander sind gegenüber Abb. 11 unverändert, lediglich die absoluten Werte sind um den Faktor 2,3 höher.

4.1.3 Kontrolle von Netzüberschwingungen

Da die Bewertung von Feldimmissionen frequenzabhängig ist, wurde kontrolliert, ob das magnetische Wechselfeld relevante Oberschwingungsanteile enthält, die strenger bewertet werden müssten als die 50Hz-Grundschiwingung. Dazu wurden die Filtermöglichkeiten des Messgerätes NFA 1000 genutzt (s. Kap. 0).

Für diesen Vergleich der Intensität von Oberschwingungen mit der Grundschiwingung spielt die absolute Größe des Magnetfeldes keine Rolle. Der Vergleich wurde daher an einem beliebigen Punkt mit hinreichend hoher magnetischer Flussdichte durchgeführt (Tab. 6).

Filter	50 Hz	100 Hz	150 Hz
B absolut	0,715 µT	0 µT	0,014 µT
B re 50 Hz	100 %	0 %	2 %

Tab. 6: Betrachtung der Netzüberschwingungen

Die Auswertung zeigt, dass die geradzahlige Harmonische von 100 Hz unterhalb der Nachweisgrenze liegt. Die ungeradzahlige Harmonische bei 150 Hz beträgt 2 % der Grundschiwingung und kann damit vernachlässigt werden.

4.2 Elektrische Wechselfelder

Die elektrische Feldstärke wurde an allen Messpunkten beider Messlinien nur in der Höhe von 1,5 m gemessen (vgl. Kap. 3.4.2).

Messlinie „Ost“

Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Messwert in V/m	1,5	133,0	63,0	85,0	185,0	184,0	126,0	141,0	98,0	14,1	17,3	36,7	45,4	40,4

Tab. 7: E-Feld-Immissionen Messlinie „Ost“

Messlinie „West“

Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Messwert in V/m	1,5	133,0	153,0	159,0	182,0	200,0	187,0	155,0	128,0	85,0	67,0	55,0	48,0	42,0

Tab. 8: E-Feld-Immissionen Messlinie „West“

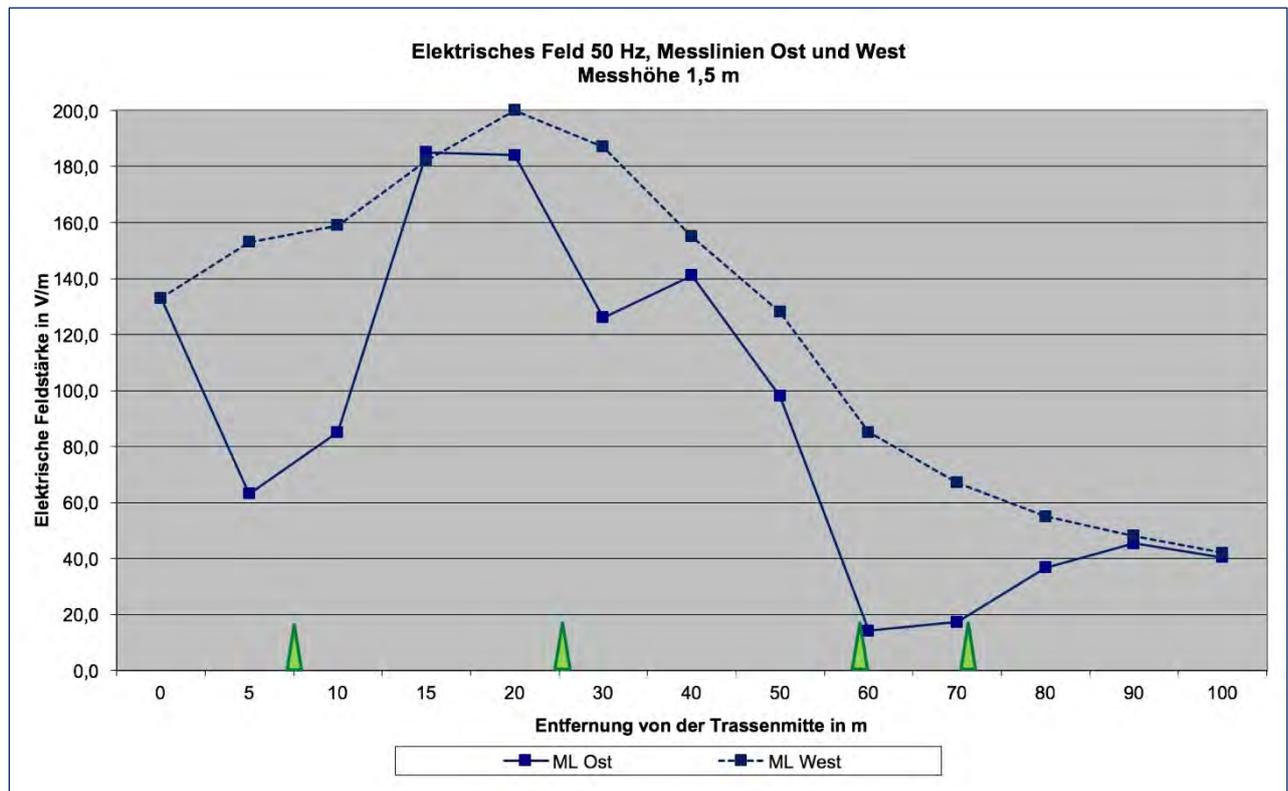


Abb. 15: E-Feld-Immissionen auf den Messlinien „Ost“ und „West“, Symbol für Baumbewuchs

Als höchste Feldstärke wurde auf der Messlinie „West“ in 20 m Entfernung von der Trassenmitte ein Wert von 200 V/m gemessen. Auf Messlinie „Ost“ wurde als höchster Wert 185 V/m in 15 m Entfernung von der Trassenmitte gemessen.

Auf der Messlinie „Ost“ wurde nur in 15 m Entfernung sowie in 90 m und 100 m Entfernung ein ähnlicher Wert wie auf der Messlinie „West“ gemessen. Grund hierfür sind einzelne Bäume längs der Messlinie

„Ost“ in den Abständen 7,5 m, 26 m, 59 m und 72 m von der Trassenmitte. Im Umfeld der Bäume bricht das elektrische Feld deutlich zusammen (vgl. Kap. 3.4.2).

Während den Messungen war das Wetter sonnig und trocken, mit einer Lufttemperatur von 18,6 °C und einer relativen Luftfeuchte von 40 % r.F. Da die Luftfeuchte nicht sehr häufig deutlich niedriger sein dürfte, ist im Regelfall nicht mit signifikant höheren elektrischen Feldstärken im Freien zu rechnen.

5 Bewertung der Immissionen nach verschiedenen internationalen Grenz- und Vorsorgewerten

5.1 Übersicht über internationale Grenz- und Vorsorgewerte für die allgemeine Bevölkerung (General Public)

Staat/Organisation	Grenz-/Vorsorgewert Niederfrequenz 50 Hz	
	Elektrische Feldstärke	Magnetische Flussdichte
ICNIRP ¹⁾	5.000 V/m ²⁾	100 µT
Schweizerische NISV ³⁾	-	1 µT
EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 ⁴⁾ Exposition am Tag	10 V/m ²⁾	Mittelwert 0,1 µT Maximum 1,0 µT
TCO (Emissionsmessungen) ⁵⁾	10 V/m ⁶⁾	0,2 µT ⁷⁾

1) ICNIRP: **I**nternational **C**ommission on **N**on-**I**onizing **R**adiation **P**rotection (Internationale Kommission für den Schutz vor nicht-ionisierender Strahlung); privater Verein mit Sitz in München. Die Referenzwerte der ICNIRP sind aus den thermischen Wirkungen der elektromagnetischen Felder abgeleitet und bilden die Basis für die meisten gesetzlichen Grenzwerte in Westeuropa.

2) E-Feld-Messung mit potentialfreier isotroper Sonde

3) NISV: **V**erordnung über den Schutz vor **n**icht**i**onisierender **S**trahlung vom 23.12.1999

4) EUROPAEM: **E**uropean **A**cademy for **E**nvironmental **M**edicine, EMF-Leitlinie 2016 zur Prävention, Diagnostik und Therapie EMF-bedingter Beschwerden und Krankheiten

5) TCO: **T**jänstemännens **C**entral **O**rganisation (Dachverband der schwedischen Angestelltengewerkschaft), TCO-Richtlinie für strahlungsarme Bürogeräte wie Computermonitore, Faxgeräte, Kopierer und PC-Drucker

6) E-Feld-Messung erdpotentialbezogen mit TCO-spezifischer Tellersonde in 30 cm Abstand vor dem zu prüfenden Gerät (Emissionsmessung, keine Immissionsmessung)

7) Magnetfeld-Messung mit isotroper Sonde in 30 cm Abstand vor dem zu prüfenden Gerät (Emissionsmessung)

Tab. 9: Tabellarische Übersicht über internationale Grenz- und Vorsorgewerte

5.2 Grenzwerte auf Basis der ICNIRP-Referenzwerte (International Commission on Non-ionizing Radiation Protection)

In den meisten westlichen Staaten dienen die Referenzwerte der ICNIRP als Basis für die jeweiligen gesetzlich verankerten EMF-Grenzwerte. Die Referenzwerte ICNIRP 1998 wurden im Jahr 2010 überarbeitet und als ICNIRP 2010 neu herausgegeben.

Magnetisches Wechselfeld

Dabei wurde für die allgemeine Bevölkerung der Referenzwert für magnetische Wechselfelder der Frequenz 50 Hz von 100 µT auf 200 µT verdoppelt. In Deutschland z.B. hat man als Reaktion darauf bei einer Novellierung der 26. Bundesimmissionsschutzverordnung (26. BImSchV) den neuen Grenzwert von 200 µT zwar übernommen, gleichzeitig aber die zulässige Grenzwertausschöpfung für magnetische Wechselfelder der Frequenz 50 Hz – und nur hierfür – von 100 % auf 50 % halbiert, so dass die zulässige Exposition für die allgemeine Bevölkerung weiterhin **100 µT** beträgt. Dieser Wert ist international allgemein gebräuchlich und wird daher auch hier für die Bewertung gemäß ICNIRP herangezogen.

Für die Bewertung der Immissionen gemäß ICNIRP-Randbedingungen ist der Zustand bei maximaler Anlagenauslastung zugrunde zu legen.

Legt man die gemäß (n-1)-Kriterium auf Volllast hochgerechneten Messwerte zugrunde, so wird in der untersten Messhöhe von 1,5 m der höchste Wert von 2,1 μT auf Messlinie „Ost“ in 5 m Abstand von der Trassenmitte erreicht. Der höchste Wert von 3,45 μT ist auf Messlinie „West“ in 20 m Abstand von der Trassenmitte und der größten Messhöhe von 13,5 m zu verzeichnen.

Der ICNIRP-Referenzwert von 100 μT wird an allen Messpunkten deutlich unterschritten; die Grenzwertausschöpfung beträgt maximal ca. 3,5 %.

Elektrisches Wechselfeld

Gemäß ICNIRP 1998 und ICNIRP 2010 gilt bei elektrischen Wechselfeldern der Frequenz 50 Hz für die allgemeine Bevölkerung ein Referenzwert von 5.000 V/m.

Der maximale gemessene Wert der elektrischen Feldstärke beträgt 200 V/m (Messlinie „West“, 20 m Abstand zur Trassenmitte).

Der ICNIRP-Referenzwert von 5 kV/m wird somit an allen Messpunkten deutlich unterschritten; die Grenzwertausschöpfung beträgt maximal 4 %. Die 5 kV/m werden auch noch deutlich unterschritten, wenn sich die Feldstärke bei noch niedrigerer Luftfeuchte leicht erhöhen sollte.

5.3 Gesetzliche Regelung in Luxemburg zum Neubau bzw. signifikanter Änderung von Hochspannungsleitungen (Anmerkungen des Ministère du Développement durable et des Infrastructures / Administration de l'environnement laut Email vom 26.06.2017)

In Luxemburg gelten nach Angabe des Ministère du Développement durable et des Infrastructures / Administration de l'environnement laut Email vom 26.06.2017 (Hr. Carlo Hippe) die nachfolgend zitierten Bewertungsgrundlagen für den Neubau und wesentliche Änderungen von Hochspannungstrassen. Im Umkehrschluss kann davon ausgegangen werden, dass bei der Erschließung von Wohn- und Gewerbegebieten in der Nähe von bereits bestehenden Hochspannungsleitungen Entsprechendes gilt.

„Freileitungen, mit einer Nennspannung zwischen Phasen höher als 1.000 V, fallen unter die Bestimmungen des Gesetzes vom 10. Juni 1999 über genehmigungspflichtige Anlagen; Gesetz wie in Folge abgeändert.

<http://data.legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/1999/06/10/n5/jo>

<http://data.legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2012/05/10/n2/jo>; siehe Nummer 070112 (pdf)

Im Rahmen dieses Gesetzes werden Freileitungen als genehmigungsfähig angesehen, wenn folgende Bedingungen eingehalten wird:

‘Partout où des gens peuvent séjourner, les valeurs efficaces de l'intensité de champ électrique et de la densité de flux magnétique ne doivent pas dépasser pour une fréquence de 50 Hz les valeurs limites suivantes:

Intensité de champ électrique E_{gf} : 5 kV/m

Densité de flux magnétique B_{gf} : 100 μT

Diese Bewertungskriterien sind unabhängig von planungsrechtlichen Festsetzungen zu sehen. In dem Zusammenhang möchte ich auf das Rundschreiben des Innenministeriums an die Gemeinden vom 11. März 1994 verweisen (Circulaire 1644). Dieses Rundschreiben, mit Empfehlungen zur Berücksichtigung von Hochspannungstrassen im Rahmen des Baurechts, wurde auf Bitten des Gesundheitsministeriums erarbeitet. Deshalb sollte die Anwendung sowie die Auslegung dieses Rundschreibens sowie generell die zu beachtenden Vorsorgeprinzipien im Rahmen des Baurechts mit dem Gesundheitsministerium abgesprochen werden.“

Die hier angegebenen Werte von 100 μT und 5 kV/m entsprechen genau den Referenzwerten der ICNIRP 1998 gemäß Kap. 5.2.

Circulaire N° 1644 des Ministère de l'Intérieur vom 11.3.1994 ist diesem Gutachten als Anhang 2 (Kap. 7.2) beigefügt.

5.4 Kommentar des Luxembourger Gesundheitsministeriums, Ministère de la santé, Division de la Radioprotection, vom 08.08.2017 zu den Messergebnissen

Auszug (Zusammenfassung) aus dem Schreiben der Herren Patrick Majerus (Chef de la Division de la Radioprotection) und Nico Harpes (Ingénieur nucléaire) vom 08.08.2017. Das vollständige Schreiben ist dem Gutachten als Anhang 1 (Kap. 7.1) beigefügt.

„Concerné: procédure commodo-incomodo – projet d'aménagement de la future zone d'activité Fridhaff

Dr. R. Goerens,

Je vous prie de bien vouloir trouver en annexe notre avis général en matière des lignes à haute tension.

Pour le cas concret de la future zone d'activité Fridhaff il y a lieu de préciser qu'il ne s'agit pas d'une zone à finalité d'habitation, où la circulaire N° 1644 pourrait être appliquée. Par conséquent les valeurs de référence de 100 μ T et 5000 V/m sont applicables.

Seule une garderie pourrait être assimilée à une structure comparable, pour laquelle la Division de la Radioprotection recommande le respect des distances prévues à la circulaire N° 1644, dont en l'occurrence d'une distance de 30 mètres de la ligne à 220 kV.

Les mesures réalisées de champs magnétiques dans l'étude Virnich confirment en grandes lignes les distances proposées dans la circulaire N° 1644 du 11.3.1994."

Circulaire N° 1644 des Ministère de l'Intérieur vom 11.3.1994 ist diesem Gutachten als Anhang 2 (Kap. 7.2) beigefügt.

5.5 ICNIRP-Grenzwerte für Arbeitsplätze (Occupational) im Vergleich zu Grenzwerten für die Allgemeine Bevölkerung (General Public)

Die ICNIRP unterscheidet bei der Bewertung von EMF-Immissionen zwischen Referenzwerten für die Allgemeine Bevölkerung (General Public) und Arbeitsplätzen (Occupational).

Dabei geht man davon aus, dass die Befeldung am Arbeitsplatz maximal für acht Stunden täglich erfolgt, während sie für die Allgemeine Bevölkerung bis zu 24 Stunden täglich betragen kann. Dementsprechend werden die Referenzwerte für Arbeitsplätze deutlich höher angesetzt – sie betragen ein Mehrfaches der Referenzwerte für die Allgemeine Bevölkerung.

Vgl. hierzu „Richtlinie 2013/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Juni 2013 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder) (20. Einzelrichtlinie im Sinne des Artikels 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) und zur Aufhebung der Richtlinie 2004/40/EG“ [Download z.B. unter <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32013L0035>].

Das in Ettelbruck neu zu erschließende Gebiet in der Nähe der Hochspannungstrasse wird im üblichen Sprachgebrauch zwar als Gewerbegebiet bezeichnet, es enthält aber auch allgemein zugängliche Zonen, wie z.B. Verkehrsstraßen und -flächen. Darüber hinaus soll sogar ein Kindergarten geplant werden. Es macht daher keinen Sinn, im Einzelnen nach Bereichen zu differenzieren, die gemäß den Werten für die Allgemeine Bevölkerung bewertet werden bzw. nach denen für Arbeitsplätze.

Für die Bewertung gemäß ICNIRP bedeutet dies aber auch keine Einschränkung, da die Referenzwerte für die Allgemeine Bevölkerung überall eingehalten werden und die wesentlich höheren Werte für Arbeitsplätze damit erst recht.

Andererseits sei auf die besonders sensible Nutzung von Flächen für einen geplanten Kindergarten hingewiesen und die Stellung der IARC zu biologischen Risiken niederfrequenter magnetischer Wechselfelder speziell für kindliche Leukämien bei magnetischen Flussdichten ab 0,3 bis 0,4 μ T (vgl. Kap. 5.9).

5.6 Schweizer NISV (Verordnung zum Schutz der Bevölkerung vor nichtionisierender Strahlung)

Magnetisches Wechselfeld

Die schweizerische NISV legt für die allgemeine Bevölkerung an den so genannten OMEN (Orte mit empfindlicher Nutzung wie Kindergärten, Schulen, Spitäler, Altenheime, aber auch Wohnungen und Büros) für magnetische Wechselfelder der Frequenz 50 Hz einen Anlagegrenzwert von **1 μ T** fest.

Man beachte: Bei den Bewertungen gemäß ICNIRP gelten Büroarbeitsplätze als Arbeitsplätze, so dass hier die höheren Grenzwerte (Occupational) zur Anwendung kommen. Nicht so bei der NISV: Hier werden Büroarbeitsplätze expliziert wie Wohnräume nach den General-Public-Kriterien bewertet.

Der Wert von 1 μ T muss in der Umgebung einer einzelnen Anlage (z.B. Trafostation, Hochspannungsleitung) bei voller Auslastung eingehalten werden.

Legt man die gemäß (n-1)-Kriterium auf Volllast hochgerechneten Messwerte zugrunde, so wird der Anlagegrenzwert von 1 μ T gemäß folgender Tab. 10a und 10b unterschritten (grün) bzw. überschritten (orange). Auf Messlinie „Ost“ wird der Wert von 1 μ T ab einer Entfernung von 50 m in allen Messhöhen unterschritten. Extrapoliert man die Werte für die oberen Messhöhen auf Messlinie „West“ näherungsweise entsprechend dem Anstieg auf Messlinie „Ost“, so werden auf Messlinie „West“ in 50 m Abstand und 9,5 m Höhe noch ca. 1,14 μ T und in 13,5 m Höhe ca. 1,10 μ T erreicht. Auf Messlinie „West“ wird der Wert von 1 μ T daher erst in 60 m Abstand von der Trassenmitte in allen Messhöhen unterschritten.

Messlinie „Ost“, Volllast (n-1)

Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in μ T, normiert auf Volllast	1,5	2,02	2,10	2,03	1,85	1,70	1,35	1,00	0,76	0,61	0,48	0,38	0,31	0,24
	5,5				2,07	1,56	1,17	0,89		0,58	0,48	0,34	0,32	
	9,5				2,67	1,91	1,35	0,93		0,56	0,42	0,34	0,29	
	13,5				2,99	2,07	1,35	0,90		0,54	0,39	0,32	0,27	

Tab. 10a: Bewertung gemäß NISV, Messlinie „Ost“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3

Messlinie „West“, Volllast (n-1)

Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m													
	0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
B in μ T, normiert auf Volllast	1,5	2,01	2,04	2,03	1,96	1,79	1,46	1,26	0,93	0,71	0,61	0,52	0,43	0,35
	5,5				2,11	1,62								
	9,5				2,35	1,82								
	13,5				3,45	2,42								

Tab. 10b: Bewertung gemäß NISV, Messlinie „West“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3

Elektrisches Wechselfeld

Die NISV sieht keinen Anlagegrenzwert für das elektrische Feld vor.

5.7 EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016

Die EUROPAEM EMF-Leitlinie beinhaltet Richtwerte für drei verschiedene Expositionsgruppen: „Exposition am Tag“, „Exposition in der Nacht“ und „empfindliche Personengruppen“. Bei den nachfolgenden Bewertungen werden die Richtwerte für die „Exposition am Tag“ zugrunde gelegt.

Magnetisches Wechselfeld

Gemäß Tab. 11 legt die EUROPAEM EMF-Leitlinie für magnetische Wechselfelder zwei unterschiedliche Richtwerte fest: Einen für das zeitliche arithmetische Mittel und einen (höheren) für das Maximum der magnetischen Flussdichte. Für die „Exposition am Tag“ soll ein arithmetisches Mittel von 0,1 μ T und ein Maximum von 1 μ T nicht überschritten werden.

niederfrequente magnetische Felder (ELF MF)	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	empfindliche Personengruppen
arithmetisches Mittel (AVG)	100 nT (1 mG) ^{1), 2), 3)}	100 nT (1 mG) ^{1), 2), 3)}	30 nT (0,3 mG) ⁵⁾
Maximum (MAX)	1.000 nT (10 mG) ^{2), 4)}	1.000 nT (10 mG) ^{2), 4)}	300 nT (3 mG) ⁵⁾

Auf der Grundlage von:

- ¹⁾ BioInitiative (9, 10); ²⁾ Oberfeld (262); ³⁾ Seletun Statement (40); ⁴⁾ NISV (264);
⁵⁾ Vorsorgeansatz beruht auf einem Faktor 3 (Feldstärke). Siehe auch IARC 2002 (30), Blank und Goodman (17) und TCO Development (265).

Tab. 11: Richtwerte der EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 für niederfrequente magnetische Wechselfelder

Die beiden Richtwerte (Mittelwert und Maximum) unterscheiden sich um den Faktor zehn. An der recht gleichmäßig ausgelasteten untersuchten Hochspannungsleitung unterscheiden sie sich lediglich um den Faktor 1,1, sind also nahezu gleich (vgl. Kap. 4.1.2.1). Zur Bewertung gemäß EUROPAEM ist daher der Mittelwert der kritischere Richtwert. Entsprechende Mittelwerte unter 0,1 µT wurden an keinem Messpunkt gemessen; sie treten erst in Entfernungen über 100 m von der Trassenmitte auf.

Elektrisches Wechselfeld

Gemäß Tab. 12 liegt für die „Exposition am Tag“ der EUROPAEM-Richtwert bei einer Feldstärke von 10 V/m.

niederfrequente elektrische Felder (ELF EF)	Exposition am Tag	Exposition in der Nacht	empfindliche Personengruppen
Maximum (MAX)	10 V/m ^{1), 2)}	1 V/m ²⁾	0,3 V/m ³⁾

Auf der Grundlage von:

- ¹⁾ Entwurf für Empfehlungen der Nationalen Strahlenschutzkommission der USA (NCRP): Option 2, 1995 (261);
²⁾ Oberfeld (262);
³⁾ Vorsorgeansatz beruht auf einem Faktor 3 (Feldstärke). Siehe auch TCO Development (265).

Tab. 12: Richtwerte der EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 für niederfrequente elektrische Wechselfelder

Dieser Wert wurde beim Ortstermin an allen Messpunkten überschritten. Diese Betrachtung muss allerdings relativiert werden, da sie nur im Freien gilt und nicht innerhalb von Gebäuden. In Gebäuden, insbesondere Massivbauten, wird das von außen stammende elektrische Feld durch die Gebäudehülle weitestgehend abgeschirmt; im Gebäudeinneren dominieren die von der gebäudeinternen Elektroinstallation verursachten elektrischen Felder.

[Download der EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016 unter <https://europaem.eu/de/bibliothek/blog-de/98-europaem-emf-leitlinie-2016>]

5.8 TCO-Richtlinie für strahlungsarme Bürogeräte

Die TCO-Richtlinie definiert zulässige Emissionen für Computermonitore und weitere Bürogeräte, wie Faxgeräte, Kopierer und PC-Drucker, die mit dem Prädikat „strahlungsarm gemäß TCO“ ausgezeichnet werden dürfen.

TCO (Tjänstemännens Central Organisation), der Dachverband der schwedischen Angestelltengewerkschaft mit Sitz in Stockholm, hat die weltweit strengsten Richtlinien für die technischen Eigenschaften von Computermonitoren herausgegeben, bekannt als Richtlinien TCO 92 (aus dem Jahre 1992), TCO 95 (aus dem Jahre 1995), TCO 99 / 01 / 03 / 04 / 05 / 06.

Die TCO-Richtlinien berücksichtigen eine Vielzahl von Gesichtspunkten der Ökologie, Energie, Ergonomie und der Emissionen. Hier werden im Folgenden lediglich die Richtwerte für maximal zulässige Emissionen elektrischer und magnetischer Felder betrachtet. Die betreffenden Richtwerte von TCO 95, TCO 99 und TCO 03 sind gleich, jedoch wurden bei der TCO 99 die Messbedingungen verschärft. Seit 1999 gibt es auch eine entsprechende Richtlinie für Faxgeräte, Kopierer und PC-Drucker, die die gleichen Richtwerte zu Feldemissionen enthält wie für Computermonitore.

„Die Richtwerte der TCO gehen davon aus, daß elektromagnetische Felder soweit gesenkt werden sollten, wie es technisch möglich ist, um die Belastung des Benutzers zu minimieren. ...

Die TCO-Richtwerte können als hygienische Grenzwerte betrachtet werden. ...

Es muß noch viel Forschungsarbeit geleistet werden, bevor die biologischen Auswirkungen vollkommen bekannt sind. Bis zum Vorliegen eindeutiger Forschungsergebnisse ist es wichtig, alle möglichen Schritte zu unternehmen, die Exposition durch elektrische und magnetische Felder auf ein Mindestmaß zu reduzieren.“

[aus der TCO-Richtlinie für Computermonitore]

TCO 95 / TCO 99 / TCO 01 / TCO 03 / TCO 04 / TCO 05 / TCO 06		
Elektrostatische Oberflächenspannung	± 500 V	
Frequenzbereich	Band 1 5 Hz - 2 kHz	Band 2 2 kHz - 400 kHz
Elektrische Feldstärke¹⁾	10 V/m	1 V/m
Magnetische Flussdichte	200 nT = 0,2 µT	25 nT = 0,025 µT
Messabstand	30 cm	

¹⁾ Erdpotentialbezogene E-Feld-Messung mittels genau spezifizierter Tellersonde mit großem Abschirmring, der ebenfalls auf Erdpotential liegt.

Tab 13: TCO-Richtwerte

Man beachte, dass es sich bei den TCO-Richtwerten um Werte für Emissionsmessungen handelt, nicht für Immissionsmessungen. Sie sollen gewährleisten, dass das entsprechend qualifizierte Bürogerät unabhängig von der Umgebung, in der es betrieben wird, keine höheren als die spezifizierten Felder erzeugt. Diese überlagern sich mit den am jeweiligen Ort von anderen Quellen erzeugten Hintergrundfeldern. Die Felder von TCO-spezifizierten Bürogeräten kommt aber nur zum Tragen, wenn die Hintergrundbelastung durch andere Quellen (z.B. Hochspannungsleitungen) deutlich kleiner ist als die vom gerät verursachten Felder.

Magnetisches Wechselfeld

Legt man die beim Ortstermin aktuell ermittelten Messwerte gemäß Tab. 1 und Tab. 2 zugrunde, so wird der TCO-Richtwert von 0,2 µT gemäß folgender Tab. 14a und 14b unterschritten (grün) bzw. überschritten (orange).

Auf Messlinie „Ost“ wird der Wert von 0,2 µT ab einer Entfernung von 90 m in allen Messhöhen unterschritten. Auf Messlinie „West“ gilt dies mit näherungsweise Extrapolation für Entfernungen ab 100 m.

Messlinie „Ost“, gemessen

	Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m												
		0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
B in μT , normiert auf Maximum im Intervall	1,5	0,88	0,91	0,88	0,80	0,74	0,59	0,44	0,33	0,27	0,21	0,17	0,13	0,10
	5,5					0,90	0,68	0,51	0,39		0,25	0,21	0,15	0,14
	9,5					1,16	0,83	0,58	0,41		0,24	0,18	0,15	0,13
	13,5					1,30	0,90	0,59	0,39		0,23	0,17	0,14	0,12

Tab. 14a: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „Ost“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 μT am Referenzpunkt; Unter-/Überschreitungen gemäß TCO-Richtwert von 0,2 μT

Messlinie „West“, gemessen

	Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m												
		0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
B in μT , normiert auf Maximum im Intervall	1,5	0,88	0,89	0,88	0,85	0,78	0,64	0,55	0,40	0,31	0,26	0,23	0,19	0,15
	5,5					0,92	0,70							
	9,5					1,02	0,79							
	13,5					1,50	1,05							

Tab. 14b: Magnetfeld-Immissionen auf Messlinie „West“, normiert auf den Maximalwert von 0,875 μT am Referenzpunkt; Unter-/Überschreitungen gemäß TCO-Richtwert von 0,2 μT

Legt man jedoch die gemäß (n-1)-Kriterium auf Volllast hochgerechneten Messwerte zugrunde, so wird der TCO-Richtwert von 0,2 μT an keinem der Messpunkte unterschritten (Tab 15 a und 15b). Dies ist extrapoliert erst bei Abständen über 100 m von der Trassenmitte der Fall.

Messlinie „Ost“, Volllast (n-1)

	Messhöhe in m	Messlinie "Ost": Abstand von der Trassenmitte in m												
		0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
B in μT , normiert auf Volllast	1,5	2,02	2,10	2,03	1,85	1,70	1,35	1,00	0,76	0,61	0,48	0,38	0,31	0,24
	5,5					2,07	1,56	1,17	0,89		0,58	0,48	0,34	0,32
	9,5					2,67	1,91	1,35	0,93		0,56	0,42	0,34	0,29
	13,5					2,99	2,07	1,35	0,90		0,54	0,39	0,32	0,27

Tab. 15a: Bewertung gemäß NISV, Messlinie „Ost“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3; Unter-/Überschreitungen gemäß TCO-Richtwert von 0,2 μT

Messlinie „West“, Volllast (n-1)

	Messhöhe in m	Messlinie "West": Abstand von der Trassenmitte in m												
		0	5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
B in μT , normiert auf Volllast	1,5	2,01	2,04	2,03	1,96	1,79	1,46	1,26	0,93	0,71	0,61	0,52	0,43	0,35
	5,5					2,11	1,62							
	9,5					2,35	1,82							
	13,5					3,45	2,42							

Tab. 15b: Bewertung gemäß NISV, Messlinie „West“, hochgerechnet auf Volllast (n-1) mit Faktor 2,3; Unter-/Überschreitungen gemäß TCO-Richtwert von 0,2 μT

Elektrisches Wechselfeld

Die TCO-Richtlinie definiert für die Messung des elektrischen Feldes ein eigens entwickeltes Verfahren zur erdpotentialbezogenen Emissionsmessung (keine potentialfreie Immissionsmessung). Die Ergebnisse beider Messverfahren sind deshalb nicht miteinander vergleichbar; prinzipbedingt sind die Messergebnisse gemäß TCO aufgrund des Erdpotentialbezugs aber immer höher als bei potentialfreier E-Feldmessung.

5.9 Stellung der IARC zu biologischen Risiken niederfrequenter magnetischer Wechselfelder

Die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC), eine der WHO angegliederte Agentur mit Sitz in Lyon, hat niederfrequente magnetische Felder im Jahr 2002 als möglicherweise krebserregend für kindliche Leukämien (Gruppe 2B) eingestuft. Dies gilt bereits für magnetische Flussdichten ab 0,3 bis 0,4 μT .

Bei typischer Auslastung der Hochspannungsleitungen, wie sie während den Messungen vorlag, wird der Wert von 0,3 μT in allen Messhöhen in einer Entfernung von 60 - 65 m von der Trassenmitte unterschritten. Bei Hochrechnung auf volle Leitungsauslastung gemäß dem (n-1)-Kriterium in einer Entfernung von 95 - 100 m.

Diesem Umstand sollte insbesondere bei der Planung eines Kindergartens im betreffenden Gebiet Rechnung getragen werden.

Die EUROPAEM EMF-Leitlinie führt zum Thema kindlicher Leukämien aus:

„In den darauffolgenden Jahren sind zahlreiche Studien über den Zusammenhang zwischen Kinderleukämie und niederfrequente magnetische Felder (ELF MF) erschienen. Allerdings schienen die Studienergebnisse widersprüchlich, bis im Jahr 2000 zwei Analysen mit gepoolten Daten (50, 51) diese Widersprüchlichkeiten vorwiegend aufhoben und einen Anstieg des Leukämierisikos mit ansteigender durchschnittlicher Feldbelastung belegten, wobei das Risiko oberhalb von 0,3 oder 0,4 μT im Verhältnis zu einer Durchschnittsbelastung unterhalb von 0,1 μT signifikant war, aber ohne dass sich dabei ein Schwellenwert abgezeichnet hätte. Aufgrund dieser Studienergebnisse stufte die Internationale Agentur für Krebsforschung (IARC) niederfrequente magnetische Felder im Jahr 2002 als ein (mögliches) Karzinogen der Gruppe 2B ein (30). In dieser Gruppe befinden sich zum Beispiel auch Blei, DDT, Schweißrauch und Tetrachlorkohlenstoff.

Seither sind weitere epidemiologische Studien durchgeführt worden, die im Wesentlichen zu denselben Ergebnissen gekommen sind (52, 53). Die bisher einzige Studie über die Interaktionen zwischen Genen und Umwelt mit Bezug auf niederfrequente magnetische Felder der Stromversorgung berichtete von einem signifikanten Verstärkungseffekt bei Kindern mit einem Polymorphismus in einem DNA-Reparaturgen (54). In einer Übersichtsarbeit zu Kinderleukämie und niederfrequenten magnetischen Feldern (ELF MF), kam Kundi zu dem Schluss, dass es aus epidemiologischen Studien genügend Belege für ein erhöhtes Risiko durch die Exposition gegenüber magnetischen Feldern der Stromversorgung gibt, die nicht auf Zufall, Verzerrung oder Störfaktoren zurückgeführt werden können. Daher sollten diese Magnetfeldbelastungen gemäß den IARC-Regeln als ein (eindeutiges) Karzinogen der Gruppe 1 eingestuft werden (55).

Der BioInitiative Report von 2012 (56) führte dazu aus: ‚Kinder, die an Leukämie erkrankt sind und sich in der Genesungsphase befinden, haben eine niedrigere Überlebensrate, wenn die Magnetfeldbelastung zu Hause (oder wo sie sich zur Genesung aufhalten) in einer Studie zwischen 0,1 μT und 0,2 μT und in einer anderen Studie über 0,3 μT liegt‘ (56).“

[Quelle: EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016, S. 7-8,
<https://europaem.eu/de/bibliothek/blog-de/98-europaem-emf-leitlinie-2016>]

6 Verwendete Messgeräte und Messunsicherheit

- Narda Safety Test Solutions E/M-Feldanalysatorsystem EFA-3, 5 Hz - 30 kHz; SNr. E-0063
- Narda Safety Test Solutions Isotrope E-Feld-Sonde zu EFA-3, 5 Hz - 30 kHz; SNr. G-0023.
Die Feldsonde besteht aus drei orthogonalen, symmetrischen Plattenpaaren mit Flächen von je 100 cm² und entspricht den Anforderungen der DIN VDE 0848, der ICNIRP sowie der BGV B11.
- Narda Safety Test Solutions Isotrope Präzisions-B-Feldsonde BN 2245/90.10 zu EFA-3, 5 Hz - 30 kHz, Spulenflächen je 100 cm²; SNr. E-0017.
Die Feldsonde besteht aus einer konzentrischen, dreidimensionalen Spulenordnung mit Spulenflächen von je 100 cm² und entspricht den Anforderungen der DIN VDE 0848, der ICNIRP sowie der BGV B11.
- Estec DL-MW 10s, 3D Magnetfeld-Datenlogger, isotrop, 5 - 30 Hz und 37 - 2.000 Hz; Messwertspeicherung jede Sekunde; SNr. S-20033
- Gigahertz Solutions 3D-NF-Analyser NFA 1000, 5 Hz - 1 MHz, Filtereinstellungen zur Kontrolle von Netzoerschwingungen: 16 Hz - 1 MHz, 50/60 Hz, 100/120 Hz, 150/180 Hz, > 2 kHz; SNr. 35000000229
- Greisinger electronic GmbH Digital-Hygro-/Thermometer GFTH 95, keine SNr. vergeben

Die Feldmessgeräte sind von den Herstellern mit einer Messtoleranz von max. $\pm 5\%$ spezifiziert.

Alle Messgeräte unterliegen regelmäßigen Maßnahmen der Qualitätssicherung mit Funktionstests, Gerätevergleichen, Ringmessungen und Kalibrierungen.

Mönchengladbach, 15.08.2017

Dr.-Ing. Martin H. Virnich

Dipl.-Ing. (FH) Caren Virnich

7 Anhänge

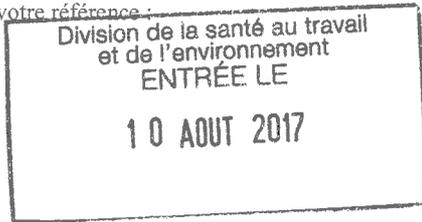
7.1 Anhang 1: Schreiben des Luxembourger Gesundheitsministeriums, Ministère de la santé, Division de la Radioprotection, vom 08.08.2017 zu den Messergebnissen vom 09.05.2017



Luxembourg, le 8 août 2017

Direction de la santé

notre référence : 1708LignHT-interpretationMesures.docx
votre référence :



Monsieur le Dr. Robert Goerens

Concerne : procédure commodo-incomodo - projet d'aménagement de la future zone d'activité Fridhaff.

Dr. R. Goerens,

Je vous prie de bien vouloir trouver en annexe notre avis général en matière des lignes à haute tension.

Pour le cas concret de la future zone d'activité Fridhaff il y a lieu de préciser qu'il ne s'agit pas d'une zone à finalité d'habitation, où la circulaire N° 1644 pourrait être appliquée. Par conséquent les valeurs de référence de 100 μ T et 5000 V/m sont applicables.

Seule une garderie pourrait être assimilée à une structure comparable, pour laquelle la Division de la Radioprotection recommande le respect des distances prévues à la circulaire N° 1644, dont en l'occurrence d'une distance de 30 mètres de la ligne à 220 kV.

Les mesures réalisées de champs magnétiques dans l'étude Virnich confirment en grandes lignes les distances proposées dans la circulaire N° 1644 du 11.3.1994.

Veillez agréer, Dr. R. Goerens, l'expression de nos salutations distinguées.

Patrick Majerus
(chef de la Division
de la Radioprotection)

Nico Harpes
(ingénieur nucléaire)

Documents mis à disposition pour la formulation du présent avis :

- Entwurf – Gutachten über die Messung von niederfrequenten magnetischen und elektrischen Wechselfeldern in der Nähe von Hochspannungsleitungen im geplanten Gewerbegebiet « Fridhaff » (M. Virnich)
- UVU zum Bau und Betrieb der ZAE „Fridhaff“, Antragsteller ZANO
Protokoll zum Erörterungstermin vom 09.02.2017 — korrigierte Fassung
- EUROPAEM EMF-Leitlinie 2016

Avis sur les champs magnétiques émanant des lignes à haute tension (22.06.2015 modifié le 21.06.2017 et 08.08.2017) :

Vu la recommandation européenne 1999/519/CE du Conseil du 12 juillet 1999 relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) fixant le niveau de référence pour champs magnétiques de 50 Hz à 100 micro-Tesla,

Vu la circulaire N° 1644 (réf. 26/94) du 11 mars 1994 aux administrations communales leur demandant de ne pas créer de nouveaux terrains à bâtir à des fins d'habitation en-dessous et à proximité immédiate de lignes aériennes à haute tension,

Vu la question parlementaire de M. Mathias Greisch du 21.10.1994 concernant les nuisances des lignes à haut tension ainsi que la réponse fournie,

Vu l'aide-mémoire N°322 de l'OMS,
<http://www.who.int/peh-emf/publications/facts/fs322/fr/>
http://www.who.int/peh-emf/publications/elf_ehc/en/

Vu l'avis de la Commission Internationale de Recherche contre le Cancer (IARC) – Vol.80 (« There is limited evidence in humans for the carcinogenicity of extremely low-frequency magnetic fields in relation to childhood leukaemia »)
<http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/mono80.pdf>

Vu les cas d'électrocution de salariés n'ayant pas respecté les consignes de sécurité lors de la construction de nouveaux immeubles au-dessous de lignes à haute tension,

Vu le risque de pluie givrante (chute de glace, voire exceptionnellement de pylônes/parties de tracés en cas d'intempéries extrêmes),

Vu le jugement au tribunal en la matière interdisant aux administrations étatiques de prévoir des couloirs de sécurité (méthodologie géométrique) dans ses conditions commodo pour la construction de nouvelles lignes aériennes à haute tension.

Vu le jugement au tribunal en la matière interdisant aux administrations étatiques de prévoir un niveau de référence pour champs magnétiques inférieur à 100 micro-Tesla tel que prévu dans la recommandation européenne 1999/519/CE dans ses conditions commodo pour la construction de nouvelles lignes aériennes à haute tension

La Division de la Radioprotection

- constate que le seul niveau de référence pour l'exposition du public aux champs magnétiques a été décidé à être 100 micro-Tesla tel que prévu dans la recommandation européenne 1999/519/CE
- confirme toutefois l'utilité de la justification de la politique de l'évitement prudent menée suite à la circulaire 1644 et la question parlementaire y liée
- recommande aux communes de continuer à appliquer la circulaire 1644 dans le cadre de décisions concernant l'aménagement de leur territoire
- considère que le risque absolu possiblement engendré par les lignes à haute tension existantes (leucémies d'enfants pour l'exposition à des champs de plus de 0,4 micro-

Tesla) est suffisamment faible de façon à ce qu'un déplacement de telles lignes existantes n'est toujours pas justifié

- considère comme inappropriée l'extension du domaine de validité de la circulaire 1644 au-delà des zones à des fins d'habitation (les études scientifiques ne démontrent pas d'effets dangereux à la santé à long terme auprès d'une population adulte)
- considère comme indiqué de passer en revue le nombre d'électrocutions sur les lignes à haute tension ainsi que leur causes (p.ex. non respect de dispositions de sécurité lors de la construction de bâtiments) et de décider le cas échéant sur l'extension du domaine de validité de la circulaire 1644 au-delà des zones à des fins d'habitation (restreindre les possibilités de réaffectations de terrain à bâtir (à finalité commerciale, industrielle, ...))
- informe qu'en matière d'exposition de personnes professionnellement exposées, le règlement grand-ducal du 17 mai 2017 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des salariés aux risques dus aux agents physiques (champs électromagnétiques) est d'application.

7.2 Anhang 2: Circulaire aux administrations communales N° 1644, Grand-Duché de Luxembourg, Ministère de l'Intérieur, 11 Mars 1994; Objet: Nuisances éventuelles liées à l'exploitation de lignes de haute tension

Luxembourg, le 11 mars 1994
19, rue Beaumont

Références: 26/94

Annexes:

Ministère de la Santé	
ENTRÉE LE	
15 MARS 1994	
No.	776194

Soit la présente circulaire transmise pour information à Monsieur le Ministre de la Santé, suite sa correspondance en date du 1er mars 1994.

Le Ministre de l'Intérieur,

A. Lyant

Jean SPAUTZ

Service juridique
M. Mousty

[Signature]

Luxembourg, le 11 mars 1994

Circulaire No 1644

Références: 26/94

Annexes:

C I R C U L A I R E
aux administrations communales □

Objet: Nuisances éventuelles liées à l'exploitation de lignes de
haute tension

Madame, Monsieur le Bourgmestre,

A la demande de Monsieur le Ministre de la Santé, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance les informations suivantes, en attirant particulièrement votre attention sur la recommandation de ne plus créer des terrains à bâtir à proximité immédiate d'une ligne à haute tension.

1) Effets des champs électriques et magnétiques sur la santé

La présence d'une ligne à haute tension implique la présence de champs électriques et de champs magnétiques.

Les effets des champs électriques et magnétiques des lignes à haute tension peuvent être classés en deux catégories: Effets immédiats et effets à long terme.

Effets immédiats:

Les champs électriques et magnétiques ont pour effet de produire des courants électriques dans l'organisme humain.

L'homme peut percevoir un champ électrique à partir de quelques kilovolts par mètre.

Des décharges et des courants de contact peuvent s'établir lorsque l'homme touche de grands objets métalliques (comme une voiture). Aucun de ces effets atteint des niveaux dangereux dans la vie

courante comme la contraction des muscles ou la fibrillation cardiaque. Dans certains cas défavorables, un mauvais fonctionnement de vieux implants (p.ex. stimulateur cardiaque) ne peut être exclu.

Les champs magnétiques en-dessous des lignes à haute tension ne sont pas très intenses et ne sont pas directement perceptibles.

Effets à long terme:

Des études récentes (Suède, Danemark, Etats Unis) indiquent pour les enfants vivant à proximité d'une ligne à haute tension la suspicion d'une augmentation du risque de développer une leucémie. Les problèmes majeurs de ces études sont toutefois:

- 1) un nombre absolu faible de cas de leucémies et
- 2) des difficultés de déterminer l'intensité du champ magnétique.

2) Initiatives dans d'autres pays et au Luxembourg

En Suède aucune ligne aérienne d'une tension supérieure à 1kV (=1000 Volt) ne passe directement au-dessus d'une maison. Pour des raisons de sécurité électrique et de protection contre des incendies, il existe une distance latérale minimale de 10 mètres entre les conducteurs externes des lignes à haute tension supérieure à 55 kV et les maisons. Pour l'instant l'institut suédois pour la protection contre les rayonnements tient compte des résultats de ces études récentes. Actuellement, on veut fixer des limites d'exposition pour le public et garantir des distances minimales de 30 à 75 mètres entre les lignes à très haute tension et les habitations.

En Italie, le Décret du Conseil des Ministres a décidé que toutes les lignes à haute tension doivent respecter des distances minimales aux maisons (10 m pour une ligne à 132 kV et 18 m pour 220 kV). Des transformations éventuelles sur ces lignes devant être réalisées jusqu'au 31.12.2004.

Au Luxembourg, des autorisations récentes de construction de lignes à haute tension de 220 kV limitent la construction d'habitations à des fins de logement à une distance supérieure à 30 mètres de ces lignes.

3) Conclusions et recommandations

Etant donné qu'un risque sanitaire lié aux champs magnétiques et électriques ne peut être exclu avec certitude, il y a lieu de

limiter l'exposition de la population à un niveau aussi bas qu'raisonnablement possible. Par conséquent, il est recommandé pour des raisons préventives de ne plus créer des terrains à bâtir en proximité immédiate d'une ligne à haute tension.

Vu les résultats des études épidémiologiques internationales et vu les recommandations et législations dans d'autres pays européens il est recommandé de prendre pour les conduites électriques aériennes les mesures préventives suivantes:

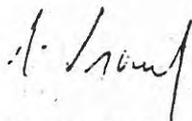
Pour des lignes à haute tension de 100 à 220 kV, il est recommandé de garder pour des raisons préventives une distance minimale de 30 mètres entre le centre du tracé de la ligne et la limite de la propriété la plus proche à bâtir ou susceptible d'être couverte par une autorisation de bâtir en vertu de la réglementation communale existante.

Pour des lignes à haute tension de 65 kV, des distances de 20 mètres entre le centre du tracé de la ligne et la limite des propriétés sont suffisantes.

Pour des renseignements complémentaires éventuels, vous êtes priés de contacter la Division de la Radioprotection, tél.: 44 55 71 qui dispose des équipements nécessaires à la mesure des champs électriques et magnétiques.

Veillez agréer, Madame, Monsieur le Bourgmestre, l'expression de ma parfaite considération.

Le Ministre de l'Intérieur,



Jean SPAUTZ



Avis concernant l'implantation d'une caserne CGDIS au lieu Fridhaff dans les environs d'une ligne à haute tension 220 kV en matière d'exposition aux champs électromagnétiques

Les lignes à haute tension émettent un champ électrique (V/m) relatif à la tension (V ou kV) et un champ magnétique (μT) relatif au courant qui passe à un moment précis. Alors que le premier est constant et ne traverse pas les murs d'un bâtiment (massif), le deuxième est variable dans le temps (en fonction du nombre de consommateurs en marche simultanément) et traverse pratiquement sans atténuation même des murs massifs.

Le champ électrique est facilement dévié par tout objet électro-conductible relié à la terre (murs massifs, façade métallique, peintures en graphite, ...) selon le principe d'une cage de Faraday.

Il en résulte qu'à l'intérieur d'un bâtiment il faut surtout considérer le champ magnétique.

Limites et recommandations

Les limites officielles reconnues par l'Union Européenne sont de 100 microTesla (μT) pour la population et de 500 μT pour les travailleurs. Cependant ces limites officielles sont contestées et ne sauraient respecter le principe de précaution sanitaire. Ainsi, différentes institutions ou organisations (Bioinitiative, Europaem, SCENIHR,...) préconisent une valeur guide de 0,4 μT puisque certaines études scientifiques mettent en évidence une augmentation significative des risques de leucémie infantile et de la maladie d'Alzheimer à partir d'expositions de l'ordre de 0,4 à 1 μT (SCENIHR Scientific Committee on Emerging and Newly Identified health Risks 2009, CIRC International Agency for Research on cancer)

Alors que la valeur limite légale est de 100 μT dans l'ensemble des pays européens, certains pays ou régions ont adopté des recommandations ou valeurs guides plus sévères variant de 0,2 (Vénétie, Toscane, Flandre) 0,3 (Brême) 0,4 (Pays-Bas, Suède) jusqu'à 3 μT (Italie). La Flandre et l'Italie ont par ailleurs fixé une valeur d'intervention à 10 μT .

Distance de sécurité

En terme de distance, les distances de sécurité ou distance à respecter par rapport à une ligne de 20 kV varient largement entre 10 m (Suède) et 15 m de l'axe centrale (Allemagne) d'une part et 120 m (Toscane) et 150m (Pays-Bas pour lieux sensibles) en passant par 30m du bord extérieur (Brandenbourg) et 60 m de l'axe centrale (Brême).

Au Luxembourg une recommandation de 1994 préconisant une distance de 30 mètres (axe central) par rapport à la limite du terrain susceptible d'être bâti est toujours d'actualité faute d'indications plus récentes.

Néanmoins les émissions ne varient pas seulement en fonction de la distance mais également d'autres paramètres tels que la hauteur et la forme des pylônes, la distance entre phases et retours de phases, etc. de sorte que les limites d'intensité du champ magnétique semblent nettement plus appropriées en terme d'évaluation de risque sanitaire.

Actuellement une recommandation interministérielle est en train d'être élaborée au Luxembourg préconisant :

- Limite légale de 100 μT pour l'exposition de la population et de 500 μT pour les travailleurs (loi commodo-incommodo)
- Une recommandation de 0,4 μT (valeur moyenne long terme), voire une distance de sécurité de 60 mètres pour les lignes à haute tension 220 kV pour les bâtiments hébergeant des personnes vulnérables (enfants, femmes enceintes, personnes malades ou âgées, ...) à séjours prolongés (supérieur à 4 heures)

Situation CIS Nordstad

Selon les plans avant-projet (version 13/12/22), les locaux à séjour prolongé ont été planifiés du côté opposé à la ligne à haute tension existante de façon à maximiser la distance et donc de minimiser l'exposition.

Ainsi la salle de séjour se trouve à 40 mètres du fil extérieur de la ligne à haute tension et la salle de repos à 84 mètres (coupe H-H) et de 80 mètres (coupe F-F) respectivement.

Même si le bâtiment n'abritera pas de populations vulnérables et que par conséquent la limite de 100 voire 500 μT constitue la seule contrainte en matière d'exposition aux champs électromagnétiques, les préconisations à titre de précaution envers des personnes sensibles ou vulnérables sont néanmoins respectées selon les plans actuels.

Un mesurage des champs magnétiques de basses fréquences en date du 27 mai 2022 vers 14.00 heures a permis de situer l'exposition en-dessous de la ligne à haute tension vers 0,4 μT et à 0,1 μT à 30 mètres de distance. Même si ces valeurs peuvent varier au cours du temps, cette mesure donne néanmoins un ordre de grandeur des champs émis actuellement et donc de la distance à maintenir à titre de précaution sanitaire.

En conclusion selon les plans actuels (décembre 2022) aussi bien la distance de sécurité préconisée que les valeurs guide quant à l'intensité des champs magnétiques à titre de précaution sont respectées.

Recommandations à titre de précaution sanitaire:

- demander une simulation et un calcul des intensités en provenance de la ligne à haute tension actuelle à l'opérateur CREOS
- demander les prévisions concernant l'utilisation future de la ligne à l'opérateur

Ralph BADEN

Biologiste de l'habitat (Baubiologe)

Expert "qualité de l'air intérieur" et "santé" en rapport avec la construction durable



UMWELTVERTRÄGLICHKEITSPRÜFUNG

VÉRIFICATION PRÉLIMINAIRE - SCREENING

SEILNEUAUFLAGE HOCHSPANNUNGSLEITUNG ROOST-FLEBOUR-BAULER

CREOS

VERSION 17. FEBRUAR 2021



Oeko-Bureau

Ecologie / Aménagement du territoire
Didactique de l'Environnement

Boîte postale 44
Tél.: (+352) 56 20 20

L-3701 Rumelange
info@oeko-bureau.lu

Auftraggeber:

CREOS Luxembourg S.A.
2 Rue Thomas Edison
L-1445 Strassen



Auftragnehmer:

Oeko-Bureau s.à r.l.
3, Place des Bruyères
L-3701 Rumelange



Bildnachweis Deckblatt:

Quelle: CREOS

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	5
1.2	Vorgehensweise und Methodik	6
2	PROJEKTBE SCHREIBUNG	7
2.1	Beteiligte Stellen/ Kontaktpersonen	7
2.2	Begründung und Zielsetzung des Projektes	7
2.3	Beschreibung des Projektes	7
2.4	Mögliche Umweltauswirkungen von Hochspannungsleitungen	8
2.5	Trassenverlauf	14
2.6	Nutzung natürlicher Ressourcen	15
2.7	Abfallerzeugung	15
2.8	Verschmutzungen, Gefährdungen	15
2.9	Unfallrisiken	15
2.10	Kumulation mit anderen Projekten	15
2.11	Grenzüberschreitender Einfluss	15
2.12	Nullvariante	16
2.13	Alternativenprüfung	16
3	INFORMATIONEN ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEIT	17
3.1	Datengrundlagen	17
3.2	Allgemeine Informationen	18
3.3	Schutzgutspezifische Informationen	21
4	VORABSCHÄTZUNG ZUR BETROFFENHEIT DER SCHUTZGÜTER	29
4.1	Schutzgut menschliche Bevölkerung und menschliche Gesundheit	29
4.2	Schutzgut Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt	30
4.3	Schutzgut Boden	39
4.4	Schutzgut Wasser	40
4.5	Schutzgut Klima und Luft	40
4.6	Schutzgut Landschaft	40
4.7	Schutzgut Kultur- und Sachgüter	41
5	ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT	42
6	KARTEN	43
7	ANLAGEN	45

VERZEICHNIS DER ANLAGEN

Anlage 1	Vergleich Feldstärken, CREOS 2021
Anlage 2a	Lot2 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2b	Lot3 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2c	Lot4 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2d	Lot5 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 3	Natura2000-Screening

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Anhang II des UVP-Gesetzes vom 15. Mai 2018. Quelle: Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 398 du 23 mai 2018.....	6
Abbildung 2: Wirkungsbereich und Stärke von elektrischen und magnetischen Feldern (hier ein Beispiel einer 380 kV-Leitung). Quelle: Amprion.....	9
Abbildung 3: Verlauf der Leitungstrasse. Quelle: Eigene Darstellung, OEKO-BUREAU 2021.....	14
Abbildung 4: PST Projekt 3.3 Boulevard urbain Ettelbruck-Diekirch et priorisation pour bus à Diekirch. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung.....	18
Abbildung 5: PST Projekte 4.6 Echangeur et accès Z.A. Fridhaff, PST-Projekt 5.2 Sécurisation de la N7 entre le giratoire Fridhaff et le giratoire Wemperhaard. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung.....	18
Abbildung 6: PST Projekt 8.13 Piste cyclable PC22 Groesteen – Fohren. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung.....	19
Abbildung 7: PSZAE-Projekt 23 Erpeldange/Diekirch (Fridhaff). Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung.....	19
Abbildung 8: PSL-Projekte bei Erpeldange und Ingeldorf. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung.....	20
Abbildung 9: Auszug aus der Karte 4 - Schutzgut Landschaft. Quelle: OEKO-BUREAU, 2021.....	20
Abbildung 10: Auszug aus der Karte 4 - Schutzgut Landschaft. Quelle: OEKO-BUREAU, 2021.....	21
Abbildung 11: Ruhiges Gebiet Unteres Our- und Bleestal. Quelle: www.geoportail.lu.....	22
Abbildung 12: Überspannung im Bereich der Aktivitätszone Fridhaff. Quelle: eigene Darstellung, OEKO-BUREAU.....	23
Abbildung 13: Leitungsverlauf Aktivitätszone Fridhaff Blick nach Süden (links) und Norden (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU.....	23
Abbildung 14: Ausgewiesene Bauzonen Zonen nach PAG und PSL. Quelle: eigene Darstellung, OEKO-BUREAU.....	24
Abbildung 15: Umspannstation Erpeldange und bestehende Leitungstrasse. Quelle: OEKO-BUREAU.....	24
Abbildung 16: Station Flebour und Busunternehmen (Autocars Meyers). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021.....	25
Abbildung 17: Mast 4 neben Stallung (links) und Mast 13 neben Stallung (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021.....	25
Abbildung 18: Fridhaff - Mast 41 neben Stallung (links) und Mast 41 über Pferdekoppel (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021.....	25
Abbildung 19: Trassenverlauf durch Schutzgebiete und Wildkatzenkorridore. Quelle: Eigene Darstellung, OEKO-BUREAU.....	26
Abbildung 20: Sicherung von Straßen und Feldwegen während der Bauphase.....	29
Abbildung 21: Seilzuganlagen. Quelle: www.cteam.de (links), www.tennet.de (rechts).....	39
Abbildung 22: Mobile Baustraße. Quelle: www.cteam.de.....	39

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

EIE	Évaluation des Incidences sur l'Environnement / Etude d'Impact Environmental
HAB	Zone d'habitation
IVL	Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept
NatSchG	Naturschutzgesetz
PAG	Plan d'Aménagement Général
PDAT	Programme Directeur d'Aménagement du Territoire
PNDD	Plan National pour un Développement Durable
PNPN	Plan National pour la Protection de la Nature
PSL	Plan Directeur Sectoriel - Logement
PSP	Plan Directeur Sectoriel - Paysages
PST	Plan Directeur Sectoriel - Transport
PSZAE	Plan Directeur Sectoriel - Zones d'Activités Économiques
RGD	Règlement Grand-Ducal
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung

1 EINLEITUNG

1.1 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) ist ein Instrument zur Gewährleistung des Vorsorgeprinzips bei Projekten mit potenziell erheblichen Umweltauswirkungen. Die Richtlinie 85/337/EWG der europäischen Union vom 27. Juni 1985 (abgeändert durch die Richtlinie 2003/35/EG und 2011/92/EU) *über die Umweltverträglichkeitsprüfung bei bestimmten öffentlichen und privaten Projekten* legt fest, dass die Genehmigung eines Projekts, das physische Einflüsse auf die Umwelt hat, an eine Prüfung seitens der zuständigen Behörde gebunden ist. Eine Implementierung in luxemburgisches Recht erfolgt über das Gesetz vom 15 Mai 2018 „relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement et portant modification“. Das règlement grand-ducal (RGD) vom 15 Mai 2018 bestimmt die UVP-Pflicht und den Ablauf einer UVP.

Die CREOS LUXEMBOURG S.A. beabsichtigt eine Seilneuaufgabe sowie teilweise Mastverstärkungen an der 220 kV Hochspannungsfreileitung Roost - Flebour - Bauler auf einer Länge von insgesamt 26 km. Das geplante Vorhaben fällt unter die Vorgaben des loi du 15 mai 2018 *relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE/UVP)*¹.

In Anhang IV des RGD, Liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences, Punkt 75 werden als UVP-Screening-pflichtige Vorhaben benannt „Transport et distribution d'énergie électrique dont la tension nominale entre phases est supérieure à 1000 V: Le transport d'énergie électrique par lignes aériennes“.

Gemäß Art. 4 des UVP-Gesetzes muss eine Vorprüfung in Form eines Screenings (*vérification préliminaire*) durchgeführt werden, um im jeweiligen Einzelfall die Notwendigkeit einer UVP zu ermitteln. Die geforderten Inhalte eines UVP-Screenings entsprechen den Vorgaben nach Anhang II des UVP-Gesetzes, welche Grundbestandteile des vorliegenden Berichtes zur Prüfung der UVP-Pflicht des Projektes sind.

¹ Nachfolgend als UVP-Gesetz bezeichnet

1.2 VORGEHENSWEISE UND METHODIK

Das vorliegende Dokument enthält gemäß den Kriterien des Anhangs II (unter Berücksichtigung der Vorgaben von Anhang I und III) des UVP-Gesetzes vom 15. Mai 2018 eine Beschreibung relevanter Merkmale des Vorhabens und des Standortes sowie der projektspezifisch potenziellen Umweltauswirkungen. Hierzu werden die in Art. 3 des UVP-Gesetzes genannten sieben Schutzgüter Bevölkerung und menschliche Gesundheit, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie Kultur- und Sachgüter sowie die Interaktion dieser untereinander betrachtet. Zu jedem Schutzgut werden relevante bau-, betriebs- und anlagenbedingte Wirkfaktoren näher beleuchtet.

Das Screening-Dokument bildet die Entscheidungsgrundlage zur Einzelfallprüfung der Genehmigungsbehörde.

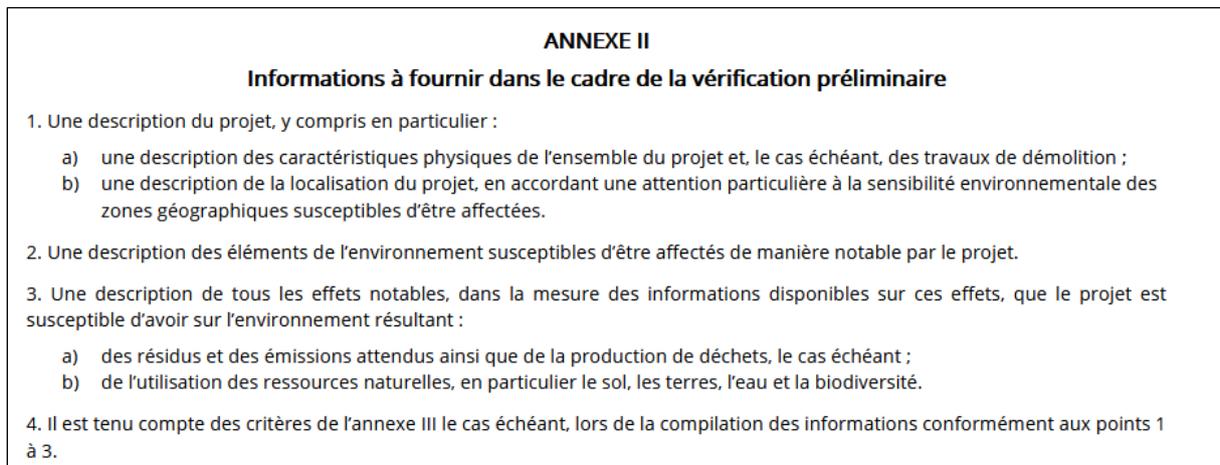


Abbildung 1: Anhang II des UVP-Gesetzes vom 15. Mai 2018. Quelle: Journal officiel du Grand-Duché de Luxembourg, N° 398 du 23 mai 2018

2 PROJEKTBSCHREIBUNG

Das folgende Kapitel liefert eine kurze Beschreibung des geplanten Projektes „Seilneuaufgabe Hochspannungsleitung Roost-Flebour-Bauler“ und allgemeiner UVP-relevanter Aspekte.

2.1 BETEILIGTE STELLEN/ KONTAKTPERSONEN

Bauherr(en)	CREOS Luxembourg S.A. 2 Rue Thomas Edison L-1445 Strassen Tel: (+352) 26 241
UVP	Oeko-Bureau 3, Place des Bruyères L-3701 Rumelange Tel: (+352) 56 20 20-1 www.oeko-bureau.eu

2.2 BEGRÜNDUNG UND ZIELSETZUNG DES PROJEKTES

CREOS Luxemburg hat als Energieversorger die Aufgabe, die Stromversorgung im Großherzogtum dauerhaft sicherzustellen. Um den steigenden Bedarf an Elektrizität zu decken, müssen neben dem Ausbau des landesweiten Hochspannungsnetzes auch die bestehenden Leitungsabschnitte regelmäßig gewartet bzw. gepflegt und auf dem neuesten technischen Stand gehalten werden.

Im vorliegenden Fall geht es um die Anpassung einer bestehenden Leitungstrasse an neue Sicherheitsnormen (VDE-AR-N 4210-4, DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4). Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, sind technische Anpassungen erforderlich.

2.3 BESCHREIBUNG DES PROJEKTES

Es handelt sich nicht um einen Neubau, sondern um eine Modernisierung einer bestehenden Hochspannungsleitung.

Vorgesehen sind folgende Arbeiten:

1. Seilneuaufgabe in Form von ACCC-Leitungen,
2. Verstärkung bestehender Masten durch Ersetzen einzelner Streben und/oder Bolzen
3. Verstärkung bestehender Masten durch Einbau zusätzlicher Streben
4. Temporäres Anlegen von Zugangswegen für notwendiges Gerät an verschiedenen Masten
5. Temporäre Installation von Zugmaschinen sowie der Bremsanlagen zum Einbau der Seile
6. Rückbau der alten Leiterseile

Mastverstärkung

Eine Neuerrichtung von Masten ist nicht vorgesehen. Bestehende Masten werden verstärkt bzw. teilweise einzelne alte Profile der Masten durch etwas größer dimensionierte tragfähigere Profile ersetzt, entsprechend den Sicherheitsnormen VDE-AR-N 4210-4, DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4. Für den Seilwechsel

sind bau- und anlagenbedingt keine permanenten neuen Eingriffe in den Natur- und Landschaftsraum notwendig. Für die Bauphase ist temporär die Errichtung von Zufahrtswegen notwendig, um Baumaterialien und -maschinen an die Standorte zu bringen.

Ersatz der Leiterseile

Das bestehende Seil 240/40 Alu/St wird durch ein Aluminium Conductor Composite Core (ACCC)- Seil ersetzt. Diese neuartigen Leitungen garantieren, im Vergleich zu herkömmlichen Leitungen mit Stahlkern, neben einem verringerten Übertragungsverlust auch einen geringeren Durchhang zwischen den Masten. Durch den geringeren Übertragungswiderstand entsteht ein weniger starkes elektrisches Feld und magnetisches Feld bei gleichbleibendem Strom (siehe Anlage 1).

Rückbau der alten Seile

Die alten Leiterseile werden abgebaut und einem Recycling zugeführt.

Räumliche Aufteilung des Projektes

Das Gesamtprojekt erstreckt sich über zwei Teilabschnitte: die Leitung zwischen den Umspannstationen Roost und Flebour und die Leitung zwischen den Umspannstationen Flebour und Bauler (D), die wiederum in die Baulose 2 bis 5 aufgeteilt sind. Der Abschnitt der Leitung, der über die Our, hinweg führt wird vom deutschen Betreiber Amprion bearbeitet.

2.4 MÖGLICHE UMWELTAUSWIRKUNGEN VON HOCHSPANNUNGSLEITUNGEN

Im nachfolgenden Kapitel werden mögliche Umweltauswirkungen von Hochspannungsleitungen im Allgemeinen dargestellt.

Über die Umweltauswirkungen von Hochspannungsleitungen wird in der Regel vermehrt dann diskutiert, wenn der Neubau einer Stromtrasse ansteht. Die zu erwartenden Umweltauswirkungen einer neu zu bauenden Leitung lassen sich zum Teil der Bauphase zum Teil der Betriebsphase (betriebs- und anlagebedingte Wirkungen) und der Nachbetriebsphase (Abbau) zuordnen. Sie sind recht vielfältig und betreffen nicht nur die Menschen, sondern auch Tiere sowie Natur und Landschaft im Allgemeinen. Das Projekt ist in der Betriebsphase nicht mit Aktivitäten im klassischen Sinne, wie z.B. Produktionsprozesse, verbunden. Die Aktivität beschränkt sich auf das Durchleiten von Elektrizität.

Im Folgenden werden die Wirkungen von Hochspannungsfreileitungen in Kürze beschrieben.

- **Elektrische und magnetische Felder (Betriebsphase)**

Hochspannungsleitungen sind Quellen niederfrequenter elektrischer und magnetischer Felder. Die elektrischen und magnetischen Feldstärken in der Nähe von Freileitungen sind von der Spannungsebene, der Masthöhe und -form, der Anordnung der Leiterseile, der Anzahl und dem Durchhang der Leiterseile, der Spannung bzw. Stromstärke sowie von der Umgebungstemperatur abhängig. Während die Stärke der elektrischen Felder nur geringen Schwankungen unterliegt, ist die magnetische Feldstärke vom Lastfluss abhängig und unterliegt demnach größeren Schwankungen. Elektrische und magnetische Felder können sich auf die Gesundheit von Menschen aber auch Tieren auswirken.

Um vor dem Einfluss von niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern zu schützen, sieht der Gesetzgeber bzw. die Genehmigungsbehörde einzuhaltende Vorsorge-Grenzwerte vor. In Luxemburg basieren diese Vorsorge-Grenzwerte für elektrische Anlagen auf Vorschlägen der europäischen Union sowie der

Welt-Gesundheits-Organisation (WHO). Creos verpflichtet sich, sämtliche gesetzliche Vorgaben sowie die Vorgaben, welche durch öffentliche Genehmigungen erteilt werden, einzuhalten. Hierzu zählen die Grenzwerte für das elektrische Feld von 5 kV/m sowie für das magnetische Feld von 100 μT .

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Bevölkerung und menschliche Gesundheit sowie Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.



Abbildung 2: Wirkungsbereich und Stärke von elektrischen und magnetischen Feldern (hier ein Beispiel einer 380 kV-Leitung).
Quelle: Amprion

- **Geräuschemissionen (Betriebsphase)**

Obwohl bei Creos noch nie Beschwerden über den von Hochspannungsleitungen ausgehenden Lärm eingegangen sind, wurde dieser Aspekt analysiert, um sicherzustellen, dass die neue Leitung nicht mehr Lärm als die bestehenden Leitungen emittiert.

Das von Hochspannungsleitungen erzeugte Rauschen hängt mit dem sogenannten Corona-Effekt zusammen, d.h. mit Mikroentladungen, die Knackgeräusche erzeugen. Dieser Effekt ist stärker ausgeprägt, wenn spannungsführende Teile vorstehende Ecken/Winkel haben und/oder wenn die atmosphärischen Bedingungen feucht/regnerisch sind. Der neuartige Hochleistungsleiter (ACCC-Seile) hat ein glattes Design ohne hervorstehende Winkel und die Oberflächenbehandlung sorgt für einen hydrophoben Effekt. Dadurch wird das Rauschen, das durch diesen Leiter erzeugt werden könnte, geringer sein als das Rauschen, das durch den bestehenden Stromleiter erzeugt werden könnte.

Creos verpflichtet sich, sämtliche gesetzliche Vorgaben sowie die Vorgaben, welche durch öffentliche Genehmigungen erteilt werden, einzuhalten. Hierzu zählen die Grenzwerte für die Geräuschemissionen.

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Bevölkerung und menschliche Gesundheit sowie Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Unfälle (Betriebsphase)**

Unfälle durch Stromschlag, die meist mit schweren Verbrennungen oder Tod einhergehen, stellen an Freileitungen die häufigste Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit dar. Die Gefahr eines Stromschlages besteht bei Wartungsarbeiten und insbesondere auch beim Unterqueren der Leitungen mit hohen landwirtschaftlichen Maschinen oder bei der Nutzung von Heißluftballons, Gleitschirmen oder Flugdrachen, wenn es zu einer Berührung kommt.

Auch bei einem Zugang durch Unbefugte (z.B. Erklettern der Maste durch Personen) oder bei Arbeiten in der Nähe einer Freileitung (ungewollter Kontakt durch Arbeitsgeräte oder Sturz) kann es zu schwerwiegenden Unfällen kommen. Allgemein sieht Creos zur Vermeidung von Unfällen zahlreiche Warnhinweise sowie ebenfalls Zugangs-Erschwerungsmaßnahmen vor.

Auch Vögel können zu Schaden kommen. Bei Bedarf können Vogelabweiser und Kenntlichmachung vor allem der oberen Erdseile in Vorschlag gebracht werden.

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Bevölkerung und menschliche Gesundheit sowie Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Baubedingte Störungen (Bauphase)**

Weit weniger gefährlich, aber dennoch als Beeinträchtigung einzustufen, sind während der Bauphase entstehende Emissionen (Lärm, Staub, Luftschadstoffen sowie Erschütterungen), die zu Störungen der Wohn- und Erholungsqualität im Umfeld der Baustelle führen können.

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Bevölkerung und menschliche Gesundheit sowie Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Bodenverlust durch Versiegelung und Verdichtung (Betriebsphase)**

Bei einer Freileitung wird lediglich an den Maststandorten aktiv in die Bodenhorizonte eingegriffen. Bei Trassen im Offenland bleibt der Boden zwischen den Masten jeweils auf ca. 300-400 m Länge unberührt, so dass es nur zu punktuellen Funktionsverlusten kommt. Die Bodenverluste entstehen hier durch Aushub und anschließende Versiegelung. Dadurch geht zum einen die Vegetation und das Bodenleben verloren, zum anderen steht die bebaute Fläche nicht mehr in vollem Umfang für die vorherige Nutzung (z.B. Land- oder Forstwirtschaft) zur Verfügung.

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Bevölkerung und menschliche Gesundheit, Boden sowie Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Bodenverdichtung (Bauphase)**

Durch das Überfahren mit schweren Baumaschinen kann es im Bereich der Baustrassen und der Montageflächen zu Bodenverdichtungen kommen, die aber meist reversibel sind und durch vorbeugende Maßnahmen (z.B. Auslegen von Baumatten) vermindert werden können.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Boden behandelt.

- **Stoffeinträge (Bauphase)**

Unter Stoffeinträgen versteht man das Einbringen von Fremdmaterial in den Boden. Beim Bauen notwendige Einträge entstehen bei der Befestigung von Lager- und Montageflächen sowie Baustrassen mit Schotter (temporär, mit Vlies vom Unterboden getrennt), die Ausbesserung bestehender Feld- und Waldwege zu Transportzwecken (zur Verbesserung der Wege manchmal permanent). Durch die Bauaktivitäten kann es zu unerwünschten Stoffeinträgen durch Kraftstoffe, Schmier- und Reinigungsmitteln sowie Farben kommen. Hierbei handelt es sich um Unfälle, die bei Einhaltung der Vorschriften vermieden werden können.

Dieser Aspekt wird unter den Schutzgütern Boden und Wasser behandelt.

- **Stoffeinträge (Betriebsphase)**

Ein über die Bauphase hinausgehender, dauerhaft verbleibender Stoffeintrag entsteht durch den Bau der Fundamente. Dabei handelt es sich in der Regel um vor Ort gegossene Stufenfundamente aus Fertigbeton, der im Prinzip inert ist; das heißt, es werden keine Stoffe ausgewaschen oder abgegeben, die mit der Umgebung oder dem Grundwasser reagieren. Aktuell werden im Leitungsbau ausschließlich Farben auf Wasser-Basis genutzt, so dass keine grundwassergefährdenden Substanzen aus Farben freigesetzt werden können.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Boden und Wasser behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Vegetation, Biotope und Lebensräume (Bauphase)**

Um die Leitung zu errichten ist es erforderlich, die benötigten Materialien (Schotter, Beton, Mastteile, Kabel), sowie Baumaschinen und Menschen (Arbeiter) zur Baustelle zu bringen. Die Maststandorte sind nicht immer unmittelbar von bestehenden Wirtschaftswegen aus zu erreichen, so dass zumindest für Teilabschnitte eine Bustrasse hergestellt werden muss. Zur Herstellung dieser Trasse und der Lager- und Montageflächen muss teilweise die bestehende Vegetation entfernt werden. Auch wenn überwiegend bereits bestehende Wege genutzt werden, ist im Falle von einseitiger oder beidseitiger Randvegetation (Gehölze, Hecken, Wald) eine ausreichende Durchfahrtsbreite oder -höhe für die Fahrzeuge mit Ladung zu gewährleisten. Die zuvor genannten Beeinträchtigungen betreffen aber nicht nur die Vegetation selbst, sondern auch geschützte Tierarten, die die betroffenen Biotope als Lebensraum nutzen (Nistplätze, Quartiere, Ruhe- und Fortpflanzungsstätten).

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Vegetation, Biotope und Lebensräume (Betriebsphase)**

Im Bereich der Mastfundamente kommt es zu einem dauerhaften Verlust von Vegetation und Habitaten. Da die Masten zumeist in landwirtschaftlich genutzte Flächen platziert werden, ist der reine Verlust in der Regel überschaubar. Dennoch ist es manchmal unvermeidlich, auch Flächen in Anspruch zu nehmen, die als geschützte Biotope gelten.

Wenn eine Durchquerung von Wäldern oder linearen Gehölzstrukturen vorgesehen ist, kann es vorkommen, dass auch Bäume entfernt werden. Sollte dies erforderlich werden, wird ein „Schneisen-Management“ erarbeitet, um den Umwelteinfluss maximal zu reduzieren.

Die betroffenen Biotope haben häufig auch noch eine Bedeutung als Lebensraum für geschützte Arten. Dies betrifft teilweise auch Biotoptypen, die an sich nach Naturschutzgesetz nicht als schützenswert eingestuft werden, z.B. intensive Mähwiesen, auf denen Milane jagen oder Ackerflächen, auf denen die Feldlerche brütet.

Die genannten Verluste lassen sich durch eine Anpassung der Trasse und/oder Bauzeitenregelungen (Vermeidung der Brutzeiten) in Verbindung mit einer ökologischen Baubegleitung reduzieren, aber besonders bei langen Trassen nie ganz vermeiden.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Beeinträchtigungen für verschiedene Tierarten (Bauphase)**

Beim Bau und Betrieb von Freileitungstrassen dürfen nach luxemburgischen Naturschutzgesetz keine Fortpflanzungs- oder Ruhestätten geschützter Tierarten beeinträchtigt werden. Störungen können grundsätzlich

auch durch Beunruhigungen und Scheuchwirkungen, z.B. infolge von Bewegung, Lärm oder Licht eintreten. An den Maststandorten sind vor allem Fortpflanzungs- und Ruhestätten von Tieren mit einem kleinen Aktionsradius betroffen.

Die Auswirkungen auf die Artengruppen Käfer, Schmetterlinge, Fische und Großsäugetiere, die während der Bauphase auftreten, sind tendenziell als gering einzuschätzen.

Fledermäuse können durch Bautätigkeiten, Emission von Lärm, Licht und Erschütterungen beeinträchtigt werden, vor allem aber durch die Entfernung von Bäumen mit Spalten, Astabbrüchen und Baumhöhlen, die den Tieren als Quartiere dienen.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Vögel (Bauphase)**

Die vorgenannten Störungen, die sich negativ auf den Fortpflanzungserfolg bestimmter Arten auswirken, gelten in besonderem Maße für Vogelarten. Es können Brutplätze direkt zerstört werden und durch den Bau können Störungen in der Brutphase entstehen. Dies kann aber durch ein Bauzeitenmanagement und eine angepasste Trassenführung weitgehend vermieden werden.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Vögel (Betriebsphase)**

Während der Betriebsphase werden insbesondere Vogelarten durch die Anlage von Freileitungen beeinträchtigt.

Die Auswirkungen von Freileitungen auf die Avifauna sind vielfältig und werden im Folgenden aufgelistet:

- Möglichkeit der Tötung durch Kollisionen mit Leiterseilen (häufigste Beeinträchtigung, betrifft vermehrt auch Rast- und Zugvögel)
- Lebensraumverlust/-entwertung infolge Zerschneidung von Funktionsräumen
- Lebensraumverlust/-entwertung durch Veränderung von Räuber-Beute-Beziehungen
- Verletzung durch Niederlassen auf heißen Leiterseilen bzw. durch Stromschlag
- Vermeidungsverhalten bei Arten des Offenlandes (z. B. Wiesen- und Steppenvögel)
- Vermeidungsverhalten beim Grasens (z.B. Gänse) in der Nähe von Freileitungen
- Erhöhte Gefährdung von Bodenbrütern durch auf Masten ansitzende Greifvögel
- Störung durch Magnetfelder / elektrische Felder (gering)

Bei einer Verlegung der Leitungen als Erdkabel können die vorgenannten Konflikte für Vogelarten vermieden werden. Differenziert zu betrachten sind die Auswirkungen, wenn in bewaldeten Teilabschnitten neue Schneisen angelegt werden müssen.

Auch wenn es direkt zu einem Waldverlust kommt, kann es im Schneisenbereich zu einer Lebensraumaufwertung für Arten der Waldränder und Hecken wie bspw. Goldammer, Baumpieper, Neuntöter und Wendehals kommen.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt behandelt.

- **Beeinträchtigungen für das Grundwasser**

Die Grundwasserneubildungsrate wird durch punktuelle Versiegelung im Bereich der Mastfundamente geringfügig verändert. Beim Aushub von Baugruben kann es zum Aufschluss von Grundwasser kommen, was zu einer temporären Grundwasserabsenkung führen kann. In der Bauphase oder bei späteren Wartungsarbeiten kann es zum Eintrag von Schmier- und Reinigungsmitteln sowie von Farben und Treibstoff kommen, die auch ins Grundwasser gelangen können. Ob sich dies tatsächlich auf das Grundwasser auswirkt, hängt von den hydrologischen Verhältnissen ab.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Wasser behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Oberflächengewässer**

Die Auswirkungen von Freileitungen auf Oberflächengewässer beschränken sich in der Regel auf den Bereich der Maststandorte, da Flüsse und Seen recht leicht überspannt werden können. Bei der Aufstellung von Hochspannungsmasten sind rechtlich vorgeschriebene Abstände zu Gewässeruferräumen einzuhalten. Wenn dies beachtet wird, ist kaum mit Beeinträchtigungen (wie z.B. Stoffeinträge) zu rechnen. Weiterhin sind die Hochwassergefahrenbereiche und Überschwemmungsflächen bei der Maststandortwahl und Mastbeschaffenheit zu berücksichtigen.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Wasser behandelt.

- **Beeinträchtigungen für Klima und Luft**

Schwerwiegende Beeinträchtigungen für Klima und Luft sind durch den Bau und Betrieb von Freileitungen nicht zu erwarten. Durch die Reduzierung der Waldflächen, z.B. beim Herstellen von Schneisen, kann sich das Kleinklima geringfügig verändern.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Klima und Luft behandelt.

- **Beeinträchtigungen für die Landschaft (Betriebsphase)**

Freileitungsmasten und -leitungen stellen weithin sichtbare Objekte in der Landschaft dar, die in der Regel als optisch störend und als landschaftszerschneidend empfunden werden. Wie stark diese visuellen Störungen empfunden werden, hängt nicht nur von der räumlichen Ausdehnung (Masthöhe, Trassenlänge) der als störend empfundenen Objekte ab, sondern auch von der Sensibilität des betroffenen Landschaftsraumes gegenüber Eingriffen und der Wertigkeit der Landschaft im Eingriffsraum. Die Empfindlichkeit des Landschaftsbildes gegenüber störenden Eingriffen bestimmt sich aus ihrer Unberührtheit, Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie aus ihrer Einsehbarkeit und Naturschutzwürdigkeit.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Landschaft behandelt.

- **Beeinträchtigungen für die Landschaft (Bauphase)**

Der Baustellenbetrieb ist aufgrund von Geräusch- und Abgasemissionen eine Quelle der Beunruhigung, die sich auf den Zufahrtsstraßen sowie in der Umgebung der Baustandorte negativ auf das Landschaftserleben auswirkt. Diese Beeinträchtigung ist aber temporär.

Dieser Aspekt wird unter dem Schutzgut Landschaft behandelt.

2.5 TRASSENVERLAUF



Abbildung 3: Verlauf der Leitungstrasse. Quelle: Eigene Darstellung, OEKO-BUREAU 2021

2.6 NUTZUNG NATÜRLICHER RESSOURCEN

Natürliche Ressourcen wie Boden und Wasser werden nicht beansprucht.

Es werden Baustoffe (Mastteile aus Metall und Kabel aus Aluminium) eingesetzt.

2.7 ABFALLERZEUGUNG

Abfälle entstehen während der Bauphase durch Verpackungsmaterial (Kabeltrommeln, sonstiges Holz). Dies wird größtenteils wiederverwendet bzw. fachgerecht entsorgt.

Die abgebauten Mastteile und die abgebauten Leitungen werden dem Recycling zugeführt.

2.8 VERSCHMUTZUNGEN, GEFÄHRDUNGEN

Bodenverschmutzungen wie z.B. Altlastenverdachtsflächen haben keine Relevanz, da nicht in den Boden eingegriffen wird. Von der Stromleitung selbst kann grundsätzlich eine Gesundheitsgefährdung ausgehen. Diese ist aber im vorliegenden Fall nach der Erneuerung der Leitungen nicht größer als zuvor (siehe Anlage 1).

2.9 UNFALLRISIKEN

Es handelt sich, zumindest für die Nutzungsphase, nicht um ein Projekt mit besonderem Risikopotenzial in Bezug auf Unfälle. Ein anlagenbedingtes Unfallrisiko in der Betriebsphase ist nicht ganz auszuschließen. Ein Mastversagen ist unter extremen Witterungsverhältnissen (Vereisung, Sturm) möglich, kommt aber sehr selten vor. Ziel des Projektes ist eine Anpassung bestehenden Masten an neue Sicherheitsnormen. Bei seiner Umsetzung kann das vorgenannte Risiko bzw. die damit verbundenen Folgen weiter reduziert werden.

Unfallrisiken bestehen während der Bauphase, sind aber bei Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Sicherheitsbestimmungen minimiert.

2.10 KUMULATION MIT ANDEREN PROJEKTEN

Im Rahmen eines UVP-Screenings werden auch über das Vorhaben hinausgehende kumulative Wirkungen auf die Schutzgüter mit anderen Projekten berücksichtigt.

Kumulative Wirkungen sind in Bereichen zu erwarten, wo andere Projekte geplant sind, wie z.B. bei der Aktivitätszone Fridhaff, die laut Plan sectoriel ausgebaut werden soll. Die (aktuelle und geplante) Aktivitätszone verläuft dort unter der bestehenden Leitungstrasse und die Ansiedlung der Gebäude in dieser neuen Zone wurde außerhalb der bestehenden Leitungstrasse geplant.

2.11 GRENZÜBERSCHREITENDER EINFLUSS

Die Stromleitung führt zwar über die Grenze hinweg nach Deutschland, das Projekt Erneuerung der Seile und die zu erwartenden Auswirkungen beschränken sich aber auf das Großherzogtum.

2.12 NULLVARIANTE

Mit dem Begriff „Nullvariante“ wird die Variante bezeichnet, bei der auf die Durchführung des Vorhabens gänzlich verzichtet, also der Status-Quo beibehalten wird.

Die geplanten Verbesserungsarbeiten an den Leitungen stellen einen wichtigen Baustein zur Sicherung der energiepolitischen Ziele des Großherzogtums dar.

Bei der Nichtumsetzung des vorliegenden Projekts würde der momentane Zustand erhalten bleiben. Eine Modernisierung und Anpassung an die Sicherheitsnormen (VDE-AR-N 4210-4, DIN EN 50341-1 und DIN EN 50341-2-4) würde nicht erfolgen.

Zusätzliche Auswirkungen auf die Umwelt wären nicht zu erwarten.

Die Abdeckung des Strombedarfs im Land sowie die Versorgungssicherheit wären mittelfristig nicht gewährleistet.

2.13 ALTERNATIVENPRÜFUNG

Es handelt sich um die Erneuerung einer bestehenden Leitung sowie um die punktuelle Verstärkung bestehender Masten.

Da keine Änderungen im Verlauf der Leitungstrasse vorgesehen sind und lediglich eine Modernisierung der Bestandsleitung vorgesehen ist, bestehen keine räumlichen Alternativen mit geringerem Umweltimpact.

Bei der Diskussion technischer Alternativen wurde durch die CREOS mit dem ACCC-Seil eine normgerechte Erneuerung nach neuestem Stand der Technik angestrebt.

3 INFORMATIONEN ZUR UMWELTVERTRÄGLICHKEIT

Im Rahmen der Vorprüfung der Schutzgüterbetroffenheit durch das vorliegende Projekt werden verschiedene Grundlagendokumente zu Rate gezogen. Es handelt sich dabei sowohl um themenübergreifende landesplanerische Grundlagen als auch um konkretere schutzgutspezifisch für das Projekt vorliegende Informationen. Sie sind zum Teil reglementarischer, zum Teil informativer Art und würden in der späteren Umweltverträglichkeitsprüfung die Basis für die Beschreibung der Trasse, der von dem Projekt betroffenen Bereiche und der möglichen Umweltauswirkungen bilden.

3.1 DATENGRUNDLAGEN

VERWENDETE QUELLEN
ÜBERGEORDNET/ THEMENÜBERGREIFEND AUF LANDESEBENE
Plan National pour un Développement Durable (PNDD), MDDI, 2019
Plan National Protection de la Nature 2 (PNPN 2), MDDI, 2017
Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan für Luxemburg 2021-2030 (NECP), MECDD, 2020
Programme Directeur de l'Aménagement Territoire (PDAT), MI, 2018
Plans directeurs sectoriels (PDS), MI, Juli 2019 <ul style="list-style-type: none"> • Paysage (PSP) • Logement (PSL) • Transport (PST) • Zones d'activités économiques (PSZAE)
Integratives Verkehrs- und Landesentwicklungskonzept (IVL), MI, 2004
SCHUTZGUT-/ PROJEKTSPEZIFISCH
Kartenportal des Musée Nationale d'Histoire (MNHN), http://www.map.mnhn.lu , 2020
Geoportal Luxemburg, http://www.geoportail.lu , 2020 <ul style="list-style-type: none"> • Hochwasser- und Trinkwasserschutz • Land- und Forstwirtschaft • Ruhige Gebiete • PAG-Zonen • Schutzgebiete (nationale, europäisch) • Biotope
Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen
Ortsbegehung am 03.02.2021

3.2 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

3.2.1 LANDESPLANUNG

Die aktuellen „Plans Directeurs Sectoriels“ (PDS) als sektorielle Leitpläne für die Bereiche Transport, Wohnen, Landschaft sowie Industrie & Gewerbe wurden im Mai 2018 veröffentlicht und am 5. Juli 2019 von der Regierung genehmigt. Sie liegen aktuell dem Staatsrat und den Berufskammern zur Begutachtung vor.

Die nachfolgenden Plans Directeurs Sectoriels sind von Relevanz für das Projekt.

Plan Directeur Sectoriel „Transports“ (PST)

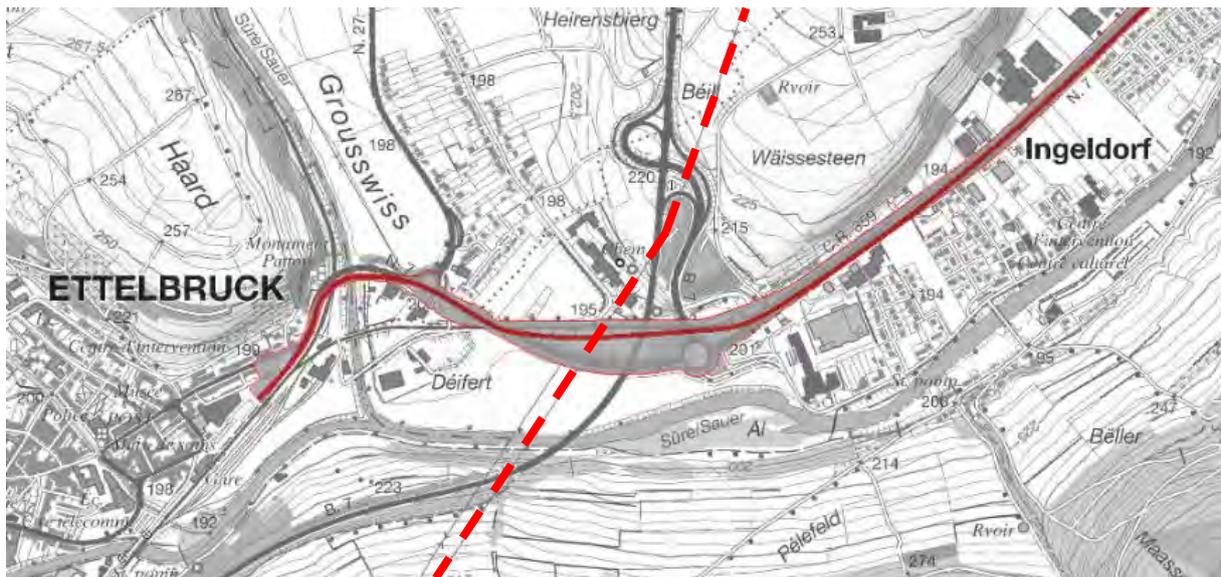


Abbildung 4: PST Projekt 3.3 Boulevard urbain Ettelbruck-Diekirch et priorisation pour bus à Diekirch. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung

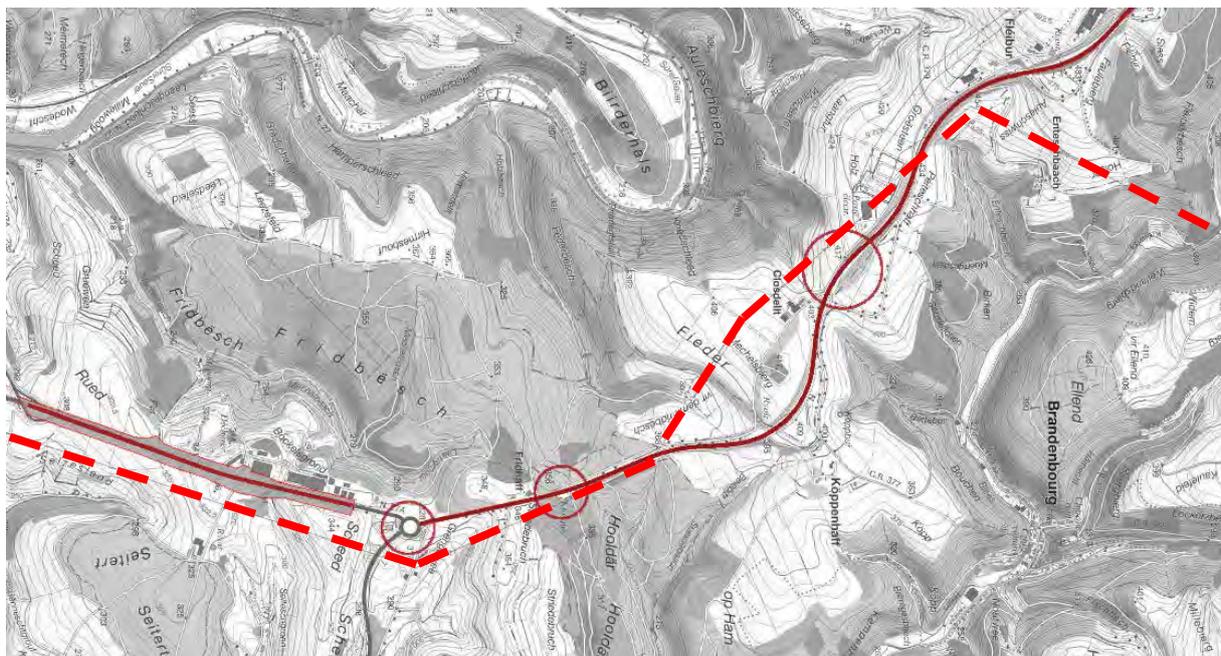


Abbildung 5: PST Projekte 4.6 Echangeur et accès Z.A. Fridhaff, PST-Projekt 5.2 Sécurisation de la N7 entre le giratoire Fridhaff et le giratoire Wemperhaard. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung

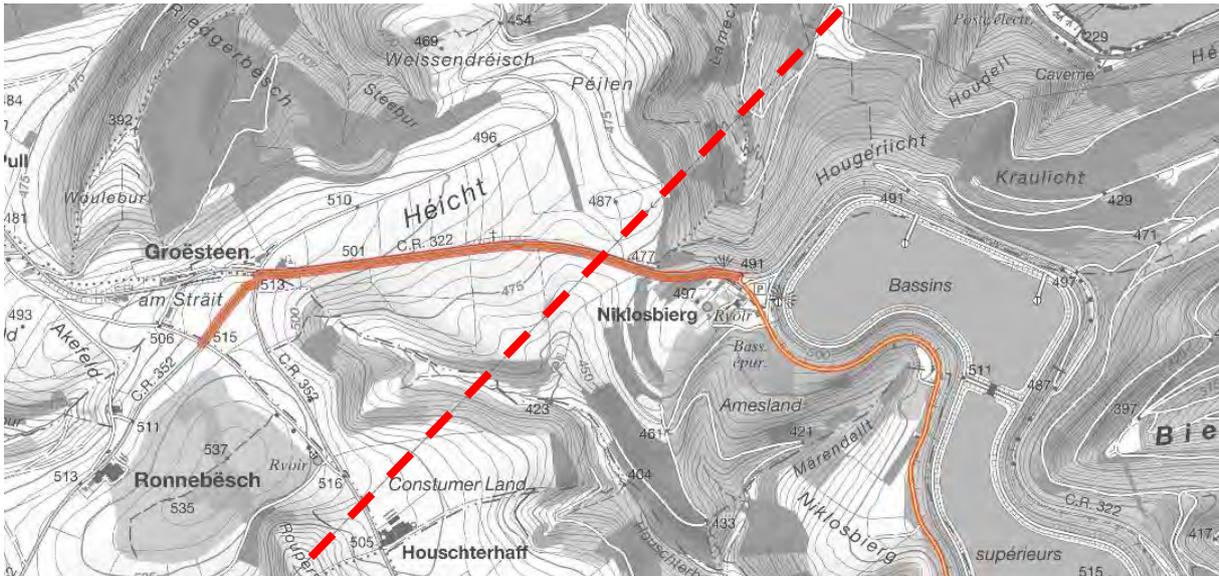


Abbildung 6: PST Projekt 8.13 Piste cyclable PC22 Groesteen – Fouhren. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung

Die Trasse quert mehrere PST-Projekte. Eine Beeinträchtigung für die Trasse oder das jeweilige Projekt wird nicht erwartet.

Plan Directeur Sectoriel „Zones d’activités économiques“ (PSZAE)

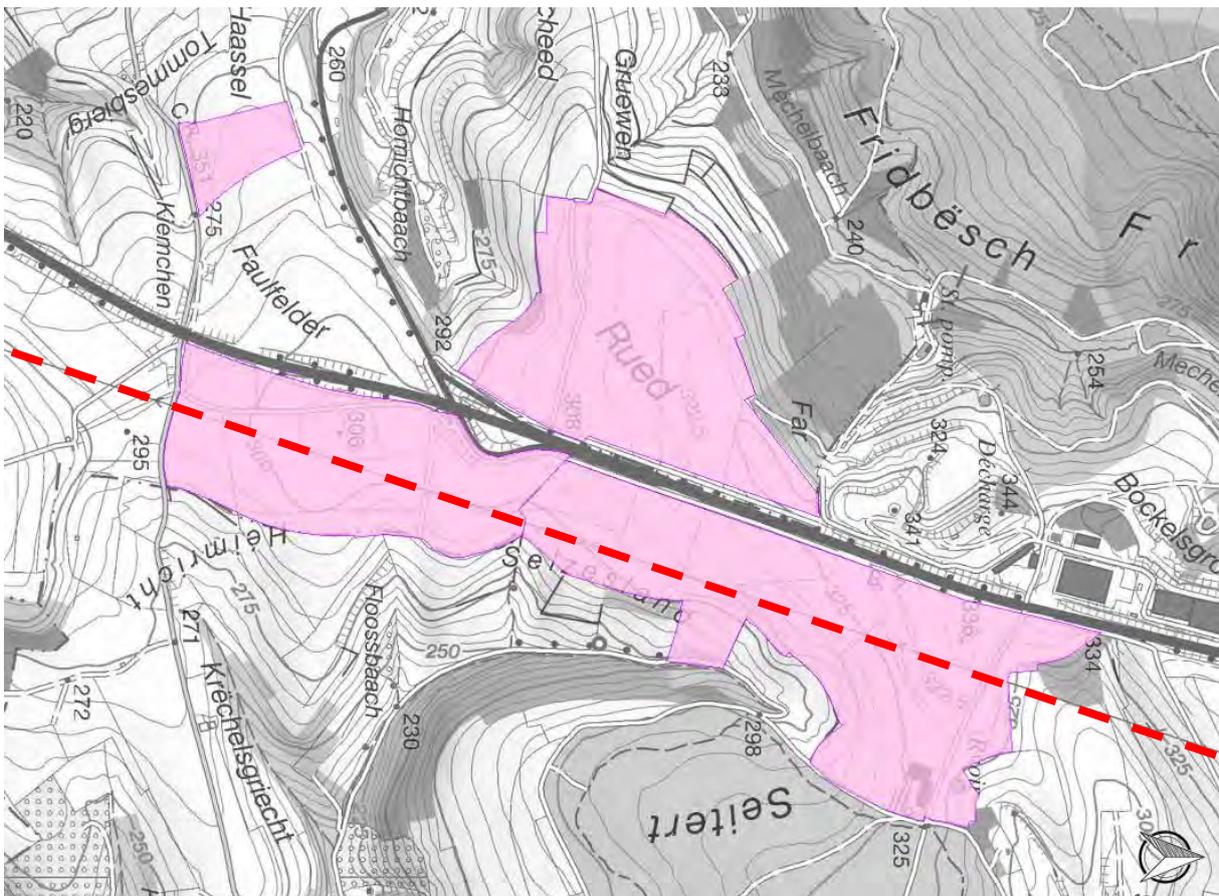


Abbildung 7: PSZAE-Projekt 23 Erpeldange/Diekirch (Fridhaff). Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung

Die Trasse quert die laut PSZAE geplante Aktivitätszone Fridhaff. Eine Beeinträchtigung wird nicht erwartet.

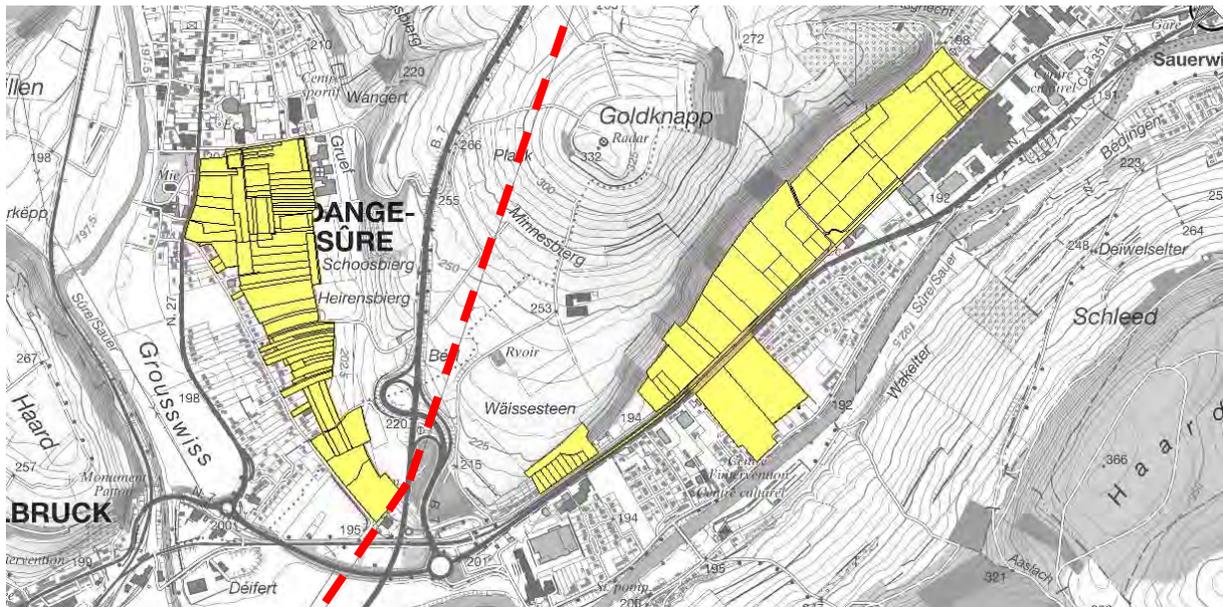


Abbildung 8: PSL-Projekte bei Erpeldange und Ingeldorf. Quelle: www.geoportail.lu, eigene Darstellung

Die Trasse streift die westliche der beiden PST-Flächen. Eine Beeinträchtigung wird nicht erwartet.

Plans Directeurs Sectoriel „Paysages“ (PSP)

Im Bereich südlich der Station Flebour wird das Grand Ensembles Paysagers (GEP) Haute-Sûre - Kiischpelt am äußersten Rand von der Leitung tangiert. Es handelt sich um eine bereits bestehende Überspannung. Eine Betroffenheit des PS Paysages durch das Projekt wird nicht erwartet.

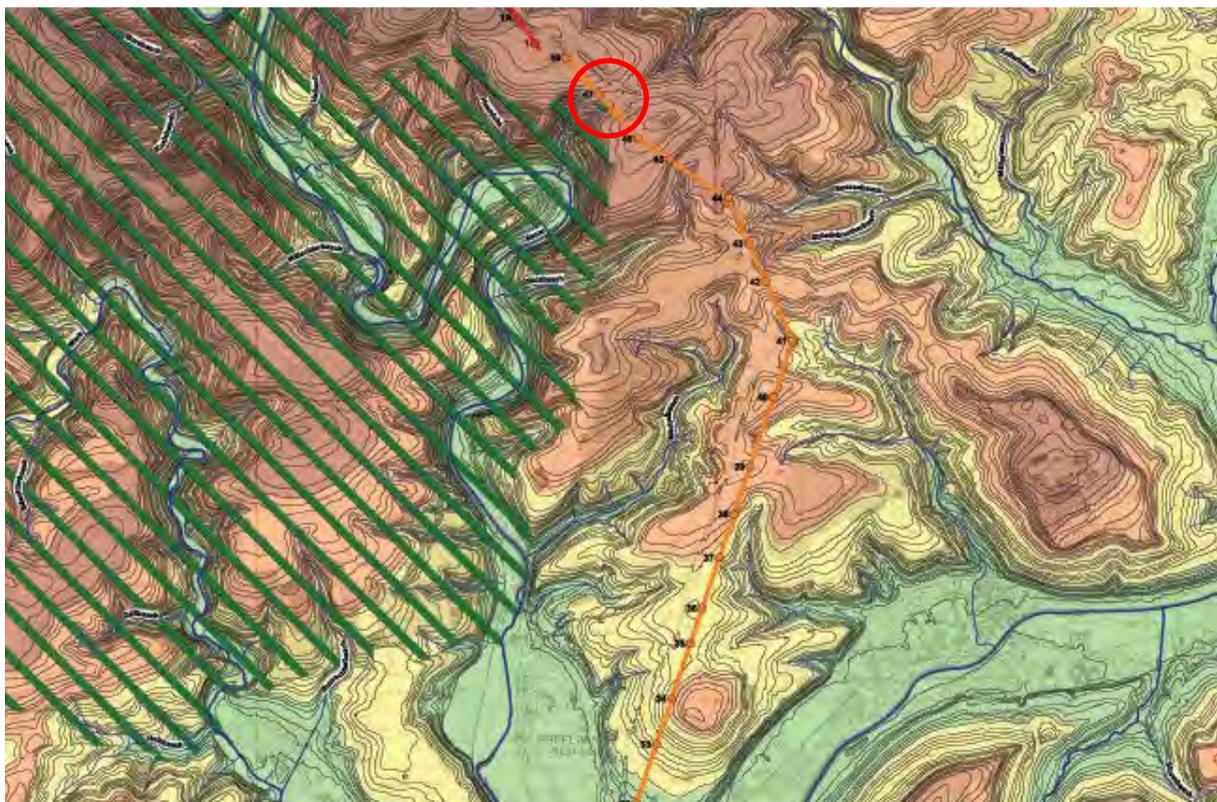


Abbildung 9: Auszug aus der Karte 4 - Schutzgut Landschaft. Quelle: OEKO-BUREAU, 2021

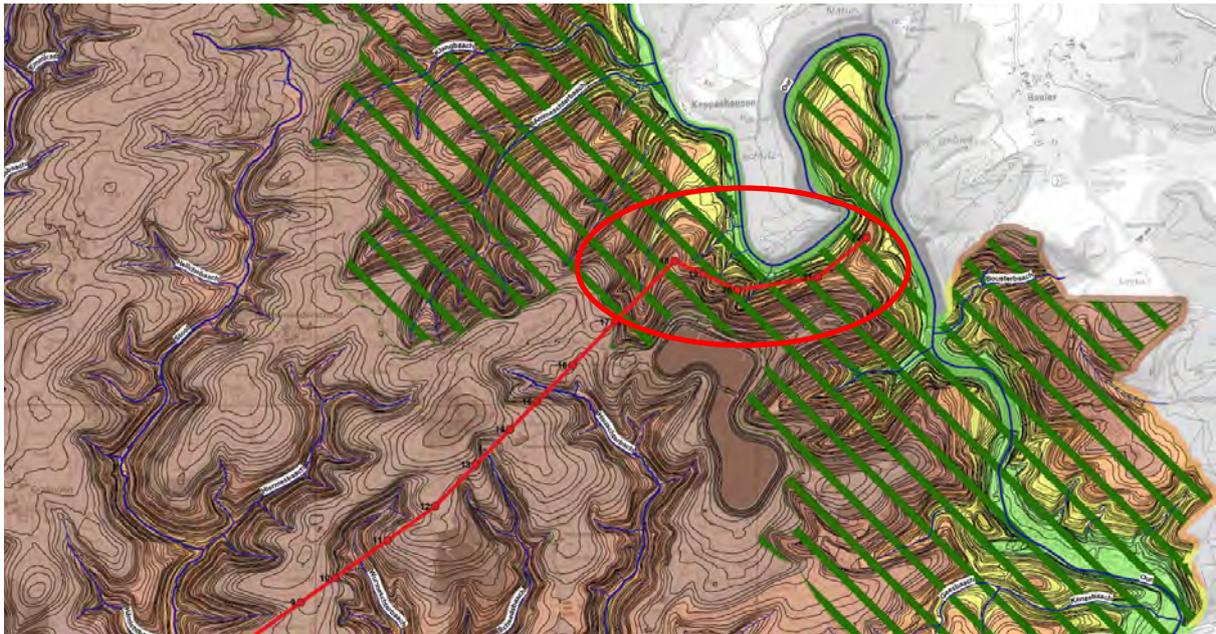


Abbildung 10: Auszug aus der Karte 4 - Schutzgut Landschaft. Quelle: OEKO-BUREAU, 2021

Im Bereich zwischen Niklosbiert und Bivels wird das Grand Ensembles Paysagers (GEP) Vallée de l'Our auf einer Länge von ca. 2,5km gequert. Es handelt sich um eine bereits bestehende Überspannung. Eine Betroffenheit des PS Paysages durch das Projekt wird nicht erwartet.

3.3 SCHUTZGUTSPEZIFISCHE INFORMATIONEN

3.3.1 SCHUTZGUT BEVÖLKERUNG UND MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die Grundlageninformationen zum Schutzgut „Bevölkerung und menschliche Gesundheit“ betreffen u.a. die Themenfelder Naherholung, Wander- und Radwege, ruhige Gebiete, land- und forstwirtschaftliche und sonstige Nutzungen sowie planerische Ausweisungen aus PAG und Landesplanung (plans sectoriels).

Naherholung, Wander- und Radwege

Aufgrund der Länge der Leitung von über 25km werden mehrere Wanderwege und Radwege gequert. Beeinträchtigungen können in der Bauphase auftreten. Sie sind aber temporär begrenzt und nicht erheblich. Während der Bauphase werden auf betroffenen Wegen spezielle Sicherheitsvorkehrungen getroffen.

Ruhige Gebiete

Die Trasse durchquert auf einer Länge von ca. 7 km das „potenziell ruhige Gebiet im ländlichen Raum“ mit der Bezeichnung „Unteres Our- und Bleestal“. Beeinträchtigungen können in der Bauphase auftreten. Sie sind aber temporär begrenzt und nicht erheblich.

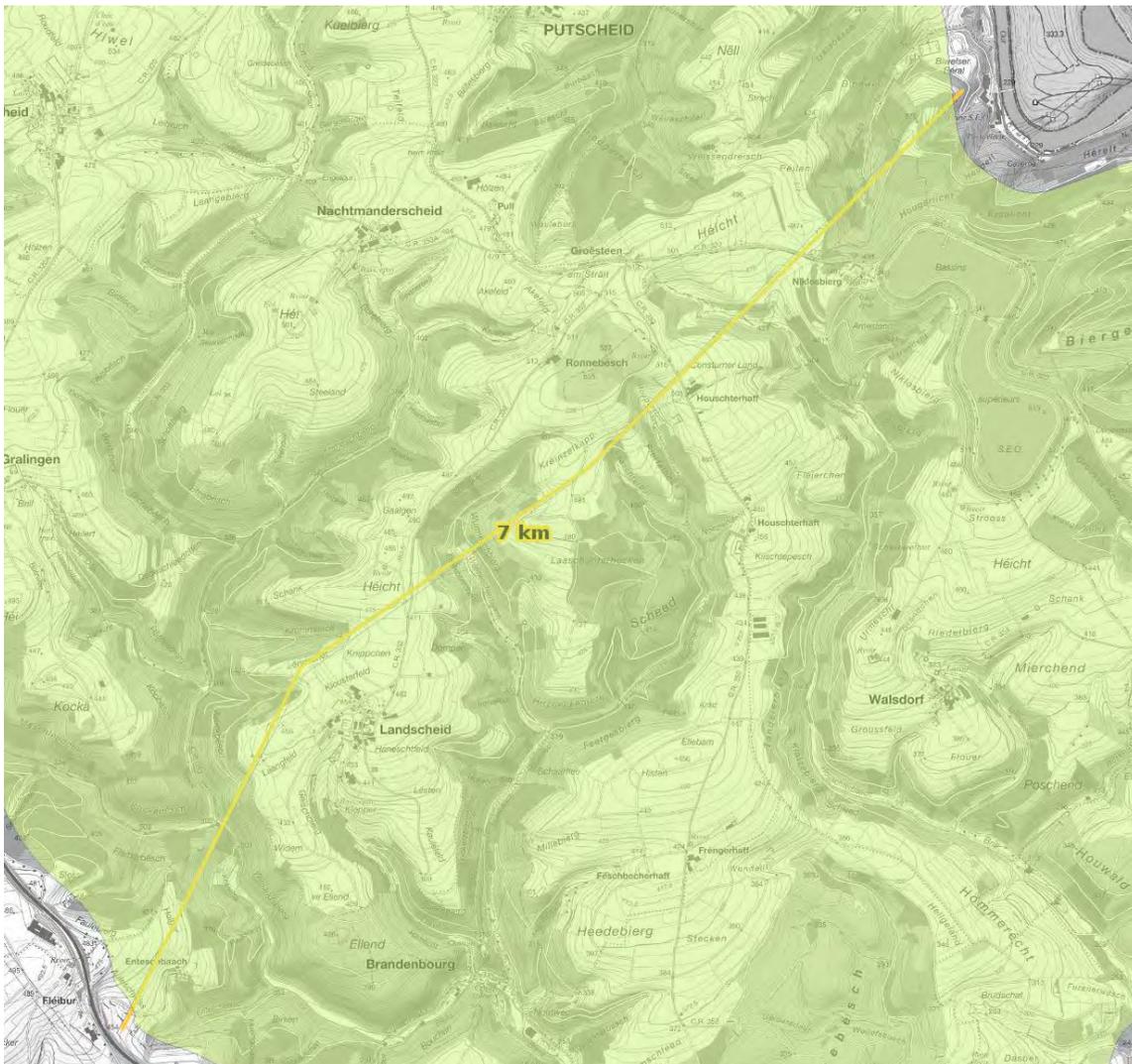


Abbildung 11: Ruhiges Gebiet Unterer Our- und Bleestal. Quelle: www.geoportail.lu

Landwirtschaftliche Nutzung

Die bestehende Leitungstrasse führt in weiten Abschnitten durch landwirtschaftlich genutzte Gebiete. Ackerflächen oder Wiesen und Weiden werden nur temporär in Anspruch genommen, da keine zusätzlichen Fundamente entstehen oder sonstige Flächenverluste entstehen.

Für den Antransport der Mastteile, die zur Verstärkung dienen, werden nur leichte Fahrzeuge eingesetzt. Dabei wird versucht, soweit wie möglich auf bestehenden Wegen zu bleiben. Für den Fall, dass schwere Maschinen (Zugwinden oder Seilbremsen) im Gelände eingesetzt werden, werden spezielle Bodenschutzplatten eingesetzt, die eine dauerhafte Schädigung des Bodens als Grundlage für die Landwirtschaft weitgehend reduzieren. Für eventuell entstehende Verluste von Feldfrüchten, Ernteminderungen auf Mähwiesen oder sonstige Nutzungsausfälle ist eine Entschädigung der Bauern, Pächter und/oder Nutzer vorgesehen.

Bereiche, die von einer Überspannung betroffen sind

Fridhaff (Masten 35 bis 39)

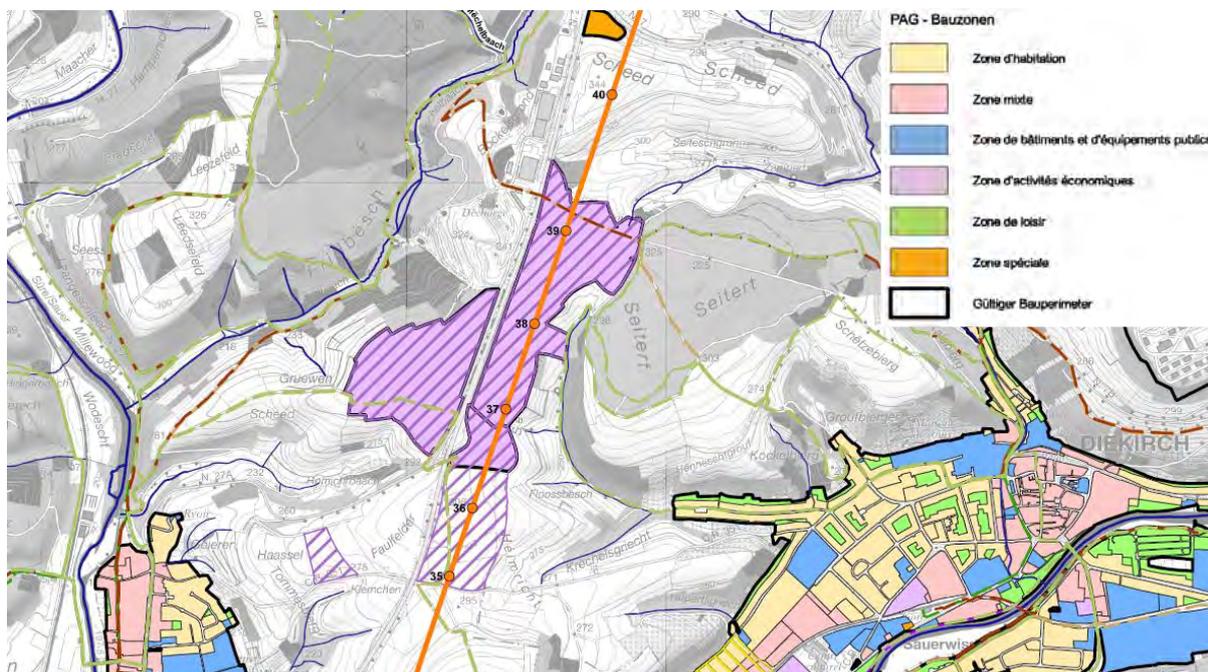


Abbildung 12: Überspannung im Bereich der Aktivitätszone Fridhaff. Quelle: eigene Darstellung, OEKO-BUREAU



Abbildung 13: Leitungsverlauf Aktivitätszone Fridhaff Blick nach Süden (links) und Norden (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU

Die bestehende Hochspannungsleitung verläuft in Nord-Süd-Richtung auf einer Länge von über 1km über den östlich der RN 7 gelegenen Teil der Aktivitätszone Fridhaff, die sowohl im PAG der Gemeinde Erpeldange als auch im Plan sectoriel ZAE ausgewiesen ist. Die Überspannung im Bereich der geplanten Erweiterung im Süden betrifft einen 0,5km langen Bereich. Auf den Fotos (Abb.12) ist zu erkennen, dass die Leitung nur über die Straße läuft und keine Gebäude betroffen sind. Bereits bei der Planung der Aktivitätszone wurde dies mit CREOS abgestimmt.

Umspannstation Erpeldange (Masten 30, 31)

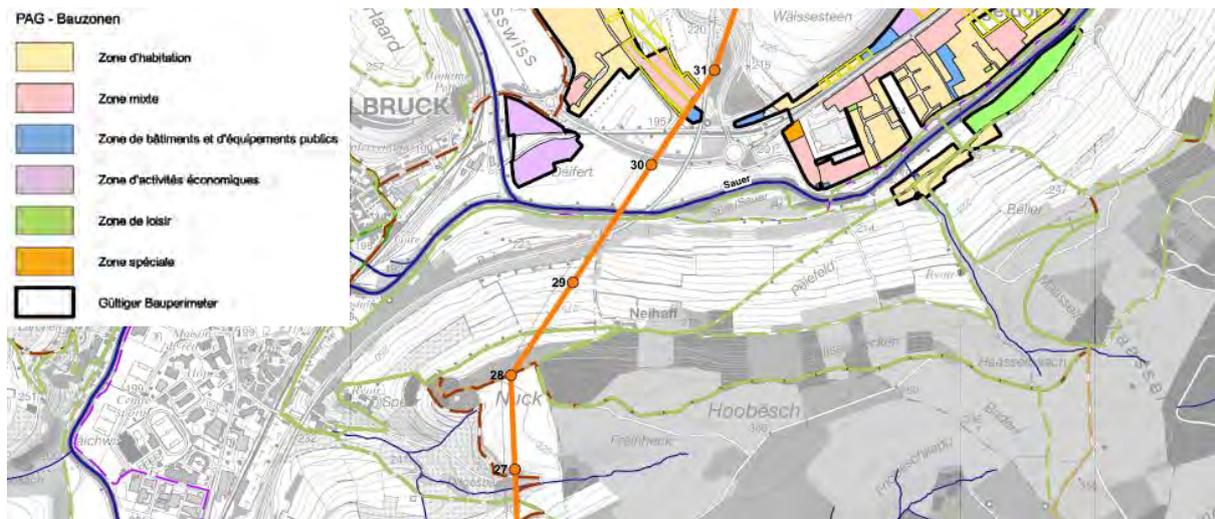


Abbildung 14: Ausgewiesene Bauzonen Zonen nach PAG und PSL. Quelle: eigene Darstellung, OEKO-BUREAU



Abbildung 15: Umspannstation Erpeldange und bestehende Leitungstrasse. Quelle: OEKO-BUREAU

Zwischen Ettelbrück bzw. Erpeldange und Ingeldorf überquert die Leitungstrasse das Tal der Sauer und folgt ungefähr dem Verlauf der Nordstraße (RN7). Es werden weder bestehende noch nach PAG oder Plan sectoriel Logement (PSL) geplante Siedlungsgebiete überspannt. Die Überspannung betrifft die Umspannstation von CREOS in Erpeldange. Die Gebäude in nordwestlich angrenzende Aktivitätszone (im Foto links) werden nur randlich tangiert.

Umspannstation Flebour/Busunternehmen (Mast 48)

Südöstlich angrenzend an die Umspannstation Flebour gibt es ein Busunternehmen, dessen Betriebsgebäude teilweise unter der Leitung liegen. Es handelt sich um eine Garage für das Unterstellen und die Reparatur der Busse. Die zugehörigen Wohn- und Betriebsgebäude weiter östlich werden nicht überspannt.



Abbildung 16: Station Flebour und Busunternehmen (Autocars Meyers). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021

Überspannte landwirtschaftliche Anwesen in der Zone verte

In einigen Bereichen werden durch die bestehende Leitung landwirtschaftliche Anwesen am Rande tangiert bzw. Freiflächen (Pferdekoppeln) überspannt. Erhebliche Beeinträchtigungen sind nicht zu erwarten.



Abbildung 17: Mast 4 neben Stallung (links) und Mast 13 neben Stallung (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021



Abbildung 18: Fridhaff - Mast 41 neben Stallung (links) und Mast 41 über Pferdekoppel (rechts). Quelle: OEKO-BUREAU, 2021

Artenschutz (Art.21 NatSchG)

Die Leitungstrasse quert lokale, nationale und europäische Wildkatzenkorridore (siehe Karte 2).

Grundsätzliche werden keine erheblichen artenschutzrechtlichen Konflikte durch den temporären baulichen Eingriff, die Auswahl der Zuwegungen und Montageflächen sowie einen Verzicht auf nächtlichen Baustellenbetrieb erwartet (siehe Kapitel 4). Auf die Durchführung spezifischer artenschutzrechtlicher Untersuchungen wurde daher verzichtet.

3.3.3 SCHUTZGUT BODEN

Für die Betrachtung des Schutzgutes Boden sind Aspekte wie Bodenqualität, Altlasten, Schadstoffeinträge, Flächeninanspruchnahme/ Versiegelungsgrad sowie Geländeänderungen und dadurch bedingte Naturgefahren, wie z. B. Hangrutschgefahr, von Bedeutung.

Geologie

Aufgrund der großen Längenausdehnung der Trasse werden sehr viele verschiedene geologische Schichten durchquert. Da keine Arbeiten an den Mastfundamenten vorgesehen sind, spielt dieser Aspekt im Hinblick auf die Standfestigkeit der Masten werden keine relevanten Auswirkungen erwartet.

Bodenzustand

Aufgrund der großen Längenausdehnung der Trasse werden sehr viele verschiedene Bodentypen durchquert. Die Qualität der betroffenen Böden variiert. Böden von exzellenter Güte sind nur in sehr geringem Maße betroffen (siehe Karte 3).

Versiegelung/ Erdarbeiten/Flächeninanspruchnahme

Die Grundfläche der einzelnen Mastfundamente beträgt nur wenige Quadratmeter. Erdarbeiten sind bei dem Projekt nicht vorgesehen. Es kommt nicht zu einer Neuversiegelung.

Altlasten/ Altlastenverdacht

Entlang der Trasse gibt es mehrere Altlasten- oder Altlastenverdachtsflächen, die überquert werden. Nur ein Mast (Mast Nr.20 nördlich des Pumpspeicher-Stausee von Vianden) steht innerhalb einer Altlastenverdachtsfläche (siehe Karte 3).

3.3.4 SCHUTZGUT WASSER

Für das Schutzgut Wasser sind Grundlageninformationen bezüglich aller wassertechnischen Aspekte (Grundwasser, Oberflächenwasser, Überschwemmungs- bzw. Hochwassergefährdung sowie Trinkwasserschutz) von Relevanz.

Oberflächengewässer

Aufgrund der Länge von 25km quert die bestehende Hochspannungsleitung zahlreiche Fließgewässer. Es handelt sich um die Alzette bei Cruchten, die Sauer zwischen Ettelbrück und Ingeldorf, die Blees bei Landscheid und den Houschtbach bei Gröesteen. Hinzu kommen mehrere kleinere Bäche.

Im Bereich des nördlichen Abschnittes der Trasse liegt in ca. 400m Entfernung der Pumpspeicher-Stausee von Vianden (siehe Karte 3).

Grund- / Trinkwasser

Im Wirkungsbereich der Trasse befinden sich weder Grundwasserleiter noch Quellen oder zur Trinkwassergewinnung genutzte Brunnen und auch keine Trinkwasserschutzzone (siehe Karte 3).

Abwasser

Abwässer entstehen bei dem Projekt nicht. Dieser Aspekt hat keine Relevanz.

3.3.5 SCHUTZGUT KLIMA UND LUFT

Das Schutzgut ist aufgrund des Vorhabentyps und seiner zu erwartenden Wirkungen von untergeordneter Bedeutung. Die Bauarbeiten sind temporär und es wird nicht in erheblichem Maße in klimawirksame Flächen, z.B. Wälder, eingegriffen. Negative Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

3.3.6 SCHUTZGUT LANDSCHAFT

Das Schutzgut Landschaft ist beim Bau von Hochspannungsfreileitungen in der Regel von besonderer Bedeutung. Da bei dem vorliegenden Projekt keine zusätzlichen Masten in bisher unbebaute Landschaftsräume gebaut werden und die bestehende Leitung bzw. die Masten auch nicht so verändert werden, dass es optisch ins Gewicht fällt, sind keine über den Bestand hinausgehenden Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten.

Landschaftsschutzgebiete nach Plan sectoriel Paysages (PSP, siehe Kapitel 3.2.1) sind nicht betroffen.

3.3.7 SCHUTZGUT KULTUR- UND SACHGÜTER

Für das Schutzgut Kultur- und Sachgüter stehen das Kulturerbe, gegebenenfalls archäologische Fundstätten sowie Elemente der Kulturlandschaft und des Naturerbes im Fokus der Betrachtung.

Im Zuge des Projektes sind keine Bodenarbeiten erforderlich. Es sind weder Kulturgüter noch Denkmäler und auch keine Sachgüter betroffen.

4 VORABSCHÄTZUNG ZUR BETROFFENHEIT DER SCHUTZGÜTER

Basierend auf den in Kapitel 3 zusammengetragenen **Informationen zur Umweltverträglichkeit** wird nachfolgend eine Vorabschätzung zur Betroffenheit der sieben Schutzgüter Bevölkerung und menschliche Gesundheit, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie Kultur- und Sachgüter durch das Bauvorhaben vorgenommen.

Dabei wird anhand der drei Parameter „Grad der Veränderung“, „Dauer der Auswirkung“ und „räumliche Ausdehnung der Auswirkung“ zwischen den unmittelbaren Auswirkungen des Vorhabens sowie indirekten Auswirkungen unterschieden. Die Risiko- und Konfliktanalyse berücksichtigt dabei zudem **bau-, betriebs- und anlagenbedingte Wirkfaktoren** für die einzelnen Schutzgüter.

Somit hat das vorliegende Dokument im Sinne des Art. 4 des EIE-Gesetzes als *vérification préliminaire* (Screening) das Ziel festzustellen, ob durch das Vorhaben erhebliche Umweltauswirkungen bestehen und eine detaillierte Umweltverträglichkeitsprüfung gemäß Art. 6 EIE-Gesetz erforderlich wird.

Generell ist hervorzuheben, dass im Rahmen des Planungsprozesses (z.B. bei den Zuwegungen und Montageflächen) potenziell negative Auswirkungen ermittelt und entsprechende Anpassungen vorgenommen wurden.

4.1 SCHUTZGUT MENSCHLICHE BEVÖLKERUNG UND MENSCHLICHE GESUNDHEIT

Die Untersuchungen und Bewertungen des Schutzgutes Mensch erfolgen mit dem Ziel der Wahrung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Menschen. Diesem Schutzziel wird mit der Betrachtung der Funktionen menschliche Gesundheit, Sicherheit, landwirtschaftliche Nutzung sowie Erholungspotenzial entsprochen.

Überquerung von Straßen und Wegen (betroffen: Landwirtschaft, Naherholung, Verkehrsteilnehmer)

Die neuen Leiterseile müssen während der Montage an mehreren Stellen über bestehende Straßen sowie Feld- und Waldwege gezogen werden. Diese Eingriffe sind nur temporär und auf die Bauphase begrenzt. Um Beeinträchtigungen für Verkehrsteilnehmer, Landwirte sowie Freizeit- und Erholungssuchende zu vermeiden bzw. Gefahren vorzubeugen, werden spezielle Sicherheitsvorkehrungen getroffen, die ein Herabhängen der Seile in die Wege und Straßen verhindern bzw. überwachen.



Abbildung 20: Sicherung von Straßen und Feldwegen während der Bauphase

Mögliche Gesundheitsrisiken durch elektrische und magnetische Felder

Hochspannungsleitungen erzeugen elektrische und magnetische Felder (siehe Kapitel 2.4), die sich mit der Entfernung abschwächen. Dies kann im Falle einer Überspannung von Bereichen, in denen sich dauerhaft Menschen aufhalten, zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen. Bei allen Hochspannungsleitungen von CREOS ist sichergestellt, dass die Vorgaben aus Gesetzen und Genehmigungen für die Grenzwerte für das elektrische Feld von 5 kV/m sowie für das magnetische Feld von 100 µT eingehalten werden.

Eigens für das vorliegende Projekt wurde eine Studie erstellt (siehe Anlage 1), in der nachgewiesen wurde, dass die neue ACCC-Leitung um etwa 20% niedrigere Werte der elektrischen und magnetischen Felder erzeugt als die bestehende. Diese neuwertigen Leitungen garantieren, im Vergleich zu herkömmlichen Leitungen mit Stahlkern, neben einem verringerten Übertragungsverlust auch einen geringeren Durchhang zwischen den Masten. Dadurch entsteht ein geringeres elektrisches bzw. magnetisches Feld. Eine Verschlechterung gegenüber der bestehenden Leitung ist also nicht zu erwarten.

An dieser Stelle ist zu berücksichtigen, dass mit dem neuen ACCC-Seil bei einem Ausfall der 380kV-Hochspannungsleitung Bofferdange-Aach (derzeit in Planung), über die Strom aus Deutschland ins luxemburgische Netz transportiert wird, eine Notversorgung sichergestellt werden kann. Auch in diesem Fall kann CREOS die Einhaltung der o.g. Grenzwerte gewährleisten.

Unter Berücksichtigung folgender Maßnahmen ist durch die Umsetzung des Projektes nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut zu erwarten:

- Einhaltung der geltenden Sicherheitsbestimmungen während der Bauphase
- Durchführung von Sicherheitsmaßnahmen aufgrund herabhängender Seile bei der Überquerung von Straßen und Wegen
- Abstimmung der Arbeiten mit den Landnutzern, um Nutzungskonflikte zu vermeiden
- Einhaltung der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder

4.2 SCHUTZGUT PFLANZEN, TIERE UND BIOLOGISCHE VIELFALT

Die Untersuchungen und Bewertungen des Schutzgutes Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt erfolgen mit dem Ziel der Wahrung der ökologischen Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts im Wirkungsbereich der Leitungstrasse.

Europäische Schutzgebiete

Die Leitungstrasse befindet sich im Wirkungsbereich eines internationalen Schutzgebietes. Es handelt sich um das Natura 2000-Schutzgebiet LU0001002 Vallée de l'Our de Ouren à Wallendorf Pont.

Es wurde ein Natura2000-Screening durchgeführt (siehe Anlage 3) mit dem Ergebnis, dass unter Beachtung folgender Maßnahmen keine erheblichen Beeinträchtigungen für die Schutzziele zu erwarten sind:

- keine Zerstörung von Biotopen und Lebensräumen durch das Aufstellen von Maschinen während der Bauphase
- kein nächtlicher Baubetrieb

Nationale Naturschutzgebiete

Die Leitungstrasse quert keine per RGD ausgewiesenen Naturschutzgebiete. Im Bereich „Nuck“ südlich von Ettelbrück wird ein geplantes Schutzgebiet durchquert. Es werden keine erheblichen Auswirkungen erwartet.

Schützenswerte Biotope und Habitate (Art.17 NatSchG)

Im Untersuchungsraum bestehen geschützte Biotope und Habitate im Verlauf der Leitungstrasse. Zuwegungen und Montageflächen in der Bauphase wurden durch die CREOS so gewählt, dass eine permanente Zerstörung geschützter Biotope und Habitate vermieden werden kann.

Biotope im Bereich der Masten

Durch die Arbeiten, die mit dem Projekt verbunden sind, entstehen keine dauerhaften Zerstörungen an geschützten Biotopen. Es werden Materialien gelagert und Maschinen aufgestellt und es sind Zufahrten erforderlich. Es wird darauf geachtet, dass bestehende Wege genutzt werden. Für einen Großteil der Standorte reicht es aus, mit einem leichten geländegängigen Fahrzeug oder Traktor zum Mast zu gelangen. Dies entspricht den „normalen“ Arbeiten zur Wartung wie sie regelmäßig durchgeführt werden. Eine Darstellung der geplanten Zuwegungen und Arbeitsflächen befindet sich im Anhang (Anlagen 2a-2d).

Im Folgenden wird für alle Maststandorte tabellarisch beschrieben, wie sich der Eingriff im Detail gestaltet.

Leitungsabschnitt 1: Roost - Flebour

Standort	Zuwegung	Vorgesehene Arbeiten	Eingriff in Art.17-Biotope
Mast 1	Werksgelände, asphaltiert	Aufstellen von Seilzugmaschinen auf dem Firmenparkplatz der CREOS	nein
Mast 2	bestehender Feldweg	Anheben der Leitung (Manitou), Austausch von Mastteilen	nein
Mast 3	Ackerfläche	Anheben der Leitung (Manitou), Austausch von Mastteilen	nein
Mast 4	Hofgelände, Ackerfläche	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein; Zufahrt erfolgt durch eine Lücke in der Hecke
4 - 5	Feldweg	Aufbau von Schutzgestellen südwestlich am Feldweg	nein
Mast 5	Waldweg, Rodungsfläche	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein, kein Rodungsbedarf. Die Fläche am Mast wurde bereits zuvor wegen umgestürzter Bäume freigestellt.
Mast 6	Waldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 7	Grünland	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein; bestehende Hecke östlich wird nicht tangiert.
7 - 8	Feldweg	Aufbau von Schutzgestellen südlich am Feldweg	nein
Mast 8	Direkt neben Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 9	auf der Deponie	wird ersetzt durch 9A	nein, Genehmigung liegt vor (Ref-Nr. 96571, 18.08.2020)
9 – 10A	auf der Deponie	Aufstellen von Seilbremsen	nein
Mast 10/11	auf der Deponie	wird ersetzt durch 10A	nein, Genehmigung liegt vor (Ref-Nr. 96571, 18.08.2020)

Standort	Zuwegung	Vorgesehene Arbeiten	Eingriff in Art.17-Biotope
Mast 12	über Acker	wird ersetzt durch 10A	nein; Genehmigung liegt vor (Ref-Nr. 96571, 18.08.2020)
12 - 13	Feldweg, Acker	Aufstellen von Seilbremsen	nein
Mast 13	über Hoffläche, Feldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 14	Feldweg, Grünland	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 15	Feldweg, Acker	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 16	Direkt neben Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 17	Acker	Zugang zum Mast	nein
Mast 18	direkt neben Weg, Acker	Aufstellen von Seilzugmaschinen und -bremsen , Anheben der Leitung (Manitou mit Seilrolle)	nein
Mast 19	Weg über Wiese	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 20	befestigter Weg	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein, Gehölze seitlich nicht betroffen
Mast 21	asphaltierte Hofzufahrt	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 22	Acker	Aufstellen von Seilzugmaschinen	nein
22 -23	beiderseits Landstraße	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 23	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 24	Feldweg, Acker	Acker, kein Weg	nein
24 -25	nördlich Landstraße	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 25	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 26	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 27	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 28	Feldweg, Acker	Aufstellen von Seilbremsen	nein
Mast 29	Grünland	Zugang zum Mast	nein
Mast 30	Grünland, neben Straße	Zugang zum Mast	nein
Mast 31	Verkehrinsel	Zugang zum Mast	nein
Mast 32	Acker, neben Feldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 33	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
Mast 34	Acker, neben Feldweg	Zugang zum Mast	nein
34 - 35	2x südlich Weg	Aufbau von Schutzgestellen	nein

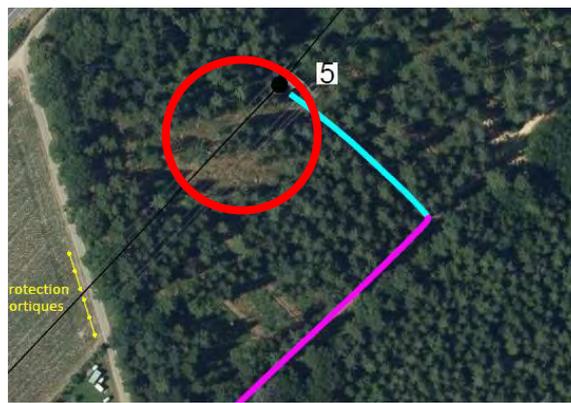
Standort	Zuwegung	Vorgesehene Arbeiten	Eingriff in Art.17-Biotope
Mast 35	Acker, neben Feldweg	Zugang zum Mast	nein
35 - 36	Acker, neben Feldweg	Aufstellen von Seilbremsen	nein
Mast 36	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
36 - 37	Feldweg, Acker	Aufstellen von Seilzugmaschinen	nein
Masten 37,38,39	Industriezone asphaltiert	Zugang zu den Masten	nein
37 -39	Industriezone asphaltiert	7 x Anheben der Leitung (Manitou)	nein
39 - 40	Zufahrt ZANO	Aufbau von Schutzgestellen am Weg	nein
39 - 40	Feldweg südlich 40	Aufbau von Schutzgestellen am Feldweg	nein
Mast 40	Acker, kein Weg	Zugang zum Mast	nein
40 -41	Landstraße	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 41	Feldweg neben Stallung	Aufstellen von Seilzugmaschinen	nein
Mast 42	Feldweg	Zugang zum Mast	nein
42 - 43	Acker vor Waldrand	Anheben der Leitung (Manitou)	nein
Mast 43	Parkplatz Waldrand	Zugang zum Mast	nein
Mast 44	Straße am Waldrand	Zugang zum Mast	nein
44 -45	Westlich N 7	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 45	Acker	Zugang zum Mast	nein
45 - 46	Acker	Aufstellen von Seilbremsen beiderseits eines Gehölzstreifens	nein, Gehölzstreifen wird nicht beschädigt
Mast 46	Feldweg	Zugang zum Mast	nein
46 - 47	Zufahrt über Hof/Feld	Aufstellen von Seilbremsen	nein
47	Feldweg, Acker	Austausch von Mastteilen	nein,
47 - 48	über Betriebsfläche des Busunternehmens	Anheben der Leitung (Manitou)	nein
Mast 48	Betriebsgelände CREOS	Aufstellen von Seilzugmaschinen	nein

Fotodokumentation für Maststandorte mit bestehenden Biotopen in der Umgebung

Mast 4, Hecke neben Hof, Zufahrt über Hofffläche durch Lücke



Mast 5, Rodungsfläche um den Mast; keine weitere Rodung erforderlich



Mast 20, Zuwegung neben der Hecke



Seilzugfläche zwischen Mast 46 und 47, Zuwegungen und Seilbremsen neben der Hecke



Leitungsabschnitt 2: Flebour - Bauler

Standort	Zuwegung	Vorgesehene Arbeiten	Eingriff in Art.17-Biotope
Mast 1	Acker neben Feldweg	Aufstellen von Seilzugmaschinen	nein
Mast 1A	Über RN 7	Zugang zum Mast	nein
1 - 2	3 x Weg bzw. Straßenrand	Aufbau von Schutzgestellen über Straße	nein
Mast 2	Feldweg, Grünland	Aufstellen von Seilzugmaschinen und -bremsen	nein
2 - 3	Acker	Aufbau von Schutzgestellen über Weg	nein
Mast 3	Über Feldweg und Acker	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 4	Über Feldweg und Acker am Waldrand	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein

Standort	Zuwegung	Vorgesehene Arbeiten	Eingriff in Art.17-Biotope
Mast 5	Wald	Zugang zum Mast	nein
Mast 6	unbefestigter Feldweg	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 7	Acker	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 8	Über Hoffläche und Acker	Aufstellen von Seilzugmaschinen und -bremsen	nein
Mast 9	Über Feldweg und Acker	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
9 - 10	Beiderseits Landstraße	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 10	Über Grünland am Waldrand	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 11	Waldrandweg, am Ende über Acker	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen,	nein, Wegebreite ausreichend
11 -12	Waldrandweg, am Ende über Acker	Aufstellen von Seilbremsen	nein, Wegebreite ausreichend
Mast 12	Direkt neben Feldweg	Zugang zum Mast, Aufbau von Schutzgestellen über Weg	nein
12 - 13	Feldweg, Acker	Aufstellen von Seilbremsen	nein
Mast 13	Waldrand neben unbefestigtem Feldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 14	Hofgelände neben Straße	Zugang zum Mast, Anheben der Leitung (Manitou)	nein
Mast 15	über Wiese, Waldrand	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein
Mast 16	Acker, links Zaun/Hecke	Zugang zum Mast, Austausch von Mastteilen	nein, Hecke wird nicht beeinträchtigt
16 - 17	nördlich Landstraße	Aufbau von Schutzgestellen	nein
Mast 17	über Feld, Waldrand	Zugang zum Mast	nein
Mast 18	unbefestigter Feldweg und Acker	Aufstellen von Seilzugmaschinen und -bremsen	nein
Mast 19	unbefestigter Waldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 20	unbefestigter Waldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 21	unbefestigter Waldweg	Zugang zum Mast	nein
Mast 22	Befestigter Waldweg, Rodung	Aufstellen von Seilbremsen auf dem Fahrweg	nein, nur auf Waldweg

Fotodokumentation für Maststandorte mit bestehenden Biotopen in der Umgebung

Zufahrt zu Mast 11 und Aufstellfläche Seilbremse, rechts und links Wald, Wegebreite ausreichend



Zufahrt zu Mast 16; links Hecke und Zaun



Zufahrt zu Mast 17; rechts Waldrand und FFH-Gebiet



Zufahrt zu Mast 22 und Aufstellfläche Seilzugmaschinen auf dem Waldweg, Weg und Fläche ausreichend



Einmündung (1)

Fahrweg (2)



Trockenmauer (3)

Aufstellfläche Seilbremse (4)



Artenschutz (Art.21 NatSchG)

Grundsätzlich werden keine erheblichen artenschutzrechtlichen Konflikte erwartet. Es handelt sich um einen temporären baulichen Eingriff; die Zuwegungen und Montageflächen wurden entsprechend ausgewählt und angepasst; auf nächtlichen Baustellenbetrieb wird verzichtet.

4.3 SCHUTZGUT BODEN

Die Untersuchungen und Bewertungen des Schutzgutes Boden erfolgen mit dem Ziel der Wahrung der Funktionsfähigkeit der natürlichen Böden im Bereich der Leitungstrasse und der Zuwegungen zu den Baustellen. Prinzipiell ist bei Hochspannungsleitungen nicht von einem hohen permanenten Bodenverlust auszugehen, weil die Mastfundamente selbst nur einen recht geringen Flächenbedarf aufweisen. Im vorliegenden Fall werden keine neuen Fundamente gebaut und es kommt nicht zu einer Neuversiegelung.

Mögliche Beeinträchtigungen des Schutzgutes Boden beschränken sich auf die Inanspruchnahme der Zufahrten und Arbeitsflächen während der Bauphase. Der Boden wird teilweise mit schwerem Gerät befahren, um Kabel, Seilzugmaschinen und Seilbremsen zum Einsatzort zu bringen und die Seilmontage vor Ort durchzuführen.



Abbildung 21: Seilzuganlagen. Quelle: www.cteam.de (links), www.tennet.de (rechts)

Die beauftragte Baufirma wird nach Angabe von CREOS auf den Zuwegungen und Montageflächen spezielle Bodenschutzplatten einsetzen, durch die der Druck verteilt und dauerhafte Bodenschäden weitestgehend vermieden werden. Diese werden nach Abschluss der Bauarbeiten entfernt.



Abbildung 22: Mobile Baustraße. Quelle: www.cteam.de

An den Maststandorten, an denen nur Mastverstärkungen durchgeführt werden, ist die Beeinträchtigung durch Flächeninanspruchnahme und mechanische Beanspruchung für den Boden gering. Es werden die Metallteile angeliefert, kurzzeitig gelagert und montiert. Insgesamt werden unter Beachtung der vorgenannten Bodenschutzmaßnahmen keine erheblichen Beeinträchtigungen erwartet.

Unter Berücksichtigung folgender Maßnahmen, ist durch die Umsetzung des Projektes nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut zu rechnen:

- Einsatz von Bodenschutzplatten bei der Inanspruchnahme von unbefestigten Freiflächen

4.4 SCHUTZGUT WASSER

Die Untersuchungen und Bewertungen zum Schutzgut Wasser erfolgen mit dem Ziel der Wahrung der Funktionsfähigkeit des natürlichen Gewässerhaushalts im Untersuchungsgebiet und in der Umgebung. Dazu zählen die Ermittlung der Auswirkungen auf Oberflächengewässer und das Grundwasser sowie die Überprüfung einer adäquaten Trinkwasserver- und Abwasserentsorgung.

Durch die Leitungstrasse und die damit zusammenhängenden Arbeiten sind keine Trinkwasserschutzzonen, Oberflächengewässer oder Überschwemmungszonen betroffen. Abwässer entstehen nicht. Mögliche Einflüsse in Form von Verschmutzungen durch Baumaschinen werden durch strenge Auflagen an den Baustellen abgesichert. Somit ist durch die Umsetzung des Projektes nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu rechnen.

Unter Berücksichtigung folgender Maßnahmen, ist durch die Umsetzung des Projektes nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut zu rechnen:

- Vermeidung von Einträgen in das Grundwasser durch den Einsatz der Baumaschinen

4.5 SCHUTZGUT KLIMA UND LUFT

Die Untersuchungen und Bewertungen zum Schutzgut Klima und Luft erfolgen mit dem Ziel das Lokalklima nicht negativ zu beeinflussen, lufthygienische Ausgleichsflächen zu erhalten, sowie unter dem Aspekt von Luft-Emissionen in der Bau- und Abrissphase und in den Auswirkungen eines möglichen Anstiegs der Verkehrsmengen und den damit verbundenen Emissionen.

Durch das Projekt sind keine Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten.

4.6 SCHUTZGUT LANDSCHAFT

Die Untersuchungen und Bewertungen zum Schutzgut Landschaft erfolgen mit dem Ziel einer bestmöglichen Integration des Projektes in das Landschaftsbild. Das Landschaftsbild wird verstanden als der Eindruck, den ein Betrachter in einem bestimmten Landschaftsraum gewinnt. Der ästhetische Eigenwert einer Landschaft ergibt sich aus den Kriterien Eigenart, Vielfalt, Natürlichkeit, Schönheit sowie Erlebbarkeit.

Das Schutzgut Landschaft ist beim Bau von Hochspannungsfreileitungen in der Regel von besonderer Bedeutung.

Da die Leitung bereits besteht und durch das Projekt vom ästhetischen Aspekt her nicht verändert wird, sind erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut nicht zu erwarten.

4.7 SCHUTZGUT KULTUR- UND SACHGÜTER

Zu den Kultur- und Sachgütern gehören z.B. archäologische Fundstellen oder von Sites et Monuments klassierte, denkmalgeschützte Strukturen.

Im Zuge des Projektes sind keine Bodenarbeiten erforderlich. Es ist nicht vorgesehen, neue Masten zu errichten. Es sind weder Kulturgüter noch Denkmäler und auch keine Sachgüter betroffen.

Durch das Projekt sind keine Beeinträchtigungen für das Schutzgut zu erwarten.

5 ZUSAMMENFASSUNG UND FAZIT

Die CREOS LUXEMBOURG S.A. plant eine Seilneuaufgabe sowie teilweise Mastverstärkungen an der 220 kV-Hochspannungsfreileitung zwischen den Umspannstationen Roost und Flebour und zwischen der Umspannstation Flebour und der Grenze zu Deutschland bzw. dem Ort Bauler in Deutschland auf einer Länge von insgesamt 26 km.

Das geplante Vorhaben fällt unter die Vorgaben des loi du 15 mai 2018 *relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement (EIE/UVP)* und entspricht Punkt 75 (Transport et distribution d'énergie électrique dont la tension nominale entre phases est supérieure à 1000 V : Le transport d'énergie électrique par lignes aériennes) des Anhang IV (*Liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences*) des RGD. Gemäß Art. 4 des UVP-Gesetzes muss eine Vorprüfung in Form eines Screenings (*vérification préliminaire*) durchgeführt werden, um im jeweiligen Einzelfall die Notwendigkeit einer UVP zu ermitteln.

Das vorliegende Dokument enthält gemäß den Kriterien des Anhangs II (sowie ggf. Anhang I und III) des UVP-Gesetzes vom 15. Mai 2018 eine Beschreibung relevanter Merkmale des Vorhabens und des Standortes sowie der projektspezifisch potenziellen Umweltauswirkungen. Hierzu wurden die in Art. 3 des UVP-Gesetzes genannten sieben Schutzgüter Bevölkerung und menschliche Gesundheit, Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt, Boden, Wasser, Klima und Luft, Landschaft sowie Kultur- und Sachgüter sowie die Interaktion dieser untereinander betrachtet. Zu jedem Schutzgut wurden relevante bau-, betriebs- und anlagenbedingte Wirkfaktoren näher beleuchtet.

Da die Leitungstrasse durch ein europäisches Natura2000-Schutzgebiet führt, wurde ein Natura2000-Screening durchgeführt (siehe Anlage 3). Erhebliche Beeinträchtigungen für die Schutzziele sind nicht zu erwarten.

Unter Berücksichtigung folgender Maßnahmen sind durch die Umsetzung des Projektes keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter zu erwarten:

- Einhaltung der geltenden Sicherheitsbestimmungen während der Bauphase
- Durchführung von Sicherheitsmaßnahmen aufgrund herabhängender Seile bei der Überquerung von Straßen und Wegen
- Abstimmung der Arbeiten mit den Landnutzern, um Nutzungskonflikte zu vermeiden
- Einsatz von Bodenschutzplatten bei der Inanspruchnahme von unbefestigten Freiflächen
- Einhaltung der Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder
- keine Zerstörung von Biotopen und Lebensräumen durch das Aufstellen von Maschinen während der Bauphase
- kein nächtlicher Baubetrieb

Die hier vorliegenden Daten entsprechen dem Informationsstand vom 12. Februar 2021.

6 KARTEN

Karte 1: Schutzgut Bevölkerung und Gesundheit des Menschen

Karte 2: Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt

Karte 3: Schutzgut Boden und Wasser

Karte 4: Schutzgut Landschaft

7 ANLAGEN

Anlage 1	Vergleich Feldstärken, CREOS 2021
Anlage 2a	Lot2 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2b	Lot3 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2c	Lot4 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 2d	Lot5 Arbeitsflächen und -methodik
Anlage 3	Natura2000-Screening

NOTE TECHNIQUE :

COMPARAISON ENTRE LES CHAMPS ELECTROMAGNETIQUES GENERES PAR LES CONDUCTEURS ACTUELS ET LES CONDUCTEURS ACCC SUR LE TRONÇON 220KV ROOST-FLEBOUR-BAULER.

1	Contexte.....	2
2	Champs électrique et magnétique.....	4
2.1	Situation actuelle (2020)	4
2.1.1	Champ magnétique	5
2.1.2	Champ électrique	5
2.2	Situation future (avant mise en service 380kV).....	6
2.2.1	Champ magnétique	6
2.2.2	Champ électrique	7
2.3	Situation future (après 380kV)	7
2.3.1	Champ magnétique	7
2.3.2	Champ électrique	7
3	Conclusions	8

1 CONTEXTE

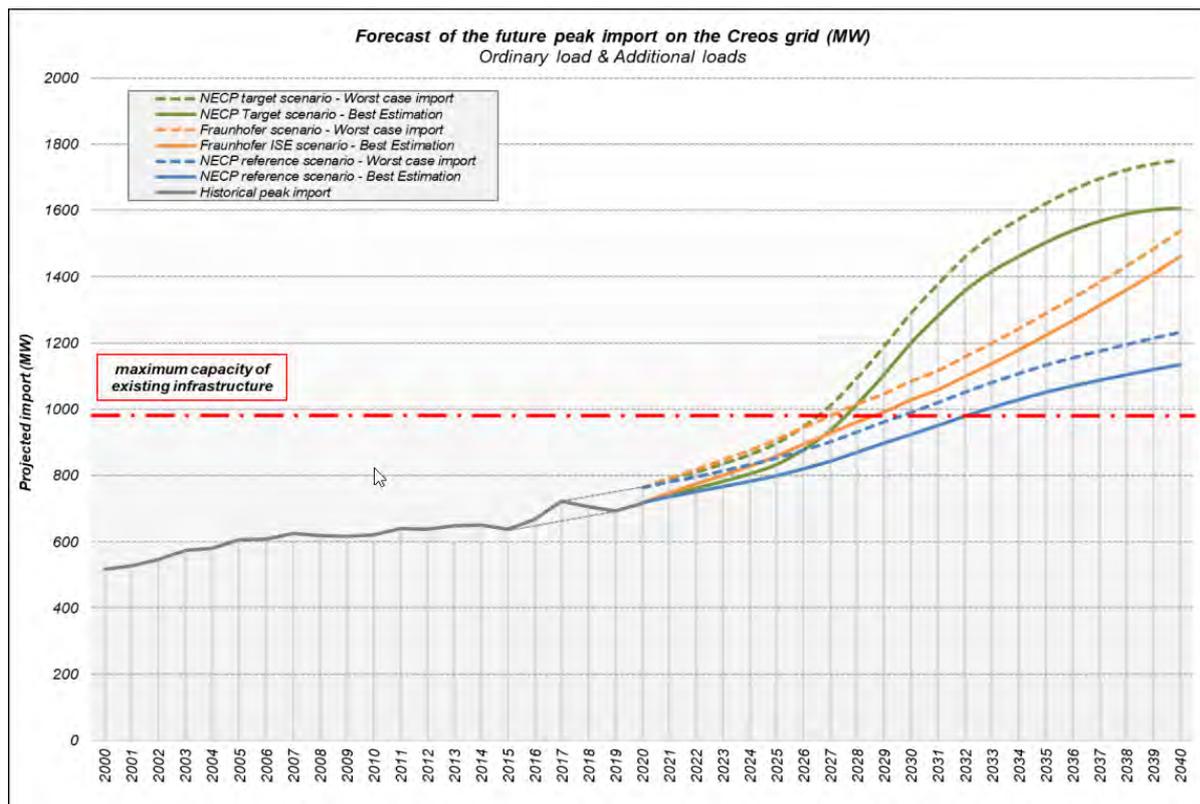
Avant de comparer les champs électromagnétiques générés par les nouveaux conducteurs vis-à-vis des conducteurs existants, il convient d'exposer les raisons pour laquelle le remplacement de ces conducteurs est réalisé, le cadre de leur utilisation afin de pouvoir définir les courants qui seront transportés par ces derniers ainsi que les champs électromagnétiques y afférents.

Actuellement le réseau Creos est alimenté depuis l'Allemagne par deux lignes comportant deux circuits par ligne. Chaque circuit est susceptible de transporter au maximum 1290A avec les conducteurs actuels, soit 490MVA par circuit et donc 980MVA par ligne.



Considérant que le Luxembourg ne dispose pas d'un niveau de production indigène suffisant, il est nécessaire que les interconnexions de Creos vers l'Allemagne soient dimensionnées afin qu'un axe soit capable de reprendre la totalité de la consommation en cas de défaillance de l'autre. Cela limite donc la capacité d'importation du réseau actuel à 980MVA. (voir Critères de planification validés par l'ILR : [20140210 Planification critères LT des réseaux électriques-version finale pour publication \(ilr.lu\)](#)).

Tel que défini dans le Scenario Report 2040 de Creos (consultable sur le site internet de Creos), les perspectives d'évolution de la consommation pour les différents scénarios décrits dans le rapport sont les suivants :



Ces perspectives d'évolution imposent de renforcer le réseau haute tension afin de pouvoir satisfaire la demande future. Afin de minimiser le nombre de lignes sur le territoire, il a été décidé de remplacer l'axe vers Trèves par une liaison 380kV, ceci afin de pouvoir faire face à l'augmentation de cette consommation. Cette nouvelle liaison 380kV reprendra en situation normale une grande partie de la charge luxembourgeoise, soit jusqu'à maximum environ 1750MVA en pointe à l'horizon 2040 si le scénario *NCEP – target scenario – Worst case import* devait se confirmer. L'axe vers Bauler restera pour sa part opéré en 220kV mais sera moins chargé qu'actuellement (2020-2021).

Un niveau d'importation potentiel de 1750MVA ne pose pas de problème particulier au niveau 380kV mais afin de respecter les critères de planification, l'axe Roost-Flebour-Bauler, subsistant en 220kV, doit aussi être à même de supporter cette pointe éventuelle de 1750MVA en cas d'indisponibilité/d'avarie totale de la liaison 380kV. Cela nécessite le remplacement des conducteurs actuels par des conducteurs pouvant accepter un niveau de charge plus important. Ces nouveaux conducteurs ont donc été dimensionnés afin de pouvoir supporter cette pointe, soit 875MVA par circuit ou encore 2300A par circuit en situation d'urgence.

2 CHAMPS ELECTRIQUE ET MAGNETIQUE

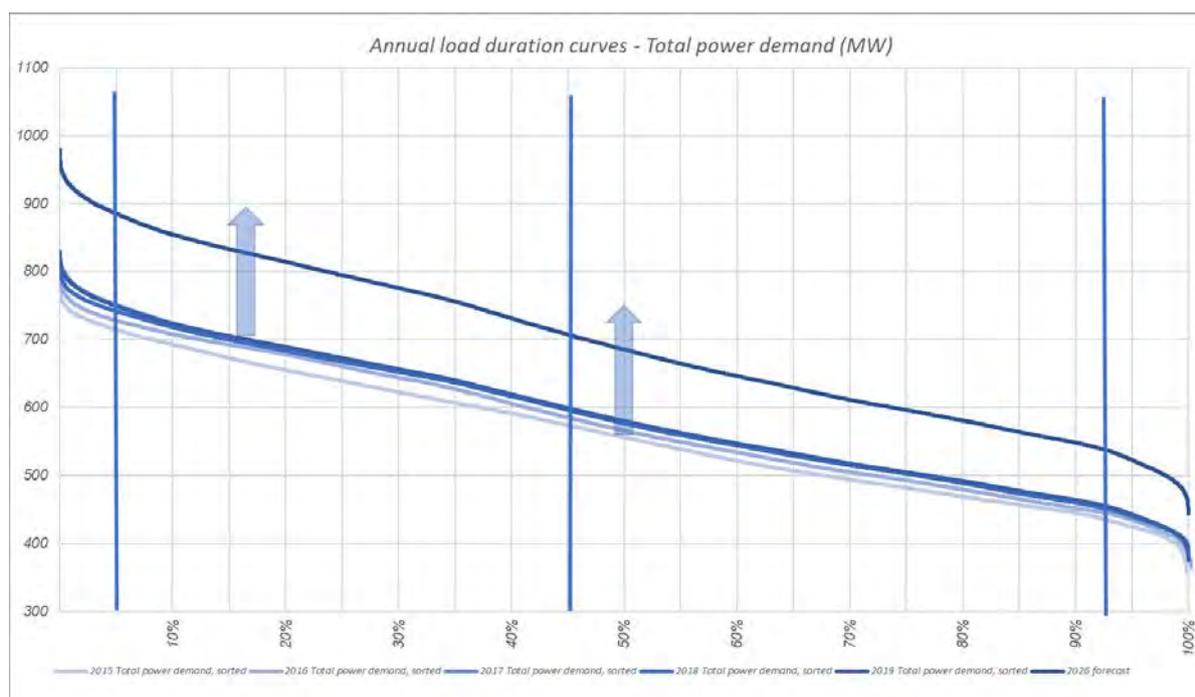
Afin d'avoir une vue complète sur l'intensité des champs électromagnétiques produits et les durées y associées, un certain nombre de situations représentatives sont analysées ci-après. Les simulations ont été réalisées avec le logiciel PLSCADD avec une tension de 220kV et une fréquence de 50Hz.

2.1 SITUATION ACTUELLE (2020)

En se référant au graphique ci-dessous, on constate que la pointe actuelle 2020 se situe autour de 800-830MVA. 2/3 de cette puissance transite depuis les lignes du Nord Roost-Flebour-Bauler, tandis qu'un 1/3 transite via les lignes vers Trèves.

En situation normale de pointe, la puissance transportée sur cet axe s'élève à 553MVA, soit 276MVA par circuit ou encore 724A par circuit pour lesdites conditions.

Cette situation de pointe ne reflète cependant que quelques minutes, au plus quelques heures d'utilisation annuelle de la ligne. En effet, la plupart du temps, les courants transportés par la ligne sont inférieurs à cette situation de pointe et fonction de la consommation du pays. Cette dernière se répartit suivant la courbe de durée suivante (100% équivaut à 8760 heures):



Pour la situation actuelle, on peut diviser la courbe de durée en divers paliers représentatifs de la consommation.

- La consommation est supérieure à 750MVA pendant 5% du temps (environ 800MVA en moyenne)
- La consommation s'établit entre 600 et 750MVA pendant 40% du temps (environ 675MVA en moyenne);
- La consommation s'établit entre 450 et 600MVA pendant 47.5% du temps (environ 525MVA en moyenne);
- La consommation est inférieure à 450MVA pendant 7.5% du temps (environ 400MVA).

En situation dégradée pour laquelle un axe est hors service, l'intégralité de la charge de pointe devrait alors transiter via la ligne restant en opération, soit 415MVA/circuit ou encore 1089A/circuit.

Les champs ont été calculés pour les situations décrites ci-avant. Le profil de l'intégralité de la ligne Roost-Flebour-Bauler a été analysé et le canton de pose le plus contraignant, c'est-à-dire celui pour lequel la distance conducteurs-sol est la plus faible a été retenu. Il s'agit de la portée S8 – S9 du tronçon de ligne 220 kV Flebour - Bauler (Annexe 14). On notera une légère asymétrie dans les profils de champs, cette dernière est liée au fait que les conducteurs de cette portée n'ont pas une longueur identique et les flèches des deux conducteurs ne sont pas identiques.

2.1.1 CHAMP MAGNETIQUE

	Ampacité par circuit	Durée	Conducteurs actuels (μ T)	Nouveaux conducteurs (μ T)	Graphiques
Situation dégradée	1089A	-	16.18	11.53	Annexe 1
Pointe absolue	724A	-	9.62	7.40	Annexe 2
Situation charge haute	700A	438 h	9.3	7.16	Annexe 3
Situation charge moy haute	590A	3504 h	7.66	5.99	Annexe 4
Situation charge moy basse	460A	4161 h	5.84	4.64	Annexe 5
Situation charge basse	350A	657 h	4.39	3.51	Annexe 6

2.1.2 CHAMP ELECTRIQUE

	Ampacité par circuit	Durée	Conducteurs actuels (kV/m)	Nouveaux conducteurs (kV/m)	Graphiques
Situation dégradée	1089A	-	2.88	2.04	Annexe 1
Pointe absolue	724A	-	2.57	1.98	Annexe 2
Situation charge haute	700A	438 h	2.57	1.98	Annexe 3
Situation charge moy haute	590A	3504 h	2.51	1.96	Annexe 4
Situation charge moy basse	460A	4161 h	2.46	1.95	Annexe 5
Situation charge basse	350A	657 h	2.43	1.94	Annexe 6

2.2 SITUATION FUTURE (AVANT MISE EN SERVICE 380KV)

A l'horizon 2026-2027, les scénarios montrent que la consommation de pointe devrait atteindre les capacités nominales de la ligne.

En situation normale, les 980MVA de consommation de pointe conduirons en conditions normales à un transit de l'ordre de 2/3 de cette puissance via la ligne Roost-Flebour-Bauler, soit 653MVA ou encore 856A par circuit.

En situation dégradée pour laquelle un axe est hors service, l'intégralité de la charge de 980MVA serait alors acheminée via les lignes du Nord, soit 1290A/circuit.

Les champs moyens maximaux au cours de l'année peuvent être calculés de manière analogue à celle réalisée au paragraphe 0. La courbe de durée a été extrapolée et divisée en divers paliers représentatifs de la consommation.

- La consommation est supérieure à 875MVA pendant 5% du temps (environ 920MVA en moyenne)
- La consommation s'établit entre 700 et 875MVA pendant 40% du temps (environ 878MVA en moyenne);
- La consommation s'établit entre 550 et 700MVA pendant 47.5% du temps (environ 625MVA en moyenne);
- La consommation est inférieure à 550MVA pendant 7.5% du temps (environ 500MVA).

Les calculs ont aussi été réalisés sur le tronçon le plus critique défini au paragraphe 0.

2.2.1 CHAMP MAGNETIQUE

	Ampacité par circuit	Durée	Conducteurs actuels (μ T)	Nouveaux conducteurs (μ T)	Graphiques
Situation dégradée	1290A	-	20.40	14.05	Annexe 7
Pointe absolue	856A	-	11.76	8.84	Annexe 8
Situation charge haute	805A	438 h	10.93	8.29	Annexe 9
Situation charge moy haute	768A	3504 h	10.30	7.88	Annexe 10
Situation charge moy basse	546A	4161 h	7.01	5.53	Annexe 11
Situation charge basse	437A	657 h	5.51	4.40	Annexe 12

2.2.2 CHAMP ELECTRIQUE

	Ampacité par circuit	Durée	Conducteurs actuels (kV/m)	Nouveaux conducteurs (kV/m)	Graphiques
Situation dégradée	1290A	-	3.07	2.10	Annexe 7
Pointe absolue	856A	-	2.66	2.00	Annexe 8
Situation charge haute	805A	438 h	2.63	1.99	Annexe 9
Situation charge moy haute	768A	3504 h	2.60	1.98	Annexe 10
Situation charge moy basse	546A	4161 h	2.48	1.96	Annexe 11
Situation charge basse	437A	657 h	2.44	1.94	Annexe 12

2.3 SITUATION FUTURE (APRES 380KV)

Après la mise en service du 380kV, une grande partie de la puissance nécessaire à la consommation luxembourgeoise transitera via l'axe 380kV. La puissance résiduelle transitant par l'axe 220kV de Roost-Flebour-Bauler sera inférieure à celle transitant actuellement. En conditions normales d'utilisation, les champs ne dépasseront donc pas les champs calculés pour la situation actuelle (voir 0), ils devraient même être inférieurs aux champs actuels.

Le seul moment pendant lequel la ligne pourrait être fortement chargée serait en cas d'indisponibilité majeure du 380kV qui nécessiterait l'approvisionnement intégral du pays via cet axe de secours en 220kV. Comme mentionné précédemment, dans ces conditions, le courant transporté par chacun des circuits pourrait aller jusqu'à 2300A si une situation de pointe devait se présenter au moment de cette indisponibilité du 380kV.

2.3.1 CHAMP MAGNETIQUE

	Ampacité par circuit	Temps	Conducteurs actuels (μ T)	Nouveaux conducteurs (μ T)	Graphiques
Situation dégradée	2300A	-	impossible	32.72	Annexe 13

2.3.2 CHAMP ÉLECTRIQUE

	Ampacité par circuit	Temps	Conducteurs actuels (kV/m)	Nouveaux conducteurs (kV/m)	Graphiques
Situation dégradée	2300A	-	impossible	2.75	Annexe 13

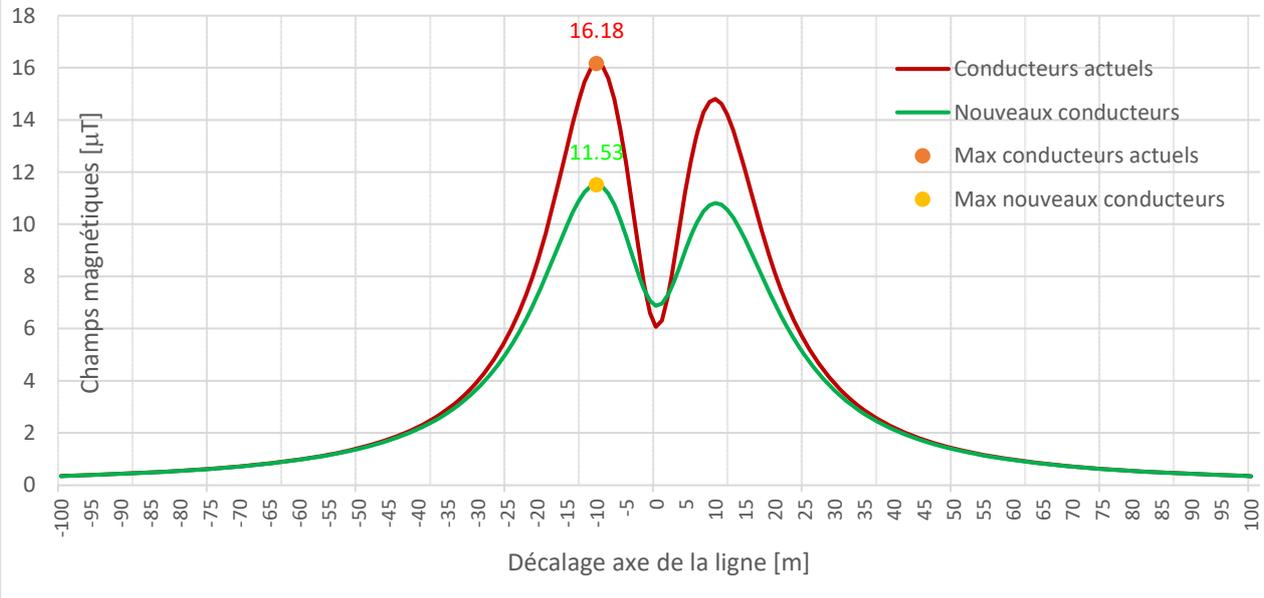
3 CONCLUSIONS

A la lecture des résultats, nous pouvons déduire qu'en conditions normales d'utilisation, le remplacement des conducteurs actuels par des conducteurs ACCC a un effet réducteur sur les champs électrique et magnétique. Ceci est lié au fait que, à courant transporté équivalent, les nouveaux conducteurs se dilatent beaucoup moins que les conducteurs actuels et que la flèche de ces derniers est donc moindre. De ce fait, la distance conducteur sol est plus importante. Il en résulte des champs au sol de moindre intensité.

Vis-à-vis de la situation actuelle, le champ magnétique généré ne pourrait augmenter qu'en situation d'urgence, si les deux circuits de la ligne 380kV devaient être indisponibles. Ce cas de figure est fortement improbable mais pas impossible (chute d'un pylône 380kV par exemple). De même, par sa nature, il est difficilement quantifiable mais ne devrait vraisemblablement pas dépasser quelques centaines d'heures sur un horizon de temps de 35-40 ans. Toutefois, même dans ce cas de figure extrême (scénario maximal, pointe, canton de pose le plus contraignant, réseau dégradé), les champs générés, bien que supérieurs aux champs en situation normale restent en dessous des champs maxima préconisés dans les recommandations du conseil européen 1999/519/CE.

Champs magnétiques - Coupe transversale

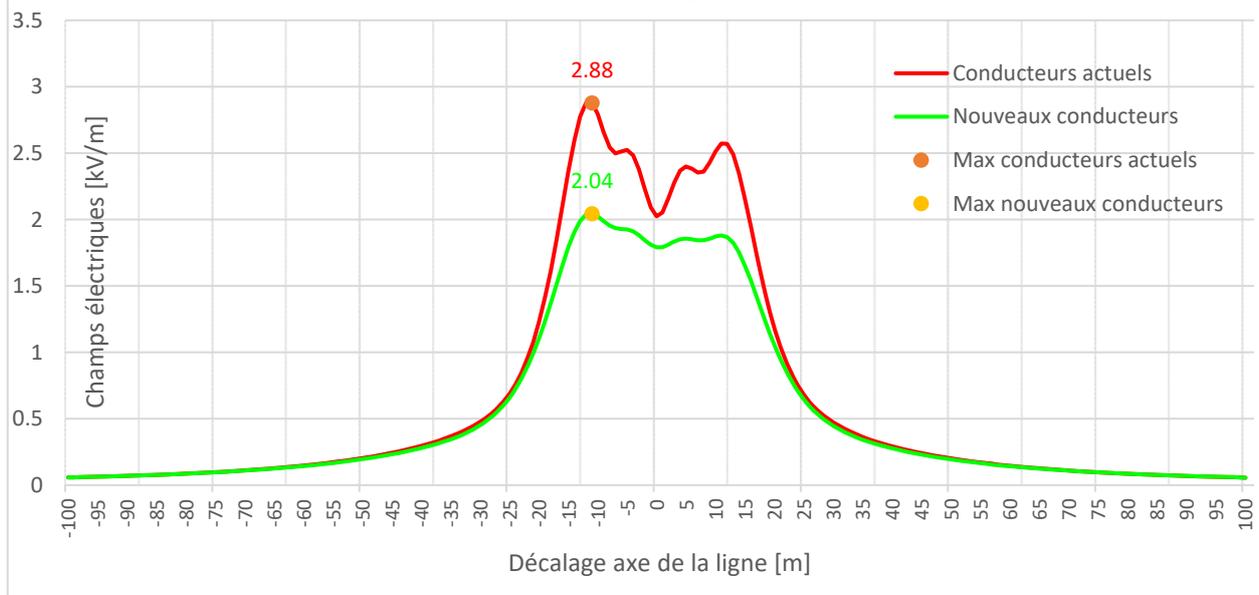
Situation actuelle dégradée **1089 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	16.18 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	11.53 µT	

Champs électriques - Coupe transversale

Situation actuelle dégradée **1089 A**



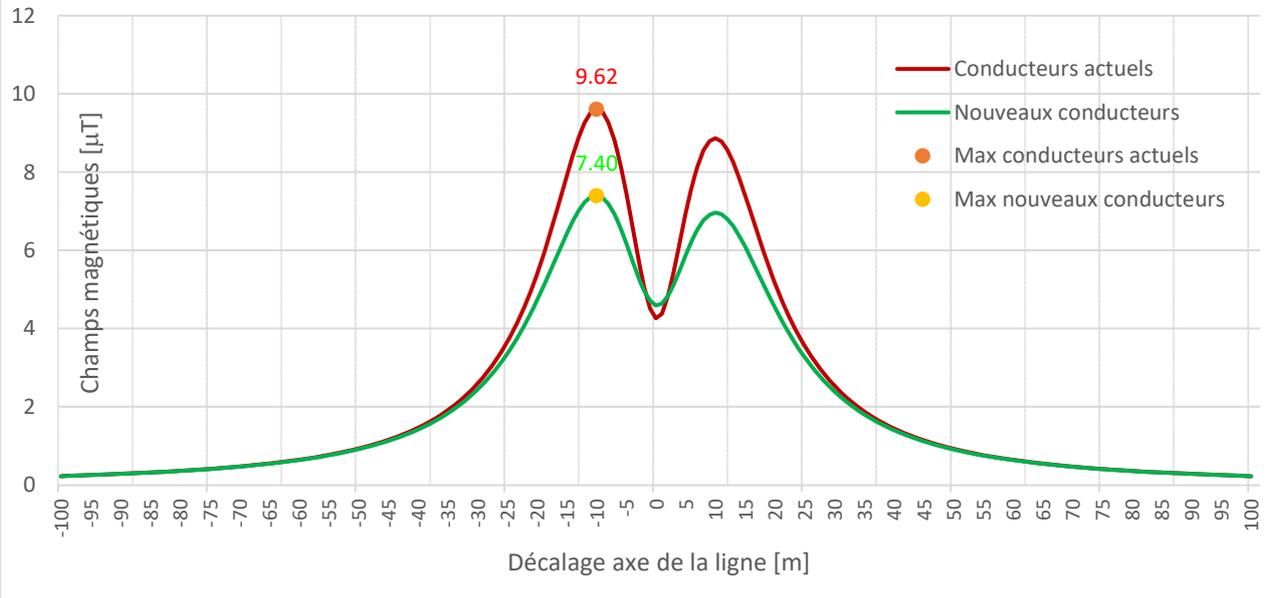
Valeur maximum conducteurs actuels	2.88 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	2.04 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale

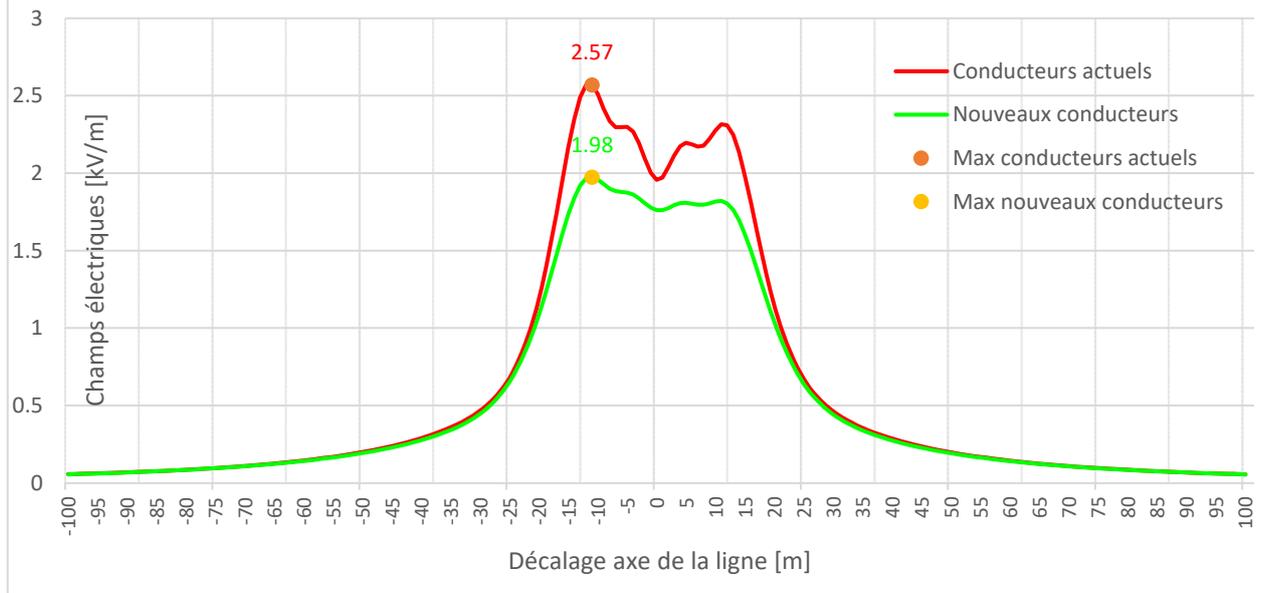
Situation actuelle pointe absolue **724 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	9.62 μT	Champ admissible 100.0 μT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	7.40 μT	

Champs électriques - Coupe transversale

Situation actuelle pointe absolue **724 A**



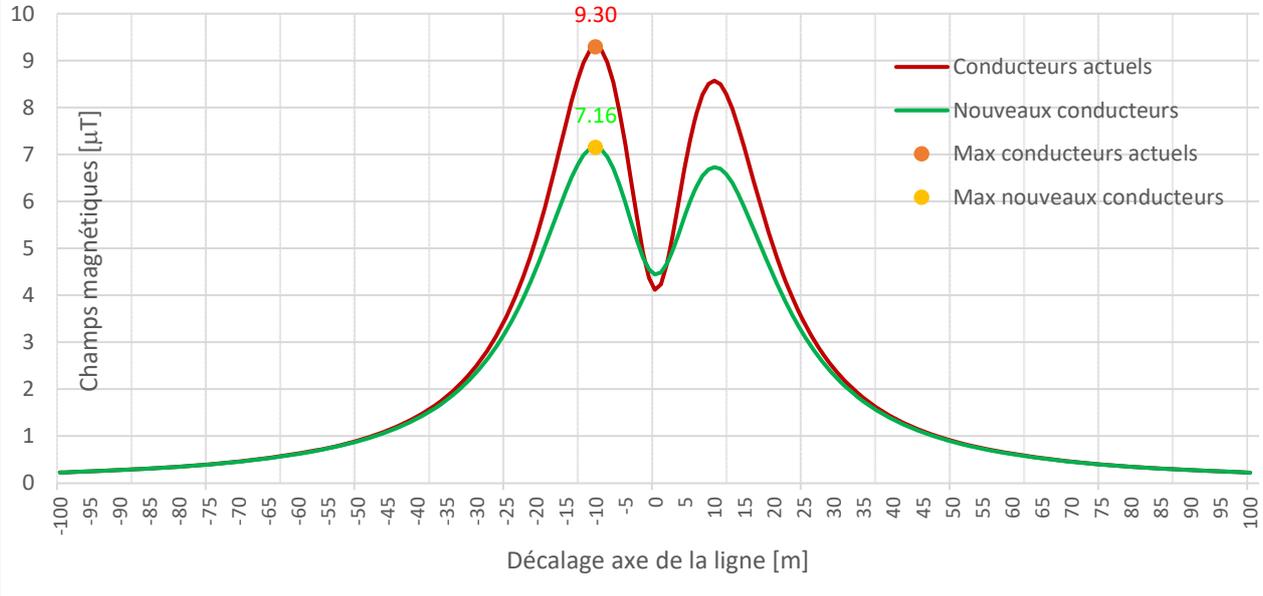
Valeur maximum conducteurs actuels	2.57 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.98 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale

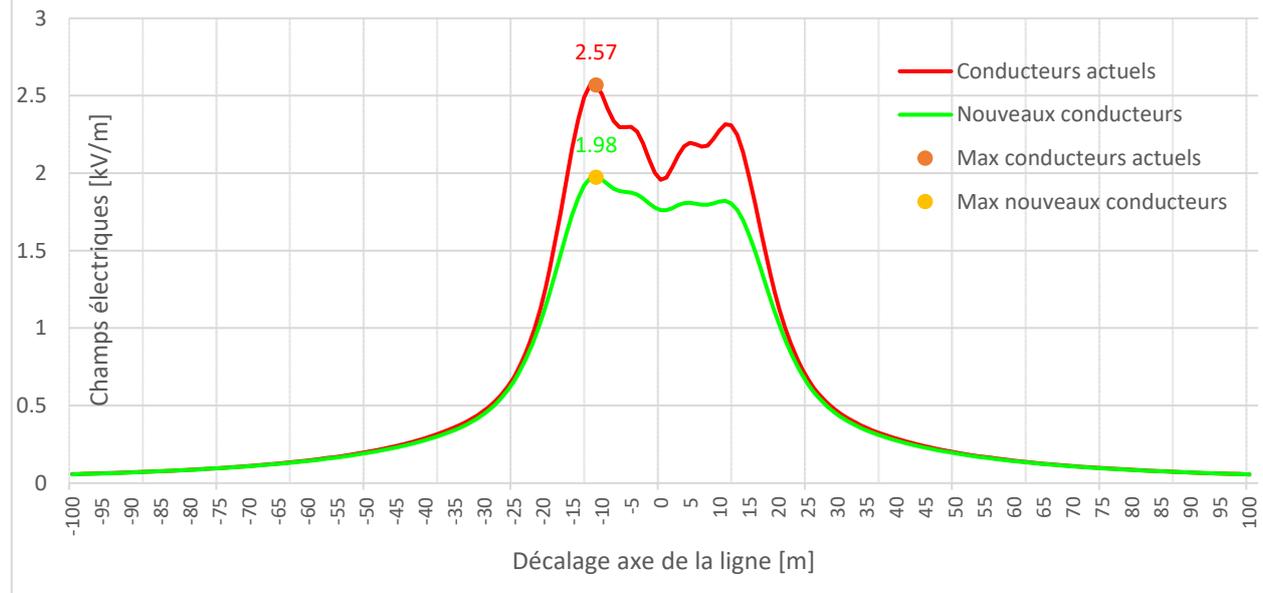
Situation actuelle charge haute **700 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	9.30 μT	Champ admissible 100.0 μT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	7.16 μT	

Champs électriques - Coupe transversale

Situation actuelle charge haute **700 A**

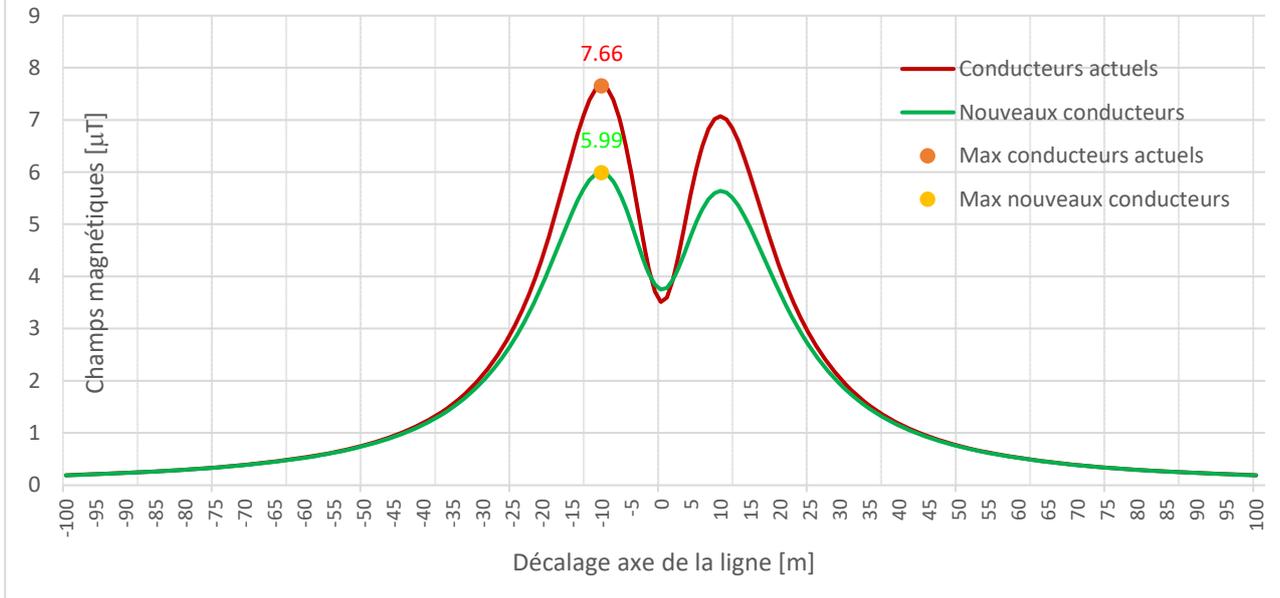


Valeur maximum conducteurs actuels	2.57 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.98 kV/m	

Note technique

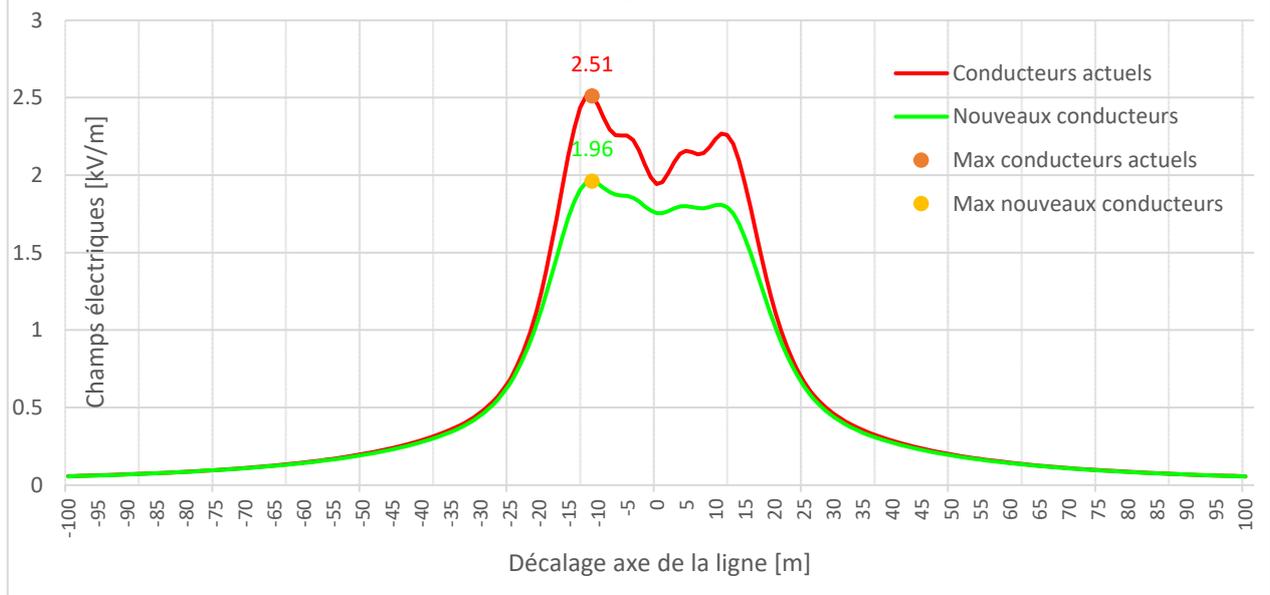
Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale
Situation actuelle charge moyenne haute **590A**



Valeur maximum conducteurs actuels	7.66 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	5.99 µT	

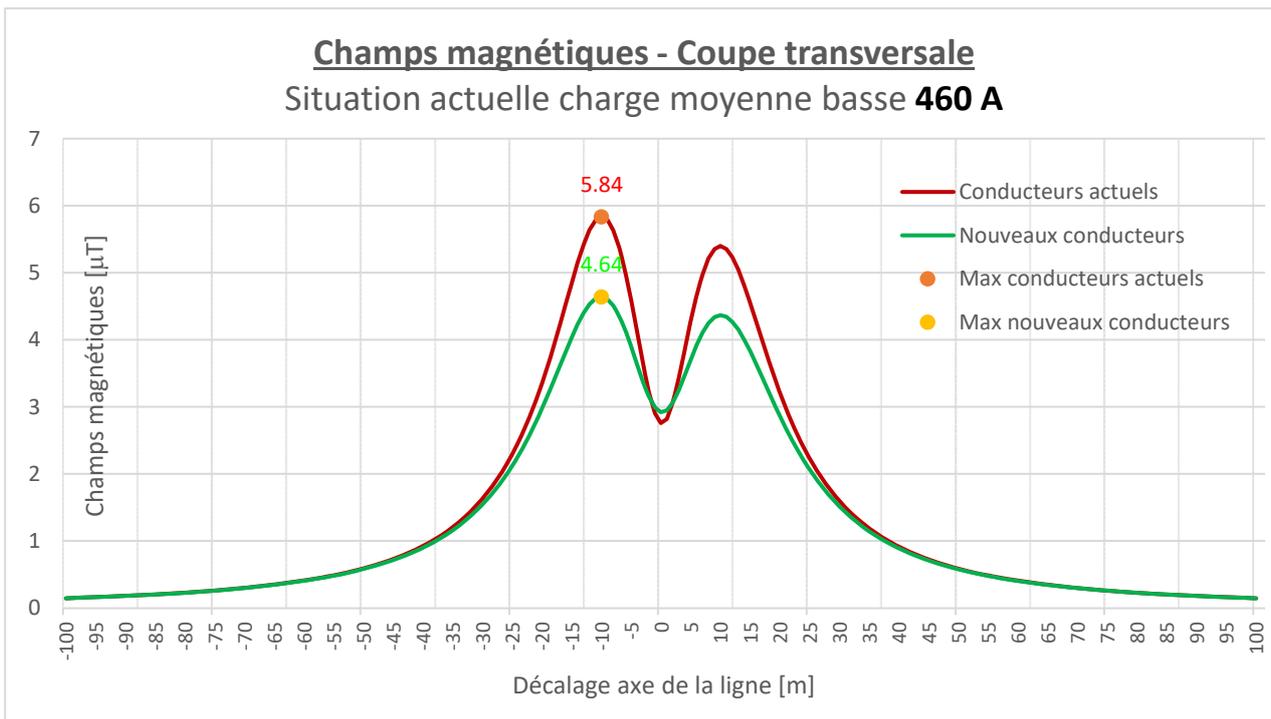
Champs électriques - Coupe transversale
Situation actuelle charge moyenne haute **590 A**



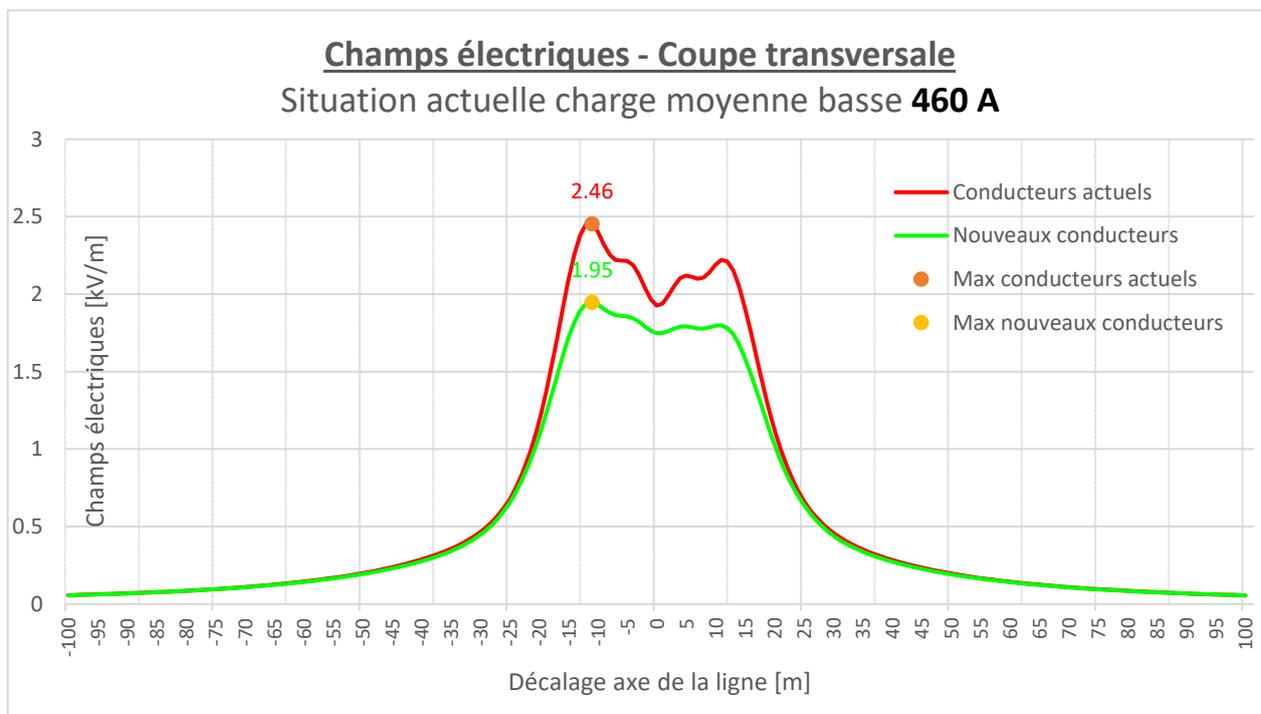
Valeur maximum conducteurs actuels	2.51 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.96 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



Valeur maximum conducteurs actuels	5.84 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	4.64 µT	



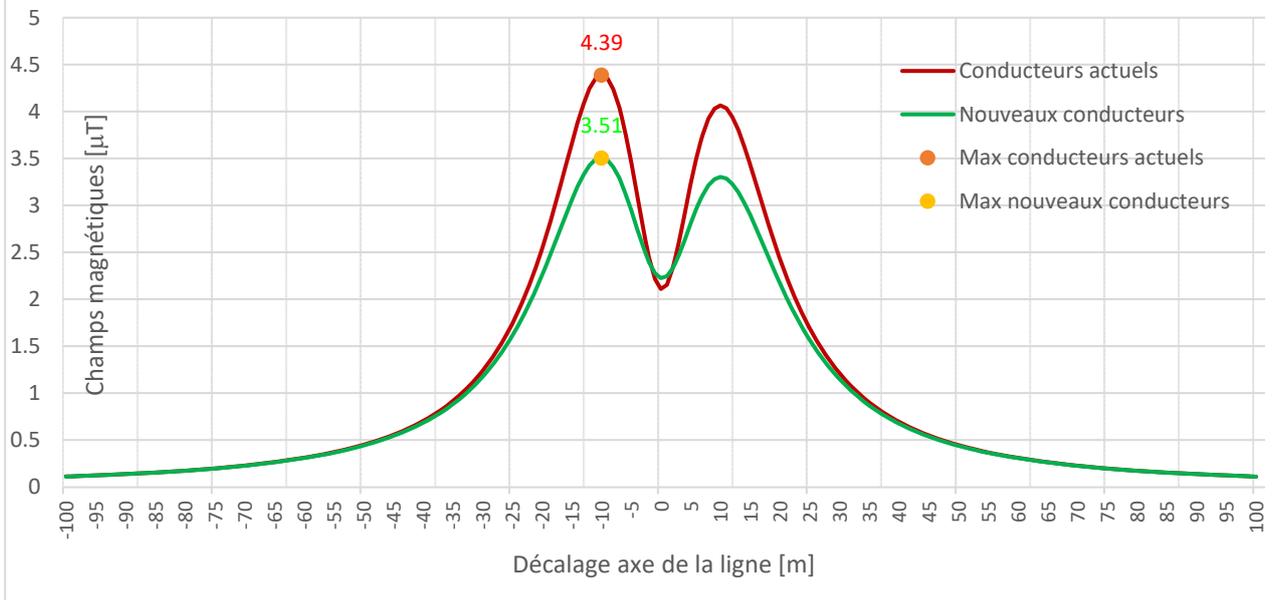
Valeur maximum conducteurs actuels	2.46 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.95 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale

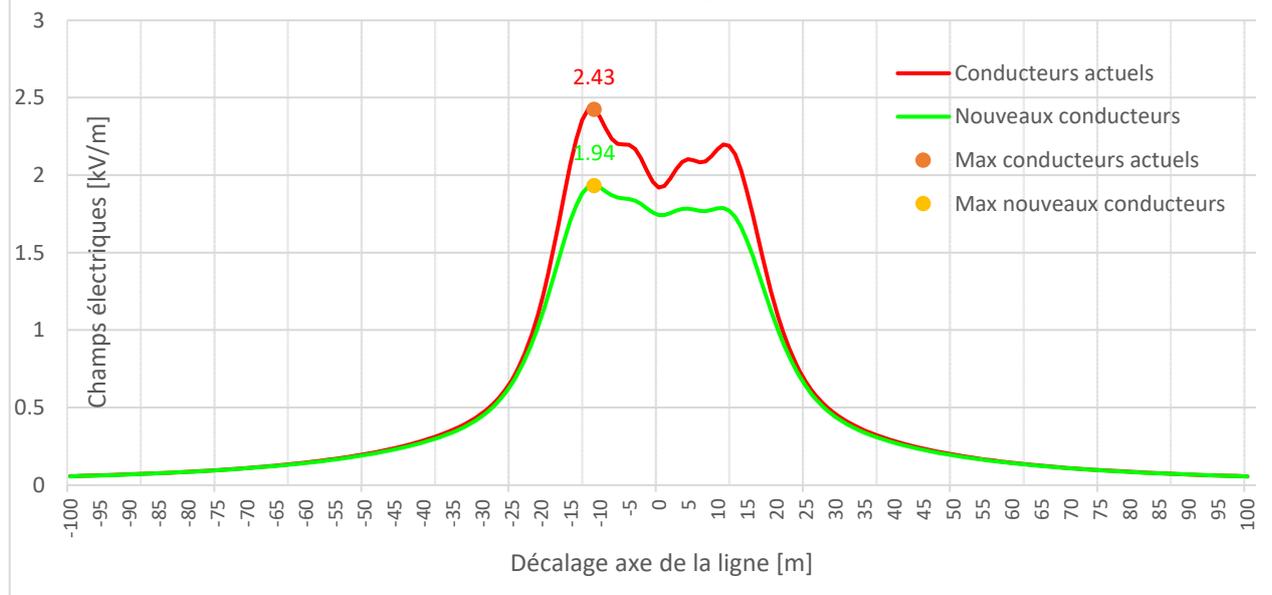
Situation actuelle charge basse **350 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	4.39 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	3.51 µT	

Champs électriques - Coupe transversale

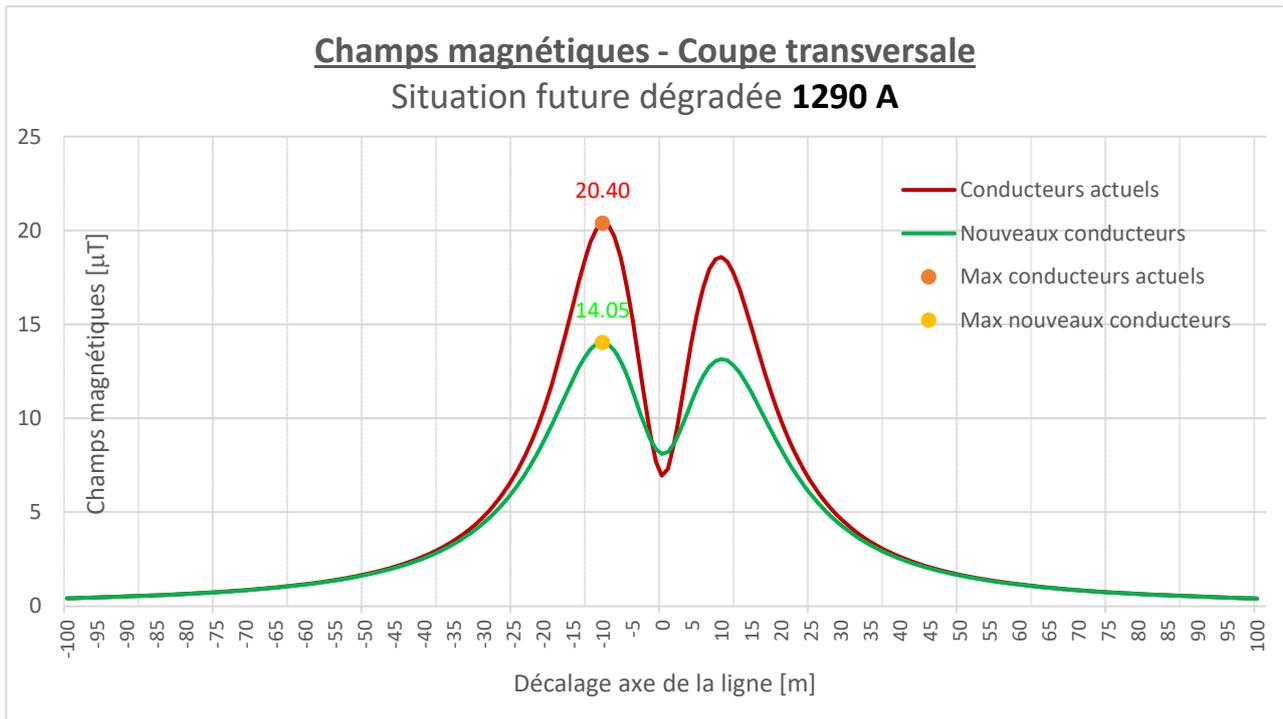
Situation actuelle charge basse **350 A**



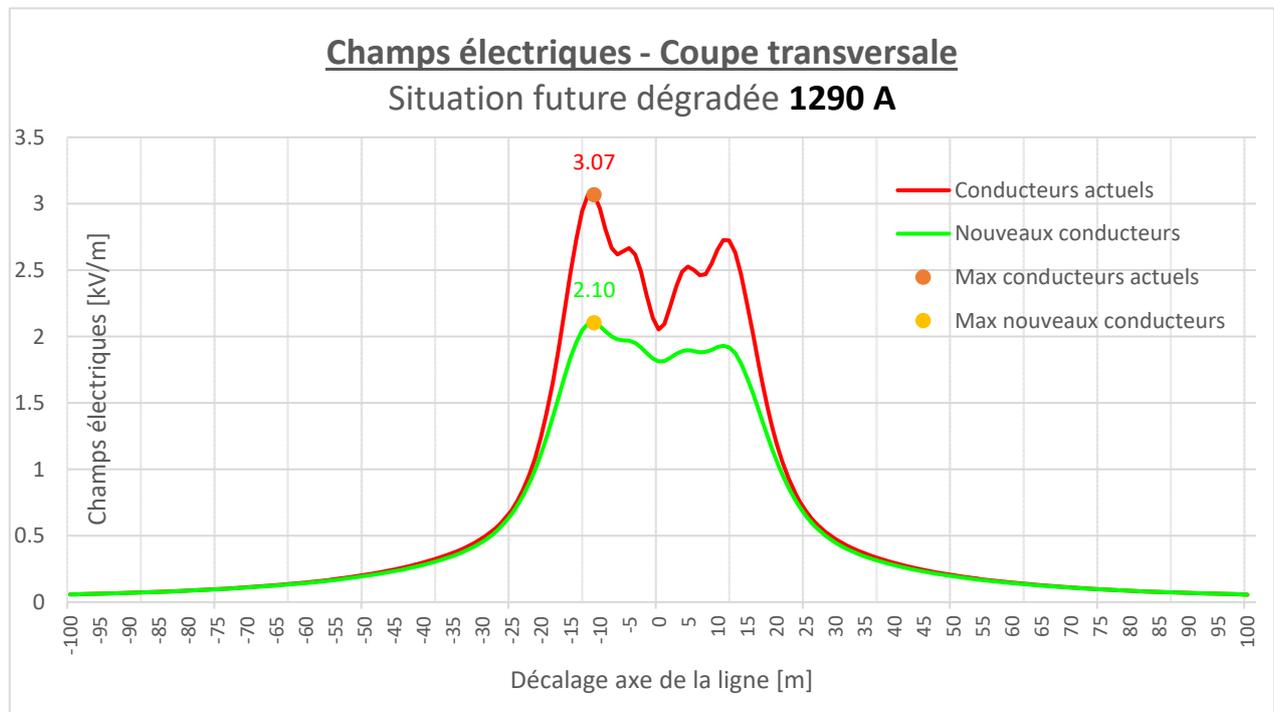
Valeur maximum conducteurs actuels	2.43 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.94 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



Valeur maximum conducteurs actuels	20.40 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	14.05 µT	

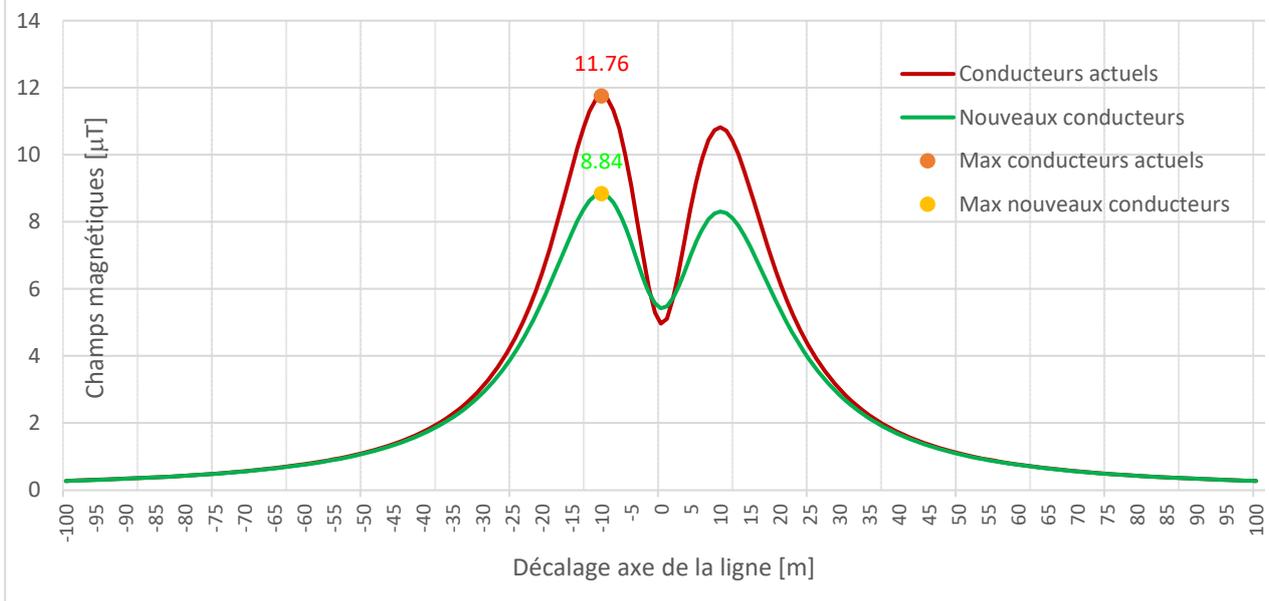


Valeur maximum conducteurs actuels	3.07 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	2.10 kV/m	

Note technique

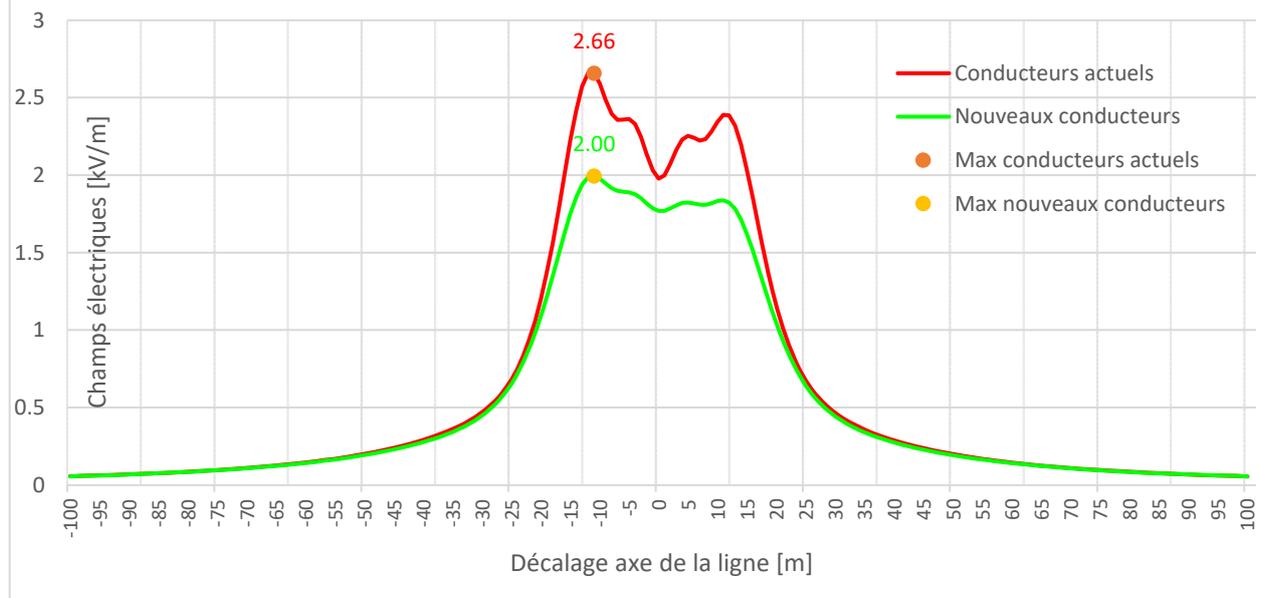
Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale
Situation future pointe absolue **856 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	11.76 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	8.84 µT	

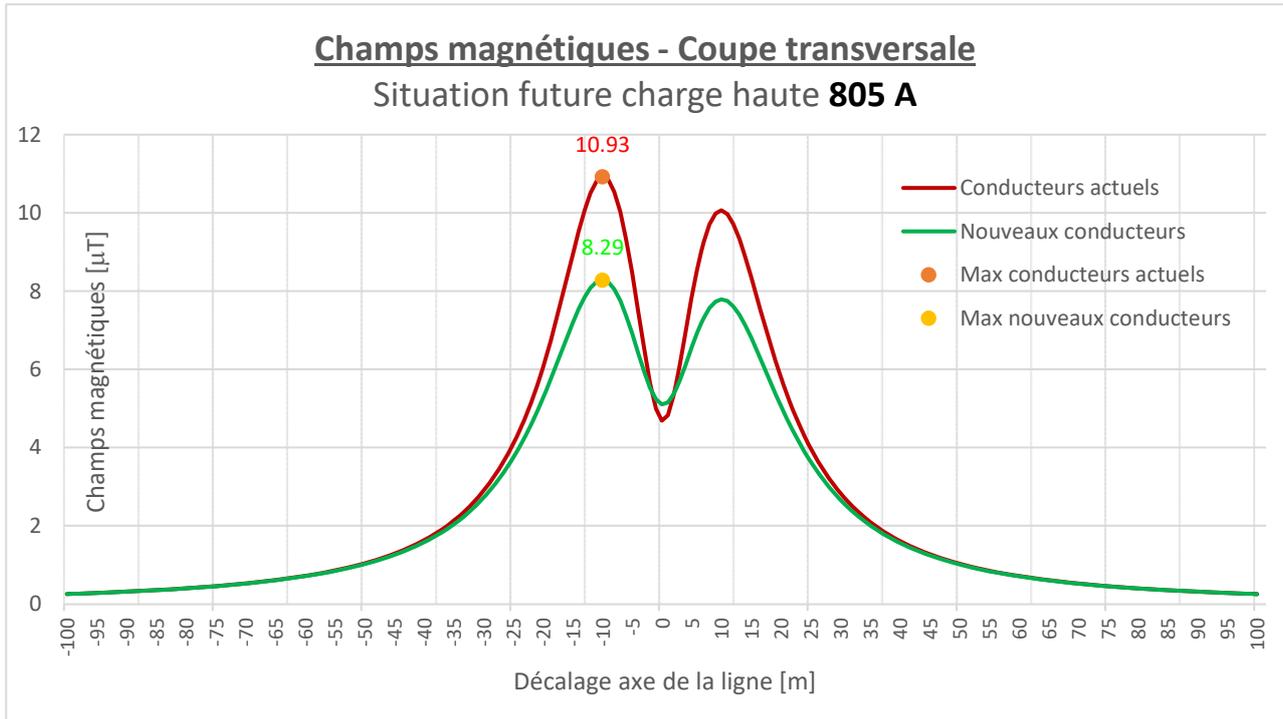
Champs électriques - Coupe transversale
Situation future pointe absolue **856 A**



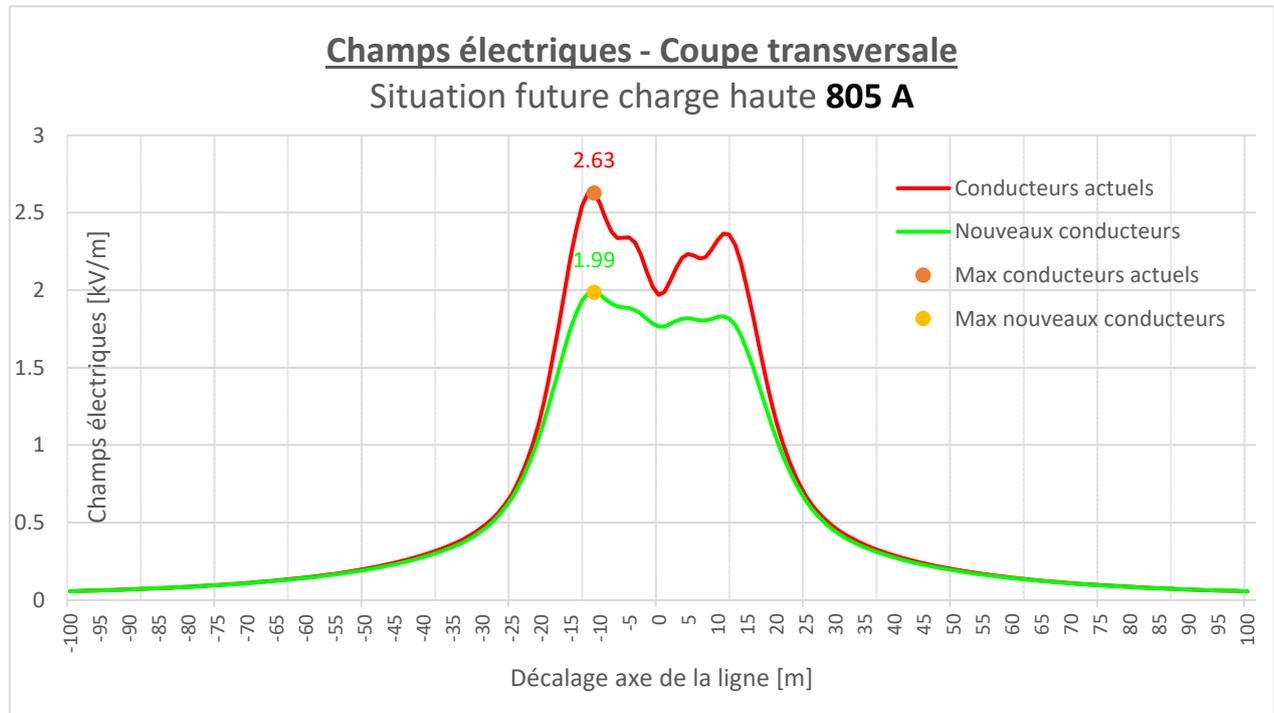
Valeur maximum conducteurs actuels	2.66 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	2.00 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



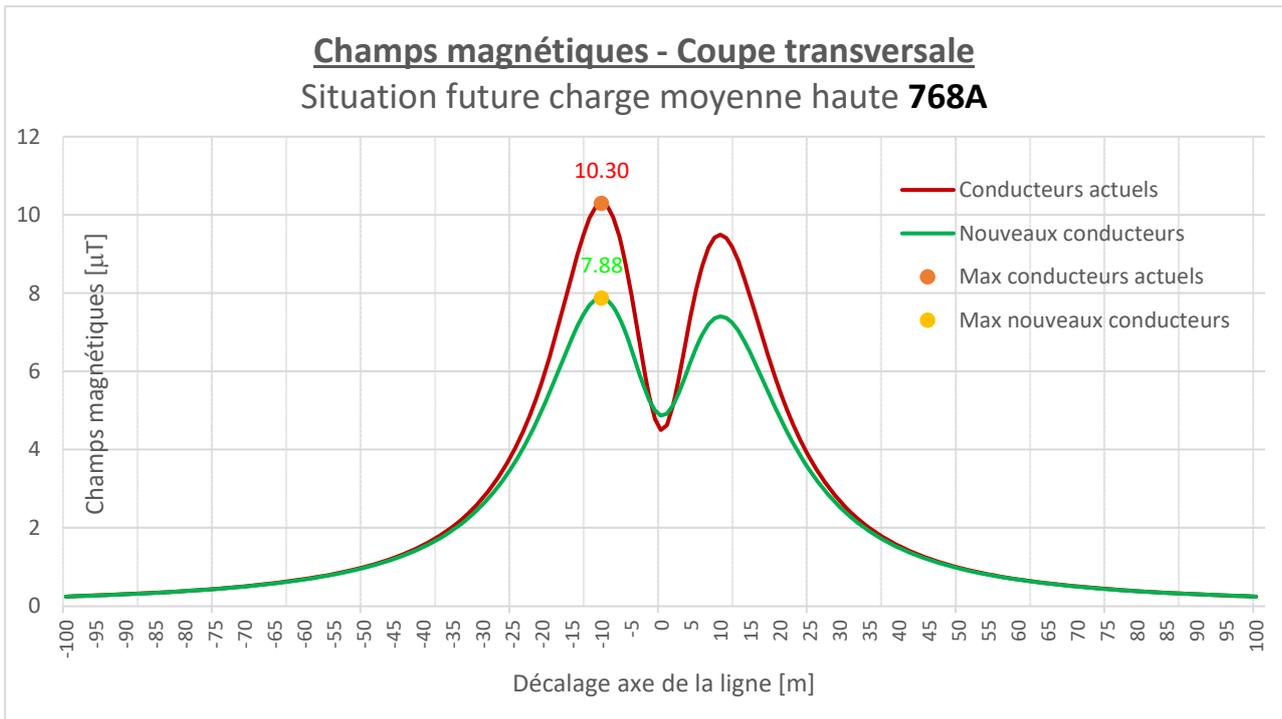
Valeur maximum conducteurs actuels	10.93 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	8.29 µT	



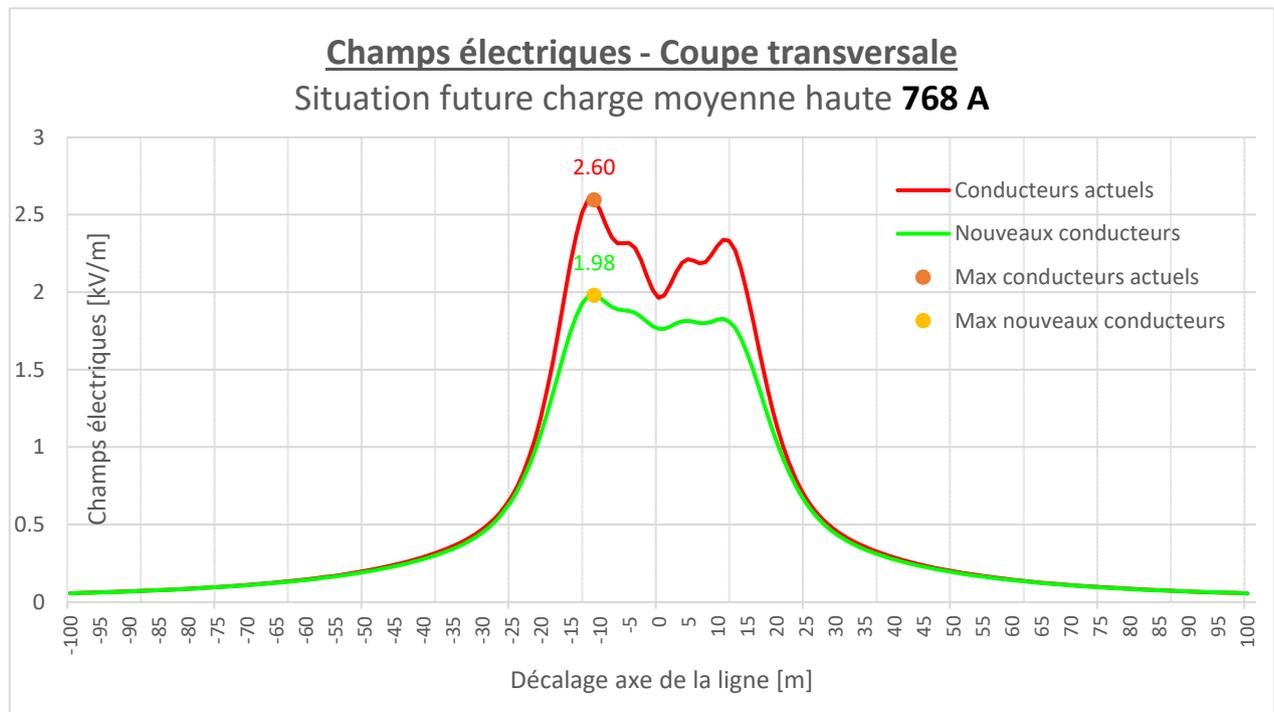
Valeur maximum conducteurs actuels	2.63 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.99 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



Valeur maximum conducteurs actuels	10.30 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	7.88 µT	

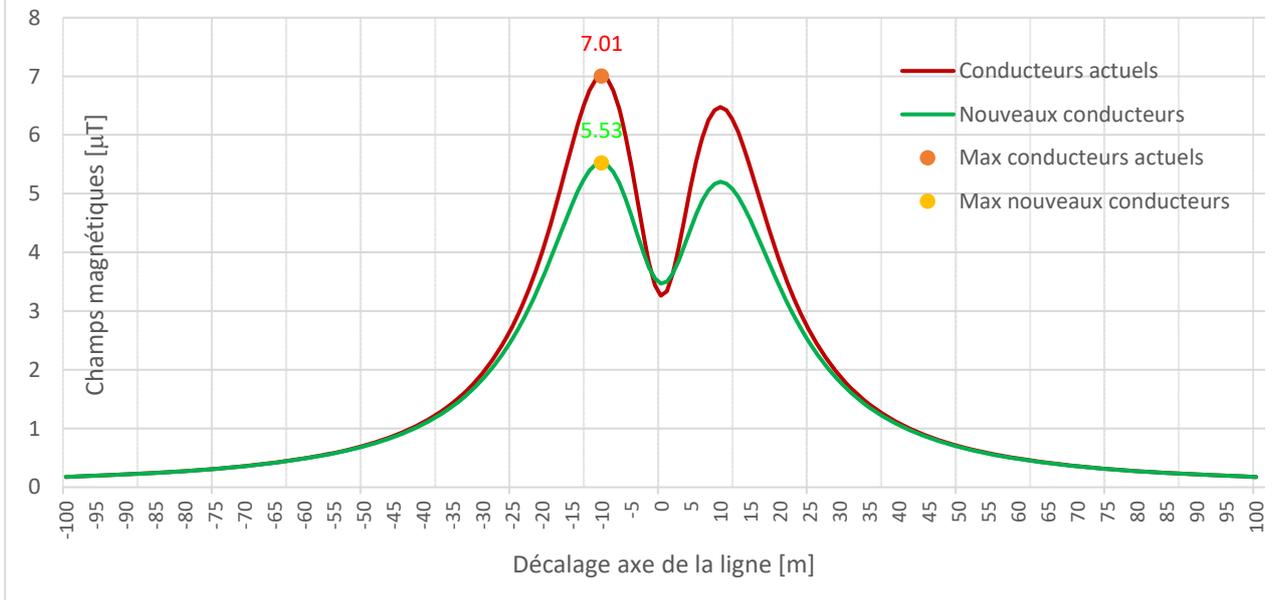


Valeur maximum conducteurs actuels	2.60 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.98 kV/m	

Note technique

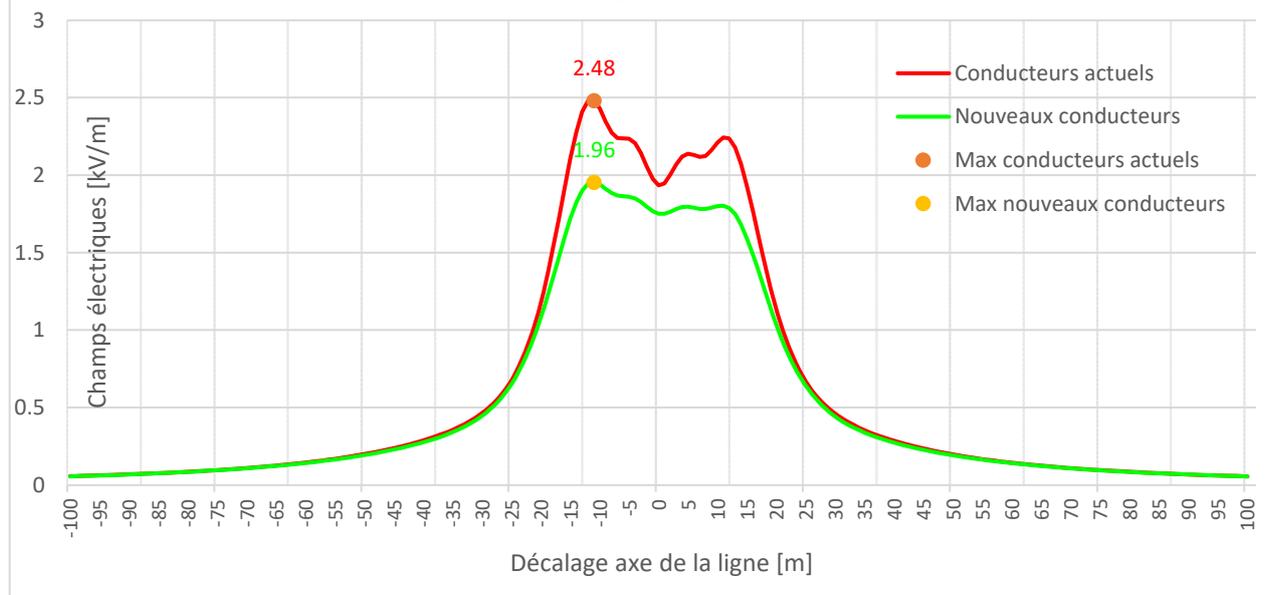
Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Champs magnétiques - Coupe transversale
Situation future charge moyenne basse **546 A**



Valeur maximum conducteurs actuels	7.01 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	5.53 µT	

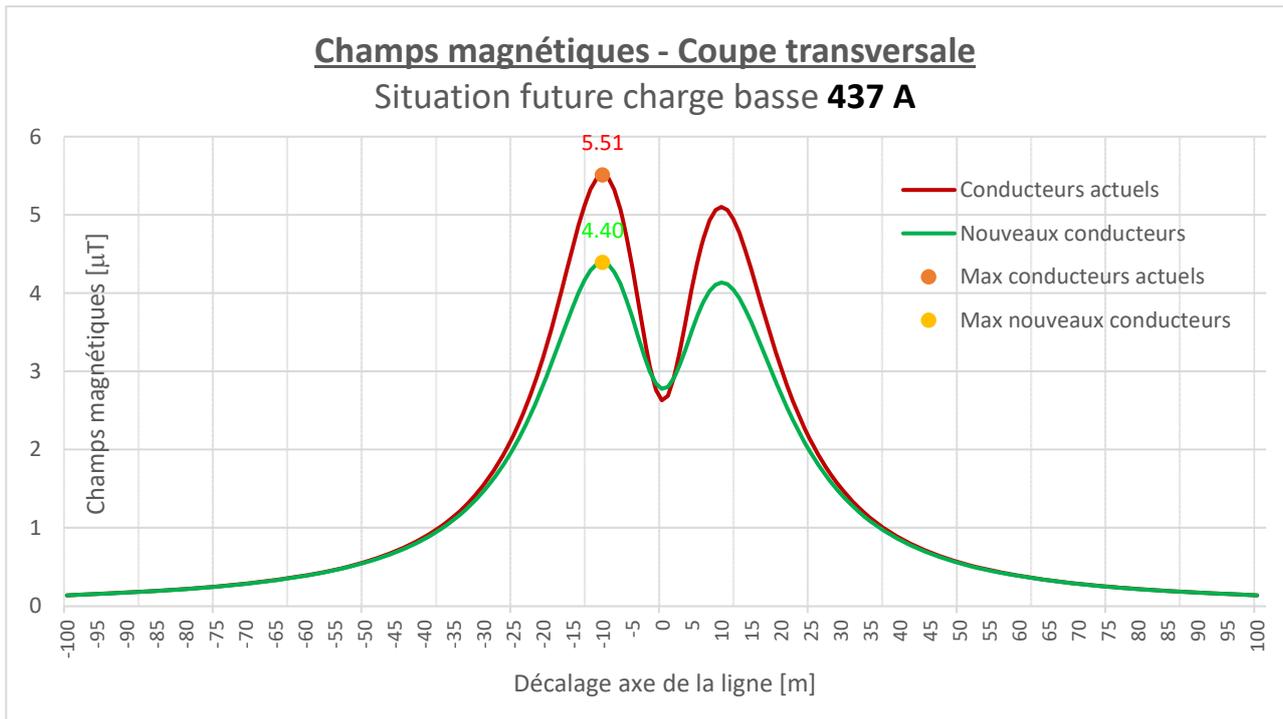
Champs électriques - Coupe transversale
Situation future charge moyenne basse **546 A**



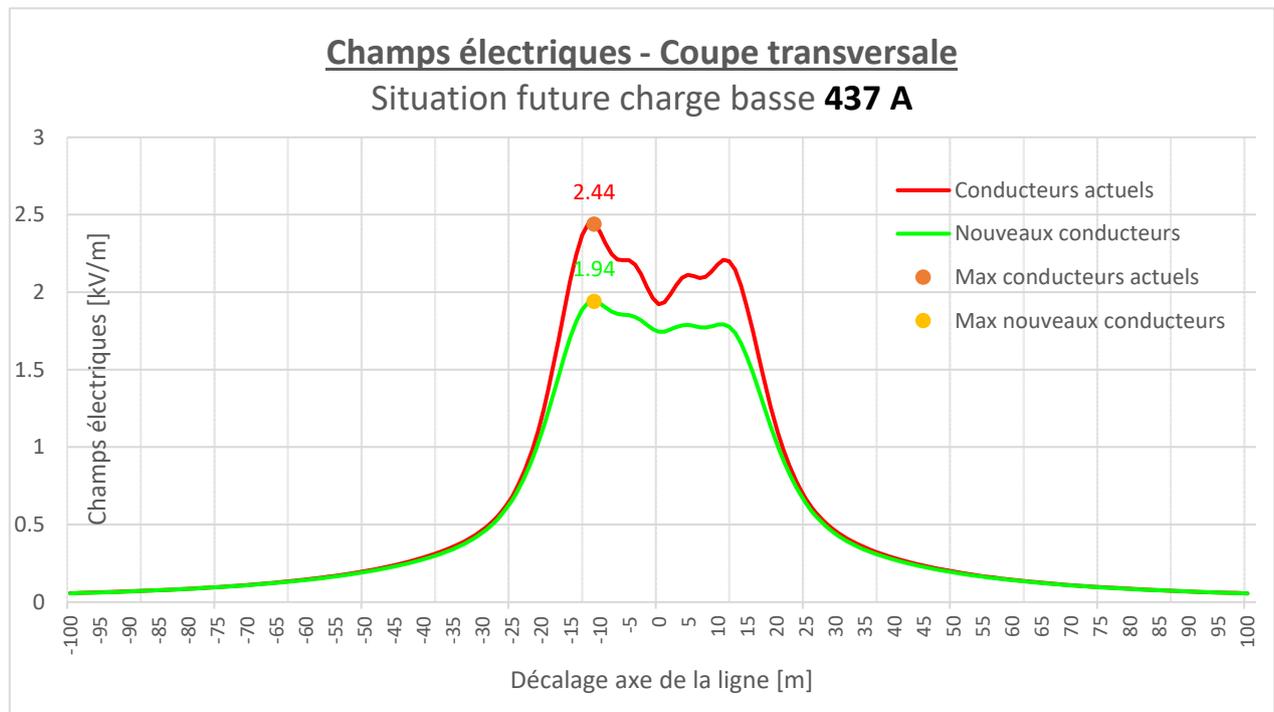
Valeur maximum conducteurs actuels	2.48 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.96 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



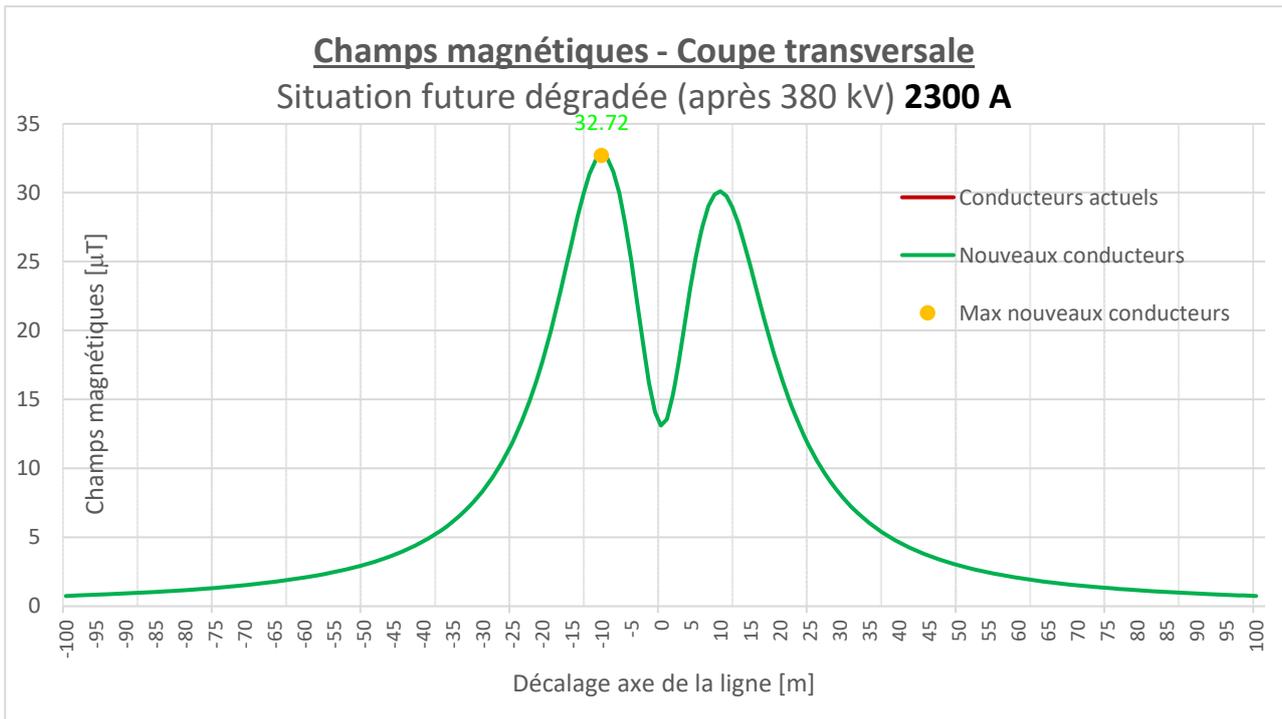
Valeur maximum conducteurs actuels	5.51 µT	Champ admissible 100.0 µT
Valeur maximum nouveaux conducteurs	4.40 µT	



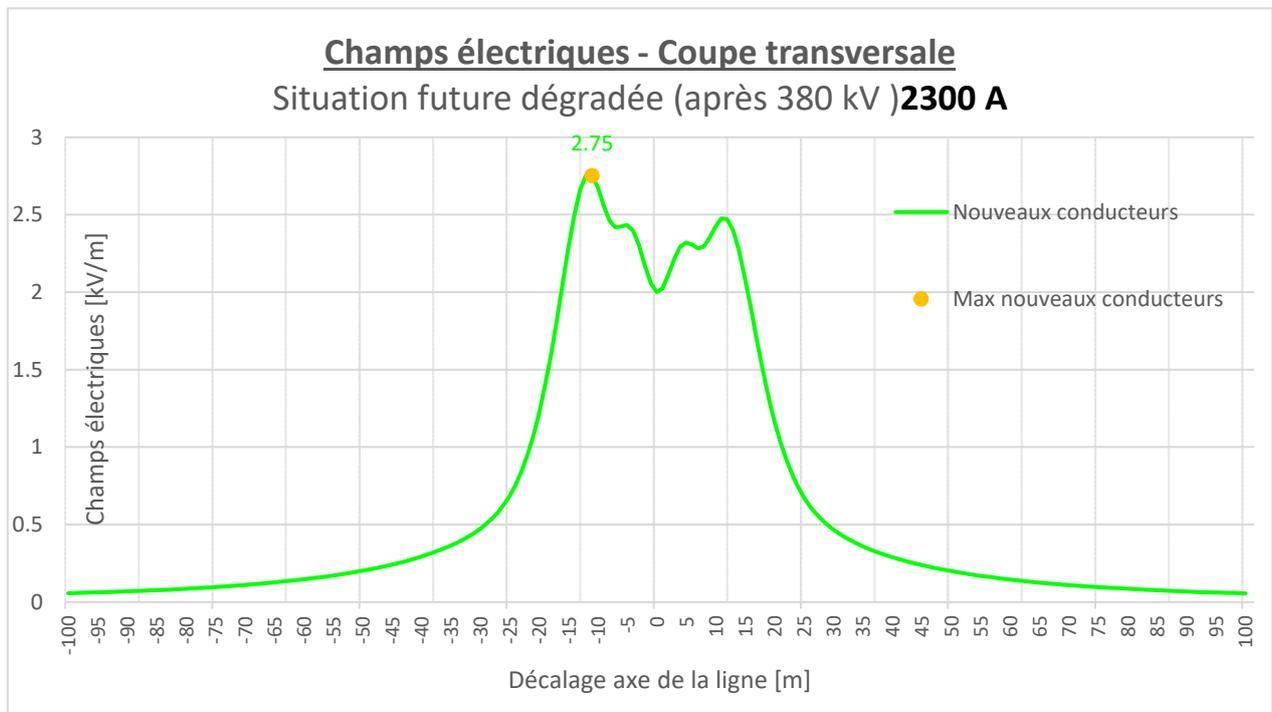
Valeur maximum conducteurs actuels	2.44 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
Valeur maximum nouveaux conducteurs	1.94 kV/m	

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.



Valeur maximum nouveaux conducteurs	32.72 μT	Champ admissible 100.0 μT
-------------------------------------	---------------------	--



Valeur maximum nouveaux conducteurs	2.75 kV/m	Champ admissible 5.0 kV/m
-------------------------------------	-----------	--

Note technique

Comparaison entre les champs électromagnétiques générés par les conducteurs actuels et les conducteurs ACCC sur le tronçon 220kV Roost-Flebour-Bauler.

Gegenstand Schalltechnisches Gutachten zum Geräusch-Impact eines geplanten Gewerbegebietes (Zone d'activités "Fridhaff") des Syndicat intercommunal Zones d'activités Nordstad (ZANO).

Veranlassung Verfahren auf der Grundlage des modifizierten Gesetzes vom 10. Juni 1999 in Verbindung mit dem Règlement grand-ducal vom 07.03.2003.

Auftraggeber Syndicat Intercommunal
Zones d'activités économiques Nordstad (ZANO)
Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
L - 9002 Ettelbruck

Bezug

- Untersuchungsplan 753-507-1 vom 22.07.2015.
- Schreiben der Umweltverwaltung vom 11.08.20015.
- Schreiben des iB(A) vom 13.10.2015.
- Schreiben der Umweltverwaltung vom 21.10.2015.
- Schreiben des iB(A) und der Umweltverwaltung vom 22.10.2015.
- Schreiben der Umweltverwaltung vom 27.01.2016.
- Interne Abstimmung zwischen den Verfahrensbeteiligten.

Berichtsdatum 27. November 2017

Anzahl der Seiten

Textteil	30
Anhang	9
Berechnungsdokumentation	--

Adresse(n) iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
Dipl.-Ing. U. Bartsch

Im Weller 4
D - 90482 Nürnberg

FON +49 (0)911 543 45 40
FAX +49 (0)911 543 45 41

GSM +49 (0)175 204 34 54

MAIL mail@ibaonline.de

Trierer Strasse 20
D - 66 265 Heusweiler

FON +49 (0)6806 986 982
FAX +49 (0)6806 986 983

GSM +49 (0)175 204 34 54

MAIL mail@ibaonline.de

Ihr(e) Ansprechpartner Herr Bartsch

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	4
Abbildungsverzeichnis	5
1 Veranlassung und Aufgabenstellung.....	6
2 Grundlagen der Studie	6
3 Begriffserklärungen.....	7
4 Geräusch-Impact durch Einrichtungen und Aktivitäten.....	9
4.1 Untersuchungsraum.....	9
4.2 Immissionsorte und Aufpunkte	10
4.3 Geräuschvorbelastung.....	14
4.4 Plangebiet und Teilflächen.....	18
4.5 Emissionskontingente.....	18
4.6 Zusatzbelastung durch das Plangebiet.....	20
4.7 Resultierende Gesamtbelastung.....	20
4.8 Sonstiges	21
4.8.1 Geräusch-Impact im Umfeld des Plangebietes.....	21
4.8.2 Geräusch-Impact innerhalb des Plangebietes.....	22

Inhaltsverzeichnis

5	Geräusch-Impact durch Fahrzeugverkehr	24
5.1	Untersuchungsraum	24
5.2	Bestandsverkehre	24
5.3	Quell- und Zielverkehre	25
5.4	Veränderung der Immissionssituation.....	26
5.5	Auswirkungen innerhalb des Plangebietes	28
6	Nullvariante	29
6.1	Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten	29
6.2	Auswirkungen durch Fahrzeugverkehr	29
7	Standortalternativen	29
8	Schlussbemerkung	30

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	Beschreibung der Immissionsorte IO01-IO04 sowie der Aufpunkte AP01-AP03 (Fortsetzung nächste Seite)	11
Tabelle 2	Vorbelastungskennwerte an den ausgewählten Immissionsorten und Aufpunkten	17
Tabelle 3	Bezeichnung der Teilflächen des Plangebietes und zugehörige Bezugsflächen für die schalltechnischen Berechnungen.....	19
Tabelle 4	Zusatzbelastung durch das Plangebiet / Planwerte (L_{PI}) nach DIN 45691	20
Tabelle 5	Gesamtbelastung / Gesamt-Immissionswerte (L_{GI}) nach DIN 45691	21
Tabelle 6	Bestandsverkehre auf den untersuchten Abschnitten für das Prognosejahr 2020	25
Tabelle 7	Quell- und Zielverkehre auf den untersuchten Abschnitten.....	26
Tabelle 8	Ermittlung der relativen Veränderungen des Geräusch-Impacts auf den maßgeblichen Streckenabschnitten außerhalb des Plangebietes	27

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Beispielhafte Darstellung des Geräusch-Impact im Umfeld eines Betriebsgeländes	23
Anhang 1	Abgrenzung des Untersuchungsraums für Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes.	
Anhang 2	Lage der Immissionsorte und Aufpunkte innerhalb des Untersuchungsraums.	
Anhang 3	Vorbelastungsrelevante Einrichtungen und Aktivitäten im Umfeld der Immissionsorte und Aufpunkte.	
Anhang 4	Anordnung der Teilflächen (LOT_A1 - LOT_P1) innerhalb des Plangebietes.	
Anhang 5	Kontingenzierungsparameter: Emissionskontingente, Gesamtschalleleistungspegel und Immissionskontingente.	
Anhang 6	Kontingenzierungsparameter: Abstand zwischen Immissionsort/ Aufpunkt und akustischem Schwerpunkt der Teilflächen.	
Anhang 7	Rasterlärnkarte Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten. Beurteilungszeitraum Tag.	
Anhang 8	Rasterlärnkarte Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten. Beurteilungszeitraum Nacht.	
Anhang 9	Abgrenzung des Untersuchungsraums für Auswirkungen aus dem Fahrzeugverkehr.	

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Das Syndicat intercommunal Zones d'activités Nordstad (ZANO) plant die Einrichtung und den Betrieb eines Gewerbe- und Industriegebietes (Zone d'activités Fridhaff).

Für das Vorhaben ist die Durchführung eines Genehmigungsverfahrens auf der Grundlage des modifizierten Gesetzes vom 10. Juni 1999 /1/ in Verbindung mit dem Règlement Grand-Ducal (RGD) vom 07.03.2003 /2/ erforderlich.

Im Rahmen der Informationen, welche an die zuständigen Behörden in diesem Zusammenhang zu übergeben sind, soll u.A. eine Studie erarbeitet werden, in der verschiedene Aspekte des Kompartimentes Lärm in Bezug auf das Schutzgut Mensch untersucht und dargestellt werden.

Insbesondere sind die von den Einrichtungen und Aktivitäten auf dem Standort (= Plangebiet nach DIN 45691 /3/) ausgehenden Geräuschemissionen durch geeignete planerische Vorgaben ("Kontingentierung der L_{EK} ") zu begrenzen.

Mit der Bearbeitung der Studie wurde das **iBCAD** /4/ beauftragt.

2 Grundlagen der Studie

Zur Erstellung der hier vorgelegten Studie werden verschiedene Unterlagen und Regelwerke herangezogen. Soweit auf diese Bezug genommen wird, ist jeweils an der entsprechenden Stelle des Textes eine Quellangabe in Form einer fortlaufend nummerierten Fußnote eingefügt. Mehrfachbezüge und Querverweise sind möglich und beziehen sich, außer anders angegeben, jeweils auf die erste Nennung der entsprechenden Quelle.

Falls Richtlinien, Gesetze oder sonstige Regelwerke genannt werden, gilt jeweils der neueste Stand.

Die Ermittlung der L_{EK} (Emissionskontingente nach DIN 45691 /3/), der L_{mE} (Emissionspegel nach der bundesdeutschen Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen RLS-90 /5/, bzw. $L_m^{(25)}$ nach 16. BImSchV /6/), sowie alle punktbezogenen Ausbreitungsrechnungen und Rasterlärmmkartierungen sind mittels eines kommerziellen Computerprogrammes (Cadna für Windows®) auf der Basis eines CAD-gestützten Rechenmodells durchgeführt.

/1/ Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

/2/ Règlement grand-ducal vom 07.03.2003, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement.

/3/ DIN 45691:2006-12 - Geräuschkontingentierung; Ausgabe Dezember 2006.

/4/ Organisme agréé innerhalb des Großherzogtums Luxemburg nach dem Gesetz vom 21. April 1993; Ministère du Développement durable et des Infrastructures - Administration de l'environnement; Beschluss Nr.: OA/2017/055 vom 24.03.2017.

/5/ Bundesrepublik Deutschland - Der Bundesminister für Verkehr : "Richtlinie für den Lärmschutz an Straßen", Ausgabe 1990 (RLS-90); ARS Nr. StB 11/14.86.22-01/25 Va90 vom 10.04.1990.

/6/ Sechzehnte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verkehrslärmschutzverordnung – 16. BImSchV) vom 12. Juni 1990, BGBl. I S. 1036, geändert am 19. September 2006, BGBl. I S. 2153.

3 Begriffserklärungen

Wegen der Bedeutung für das Verständnis der weiteren Ausführungen sollen eingangs die wichtigsten, im Rahmen dieser Arbeit verwendeten Begriffe erläutert werden:

- Plangebiet

Mit dem Begriff Plangebiet wird nach DIN 45691 /3/ die Gesamtheit aller Teilflächen (siehe folgender Spiegelstrich) bezeichnet, für die Geräuschkontingente bestimmt werden. Im vorliegenden Fall bezeichnet der Begriff Plangebiet die gesamte Zone d'activités "Fridhaff", beinhaltet also auch (öffentliche) Verkehrsflächen, Grünflächen, Abstandsflächen und sonstige Flächen (Regenrückhaltebecken, etc.). Für diese (nicht bebaubaren) Bereiche werden keine Geräuschkontingente bestimmt.

- Teilflächen (TF)

Die Teilflächen sind i.d.R. durch die Parzellierung, d.h. die Aufteilung des Plangebietes in Betriebsgelände für zukünftige Ansiedlungen, in den Planungsunterlagen vorgegeben. Im Sinne von DIN 45691 /3/ bezeichnet der Begriff Teilfläche allgemein einen Teil des Plangebietes, für den ein Geräuschkontingent bestimmt wird.

- Emissionskontingent (L_{EK})

Das Emissionskontingent ist der jeweilige Wert des Pegels der flächenbezogenen Schallleistung (Einheit: dB(A)/m^2), der einer Teilfläche in den Beurteilungszeiträumen Tag und/oder Nacht nach Règlement Grand-Ducal (RGD) vom 13.02.1979 /7/ zugewiesen und für die Berechnung der Immissionskontingente (siehe folgender Spiegelstrich) verwendet wird.

Anmerkungen:

- Für das Emissionskontingent war bisher die Bezeichnung "**Immissionswirksamer Flächenbezogener Schallleistungspegel - IFSP**" gebräuchlich.
- Der **zulässige Gesamtschallleistungspegel** (L_{Gesamt}) für eine Teilfläche oder ein bestimmtes Betriebsgelände, der nicht in DIN 45691 /3/ definiert ist, ergibt sich aus der Flächengrösse und dem Emissionskontingent nach folgender Beziehung:

$$L_{\text{Gesamt}} = L_{EK} + 10 \cdot \log(S)$$

Mit:

L_{EK}

Emissionskontingent (Tag/Nacht)

S

Flächengrösse des Betriebsgrundstücks (bzw. der Teilfläche)

/7/ Règlement grand-ducal du 13 février 1979 concernant le niveau de bruit dans les alentours immédiats des établissements et des chantiers (modifié).

- Immissionskontingent (L_{IK})

Das Immissionskontingent ist der jeweilige Wert des Geräusch-Impact in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht an einem Immissionsort, den der Geräusch-Impact aller Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb einer Teilfläche nicht überschreiten darf.

Bei der Berechnung des Immissionskontingentes an einem Immissionsort wird ausschließlich die abstandsabhängige (geometrische) Pegelabnahme gemäß folgender Bedingung berücksichtigt:

$$L_{IK} = L_{EK} + 10 \cdot \log (S/4\pi s^2)$$

oder

$$L_{IK} = L_{EK} + 10 \cdot \log (S) - 20 \cdot \log (s) - 11$$

Mit:

L_{IK}	Immissionskontingent (Tag/Nacht)
L_{EK}	Emissionskontingent (Tag/Nacht)
S	Flächengrösse des Betriebsgrundstücks (bzw. der Teilfläche)
s	Abstand zwischen akustischem Mittelpunkt der Fläche S und Immissionsort
π	Kreiszahl (PI)

- Vorbelastung (L_{vor})

Mit dem Begriff Vorbelastung im Sinne von DIN 45691 /3/ wird in dieser Arbeit die Summe der Geräusch-Impacte ("Vorbelastungskennwerte") aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräusche von bereits bestehenden Betrieben und Anlagen (außerhalb) des Plangebietes ("vorhandene Vorbelastung") bezeichnet.

- Planwert (L_{PI})

Der Planwert ist der Geräusch-Impact im Beurteilungszeitraum Tag oder Nacht, der durch alle Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes zusammen hervorgerufen wird. Er ergibt sich an einem bestimmten Punkt durch logarithmische Addition der Immissionskontingente (L_{IK}) aller Teilflächen. Als Synonym für den Begriff Planwert (L_{PI}) wird häufig auch der Begriff "Zusatzbelastung durch das Plangebiet", der den gleichen Sachverhalt kennzeichnet, verwendet.

- Gesamt-Immissionswert (L_{GI}):

Der Gesamt-Immissionswert (L_{GI}) ist die Pegelsumme aus Vorbelastungskennwerten (Vorbelastung (L_{vor})) und Zusatzbelastung (Planwert (L_{PI})) an einem bestimmten Immissionsort, jeweils in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht.

Die Gesamt-Immissionswerte dienen zum Vergleich mit den unter Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 /7/ genannten Immissionsrichtwerten, bzw. Zielwerten für die Gesamtbelastung in den verschiedenen Zonen.

4 Geräusch-Impact durch Einrichtungen und Aktivitäten

4.1 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum für die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch durch den zukünftigen Betrieb von Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes definiert sich durch den maximalen Einwirkbereich des Vorhabens im akustischen Sinn.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes, bzw. des Einwirkbereiches wird wie folgt vorgenommen:

Es werden zunächst zwei, die gesamten Plangebiete West und Ost repräsentierende Flächenschallquellen definiert, welchen ein Flächenbezogener Schalleistungspegel (FSP) von $L_W = 65 \text{ dB(A)/m}^2$ im Beurteilungszeitraum Tag und $L_W = 50 \text{ dB(A)/m}^2$ im Beurteilungszeitraum Nacht nach RGD vom 13.02.1979 /7/ zugewiesen wird. Die pauschale Zuweisung stellt einen vereinfachten Ansatz für das maximal mögliche Emissionspotential des gesamten Plangebietes dar.

Für die beiden Flächenschallquellen wird eine Rasterlärmkartierung erstellt, bei welcher zunächst nach DIN 45691 /3/, ausschließlich die geometrische Ausbreitungsdämpfung bei Ausbreitung in den Vollraum berücksichtigt ist. Die Ergebnisse der Kartierung sind der Abbildung in **Anhang 1** zu entnehmen. Der als braune Linie dargestellte Kreis grenzt den Bereich ab, innerhalb dessen ein (rechnerischer) Geräusch-Impact von mehr als 35 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag, bzw. 20 dB(A) im Beurteilungszeitraum Nacht vorhanden sein kann.

Bedingt durch die komplexe Orografie des Standortumfeldes führt die in DIN 45691 /3/ vorgegebene Beschränkung auf die geometrische Ausbreitungsdämpfung zu einer (unrealistischen) Überschätzung der tatsächlichen Gegebenheiten bei der Festlegung des Untersuchungsraumes.

Unter Ansatz der gleichen Flächenschallquellen und Emissionsparameter (Hauptfrequenz des Emissionsspektrums im Oktavband mit der Mittenfrequenz 1 kHz) ergibt sich, nunmehr jedoch unter Einbeziehung der vorhandenen Orographie, in Kombination mit einer richtlinienkonformen Rasterlärmkartierung nach DIN ISO 9613-2 /8/, der gleichfalls in der Abbildung in **Anhang 1** dargestellte Befund.

Die braun schraffierte Fläche innerhalb des Kreises kennzeichnet wiederum den Bereich innerhalb dessen ein (rechnerischer) Geräusch-Impact von mehr als 35 dB(A) im Beurteilungszeitraum Tag, bzw. 20 dB(A) im Beurteilungszeitraum Nacht vorhanden sein kann.

Der braun umgrenzte und schraffierte Bereich wird als Untersuchungsraum für Geräuschauswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes auf das Schutzgut Mensch gewählt.

/8/ DIN ISO 9613-2:1999-10; Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren (ISO 9613-2:1996); Ausgabe:1999-10.

Es ist als gesichert anzusehen, daß der Geräusch-Impact durch Immissionen außerhalb des gewählten Untersuchungsraumes die Irrelevanzgrenze, die sich aus DIN 45691 /3/ und den nach Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 /7/ für Zone II geltenden Orientierungswerten resultiert, unterschreitet.

Anmerkung:

Die Irrelevanzgrenze errechnet sich wie folgt:

<i>Beurteilungszeitraum</i>	<i>Tag</i>	<i>Nacht</i>
<i>Orientierungswert nach Art. 3 des RGD vom 13.02.1979:</i>	<i>50 dB(A)</i>	<i>35 dB(A)</i>
<i>Erforderliche Unterschreitung nach DIN 45691:</i>	<i>15 dB(A)</i>	<i>15 dB(A)</i>
<i>Resultierende Irrelevanzgrenze:</i>	<i>35 dB(A)</i>	<i>20 dB(A)</i>

4.2 Immissionsorte und Aufpunkte

Bei der Auswahl der Immissionsorte innerhalb des Untersuchungsraumes wird von den Ergebnissen einer Begehung des Standortumfeldes zur Feststellung der Bebauungssituation sowie einer Auswertung der Plans d'aménagement (PAG) der betroffenen Gemeinden ausgegangen.

Die ausgewählten Immissionsorte repräsentieren jeweils die dem Plangebiet nächstgelegenen Flächen, welche nach den PAG's der Gemeinden mit Wohngebäuden zum ständigen oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bebaut werden dürfen. Auf bebauten Flächen, wird der Immissionsort an die dem Standort zugewandte Fassade des nächstgelegenen Bestandsgebäudes gelegt. Alle Immissionsorte befinden sich innerhalb des "pêrimètre d'agglomération" der jeweiligen Gemeinde (IO02 - IO04) und repräsentieren jeweils eine "agglomération" gemäß Definition unter Artikel 2 des RGD vom 13.02.1979 /7/. IO01, der sowohl außerhalb eines "pêrimètre d'agglomération" liegt, als auch nach den vorliegenden Informationen /9/ keine "agglomération" gemäß Definition unter Artikel 2 des RGD vom 13.02.1979 /7/ repräsentiert wird zusätzlich untersucht, da ihm in den vorliegenden Studien und Genehmigungsbescheiden, eine besondere Bedeutung als sogenannter "maßgeblicher Immissionsort", bzw. nächstgelegene Bebauung zugewiesen wird.

Weitere Einzelbebauungen zum dauernden oder vorübergehenden Aufenthalt von Menschen im Umfeld des Standortes befinden sich an den mit Aufpunkt AP01 - AP03 bezeichneten Orten. Es handelt sich hierbei nach den Ergebnissen der Begehung jeweils nicht um eine "agglomération" gemäss Definition in Artikel 2 des RGD vom 13.02.1979 /7/.

Die Immissionsorte und Aufpunkte sind in **Tabelle 1** (folgende Seiten) bezeichnet. Die Immissionsorte IO01-IO04 sind zusätzlich anhand der im RGD vom 13.02.1979 /7/ aufgeführten Kriterien beschrieben. Die Lage der Immissionsorte und Aufpunkte im Raum, bzw. innerhalb des Untersuchungsraumes, ist der Abbildung in **Anhang 2** zu entnehmen.

In Bezug auf die Immissionsorte und Aufpunkte sind folgende Sachverhalte anzumerken:

- Die in **Tabelle 1** aufgeführte Zuordnung der Immissionsorte IO01 - IO04 zu den in Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 aufgeführten Zonen (siehe Zeile "Zielwerte für die

/9/ Ville de Diekirch - Service Technique; Schriftliche Mitteilung vom 27.09.2017 (E-Mail).

Gesamtbelastung durch Geräusche (Tag/Nacht)") ist für die Kontingentierung des Plangebietes erforderlich.

- Für die Aufpunkte AP01-AP03 wird aus dem gleichen Grund, abstimmungsgemäß /10/ eine pauschale Zuordnung zu Zone IV, entsprechend Zielwerten für die die Gesamtbelastung durch Geräusche von 60/45 dB(A) Tag/Nacht, vorgenommen.
- Die in **Tabelle 1** zur Orientierung angegebenen Kenngrößen (Lden/Lnight) zum Einfluss der verschiedenen Verkehrsträger, sind informativ aus den strategischen Lärmkarten nach /11/ entnommen und dienen ausschließlich zur orientierenden Beschreibung. Die Angabe "--" in **Tabelle 1** bedeutet, dass sich der Immissionsort/Aufpunkt außerhalb des kartierten Bereiches befindet.
- Die in **Tabelle 1** zur Orientierung angegebenen Kenngrößen (DTV/DTV(SV) sind den Unterlagen der Straßenbauverwaltung (Modélisation du reseau national - trafic routier 2012 /12/) entnommen und dienen ebenfalls ausschließlich zur orientierenden Beschreibung. Die Angabe "--" in **Tabelle 1** bedeutet, dass für den Verkehrsweg keine Daten verfügbar sind.

Immissionsort 01 - IO01						
Wohnbebauung an der RN7 im Bereich Fridhaff. Nächstgelegenes Wohngebäude (3 Einzelhäuser).						
Das Umfeld ist geprägt durch Flächen mit land- und forstwirtschaftlicher Nutzung sowie die vorhandenen gewerblichen Einrichtungen und Aktivitäten.						
Ausweisung nach PAG der Stadt Diekirch: Ohne (außerhalb des Périmètre d'agglomération).						
			Rechtswert	Hochwert		
Koordinaten des Immissionsortes (LUREF)			77671	106139		
Einfluss der Verkehrsträger am Immissionsort:			DTV	DTV(SV)	Lden	Lnight
Strasse	Sehr Hoch	Route nationale RN7	11961	569	65-70	55-60
Schiene	--	--	--	--	--	--
Flugzeug	--	--	--	--	--	--
Vorläufige Zonenzuordnung nach Art. 3 des RGD vom 13.02.1979					Zone IV	
Zielwerte für die Gesamtbelastung durch Geräusche (Tag/Nacht)					60	45



Tabelle 1 Beschreibung der Immissionsorte IO01-IO04 sowie der Aufpunkte AP01-AP03 (Fortsetzung nächste Seite)

- /10/ Siehe Bezüge zum Schriftverkehr auf dem Deckblatt dieser Studie.
- /11/ Règlement grand-ducal du 2 août 2006 portant application de la directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement.
- /12/ Administration des ponts et chaussées; 2012: Modélisation du trafic journalier moyen (annuel - par direction - Voitures/Camions en Véh./jour.
Erläuterung: DTV - Durchschnittliche Tägliche Verkehrsstärke
DTV(SV) - Anteil der LKW (SchwerVerkehr) an der DTV

Immissionsort 02 - IO02

Wohnbebauung in der Ortslage Diekirch im Bereich Rue du Floss.

Das Umfeld ist geprägt durch die vorhandenen Wohnbauungen innerhalb der Ortslage Diekirch.

Ausweisung nach PAG der Stadt Diekirch:
Zones d'habitation - Secteur de faible densité.



			Rechtswert	Hochwert		
Koordinaten des Immissionsortes (LUREF)			78056	103792		
Einfluss der Verkehrsträger am Immissionsort:			DTV	DTV(SV)	Lden	Lnicht
Strasse	Gering	C.R. 351	841	8	--	--
		Innerörtliche Erschliessungsstrassen	--	--	--	--
Schiene	--	--	--	--	--	--
Flugzeug	--	--	--	--	--	--
Vorläufige Zonenzuordnung nach Art. 3 des RGD vom 13.02.1979					Zone III	
Zielwerte für die Gesamtbelastung durch Geräusche (Tag/Nacht)					55	40

Immissionsort 03 - IO03

Wohnbebauung in der Ortslage Diekirch im Bereich Rue du Floss / Route d'Erpeldange

Das Umfeld ist geprägt durch die vorhandenen Wohnbauungen innerhalb der Ortslage Diekirch sowie die südwestlich liegenden Gewerbeflächen.

Ausweisung nach PAG der Stadt Diekirch:
Zones d'habitation - Secteur de faible densité.



			Rechtswert	Hochwert		
Koordinaten des Immissionsortes (LUREF)			78406	103649		
Einfluss der Verkehrsträger am Immissionsort:			DTV	DTV(SV)	Lden	Lnicht
Strasse	Gering-Mittel	C.R. 351	841	8	--	--
		Innerörtliche Erschliessungsstrassen	--	--	--	--
Schiene	--	--	--	--	--	--
Flugzeug	--	--	--	--	--	--
Vorläufige Zonenzuordnung nach Art. 3 des RGD vom 13.02.1979					Zone III	
Zielwerte für die Gesamtbelastung durch Geräusche (Tag/Nacht)					55	40

Fortsetzung von **Tabelle 1** Beschreibung der Immissionsorte IO01-IO04 sowie der Aufpunkte AP01-AP03

<p>Immissionsort 04 - IO04</p> <p>Wohnbebauung in der Ortslage Erpeldange im Bereich Rue Castille</p> <p>Das Umfeld ist geprägt durch die vorhandenen Wohnbebauungen innerhalb der Ortslage Erpeldange.</p> <p>Ausweisung nach PAG der Gemeinde Erpeldange: Secteur de faible densité (cf art. 8)</p>						
		Rechtswert	Hochwert			
Koordinaten des Immissionsortes (LUREF)		76153	103712			
Einfluss der Verkehrsträger am Immissionsort:		DTV	DTV(SV)	Lden	Lnight	
Strasse	Gering-Mittel	RN27A	148	5	--	--
		RN27	1062	627	--	--
Schiene	--	--	--	--	--	
Flugzeug	--	--	--	--	--	
Vorläufige Zonenzuordnung nach Art. 3 des RGD vom 13.02.1979				Zone III		
Zielwerte für die Gesamtbelastung durch Geräusche (Tag/Nacht)				55	40	

<p>Aufpunkt 01 - AP01</p> <p>Wochenendhaus nordöstlich des Plangebietes.</p> <p>Koordinaten des Aufpunktes (LUREF):</p> <p>Rechtswert 78539 Hochwert 105269</p>					
<p>Aufpunkt 02 - AP02</p> <p>Einzelnes Wohnhaus nordöstlich des Plangebietes.</p> <p>Koordinaten des Aufpunktes (LUREF):</p> <p>Rechtswert 78213 Hochwert 105081</p>					
<p>Aufpunkt 03 - AP03</p> <p>2 Wochenendhäuser nordöstlich des Plangebietes.</p> <p>Koordinaten des Aufpunktes (LUREF):</p> <p>Rechtswert 77935 Hochwert 104900</p>					

Fortsetzung von **Tabelle 1** Beschreibung der Immissionsorte IO01-IO04 sowie der Aufpunkte AP01-AP03

4.3 Geräuschvorbelastung

Im Umfeld des Plangebietes, bzw. der in **Tabelle 1** bezeichneten Immissionsorte und Aufpunkte sind nach den Ergebnissen der Begehung verschiedene gewerbliche und industrielle Einrichtungen und Aktivitäten vorhanden, die unter die Regelungen des RGD vom 13.02.1079 /7/ fallen.

Der von diesen Einrichtungen und Aktivitäten hervorgerufene Geräusch-Impact wird auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Genehmigungsbescheide und Studien diskutiert.

Die ermittelten und in **Tabelle 2**, Seite 17 protokollierten Werte für den Geräusch-Impact sind als Kennwerte für die bestehende Vorbelastung (L_{vor}) im Sinne von DIN 45691 /3/ anzusehen und beschreiben die bestehende Immissionssituation durch gewerbliche und industrielle Einrichtungen und Aktivitäten ohne den von den Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes hervorgerufenen Geräusch-Impact (Zusatzbelastung).

[1] **Abfallwirtschaftliche Anlagen des Syndicat Intercommunal pour la gestion des déchets (SIDEK).**

Der Betrieb der abfallwirtschaftlichen Anlagen des SIDEK erfolgt auf der Grundlage der zur Verfügung gestellten Genehmigungsbescheide des Umweltministers. Als maßgeblich für die Begrenzung des Geräusch-Impact ist der Genehmigungsbescheid N° 1/04/0415 /13/ anzusehen, in welchem für die Gesamtheit der von den erfassten Einrichtungen und Aktivitäten ein Geräusch-Impact von 60/45 dB(A) im Bereich der Betriebsgrenze sowie 50/35 dB(A) im Bereich der nächstgelegenen überbauten/bebaubaren Fläche genehmigt wird. Die Lage der für den schalltechnischen Nachweis ausgewählten Immissionsorte ergibt sich dabei aus der vorliegenden TÜV-Studie /14/.

Die in den Genehmigungen erstgenannte Begrenzung des Geräusch-Impact an der Geländegrenze ist als maßgeblich anzusehen, da beim Erreichen des für die nächstgelegene Bebauung zulässigen Wertes der Geräusch-Impact an der Geländegrenze bereits überschritten ist.

Zur Ermittlung der Vorbelastungskennwerte wird folgendes Verfahren angewandt:

- Es werden Berechnungsaufpunkte äquidistant entlang der Grenze der Betriebsgelände angeordnet. Zur Vermeidung von Singularitäten wird ein einheitlicher Abstand von 5 Metern angesetzt. Die Betriebsgelände werden als Flächenschallquellen angesehen, deren Flächenbezogener Schalleistungspegel (FSP) so gewählt wird, daß die Grenzwerte an jeder Stelle entlang der Geländegrenze eingehalten sind.

/13/ Ministère de l'Environnement; Arrêté N° 1/04/0415 vom 31.10.2005.

/14/ TÜV Immissionsschutz und Energiesysteme GmbH; Bericht 933/21201066/03 - Lärmimpaktstudie zur Erweiterung der Abfallverwertungs- und Abfallaufbereitungsanlagen des Syndikats SIDEK in Diekirch (Fridhaff) um eine biologische Restabfallaufbereitungsanlage; Berichtsdatum 15.01.2004.

Es wird pauschal eine mittlere Emissionshöhe von 1.0 Metern über Geländeoberkante (GOK) sowie eine spektrale Hauptfrequenz des Emissionsspektrums im Oktavband mit der Mittenfrequenz 1000 Hz angesetzt.

- Die Ermittlung der Vorbelastungskennwerte an den Immissionsorten IO01-IO04 und den Aufpunkten AP01-AP03 erfolgt anschließend auf der Grundlage einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /8/. Bezüglich der Ausbreitungsbedingungen werden folgende Festlegungen gewählt:
 - Es wird kein Langzeitmittelungspegel berechnet ($C_{met}=0$).
 - Die Orographie (Geländeformation) wird durch ein anhand rezenter Daten erarbeitetes digitales Geländemodell auf der Basis der Topographischen Karte des Großherzogtums Luxembourg Maßstab 1:5000 (BDTC-L) berücksichtigt. Für das Gelände der zukünftigen Gewerbezone wird vom derzeit vorhandenen Geländeniveau ausgegangen.
 - Abschirmungen durch Baukörper werden insgesamt nicht berücksichtigt.

Die Ergebnisse sind zusammenfassend in **Tabelle 2**, Seite 17 protokolliert.

[2] Abfallwirtschaftliche Anlage der Firma Soil-Concept S.A. (SIDEN)

Als maßgeblich für die Begrenzung des Geräusch-Impact ist der Genehmigungsbescheid N° 1/06/0421 et 1/08/0148 /15/ anzusehen, in welchem ein von den erfassten Einrichtungen und Aktivitäten verursachter Geräusch-Impact von 60/45 dB(A) im Bereich der Geländegrenze sowie 48/35 dB(A) im Bereich der nächstgelegenen überbauten/bebaubaren Fläche genehmigt wird.

Es ist anzumerken, daß die Einrichtungen und Aktivitäten der Anlage auch von der Genehmigung /13/ erfasst werden. Wegen der numerisch gleichen Grenzwertfestlegungen an der Geländegrenze ist dies jedoch in erster Näherung ohne Belang für die Ermittlung der Vorbelastungskennwerte.

Die in den Genehmigungen erstgenannte Begrenzung des Geräusch-Impact an der Geländegrenze ist wiederum als maßgeblich anzusehen.

Das Verfahren zur Ermittlung der Vorbelastungskennwerte entspricht der im vorhergehenden Abschnitt für die Einrichtungen und Aktivitäten des SIDEC beschriebenen Vorgehensweise.

Die Ergebnisse sind zusammenfassend in **Tabelle 2**, Seite 17 protokolliert.

/15/ Ministère du Développement durable et des Infrastructures - Administration de l'environnement;
Arrêté N°: 1/06/0421 et 1/08/0148 vom 14.07.2010.

[3] Service-Station der Firma Friedhaff S.A.

Als maßgeblich für die Begrenzung des Geräusch-Impact ist der Genehmigungsbescheid N° 1/04/0379 /16/ anzusehen, in welchem ein von den erfassten Einrichtungen und Aktivitäten verursachter Geräusch-Impact von 60/45 dB(A) im Bereich der Geländegrenze genehmigt wird. Der Geräusch-Impact an der nächstgelegenen überbauten/bebaubaren Fläche ist nicht explizit begrenzt.

Das zur Ermittlung der Vorbelastungskennwerte angewandte Verfahren entspricht der Vorgehensweise in den vorhergehenden Abschnitten. Der FSP wird so festgelegt, dass an der Grenze des Betriebsgeländes der im Genehmigungsbescheid festgesetzte Geräusch-Impact nicht überschritten wird.

Die Ergebnisse sind zusammenfassend in **Tabelle 2**, Seite 17 protokolliert.

[4] Windenergieanlagen der Firma Wandpark Kehmen-Heischent S.A.

Der Betrieb der Windenergieanlagen (WEA) erfolgt auf der Grundlage des zur Verfügung gestellten Genehmigungsbescheides N° 1/12/0473 /17/, der als maßgeblich für die Begrenzung des Geräusch-Impact anzusehen ist. Die Lage der für den schalltechnischen Nachweis ausgewählten Immissionsorte, ergibt sich dabei aus der vorliegenden Studie des TÜV /18/.

Unabhängig vom Betriebspunkt der Anlagen ist es als gesichert anzusehen, daß der maximale Geräusch-Impact nicht im Bereich der hier untersuchten Immissionsorte und Aufpunkte erreicht wird. Als halbquantitative Vorbelastungskennwerte im Sinne einer Maximalabschätzung werden deshalb die nach Genehmigungsbescheid für die verschiedenen Zonen geltenden Grenzwerte angesetzt. Die Zuordnung lautet wie folgt:

- Immissionsort IO01 und Aufpunkte AP01-AP03 Zone C: 38/38 dB(A) Tag/Nacht
- Immissionsorte IO02-IO04 Zone A: 35/35 dB(A) Tag/Nacht

Zur Verdeutlichung des Sachverhaltes der Maximalabschätzung werden die Werte in **Tabelle 2** in grauer Schrift und kursiv gedruckt wiedergegeben.

/16/ Ministère de l'Environnement; Arrêté N° 1/04/0379 vom 18.01.2005.

/17/ Ministère du Développement durable et des infrastructures - Administration de l'environnement; Arrêté N°: 1/12/0473 vom 09.10.2013..

/18/ TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH; TÜV-Bericht Nr.: 936/21220726/10 - Windpark Kehmen-Heischent Phase 2, Lärmimpactstudie zum Commodo-Incommodo Verfahren; Berichtsdatum 01.10.2012.

Sonstige gewerbliche und industrielle Einrichtungen und Aktivitäten im Umfeld des Plangebietes

Auf eine weitergehende Ermittlung von Vorbelastungskennwerten wird verzichtet. Für den hypothetischen Fall, daß der genehmigte Geräusch-Impact für eine beliebige Einrichtung und/oder Aktivität die Ausschöpfung der Zielwerte für die Gesamtbelastung nach Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 /7/ in den verschiedenen Zonen bedeutet, ist ein signifikanter Beitrag des hier untersuchten Vorhabens (Zusatzbelastung) nur dann vorhanden, falls die in Anlehnung an DIN 45691 /3/ festgelegte Irrelevanzgrenze überschritten wird. Wie den in **Anhang 5** protokollierten Ergebnissen der Kontingentierung zu entnehmen ist, ist dies für die Immissionskontingente der einzelnen Teilflächen jedoch nicht der Fall.

Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01 Tag	IO02 Tag	IO03 Tag	IO04 Tag	AP01 Tag	AP02 Tag	AP03 Tag
[1] Einrichtungen und Aktivitäten des SIDEC	24	7	9	14	17	20	24
[2] Einrichtungen und Aktivitäten SoilConcept S.A.	30	-5	-2	9	9	9	14
[3] Service-Station ARAL Friedhaff S.A.	33	-6	1	10	22	11	17
[4] WEA Windpark Kehmen-Heischent S.A.	<i>38</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>38</i>	<i>38</i>	<i>38</i>
Pegelsummen / Vorbelastung (Lvor) nach DIN 45691	40	35	35	35	38	38	38
Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01 Nacht	IO02 Nacht	IO03 Nacht	IO04 Nacht	AP01 Nacht	AP02 Nacht	AP03 Nacht
[1] Einrichtungen und Aktivitäten des SIDEC	9	-8	-6	-1	2	5	9
[2] Einrichtungen und Aktivitäten SoilConcept S.A.	15	-20	-17	-6	-6	-6	-1
[3] Service-Station ARAL Friedhaff S.A.	18	-21	-14	-5	7	-4	2
[4] WEA Windpark Kehmen-Heischent S.A.	<i>38</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>35</i>	<i>38</i>	<i>38</i>	<i>38</i>
Pegelsummen / Vorbelastung (Lvor) nach DIN 45691	38	35	35	35	38	38	38
Alle Pegelangaben in dB(A) - gerundet.							

Tabelle 2 Vorbelastungskennwerte an den ausgewählten Immissionsorten und Aufpunkten

Die Anordnung der in **Tabelle 2** aufgeführten Einrichtungen und Aktivitäten, bzw. der zur Ermittlung der Vorbelastungskennwerte definierten Flächenschallquellen im Raum, ist der Abbildung in **Anhang 3** zu entnehmen.

4.4 Plangebiet und Teilflächen

Wie bereits ausgeführt umfasst das Plangebiet die gesamte Zone d'activités "Fridhaff", welche durch den Verlauf der RN27A in die Plangebiete West und Ost geteilt wird.

In der **Tabelle 3** (folgende Seite) sind die Bezeichnung der Teilflächen (Parzellen) des Plangebietes und deren Flächengrößen protokolliert. Die Anordnung der Teilflächen innerhalb der Plangebiete West und Ost ist der Abbildung in **Anhang 4** zu entnehmen.

4.5 Emissionskontingente

Bei der Festsetzung der Emissionskontingente für die in **Tabelle 3** aufgeführten Teilflächen des Plangebietes wird von vorliegenden Informationen hinsichtlich der rezent bekannten Ansiedlungsabsichten von Unternehmen ausgegangen. Ergänzend werden im Rahmen der vorliegenden Studie folgende Randbedingungen gesetzt:

- Zur Sicherstellung einer hinreichenden Flexibilität bezüglich zukünftiger Ansiedlungen werden Emissionskontingente für die Beurteilungszeiträume Tag und Nacht nach RGD vom 13.02.1979 /7/ für alle Teilflächen des Plangebietes, auch für diejenigen Teilflächen auf welchen derzeit keine Betriebe mit Nachtaktivität vorgesehen sind, vergeben.
- Die Abstufung der vergebenen Emissionskontingente folgt der Abstufung der Zielwerte für die Gesamtbelastung in den Beurteilungszeiträumen Tag und Nacht nach Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 /7/ (Differenz Tag/Nacht: 15 dB(A) für die Zonen I-V) /19/.
- Es werden für alle in **Tabelle 3** aufgeführten Teilflächen folgende Emissionskontingente vergeben:
 - Beurteilungszeitraum Tag nach RGD vom 13.02.1979 /7/: $L_{EK} = 65 \text{ dB(A)/m}^2$
 - Beurteilungszeitraum Nacht nach RGD vom 13.02.1979 /7/: $L_{EK} = 50 \text{ dB(A)/m}^2$
- Auf den Teilflächen LOT B1+B2 ist nach derzeitigem Planungsstand die Ansiedlung von Unternehmen mit Nachtaktivitäten vorgesehen. Aus diesem Grund wird diesen Teilflächen ein um 10 dB(A) erhöhtes Emissionskontingent ($L_{EK,Nacht} = 60 \text{ dB(A)/m}^2$) zugewiesen.

Es ist anzumerken, daß es sich bei der vorgenommenen Zuweisung der Emissionskontingente um eine rein planerische Festlegung handelt. Die aus der einschlägigen Luxemburger Gesetzgebung /20/ resultierenden Anforderungen an die Genehmigungsfähigkeit von Anlagen bleiben hiervon ebenso unbenommen, wie ggf. im Einzelfall zu führende Nachweise hinsichtlich des tatsächlichen Geräusch-Impact im Umfeld eines Betriebsgeländes, bzw. des Geräusch-Impacts innerhalb der geplanten Gewerbezone.

/19/ Anmerkung: Die "Zielwerte für die Gesamtbelastung" nach RGD vom 13.02.1979 sind numerisch gleich mit den "Gesamt-Immissionswerten (L_{GI})" nach DIN 45691.

/20/ Loi modifiée du 10 juin 1999 relative aux établissements classés.

Bezeichnung [--]	ID [--]	Bezugs fläche [m ²]	Bezeichnung [--]	Betriebs gegenstand [--]	Betriebscharakter [--]
Plangebiet West					
LOT A1	BPQ10001	13365	Cluster 1	Baugewerbe / Industrie	
LOT A2	BPQ10002	21875			
LOT A3	BPQ10003	12804			
LOT B1	BPQ11001	22170	Cluster 1	Baugewerbe / Industrie	
LOT B2	BPQ11002	42387			
LOT C1	BPQ12001	11274	Cluster 1	Baugewerbe / Industrie	
LOT C2	BPQ12002	18173			
LOT C3	BPQ12003	7817			
Plangebiet Ost					
LOT D1	BPQ13001	5964	Cluster 2	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	
LOT D2	BPQ13002	7106			
LOT E1	BPQ14001	3607	Cluster 2	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	
LOT E2	BPQ14002	6039			
LOT E3	BPQ14003	10319			
LOT E4	BPQ14004	6247			
LOT F1	BPQ15001	7777	Cluster 3	Automobil	
LOT F2	BPQ15002	8431			
LOT G1	BPQ16001	5452	Cluster 3	Automobil	
LOT G2	BPQ16002	4859			
LOT G3	BPQ16003	4046			
LOT G4	BPQ16004	5613			
LOT H1	BPQ17001	5783	Cluster 3	Automobil	
LOT H2	BPQ17002	6895			
LOT I1	BPQ18001	7892	Cluster 3	Automobil	
LOT I2	BPQ18002	6150			
LOT J1	BPQ19001	8932	Cluster 3	Automobil	
LOT K1	BPQ20001	4683	Cluster 3	Automobil	
LOT K2	BPQ20002	7465			
LOT L1	BPQ21001	6410	Cluster 3	Automobil	
LOT L2	BPQ21002	7101			
LOT M1	BPQ22001	5066	Cluster 3	Automobil	
LOT M2	BPQ22002	4029			
LOT N1	BPQ23001	3378	Cluster 2	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	
LOT N2	BPQ23002	4894			
LOT N3	BPQ23003	4020			
LOT O1	BPQ24001	9157	Cluster 2	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	
LOT O2	BPQ24002	7994			
LOT P1	BPQ25001	5062	Cluster 2	Kleine und mittlere Unternehmen (KMU)	

Tabelle 3 Bezeichnung der Teilflächen des Plangebietes und zugehörige Bezugsflächen für die schalltechnischen Berechnungen

4.6 Zusatzbelastung durch das Plangebiet

Die unter Ansatz der vorstehend genannten Emissionskontingente und der Strukturierung des Plangebietes nach **Tabelle 3**, an den in **Tabelle 1**, Seite 11ff bezeichneten Immissionsorten und Aufpunkten resultierende Zusatzbelastung durch das Plangebiet, d.h. die Planwerte (L_{PI}) nach DIN 45691 /3/, sind in der folgenden **Tabelle 4** protokolliert.

Die Kontingentierungsparameter für die einzelnen Teilflächen sind den Tabellen in **Anhang 5** und **Anhang 6** zu entnehmen.

Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01 Tag	IO02 Tag	IO03 Tag	IO04 Tag	AP01 Tag	AP02 Tag	AP03 Tag
Zusatzbelastung durch das Plangebiet / Planwerte (L_{PI}) nach DIN 45691	45	49	47	47	47	50	57
Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01 Nacht	IO02 Nacht	IO03 Nacht	IO04 Nacht	AP01 Nacht	AP02 Nacht	AP03 Nacht
Zusatzbelastung durch das Plangebiet / Planwerte (L_{PI}) nach DIN 45691	33	38	36	38	35	37	43

Tabelle 4 Zusatzbelastung durch das Plangebiet / Planwerte (L_{PI}) nach DIN 45691

4.7 Resultierende Gesamtbelastung

Die aus der energetischen Addition von Vorbelastung (Vorbelastungskennwerte (L_{Vor}), siehe **Tabelle 2**, Seite 17) und Zusatzbelastung (Planwerte (L_{PI}), siehe vorhergehender Abschnitt und **Tabelle 4**) resultierende Gesamtbelastung, bzw. die Gesamt-Immissionswerte (L_{GI}) nach DIN 45691 /3/ an den in **Tabelle 1** bezeichneten Immissionsorten und Aufpunkten, sind in **Tabelle 5** (folgende Seite) protokolliert.

Wie aus den in **Tabelle 5** aufgeführten Werten zu erkennen ist, werden die in **Tabelle 1** aufgeführten Zielwerte für die Gesamtbelastung nach Artikel 3 des RGD vom 13.02.1979 /7/ (in **Tabelle 5** grau hinterlegt wiedergegeben) durchgehend unterschritten.

Auf die möglichen, z.T. erheblichen Abweichungen zwischen dem nach DIN 45691 /3/ ermittelten Geräusch-Impact und der in der Realität tatsächlich vorhandenen Immissionssituation, wurde bereits im Zusammenhang mit der Festlegung des Untersuchungsraumes für die Auswirkungen von Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes hingewiesen (siehe Punkt 4.1, Seite 9f und Abbildung in **Anhang 1**).

Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01	IO02	IO03	IO04	AP01	AP02	AP03
	Tag						
Vorbelastung (L _{vor}) nach DIN 45691	40	35	35	35	38	38	38
Planwerte (L _p) nach DIN 45691	45	49	47	47	47	50	57
Gesamt-Immissionswert (L _{GI}) nach DIN 45691	46	50	47	47	47	50	57
<i>Zielwert für die Gesamtbelastung nach RGD vom 13.02.1979</i>	<i>60</i>	<i>55</i>	<i>55</i>	<i>55</i>	<i>60</i>	<i>60</i>	<i>60</i>
Immissionsorte und Aufpunkte Beurteilungszeitraum	IO01	IO02	IO03	IO04	AP01	AP02	AP03
	Nacht						
Vorbelastung (L _{vor}) nach DIN 45691	38	35	35	35	38	38	38
Planwerte (L _p) nach DIN 45691	33	38	36	38	34	37	43
Gesamt-Immissionswert (L _{GI}) nach DIN 45691	39	40	38	40	40	41	44
<i>Zielwert für die Gesamtbelastung nach RGD vom 13.02.1979</i>	<i>45</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>40</i>	<i>45</i>	<i>45</i>	<i>45</i>

Tabelle 5 Gesamtbelastung / Gesamt-Immissionswerte (L_{GI}) nach DIN 45691

4.8 Sonstiges

Bei der Erarbeitung der hier vorliegenden planerischen Begrenzung des Geräusch-Impacts durch Kontingentierung der L_{EK} nach DIN 45691 /3/ sind wesentliche Randbedingungen, wie die zukünftige Gebäudeanordnung, das Vorhandensein geräuschsensibler Nutzungen innerhalb der Gebäude und die Konfiguration stationärer und mobiler Geräuschquellen der einzelnen Anlagen noch nicht bekannt. Die folgenden Abschätzungen zu den Immissionsgegebenheiten außerhalb und innerhalb des Plangebietes müssen sich deshalb auf die Beschreibung allgemeingültiger Zusammenhänge beschränken.

4.8.1 Geräusch-Impact im Umfeld des Plangebietes

Zur vorläufigen Beurteilung des (tatsächlichen/zukünftigen) Geräusch-Impact im Umfeld des Plangebietes sind in **Anhang 7** und **Anhang 8** Rasterlärmmkartierungen auf der Grundlage folgender Randbedingungen wiedergegeben:

- Die Emissionskontingente werden als **Flächenbezogene SchalleistungsPegel (FSP)** jeweils, die Teilflächen des Plangebietes umfassende, Flächenschallquellen zugewiesen.
- Es wird eine mittlere Emissionshöhe von 1.0 Metern über Geländeoberkante (GOK) und eine spektrale Hauptfrequenz des Emissionsspektrums im Oktavband mit der Mittelfrequenz 1000 Hz angesetzt.
- Die Rasterlärmmkartierung erfolgt anschließend auf der Grundlage einer Ausbreitungsrechnung nach DIN ISO 9613-2 /8/. Bezüglich der Ausbreitungsbedingungen werden folgende Festlegungen gewählt:
 - Es wird kein Langzeitmittelungspegel berechnet (C_{met}=0).
 - Abschirmungen durch Baukörper werden insgesamt nicht berücksichtigt.
 - Die Orografie des Standortes wird nicht berücksichtigt.

Es ergeben sich folgende Befunde:

- **Beurteilungszeitraum Tag nach RGD vom 13.02.1979**

- Ein Geräusch-Impact von > 60 dB(A) kann im Beurteilungszeitraum Tag insgesamt nur in unmittelbarer Nähe zur Grenze des Plangebietes erreicht werden.
- Entlang eines vorhandenen Fitness-Parcours, dessen Verlauf in der Abbildung in **Anhang 7** als blaugrüne Linie eingezeichnet ist, beträgt der hier ermittelte Geräusch-Impact zwischen ca. 60 dB(A) und weniger als 45 dB(A). Eine wesentliche Beeinträchtigung der vorhandenen Erholungsfunktion durch Geräuscheinwirkungen ist nicht erkennbar. Der Verlauf des Parcours ist durch Bewuchs und Geländedeformationen weitgehend von den zukünftig in westlicher Richtung liegenden Geräuschquellen abgeschirmt. Es kann sogar eine tendenzielle Verbesserung der Istsituation durch Abschirmung der von Verkehrswegen ausgehenden Geräusche durch die zukünftig ("vorgelagerte") Bebauung innerhalb des Plangebietes nicht ausgeschlossen werden. Die vorstehende Einschätzung gilt sinngemäß auch für die im Umfeld des Plangebietes verlaufenden Wanderwege /21/.

- **Beurteilungszeitraum Nacht nach RGD vom 13.02.1979**

- Ein Geräusch-Impact von > 45 dB(A) wird im Beurteilungszeitraum Nacht in begrenzten Bereichen außerhalb des Plangebietes erreicht. Als ursächlich hierfür sind die zugewiesenen Emissionskontingente an Betriebe mit Nachtaktivität auf den Teilflächen LOT B1+B2 anzusehen.
- Auf eine Diskussion für vorhandene Freizeiteinrichtungen wird verzichtet, da davon auszugehen ist, daß eine Nutzung innerhalb des Beurteilungszeitraumes Nacht nur in Ausnahmefällen erfolgt.

4.8.2 Geräusch-Impact innerhalb des Plangebietes

Nach rezenter Genehmigungspraxis wird der Geräusch-Impact innerhalb von Gewerbezo-
nen für sogenannte "locaux sensibles" begrenzt. Die Definition lautet wie folgt:

[...] les locaux, dont l'usage est sensible au bruit sont:

- a) *Les pieces des habitations (logement de service), à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits;*
- b) *Les locaux d'exploitations, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une periode prolongée, en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de rente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable. [...]*

/21/ Anmerkung: Es wird darauf hingewiesen, daß keine explizite Ausweisung der diskutierten Freizeiteinrichtungen im PAG der Stadt Diekirch oder in den PAG der angrenzenden Gemeinden, vorhanden ist.

Hierzu ist folgendes auszuführen:

- In der folgenden **Abbildung 1** ist beispielhaft die Rasterlärmmkartierung einer Flächenschallquelle (blaue Fläche), die ein beliebiges Betriebsgelände, bzw. eine beliebige Teilfläche innerhalb des Plangebietes repräsentiert, wiedergegeben. In Kombination mit den gleichen Randbedingungen hinsichtlich Emissions- und Ausbreitungsrandbedingungen, wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben, ergeben sich folgende Sachverhalte:
- **Linke Grafik:** Bei einem FSP von 65/50 dB(A)/m² ergibt sich der Verlauf der 60/45 dB(A)-Isophone /22/, wie durch die rote Linie gekennzeichnet. Bereits in einem Abstand von ca. 5 Metern zur "Geländegrenze", gekennzeichnet durch das innere grüne Quadrat, ergibt sich eine Einhaltung der vorgenannten Werte für den Geräusch-Impact.
- **Rechte Grafik:** Bei einem FSP von 60 dB(A)/m² ergibt sich der Verlauf der 45 dB(A)-Isophone wie durch die blaue Linie gekennzeichnet. Die Einhaltung eines Geräusch-Impact von 45 dB(A) ist bei einem Abstand von ca. 30 Metern zur "Geländegrenze", gekennzeichnet durch das äußere grüne Quadrat, gegeben.

Konkretere Aussagen sind ausschließlich im Zusammenhang mit den in den Genehmigungsverfahren für zukünftige Anlagen innerhalb des Plangebietes ggf. zu erstellenden schalltechnischen Nachweisen möglich, da erst zu diesem Zeitpunkt die genaue Geräuschquellenkonfiguration, die geometrischen Beziehungen zu ggf. vorhandenen "locaux sensibles" und die Anforderungen an den dort einzuhaltenden Geräusch-Impact bekannt sind.

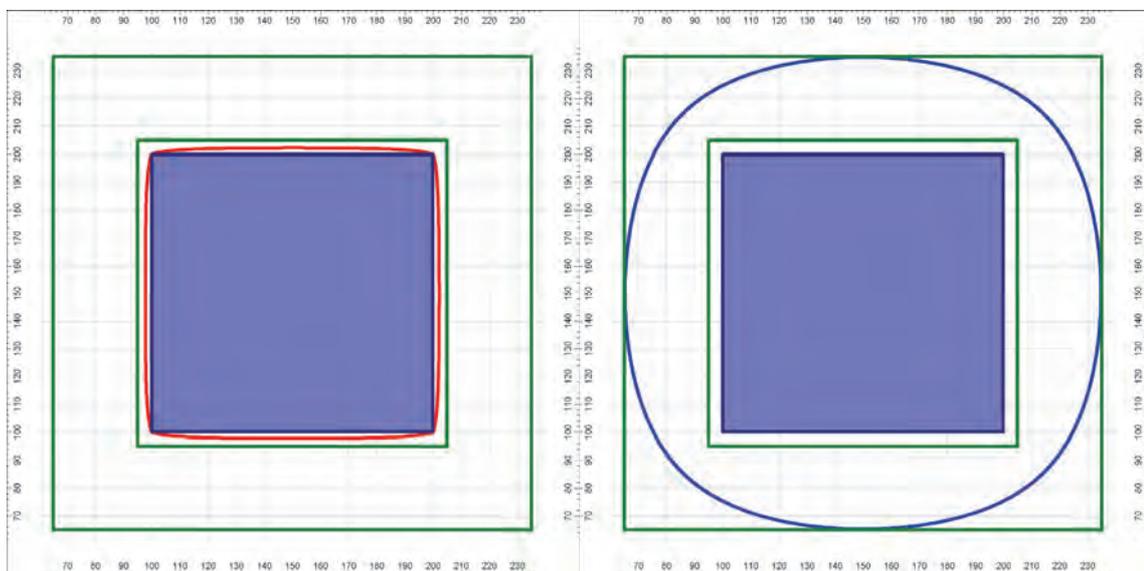


Abbildung 1 Beispielhafte Darstellung des Geräusch-Impact im Umfeld eines Betriebsgeländes

/22/ Anmerkung: Der Begriff "Isophone" bezeichnet die als Linien dargestellten Orte gleichen Schalldruckpegels. Die Darstellung entspricht den "Isobaren" in Wetterkarten (=Linien gleichen Luftdrucks), bzw. den "Isohypsen" in topographischen Karten (= Linien gleicher Höhe / Höhenlinien).

5 Geräusch-Impact durch Fahrzeugverkehr

Die Untersuchung der Auswirkungen durch das vorhabensspezifische Fahrzeugaufkommen erfolgt auf der Grundlage einer zur Verfügung gestellten Studie /23/ für das Fahrzeugaufkommen außerhalb des Plangebietes und ergänzenden Abschätzungen des Berichterstatters.

5.1 Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum für die Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch durch den spezifischen Fahrzeugverkehr des Vorhabens ist durch die Streckenführung der Verkehrswege im öffentlichen Verkehrsraum innerhalb und außerhalb des Plangebietes vorgegeben.

Die Abgrenzung des Untersuchungsraumes außerhalb der Plangebiete, resultiert aus der Betrachtung folgender Streckenabschnitte (siehe auch Abbildung in **Anhang 9** - blaue Linien: Streckenabschnitte, rote Kreise: Anfangs- und Endpunkte):

- **Abschnitt 01** - Richtung Nord: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Kreisverkehr auf der RN7.
- **Abschnitt 02** - Richtung Nord: Vom Kreisverkehr auf der RN7 in Richtung Nord bis max. auf Höhe der Ortslage Hoscheid.
- **Abschnitt 03** - Richtung Ost: Vom Kreisverkehr auf der RN7 bis zur Verzweigung RN17 in der Ortslage Diekirch.
- **Abschnitt 04** - Richtung Süd: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Übergang B7 und weiter bis zur Einmündung RN7.
- **Abschnitt 05** - Richtung West: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zur Verzweigung RN27/C.R.351 in der Ortslage Erpeldange.

Innerhalb des Plangebietes ergeben sich durch den geplanten Verlauf der internen Erschließungsstraßen keine signifikanten zusätzlichen Wegstrecken. Auf eine Erweiterung des Untersuchungsraumes wird deshalb verzichtet. Die in dieser Studie enthaltenen Ausführungen beschränken sich auf eine Diskussion allgemeingültiger Zusammenhänge.

5.2 Bestandsverkehre

Das aus den in /23/ wiedergegebenen Zahlen (*siehe dort, Punkt 2, Seite 11ff und Abbildung 2, Seite 14*) abgeleitete Bestandsverkehrsaufkommen für das Prognosejahr 2020, ist in **Tabelle 6** (folgende Seite) protokolliert.

/23/ komobile w7 GmbH; Mobilitätskonzept Nordstad - Teil Verkehrserzeugung ZANO Fridhaff; Dokumentstand Januar 2016 (Übermittlung per E-Mail am 20.01.2016).

Angegeben wird nach /5//6/ die "DTV" (**D**urchschnittliche **T**ägliche **V**erkehrsstärke = Gesamtverkehrsaufkommen) und die "DTV(SV)" (Anteil an Lastkraftwagen an der DTV (SV = **S**chwer**V**erkehr)) auf den Abschnitten 01-05.

Im Vergleich mit den in **Tabelle 1** nach /12/ für das Bezugsjahr 2012 angegebene Verkehrsaufkommen ist eine signifikante Zunahme, auch ohne vorhabensspezifische Verkehre, festzustellen.

Fahrtrichtung Bestandsverkehre	Nord PKW [Fz/24h]	Nord LKW [Fz/24h]	Süd PKW [Fz/24h]	Süd LKW [Fz/24h]	DTV -- [--]	DTV(SV) -- [--]
Abschnitt 01 Richtung Nord: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Kreisverkehr auf der RN7.	7670	390	9930	450	18440	840
Abschnitt 02 Richtung Nord: Vom Kreisverkehr auf der RN7 in Richtung Nord	8130	430	8140	440	17140	870
Abschnitt 03 Richtung Ost: Vom Kreisverkehr auf der RN7 bis zur Verzweigung RN17 in der Ortslage Diekirch.	5940	210	3700	170	10020	380
Abschnitt 04 Richtung Süd: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Übergang B7 und weiter bis zur Einmündung RN7.	7420	390	9430	420	17660	810
Abschnitt 05 Richtung West: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zur Verzweigung RN27/C.R.351 in der Ortslage Erpeldange.	240	20	500	30	790	50

Tabelle 6 Bestandsverkehre auf den untersuchten Abschnitten für das Prognosejahr 2020

5.3 Quell- und Zielverkehre

Nach den in /23/ wiedergegebenen Zahlen (*siehe dort, Punkt 1.3, Seite 6ff*) ist mit folgendem Gesamtverkehrsaufkommen im Zusammenhang mit Vorhaben zu rechnen:

- Fahrten pro Tag mit Personenkraftwagen (PKW): 2947
- Fahrten pro Tag mit "leichten Nutzfahrzeugen" (LNF): 288
- Fahrten pro Tag mit Lastkraftwagen (LKW): 329
- Wege im Umweltverbund (ÖPNV): 183

Anmerkung: Die letztgenannten "Wege im Umweltverbund" berücksichtigen die An- und Abfahrt mit Verkehrsmitteln des öffentlichen Personennahverkehrs und substituieren vor allem An- und Abfahrten mit dem PKW. Als Abschätzung werden die genannten "Wege" als numerisch gleiches Verkehrsaufkommen den Fahrten mit Personenkraftwagen zugerechnet. Die Fahrten mit "leichten Nutzfahrzeugen" (Transporter) werden, wie in /23/ ebenfalls den Fahrten mit Personenkraftwagen zugerechnet.

Es ergeben sich folgende Werte:

- Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke (DTV) 3747
- (DTV(SV)) 329

In Bezug auf die Aufteilung der vorgenannten Quell- und Zielverkehre auf die verschiedenen Fahrtrichtungen, bzw. die Abschnitte 01-05 ist nach /23/ (*siehe dort Punkt 1.4 und Tabelle 4*) von den in **Tabelle 7** (folgende Seite) protokollierten Gegebenheiten auszugehen.

Fahrtrichtung Bestandsverkehre	DTV Gesamt [--]	DTV(SV) [--]	Anteil		DTV Quell [--]	DTV(SV) Ziel [--]
			Quell verkehr [%]	Ziel verkehr [%]		
Abschnitt 01 Richtung Nord: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Kreisverkehr auf der RN7. [1]	3747	329	35	35	1311	115
Abschnitt 02 Richtung Nord: Vom Kreisverkehr auf der RN7 in nördlicher Richtung. [2]	3747	329	15	15	562	49
Abschnitt 03 Richtung Ost: Vom Kreisverkehr auf der RN7 bis zur Verzweigung RN17 in der Ortslage Diekirch. [3]	3747	329	20	20	749	66
Abschnitt 04 Richtung Süd: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Übergang B7 und weiter bis zur Einmündung RN7. [4]	3747	329	35	45	1311	148
Abschnitt 05 Richtung West: Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zur Verzweigung RN27/C.R.351 in der Ortslage Erpeldange. [5]	3747	329	30	20	1124	66

Tabelle 7 Quell- und Zielverkehre auf den untersuchten Abschnitten

Anmerkungen zu Tabelle 7:

[1] Nach den Ausführungen in /23/ ist dem Abschnitt sowohl das Verkehrsaufkommen in nördlicher Richtung (15%), als auch in östlicher Richtung (20%) zuzurechnen.

[2] Im weiteren Verlauf der RN7 ist von einer Abnahme der Quell- und Zielverkehr auszugehen.

[3] --

[4]+[5] Die unterschiedlichen Prozentzahlen beruhen auf den Angaben in /23/

5.4 Veränderung der Immissionssituation

Die Ermittlung des durch den vorhabensspezifischen Verkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen außerhalb des Plangebietes hervorgerufenen Geräusch-Impacts beschränkt sich auf die Ermittlung der relativen Veränderungen im Vergleich zum Verkehrsaufkommen der in /23/ für das Jahr 2020 prognostizierten Bestandsverkehre.

Eine wesentliche Veränderung ist, in Anlehnung an die bundesdeutsche 16. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (16. BImSchV /6/), dann gegeben, wenn der Beurteilungspegel, bzw. Emissionspegel des von dem Verkehrsweg ausgehenden Verkehrslärms um mindestens 3 dB(A) erhöht wird.

Die Ermittlung der relativen Veränderungen des Geräusch-Impacts für die untersuchten Streckenabschnitte 01-05 nach /5//6/ ist in **Tabelle 8** (folgende Seite) protokolliert.

Abschnitt 01 - Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A bis zum Kreisverkehr auf der RN7.		Bestand Ist	Quell/Ziel Plan	Prognose Summe
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	[Fz/d]	18440	1311	19751
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke > 2.8 to	[Fz/d]	840	115	955
Massgebende stündliche Verkehrsstärke - M	[Fz/h]	1153	82	1234
Massgebender LKW-Anteil > 2.8 to - p	[%]	4.6	8.8	4.8
Emissionspegel - Lm,E	[dB(A)]	68	58	69
Relative Veränderung des Emissionspegels	[dB(A)]		0.4	
Abschnitt 02 - Vom Kreisverkehr auf der RN7 in nördlicher Richtung (RN7).		Bestand Ist	Quell/Ziel Plan	Prognose Summe
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	[Fz/d]	17140	562	17702
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke > 2.8 to	[Fz/d]	870	49	919
Massgebende stündliche Verkehrsstärke - M	[Fz/h]	1071	35	1106
Massgebender LKW-Anteil > 2.8 to - p	[%]	5.1	8.7	5.2
Emissionspegel - Lm,E	[dB(A)]	68	54	68
Relative Veränderung des Emissionspegels	[dB(A)]		0.2	
Abschnitt 03 - Vom Kreisverkehr auf der RN7 bis zur Verzweigung RN17 in der Ortslage Diekirch.		Bestand Ist	Quell/Ziel Plan	Prognose Summe
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	[Fz/d]	10020	749	10769
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke > 2.8 to	[Fz/d]	380	66	446
Massgebende stündliche Verkehrsstärke - M	[Fz/h]	626	47	673
Massgebender LKW-Anteil > 2.8 to - p	[%]	3.8	8.8	4.1
Emissionspegel - Lm,E	[dB(A)]	66	56	66
Relative Veränderung des Emissionspegels	[dB(A)]		0.4	
Abschnitt 04 - Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A in südlicher Richtung (B7/RN7)		Bestand Ist	Quell/Ziel Plan	Prognose Summe
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	[Fz/d]	17660	1311	18971
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke > 2.8 to	[Fz/d]	810	148	958
Massgebende stündliche Verkehrsstärke - M	[Fz/h]	1104	82	1186
Massgebender LKW-Anteil > 2.8 to - p	[%]	4.6	11.3	5.0
Emissionspegel - Lm,E	[dB(A)]	68	59	69
Relative Veränderung des Emissionspegels	[dB(A)]		0.5	

Tabelle 8 Ermittlung der relativen Veränderungen des Geräusch-Impacts auf den maßgeblichen Streckenabschnitten außerhalb des Plangebietes
(Fortsetzung folgende Seite)

Abschnitt 05 - Von der Anbindung des Plangebietes an die RN27A in westlicher Richtung (Erpeldange)		Bestand Ist	Quell/Ziel Plan	Prognose Summe
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke	[Fz/d]	790	1124	1914
Durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke > 2.8 to	[Fz/d]	50	66	116
Massgebende stündliche Verkehrsstärke - M	[Fz/h]	49	70	120
Massgebender LKW-Anteil > 2.8 to - p	[%]	6.3	5.9	6.1
Emissionspegel - Lm,E	[dB(A)]	55	57	59
Relative Veränderung des Emissionspegels			3.8	

Fortsetzung von **Tabelle 8** Ermittlung der relativen Veränderungen des Geräusch-Impacts auf den maßgeblichen Streckenabschnitten außerhalb des Plangebietes

Wie den Werten in **Tabelle 8** zu entnehmen ist, sind auf den Abschnitten 01-04 keine wesentlichen Veränderungen der durch die prognostizierten Bestandsverkehre geprägten Immissionssituation erkennbar.

Bei der für Abschnitt 05 ermittelten wesentlichen Veränderung ist zu beachten, daß die in **Tabelle 7** angegebene Verteilung der Quell- und Zielverkehre auf die verschiedenen Fahrtrichtungen eine Gültigkeit für alle Fahrzeugklassen unterstellt. Nach Auffassung des Berichterstatters ist davon auszugehen, daß der LKW-Verkehr (DTV(SV)) zum weitaus überwiegenden Teil das übergeordnete Straßennetz in nördlicher und südlicher Richtung (Abschnitte 01, 02 und 04) nutzt. Unter der Voraussetzung eines weitgehend unveränderten Bestandsverkehrsaufkommens für die DTV(SV) auf Abschnitt 05 ergibt sich eine (nicht wesentliche) Veränderung von 2.6 dB(A).

Es wird empfohlen, im Verlauf des weiteren Planungsverfahrens die Umsetzbarkeit verkehrlenkender Maßnahmen zur Entlastung der Ortslage Erpeldange vom Durchgangsverkehr zu prüfen.

5.5 Auswirkungen innerhalb des Plangebietes

Auf der Grundlage einer hier nicht wiedergegebenen, orientierenden Berechnung nach 16. BImSchV /6/ zeigt sich, daß bei dem oben, unter Punkt 5.3 angegebenen Gesamtverkehrsaufkommens für die vorhabensspezifischen Quell- und Zielverkehre die Einhaltung der ebenfalls in der 16. BImSchV /6/ für Gewerbegebiete genannten Immissionsgrenzwerte von 69/59 dB(A) Tag/Nacht, bereits bei einem Abstand von ca. 5-6 Metern zur Mitte des nächstgelegenen Fahrstreifens einer Erschließungsstraße innerhalb des Plangebietes eingehalten sind /24/.

/24/ Anmerkung: Die Abschätzung wurde nach dem für "lange gerade Fahrstreifen" geltenden Berechnungsverfahren eine Fahrzeuggeschwindigkeit von PKW/LKW=50 km/h und ohne weitere Korrekturen vorgenommen.

Unabhängig hiervon, bzw. für die zusätzlich der Geräuscheinwirkung von Bestandsverkehren unterliegenden Gebäude, kann falls erforderlich eine Prüfung der Luftschalldämmeigenschaften auf der Grundlage einer Ermittlung der in DIN 4109 /25/ (*siehe dort, Ziffer 5, Seite 12ff*) aufgeführten "maßgeblichen Außenlärmpegel" vorgesehen werden. In der Regel sind die nach DIN 4109 /25/ einzuhaltenden Luftschalldämmwerte jedoch bereits wegen der ebenfalls bestehenden energetischen Anforderungen an die Außenbauteile umgesetzt.

6 Nullvariante

Bei einem Verzicht auf die Realisierung des Vorhabens ergibt sich die zukünftige Immissionssituation am Standort in erster Näherung aus einer Fortschreibung der derzeitigen Gegebenheiten, d.h. dem Weiterbetrieb der vorhandenen Einrichtungen und Aktivitäten im Rahmen der bestehenden Genehmigungen, dem Geräuschniveau durch Verkehrsträger, welches den aus unterschiedlichen Randbedingungen hervorgerufenen Veränderungen unterliegt und einem Geräuschniveau, welches von zukünftigen Entscheidungen zur Raumplanung abhängt.

6.1 Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten

Die unter Punkt 4.6, Seite 20ff ermittelte Zusatzbelastung durch das Plangebiet entfällt.

Die Immissionssituation resultiert aus dem Weiterbetrieb der vorhandenen Einrichtungen und Aktivitäten im Rahmen der bestehenden Genehmigungen, wie unter Punkt 4.3, Seite 14ff der vorliegenden Studie ermittelt.

6.2 Auswirkungen durch Fahrzeugverkehr

Das in der vorliegenden Studie /23/ untersuchte Fahrzeugaufkommen auf dem bestehenden Straßenverkehrsnetz durch vorhabensspezifische Quell- und Zielverkehre entfällt.

Die in der vorliegende Studie /23/ enthaltene Prognose belegt eine z.T. erhebliche, vorhabensunabhängige Zunahme der Bestandsverkehre als Konsequenz aus den laufenden raumplanerischen Verfahren.

7 Standortalternativen

Eine Prüfung von Standortalternativen, bzw. die Standortfindung selbst, hat nach den vorliegenden Informationen im Rahmen von bereits im Vorfeld durchgeführter Verfahren der Landesplanung stattgefunden.

Auf eine Untersuchung von Standortalternativen im Rahmen der vorliegenden Studie wird deshalb verzichtet.

/25/ DIN 4109:1989-11 (modifiziert); Schallschutz im Hochbau - Anforderungen und Nachweise.

8 Schlussbemerkung

Die in der vorliegenden Arbeit vorgenommene Kontingentierung der L_{EK} nach DIN 45691 /3/ ist in Luxembourg nicht gesetzlich geregelt und gilt daher nur in Verbindung mit den in dieser Arbeit formulierten Randbedingungen.

Im Zusammenhang mit den angegebenen Emissionskontingenten wird auf folgende allgemeinen Sachverhalte hingewiesen:

- Ein L_{EK} von 65 dB(A)/m² lässt im Allgemeinen eine gewerbliche/industrielle Nutzung während des Beurteilungszeitraumes Tag (07:00-22:00 Uhr) ohne Einschränkungen zu.
- Ein L_{EK} von 50 dB(A)/m² innerhalb des Beurteilungszeitraumes Nacht (22:00 - 07:00 Uhr) lässt nur Anlagen mit eingeschränkten Nachtaktivitäten im Außenbereich zu.

Im Einzelfall kann für alle Anlagen eine Begrenzung der Aktivitäten und Geräuschemissionen im Außenbereich, bzw. eine geeignete schalltechnische Auslegung (z.B. schalltechnisch günstige Anordnung von Gebäuden, Auswahl von Baumaterialien mit ausreichender Luftschalldämmung, Konzeption primärer und sekundärer Lärmschutzmaßnahmen, Auswahl emissionsarmer Aggregate, etc.) erforderlich sein.

Eine detaillierte Aussage kann erst im Rahmen einer auf eine konkrete Anlage bezogenen Einzelfallbetrachtung im Rahmen des jeweiligen Genehmigungsverfahrens erfolgen.

Die Anforderung nach Umsetzung des bestverfügbaren Standes der Technik bleibt von den hier getroffenen Festlegungen insgesamt unberührt.

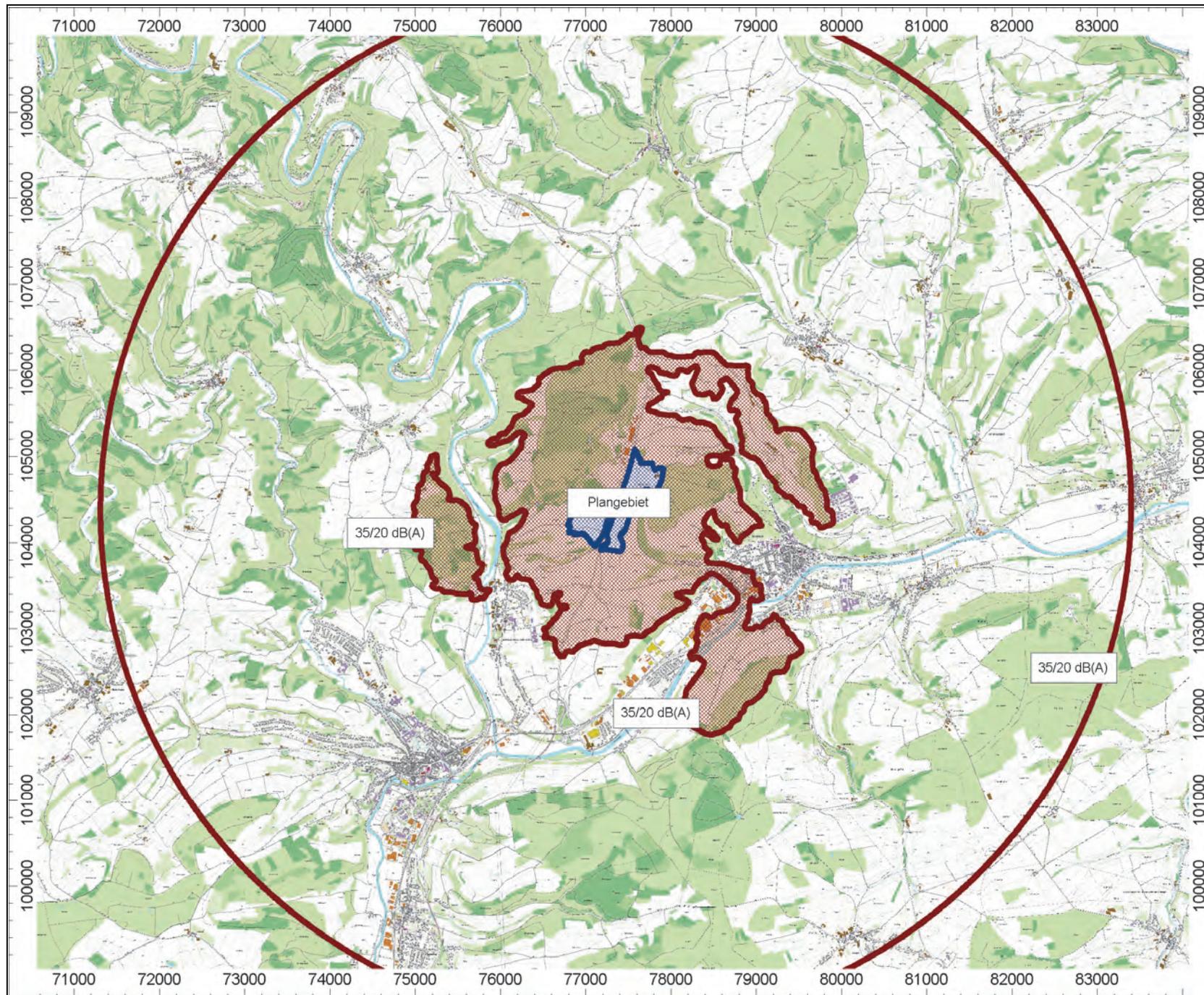
iBCAD - Ingenieurbüro für Akustik



Dipl.-Ing. U. Bartsch

Anhang

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"



Gegenstand:
 Abgrenzung des Untersuchungsraums für Auswirkungen durch Einrichtungen und Aktivitäten innerhalb des Plangebietes.

Projekt:
 753-711-1

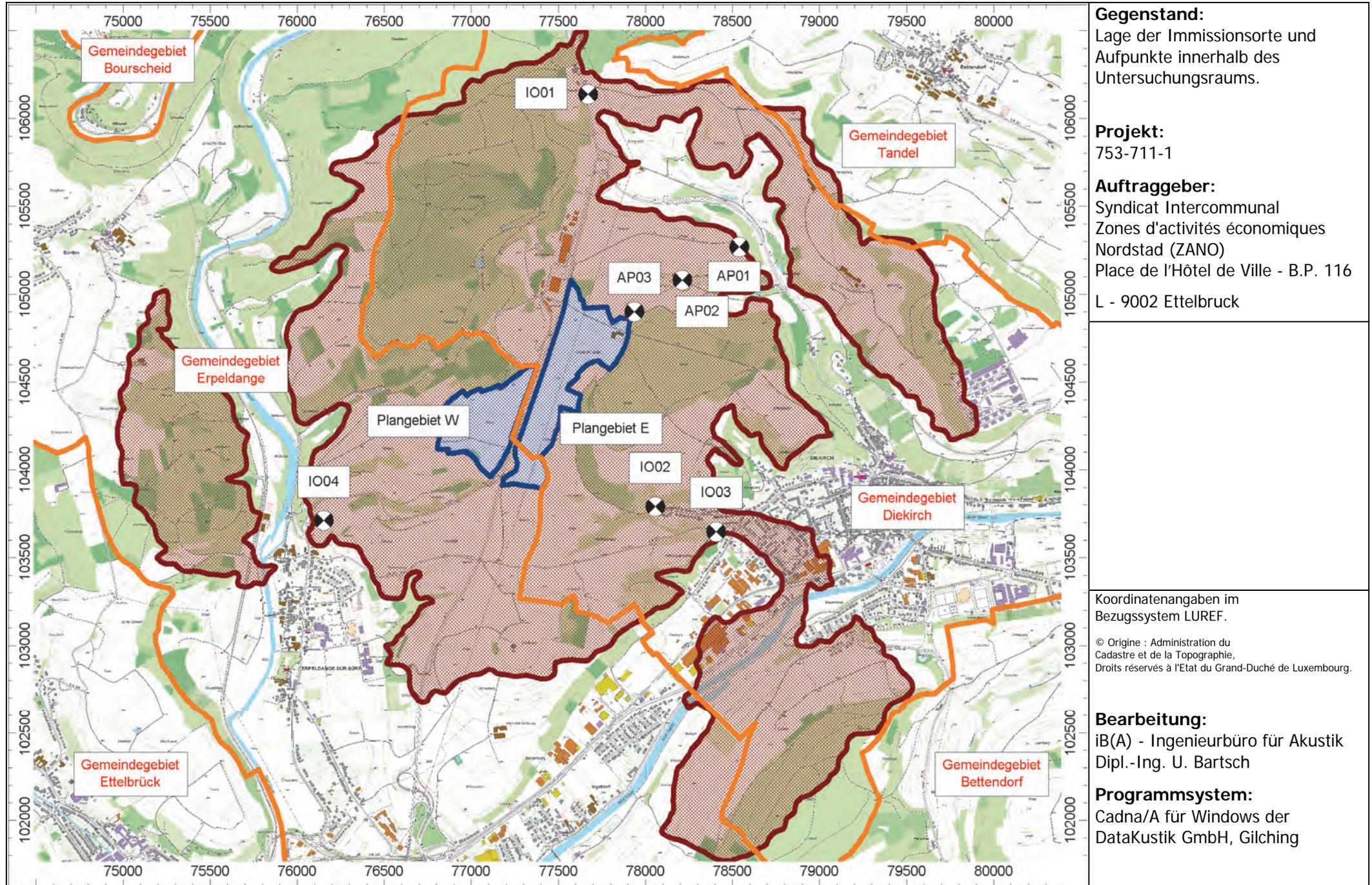
Auftraggeber:
 Syndicat Intercommunal
 Zones d'activités économiques
 Nordstad (ZANO)
 Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
 L - 9002 Ettelbruck

Koordinatenangaben im
 Bezugssystem LUREF.
 © Origine : Administration du
 Cadastre et de la Topographie,
 Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

Bearbeitung:
 iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
 Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
 Cadna/A für Windows der
 DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"

**Gegenstand:**

Lage der Immissionsorte und
Aufpunkte innerhalb des
Untersuchungsraums.

Projekt:

753-711-1

Auftraggeber:

Syndicat Intercommunal
Zones d'activités économiques
Nordstad (ZANO)
Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
L - 9002 Ettelbruck

Koordinatenangaben im
Bezugssystem LUREF.

© Origine : Administration du
Cadastre et de la Topographie,
Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

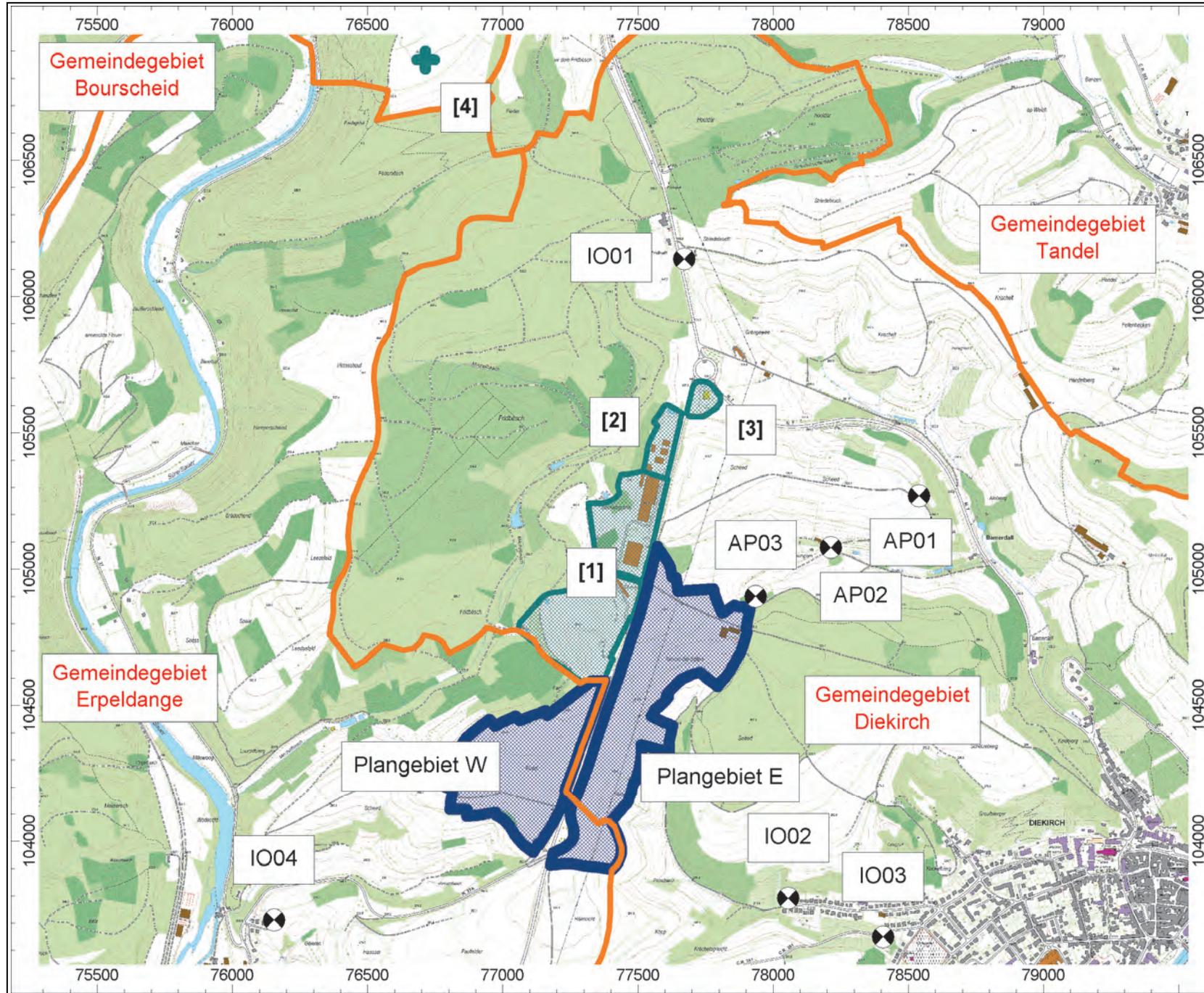
Bearbeitung:

iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:

Cadna/A für Windows der
DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"



Gegenstand:
 Vorbelastungsrelevante
 Einrichtungen und Aktivitäten
 im Umfeld der
 Immissionsorte und Aufpunkte.

Projekt:
 753-711-1

Auftraggeber:
 Syndicat Intercommunal
 Zones d'activités économiques
 Nordstad (ZANO)
 Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
 L - 9002 Ettelbruck

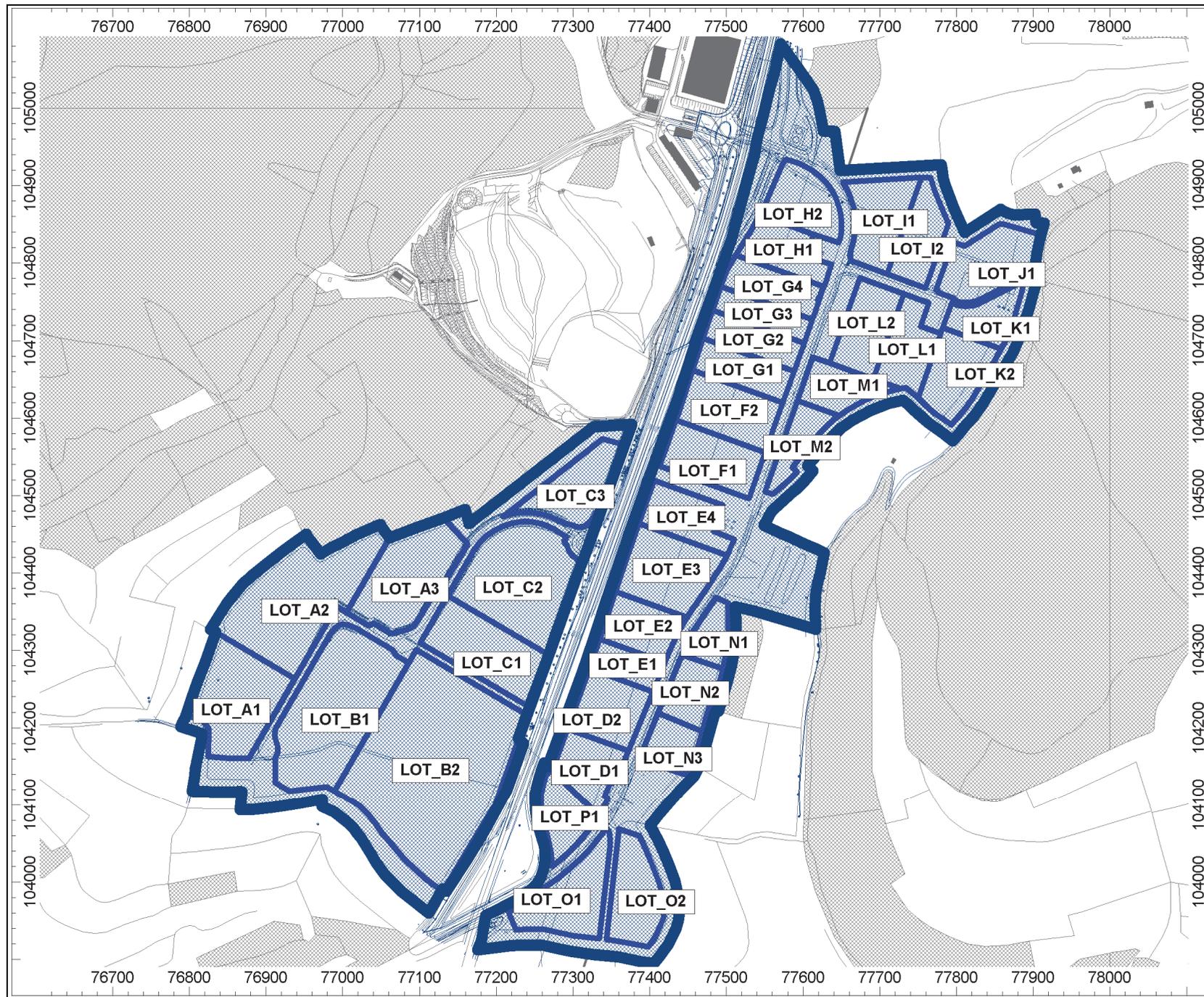
Koordinatenangaben im
 Bezugssystem LUREF.

© Origine : Administration du
 Cadastre et de la Topographie,
 Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

Bearbeitung:
 iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
 Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
 Cadna/A für Windows der
 DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"



Gegenstand:
Anordnung der Teilflächen (LOT_A1 - LOT_P1) innerhalb des Plangebietes.

Projekt:
753-711-1

Auftraggeber:
Syndicat Intercommunal
Zones d'activités économiques
Nordstad (ZANO)
Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
L - 9002 Ettelbruck

Koordinatenangaben im Bezugssystem LUREF.

© Origine : Administration du Cadastre et de la Topographie, Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

Bearbeitung:
iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
Cadna/A für Windows der DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"

Bezeichnung	ID	Bezugsfläche [m ²]	LEK Tag [dB(A)/m ²]	LEK Nacht [dB(A)/m ²]	Lges Tag [dB(A)]	Lges Nacht [dB(A)]	Immissionsort/Aufpunkt Beurteilungszeitraum	[--]	IO01 Tag	IO02 Tag	IO03 Tag	IO04 Tag	AP01 Tag	AP02 Tag	AP03 Tag	IO01 Nacht	IO02 Nacht	IO03 Nacht	IO04 Nacht	AP01 Nacht	AP02 Nacht	AP03 Nacht
[--]	[--]	[m ²]	[dB(A)/m ²]	[dB(A)/m ²]	[dB(A)]	[dB(A)]		[--]														
Plangebiet West																						
LOT A1	BPQ10001	13365	65	50	106.3	91.3	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.0	33.2	30.9	36.4	29.4	31.2	33.3	14.0	18.2	15.9	21.4	14.4	16.2	18.3
LOT A2	BPQ10002	21875	65	50	108.4	93.4	Immissionskontingent	[dB(A)]	31.8	35.4	33.2	37.2	32.1	34.1	36.4	16.8	20.4	18.2	22.2	17.1	19.1	21.4
LOT A3	BPQ10003	12804	65	50	106.1	91.1	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.8	33.9	31.5	33.8	30.5	32.7	35.2	14.8	18.9	16.5	18.8	15.5	17.7	20.2
LOT B1	BPQ11001	22170	65	60	108.5	103.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	31.3	36.2	33.7	37.6	32.0	33.9	36.1	26.3	31.2	28.7	32.6	27.0	28.9	31.1
LOT B2	BPQ11002	42387	65	60	111.3	106.3	Immissionskontingent	[dB(A)]	34.0	40.3	37.5	39.8	35.1	37.1	39.4	29.0	35.3	32.5	34.8	30.1	32.1	34.4
LOT C1	BPQ12001	11274	65	50	105.5	90.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	28.9	34.5	31.7	33.0	30.1	32.3	34.9	13.9	19.5	16.7	18.0	15.1	17.3	19.9
LOT C2	BPQ12002	18173	65	50	107.6	92.6	Immissionskontingent	[dB(A)]	31.5	36.4	33.7	34.5	32.7	35.0	37.8	16.5	21.4	18.7	19.5	17.7	20.0	22.8
LOT C3	BPQ12003	7817	65	50	103.9	88.9	Immissionskontingent	[dB(A)]	28.5	32.6	30.0	30.0	29.7	32.3	35.6	13.5	17.6	15.0	15.0	14.7	17.3	20.6
Plangebiet Ost																						
LOT D1	BPQ13001	5964	65	50	102.8	87.8	Immissionskontingent	[dB(A)]	25.7	33.5	30.2	29.8	27.4	29.5	32.0	10.7	18.5	15.2	14.8	12.4	14.5	17.0
LOT D2	BPQ13002	7106	65	50	103.5	88.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	26.8	34.2	30.9	30.2	28.5	30.8	33.5	11.8	19.2	15.9	15.2	13.5	15.8	18.5
LOT E1	BPQ14001	3607	65	50	100.6	85.6	Immissionskontingent	[dB(A)]	24.1	31.1	27.9	27.0	25.9	28.3	31.1	9.1	16.1	12.9	12.0	10.9	13.3	16.1
LOT E2	BPQ14002	6039	65	50	102.8	87.8	Immissionskontingent	[dB(A)]	26.6	33.2	30.1	29.0	28.4	30.9	33.9	11.6	18.2	15.1	14.0	13.4	15.9	18.9
LOT E3	BPQ14003	10319	65	50	105.1	90.1	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.3	35.3	32.3	30.9	31.1	33.8	37.1	14.3	20.3	17.3	15.9	16.1	18.8	22.1
LOT E4	BPQ14004	6247	65	50	103.0	88.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.4	32.8	29.9	28.4	29.3	32.1	35.7	12.4	17.8	14.9	13.4	14.3	17.1	20.7
LOT F1	BPQ15001	7777	65	50	103.9	88.9	Immissionskontingent	[dB(A)]	28.8	33.4	30.7	29.0	30.8	33.8	37.7	13.8	18.4	15.7	14.0	15.8	18.8	22.7
LOT F2	BPQ15002	8431	65	50	104.3	89.3	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.5	33.4	30.9	29.1	31.5	34.7	39.0	14.5	18.4	15.9	14.1	16.5	19.7	24.0
LOT G1	BPQ16001	5452	65	50	102.4	87.4	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.9	31.2	28.8	26.9	29.9	33.2	37.8	12.9	16.2	13.8	11.9	14.9	18.2	22.8
LOT G2	BPQ16002	4859	65	50	101.9	86.9	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.7	30.5	28.2	26.3	29.6	33.1	37.9	12.7	15.5	13.2	11.3	14.6	18.1	22.9
LOT G3	BPQ16003	4046	65	50	101.1	86.1	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.1	29.5	27.3	25.3	29.0	32.6	37.6	12.1	14.5	12.3	10.3	14.0	17.6	22.6
LOT G4	BPQ16004	5613	65	50	102.5	87.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	28.7	30.7	28.6	26.6	30.7	34.3	39.6	13.7	15.7	13.6	11.6	15.7	19.3	24.6
LOT H1	BPQ17001	5783	65	50	102.6	87.6	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.2	30.6	28.5	26.5	31.1	34.8	40.3	14.2	15.6	13.5	11.5	16.1	19.8	25.3
LOT H2	BPQ17002	6895	65	50	103.4	88.4	Immissionskontingent	[dB(A)]	30.4	31.0	29.0	27.0	32.3	36.2	41.9	15.4	16.0	14.0	12.0	17.3	21.2	26.9
LOT I1	BPQ18001	7892	65	50	104.0	89.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	30.8	32.0	30.1	27.3	33.6	38.0	45.4	15.8	17.0	15.1	12.3	18.6	23.0	30.4
LOT I2	BPQ18002	6150	65	50	102.9	87.9	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.6	31.2	29.3	26.1	32.8	37.5	46.2	14.6	16.2	14.3	11.1	17.8	22.5	31.2
LOT J1	BPQ19001	8932	65	50	104.5	89.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	30.9	33.3	31.4	27.5	35.0	40.2	51.5	15.9	18.3	16.4	12.5	20.0	25.2	36.5
LOT K1	BPQ20001	4683	65	50	101.7	86.7	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.7	31.0	29.0	24.8	31.8	36.5	45.0	12.7	16.0	14.0	9.8	16.8	21.5	30.0
LOT K2	BPQ20002	7465	65	50	103.7	88.7	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.3	33.6	31.3	27.2	33.1	37.3	43.9	14.3	18.6	16.3	12.2	18.1	22.3	28.9
LOT L1	BPQ21001	6410	65	60	103.1	98.1	Immissionskontingent	[dB(A)]	28.9	32.5	30.2	26.7	32.2	36.3	42.9	13.9	17.5	15.2	11.7	17.2	21.3	27.9
LOT L2	BPQ21002	7101	65	50	103.5	88.5	Immissionskontingent	[dB(A)]	29.5	32.6	30.3	27.3	32.4	36.4	42.7	14.5	17.6	15.3	12.3	17.4	21.4	27.7
LOT M1	BPQ22001	5066	65	50	102.0	87.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	27.5	31.6	29.1	26.2	30.3	33.9	39.2	12.5	16.6	14.1	11.2	15.3	18.9	24.2
LOT M2	BPQ22002	4029	65	50	101.1	86.1	Immissionskontingent	[dB(A)]	26.1	30.9	28.3	25.6	28.7	32.0	36.5	11.1	15.9	13.3	10.6	13.7	17.0	21.5
LOT N1	BPQ23001	3378	65	50	100.3	85.3	Immissionskontingent	[dB(A)]	24.0	31.4	28.1	26.0	26.2	28.8	31.9	9.0	16.4	13.1	11.0	11.2	13.8	16.9
LOT N2	BPQ23002	4894	65	50	101.9	86.9	Immissionskontingent	[dB(A)]	25.3	33.4	29.9	27.9	27.4	29.9	32.7	10.3	18.4	14.9	12.9	12.4	14.9	17.7
LOT N3	BPQ23003	4020	65	50	101.0	86.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	24.1	32.7	29.1	27.4	26.2	28.5	31.1	9.1	17.7	14.1	12.4	11.2	13.5	16.1
LOT O1	BPQ24001	9157	65	50	104.6	89.6	Immissionskontingent	[dB(A)]	26.8	35.8	32.4	32.2	28.6	30.5	32.6	11.8	20.8	17.4	17.2	13.6	15.5	17.6
LOT O2	BPQ24002	7994	65	50	104.0	89.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	26.3	36.1	32.4	31.0	28.3	30.3	32.4	11.3	21.1	17.4	16.0	13.3	15.3	17.4
LOT P1	BPQ25001	5062	65	50	102.0	87.0	Immissionskontingent	[dB(A)]	24.6	32.8	29.5	29.5	26.3	28.4	30.7	9.6	17.8	14.5	14.5	11.3	13.4	15.7

Gegenstand:
Kontingenzierungsparameter:
- Emissionskontingente
- Gesamtschallleistungspegel
- Immissionskontingente

Projekt:
753-711-1

Auftraggeber:
Syndicat Intercommunal
Zones d'activités économiques
Nordstad (ZANO)
Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
L - 9002 Ettelbruck

Bearbeitung:
iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
Cadna/A für Windows der
DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"

Bezeichnung	ID	Bezugsfläche [m ²]	Immissionsort/Aufpunkt [-]	IO01	IO02	IO03	IO04	AP01	AP02	AP03	
[-]	[-]										
Plangebiet West											
LOT A1	BPQ10001	13365	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2056	1268	1652	877	1963	1596	1253	
LOT A2	BPQ10002	21875	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1905	1259	1622	1023	1841	1462	1122	
LOT A3	BPQ10003	12804	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1835	1145	1509	1158	1693	1314	986	
LOT B1	BPQ11001	22170	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2032	1156	1541	984	1874	1506	1169	
LOT B2	BPQ11002	42387	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2059	997	1376	1056	1814	1441	1106	
LOT C1	BPQ12001	11274	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1910	1002	1384	1191	1664	1291	957	
LOT C2	BPQ12002	18173	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1798	1023	1395	1273	1566	1201	870	
LOT C3	BPQ12003	7817	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1665	1039	1401	1401	1450	1075	735	
Plangebiet Ost											
LOT D1	BPQ13001	5964	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2008	818	1196	1252	1651	1296	972	
LOT D2	BPQ13002	7106	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1931	824	1205	1306	1588	1218	893	
LOT E1	BPQ14001	3607	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1878	839	1212	1345	1526	1158	839	
LOT E2	BPQ14002	6039	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1822	852	1218	1382	1481	1110	786	
LOT E3	BPQ14003	10319	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1745	875	1235	1451	1418	1039	711	
LOT E4	BPQ14004	6247	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1690	907	1267	1506	1358	984	650	
LOT F1	BPQ15001	7777	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1605	945	1289	1568	1275	902	576	
LOT F2	BPQ15002	8431	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1541	984	1312	1614	1224	847	516	
LOT G1	BPQ16001	5452	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1490	1019	1344	1672	1184	810	477	
LOT G2	BPQ16002	4859	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1440	1043	1359	1692	1157	773	445	
LOT G3	BPQ16003	4046	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1408	1068	1376	1732	1131	747	420	
LOT G4	BPQ16004	5613	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1379	1095	1395	1756	1095	724	393	
LOT H1	BPQ17001	5783	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1321	1125	1432	1803	1062	694	368	
LOT H2	BPQ17002	6895	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1257	1173	1477	1859	1010	645	334	
LOT I1	BPQ18001	7892	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1284	1118	1392	1921	930	561	239	
LOT I2	BPQ18002	6150	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1301	1083	1347	1947	900	524	192	
LOT J1	BPQ19001	8932	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1350	1024	1275	1997	842	463	126	
LOT K1	BPQ20001	4683	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1413	967	1217	1974	882	513	193	
LOT K2	BPQ20002	7465	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1484	905	1179	1890	958	591	276	
LOT L1	BPQ21001	6410	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1440	952	1240	1855	985	614	287	
LOT L2	BPQ21002	7101	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1415	990	1290	1822	1013	639	310	
LOT M1	BPQ22001	5066	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1504	938	1251	1747	1090	720	391	
LOT M2	BPQ22002	4029	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1576	907	1224	1670	1168	799	476	
LOT N1	BPQ23001	3378	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1838	784	1146	1460	1427	1058	740	
LOT N2	BPQ23002	4894	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1905	750	1122	1412	1496	1122	813	
LOT N3	BPQ23003	4020	Abstand TF - IO/AP [Meter]	1982	736	1115	1356	1556	1194	885	
LOT O1	BPQ24001	9157	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2192	778	1150	1177	1782	1432	1124	
LOT O2	BPQ24002	7994	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2170	702	1075	1263	1723	1369	1075	
LOT P1	BPQ25001	5062	Abstand TF - IO/AP [Meter]	2100	817	1194	1194	1726	1356	1040	

Gegenstand:
Kontingenzierungsparameter:
- Abstand zwischen Immissionsort/
Aufpunkt und akustischem
Schwerpunkt der Teilflächen.

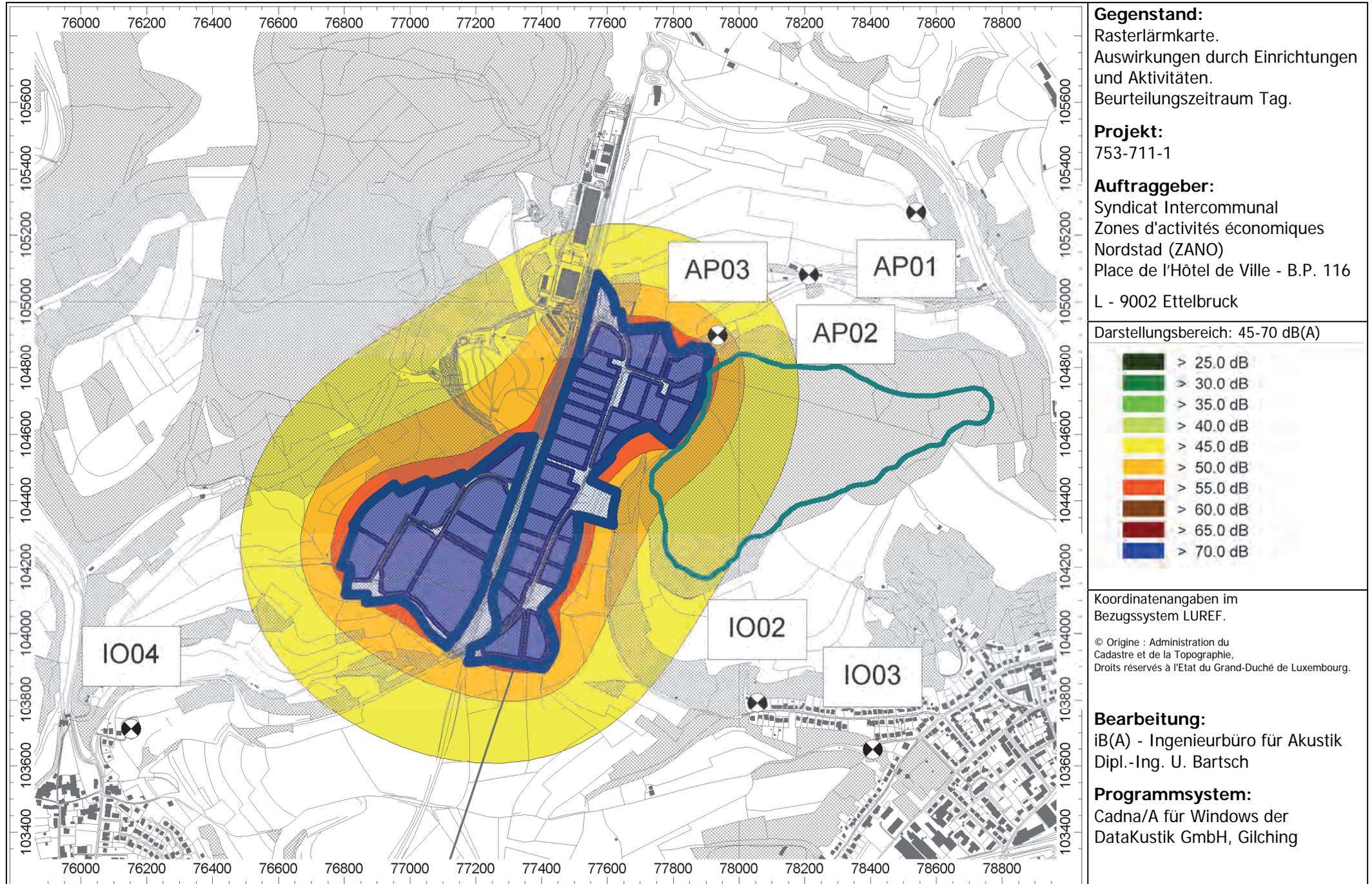
Projekt:
753-711-1

Auftraggeber:
Syndicat Intercommunal
Zones d'activités économiques
Nordstad (ZANO)
Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
L - 9002 Ettelbruck

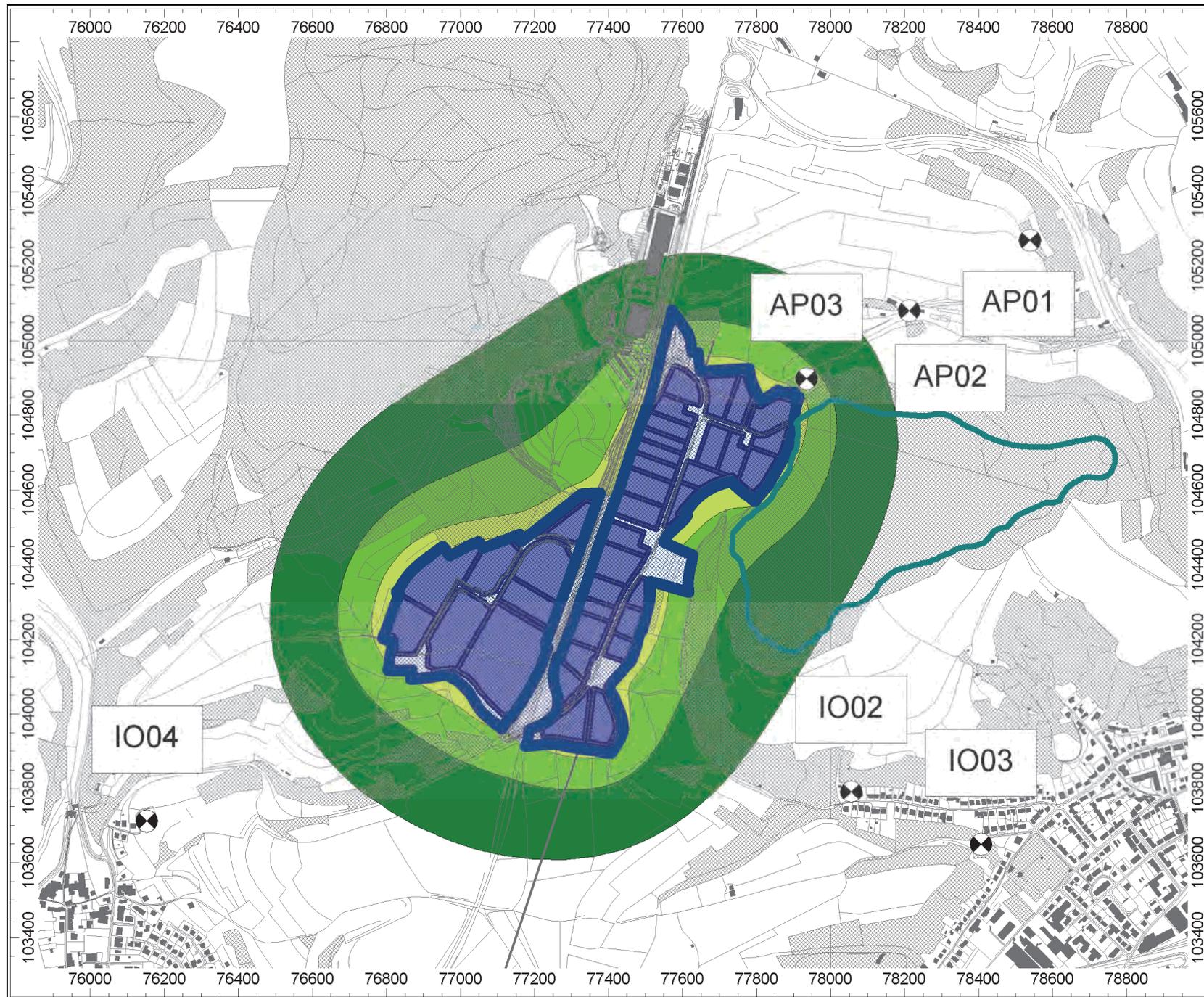
Bearbeitung:
iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
Cadna/A für Windows der
DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"



Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"

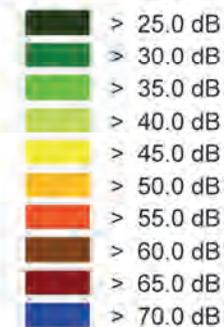


Gegenstand:
 Rasterlärnkarte.
 Auswirkungen durch Einrichtungen
 und Aktivitäten.
 Beurteilungszeitraum Nacht.

Projekt:
 753-711-1

Auftraggeber:
 Syndicat Intercommunal
 Zones d'activités économiques
 Nordstad (ZANO)
 Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
 L - 9002 Ettelbruck

Darstellungsbereich: 30-70 dB(A)



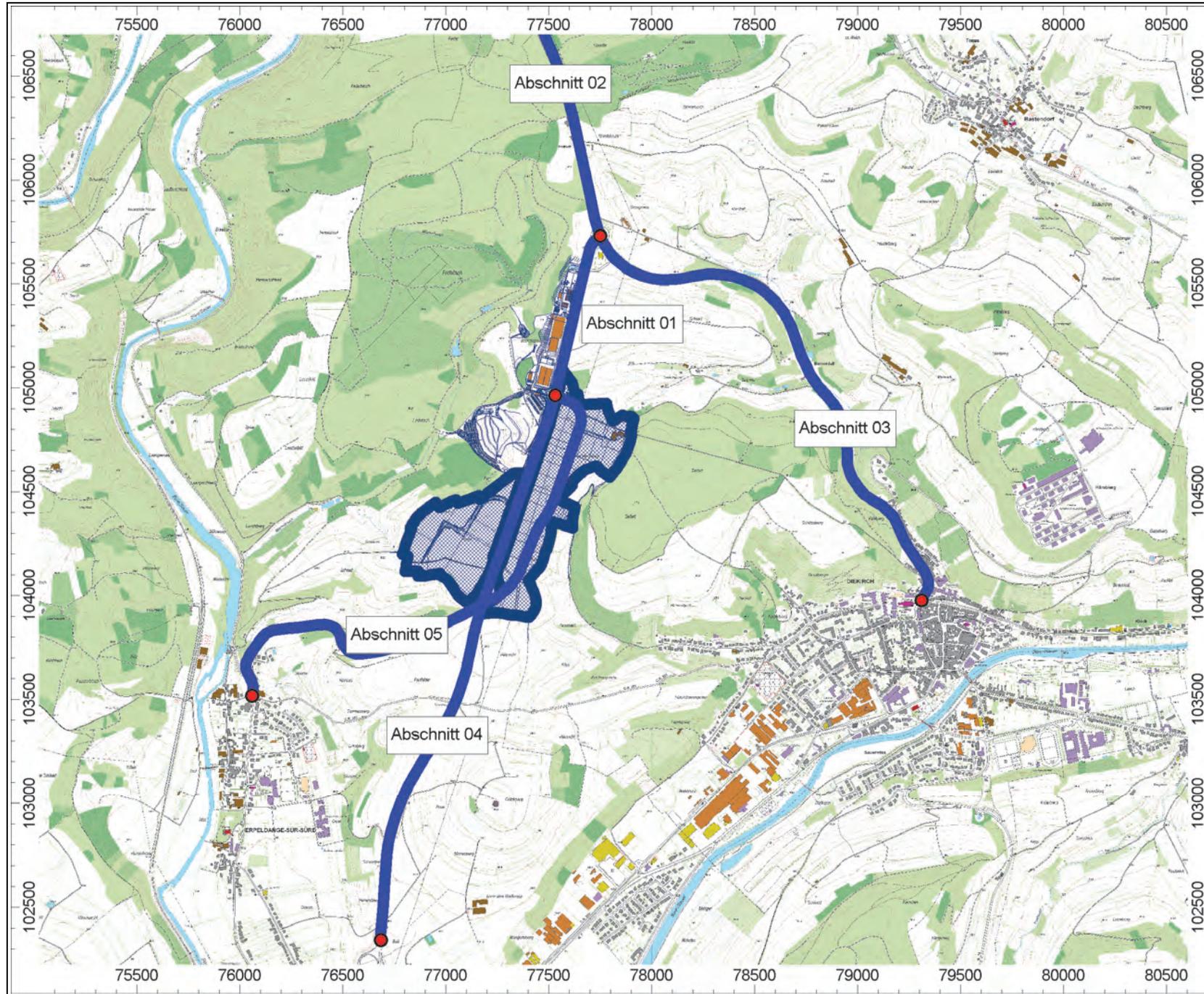
Koordinatenangaben im
 Bezugssystem LUREF.

© Origine : Administration du
 Cadastre et de la Topographie,
 Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

Bearbeitung:
 iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
 Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
 Cadna/A für Windows der
 DataKustik GmbH, Gilching

Impact-Studie - ZANO - Regionale Gewerbezone "Fridhaff"



Gegenstand:
 Abgrenzung des Untersuchungsraums für Auswirkungen aus dem Fahrzeugverkehr.

Projekt:
 753-711-1

Auftraggeber:
 Syndicat Intercommunal Zones d'activités économiques Nordstad (ZANO)
 Place de l'Hôtel de Ville - B.P. 116
 L - 9002 Ettelbruck

Koordinatenangaben im Bezugssystem LUREF.
 © Origine : Administration du Cadastre et de la Topographie, Droits réservés à l'Etat du Grand-Duché de Luxembourg.

Bearbeitung:
 iB(A) - Ingenieurbüro für Akustik
 Dipl.-Ing. U. Bartsch

Programmsystem:
 Cadna/A für Windows der DataKustik GmbH, Gilching

**Analyse avifaunistischer Daten in Bezug
auf das Projekt „CIS Nordstad“**



natur&emwelt *a.s.b.l.*

Centrale ornithologique
5, route de Luxembourg
L-1899 Kockelscheuer
Tel. : 29 04 04 309
col@naturemwelt.lu

Kockelscheuer, den 13.12.2022

Analyse der avifaunistischen Daten in Bezug auf das Projekt „CIS Nordstad“

Die der Centrale ornithologique zur Verfügung stehenden Feststellungen von sensiblen, gefährdeten, speziell zu schützenden Vogelarten auf der Projektfläche in Diekirch und Umgebung wurden analysiert. Bei der Bewertung der Auswirkungen dieses Vorhabens auf die Avifauna, sollen jene Arten im Mittelpunkt stehen, auf welche die Artikel 4.1 und 4.2 der Vogelschutzrichtlinie verweisen. Die in diesem Zusammenhang für Luxemburg relevanten Arten sind online unter <http://www.environnement.public.lu> zu finden.

Um den Einfluss eines Projektes auf die Avifauna bewerten zu können, sollte die umgebende Region ebenfalls in die Untersuchung mit einbezogen werden. Vögel sind sehr mobil, sodass vom arttypischen Verhalten abhängt, welcher Radius um das Projektgebiet zu betrachten ist. In der Regel gilt: je nach Projektart sollten kleinere, wenig störungsanfällige Arten im Umkreis von wenigen hundert Metern und größere, störungsanfällige Arten im Umkreis von bis zu einigen Kilometern beachtet werden. Die Auswertung der vorhandenen Daten und die Einschätzung der Habitateignung für die Avifauna beziehen sich dennoch hauptsächlich auf die Habitate des Projektgebietes sowie die direkte Umgebung. Die naturschutzrelevanten Arten, die in der Umgebung des Projektgebietes vorkommen, sind auf den Karten im Anhang dargestellt. Da die hier angegebenen Daten zu einem großen Teil aus Zufallsbeobachtungen stammen, ist es unwahrscheinlich, dass sie ein vollständiges Bild der hier vorkommenden Avifauna wiedergeben. Das bedeutet, dass ein Fehlen von Daten nicht automatisch auf die Abwesenheit von Vogelarten schließen lässt. Die vorliegenden Daten sind gegebenenfalls durch neuere Kartierungen zu ergänzen. Einige Beobachtungen stammen zudem aus standardisierten Monitoring-Programmen, die im 6-Jahres Rhythmus durchgeführt werden (bspw. Rotmilan, Schwarzmilan, Kiebitz, Raubwürger, etc.) bzw. aus jährlichen Kontrollen besonders sensibler Arten. Im Folgenden geht die Centrale ornithologique auf die zu erwartenden Auswirkungen des Projektes auf die lokal zur Brut- bzw. zur Zugzeit vorkommende Avifauna ein. Neben den avifaunistischen Daten wertet die COL die jeweiligen Habitate und die potenziell vorkommenden Arten aus.

Analyse der Projektfläche „Feuerwehrzentrale Diekirch“

Das geplante Projekt soll mit einer Größe von rund 2ha auf einer Mähwiese erbaut werden, welche nach Süden und Westen hin, an ein (teilweise bebautes) Industriegebiet angrenzt. Nordwestlich, direkt an die Fläche anliegend, befindet sich eine kleine Gehölzinsel von etwa 7 000 m². Im Norden der Fläche befindet sich eine Kuhweide mit Heckenstreifen und im Osten und Südosten, angrenzend erst Mähwiese und in etwa 100 m Entfernung, Hecken und ein größeres Waldgebiet. In der Nähe der Projektfläche befindet sich kein Schutzgebiet.



Projektfläche (rot umrahmt) im Süden und Osten von Industriezone umgeben

Avifauna

Die Greifvögel in der Umgebung des Projektgebietes werden vor allem durch den Rotmilan (*Milvus milvus*) und den Schwarzmilan (*Milvus migrans*) repräsentiert. Die nächste bekannte Brut des Rotmilans befindet sich in einer Entfernung von etwa 1,7 Kilometern zum Projektstandort. Die nächste bekannte Brut des Schwarzmilans ist mehr als 5 Kilometern entfernt. Die Mehrzahl an Beobachtungen beider Arten im Bereich des Projektstandortes wurden außerhalb der Brutzeit gemacht. Noch vor weniger als einem Jahrzehnt war der Bereich des Friedhaffs jedoch ein wichtiges Nahrungshabitat ansässiger Rotmilan Brutpaare oder überwinternder Individuen. Durch den Ausbau der Industriezone reduzierte sich die Anzahl der Brutpaare. Im Jahr 2015 gab es im angrenzenden Wald östlich der Planfläche eine Rotmilanbrut in circa 700 Meter Entfernung. Auch einige Beobachtungspunkte liegen über dem ehemaligen Brutwald.

In Bezug auf planungsrelevante Eulen, gibt es den Nachweis einer Uhubrut (*Bubo bubo*) in 1,8 Kilometer Entfernung zum Projektstandort befindet.

Im Wald lebende Arten, die anhand von Zufallsbeobachtungen in der Nähe des Projektstandortes festgestellt wurden, sind der Waldlaubsänger (*Phylloscopus sibilatrix*) und die Waldschnepfe (*Scolopax rusticola*). Der Waldlaubsänger ist eine migrierende Art, die im Sommer im Laubdach von Wäldern brütet und hier auch seine Nahrung in Form von Insekten jagd. Die Waldschnepfe ist ein Vogel, über deren Bestand in Luxemburg auf Grund ihrer Lebensweise und Nachweismöglichkeiten nur wenig bekannt ist. Sie ist in Luxemburg verstärkt in den Wintermonaten anzutreffen und versteckt sich tagsüber in den Wäldern, wo sie in Deckung ruht. Nachts fliegt sie dann hinaus auf die Wiesen, Weiden und Felder, wo sie nach Nahrung sucht.

Von den Offenlandbewohnenden Vögeln ist in der Nähe des Projektstandortes die Goldammer (*Emberiza citrinella*), ein klassischer Bewohner der Hecken und Ackerraine, der Neuntöter (*Lanius collurio*), die Klappergrasmücke (*Sylvia curruca*), die Dorngrasmücke (*Sylvia communis*), der Grünspecht (*Picus viridis*) und der Gartenrotschwanz (*Phoenicurus phoenicurus*) nachgewiesen. All diese Arten sind in

der Landschaft auf Strukturen wie Hecken, einzelne Bäume und Brachestreifen angewiesen.

Von den Vögeln der Feuchtwiesen und Gewässer ist im Umfeld des Projektstandortes das Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*) nachgewiesen, ein Vogel, welcher Insekten im Flug oder am Boden erbeutet und zum Jagen auf einer Ansitzwarte sitzt. Es ist in Luxemburg oft auf Bracheflächen und in Feuchtwiesen anzutreffen, wo es seine Nester in Bodennähe anlegt. Weitere Arten, die in der Nähe der Fläche nachgewiesen wurden, sind der Graureiher (*Ardea cinerea*), der Silberreiher (*Ardea alba*) und der Kranich (*Grus Grus*). Der Graureiher und der Silberreiher sind oft im Grünland anzutreffen, wo sie Mäuse und Frösche fangen. Die Kraniche, welche in Luxemburg nur im Frühjahr und Herbst während ihrer Migration anzutreffen sind, rasten normalerweise auf großen, gut übersichtlichen Flächen. Die hier festgestellten Kraniche, wurden nur überfliegend und nicht rastend nachgewiesen.

Von den planungsrelevanten Siedlungsarten sind im Umfeld des Projektstandortes nur wenige Daten vorhanden. Der Haussperling (*Passer domesticus*), die Rauchschnalbe (*Hirundo rustica*) und die Dohle (*Coloeus monedula*) wurden festgestellt. Dabei handelt es sich um Arten, die an oder in Gebäuden brüten und im Offenland nach Nahrung suchen.

Diese Siedlungsarten sind vor allem aufgrund der sinkenden Akzeptanz von Nestern an Gebäuden (hauptsächlich Neubauten) gefährdet, weshalb das Bauen eines „Vogelfreundlichen Gebäudes“ bzw. das Anbringen entsprechender Nistkästen für diese Arten sicherlich sinnvoll wäre.

Beurteilung der Projektfläche

Anhand der uns vorhandenen Datengrundlage, lässt sich die potentielle Fläche zum Bau der Feuerwehrzentrale nur schwer beurteilen. Es handelt sich teilweise um eine Mähwiese, die als Nahrungshabitat für zahlreiche Greifvögelarten dient. Im Hinblick auf die Bedeutung des Gesamtbereiches „Friedhaff“ in den vergangenen Jahren für (vorallem) den Rotmilan, muss der Bedeutung dieser Mähwiese Rechnung getragen werden, dh sie muss als potentielles Nahrungshabitat des Rotmilans angesehen und nach Art. 17 des Naturschutzgesetzes „*Loi du 18 juillet 2018 concernant la protection*

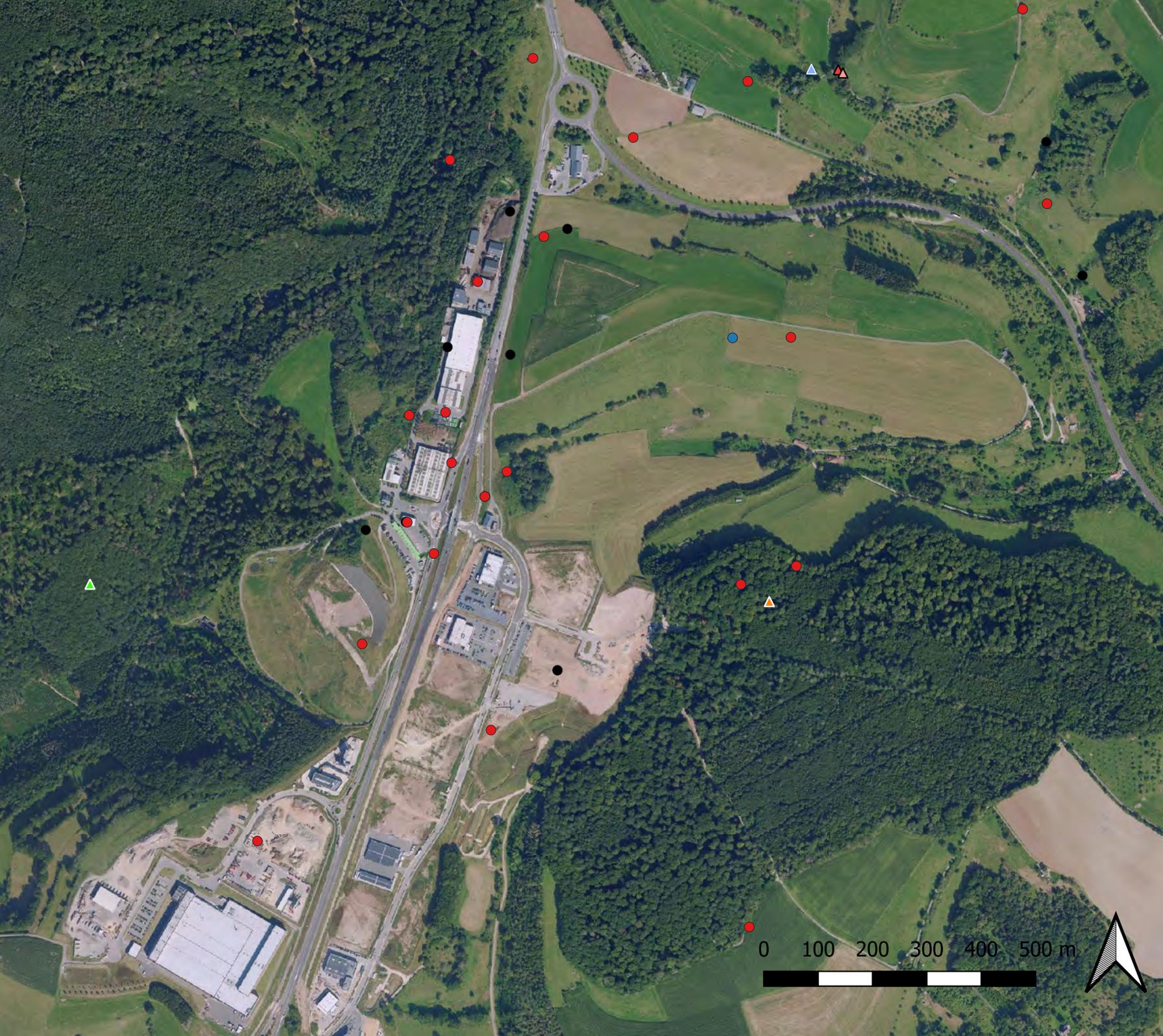
de la nature et des ressources naturelles et modifiant“ gekennzeichnet und entsprechend kompensiert werden (rotmilanfreundliche Bewirtschaftung). Auch die Tatsache, dass 2015 in circa 700 Meter zur Planfläche ein Rotmilan gebrütet hat und es auch aktuell einige Nachweise von Rotmilanen über dem Waldbereich gibt, lässt nicht ausschließen, dass dieser Rotmilan Horst immernoch genutzt wird. Um dies mit Sicherheit ausschließen zu können, müsste eine gezielte Nachsuche durchgeführt werden.

Auch die angrenzenden Baum- und Heckenstrukturen haben im Bereich der Industriezone eine Art Inselwirkung, in der sich viele Arten des strukturreichen Offenlandes zur Brut zurückziehen können. Beim Verlust von Baum- oder Heckenstrukturen, müssen auch diese Biotope entsprechend Art.17 kompensiert werden.

Dies kann durch das Anpflanzen einer ausreichend breiten, naturnahen Hecke geschehen. Dabei wird Lebensraum für Kleinsäuger, Insekten und auch einige im Gebiet nachgewiesene Vogelarten wie Dorngrasmücke und Neuntöter geschaffen. Zusätzlich wird durch das Anpflanzen einer naturnahen Hecke, eine Pufferfunktion geschaffen, die die Störwirkungen auf das Umfeld mindert (Sicht- & Lärmschutz) und somit auch das Landschaftsbild verbessert.

Da es zur Flächenversiegelung kommt, könnte man durch das Anlegen eines natürlichen Versickerungsbeckens mit teichähnlichem Charakter, ein potenzielles Habitat für Amphibien und Insekten schaffen, welche dann als Nahrung für Reiher und co. dienen würden.

Durch das Erbauen eines vogelfreundlichen Gebäudes, ohne spiegelnde Scheiben und Wandbekleidungen oder Fenster, die von den Vögeln als Durchflugmöglichkeit angesehen werden, kann man die negativen Einflüsse eines Gebäudes reduzieren, da hierdurch die Wahrscheinlichkeit von Vogelschlag stark verringert wird. An Neubauten gibt es, wie bereits erwähnt, nur selten geeignete Brutnischen für Vögel, sodass das Einplanen oder Anbringen von Nistmöglichkeiten für unterschiedliche Arten das Gebäude zusätzlich vogelfreundlicher machen würde.



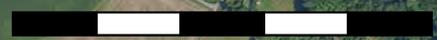
Greifvögel

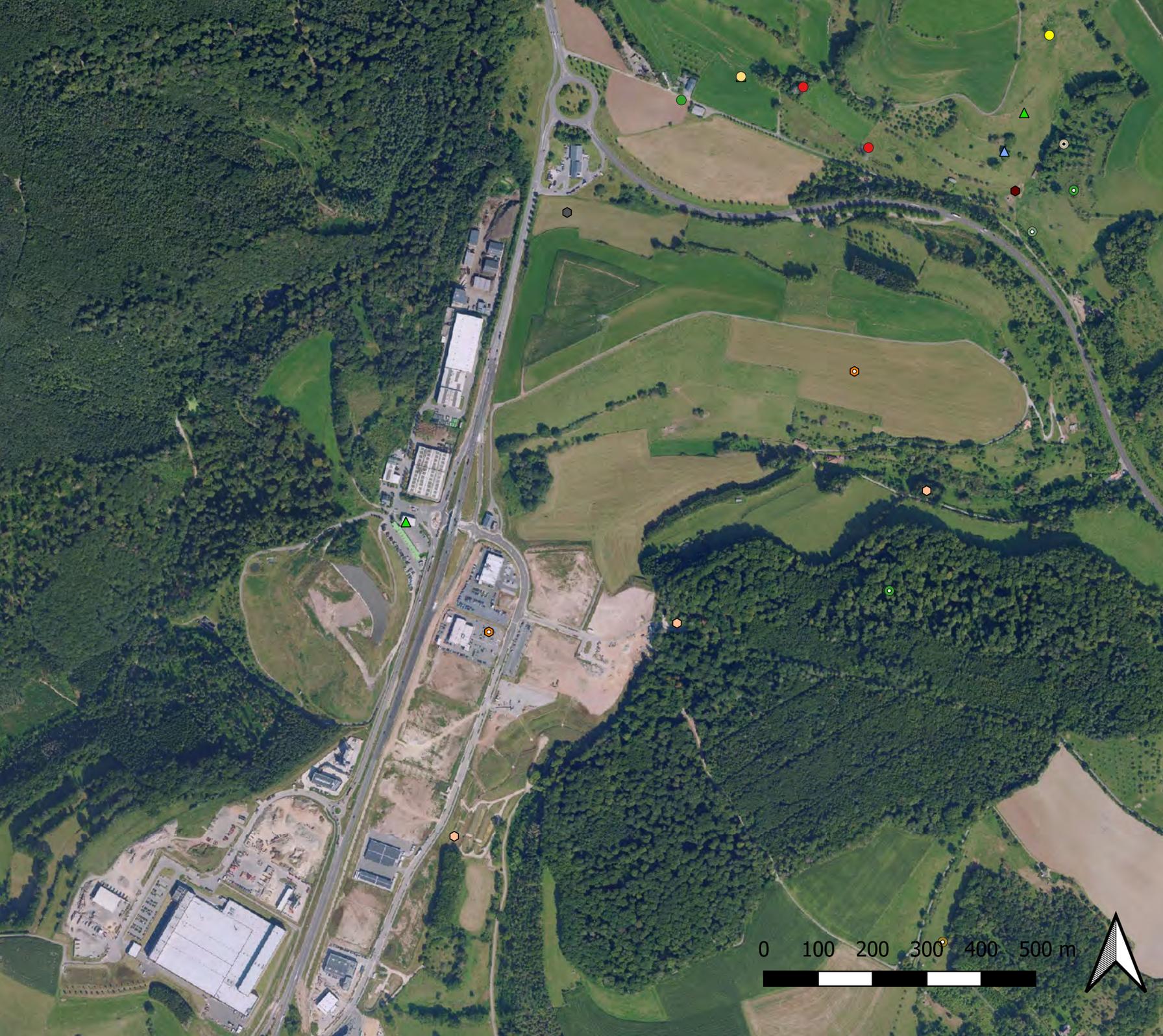
- Rotmilan
- Schwarzmilan
- Wanderfalke

Waldarten

- ▲ Kleinspecht
- ▲ Mittelspecht
- ▲ Waldlaubsänger
- ▲ Waldschnepfe
- ▲ Weidenmeise

0 100 200 300 400 500 m





Avifauna

Feuchtgrünland

- Graureiher
- Kranich
- Schwarzkehlchen
- Silberreiher

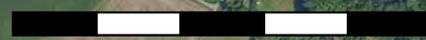
Offenland

- Feldlerche
- Feldsperling
- Gartenrotschwanz
- Goldammer
- Grünspecht
- Klappergrasmücke
- Neuntöter
- Wendehals

Ortschaften

- ▲ Haussperling
- ▲ Rauchschwalbe

0 100 200 300 400 500 m



Stellungnahme über die Auswirkungen auf die Fledermausfauna durch Nutzung der Parzelle 2126/6447 als Feuerwehrzentrum am Fridhaff, Diekirch

Auftragnehmer:



ProChirop

Büro für Fledertierforschung und -schutz

Dr. Christine Harbusch

31, rue des Myosotis, F – 57220 Holling

Geschäftssitz : Meißenwies 9 ; D – 66123 Saarbrücken

Auftraggeber:

CORPS GRAND-DUCAL INCENDIE & SECOURS

73, route de Diekirch

L - 7440 Lintgen

Holling 01.02.23

1. Einleitung und Problemstellung

Das Corps Grand-Ducal d'Incendie et de Secours, CGDIS, plant den Bau eines Feuerwehrzentrums nördlich angrenzend an das Gewerbegebiet Fridhaff auf der Parzelle 2126/6447 (Abb. 1). In der vorliegenden Stellungnahme werden auf Grundlage vorhandener Daten die möglichen Auswirkungen des Baus auf die lokale Fledermausfauna eingeschätzt. Weiterhin werden Hinweise auf mögliche Verbotstatbestände nach dem Luxemburger Naturschutzgesetz aufgezeigt und Möglichkeiten zur Verminderung und Vermeidung dieser Verbote und zum Ausgleich von Eingriffen benannt.

Der Planungsraum wird derzeit vorwiegend als Mähwiese genutzt, die sich nach Osten fortsetzt. Im Westen befindet sich eine Baumgruppe, an die im Norden der Parzelle eine Hecke anschließt. Im Süden grenzt die Fläche auf das im Ausbau befindliche große Gewerbegebiet Fridhaff.

Gemäß der vorliegenden Planung werden die Gebäude für Kaserne und Garagen sowie Zufahrten im Süden angelegt. Brandübungsanlage und Lagerplätze befinden sich in der Mitte der Fläche. Der nördliche Bereich bis zur Hecke soll als Trainingsplatz für Hunde dienen und wird nicht weiter befestigt (Abb. 2)



Abb. 1: Lage des geplanten Feuerwehrzentrums am Fridhaff (Quelle: Enviro Services)



Abb. 2: Geplantes Feuerwehrzentrum Fridhaff (Quelle: Plan Enviro Services, verändert, Stand 31.01.23)

2. Datengrundlage

Aus dem Umfeld des Planungsraumes liegen bereits Daten zu Fledermauserfassungen aus den Jahren 2015 und 2019 vor (Tab. 1). Aufgrund dieser guten Datenlage kann eine realistische Abschätzung der Auswirkungen des Bauvorhabens auf die lokale Fledermausfauna erfolgen.

Die Untersuchungen im Sommer 2015 konzentrierten sich auf den Planungsraum des Gewerbegebietes Fridhaff, südlich angrenzend an den hier betrachteten Raum (Harbusch, 2015).

Die Untersuchungen im Sommer 2019 umfassten einen größeren Raum nördlich des jetzigen Planungsraumes, beginnend am Verteilerkreisel Fridhaff. Hier wurde der Verlauf einer geplanten Zufahrtstraße zum Militärgelände auf dem Härebiereg untersucht (Hennen & Harbusch, 2020).

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wurden durch die beiden Studien insgesamt 14 Arten, bzw. Artengruppen erfasst, die Mehrheit der Arten wurde auf beiden Untersuchungsflächen nachgewiesen. Es ist also davon auszugehen, dass das nachgewiesene Arteninventar dauerhafte lokale Populationen im Umfeld von Fridhaff besitzt.

Tab. 1: Im Umfeld von Fridhaff bereits nachgewiesene Arten

Art	2015	2019	FFH Anhang	Nationaler Erhaltungszustand 2019
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> Zwergfledermaus	x	x	IV	FV
<i>Eptesicus serotinus</i> Breitflügelfledermaus	x	x	IV	U1
<i>Myotis mystacinus/ brandtii</i> Bartfledermaus	x	x	IV	U1/XX
<i>Nyctalus leisleri</i> Kleiner Abendsegler	x	x	IV	U1
<i>Nyctalus noctula</i> Großer Abendsegler	x	x	IV	U2
<i>Myotis myotis</i> Großes Mausohr	x	x	II	U1
<i>Myotis alcathoe</i> Nymphenfledermaus	/	x	IV	U1
<i>Myotis nattereri</i> Fransenfledermaus	x	x	IV	U1
<i>Myotis bechsteinii</i> Bechsteinfledermaus	/	x	II	U1
<i>Myotis daubentonii</i> Wasserfledermaus	x	x	IV	FV
<i>Pipistrellus nathusii</i> Rauhautfledermaus	/	x	IV	XX
<i>Myotis emarginatus</i> Wimperfledermaus	/	x	II	U1
<i>Plecotus austriacus/auritus</i> Langohrfledermaus	x	x	IV	U2/U1
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> Große Hufeisennase	/	x	II	U1

3. Konfliktbewertung

Unter den nachgewiesenen Arten sind vorwiegend die Arten des Offenlandes zu betrachten. Vorwiegend Wald bewohnende Arten finden auf der offenen Wiesenfläche des Planungsraumes, die zusätzlich im Süden und Westen stark durch Verkehr und das hell beleuchtete Gewerbegebiet (links und rechts der Nationalstraße) vorbelastet ist, kaum ein geeignetes Jagdgebiet. Weiterhin ist die Bedeutung des Feldgehölzes und der Hecke als Leitlinie zur Querung des Gewerbegebietes zu beachten.

Im Rahmen der Untersuchung zur geplanten **Straße am Härebiereg** haben sich die Feldgehölze und Hecken nördlich des Verteilerkreises als wichtige Jagd- und Transferräume für die Arten/Artengruppen Bartfledermaus (vermutlich Kleine Bartfledermaus), Langohrfledermaus (vermutlich Graues Langohr), Großes Mausohr und Fransenfledermaus

herausgestellt. Die fast strukturlosen Bereiche im Offenland wurden dennoch von einigen Arten regelmäßig genutzt. Die im Bericht (Hennen & Harbusch 2020) als Abschnitte A und B bezeichneten Räume sind durch ihre Strukturierung sowie durch ihre Vorbelastung mit Licht und Lärm mit dem Planungsraum der CGDIS direkt vergleichbar. In diesen Abschnitten A und B wurden folgende Arten regelmäßig gemäß Art. 17 LuxNatSchG nachgewiesen:

Kleine Bartfledermaus, Breitflügelfledermaus, Kleiner und Großer Abendsegler, Nymphenfledermaus, Großes Mausohr, Bechsteinfledermaus, Fransenfledermaus, Wimperfledermaus, Wasserfledermaus und Zwergfledermaus.

Es wurden hier keine essenziellen Strukturen nach Art. 21 gefunden.

Im Rahmen der Untersuchungen zum **Gewerbegebiet Fridhaff** (Harbsch, 2016) wurden, angeglichen an das neue Naturschutzgesetz von 2018, folgende Arten mit regelmäßigen Vorkommen nach Art. 17 nachgewiesen:

Zwergfledermaus, Breitflügelfledermaus, Großer und Kleiner Abendsegler, Bartfledermaus.

Auch hier wurden an den Feldgehölzen und Hecken die meisten Nachweise erbracht und diese hatten eine hohe Bedeutung als Jagdgebiet und Leitlinie. Für die Breitflügelfledermaus wurden essenzielle Habitats nach Art. 21 auf den Wiesen festgestellt.

In Anpassung auf das Gelände des Planungsraumes der CGDIS wird von diesen nachgewiesenen Arten eine regelmäßige Nutzung als Jagdhabitat für folgende Arten erwartet:

Kleine Bartfledermaus (U1), Breitflügelfledermaus (U1), Kleiner (U1) und Großer Abendsegler (U2), Großes Mausohr (U1) und Zwergfledermaus (FV).

Eine besondere Funktion der Hecken und Feldgehölze als regelmäßig genutzte Leitlinie zur Querung wird zusätzlich erwartet für:

Graues Langohr (U2), Kleine Bartfledermaus (U1), Großes Mausohr (U1) und Fransenfledermaus (U1).

Bei Inanspruchnahme der Planungsfläche sind somit gemäß Art. 17 des LuxNatSchG für die genannten Arten Ausgleichszahlungen nach der Ökokontenregelung zu leisten.

Es werden keine essenziellen Strukturen nach Art. 21 erwartet. Quartiermöglichkeiten sind ebenfalls nicht vorhanden.

4. Minderungs- und Ausgleichsmaßnahmen

Im Rahmen der Bebauung der Fläche ist der *Erhalt von Feldgehölzen und Hecken als Leitlinie und Querungshilfe der hier regelmäßig nachgewiesenen Arten* besonders wichtig. Diese Vorgabe wird durch die vorliegende Planung (Stand: 31.01.2023) berücksichtigt. Die Gebäude orientieren sich an der Straße und die Vegetationsstrukturen werden nicht angetastet. Die Anlage eines Hundetrainingsplatzes im Norden der Parzelle ist nicht als störend für die Funktion der Leitlinie, zumal auch keine Beleuchtung oder nächtliches Training vorgesehen ist.

> Die nördliche Grenze der Parzelle sollte jedoch mit einer *zusätzlichen Heckenpflanzung*, bzw. einer Verdichtung der bestehenden Hecke durch zusätzliche Sträucher und Bäume, versehen werden, um die Funktion der Leitlinie zu erhalten und eine Abschirmung von Lichteinflüssen zu ermöglichen.

> Weiterhin sollte die Parzelle nach Osten zur verbleibenden Wiese durch eine *durchgehende Baumhecke* abgegrenzt werden. Laut Planunterlagen sind hier nur wenige Bäume vorgesehen, was so als nicht ausreichend angesehen wird, um Störungen der angrenzenden Jagdhabitats zu vermeiden.

Bei der Nutzung der *Realbrandübungsanlage* sollte eine nächtliche Nutzung (zumindest im Sommerhalbjahr ab 22h) unterbleiben, damit jagende oder querende Fledermäuse nicht durch die Rauchabgase vergrämt werden.

Eine *nächtliche Beleuchtung* des Übungsplatzes sollte sofern möglich unterbleiben, bzw. gegebenenfalls nur zeitlich begrenzt stattfinden. Es empfiehlt sich hier die Nutzung von Bewegungsgesteuerten Leuchten.

Jegliche notwendige Beleuchtung sollte sich an den Vorgaben des MDDI (2018) und der EUROBATS-Richtlinie (2019) orientieren, d.h. es sollten nur Leuchten mit minimal notwendiger Höhe genutzt werden, die nach oben abgeschirmt sind. Es sind Leuchtmittel einer Farbtemperatur von 2700 K zu nutzen.

5. Literatur:

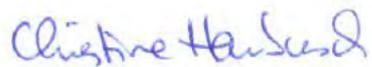
Harbusch, C., 2016: Erfassung und Bewertung der Fledermausfauna im Bereich der geplanten „Zone d'activités Friedhaff“ in Diekirch und Erpeldange. Unveröff. Gutachten i.A. Enviro Services International.

Hennen, J. & C. Harbusch, 2020: Fledermauskundliche Impaktstudie zum Bau einer Zufahrtsstraße zum Militärgelände auf dem Härebiert in Diekirch. Unveröff. Gutachten i.A. Admin. Ponts & Chaussées.

MDDI (Hrsg.), 2018: Leitfaden „Gutes Licht im Außenraum“ für das Großherzogtum Luxemburg. 93 S.

Voigt, C. et al., 2019: Leitfaden für die Berücksichtigung von Fledermäusen bei Beleuchtungsprojekten. EUROBATS Publication Series No. 8. UNEP/EUROBATS Sekretariat Bonn, 68 S.

Holling 01.02.23



Dr. Christine Harbusch

Ermittlung der Geruchsimmissionen in der geplanten Zone d'activité Fridhaff (Endbericht)

Auftraggeber: ZANO
Syndicat intercommunal
Zones d'activités Nordstad
Place de l'Hôtel de Ville
L-9087 Ettelbrück / Luxembourg

Bearbeiter: Claus-Jürgen Richter
Diplom-Meteorologe

Datum: 15.03.2016

Projekt- Nr.: 3404784

Berichtsumfang: 72 Seiten

Aktenzeichen: 3522365

Revision: A

Die Messungen werden von der SGS-TÜV Saar GmbH, zugelassenes
Messinstitut nach Nr. OA/2015/0016 vom 03.04.2015, durchgeführt.

INHALT

1. AUFGABENSTELLUNG	5
1.1 ANLASS DER MESSUNG.....	5
1.2 AUFTRAGGEBER	5
1.3 BENACHBARTE INDUSTRIEANLAGEN	5
1.4 STANDORT DES PLANGEBIETS	5
1.5 ZEITRAUM DER MESSUNG	5
1.6 ABSTIMMUNG DES MESSPLANS.....	6
2. BETRIEBSBESCHREIBUNG DER BENACHBARTEN ANLAGEN.....	6
2.1 SIDEC.....	6
2.2 SOIL-CONCEPT.....	6
3. BEURTEILUNGSGRUNDLAGEN	7
3.1 IMMISSIONSWERTE	7
3.2 BEURTEILUNGSFLÄCHEN	8
4. MESSMETHODE	8
4.1 GERUCHSERHEBUNGEN	8
4.2 WINDMESSUNGEN	9
4.3 AUSWERTUNG	10
5. BESCHREIBUNG DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	10
5.1 ÖRTLICHE VERHÄLTNISSE	10
5.2 GRENZEN DES UNTERSUCHUNGSGEBIETES.....	12
5.3 MESSSTELLENBESCHREIBUNG.....	12
6. VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG DER BEGEHUNGEN	14
6.1 VERWENDETE RICHTLINIEN UND NORMEN.....	14
6.2 MESSTERMINE.....	14
6.3 DATENAUFNAHMEBOGEN.....	14
6.4 GERUCHSQUALITÄT	14
6.5 DURCHFÜHRUNG	15
7. AUSWERTUNG UND DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	15
7.1 AUSWERTEVERFAHREN.....	15
7.2 FREMDGERÜCHE	15
7.3 PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG DER ERGEBNISSE.....	16
7.4 BETRIEBSDATEN	16
7.5 ERGEBNISSE DER MESSUNGEN	16
7.5.1 <i>Ergebnisse an den Messpunkten</i>	<i>16</i>
7.5.2 <i>Messergebnisse auf den Beurteilungsflächen</i>	<i>18</i>
8. DISKUSSION DER ERGEBNISSE	22
8.1 VERGLEICH MIT DEN IMMISSIONSWERTEN DER GERUCHSIMMISSIONS-RICHTLINIE	22
8.2 PRÜFUNG DER REPRÄSENTANZ DER WINDVERHÄLTNISSE	22
8.3 VERGLEICH DER GERUCHSIMMISSIONEN VOR UND NACH DURCHFÜHRUNG VON MAßNAHMEN, DIE SICH AUF DIE GERUCHSEMISSIONEN AUSWIRKEN KÖNNEN	23
8.4 AUSWERTUNG NACH DEM ENTWURF DER EUROPÄISCHEN NORM.....	25
8.5 KONSEQUENZEN FÜR DIE BESTEHENDEN BETRIEBE	26
8.6 KONSEQUENZEN FÜR DIE NEU ANZUSIEDELNDEN BETRIEBE	26
9. QUALITÄTSSICHERUNG.....	29
9.1 PRÜFEREIGNUNG	29
9.2 PRÜFEREINWEISUNG	29

9.3 KONTROLLE DER BEGEHUNGEN	29
ANHANG 1: DATENAUFNAHMEBOGEN	31
ANHANG 2: ANWEISUNGEN ZUR DURCHFÜHRUNG VON GERUCHSBEGEHUNGEN	32
ANHANG 3: MESSTERMINE	33
ANHANG 4: MESSSTELLENBESCHREIBUNG	36
ANHANG 5: MESSERGEBNISSE (EINZELWERTE).....	46
ANHANG 6: WINDRICHTUNGSSEKTOREN ZUR PLAUSIBILITÄTSPRÜFUNG	63
ANHANG 7: ERGEBNISSE DER PRÜFEREIGNUNGSTESTS	65
ANHANG 8: BETRIEBSDATEN SIDEC UND SOIL-CONCEPT	66

1. Aufgabenstellung

1.1 Anlass der Messung

Das Syndicat ZANO plant, die „Zone d' activités Fridhaff“ als interkommunales Gewerbegebiet zu entwickeln und zu erschließen. Im Vorfeld des Genehmigungsverfahrens wurde von der Administration de l'Environnement gefordert, die derzeitigen Geruchsmissionen im Gewerbegebiet zu ermitteln. Grund hierfür sind die abfallwirtschaftlichen Tätigkeiten der Firmen SIDEC und der Soil-Concept. Ferner soll geprüft werden, wieviel Platz für zusätzliche Geruchsmissionen durch etwaige neue Geruchsemitenten (z.B. Tabakproduktion) vorhanden ist.

1.2 Auftraggeber

ZANO

Syndicat intercommunal Zones d'activités Nordstad
Place de l'Hôtel de Ville
L-9087 Ettelbrück / Luxembourg

1.3 Benachbarte Industrieanlagen

SIDEC

B.P. 91 L-9201 Diekirch
Fridhaff L-9378 Diekirch

Soil-Concept

Fridhaff -B.P. 139
L-9202 Diekirch

1.4 Standort des Plangebiets

Die Lage des geplanten interkommunalen Gewerbegebiets „Zone d' activités Fridhaff“ sowie der angrenzenden Betriebe kann der Karte in Abbildung 5-1 entnommen werden. Das Plangebiet befindet sich nordwestlich der Stadt Diekirch in einer Höhe von etwa 275 m bis 335 m NHN.

Nordwestlich des Plangebiets – jenseits der E 421 – befinden sich die Firmen SIDEC (Grünabfallkompostierung, mechanisch-biologische Abfallbehandlung) und Soil-Concept (u.a. Klärschlammkompostierung).

1.5 Zeitraum der Messung

Die Messung wurde im Zeitraum 15.07.2015 bis 14.01.2016 durchgeführt. Die Anzahl an Messtagen beträgt 52, so dass pro Woche im Mittel zwei Messtage durchgeführt wurden.

1.6 Abstimmung des Messplans

Der Messplan wurde am 20.07.2015 fertig gestellt und per E-Mail am 21.07.2015 an die Administration de l'environnement geschickt. Es gab keine Einwendungen.

2. Betriebsbeschreibung der benachbarten Anlagen

2.1 SIDEC

Die SIDEC betreibt folgende Anlagen:

- Eine Grünabfallkompostierungsanlage.
- Eine mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage mit einer genehmigten Inputleistung von 41.000 t/a, davon maximal 30.000 t/a für die biologische Stufe.
- Ein Wertstoffhof.
- Eine stillgelegte Deponie. Diese wird seit dem 01.01.2015 mit mineralischen Materialien profiliert.

Die Grünabfallkompostierung befindet unter einer offenen Überdachung. Die Inputleistung beträgt ca. 5.000 t/a. Pro Jahr werden etwa 2.000 t Grobfraction, die für eine Biomasseverbrennungsanlage verwendet werden, ausgeschleust. Zur Verringerung der Geruchsemissionen werden die Kompostmieten mit Häckselgut abgedeckt.

Die Abfälle für die mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlage werden in einer 1-seitig offenen Halle abgekippt. Nach der Sichtkontrolle und Vorzerkleinerung gelangen sie mit einem Schrägband in eine geschlossene Halle, in der sie aufbereitet und gerottet werden. Die Halle wird abgesaugt. Die abgesaugte Luft wird einem Flächenbiofilter zugeführt, der sich nordwestlich der Halle befindet.

2.2 Soil-Concept

Die Soil-Concept betreibt folgende Anlagen:

- Eine Klärschlammkompostierungsanlage mit einer genehmigten Inputleistung von 24.000 t/a, davon 11.600 t/a Klärschlamm und 9.600 t/a Strukturmaterial.
- Eine Pilotanlage zur Erzeugung von Energie durch Pyrolyse und energetische Verwertung des Pyrolysegases. Diese Anlage befindet sich derzeit im Aufbau und in der Testphase.

Als Inputmaterialien werden Klärschlamm und Grünschnitt (als Strukturmaterial) verwendet. Der Grünschnitt wird zerkleinert, mit dem Klärschlamm vermischt und in 8 Kammern auf Mieten aufgesetzt. Die Mieten werden saugbelüftet und während der 3-bis 4-wöchigen Intensivrottezeit im Mittel 2 mal pro Woche umgesetzt. Die abgesaugte Luft wird zwei Flächenbiofiltern zugeführt.

Nach der Intensivrottephase werden die Mieten abgesiebt. Die Grobfraction wird als angeimpftes Strukturmaterial zurückgeführt, während die Feinfraction 2 bis 3 Monate lang in Reifemieten lagert. Während dieser Zeit wird das Material üblicherweise nicht mehr umgesetzt.

3. Beurteilungsgrundlagen

Zur Beurteilung der Geruchsmissionen wird in Absprache mit der Umweltbehörde die deutsche Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL)¹ herangezogen. In dieser Richtlinie werden die Geruchsmissionen, die auf Beurteilungsflächen zu ermitteln sind, begrenzt.

3.1 Immissionswerte

Der Belästigungsgrad durch Gerüche wird gemäß GIRL anhand der mittleren jährlichen Häufigkeit von "Geruchsstunden" beurteilt. Eine „Geruchsstunde“ liegt vor, wenn Anlagen-typischer Geruch² während mindestens 10 % der Stunde (6 Minuten oder mehr innerhalb der Stunde) wahrgenommen wird.

Auf den Beurteilungsflächen (siehe Kapitel 3.2) sind die in Tabelle 3-1 aufgeführten Immissionswerte einzuhalten. Falls diese Werte unterschritten werden, ist üblicherweise von keinen erheblichen Belästigungen auszugehen.

Tabelle 3-1: Immissions(grenz)werte für Geruch entsprechend Geruchsmissions-Richtlinie (GIRL): Relative Häufigkeiten von Geruchsstunden pro Jahr

Immissionsort	Geruchsstunden-Häufigkeit
Wohn-/Mischgebiete	10 %
Gewerbe-/Industriegebiete	15 %

Maßgebend für die Beurteilung nach GIRL sind anlagenbezogene Gerüche. Ortsübliche Gerüche, z.B. aus landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen, dem Kraftfahrzeugverkehr, dem Hausbrandbereich, der Vegetation oder Ähnlichem, sind gemäß Nr. 3.1 der GIRL nicht in die Beurteilung mit einzubeziehen.

¹ Geruchsmissionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsmissionen. Länderausschuss für Immissionsschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008

² Hierbei handelt es sich um Geruch, der gewerblichen und industriellen Tätigkeiten zugeordnet werden kann

3.2 Beurteilungsflächen

Beurteilungsflächen sind gemäß GIRL solche Flächen, in denen sich Menschen nicht nur vorübergehend aufhalten. Waldgebiete, Flüsse und Ähnliches werden nicht betrachtet.

Nach Ziffer 4.4.3 der GIRL ist zur Beurteilung von Geruchsimmissionen ein Netz aus quadratischen Beurteilungsflächen über das Untersuchungsgebiet zu legen, „deren Seitenlänge bei weitgehend homogener Geruchsbelastung i. d. R. 250 m beträgt“. Von diesem Wert ist abzuweichen, „wenn außergewöhnlich ungleichmäßig verteilte Geruchsimmissionen auf Teilen von Beurteilungsflächen zu erwarten sind“. In diesem Fall ist eine Verkleinerung der Beurteilungsflächen vorzunehmen (siehe Auslegungshinweise zur GIRL in der Fassung vom 29.02.2008).

Da aufgrund der Lage der Firmen SIDEC und Soil-Concept, in deren Nahbereich mit größeren Gradienten der Geruchsimmissionen gerechnet werden musste, wurde die Größe der Beurteilungsfläche im nördlichen Teil des Plangebiets auf 125 x 125 m verringert.

Jede Beurteilungsfläche wird durch vier begrenzende Eckpunkte charakterisiert. Zur Festlegung der Messpunkte wurde zuerst ein Raster über das Plangebiet gelegt. Anschließend wurden die Punkte, die außerhalb der Grenze des Plangebiets lagen, an dessen Grenze verschoben. Ferner wurden Kriterien wie Zugänglichkeit in den landwirtschaftlichen Flächen und Verkehrssicherheit berücksichtigt.

4. Messmethode

4.1 Geruchserhebungen

Für das Messprogramm wurden 11 geschulte und getestete Prüfer entsprechend den Vorgaben der GIRL und der VDI 3940, Blatt 1 eingesetzt.

Gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie sind zur Erfassung der Geruchsstundenhäufigkeit mindestens 52 Messtage durchzuführen, wobei auch Nachtstunden entsprechend ihrer Häufigkeit berücksichtigt werden müssen. Die Dauer der Messkampagne beträgt 6 Monate.

Als wesentliche Emittenten, von denen Gerüche ausgehen können, sind zu berücksichtigen:

- SIDEC
- Soil-Concept
- Ehemalige Deponie der SIDEC

Die Geruchsprüfer wurden in die Geruchscharakteristika dieser Emittenten im Rahmen einer Vorab-Begehung eingewiesen.

Gerüche nach landwirtschaftlichen Düngemaßnahmen, Vegetation, Kfz-Verkehr usw. sind für die Beurteilung nicht von Bedeutung. Darauf wurden die Geruchsprüfer in der Einweisung ebenfalls hingewiesen.

Während mindestens 10% der Messtage ist die Anwesenheit der Prüfer durch eine unabhängige Person zu prüfen. Die Prüfer wurden an insgesamt 8 Tagen überwacht. Es gab keine Beanstandung.

4.2 Windmessungen

Entsprechend den Vorgaben der VDI-Richtlinie 3940, Blatt 1 wurden parallel zu den Messungen die Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten ermittelt. Diese dienen zur Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse.

Die Windmessstelle befindet sich im nordöstlichen Teil des Plangebiets. Die Messungen werden auf einem 10 m hohen Mast kontinuierlich registrierend durchgeführt (siehe Abbildung 4-1). Zusätzlich wurden die bodennahen Windverhältnisse (Windrichtung, Windgeschwindigkeit) von den Prüfern an den Messpunkten geschätzt.



Abbildung 4-1: Windmessstation

4.3 Auswertung

Aus den Geruchserhebungen werden die Geruchsstundenhäufigkeiten auf den Beurteilungsflächen ermittelt. Diese Häufigkeiten sind gemäß GIRL mit dem Faktor 1,6 zu multiplizieren und danach mit den Immissionswerten der Tabelle 3-1 zu vergleichen. Der Faktor 1,6 ergibt sich aus der statistischen Unsicherheit wegen des begrenzten Stichprobenumfangs von 52 Messtagen. Falls 104 Messtage durchgeführt werden, reduziert sich der Faktor auf 1,3.

5. Beschreibung des Untersuchungsgebietes

5.1 Örtliche Verhältnisse

Das Plangebiet liegt etwa 5 km nordwestlich von Diekirch und etwa 3 km nordöstlich von Erpeldange an der Nationalstraße N7. Das Gelände innerhalb des Plangebiets ist topographisch stark gegliedert. Während der höchste Punkt auf etwa 335 m NHN im Nordosten liegt, fällt der nordöstliche und östliche Teil jeweils zu einem Bachtal hin mit einem Gefälle von bis zu 16 % ab. Abbildung 5-1 zeigt ein Luftbild, in dem die Grenzen des Plangebiets eingezeichnet sind.

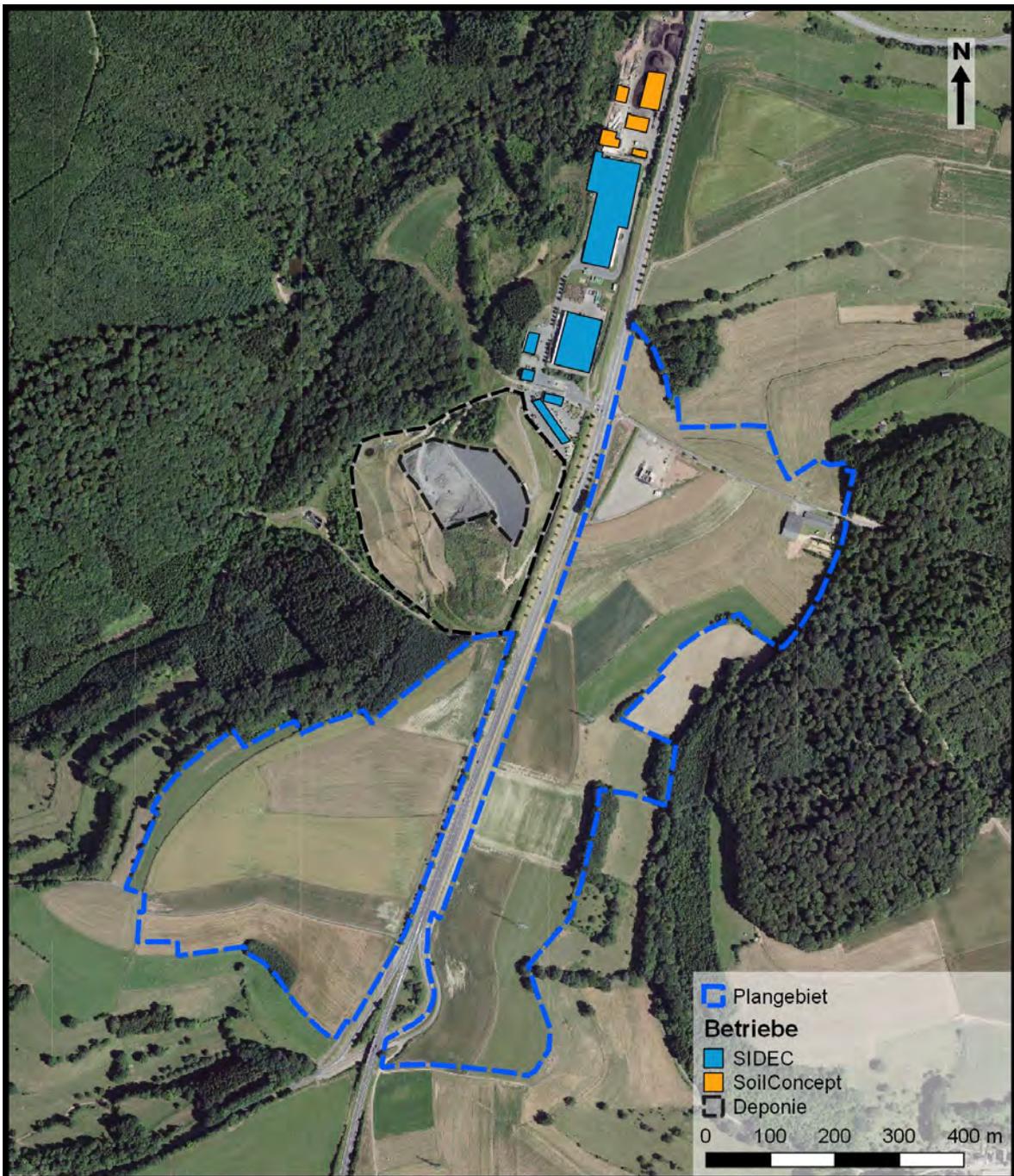


Abbildung 5-1: Grenzen des Plangebiets und Lage der benachbarten Betriebe. Die blau unterlegten Gebäude gehören zu SIDEC, die orange unterlegten zu Soil-Concept. Die Grenzen des Plangebiets sind blau gestrichelt unterlegt.

5.2 Grenzen des Untersuchungsgebietes

Das Messgebiet und die Rasterschrittweite wurden mit der Umweltbehörde abgestimmt.

Üblicherweise besitzen die Beurteilungsflächen eine Maschenweite von 250 m. Da im nördlichen Bereich des Plangebiets – aufgrund der Nähe zu den abfallwirtschaftlichen Betrieben – eine deutlich strukturiertere Verteilung der Geruchsimmissionen zu erwarten ist, wurde dort eine Maschenweite von 125 m gewählt. Im Süden betrug die Maschenweite 250 m (siehe Abbildung 5-2).

Gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie wird eine Beurteilungsfläche durch vier begrenzende Eckpunkte bestimmt.

Die tatsächliche Lage der Messpunkte wurde vom Gutachter vor Ort entsprechend den Vorgaben der Geruchsimmissions-Richtlinie und der VDI-Richtlinie 3940, Blatt 1 festgelegt. Die Messpunkte wurden auf zugänglichen Flächen festgelegt. Sofern sie sich außerhalb des Plangebiets befanden, wurden sie an die Grenze des Plangebiets verlegt (siehe Abbildung 5-2). Insgesamt wurden 37 Messpunkte festgelegt.

5.3 Messstellenbeschreibung

Aus statistischen Gründen dürfen benachbarte Messpunkte nicht am gleichen Tag begangen werden. Dies bedingt vier „Runden“, die von den Prüfern an vier unterschiedlichen Messtagen begangen werden.

Die Runden umfassen folgende Messpunkte (siehe Abbildung 5-2):

- Runde 1 (gelb): 8 Punkte 1, 5, 8, 15, 22, 28, 31, 35
- Runde 2 (rot): 11 Punkte 2, 6, 7, 9, 16, 19, 21, 23, 30, 33, 37
- Runde 3 (grün): 8 Punkte 3, 10, 13, 20, 24, 25, 27, 34
- Runde 4 (blau): 10 Punkte 4, 11, 12, 14, 17, 18, 26, 29, 32, 36

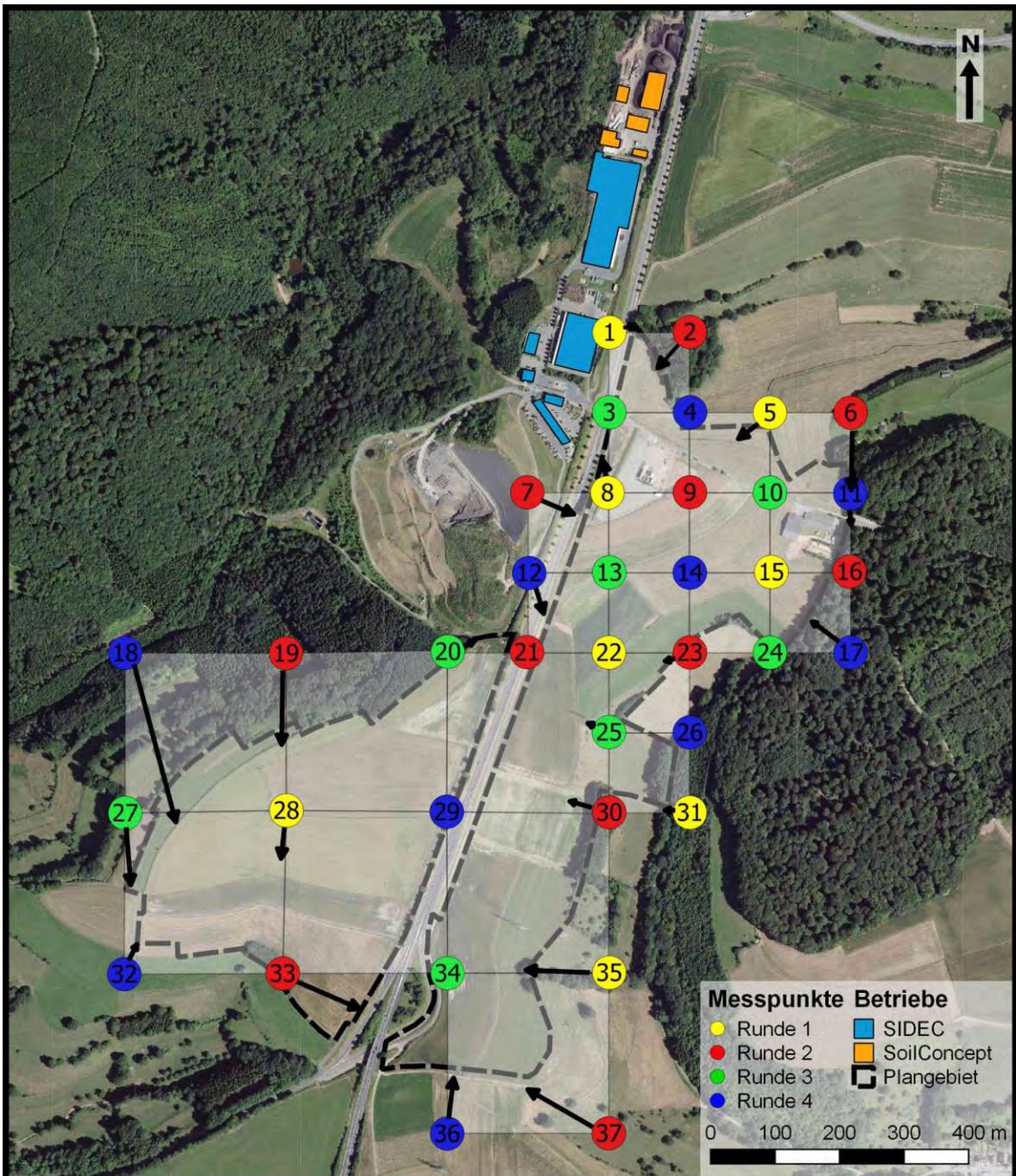


Abbildung 5-2: Messraster zur Ermittlung der Geruchsimmissionen und dazugehörige Beurteilungsflächen. Die Lage der tatsächlichen Messpunkte ist durch Pfeile gekennzeichnet.

6. Vorbereitung und Durchführung der Begehungen

6.1 Verwendete Richtlinien und Normen

Als Grundlage für die Planung und Durchführung der Rasterbegehungen wurden folgende Richtlinien und Normen herangezogen:

- Geruchsimmisions-Richtlinie (GIRL): Geruchsimmisionsrichtlinie – Feststellung und Beurteilung von Geruchsimmisionen. Länderausschuss für Immissionschutz, Fassung vom 29. Februar 2008 und einer Ergänzung vom 10. September 2008
- VDI-Richtlinie 3940 Blatt 1: Bestimmung der Geruchsstoffimmission durch Begehungen - Bestimmung der Immissionshäufigkeit von erkennbaren Gerüchen – Rastermessung, Februar 2006, Berichtigung Oktober 2006.
- DIN EN 13725: Bestimmung der Geruchsstoffkonzentration mit dynamischer Olfaktometrie. Deutsche Fassung vom Juli 2003.

6.2 Messtermine

Die Messtermine wurden vor Beginn der Messungen festgelegt. Sie umfassen 52 Messtage, wobei auch Nachtstunden und Wochenenden entsprechend ihrer Häufigkeit berücksichtigt wurden. Die Messtermine sind in Anhang 3 aufgeführt. Zwei Messtermine (28.11.15 und 31.12.15) fielen krankheitsbedingt aus und mussten nachgeholt werden.

6.3 Datenaufnahmebogen

Anhang 1 enthält den verwendeten Datenaufnahmebogen, in dem die Geruchsprüfer ihre Geruchseindrücke protokollierten.

6.4 Geruchsqualität

Es wurde zwischen folgenden Geruchscharakteristika unterschieden (siehe auch Kapitel 7.2):

1. Geruch nach SIDEC („SI“)
2. Geruch nach Soil-Concept („SO“)
3. Geruch nach SIDEC oder nach Soil-Concept („S“): Wenn der Geruch nicht genau SI oder SO zugeordnet werden konnte, aber zweifelsfrei von einem der beiden Betriebe stammte, wurde dies entsprechend protokolliert.
4. Geruch nach Sonstigem (Kfz-Verkehr, Hausbrand, Vegetation, nicht zuordnungsfähiger Anlagengeruch usw.). In diese Kategorie wurden auch Gerüche aufgenommen, die möglicherweise, jedoch nicht zweifelsfrei von SIDEC oder

Soil-Concept stammten. Diese Geruchscharakteristik ist nur informativ und wird nicht in die Auswertung einbezogen.

Hinweis: Bei der Deponie ist aufgrund der zwischenzeitlichen Abdeckung nicht mehr davon auszugehen, dass von ihr relevante Geruchsemissionen ausgehen. Bei unseren Besichtigungen und Begehungen konnten keine Deponie-typischen Gerüche wahrgenommen werden.

6.5 Durchführung

Die Prüfer standen während eines Zeitintervalls von 10 Minuten am jeweiligen Messpunkt. Sie prüften die Luft alle 10 Sekunden auf einen deutlich erkennbaren Anlagengeruch (Taktverfahren, akustisches Signal alle 10 Sekunden). Per Definition liegt eine Geruchsstunde vor, wenn der Zeitanteil der Geruchswahrnehmung während der Messzeit 10 % oder mehr beträgt.

Wenn also innerhalb des 10-minütigen Messzeitintervalls zu 6 Takten oder mehr ein deutlich erkennbarer Anlagengeruch wahrgenommen wird, liegt eine Geruchsstunde vor.

7. Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

7.1 Auswerteverfahren

Für die Bewertung sind die relativen Häufigkeiten von Geruchsstunden auf den Beurteilungsflächen maßgebend. Die Berechnung erfolgt gemäß folgender Beziehung:

$$H = k \cdot \frac{n}{N} \cdot 100$$

H= relative Häufigkeit der Geruchsstunden auf der Beurteilungsfläche (in Prozent)

n = Anzahl der ermittelten Geruchsstunden auf der Beurteilungsfläche (Summe über 4 Eckpunkte der Fläche)

N= Anzahl der Messungen auf der Beurteilungsfläche (N = 52 nach Beendigung aller Messtage)

k= Korrekturfaktor zur Berücksichtigung der statistischen Unsicherheit

Der Faktor k ergibt sich aus der statistischen Unsicherheit wegen des begrenzten Stichprobenumfangs von 52 Messtagen zu k= 1,6. Falls 104 Messtage durchgeführt werden, reduziert sich der Faktor auf k = 1,3.

7.2 Fremdgerüche

Weitere potenzielle Geruchsemitter im Untersuchungsgebiet sind der Kfz-Verkehr, die Landwirtschaft und die Vegetation. Diese werden unter „Sonstige“ auf dem Messbogen vermerkt und ggf. unter „Bemerkung“ beschrieben.

7.3 Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse

Entsprechend den Anforderungen der VDI-Richtlinie 3940, Blatt 1 wurden parallel zu den Raster-Messungen die meteorologischen Größen Windrichtung und Windgeschwindigkeit ermittelt, um die Ergebnisse der Geruchserhebungen auf Plausibilität prüfen zu können.

Falls an einem Messpunkt eine Geruchsstunde registriert wurde, wurde die Plausibilität folgendermaßen geprüft: Zwischen dem Emittenten (hier: Betriebsgrenzen der SIDEC und Soil-Concept) und dem Messpunkt wurde eine Verbindungslinie gezogen. Die festgestellte Geruchsstunde ist plausibel, falls der Wind parallel zu dieser Verbindungslinie zzgl. einem beidseitigen Winkelbereich von 60 Grad weht. Falls die Windgeschwindigkeit kleiner oder gleich 1 m/s ist, wird die Geruchsstunde als plausibel gewertet, unabhängig von der Windrichtung.

7.4 Betriebsdaten

Die Betriebe SIDEC und Soil-Concept wurden von uns nach Durchführung mehrerer Begehungen über die Begehungstermine informiert. Daraufhin wurden von den Betrieben die Betriebsdaten für den Zeitraum „Beginn einer Begehung zzgl. der drei darauf folgenden Stunden“ ermittelt und uns mitgeteilt. Die Betriebsdaten sind in Anhang 8 tabellarisch aufgeführt.

Nach Information der Betreiber wurde das Biofiltermaterial bei SIDEC am 19.10.2015, bei Soil-Concept am 02.11.2015 ausgetauscht. Ab diesem Datum wurde bei Soil-Concept auch der Säurewäscher wieder betrieben.

Ferner wurde bei Soil-Concept ab Mitte November verstärkt darauf geachtet, dass die Tore geschlossen sind. Zusätzlich wurde angestrebt, die Belüftung der Mieten zu optimieren.

7.5 Ergebnisse der Messungen

7.5.1 Ergebnisse an den Messpunkten

An den 52 Messtagen wurden insgesamt 481 Einzelwerte erhoben. Sie sind in Anhang 5 aufgeführt. Die Anzahl der Geruchsstunden, die an den einzelnen Messpunkten festgestellt wurden, sind in Tabelle 7-1 und Abbildung 7-1 dargestellt. Da der Geruch von den Prüfern nicht immer eindeutig einer Anlage zugeordnet werden konnte (die Gerüche ähneln sich z.T.), wird nur die Gesamtbelastung durch die Anlagen SIDEC und Soil-Concept ausgewertet.

Zwei Geruchsstunden (09.12.15 an Messpunkt 20 und 02.01.16 an Messpunkt 4) wurden nicht in die Auswertung einbezogen, weil die Wind während der Begehung nicht aus dem plausiblen Sektor wehte. Sie sind in Tabelle 7-1 gelb unterlegt.

Tabelle 7-1: Geruchsstunden an den Messpunkten sowie Plausibilitätsprüfung. (SI: SIDECE, SO: Soil-Concept, S: entweder SIDECE oder Soil-Concept). Die gelb unterlegten Geruchsstunden liegen außerhalb des plausiblen Windrichtungssektors.

Datum	Uhrzeit MEZ	Messpunkt	Geruch nach	WG (m/s)	WR (Grad)	Geruchsstunde plausibel
15.07.15	20:20	5	S/SI	1.7	338	ja
15.07.15	21:35	22	S	2.3	342	ja
15.07.15	21:55	8	S/SI	2.4	342	ja
15.07.15	22:15	1	SI	2.4	337	ja
18.07.15	15:40	2	SI	4.7	230	ja
21.07.15	23:10	25	S	1.4	24	ja
21.07.15	21:50	3	SO	1.1	310	ja
30.07.15	17:30	2	SI	4.0	341	ja
30.07.15	18:00	9	S/SO	2.5	342	ja
30.07.15	18:15	6	S/SO/SI	2.7	317	ja
30.07.15	18:30	16	SI	2.5	333	ja
10.08.15	04:00	1	S/SO/SI	2.9	356	ja
10.08.15	04:15	5	S	2.6	2	ja
10.08.15	04:25	8	SI	3.0	348	ja
10.08.15	04:40	15	S/SI	3.3	344	ja
08.09.15	16:10	1	S	3.1	58	ja
08.09.15	17:48	28	S/SI	3.1	27	ja
20.09.15	03:46	1	SO	0.2	0	ja
14.10.15	13:45	13	SI	3.1	30	ja
18.10.15	19:47	4	SO	0.9	27	ja
18.10.15	20:22	14	SO	0.1	180	ja
18.10.15	20:40	17	SO	0.9	352	ja
21.10.15	03:45	1	SI	0.8	0	ja
21.10.15	04:15	5	SI	0.8	6	ja
21.10.15	04:35	8	SO/SI	0.9	40	ja
21.10.15	05:00	15	S	0.3	327	ja
02.12.15	19:00	1	SI	1.1	261	ja
09.12.15	09:10	20	SI	1.7	208	nein
15.12.15	16:17	22	SI	0.4	27	ja
02.01.16	18:50	4	S	1.8	186	nein
09.01.16	02:59	12	S	0.8	31	ja

Datum	Uhrzeit MEZ	Messpunkt	Geruch nach	WG (m/s)	WR (Grad)	Geruchsstunde plausibel
09.01.16	03:26	18	S	2.1	31	ja
09.01.16	04:07	29	S	1.3	31	ja

Erläuterung: 90 Grad: Wind aus Ost; 180 Grad: Wind aus Süd; 270 Grad: Wind aus West;
360 Grad / 0 Grad: Wind aus Nord.

Die Anzahl an Geruchsstunden an den einzelnen Messpunkten und in den Beurteilungsflächen wird in Abbildung 7-1 dargestellt.

7.5.2 Messergebnisse auf den Beurteilungsflächen

Für die Bewertung gemäß Geruchsimmissions-Richtlinie sind die relativen Häufigkeiten auf den Beurteilungsflächen maßgebend.

In Abbildung 7-2 sind die Geruchsstunden dargestellt, die den Betrieben Soil-Concept und SIDEC zugeordnet werden konnten. Die Häufigkeit (in Prozent) wurde anhand der Formel in Kapitel 7.1 berechnet (N = 52).

Abbildung 7-3 enthält die Häufigkeiten, wenn der Faktor $k = 1,6$ angewendet wird.

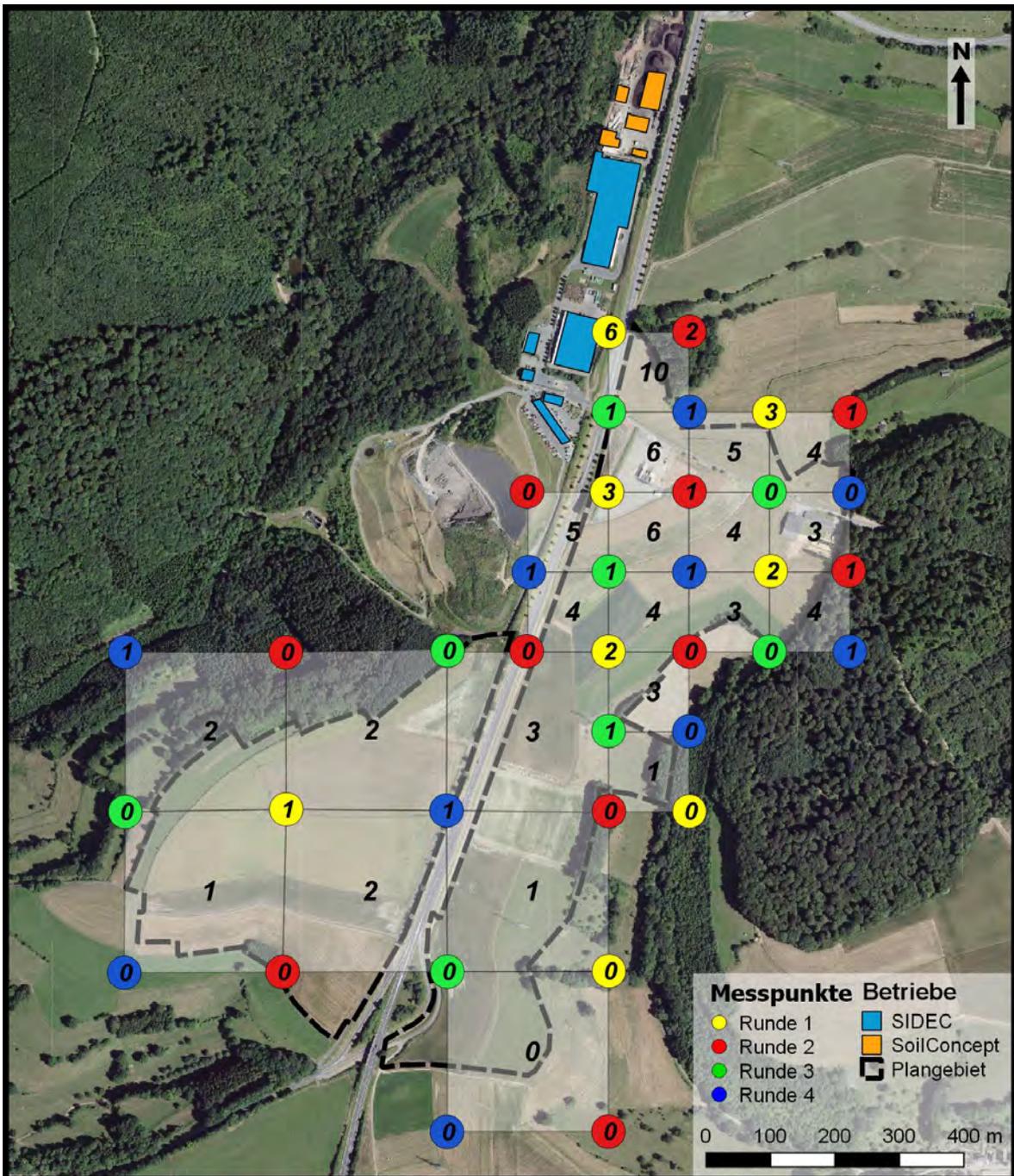


Abbildung 7-1: Anzahl der Geruchsstunden an den Messpunkten und in den Beurteilungsflächen nach 52 Begehungstagen (Absolutwerte).

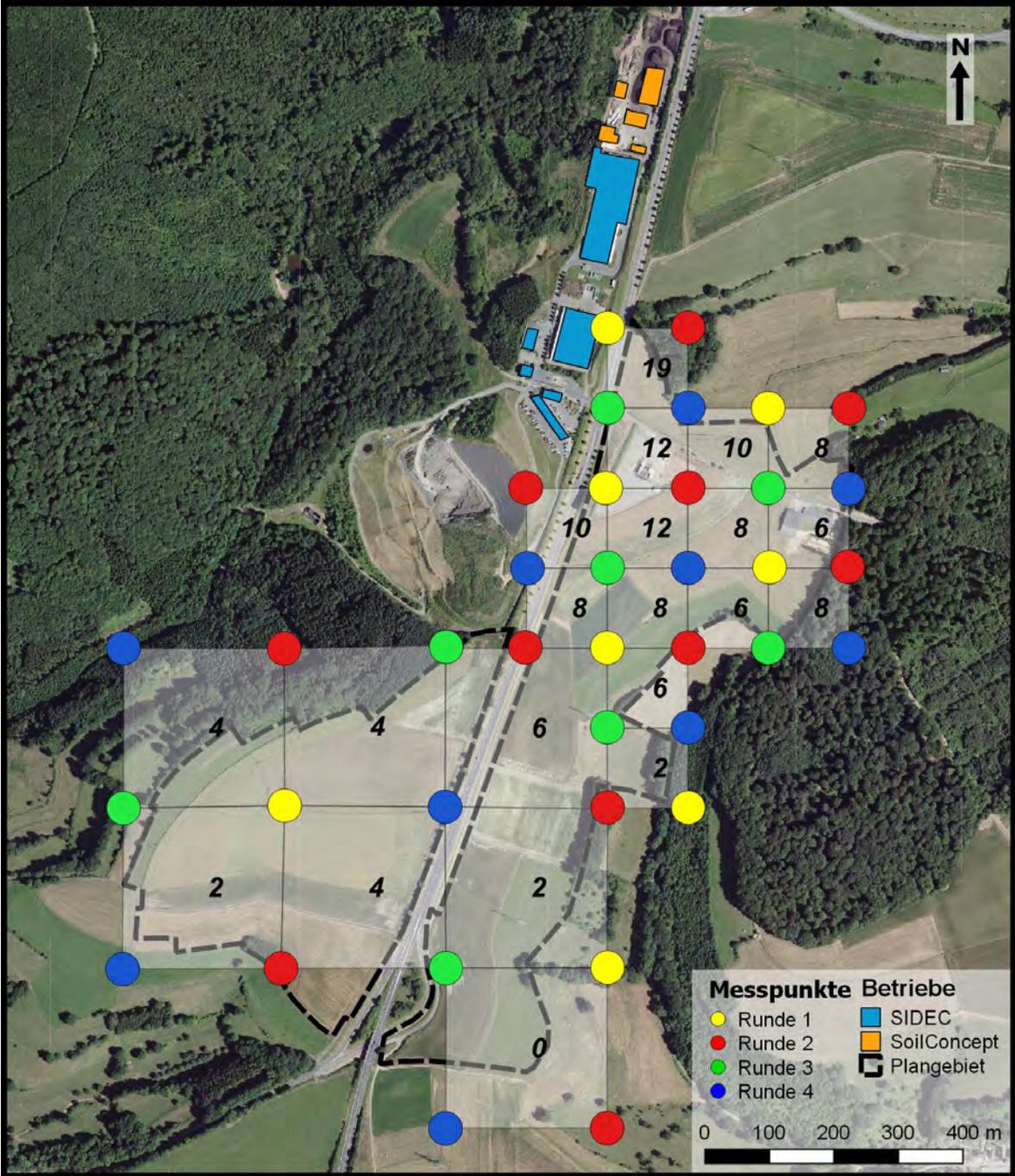


Abbildung 7-2: Relative Häufigkeit (%) der Geruchsstunden in den Beurteilungsf lächen nach 52 Begehungstagen.

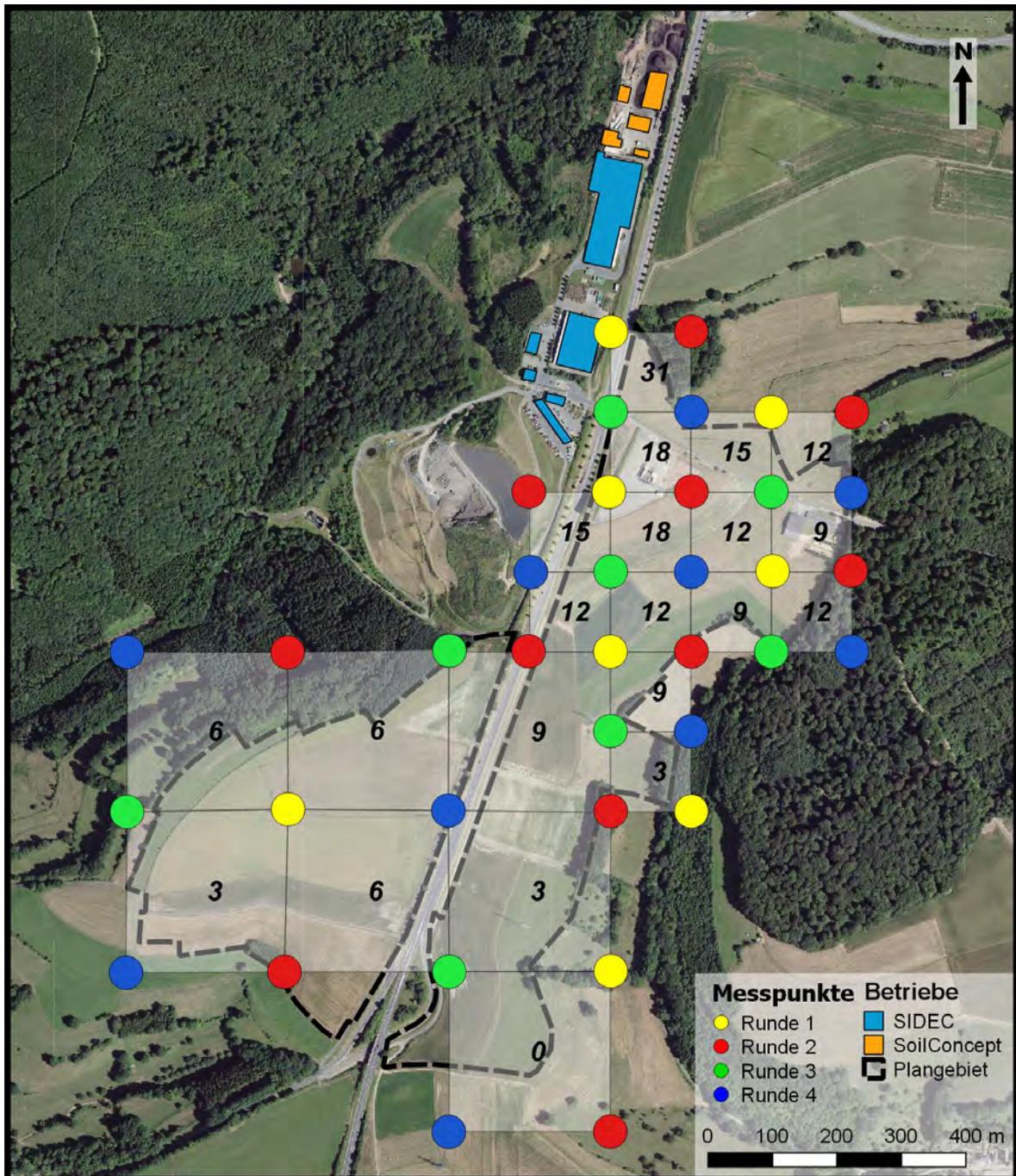


Abbildung 7-3: Relative Häufigkeit (%) der Geruchsstunden in den Beurteilungsflächen nach 52 Begehungstagen nach Anwendung des Faktors $k = 1,6$.

8. Diskussion der Ergebnisse

8.1 Vergleich mit den Immissionswerten der Geruchsimmisions-Richtlinie

Auf drei Flächen im nördlichen Bereich des Plangebiets wird der Immissionswert von 15% überschritten, auf zwei Flächen gerade eingehalten (siehe Abbildung 7-3). Insgesamt nehmen die Geruchsstundenhäufigkeiten in Richtung Süden und Südosten ab. Im Bereich der geplanten Kindertagesstätte werden zwischen 9 % und 12 % ermittelt.

Südlich einer Linie, die im Süden des ehemaligen landwirtschaftlichen Gehöfts beginnt und nach Westen verläuft, wird der Immissionswert auf allen Flächen unterschritten.

8.2 Prüfung der Repräsentanz der Windverhältnisse

Die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen während des Messzeitraums ist in Abbildung 8-1 dargestellt. Sie zeichnet sich durch zwei Maxima bei den Windrichtungen Südwest und Ost-Nordost aus.

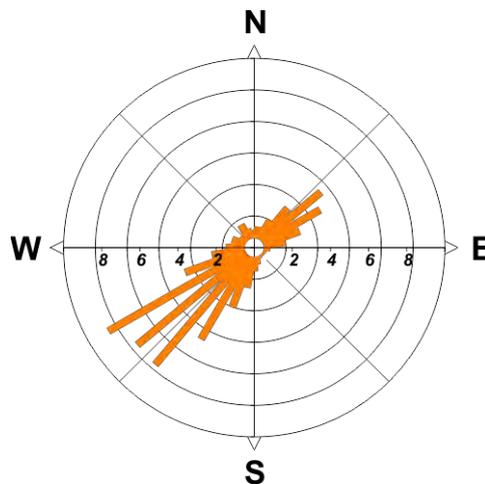


Abbildung 8-1: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen während des Messzeitraums 08.07.2015 bis zum 14.01.2016. Die Länge der Strahlen gibt die Häufigkeit an, mit welcher der Wind aus der jeweiligen Richtung weht.

Um zu prüfen, ob Windverhältnisse des 6-monatigen Messzeitraums mit den langjährigen Verhältnissen vergleichbar sind, werden Daten einer Station ausgewertet, von der uns eine langjährige Messreihe vorliegt. Es handelt sich um die Station „Trier-Petrisberg“ des Deutschen Wetterdienstes. Die Station liegt oberhalb des Moseltals und repräsentiert die übergeordneten Verhältnisse. Sie befindet sich etwa 40 km ost-südöstlich des Untersuchungsgebiets.

In Abbildung 8-2 sind die Häufigkeitsverteilungen der Windrichtungen für den 6-monatigen Messzeitraum (links) und den 10-jährigen Zeitraum dargestellt. Hieraus geht hervor, dass südwestliche Windrichtungen während des Messzeitraums etwas häufiger

auftraten als im langjährigen Mittel. Im Gegenzug traten nordöstliche Windrichtungen etwas seltener auf.

Die mittlere Windgeschwindigkeit betrug 3,7 m/s während des Messzeitraums und 3,4 m/s im 10-jährigen Mittel.

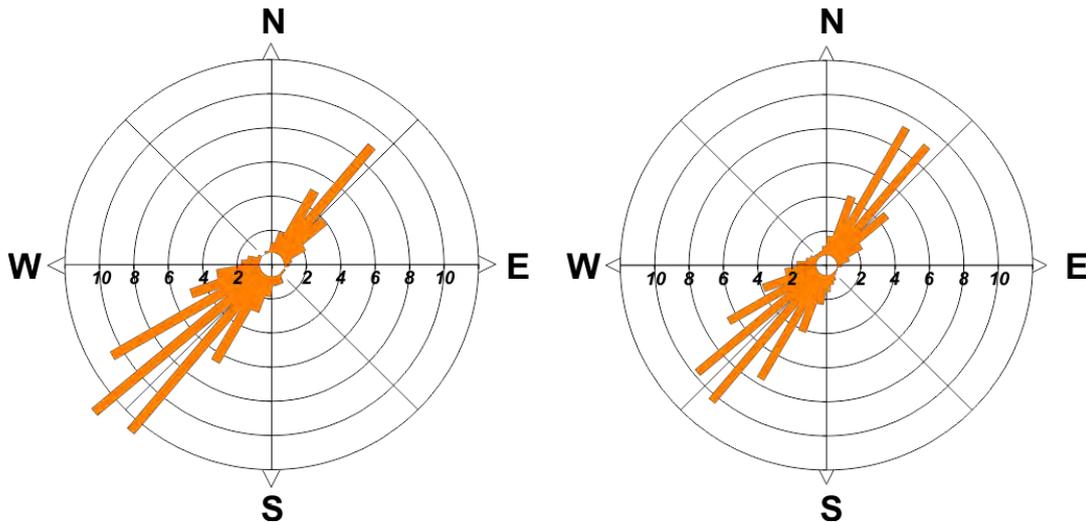


Abbildung 8-2: Links: Windrichtung und -geschwindigkeit gemessen in Trier-Petrisberg vom 08.07.2015 bis zum 14.01.2016; rechts: vom 1.1.2006 – 31.12.2015.

Die mittlere Windgeschwindigkeit betrug 3,7 m/s während des Messzeitraums und 3,4 m/s im 10-jährigen Mittel.

Aus dem Vergleich geht hervor, dass der 6-monatige Messzeitraum hinsichtlich der Windverhältnisse nicht zu einer Überschätzung der Geruchsimmissionen geführt hat. Allerdings sind für die Geruchsimmissionen noch weitere meteorologische Einflussgrößen (Temperatur, Niederschlag) verantwortlich.

8.3 Vergleich der Geruchsimmissionen vor und nach Durchführung von Maßnahmen, die sich auf die Geruchsemissionen auswirken können

Bei SIDEC und Soil-Concept wurden nach Informationen der Betreiber folgende Maßnahmen durchgeführt, die zu einer Verringerung der Geruchsemissionen führen können:

- Das Biofiltermaterial wurde bei SIDEC am 19.10.2015, bei Soil-Concept am 02.11.2015 ausgetauscht. Ab diesem Datum wurde bei Soil-Concept auch der Säurewäscher wieder betrieben.
- Bei Soil-Concept wurde ab Mitte November verstärkt darauf geachtet, dass die Tore geschlossen sind. Zusätzlich wurde angestrebt, die Belüftung der Mieten zu optimieren.

Diese Maßnahmen könnten sich ab etwa November ausgewirkt haben. Daher wurde eine gesonderte Auswertung durchgeführt, bei der die Zeiträume 15.07.15 – 31.10.15 (32 Messtage) und 01.11.15 bis 14.01.16 (20 Messtage) miteinander verglichen wurden.

Die relativen Geruchsstundenhäufigkeiten sind in Abbildung 8-3 einander gegenübergestellt.

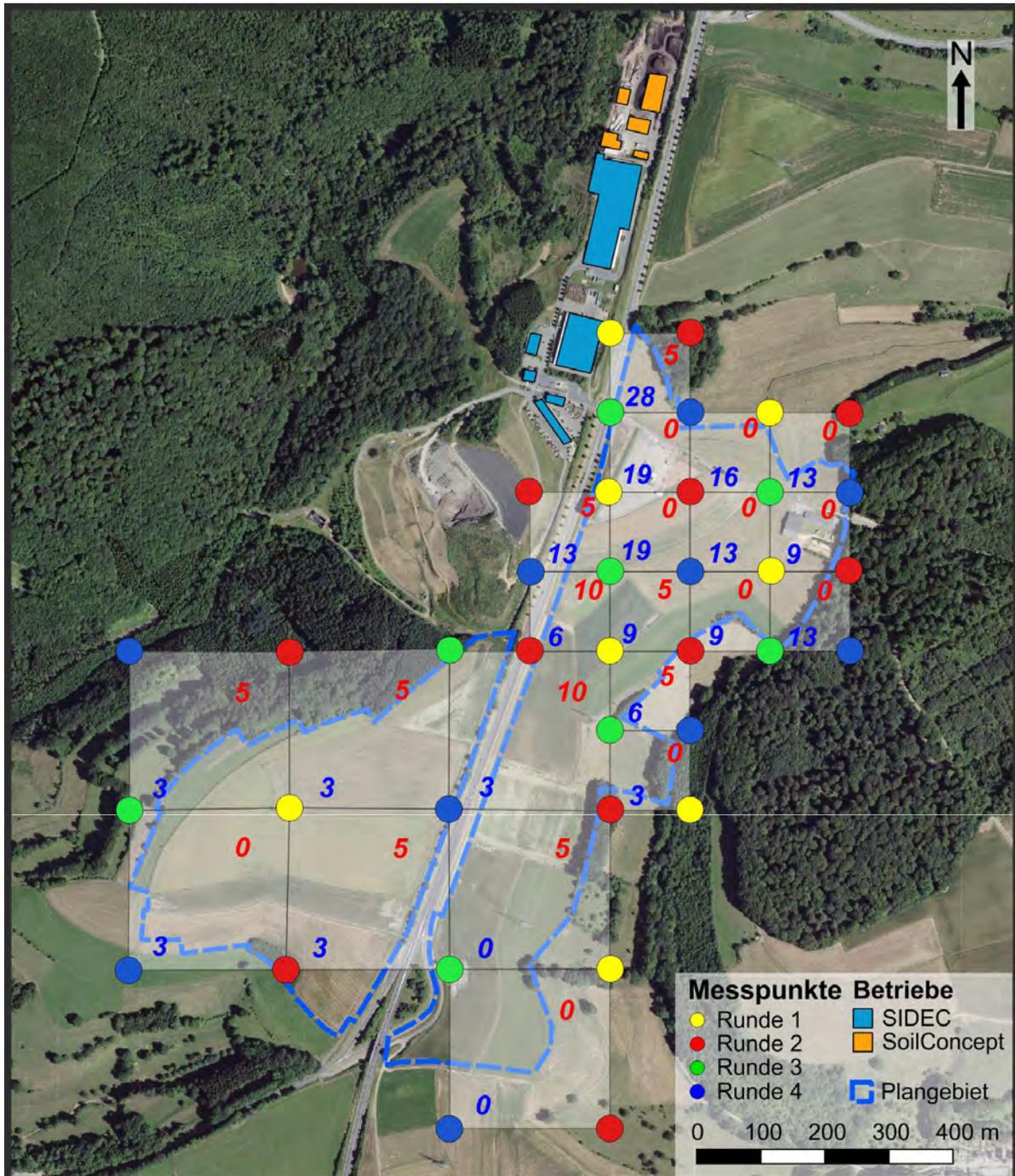


Abbildung 8-3: Relative Häufigkeit (%) der Geruchsstunden in den Beurteilungsflächen (ohne Anwendung des Faktors k). Blaue Zahlen links unten: Zeitraum vor dem 31.10.15 (Grundlage: 32 Messtage). Rote Zahlen rechts oben: Zeitraum nach dem 31.10.15 (Grundlage: 20 Messtage).

Danach sind die relativen Geruchsstundenhäufigkeiten im zweiten Zeitraum insbesondere auf den nördlichen Flächen deutlich geringer als im ersten. Neben den Maßnahmen bei SIDEC und Soil-Concept sind hierfür wahrscheinlich auch meteorologische Faktoren verantwortlich. So nimmt die Geruchsemission der Input-Materialien mit sinkender Temperatur ab. Dies betrifft auch etwaige Verschmutzungen und Materialverschleppungen auf dem Betriebsgelände.

Zusätzlich spielt die Windrichtungsverteilung eine Rolle. Abbildung 8-4 zeigt die Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für den ersten und zweiten Zeitraum. Hieraus geht hervor, dass während des zweiten Zeitraums vor allem Winde aus südwestlichen Richtungen vorherrschten, so dass die Gerüche hauptsächlich in Richtung Nordosten, also am Plangebiet vorbei, transportiert wurden.

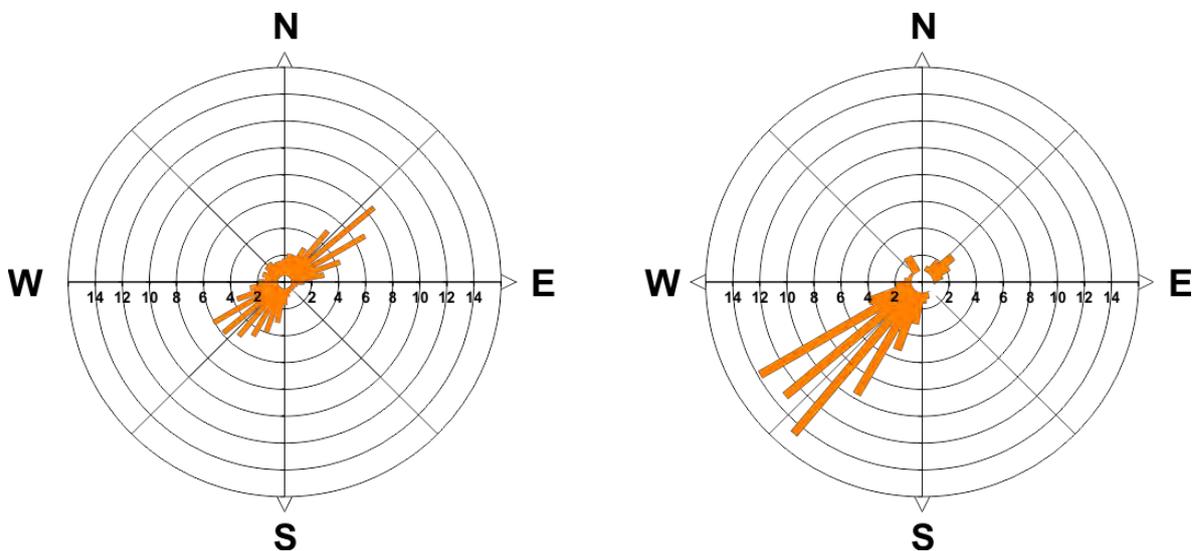


Abbildung 8-4: Häufigkeitsverteilung der Windrichtungen für den Zeitraum 1 (links: 15.07.15 bis 31.10.15) und den Zeitraum 2 (rechts: 01.11.15 bis 14.01.16)

8.4 Auswertung nach dem Entwurf der europäischen Norm

Im Entwurf der europäischen Norm EN 16841-1:2015-04 zur Rasterbegehung³ wird die Messunsicherheit nicht mehr über den Faktor k geregelt. Stattdessen wird zur Ermittlung der oberen und unteren Grenze der Geruchsstundenhäufigkeiten folgender Ansatz gewählt:

- Obere Grenze der Geruchsstundenhäufigkeiten: Eine Geruchsstunde liegt bereits dann vor, wenn von den 60 Takten, die an einem Messpunkt innerhalb der 10-minütigen Messzeit beprobt werden, 3 Takte mit deutlicher Geruchswahrnehmung

³ Entwurf DIN EN 16841-1:2015-04 Außenluft – Bestimmung von Geruchsstoffimmissionen durch Begehungen – Teil 1: Rastermessung; Deutsche und Englische Fassung prEN 16841-1:2015

vorhanden sind (Zum Vergleich: Nach Geruchsmissions-Richtlinie bzw. VDI 3940, Blatt 1 sind 6 Takte oder mehr erforderlich).

- Untere Grenze der Geruchsstundenhäufigkeiten: Wenn 9 oder mehr Takte mit deutlicher Wahrnehmung ermittelt werden, dann liegt mit Sicherheit eine Geruchsstunde vor.

Wertet man die Messdaten nach diesen Kriterien aus, so ergeben sich die in Abbildung 8-5 dargestellten Geruchsstundenhäufigkeiten. Abgesehen von einer Fläche ganz im Südwesten führt die EN 16841-1:2015-04 zu geringeren Obergrenzen als die Geruchsmissions-Richtlinie (vgl. Abbildung 7-3 auf Seite 21).

8.5 *Konsequenzen für die bestehenden Betriebe*

Üblicherweise existiert für die bestehenden Betriebe ein Bestandsschutz aufgrund ihrer betriebsrechtlichen Genehmigung. Die Maßnahmen zur Emissionsminderung müssen entsprechend den vorliegenden Genehmigungen umgesetzt werden. Zusätzlich sollten weitere möglicherweise vorhandene Optimierungspotenziale genutzt werden.

8.6 *Konsequenzen für die neu anzusiedelnden Betriebe*

Auf einigen Flächen im nördlichen Bereich des Plangebiets wird der Immissionswert von 15 % überschritten, so dass planerische Vorsorgemaßnahmen erforderlich sind.

In den Bereichen, in denen der Immissionswert überschritten ist, sind zwar keine unmittelbaren Gesundheitsschäden zu erwarten, es ist aber von erheblichen Belästigungen auszugehen⁴. Dort ist die Einrichtung dauerhafter Arbeitsplätze, vor allem außerhalb von Gebäuden, problematisch. Auch die Ansiedlung lebensmittelherstellender Betriebe oder Betriebe aus dem Bereich Hotel und Gastronomie wird aus gutachtlicher Sicht als problematisch angesehen. Hingegen sind Abstellflächen für Mitarbeiter-Pkw, Freizeitflächen, Lagerhallen usw. möglich. Falls Gebäude errichtet werden, in denen sich Arbeitsplätze befinden, wäre ggf. eine künstliche Belüftung mit Geruchsfilterung sinnvoll.

Falls Autohäuser geplant sind, kann es sinnvoll sein, die Gebäudefassaden in Richtung der Nationalstraße N7 zu orientieren und die Längsseiten der Gebäude entlang der Nationalstraße auszurichten. Der Kunden- und Mitarbeiterzugang sowie Stellplätze für die zu verkaufenden Fahrzeuge könnten auf der Rückseite der Gebäude, also in Richtung Osten, vorgesehen werden. Aufgrund einer gewissen Schutzwirkung der Gebäude sowie des größeren Abstands zu den abfallwirtschaftlichen Betrieben sind auf der Rückseite der

⁴ Eine Umfrage bei den Geruchsprüfern ergab, dass die Gerüche nicht in die Kategorie „ekelerregend“ einzustufen sind (Rückmeldung von 11 Prüfern). Ein Geruch wird als „ekelerregend“ eingestuft, wenn er eine körperliche Reaktion, z.B. Übelkeit oder Brechreiz, hervorruft.

Gebäude geringere Geruchsimmissionen als auf der West- oder Nordwestseite zu erwarten.

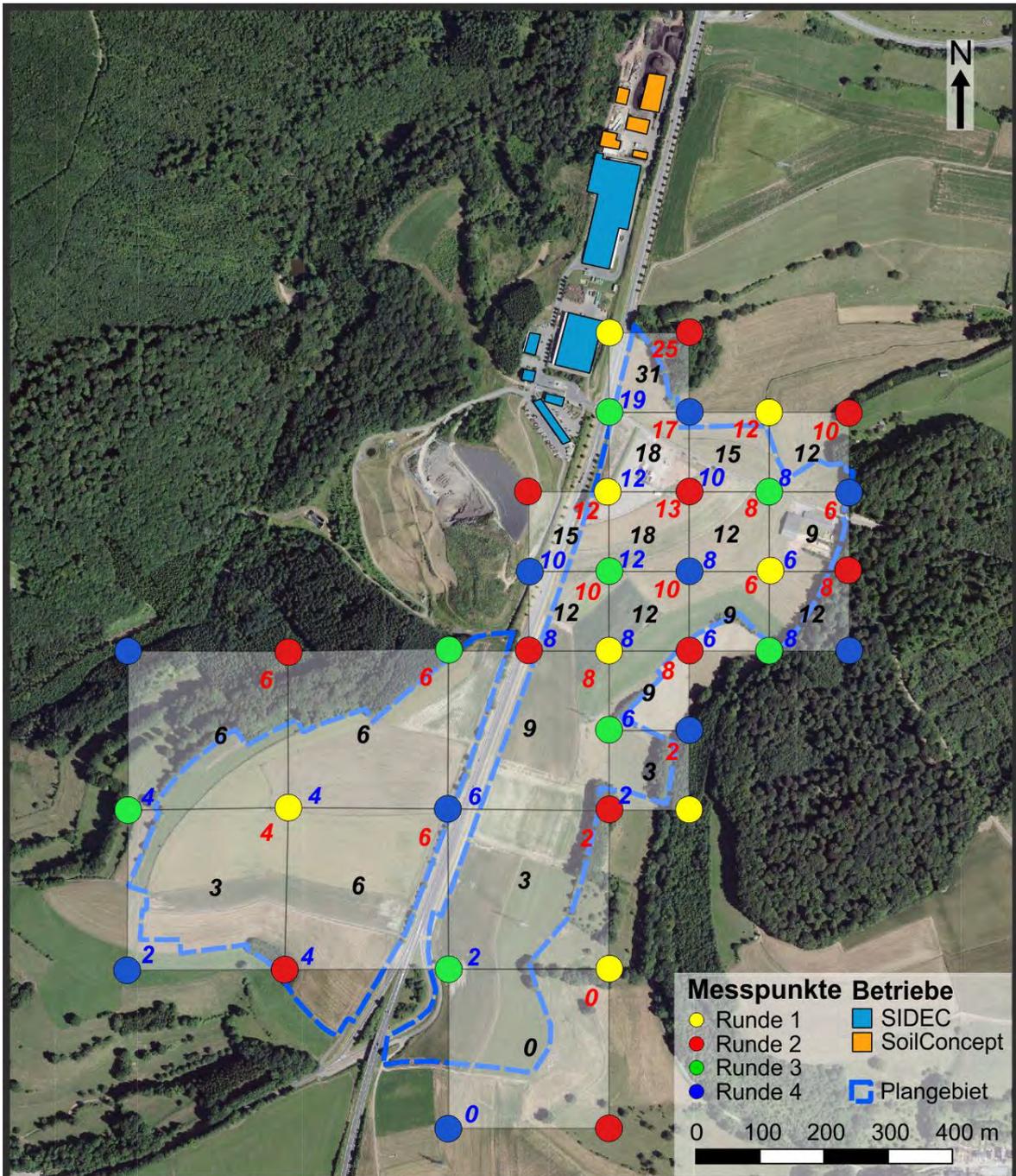


Abbildung 8-5: Relative Häufigkeit (%) der Geruchsstunden in den Beurteilungsf lächen. Schwarze Zahlen: Relative Häufigkeit der Geruchsstunden gemäß GIRL unter Verwendung des Faktors $k=1,6$. Blaue Zahlen links unten: Relative Häufigkeit der Geruchsstunden bei mindestens 9 Takten (Untergrenze gemäß Entwurf EN 16841-1). Rote Zahlen rechts oben: Relative Häufigkeit der Geruchsstunden bei mindestens 3 Takten (Obergrenze gemäß dem Entwurf der EN 16841).

Falls Minderungsmaßnahmen an den abfallwirtschaftlichen Betrieben vorgesehen sind, wirken sich diese am stärksten aus, sofern sie direkt an den Geruchsquellen vorgenommen werden. Dies betrifft auch Wände oder Bepflanzungen, deren Wirksamkeit mit zunehmendem Abstand von den Emissionsquellen zurückgeht.

Von den abfallwirtschaftlichen Betrieben wurden uns folgende Inputmengen mitgeteilt, die in etwa mit unserem 6-monatigen Messzeitraum korrespondieren:

- SIDEK: ca. 18.600 t Input für die MBA im Zeitraum 15.07.15 bis einschließlich 09.01.16 (Schätzung der SIDEK)
- Soil-Concept: ca. 4.700 t Klärschlamm-Input im zweiten Halbjahr 2015 (01.07.15 bis 31.12.15, Schätzung der Soil-Concept). Die Menge an Strukturmaterial konnte uns noch nicht mitgeteilt werden, jedoch ist die Klärschlamm-Menge die bestimmende Größe.

Rechnet man diese Mengen auf ein Jahr hoch, so ergeben sich folgende Durchsatzleistungen:

- SIDEK: ca. 37.200 t/a (genehmigt: 41.000 t/a)
- Soil-Concept: ca. 9.400 t/a (genehmigt: 11.600 t/a)

Ein Vergleich der Inputmengen mit den genehmigten Mengen zeigt, dass die MBA der Firma SIDEK die genehmigte Leistung zu etwa 90 %, die Firma Soil-Concept zu ca. 80 % ausschöpfte.

Das MBA-Inputmaterial der Firma SIDEK wird in einer 1-seitig offenen Halle abgekippt und danach in der Halle gerottet. Falls die Anlage mit einer höheren Inputleistung beaufschlagt wird, könnte der angelieferte Abfall etwas länger in der 1-seitig offenen Halle lagern. Hierdurch ist im Nahbereich eine geringe Erhöhung der Geruchsimmissionen nicht auszuschließen.

Von der Firma Soil-Concept wurde uns mitgeteilt, dass es fraglich sei, ob der genehmigte Klärschlammumsatz von 11.600 t/a tatsächlich realisiert werden kann. Mit der Anlage könne ggf. nur ein Klärschlammumsatz von ca. 10.000 t/a erreicht werden.

Aus gutachtlicher Sicht ist bei vollständiger Ausschöpfung der genehmigten Mengen eine geringe Erhöhung der Geruchsimmissionen, vor allem auf den ganz im Norden gelegenen Beurteilungsflächen, möglich. Planerische Vorsorgemaßnahmen sollten also nicht nur für diejenigen Flächen getroffen werden, die in Abbildung 7-3 auf Seite 21 eine Geruchsstundenhäufigkeit von mehr als 15 % aufweisen, sondern auch für diejenigen Flächen, die eine Geruchsstundenhäufigkeit von gerade 15 % aufweisen.

9. Qualitätssicherung

9.1 Prüferreignung

Für das Messprogramm wurden 11 Prüfer eingesetzt, deren persönliche Geruchskenngrößen für die Testsubstanz n-Butanol innerhalb der Grenzen der EN 13725 liegt. Damit wurde die Mindestzahl von 10 Prüfern erfüllt. Gemäß der EN 13725 wurden nur solche Prüfer eingesetzt, die vor Beginn der Rasterbegehungen an mindestens drei nicht aufeinander folgenden Tagen untersucht und für geeignet befunden wurden.

Neben der persönlichen Geruchsschwelle darf die Streuung der Geruchsschwelle für die Testsubstanzen n-Butanol und H₂S, die sich bei Messungen an unterschiedlichen Tagen ergibt, nur innerhalb vorgegebener Grenzen liegen (Standardabweichung, basierend auf einer normierten logarithmischen Normalverteilung < 2,3 gemäß DIN EN 13725). Dieses Kriterium wird von allen Prüfern erfüllt.

9.2 Prüferinweisung

Die Einweisung der Prüfer erfolgte am 02.07.2015 und 08.07.15 vor Ort. Hierbei wurden unter anderem die Betriebe SIDEC und Soil-Concept besichtigt.

9.3 Kontrolle der Begehungen

Die Prüfer wurden an 8 Messtagen kontrolliert. Es gab keine Beanstandung.

Tabelle 9-1: Durchgeführte Kontrolltermine und Kurzzeichen der angetroffenen Prüfer

Datum	Uhrzeit	Prüfer (Kurzzeichen)
24.07.2015	10:45	MEY
30.07.2015	15.00	DEJ
10.08.2015	11.00	MOH
25.08.2015	00.00	SUT
20.09.2015	04.00	LAT
21.10.2015	04.00	DEJ
05.11.2015	08.00	LAT
21.12.2015	20.00	BRO

Die Sachbearbeiter:

Gez. Rodner
Dipl.-Ing. (FH) Thomas Rodner

gez. Richter
Claus-Jürgen Richter, Diplom-Meteorologe

Anhang 1: Datenaufnahmebogen

Datum:		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Probe</th> <th>Geruchsart</th> <th>Probe</th> <th>Geruchsart</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td>31</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td>32</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td>33</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td>34</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td>35</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td>36</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td>37</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td>38</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td>39</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td>40</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td>41</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>42</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td>43</td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td>44</td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td>45</td><td></td></tr> <tr><td>16</td><td></td><td>46</td><td></td></tr> <tr><td>17</td><td></td><td>47</td><td></td></tr> <tr><td>18</td><td></td><td>48</td><td></td></tr> <tr><td>19</td><td></td><td>49</td><td></td></tr> <tr><td>20</td><td></td><td>50</td><td></td></tr> <tr><td>21</td><td></td><td>51</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td>52</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td>53</td><td></td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td>54</td><td></td></tr> <tr><td>25</td><td></td><td>55</td><td></td></tr> <tr><td>26</td><td></td><td>56</td><td></td></tr> <tr><td>27</td><td></td><td>57</td><td></td></tr> <tr><td>28</td><td></td><td>58</td><td></td></tr> <tr><td>29</td><td></td><td>59</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Probe	Geruchsart	Probe	Geruchsart	1		31		2		32		3		33		4		34		5		35		6		36		7		37		8		38		9		39		10		40		11		41		12		42		13		43		14		44		15		45		16		46		17		47		18		48		19		49		20		50		21		51		22		52		23		53		24		54		25		55		26		56		27		57		28		58		29		59	
Probe	Geruchsart		Probe	Geruchsart																																																																																																																						
1			31																																																																																																																							
2			32																																																																																																																							
3			33																																																																																																																							
4			34																																																																																																																							
5			35																																																																																																																							
6			36																																																																																																																							
7			37																																																																																																																							
8			38																																																																																																																							
9		39																																																																																																																								
10		40																																																																																																																								
11		41																																																																																																																								
12		42																																																																																																																								
13		43																																																																																																																								
14		44																																																																																																																								
15		45																																																																																																																								
16		46																																																																																																																								
17		47																																																																																																																								
18		48																																																																																																																								
19		49																																																																																																																								
20		50																																																																																																																								
21		51																																																																																																																								
22		52																																																																																																																								
23		53																																																																																																																								
24		54																																																																																																																								
25		55																																																																																																																								
26		56																																																																																																																								
27		57																																																																																																																								
28		58																																																																																																																								
29		59																																																																																																																								
Uhrzeit:																																																																																																																										
Prüfer:																																																																																																																										
Messpunkt Nr.:																																																																																																																										
Runde:																																																																																																																										
Geruchsart:																																																																																																																										
— : kein Geruch																																																																																																																										
SI Geruch nach SIDEC																																																																																																																										
SO Geruch nach Soil-Concept																																																																																																																										
S Geruch nach SIDEC oder SOIL-CONCEPT, jedoch keine sichere Unterscheidung möglich.																																																																																																																										
V Geruch nach Verkehr																																																																																																																										
SN Sonstiger Geruch z.B. Rauch, Gulli, Vegetation etc. (bitte bei Bemerkungen beschreiben)																																																																																																																										
Windpfeil (Richtung → wohin weht der Wind; <u>vor</u> und <u>nach</u> dem 10min. Messzeit-Intervall):																																																																																																																										
 vorher	 nachher																																																																																																																									

Anhang 2: Anweisungen zur Durchführung von Geruchsbegehungen

(Auszug aus der schriftlichen Anweisung, die jeder Prüfer erhalten hat und nach dem Lesen unterschreiben musste).

Die VDI 3940 schreibt als Anforderungen an die Prüfer vor (auch wenn dies zum Teil selbstverständlich wirkt, bitte unbedingt beachten):

- Die Prüfer müssen ihre Aufgabe gewissenhaft erledigen.
- Eine halbe Stunde vor und während der Messung dürfen Prüfer nicht rauchen, essen, trinken (außer Wasser), Kaugummi kauen oder Süßigkeiten essen.
- Die Prüfer müssen sorgfältig darauf achten, dass sie nicht durch mangelnde persönliche Hygiene oder die Verwendung von Parfüms, Deodorants, Körperpflegemitteln oder Kosmetika ihre eigene Wahrnehmungsfähigkeit beeinträchtigen.
- Prüfer mit einer Erkältung oder einer anderen Unpässlichkeit, die ihren Geruchssinn beeinträchtigt (z.B. Allergiefälle, Nebenhöhlenentzündung), müssen von der Teilnahme an den Messungen ausgeschlossen werden.
- Falls Sie angesprochen werden, können Sie mitteilen, dass es um eine Objektivierung der Geruchssituation in einem geplanten Gewerbegebiet geht. Für weitere Informationen können Sie auf uns verweisen und unsere Telefonnummern angeben.
- Bitte keine zukünftigen Messtermine an Anwohner oder andere mitteilen, da diese nur in unserem Hause bekannt sein dürfen.

Anhang 3: Messtermine

Zwei Messtermine (Messtag Nr. 40 und 50) konnten aufgrund von Erkrankungen der Prüfer zum vorgesehenen Zeitpunkt nicht durchgeführt werden und wurden deshalb zu einem späteren Zeitpunkt nachgeholt. Somit fand die letzte Messung am 14.01.16 statt.

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit Beginn	Prüfer
1	1	Mittwoch, 15. Juli 15	21 Uhr	SCZ
2	2	Samstag, 18. Juli 15	17 Uhr	MOH
3	3	Dienstag, 21. Juli 15	23 Uhr	SUT
4	4	Freitag, 24. Juli 15	11 Uhr	MEY
5	1	Montag, 27. Juli 15	3 Uhr	BUC
6	2	Donnerstag, 30. Juli 15	19 Uhr	DEJ
7	3	Sonntag, 2. August 15	9 Uhr	MOH
8	4	Donnerstag, 6. August 15	13 Uhr	MEY
9	1	Montag, 10. August 15	5 Uhr	MOH
10	2	Freitag, 14. August 15	23 Uhr	BUC
11	3	Dienstag, 18. August 15	17 Uhr	SCZ
12	4	Samstag, 22. August 15	11 Uhr	SCR
13	1	Mittwoch, 26. August 15	1 Uhr	SUT
14	2	Sonntag, 30. August 15	19 Uhr	DEJ
15	3	Mittwoch, 2. September 15	9 Uhr	LAT
16	4	Samstag, 5. September 15	13 Uhr	MEY
17	1	Dienstag, 8. September 15	17 Uhr	SCR
18	2	Freitag, 11. September 15	21 Uhr	BUC
19	3	Montag, 14. September 15	11 Uhr	DEJ
20	4	Donnerstag, 17. September 15	15 Uhr	SCZ
21	1	Sonntag, 20. September 15	5 Uhr	LAT
22	2	Donnerstag, 24. September 15	23 Uhr	SUT
23	3	Montag, 28. September 15	13 Uhr	MEY
24	4	Freitag, 2. Oktober 15	3 Uhr	BUC
25	1	Dienstag, 6. Oktober 15	7 Uhr	MEY
26	2	Samstag, 10. Oktober 15	17 Uhr	BRO
27	3	Mittwoch, 14. Oktober 15	13 Uhr	MOR
28	4	Sonntag, 18. Oktober 15	21 Uhr	SUT
29	1	Mittwoch, 21. Oktober 15	5 Uhr	DEJ

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit Beginn	Prüfer
30	2	Samstag, 24. Oktober 15	3 Uhr	BUC
31	3	Dienstag, 27. Oktober 15	1 Uhr	SUT
32	4	Freitag, 30. Oktober 15	7 Uhr	DEJ
33	1	Montag, 2. November 15	23 Uhr	ZIM
34	2	Donnerstag, 5. November 15	9 Uhr	LAT
35	3	Sonntag, 8. November 15	1 Uhr	BUC
36	4	Donnerstag, 12. November 15	7 Uhr	MOR
37	1	Montag, 16. November 15	9 Uhr	LAT
38	2	Freitag, 20. November 15	15 Uhr	BEC
39	3	Dienstag, 24. November 15	5 Uhr	SUT
40	4	Samstag, 02. Januar 16 (Nachholtermin für Samstag, 28. November 15)	19 Uhr	MOR
41	1	Mittwoch, 2. Dezember 15	19 Uhr	BRO
42	2	Sonntag, 6. Dezember 15	11 Uhr	SCR
43	3	Mittwoch, 9. Dezember 15	7 Uhr	ZIM
44	4	Samstag, 12. Dezember 15	23 Uhr	BUC
45	1	Dienstag, 15. Dezember 15	15 Uhr	SCR
46	2	Freitag, 18. Dezember 15	5 Uhr	SUT
47	3	Montag, 21. Dezember 15	21 Uhr	BRO
48	4	Donnerstag, 24. Dezember 15	9 Uhr	DEJ
49	1	Sonntag, 27. Dezember 15	15 Uhr	BEC
50	2	Donnerstag, 14. Januar 16 (Nachholtermin für Donnerstag, 31. Dezember 15)	3 Uhr	DEJ
51	3	Montag, 4. Januar 16	19 Uhr	MOR
52	4	Samstag, 9. Januar 16	1 Uhr	SUT

Verteilung der Wochentage:

Wochentag	Anzahl der Begehungstage
Sonntag	7
Montag	8
Dienstag	7
Mittwoch	7
Donnerstag	8
Freitag	7
Samstag	8
Summe:	52

**Verteilung der Uhrzeiten
(Messbeginn):**

Uhrzeit Messbeginn	Anzahl der Begehungstage
1	4
3	4
5	5
7	4
9	5
11	4
13	4
15	4
17	4
19	5
21	4
23	5
Summe:	52

Anhang 4: Messstellenbeschreibung

Den Prüfern lagen außer den folgenden Messstellenbeschreibungen auch Pläne in Form von Luftbildern vor.

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde	
1	<p>P1 liegt gegenüber von SIDEC auf dem landwirtschaftlichen Nutzweg parallel zur Hauptverkehrsstraße N27A, ca. 120 m nördlich der Kreuzung (N27A, links Einfahrt SIDEC, rechts kleine Straße) am Waldrand.</p>		1
2	<p>Der Zugang zu P2 befindet sich ca. 10 m östlich der Kreuzung (N27A, Einfahrt SIDEC, kleine Straße). Bitte durch eine Lücke im Zaun gehen. Mehrere Pfähle ohne Nummerierung führen dann zum Messpunkt, welcher ca. 30 vom Waldrand entfernt liegt.</p>		2
3	<p>P3 liegt direkt an der Einfahrt des asphaltierten Wirtschaftswegs in die N27A, gegenüber der Einfahrt zur SIDEC.</p>		3
4	<p>Der Zugang zu P2 befindet sich ca. 10 m östlich der Kreuzung (N27A, Einfahrt SIDEC, kleine Straße). Bitte durch eine Lücke im Zaun gehen. Mehrere Pfähle ohne Nummerierung führen zu P4. P4 befindet sich ca. 50 m oberhalb des Waldrandes.</p>		4

Nr.	Beschreibung der Punkte		Runde
5	Der Zugang zu P2 befindet sich ca. 10 m östlich der Kreuzung (N27A, Einfahrt SIDEC, kleine Straße). Bitte durch eine Lücke im Zaun gehen. Mehrere Pfähle führen über P4 zu P5. P5 liegt an einem Zaun, welcher östlich von P4 beginnt.		1
6	P6 liegt am Waldrand, ca. 50 m nördlich des landwirtschaftlichen Gebäudes, in einer kleinen Straße mit „Durchfahrt verboten-Schild“. (Hinweis zum Punkt durch Pfeil auf der Kreuzung).		2
7	P7 liegt auf einem befahrbaren Schotterweg, der parallel zur N27A gegenüber von SIDEC auf der östlichen Straßenseite verläuft. Der Punkt befindet sich zwischen der Straße N27A und dem Umschlagplatz für mineralische Baustoffe nach der Baumreihe.	<p data-bbox="858 1128 1011 1167"><i>Von Süden:</i></p> 	2
8	P8 liegt auf einem befahrbaren Schotterweg parallel zur N27A gegenüber von SIDEC auf der östlichen Straßenseite. Der Punkt befindet sich zwischen der Straße N27A und dem Umschlagplatz für mineralische Baustoffe vor der Baumreihe.	<p data-bbox="858 1453 1027 1491"><i>Von Westen:</i></p> 	1

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
9	<p>P9 liegt östlich des Umschlagplatzes für mineralische Baustoffe. Hinweis zum Punkt gibt ein Pfeil auf der Straße. Der Punkt liegt etwa 30 m südlich der Straße im Feld. Der Windmast ist in der Nähe</p> 	2
10	<p>P10 liegt auf der schmalen Straße zwischen SIDEC im Westen und dem landwirtschaftlichen Gebäude.</p> 	3
11	<p>P11 liegt zwischen dem landwirtschaftlichen Gebäude und dem Waldparkplatz (Am Waldparkplatz gibt es einen Brunnen mit Leitungswasser). Der Punkt liegt an der südlichen Seite der Kreuzung.</p> 	4
12	<p>P12 liegt am Ende des asphaltierten Fahrweges, welcher auf gegenüberliegende Seite von SIDEC parallel zur N27A verläuft. Anfahrt erfolgt von Süden her (offiziell ist dieser Fahrweg für Kfz gesperrt, kann jedoch befahren werden).</p> 	4

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
13	Der Zugang zu P13 erfolgt von P12 aus (siehe Beschreibung zu P12). Man geht zu Fuß entlang einer ins Korn gemähten Schneise. Der Punkt befindet sich kurz vor der Stromleitung. Vorsicht Stolperfallen (Grabungen)!	<p><i>Richtung Westen:</i></p>  <p>9.3.1.1.1.1.1</p>
14	P14 liegt im südwestlichen Teil der Wiese südwestlich eines stillgelegten landwirtschaftlichen Hofes. Zugang über den südlichen Teil des Hofes (Hinweispileilen und Fahrspuren folgen). Der Punkt kann bei sehr trockenen Bedingungen per Kfz angefahren werden. Vorsicht: Evtl. Graben durch archäologische Erkundungen.	 <p>4</p>
15	P15 liegt auf der Wiese ca. 60 m südlich eines stillgelegten landwirtschaftlichen Gebäudes. Zugang über den südlichen Teil des Hofes (Hinweispileilen und Fahrspuren folgen). Der Punkt kann bei sehr trockenen Bedingungen per Kfz angefahren werden. Vorsicht: Evtl. Graben durch archäologische Erkundungen.	<p><i>In Richtung Norden:</i></p>  <p>1</p>
16	P16 liegt auf einer kleinen Straße, die östlich des stillgelegten landwirtschaftlichen Betriebs verläuft, unterhalb von Bäumen. Die Entfernung zum Waldparkplatz beträgt etwa 80 m.	 <p>2</p>

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde	
17	<p>P16 liegt auf einer kleinen Straße, die östlich des stillgelegten landwirtschaftlichen Betriebs verläuft, unterhalb von Bäumen. Die Entfernung zum Waldparkplatz beträgt etwa 200 m.</p>		4
18	<p>Oberhalb des P27 parken, dann ca. 1 min Fußweg entlang der Grundstücksgrenze bis zu einem einzeln stehenden Baum gehen. Bitte auf der Weide, nicht auf dem Maisfeld, laufen.</p>	<p><i>Richtung Norden:</i></p> 	4
19	<p>Oberhalb des P27 parken, dann ca. 5 min Fußweg, d.h. entlang der Grundstücksgrenze an P18 vorbei ca. 320 m laufen. Der Zaun schließt 40m hinter dem Messpunkt an den Waldrand an, wodurch die Weide spitz zuläuft. Bitte auf der Weide, nicht auf dem Maisfeld, laufen.</p>		2
20	<p>Die Zufahrt erfolgt über den westlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg. Diesen Fahrweg bis zum Ende durchfahren, dann links zu einer Laterne gehen.</p>		3

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
21	Die Zufahrt erfolgt über den östlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg von Süden her. P21 liegt ca. 130 m vor Ende des Fahrwegs (Kreuz auf der Straße).	2
22	Die Zufahrt erfolgt über den östlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg von Süden her. Diesen Fahrweg bis zum Ende durchfahren. Dann rechtwinklig ins Feld bis auf die Höhe der Stromleitung laufen.	1
23	Parken an P24 und 4 minütiger Fußmarsch nördlich/oberhalb des Zauns und der Büsche/Bäume, um die Kurve bis das Gelände stärker ansteigt. Der Punkt befindet sich am Weidezaun.	2
24	P24 liegt auf einer kleinen Straße, welche östlich des stillgelegten landwirtschaftlichen Gebäudes nach Süden führt. Die Distanz zum Waldparkplatz beträgt etwa 250 m. Kreuz auf der Straße.	3

In Richtung Norden:



In Richtung Nordosten:



In Richtung Nordosten:



Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
25	<p>Die Zufahrt erfolgt über den östlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg von Süden her. P25 befindet sich an einem Zaun direkt vor einem Strommasten.</p> <p>An der Straße parken (Markierung vorhanden), dann 1-minütiger Fußweg zum Strommasten.</p>	3
26	<p>P24 liegt auf einer kleinen Straße, welche östlich des stillgelegten landwirtschaftlichen Gebäudes nach Süden führt. Vom Waldparkplatz aus gesehen zunächst scharfe S-Kurve durchfahren.</p> <p>P26 liegt vor Beginn des Waldes auf der Fahrstraße (Kreuz auf Straße).</p>	4
27	<p>P27 liegt auf einer Fahrstraße ca. 35 m hinter zwei 90° Kurven.</p>	3
28	<p>P 28 kann von der landwirtschaftlichen asphaltierten Straße, welche südlich vorbeiführt, begangen werden. Der Zugang befindet sich in einer leichten Kurve.</p>	1



Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
29	<p>Die Zufahrt erfolgt über den westlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg.</p> <p>Der Punkt ist durch ein Kreuz auf der Straße gekennzeichnet.</p>	4
30	<p>Die Zufahrt erfolgt über den östlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg von Süden her.</p> <p>An der Straße parken (Markierung vorhanden), dann 2-minütiger Fußweg.</p>	2
31	<p>P31 ist über die kleine Straße, welche östlich des stillgelegten landwirtschaftlichen Hofes nach Süden führt, erreichbar. Vom Waldparkplatz aus gesehen zunächst scharfe S-Kurve durchfahren.</p> <p>P31 liegt bei einer Lichtung ca. 10 m neben dem Fahrweg (Markierung). Man muss unter dem Zaun durchkriechen.</p>	1
32	<p>P32 ist über eine asphaltierte landwirtschaftliche Straße erreichbar. Der Punkt liegt ca. 65 m unterhalb der schmalen Straße auf einem Weg. Der Weg beginnt dort, wo die Straße eine scharfe Rechtskurve (90°) macht (Markierungs-Hinweis auf Straße vorhanden)</p>	4



Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
33	<p>Die Zufahrt erfolgt über den westlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg.</p> <p>Der Punkt liegt etwa auf der Höhe der Abfahrt und ist mit einem Pfosten markiert.</p>	2
34	<p>Die Zufahrt erfolgt über den östlich der N24A verlaufenden asphaltierten Fahrweg von Süden her. P21 liegt zu Beginn des Fahrwegs (Kreuz auf der Straße und Pfosten).</p>	3
35	<p>Weg führt über P37 und dann entlang des Zauns bis zu einer Baumgruppe (Wäldchen). Nur zu Fuß erreichbar.</p> <p>Punkt ist durch Pfosten markiert.</p> <p>Zuerst lesen, wie P37 erreichbar ist.</p>	1
36	<p>Weg bei trockenen Bedingungen befahrbar, ansonsten ca. 2 min. Fußweg bis kurz vor Stromleitung.</p> <p>Punkt ist durch Pfosten markiert.</p>	4

Nr.	Beschreibung der Punkte	Runde
37	<p>Weg von P36 weitergehen, bei trockenen Bedingungen befahrbar, ansonsten ca. 3 min. Fußweg bis zum Zaun (Grundstückgrenze), dort befindet sich der Messpunkt.</p> <p>Punkt ist durch Pfosten markiert.</p>	2



Anhang 5: Messergebnisse (Einzelwerte)

In der folgenden Tabelle sind die Messdaten chronologisch dargestellt. In den letzten beiden Spalten sind die Zeitanteile, in welchen der Geruch SIDEC, Soil-Concept oder nicht differenzierbar beiden Betrieben (S) zugeordnet wurden, aufgeführt. Die zugehörigen Geruchsstunden (Zeitanteil der Geruchswahrnehmung $\geq 10\%$) sind gelb unterlegt.

Geruchsstunden, die nachträglich aufgrund der Windrichtung als unplausibel verworfen wurden, sind in der Tabelle nicht entfernt.

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
1	1	15.07.15	21:00	28	0	0	0	0
1	1	15.07.15	21:20	5	45	3	42	90
1	1	15.07.15	21:40	15	0	0	0	0
1	1	15.07.15	21:55	31	0	0	0	0
1	1	15.07.15	22:15	35	0	0	0	0
1	1	15.07.15	22:35	22	0	5	37	42
1	1	15.07.15	22:55	8	43	0	32	75
1	1	15.07.15	23:15	1	100	0	0	100
2	2	18.07.15	16:40	2	17	0	5	22
2	2	18.07.15	16:55	7	3	0	0	3
2	2	18.07.15	17:10	9	0	0	0	0
2	2	18.07.15	17:25	6	0	0	0	0
2	2	18.07.15	17:40	16	0	0	0	0
2	2	18.07.15	18:00	23	0	0	0	0
2	2	18.07.15	18:25	37	0	0	0	0
2	2	18.07.15	19:00	30	0	0	0	0
2	2	18.07.15	19:15	21	0	0	0	0
2	2	18.07.15	19:35	33	0	0	0	0
2	2	18.07.15	19:55	19	0	0	0	0
3	3	21.07.15	22:50	3	0	25	0	25

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
6	2	30.07.15	18:30	2	33	0	0	33
6	2	30.07.15	19:00	9	8	42	30	80
6	2	30.07.15	19:15	6	12	35	40	87
6	2	30.07.15	19:30	16	55	0	0	55
6	2	30.07.15	19:50	23	0	0	0	0
6	2	30.07.15	20:10	7	0	0	0	0
6	2	30.07.15	20:35	37	0	0	0	0
6	2	30.07.15	21:00	30	0	0	0	0
6	2	30.07.15	21:20	21	0	0	0	0
6	2	30.07.15	21:45	19	0	0	0	0
6	2	30.07.15	22:05	33	0	0	0	0
7	3	02.08.15	9:35	3	0	0	0	0
7	3	02.08.15	9:50	10	0	0	0	0
7	3	02.08.15	11:00	13	0	0	0	0
7	3	02.08.15	11:20	20	0	0	0	0
7	3	02.08.15	10:10	24	0	0	0	0
7	3	02.08.15	10:40	25	0	0	0	0
7	3	02.08.15	11:35	27	0	0	0	0
7	3	02.08.15	10:27	24	0	0	0	0
8	4	06.08.15	13:09	4	0	0	0	0
8	4	06.08.15	13:24	11	0	0	0	0
8	4	06.08.15	13:41	14	0	0	0	0
8	4	06.08.15	13:57	17	0	0	0	0
8	4	06.08.15	14:11	26	0	0	0	0
8	4	06.08.15	14:29	36	0	0	0	0
8	4	06.08.15	14:44	12	0	0	0	0
8	4	06.08.15	15:00	32	0	0	0	0
8	4	06.08.15	15:15	18	0	0	0	0
8	4	06.08.15	15:29	29	0	0	0	0
9	1	10.08.15	6:25	35	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
9	1	10.08.15	5:00	1	37	20	17	73
9	1	10.08.15	5:15	5	5	0	92	97
9	1	10.08.15	5:25	8	77	0	0	77
9	1	10.08.15	5:40	15	15	0	55	70
9	1	10.08.15	6:00	31	0	0	0	0
9	1	10.08.15		22	0	0	0	0
9	1	10.08.15	6:50	28	0	0	0	0
10	2	14.08.15	23:00	2	0	0	0	0
10	2	14.08.15	23:28	7	0	0	0	0
10	2	14.08.15	23:52	9	0	0	0	0
10	2	15.08.15	0:16	6	0	0	0	0
10	2	15.08.15	0:34	16	0	0	0	0
10	2	15.08.15	0:50	23	0	0	0	0
10	2	15.08.15	0:00	37	0	0	0	0
10	2	15.08.15	1:58	30	0	0	0	0
10	2	15.08.15	2:27	21	0	0	0	0
10	2	15.08.15	3:10	19	0	0	0	0
10	2	15.08.15	3:42	33	0	0	0	0
11	3	18.08.15	17:05	3	0	2	2	3
11	3	18.08.15	17:20	10	0	0	0	0
11	3	18.08.15	18:30	13	0	0	0	0
11	3	18.08.15	18:50	20	0	0	0	0
11	3	18.08.15	17:35	24	0	0	0	0
11	3	18.08.15	18:15	25	0	0	0	0
11	3	18.08.15	19:05	27	0	0	0	0
11	3	18.08.15	18:00	34	0	0	0	0
12	4	22.08.15	11:00	4	0	0	0	0
12	4	22.08.15	11:16	11	0	0	0	0
12	4	22.08.15	11:39	14	0	0	0	0
12	4	22.08.15	12:04	17	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
12	4	22.08.15	12:20	26	0	0	0	0
12	4	22.08.15	13:00	36	0	0	0	0
12	4	22.08.15	13:20	12	0	0	0	0
12	4	22.08.15	13:46	32	0	0	0	0
12	4	22.08.15	14:02	18	0	0	0	0
12	4	22.08.15	14:16	29	0	0	0	0
								0
13	1	26.08.15	0:30	1	0	0	0	0
13	1	26.08.15	0:45	5	0	0	0	0
13	1	26.08.15	1:09	8	0	0	0	0
13	1	26.08.15	1:27	15	0	0	0	0
13	1	26.08.15	1:44	31	0	0	0	0
13	1	26.08.15	2:05	35	0	0	0	0
13	1	26.08.15	2:22	22	0	0	0	0
13	1	26.08.15	2:39	28	0	0	0	0
14	2	30.08.15	18:54	2	3	0	0	3
14	2	30.08.15		7	0	0	0	0
14	2	30.08.15	19:15	9	0	0	0	0
14	2	30.08.15	19:12	6	0	0	0	0
14	2	30.08.15	19:31	16	0	0	0	0
14	2	30.08.15	19:40	23	0	0	0	0
14	2	30.08.15	20:30	30	0	0	0	0
14	2	30.08.15	20:00	37	0	0	0	0
14	2	30.08.15	20:19	21	0	0	0	0
14	2	30.08.15	20:45	33	0	0	0	0
14	2	30.08.15	20:53	19	0	0	0	0
15	3	02.09.15	8:53	3	0	0	0	0
15	3	02.09.15	9:06	10	0	0	0	0
15	3	02.09.15	10:41	13	0	0	0	0
15	3	02.09.15	9:37	20	0	0	0	0
15	3	02.09.15	9:19	24	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
15	3	02.09.15	10:26	25	0	0	0	0
15	3	02.09.15	9:57	27	0	0	0	0
15	3	02.09.15	10:11	34	0	0	0	0
16	4	05.09.15	13:08	4	0	0	0	0
16	4	05.09.15	13:23	11	0	0	0	0
16	4	05.09.15	13:40	14	0	0	0	0
16	4	05.09.15	13:54	17	0	0	0	0
16	4	05.09.15	14:08	26	0	0	0	0
16	4	05.09.15	14:25	36	0	0	0	0
16	4	05.09.15	14:40	12	0	0	0	0
16	4	05.09.15	14:56	32	0	0	0	0
16	4	05.09.15	15:12	18	0	0	0	0
16	4	05.09.15	15:28	29	0	0	0	0
17	1	08.09.15	19:13	35	0	0	0	0
17	1	08.09.15	19:31	22	0	0	7	7
17	1	08.09.15	17:10	1	2	0	17	18
17	1	08.09.15	17:28	5	0	0	0	0
17	1	08.09.15	17:45	8	0	0	0	0
17	1	08.09.15	18:05	15	0	0	0	0
17	1	08.09.15	18:21	31	0	0	0	0
17	1	08.09.15	18:48	28	13	0	37	50
18	2	11.09.15	21:01	2	0	0	0	0
18	2	11.09.15	21:23	7	0	0	3	3
18	2	11.09.15	21:44	9	0	0	2	2
18	2	11.09.15	22:13	6	0	0	0	0
18	2	11.09.15	22:32	16	0	0	0	0
18	2	11.09.15	22:56	23	0	0	0	0
18	2	11.09.15	23:36	37	0	0	0	0
18	2	12.09.15	0:04	30	0	0	0	0
18	2	12.09.15	0:32	21	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
18	2	12.09.15	1:09	19	0	0	0	0
18	2	12.09.15	1:32	33	0	0	0	0
19	3	14.09.15	10:50	3	0	0	0	0
19	3	14.09.15	11:08	10	0	0	0	0
19	3	14.09.15	11:20	24	0	0	0	0
19	3	14.09.15	11:50	20	0	0	0	0
19	3	14.09.15	12:15	27	0	0	0	0
19	3	14.09.15	12:30	34	0	0	0	0
19	3	14.09.15	12:55	13	0	0	0	0
19	3	14.09.15	13:15	25	0	0	0	0
20	4	17.09.15	15:05	4	0	0	0	0
20	4	17.09.15	15:20	11	0	0	0	0
20	4	17.09.15	15:35	14	0	0	0	0
20	4	17.09.15	15:50	17	0	0	0	0
20	4	17.09.15	16:00	26	0	0	0	0
20	4	17.09.15	16:20	36	0	0	0	0
20	4	17.09.15	17:00	12	0	0	0	0
20	4	17.09.15	17:20	18	0	0	0	0
20	4	17.09.15	17:50	29	0	0	0	0
20	4	17.09.15	17:35	32	0	0	0	0
21	1	20.09.15	6:29	35	0	0	0	0
21	1	20.09.15	6:01	31	0	0	0	0
21	1	20.09.15	7:05	28	0	0	0	0
21	1	20.09.15	6:50	22	0	0	0	0
21	1	20.09.15	5:45	15	0	0	0	0
21	1	20.09.15	5:00	8	0	0	0	0
21	1	20.09.15	5:23	5	0	3	0	3
21	1	20.09.15	4:46	1	8	10	2	20
22	2	24.09.15	23:00	2	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
22	2	24.09.15	23:32	6	0	0	0	0
22	2	24.09.15	22:43	7	0	0	0	0
22	2	24.09.15	23:17	9	0	0	0	0
22	2	24.09.15	23:44	16	0	0	0	0
22	2	25.09.15	1:25	19	0	0	0	0
22	2	25.09.15	0:53	21	0	0	0	0
22	2	25.09.15	0:01	23	0	0	0	0
22	2	25.09.15	0:39	30	0	0	0	0
22	2	25.09.15	1:06	33	0	0	0	0
22	2	25.09.15	0:24	37	0	0	0	0
23	3	28.09.15	12:51	3	0	0	0	0
23	3	28.09.15	13:04	10	0	0	0	0
23	3	28.09.15	13:17	24	0	0	0	0
23	3	28.09.15	13:35	34	0	0	0	0
23	3	28.09.15	13:50	25	0	0	0	0
23	3	28.09.15	13:07	13	0	0	0	0
23	3	28.09.15	14:27	27	0	0	0	0
23	3	28.09.15	14:43	20	0	0	0	0
24	4	02.10.15	6:35	18	0	0	0	0
24	4	02.10.15	6:13	32	0	0	0	0
24	4	02.10.15	5:53	29	0	0	0	0
24	4	02.10.15	5:31	12	0	0	0	0
24	4	02.10.15	5:12	36	0	0	0	0
24	4	02.10.15	4:35	26	0	0	0	0
24	4	02.10.15	4:14	17	0	0	0	0
24	4	02.10.15	3:46	14	0	0	0	0
24	4	02.10.15	3:19	11	0	0	0	0
24	4	02.10.15	3:00	4	0	0	0	0
25	1	06.10.15	7:11	1	0	0	0	0
25	1	06.10.15	7:25	8	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
25	1	06.10.15	7:41	5	0	0	0	0
25	1	06.10.15	7:58	15	0	0	0	0
25	1	06.10.15	8:16	31	0	0	0	0
25	1	06.10.15	8:37	35	0	0	0	0
25	1	06.10.15	8:56	22	0	0	0	0
25	1	06.10.15	9:14	28	0	0	0	0
26	2	10.10.15	17:00	2	0	0	0	0
26	2	10.10.15	17:20	7	0	0	0	0
26	2	10.10.15	17:45	9	0	0	0	0
26	2	10.10.15	18:05	6	0	0	0	0
26	2	10.10.15	18:25	16	0	0	0	0
26	2	10.10.15	18:45	23	0	0	0	0
26	2	10.10.15	19:15	37	0	0	0	0
26	2	10.10.15	19:40	30	0	0	0	0
26	2	10.10.15	19:55	21	0	0	0	0
26	2	10.10.15	20:15	33	0	0	0	0
26	2	10.10.15	20:40	19	0	0	0	0
27	3	14.10.15	13:25	3	0	0	0	0
27	3	14.10.15	13:40	10	0	0	0	0
27	3	14.10.15	13:50	24	0	0	0	0
27	3	14.10.15	14:15	34	0	0	0	0
27	3	14.10.15	14:30	25	0	0	0	0
27	3	14.10.15	14:45	13	45	0	0	45
27	3	14.10.15	15:00	20	0	0	0	0
27	3	14.10.15	15:15	27	0	0	0	0
28	4	18.10.15	20:47	4	0	100	0	100
28	4	18.10.15	21:04	11	0	0	0	0
28	4	18.10.15	21:22	14	0	37	0	37
28	4	18.10.15	21:40	17	0	28	0	28

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
28	4	18.10.15	21:55	26	0	0	0	0
28	4	18.10.15	22:17	36	0	0	0	0
28	4	18.10.15	22:32	12	0	0	0	0
28	4	18.10.15	22:52	18	0	0	0	0
28	4	18.10.15	23:12	32	0	0	0	0
28	4	18.10.15	23:29	29	0	0	0	0
29	1	21.10.15	4:45	1	100	0	0	100
29	1	21.10.15	5:15	5	93	0	0	93
29	1	21.10.15	5:35	8	33	12	7	52
29	1	21.10.15	6:00	15	0	7	33	40
29	1	21.10.15	6:25	31	0	0	0	0
29	1	21.10.15	7:00	35	0	0	0	0
29	1	21.10.15	7:25	22	0	0	0	0
29	1	21.10.15	7:45	28	0	0	0	0
30	2	24.10.15	3:00	2	0	0	0	0
30	2	24.10.15	4:00	6	0	0	0	0
30	2	24.10.15	3:20	7	0	0	0	0
30	2	24.10.15	3:45	9	0	0	0	0
30	2	24.10.15	4:28	16	0	0	0	0
30	2	24.10.15	7:20	19	0	0	2	2
30	2	24.10.15	6:38	21	0	0	0	0
30	2	24.10.15	5:00	23	0	0	0	0
30	2	24.10.15	6:12	30	0	0	0	0
30	2	24.10.15	8:00	33	0	0	0	0
30	2	24.10.15	5:46	37	0	0	0	0
31	3	27.10.15	0:55	3	0	0	0	0
31	3	27.10.15	1:09	10	0	0	0	0
31	3	27.10.15	1:24	24	0	0	0	0
31	3	27.10.15	1:45	34	0	0	0	0
31	3	27.10.15	1:59	25	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
31	3	27.10.15	2:16	13	0	0	0	0
31	3	27.10.15	2:37	27	0	0	0	0
31	3	27.10.15	2:54	20	0	0	0	0
32	4	30.10.15	7:10	4	0	0	0	0
32	4	30.10.15	7:25	11	0	0	0	0
32	4	30.10.15	7:50	14	0	0	0	0
32	4	30.10.15	8:10	17	0	0	0	0
32	4	30.10.15	8:30	26	0	0	0	0
32	4	30.10.15	8:50	36	0	0	0	0
32	4	30.10.15	9:05	12	0	0	0	0
32	4	30.10.15	9:25	29	0	0	0	0
32	4	30.10.15	9:45	18	0	0	0	0
32	4	30.10.15	10:05	32	0	0	0	0
33	1	02.11.15	22:55	1	0	3	0	3
33	1	02.11.15	23:08	8	0	0	0	0
33	1	02.11.15	23:37	5	0	0	0	0
33	1	02.11.15	23:49	15	0	0	0	0
33	1	03.11.15	0:05	31	0	0	0	0
33	1	03.11.15	0:35	35	0	0	0	0
33	1	03.11.15	1:00	22	0	0	0	0
33	1	03.11.15	1:23	28	0	0	0	0
								0
34	2	05.11.15	8:50	2	0	0	0	0
34	2	05.11.15	9:04	7	0	0	0	0
34	2	05.11.15	9:22	9	0	0	0	0
34	2	05.11.15	9:52	16	0	0	0	0
34	2	05.11.15	10:08	23	0	0	0	0
34	2	05.11.15	10:30	37	0	0	0	0
34	2	05.11.15	11:36	19	0	0	0	0
34	2	05.11.15	11:52	33	0	0	0	0
34	2	05.11.15	12:10	30	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
34	2	05.11.15	12:24	21	0	0	0	0
35	3	08.11.15	1:00	3	0	0	7	7
35	3	08.11.15	1:25	10	0	0	0	0
35	3	08.11.15	1:46	24	0	0	0	0
35	3	08.11.15	2:20	34	0	0	0	0
35	3	08.11.15	2:40	25	0	0	0	0
35	3	08.11.15	3:05	13	0	0	0	0
35	3	08.11.15	3:40	20	0	0	0	0
35	3	08.11.15	4:10	27	0	0	0	0
36	4	12.11.15	7:20	4	0	0	7	7
36	4	12.11.15	7:35	11	0	0	0	0
36	4	12.11.15	7:55	14	0	0	0	0
36	4	12.11.15	8:14	17	0	0	0	0
36	4	12.11.15	8:30	26	0	0	0	0
36	4	12.11.15	8:50	36	0	0	0	0
36	4	12.11.15	9:08	12	0	0	0	0
36	4	12.11.15	9:25	29	0	0	0	0
36	4	12.11.15	9:40	32	0	0	0	0
36	4	12.11.15	10:00	18	0	0	0	0
37	1	16.11.15	9:02	1	0	0	7	7
37	1	16.11.15	9:16	8	0	0	0	0
37	1	16.11.15	9:32	5	0	0	0	0
37	1	16.11.15	9:52	15	0	0	0	0
37	1	16.11.15	10:10	31	0	0	0	0
37	1	16.11.15	10:38	35	0	0	0	0
37	1	16.11.15	11:04	22	0	0	0	0
37	1	16.11.15	11:23	28	0	0	0	0
								0
38	2	20.11.15	15:00	19	0	0	0	0
38	2	20.11.15	15:20	33	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
38	2	20.11.15	15:40	21	0	0	0	0
38	2	20.11.15	16:00	30	0	0	0	0
38	2	20.11.15	16:20	37	0	0	0	0
38	2	20.11.15	16:40	6	0	5	0	5
38	2	20.11.15	16:55	9	3	0	0	3
38	2	20.11.15	17:00	23	0	0	0	0
38	2	20.11.15	17:20	16	0	0	0	0
38	2	20.11.15	17:35	2	0	0	0	0
38	2	20.11.15	17:50	7	0	0	0	0
39	3	24.11.15	4:52	3	0	0	0	0
39	3	24.11.15	5:07	10	0	0	0	0
39	3	24.11.15	5:24	24	0	0	0	0
39	3	24.11.15	5:44	34	0	0	0	0
39	3	24.11.15	6:03	25	0	0	0	0
39	3	24.11.15	6:18	13	0	0	0	0
39	3	24.11.15	6:34	27	0	0	0	0
39	3	24.11.15	6:52	20	0	0	0	0
40	4	02.01.16	18:50	4	0	0	12	12
40	4	02.01.16	19:03	11	0	0	0	0
40	4	02.01.16	19:17	17	0	0	0	0
40	4	02.01.16	19:35	26	0	0	0	0
40	4	02.01.16	20:03	36	0	0	0	0
40	4	02.01.16	19:50	12	7	0	0	7
40	4	02.01.16	20:15	32	0	0	0	0
40	4	02.01.16	20:30	18	0	0	0	0
40	4	02.01.16	20:45	29	0	0	0	0
40	4	02.01.16	21:00	14	0	0	0	0
41	1	02.12.15	19:00	1	23	0	0	23
41	1	02.12.15	19:25	8	0	0	0	0
41	1	02.12.15	19:50	5	0	0	0	0
41	1	02.12.15	20:15	15	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
41	1	02.12.15	20:45	31	0	0	0	0
41	1	02.12.15	21:20	35	0	0	0	0
41	1	02.12.15	21:45	22	0	0	0	0
41	1	02.12.15	22:10	28	0	0	0	0
42	2	06.12.15	11:00	2	0	0	0	0
42	2	06.12.15	11:18	9	0	0	0	0
42	2	06.12.15	11:35	6	0	0	0	0
42	2	06.12.15	11:49	16	0	0	0	0
42	2	06.12.15	12:07	23	0	0	0	0
42	2	06.12.15	12:25	7	0	0	0	0
42	2	06.12.15	12:50	19	0	0	0	0
42	2	06.12.15	13:09	33	0	0	0	0
42	2	06.12.15	13:26	37	0	0	0	0
42	2	06.12.15	13:50	30	0	0	0	0
42	2	06.12.15	14:05	21	0	0	0	0
43	3	09.12.15	7:06	3	0	0	0	0
43	3	09.12.15	7:24	10	0	0	0	0
43	3	09.12.15	7:40	24	0	0	0	0
43	3	09.12.15	8:05	34	0	0	0	0
43	3	09.12.15	8:23	25	7	0	0	7
43	3	09.12.15	8:41	13	0	0	0	0
43	3	09.12.15	9:10	20	17	0	0	17
43	3	09.12.15	9:32	27	0	0	0	0
44	4	12.12.15	23:00	4	0	0	3	3
44	4	12.12.15	23:23	11	0	0	0	0
44	4	12.12.15	23:50	14	0	0	0	0
44	4	13.12.15	0:20	17	0	0	0	0
44	4	13.12.15	0:40	26	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
44	4	13.12.15	1:22	36	0	0	0	0
44	4	13.12.15	1:44	12	0	0	0	0
44	4	13.12.15	2:15	29	0	0	0	0
44	4	13.12.15	2:39	32	0	0	0	0
44	4	13.12.15	3:05	18	0	0	0	0
45	1	15.12.15	14:35	1	0	0	3	3
45	1	15.12.15	14:50	8	7	0	0	7
45	1	15.12.15	15:08	5	2	0	0	2
45	1	15.12.15	15:29	15	0	0	0	0
45	1	15.12.15	15:45	31	0	0	0	0
45	1	15.12.15	16:17	22	25	0	5	30
45	1	15.12.15	16:38	35	0	0	0	0
45	1	15.12.15	16:58	28	8	0	0	8
46	2	18.12.15	5:00	2	0	0	0	0
46	2	18.12.15	5:17	7	0	0	0	0
46	2	18.12.15	5:33	9	0	0	0	0
46	2	18.12.15	5:49	6	0	0	0	0
46	2	18.12.15	6:06	16	0	0	0	0
46	2	18.12.15	6:24	23	0	0	0	0
46	2	18.12.15	6:51	37	0	0	0	0
46	2	18.12.15	9:11	30	0	0	0	0
46	2	18.12.15	9:25	21	0	0	0	0
46	2	18.12.15	9:41	33	0	0	0	0
46	2	18.12.15	10:02	19	0	0	0	0
47	3	21.12.15	21:00	3	0	0	0	0
47	3	21.12.15	21:25	10	0	0	0	0
47	3	21.12.15	21:50	24	0	0	0	0
47	3	21.12.15	22:20	34	0	0	0	0
47	3	21.12.15	22:45	25	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
47	3	21.12.15	23:15	13	0	0	0	0
47	3	21.12.15	23:45	20	0	0	0	0
47	3	22.12.15	0:10	27	0	0	0	0
48	4	24.12.15	8:45	2	0	0	0	0
48	4	24.12.15	9:05	7	0	0	0	0
48	4	24.12.15	9:25	9	0	0	0	0
48	4	24.12.15	9:40	6	0	0	0	0
48	4	24.12.15	9:55	16	0	0	0	0
48	4	24.12.15	10:25	19	0	0	0	0
48	4	24.12.15	10:45	33	0	0	0	0
48	4	24.12.15	11:05	37	0	0	0	0
48	4	24.12.15	11:20	21	0	0	0	0
48	4	24.12.15	11:45	23	0	0	0	0
48	4	24.12.15	12:05	30	0	0	0	0
49	1	27.12.15	15:00	1	0	0	0	0
49	1	27.12.15	15:20	8	0	0	0	0
49	1	27.12.15	15:40	5	0	0	0	0
49	1	27.12.15	16:05	15	0	0	0	0
49	1	27.12.15	16:20	31	0	0	0	0
49	1	27.12.15	16:50	28	0	0	0	0
49	1	27.12.15	17:20	22	0	0	0	0
49	1	27.12.15	17:50	35	0	0	0	0
50	2	31.12.15	2:45	2	0	0	0	0
50	2	31.12.15	3:05	7	0	0	0	0
50	2	31.12.15	3:25	9	0	0	0	0
50	2	31.12.15	3:40	6	0	0	0	0
50	2	31.12.15	4:00	23	0	0	0	0
50	2	31.12.15	4:20	16	0	0	0	0
50	2	31.12.15	4:40	21	0	0	0	0
50	2	31.12.15	5:00	30	0	0	0	0

Messtag Nr.	Runde	Datum	Uhrzeit	Messpunkt	SI (%)	SO (%)	S (%)	Summe (%)
50	2	31.12.15	5:20	37	0	0	0	0
50	2	31.12.15	5:45	19	0	0	0	0
50	2	31.12.15	6:10	33	0	0	0	0
51	3	04.01.16	20:22	13	0	0	0	0
51	3	04.01.16	20:35	20	0	0	0	0
51	3	04.01.16	20:50	27	0	0	0	0
51	3	04.01.16	19:12	3	0	0	0	0
51	3	04.01.16	19:25	10	0	0	0	0
51	3	04.01.16	19:35	24	0	0	0	0
51	3	04.01.16	19:55	34	0	0	0	0
51	3	04.01.16	20:10	25	0	0	0	0
52	4	09.01.16	0:47	4	0	0	0	0
52	4	09.01.16	1:06	11	0	0	0	0
52	4	09.01.16	1:29	14	0	0	0	0
52	4	09.01.15	1:50	17	0	0	0	0
52	4	09.01.16	2:08	26	0	0	0	0
52	4	09.01.16	2:37	36	0	0	0	0
52	4	09.01.16	2:59	12	0	0	100	100
52	4	09.01.16	3:26	18	0	0	97	97
52	4	09.01.16	3:45	32	0	0	0	0
52	4	09.01.16	4:07	29	0	0	77	77

Anhang 6: Windrichtungssektoren zur Plausibilitätsprüfung

Die folgende Tabelle enthält die Windrichtungssektoren, die zur Plausibilitätsprüfung der ermittelten Geruchsstunden dienen. Falls eine Geruchsstunde ermittelt wurde und der Wind während der Aufenthaltszeit des Prüfers aus dem aufgeführten Windsektor geweht hat, ist die Geruchsstunde plausibel. Die Sektoren gelten in Uhrzeigerrichtung vom ersten Winkel bis zum zweiten Winkel.

Erläuterung zur Windrichtung:

90 Grad: Wind aus Ost

180 Grad: Wind aus Süd

270 Grad: Wind aus West

360 Grad / 0 Grad: Wind aus Nord.

Messpunkt	Plausibler Sektor (Grad)	
	von	bis
1	110	70
2	170	60
3	175	70
4	195	50
5	210	50
6	220	40
7	280	70
8	230	70
9	240	50
10	225	45
11	225	35
12	290	80
13	275	65
14	255	60
15	245	50
16	230	40
17	245	45
18	330	110
19	325	105
20	310	75

Messpunkt	Plausibler Sektor (Grad)	
	von	bis
21	300	75
22	280	70
23	270	60
24	255	50
25	285	65
26	275	60
27	330	105
28	320	95
29	310	80
30	295	70
31	280	60
32	330	100
33	320	90
34	305	75
35	290	70
36	305	75
37	300	70

Anhang 7: Ergebnisse der Prüferreignungstests

Die folgende Tabelle enthält eine Auswertung der 11 eingesetzten Prüfer entsprechend der DIN EN 13725 zu Beginn der Messungen am 15.07.15.

Die Kenngrößen müssen folgende Kriterien erfüllen:

Geruchsschwelle n-Butanol: Die persönliche Geruchsschwelle muss zwischen 20 und 80 ppb liegen

Streufaktor $10^{s_{ITE}}$: Der Streufaktor darf sowohl für n-Butanol als auch H_2S nicht größer als 2,3 sein.

Prüfer (Kurzzeichen)	Geruchsschwelle n-Butanol (ppb)	Streufaktor n-Butanol $10^{s_{ITE}}$	Streufaktor H_2S
BEC	28	1,4	1,6
BRO	71	1,6	1,7
BUC	63	1,8	1,8
DEJ	42	1,8	1,8
LAT	52	1,9	2,0
MEY	45	2,0	1,9
MOH	26	1,6	2,1
SCR	29	1,6	1,7
SCZ	22	1,5	1,9
SUT	44	1,9	1,9
ZIM	63	2,1	2,1

Anhang 8: Betriebsdaten SIDEC und Soil-Concept

Die Betriebe SIDEC und Soil-Concept wurden von uns nach Durchführung der jeweiligen Begehungen über die Begehungstermine informiert. Daraufhin wurden von den Betrieben die Betriebsdaten für den Zeitraum „Beginn einer Begehung zzgl. der drei darauf folgenden Stunden“ ermittelt und uns mitgeteilt.

Die Tage, an denen Geruchsstunden protokolliert wurden, sind gelb unterlegt. Ein systematischer Zusammenhang zwischen den Betriebszuständen und den Geruchsstunden lässt sich nicht herstellen. Sofern Geruchsstunden ermittelt wurden, funktionierte üblicherweise der Wäscher bei SIDEC nicht, teilweise umgesetzt. Andererseits wurden an vielen Tagen, an denen der Wäscher ebenfalls nicht funktionierte und ebenfalls umgesetzt wurde, keine Geruchsstunde festgestellt.

Bei Soil-Concept war der Säurewäscher erst ab Anfang November in Betrieb. Ob dies sowie der Austausch des Biofiltermaterials zu einem Rückgang der Immissionen geführt haben, lässt sich anhand der Daten nicht mit Sicherheit ableiten.

SIDEC:

Datum	Uhrzeit	Aktivitäten in der MBA	Außerplanmäßige Betriebszustände MBA	Aktivitäten in der Kompostanlage
15.07.15	21:00	Keine (Bunker voll)	–	Keine Angabe
18.07.15	17:00	Keine (Bunker voll)	Wäscher funktioniert nicht.	Keine Angabe
21.07.15	23:00	Keine (Bunker voll)	–	Keine Angabe
24.07.15	11:00	Austrag/U2/Eintrag	Bunker voll	Keine Angabe
27.07.15	03:00	Keine (Bunker voll)	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
30.07.15	19:00	Keine (Bunker voll)	Der Säurewäscher ist während der Begehung ausgefallen	Mittags wurde Gras angesetzt
02.08.15	09:00	Keine (Bunker voll)	Leistung vom Wäscher: 30%	keine Aktivität
06.08.15	13:00	Eintrag/Umtrag	–	Häckseln von Strauchschnitt
10.08.15	05:00	Eintrag ab 7:16	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
14.08.15	23:00	Keine	Der Säurewäscher ist um +/- 1:00 Uhr ausgefallen	Mittags wurde Biomüll angesetzt
18.08.15	17:00	Eintrag	–	keine Aktivität
22.08.15	11:00	Keine	–	keine Aktivität
26.08.15	01:00	Keine	–	Mittags wurde Gras verlegt
30.08.15	19:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
02.09.15	09:00	Austrag	Wäscher schlammte ab (9:09-10:03), danach 100% funktionsfähig	keine Aktivität
05.09.15	13:00		Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
08.09.15	17:00	Eintrag/Austrag	Der Säurewäscher ist um +/- 18:00 Uhr ausgefallen	keine Aktivität
11.09.15	21:00	Keine	–	keine Aktivität
14.09.15	11:00	Eintrag/Umtrag	–	Biomüll angesetzt und umgesetzt
17.09.15	15:00	Eintrag/Umtrag	Wäscher ab 15:35	Gras Verlegt

Datum	Uhrzeit	Aktivitäten in der MBA	Außerplanmäßige Betriebszustände MBA	Aktivitäten in der Kompostanlage
			Problem	
20.09.15	05:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
24.09.15	23:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
28.09.15	13:00	Eintrag/Austrag	–	Biomüll mit Gras angesetzt
02.10.15	03:00	Keine	–	keine Aktivität
06.10.15	07:00	Eintrag/Austrag	–	keine Aktivität
10.10.15	17:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
14.10.15	13:00	Eintrag/Umtrag	–	keine Aktivität
18.10.15	21:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
21.10.15	05:00	Keine	–	keine Aktivität
24.10.15	03:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
27.10.15	01:00	Keine	Wäscher funktioniert nicht.	keine Aktivität
30.10.15	07:00	Umtrag	–	keine Aktivität
02.11.15	23:00	Keine	–	keine Aktivität
05.11.15	09:00	Eintrag/Umtrag	–	Häckseln von Strauchschnitt
08.11.15	01:00	Keine	–	keine Aktivität
12.11.15	07:00	Umtrag	Wäscher funktioniert nicht.	Häckseln von Strauchschnitt
16.11.15	09:00	Umtrag/Eintrag	–	Umsetzen der Mieten
20.11.15	15:00	Austrag/Eintrag	–	keine Aktivität
24.11.15	05:00	Keine	–	Umgesetzt ab 7:30
28.11.15	19:00	Keine	–	keine Aktivität
02.12.15	19:00	Keine	–	Mittags Mieten umgesetzt
06.12.15	11:00	Keine	–	keine Aktivität
09.12.15	07:00	Austrag	–	Umsetzen der Mieten
12.12.15	23:00	Keine	–	keine Aktivität
15.12.15	15:00	Umtrag/Eintrag	–	Umsetzen der Mieten
18.12.15	05:00	Keine	–	keine Aktivität

Datum	Uhrzeit	Aktivitäten in der MBA	Außerplanmäßige Betriebszustände MBA	Aktivitäten in der Kompostanlage
21.12.15	21:00	Keine	–	keine Aktivität
24.12.15	09:00	Eintrag/Umtrag	–	keine Aktivität

Soil-Concept

Erläuterung zur Tabelle:

a. B.: außer Betrieb

i. B.: in Betrieb

Datum	Uhrzeit	Schreddern	Sieben	Umsetzen	Intensivrotte	Unterdach-Absaugung	Säurewäscher
15.07.15	21:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
18.07.15	17:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
21.07.15	23:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
24.07.15	11:00	Nein	Ja 8:00-16:00	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
27.07.15	3:00	Ja 8:00-11:00	Ja 8:00-16:00	Ja (8:00-12:00)	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
30.07.15	19:00	Nein	Ja 8:00-16:00	Ja (8:00-12:00)	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
02.08.15	9:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
06.08.15	13:00	Nein	Nein	Ja (12h00-15h00)	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
10.08.15	05:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
14.08.15	23:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
18.08.15	17:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
22.08.15	11:00	Nein	Nein	Ja (ab 11h00)	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
26.08.15	01:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
30.08.15	19:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
02.09.15	09:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
05.09.15	13:00	Nein	Ja (ab 13h00)	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
08.09.15	17:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.

Datum	Uhrzeit	Schreddern	Sieben	Umsetzen	Intensiv-rotte	Unterdach-Absaugung	Säurewäscher
11.09.15	21:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
14.09.15	11:00	Nein	Nein	Ja (ab 11h00)	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
17.09.15	15:00	Nein	Ja (ab 17h00)	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
20.09.15	05:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
24.09.15	23:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
28.09.15	13:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	a. B.	a. B.
02.10.15	03:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
06.10.15	07:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
10.10.15	17:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
14.10.15	13:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
18.10.15	21:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
21.10.15	05:00	Nein	Ja ab 7:00	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
24.10.15	03:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
27.10.15	01:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
30.10.15	07:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
02.11.15	23:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	a. B.
05.11.15	09:00	Nein	Nein	Ja (8:00-12:00)	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
08.11.15	01:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
12.11.15	07:00	Nein	Nein	Ja (8:00-12:00)	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
16.11.15	09:00	Nein	Ja	Ja (8:00-12:00)	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
20.11.15	15:00	Nein	Nein	Nein	Ja	i. B.	i. B. *

Datum	Uhrzeit	Schreddern	Sieben	Umsetzen	Intensivrotte	Unterdach-Absaugung	Säurewäscher
					(8 Silos)		
24.11.15	05:00	Ja 8:00-11:00	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
28.11.15	19:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
02.12.15	19:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
06.12.15	11:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
09.12.15	07:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
12.12.15	23:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
15.12.15	15:00	Ja **	Ja ab 7:00	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
18.12.15	05:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
21.12.15	21:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
24.12.15	09:00	Nein	Nein	Ja	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
27.12.15	15:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
31.12.15	03:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
01.01.16	19:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *
09.01.16	01:00	Nein	Nein	Nein	Ja (8 Silos)	i. B.	i. B. *

* nur mit Wasser, da Störung pH Sonde

** kurzzeitig zu Demonstrationszwecken