



best

INGENIEURS – CONSEILS

BUREAU D'ETUDES ET DE SERVICES TECHNIQUES

2, RUE DES SAPINS

L - 2513 SENNINGERBERG

TÉL.: 34 90 90 FAX: 34 94 33

'AGRI-PHOTOVOLTAIKANLAGE NORD' IN FOLKENDANGE



EVALUATION DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT

PHASE 2 - UMWELTERHEBLICHKEITSPRÜFUNG

Im Auftrag von:



Sûre Solar Energy Sàrl

5A, Brucherhaff

L-9368 FOLKENDANGE



Auftraggeber:

Sûre Solar Energy (100 % Tochtergesellschaft von Ether Energy)

5A, Brucherhaff

L-9368 FOLKENDANGE

Bearbeitung: Géraldine BEFFORT, Elisabeth MAJERUS

Verantwortung: Mike URBING

Datum: 15.05.2024

Referenz: 211132 - Etude concernant le projet de champ agri photovoltaïque à Folkendange

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	9
2.	Ablauf der UVP	10
2.1.	UVP-Screening.....	10
2.2.	Scoping	10
2.3.	Umwelterheblichkeitsprüfung	11
2.3.1.	Inhalt.....	11
2.3.2.	Aufbau und Methode	11
3.	Begründung des Vorhabens	14
4.	Genehmigungsverfahren.....	15
5.	Beschreibung des Untersuchungsraumes.....	16
5.1.	Lage und Abgrenzung des Projektareals	16
5.2.	Betroffene Katasterparzellen	17
5.3.	Beschreibung des Projektareals	17
5.4.	Entwicklung der Nutzung des Projektareals	21
5.5.	Definition des Wirkraumes.....	25
5.5.1.	Schutzgut Mensch	25
5.5.2.	Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt	25
5.5.3.	Schutzgut Boden.....	25
5.5.4.	Schutzgut Wasser	25
5.5.5.	Schutzgut Klima/Luft	25
5.5.6.	Schutzgut Landschaft	25
5.5.7.	Schutzgut Kulturgüter	26
6.	Beschreibung des Vorhabens	27
6.1.	Funktionsweise einer Photovoltaikanlage	27
6.2.	PV-Anlage	27
6.3.	Nebenanlage	31
6.3.1.	Wechselrichter	31
6.3.2.	Transformatorstationen und Übergabestation.....	31
6.4.	Zugang	32
6.5.	Elektrischer Anschluss	33

6.6.	Bewirtschaftungskonzept.....	35
6.7.	Baustelle	39
6.7.1.	Baustellenfahrzeuge.....	39
6.7.2.	Dauer und Phasen der Bauarbeiten	39
6.7.3.	Park- und Lagerfläche.....	40
6.7.4.	Büros und Sanitäranlagen	41
6.7.5.	Zufahrtswege für den Transport von Bauelementen.....	41
6.8.	Produktion von Abfällen.....	42
6.9.	Wassermanagement	42
6.10.	Unterhalt der Agri PV-Anlage	43
6.11.	Abbau	43
6.12.	Phasierung der Projekte in der umliegenden Umgebung.....	43
7.	Übergeordnete Planungen	45
7.1.	Landesplanung	45
7.1.1.	Plans directeurs sectoriels (PDS) primaires.....	45
7.1.2.	Plans Directeurs Sectoriels (PDS) secondaires	46
7.1.3.	Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan (NECP)	46
7.1.4.	Plan national de gestion des déchets et des ressources (PNGDR)	46
7.2.	Schutzgebiete	47
7.2.1.	Internationale und nationale Naturschutzgebiete.....	47
7.2.2.	Sonstige Schutzgebiete	47
7.3.	Kommunale Planung	47
7.3.1.	Plan d'aménagement général	47
7.3.2.	Strategische Umweltprüfung	48
8.	Beschreibung und Bewertung möglicher Umweltauswirkungen	49
8.1.	Wirkfaktoren	49
8.2.	Baubedingte Wirkfaktoren und Auswirkungen.....	49
8.3.	Anlagenbedingte Wirkfaktoren.....	52
8.4.	Betriebsbedingte Wirkfaktoren.....	56
8.5.	Tabellarische Übersicht der Wirkfaktoren	59
8.6.	Schutzgut Bevölkerung und Gesundheit des Menschen	60

8.6.1.	Beschreibung der Ist-Situation	60
8.6.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	64
8.6.3.	Zusammenfassung.....	72
8.7.	Schutzgut Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt	76
8.7.1.	Beschreibung der Ist-Situation	76
8.7.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	83
8.7.3.	Zusammenfassung.....	92
8.8.	Schutzgut Boden.....	98
8.8.1.	Beschreibung der Ist-Situation	98
8.8.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	103
8.8.3.	Zusammenfassung.....	107
8.9.	Schutzgut Wasser	112
8.9.1.	Beschreibung der Ist-Situation	112
8.9.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	115
8.9.3.	Zusammenfassung.....	120
8.10.	Schutzgut Luft und Klima.....	124
8.10.1.	Beschreibung der Ist-Situation	124
8.10.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	128
8.10.3.	Zusammenfassung.....	131
8.11.	Schutzgut Landschaft	134
8.11.1.	Beschreibung der Ist-Situation	134
8.11.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	138
8.11.3.	Zusammenfassung.....	143
8.12.	Schutzgut Kultur- und Sachgüter	146
8.12.1.	Beschreibung der Ist-Situation	146
8.12.2.	Bewertung der Umweltauswirkungen	147
8.12.3.	Zusammenfassung.....	148
9.	Beschreibung und Bewertung möglicher Wechselwirkungen	150
9.1.	Wechselwirkungen	150
9.2.	Kumulative Aspekte.....	150
10.	Nullvariante und Alternativen.....	151

10.1.	Nullvariante	151
10.2.	Alternativenprüfung	151
11.	Auswirkungen eines nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs.....	155
12.	Hinweise auf Probleme bei der Erstellung der UVP	155
13.	Nichtechnische Zusammenfassung	156
14.	Anhang.....	159
15.	Quellenverzeichnis	161

Abkürzungen

AEV	Administration de l'Environnement
Agri-PV	Agri-Photovoltaik
CEF	Continuous Ecological Functionality Measures
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat Richtlinie
GCR	Ground Cover Ratio
GWN	Grundwasserneubildung
INPA	Institut national pour le patrimoine architectural
INRA	Institut national de recherches archéologiques
MEAT	Ministère de l'Energie et de l'Aménagement du territoire
MECB	Ministère de l'Environnement, du Climat et de la Biodiversité
MECD	Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable
NARILIS	Namur Research for Life Science
NECP	Integrierter Nationaler Energie- und Klimaplan
NSG	Naturschutzgesetz
OASIS	Omnibus Animal Studia Sanitatis
PAG	Plan d'Aménagement Général
PDS	Plans directeurs sectoriels
PET	Physiologisch Äquivalente Temperatur
PNGDR	Plan national de gestion des déchets et des ressources
PSP	Plan sectoriel paysage
PST	Plan sectoriel transport
PV-FFA	Photovoltaik Freiflächenanlage
RGD	Règlement grand-ducal
SUP	Strategische Umweltprüfung
TOC	gesamten organischen Kohlenstoff
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
V-RL	Vogelschutz Richtlinie

1. Einleitung

Sûre Solar Energy, Tochtergesellschaft von Ether Energy, plant in Folkendange die Entwicklung von zwei Agri-Photovoltaik (Agri-PV) Anlagen im Bereich der bestehenden Bauschuttdeponie.

Aufgrund der Dimensionierung fallen die geplanten Vorhaben unter die Vorgaben des geänderten UVP-Gesetzes vom 15 Mai 2018¹ und entsprechen Punkt 74 (*Installations industrielles de production d'énergie électriques*) des Anhang IV (Liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences) des geänderten RGD vom 15 Mai 2018².

Eine Agri-PV Anlage ist im südlichen Teilbereich der Bauschuttdeponie auf einer Fläche von rund 15,46 ha geplant. Im Rahmen dieser Planung wurde ein UVP-Screening durchgeführt und am 14. Oktober 2022 bei der zuständigen Behörde eingereicht. Gemäß der ministeriellen Stellungnahme vom 19. Januar 2023 muss keine UVP (Umweltverträglichkeitsprüfung) durchgeführt werden. Das UVP-Screening sowie die Stellungnahme sind im UVP-Portal (www.eie.lu) unter der Nr. 104132 öffentlich verfügbar.

Eine weitere Agri-PV Anlage ist im nördlichen Teilbereich der Bauschuttdeponie auf einer Fläche von rund 12,92 ha geplant. Im Rahmen dieser Planung wurde ein UVP-Screening durchgeführt und am 11. Mai 2023 bei der zuständigen Behörde eingereicht. Gemäß der ministeriellen Stellungnahme vom 1. August 2023 muss eine UVP aufgrund der potenziellen Beeinträchtigungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt und Landschaft sowie der kumulativen Effekte durch die benachbarten Projekte durchgeführt werden. Das UVP-Screening sowie die Stellungnahme sind im UVP-Portal (www.eie.lu) unter der Nr. 105936 öffentlich verfügbar. Neben diesen Dokumenten findet sich im Anhang 1 ebenfalls ein Dokument, welches von der Scoping Stellungnahme auf den UVP-Bericht verweist.

Das Ingenieurbüro BEST wurde mit der Erstellung der UVP beauftragt. Der vorliegende Bericht stellt die gemäß Anhang III des geänderten UVP-Gesetzes geforderten Inhalte dar, bewertet vorhabenbedingte Wirkungen auf die zu betrachtenden Schutzgüter und erläutert geeignete Maßnahmen zur Minderung vorhabenbedingter Wirkungen.

¹ Loi modifiée du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement

² Règlement grand-ducal modifié du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement.

2. Ablauf der UVP

2.1. UVP-Screening

Das UVP-Screening gemäß Art. 4 des geänderten UVP-Gesetzes wurde von BEST Ingénieurs-Conseils ausgearbeitet und am 11. Mai 2023 bei der zuständigen Behörde eingereicht. Gemäß des Anhang II des geänderten UVP-Gesetzes sind die wesentlichen Inhalte des Screenings

- die Beschreibung des Vorhabens inklusive der Zusammenstellung grundlegender Informationen zum Vorhaben (u. a. Pläne) (Punkt 1a und 1b),
- die Beschreibung der ortsrelevanten Grundlageninformationen (Punkt 2) sowie
- die auf diesen Informationen basierende Vorabschätzung bzw. Vorprüfung möglicher, vorhabenbedingter Wirkungen auf die zu untersuchenden Schutzgüter (Punkt 3a und 3b).

2.2. Scoping

Das Scoping ist ein wesentlicher Bestandteil des UVP-Verfahrens in der Vorbereitung bzw. Erstellung des UVP-Berichts. Ziel des Scoping-Prozesses ist die Anhörung der Behörden sowie anderer Gruppen des öffentlichen Interesses, die mit dem Projekt in Verbindung stehen, um ihnen die Möglichkeit zu geben, ihre Ansichten über den Umfang und die erforderliche Detailtiefe der Prüfung zu äußern. Während des Scoping-Prozesses kann geklärt werden, welche Unterlagen verfügbar sind und ob diese Informationen als ausreichend für die Bewertung zu betrachten sind oder ob weitere Detailstudien als erforderlich erachtet werden. Zu diesem Zweck wird das UVP-Screening vom Service Procédures et Planification des Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable (MECD) an die ausgewählten Behörden und Institutionen weitergeleitet. Diese werden aufgefordert, ihre Stellungnahmen innerhalb einer bestimmten Frist zurückzusenden, damit gemäß Art. 5 des geänderten UVP-Gesetzes eine Stellungnahme zum Umfang und Detaillierungsgrad (Avis scoping) der im UVP-Bericht zu liefernden Informationen abgegeben werden kann.

Neben diesem gesetzlich geregelten Vorgang kann der Bauherr einen gemeinsamen Scoping-Termin anfragen, in dem die relevanten vorhabenbedingten Aspekte besprochen und Rückfragen in Bezug auf die Forderungen der zuständigen Behörden konkret diskutiert werden können. Im Rahmen des vorliegenden Projektes wurde ein Scoping-Termin am 06. Februar 2024 durchgeführt.

Der Scoping-Avis sowie das Besprechungsprotokoll sind dem Anhang 1 beigelegt und im UVP-Portal (www.eie.lu) unter der Nr. 105936 öffentlich verfügbar.

2.3. Umwelterheblichkeitsprüfung

2.3.1. Inhalt

Gemäß Art. 3 des geänderten UVP-Gesetzes werden in der UVP die erheblichen direkten und indirekten Auswirkungen eines Vorhabens auf die Schutzgüter einzelfallbezogen ermittelt, beschrieben und angemessen bewertet. Die zu berücksichtigenden Schutzgüter sind:

- Die Bevölkerung und die menschliche Gesundheit
- Die biologische Vielfalt
- Land, Boden, Wasser, Luft und Klima
- Sachwerte, kulturelles Erbe und die Landschaft
- Die Wechselwirkung zwischen den genannten Schutzgütern.

Die im Rahmen des UVP-Berichts zu liefernden Informationen sind in Art. 6 sowie im Anhang III des oben genannten Gesetzes geregelt.

2.3.2. Aufbau und Methode

Nachdem in Kapitel 5 der Untersuchungsraum ausführlich beschrieben und abgegrenzt wurde, widmet sich Kapitel 6 einer detaillierten Beschreibung des Vorhabens. Die Übereinstimmung des Vorhabens mit den Zielen der nationalen und kommunalen Planung wird in Kapitel 7 dargestellt.

Auf dieser Grundlage werden in Kapitel 8 die projektbezogenen Wirkfaktoren in Bezug auf die zuvor genannten Schutzgüter für die Bauphase, die Anlagenphase und die Betriebsphase herausgearbeitet. Für jedes Schutzgut erfolgt eine Beschreibung der relevanten Aspekte des Ist-Zustands (Referenzszenario), einschließlich der bestehenden Auswirkungen, unter Auswertung der vorhandenen Dokumente und Studien. Danach werden die voraussichtlichen Umweltauswirkungen des Projekts für jedes Schutzgut ermittelt, beschrieben und fachlich bewertet. Werden Auswirkungen durch das Projekt verursacht, können der "Grad der Wertveränderung" (Intensität), die "Dauer der Wirkung" (Zeit) und die "räumliche Ausdehnung" (Raum) beschrieben werden.

Die Bewertung einer vorhabenbedingten Auswirkung erfolgt durch:

- Die Bestimmung des Veränderungsgrades durch eine Bewertung des geplanten und aktuellen Zustands (Tabelle 1),
- Die Bestimmung der räumlichen und zeitlichen Dimension der Auswirkungen (Tabelle 2 und Tabelle 3),
- Bewertung des Erheblichkeitsgrades der Auswirkungen.

Tabelle 1: Definition des prognostizierten Veränderungsgrades.

Veränderungsgrad	Erklärung
Positiv	Im Vergleich zum aktuellen Zustand zeigt der Eingriff eine positive Wirkung.
Neutral	Durch den Eingriff tritt keine wahrnehmbare Veränderung des Istzustandes auf.
Negativ	Im Vergleich zum aktuellen Zustand zeigt der Eingriff eine negative Wirkung.

Tabelle 2: Definition der räumlichen Ausdehnung der Auswirkung.

Räumliche Ausdehnung	Erklärung
punktuell / kleinräumig	Die Auswirkung ist nur vereinzelt innerhalb des Untersuchungsgebiets wahrnehmbar.
Projektareal	Die Auswirkung ist flächenhaft im gesamten Untersuchungsgebiet wahrnehmbar.
Großräumig	Die Auswirkung ist auch außerhalb des Untersuchungsgebietes wahrnehmbar.






Tabelle 3: Definition der zeitlichen Ausdehnung der Auswirkung.

Dauer der Auswirkung	Erklärung
Temporär / kurzzeitig	Die Auswirkung ist zeitlich begrenzt / nicht wiederkehrend; z. B. während der Baustellenphase
Langzeitig / intervallartig	Die Auswirkung ist nicht permanent wahrnehmbar, jedoch regelmäßig wiederkehrend; z. B. betriebsbedingte Impakte
Dauerhaft	Die Auswirkung ist permanent wahrnehmbar; z. B. anlagenbedingte Impakte

Die Beurteilung der Erheblichkeit einer vorhabenbedingten Auswirkung stützt sich auf die folgenden Gesichtspunkte:

- funktionale Bedeutung und ökologischer- bzw. naturschutzfachlicher Wert der beanspruchten Fläche,
- Intensität der Beeinträchtigung bzw. der erzeugte Grad der Veränderung,
- Größe der Eingriffsfläche und räumliche Ausdehnung der Auswirkung,
- Dauer der Beeinträchtigung.

Da eine Auswirkung sowohl nachteilige als auch positive Aspekte haben kann, erfolgt die Bewertung der Erheblichkeit in fünf Kategorien.

-  Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-  Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-  Keine erheblichen Umweltauswirkungen
-  Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-  Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele

Die Auswirkungen können in verschiedenen Phasen des Projekts auftreten. Daher werden die Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen separat für die Bauphase sowie für die Anlagen- und die Betriebsphase durchgeführt.

Für den Fall von Unsicherheiten bei der Vorhersage wird gemäß dem Vorsorgeprinzip der "Worst Case"-Ansatz angewendet. Da gesetzlich vorgeschrieben ist, dass negative Auswirkungen auf Schutzgüter so gering wie möglich gehalten werden sollen, müssen für zuvor identifizierte Konflikte Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung oder zum Ausgleich beschrieben werden. Idealerweise sollte das Projekt keine Umweltschäden verursachen. Unvermeidbare Umweltbeeinträchtigungen müssen entsprechend kompensiert werden.

Zudem können als unerheblich zu beurteilende Einzelauswirkungen in der Summe zu erheblichen Auswirkungen führen, insbesondere in Anbetracht anderer in der Umgebung umgesetzten bzw. geplanten Projekte. Die kumulativen Wirkungen werden in Kapitel 9 beschrieben und bewertet. Kapitel 10 bietet einen Überblick über die Entwicklung des Projektgebiets ohne die Durchführung des Projekts sowie mit vernünftigen Alternativen. Die Auswirkungen im Zusammenhang mit Störfällen werden in den Erläuterungen zu den Auswirkungen unbeabsichtigter Nutzung (Kapitel 11) zusammengefasst. Mögliche Schwierigkeiten, die bei der Durchführung der UVP aufgetreten sind, werden in Kapitel 12 erläutert. Die nicht-technische Zusammenfassung findet sich in Kapitel 13.

3. Begründung des Vorhabens

Der Begriff "Agri-Photovoltaik" (Agri-PV) bezeichnet ein Verfahren, bei dem an ein und demselben Standort eine landwirtschaftliche Produktion mit einer sekundären Stromerzeugung durch Photovoltaik verbunden wird. Agri-PV deckt ein breites Spektrum in der Intensität und der Art landwirtschaftlicher Nutzung (Gemüseanbau, Viehzucht oder Weinbau) ab. Damit steigert Agri-PV die Flächeneffizienz und ermöglicht den Ausbau der PV-Leistung bei gleichzeitigem Erhalt fruchtbarer Flächen für die Landwirtschaft oder in Verbindung mit der Schaffung artenreicher Biotope (1; 2). Dies bringt für Landwirte Vorteile mit sich (u.a. Schutz vor Hagel, -, Frost- und Dürreschäden) und bietet zusätzliche potenzielle Synergieeffekte für die Ökosystemleistungen (1). Besonders in dicht besiedelten Industrieländern, in denen der Ausbau erneuerbarer Energien zunehmend an Bedeutung gewinnt und dabei produktive landwirtschaftliche Flächen erhalten bleiben müssen, erweisen sich Agri-PV Systeme als von Interesse. Die Agri-PV-Technologie hat sich in den letzten Jahren sehr dynamisch entwickelt und weltweit verbreitet. Die installierte Agri-PV-Leistung stieg exponentiell von ca. 5 MW_p im Jahr 2012 und ca. 2,9 GW_p (2018) auf mehr als 14 GW_p im Jahr 2020 (2).

In Bezug auf die Landwirtschaft ermöglicht das Projekt:

- Eine landwirtschaftliche Nutzung, die trotz der Installation der Paneele fortbestehen wird

Im Bereich Energie ermöglicht das Projekt:

- Eine Produktion erneuerbarer Energien, die zu den luxemburgischen Zielen der Energiewende beiträgt;
- Eine deutliche Verringerung der Treibhausgas- und Feinstaubemissionen im Vergleich zu anderen Energieherstellungsarten;

Auf der Umweltseite ermöglicht das Projekt:

- Verringerung der Bodenaustrocknung und der Bodenerosion;
- Verbesserung der biologischen Vielfalt bei gleichzeitiger Einhaltung von Vermeidungs-, Verminderungs- und Ausgleichmaßnahmen.

Der Standort wurde vom Bauherrn unter Berücksichtigung folgender Aspekte ausgewählt:

- Der Standort befindet sich auf einer Bauschuttdeponie und ist gemäß der Ausschreibung vom 22. Oktober 2022 des Ministère de l'Économie für Photovoltaik-Freiflächenanlagen vereinbar;
- Ausreichende Grundstücksfläche, um 9.240 Paneele installieren zu können bei gleichzeitiger Förderung der Biodiversität;
- Gutes Potenzial des Gebiets durch hohe tägliche Gesamtsonneneinstrahlung;
- Bedingt durch die Bauschuttdeponie ist das Gebiet bereits akustisch vorbelastet;
- Leichter Zugang zum Standort.

4. Genehmigungsverfahren

Gemäß Punkt 1.7 der Scoping Stellungnahme, müssen die verschiedenen Genehmigungen, die für die Durchführung des Projektes im Anschluss an die UVP erforderlich sind, dargestellt werden. Tabelle 4 gibt eine Übersicht der erforderlichen Genehmigungen und deren Status. Alle erhaltenen Genehmigungen bzw. Stellungnahmen befinden sich im Anhang 3.

Tabelle 4: Erforderlichen Genehmigungen im Anschluss an das UVP-Verfahren.

Agri-PV Süd in Folkendange				
	erforderlich	eingereicht	erhalten	Referenz
UVP-Screening	✓	✓	✓	104132
UVP	-	-	-	-
Naturschutzgenehmigung	✓	✓	-	107995
Commodo/ Incommodo	✓	✓	✓	1/23/0295
Baugenehmigung	✓	-	-	-
Agri-PV Nord in Folkendange				
	erforderlich	eingereicht	erhalten	Referenz
UVP-Screening	✓	✓	✓	105936
UVP	✓	✓		105936
Naturschutzgenehmigung	✓	-	-	-
Commodo/ Incommodo	✓	-	-	-
Baugenehmigung	✓	-	-	-
Elektrischer Anschluss an Freckeisen				
	erforderlich	eingereicht	erhalten	Referenz
UVP-Screening	-	-	-	-
UVP	Wird in der UVP für Agri-PV Nord berücksichtigt			
Naturschutzgenehmigung	✓	✓	-	107916
Permission de voirie	✓	✓	✓	1764-24-01
Archäologie	✓	-	-	0610-CORN/ 23.5036

5. Beschreibung des Untersuchungsraumes

5.1. Lage und Abgrenzung des Projektareals

Das Projektareal situiert sich in der Nähe vom Brücherhaff, zwischen den Ortslagen Folkendange und Stegen und erstreckt sich auf einer Fläche von insgesamt rund 12,92 ha. Die Lage kann Abbildung 1 entnommen werden. Der Lageplan 161049-43-022005d findet sich im Anhang 2.a. Das Gelände fällt nach Südosten, in Richtung des Brücherhaff und des Brücherbach ab.

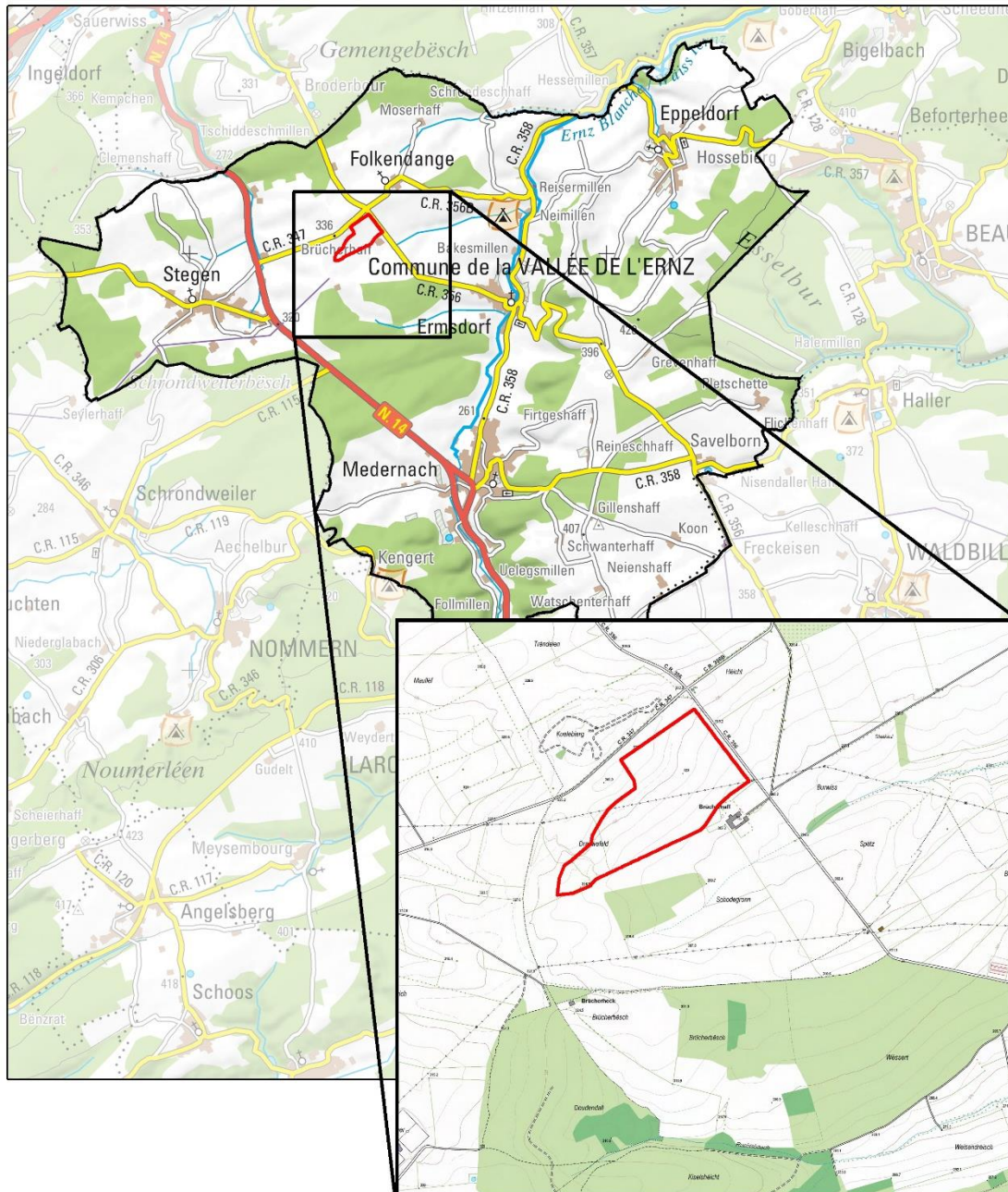


Abbildung 1: Lageplan (3)

5.2. Betroffene Katasterparzellen

In Tabelle 5 ist die Parzelle aufgelistet, die durch das untersuchte Projekt betroffen ist.

Tabelle 5: Betroffene Katasterparzellen durch das Projekt „Agri-Photovoltaikanlage Nord“ (3)

Gemeinde	Sektion	Katasternummer
Vallée de l'Ernz	EE Brücherhof und Moserhof	398/217

5.3. Beschreibung des Projektareals

Abbildung 2 zeigt eine Übersicht der Entwicklung der Bauschuttdeponie Folkendange.

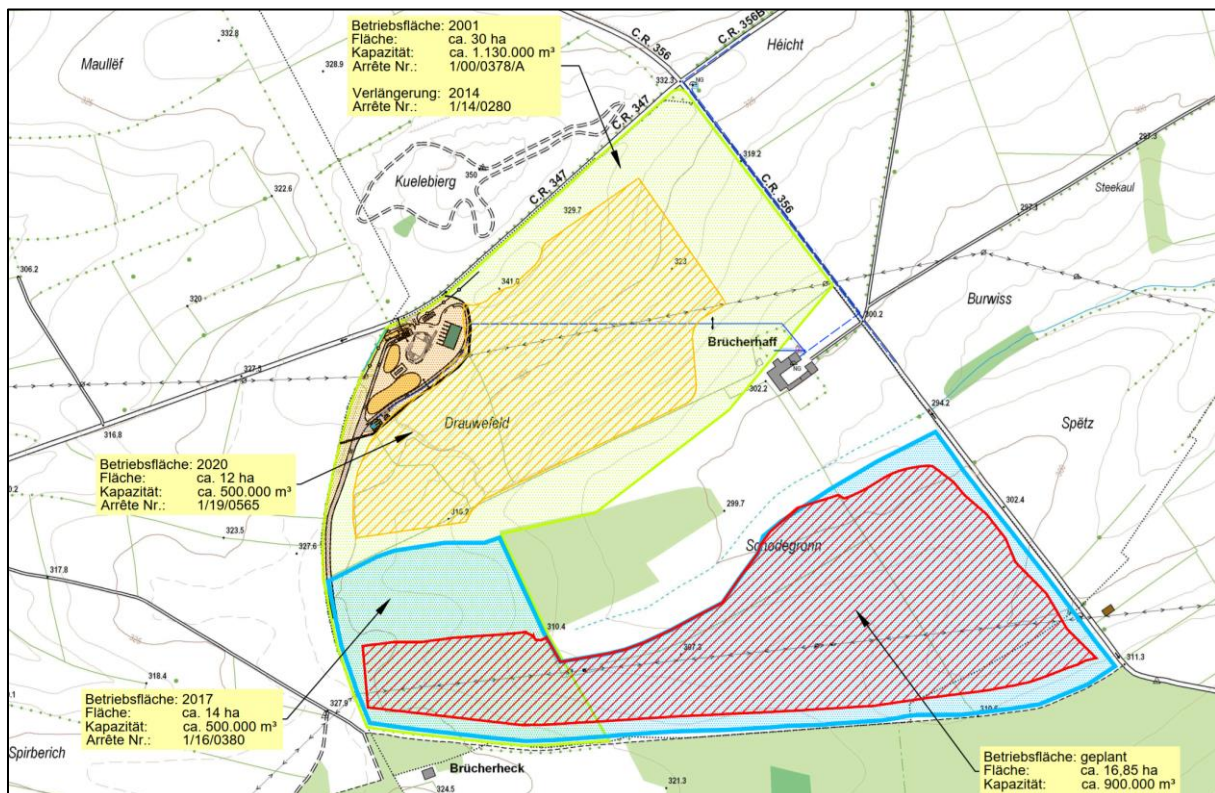


Abbildung 2: Ausschnitt aus Plan 161049-43-027011a Übersichtsplan Betriebsflächen (Quelle: Best).

Gemäß dem Beschluss 1/00/0378 vom 17. Juli 2001, der durch den Beschluss 1/00/0378A vom 22. August 2013 verlängert wurde, dürfen im ausgewiesenen grünen Bereich der Bauschuttdeponie

- nicht kontaminierter Bauschutt (ohne Baustellenabfälle) (Code 31409)
- nicht kontaminierte abgetragene Erde und Gestein (Code 31411)

abgelagert werden.

Gemäß Artikel 1.I) des Beschlusses 1/14/0280 vom 14. November 2021 (Verlängerung des vorherigen Beschlusses) dürfen im ausgewiesenen grünen Bereich

- Beton (Code CED 170101)
- Ziegel (Code CED 170102)

- Fliesen und Keramik (Code CED 170103)
- Mischung aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 170106 fallen (Code CED 170107)
- Erde und Kieselsteine (Code CED 170504)
- Erde und Steine (Code CED 200202)

abgelagert werden. Artikel 2.IV) verpflichtet den Betreiber dazu, den Deponiekörper mit einer Schicht Boden zu bedecken. Die Mindestdicke darf nicht weniger als 50 cm betragen.

Im Beschlusses 1/19/0565 vom 28. September 2020 bezüglich der Erhöhung der Bauschuttdeponie (aktuelle Phase) wurde das abzulagernde Volumen erhöht. Die genehmigten Ablagerungen entsprechen denen der vorherigen Beschlüsse. Die geplanten Schütthöhen liegen im Mittel bei 6 m bis 8 m. Die maximale Schütthöhe beträgt 12 m.

Gemäß einer schriftlichen Mitteilung des Betreibers vom 10. Januar 2024 der Anlage werden Erde und Kieselsteine (Code CED 170504) sowie Erde und Steine (Code CED 200202) auf der Bauschuttdeponie Folkendange abgelagert.

Eine undurchlässige Schicht unterhalb der Deponie ist nicht vorhanden.

Zur Zeit der Berichterstattung wird in der Mitte und im Westen des Projektareals Bauschutt abgelagert, die restliche Fläche wurde im Anschluss an die Ablagerungen mit Mutterboden zugedeckt, angesät und wird nun als intensive Mähwiese/Weide genutzt. Diese ist recht artenarm. Im Biotopkataster (3) sind keine Biotope eingetragen (Abbildung 3). Auf dem angehobenen Gelände westlich des Projektareals ist eine Recyclingplattform geplant.

Im Norden und im Osten ist das Planungsareal mit Gehölzen eingegrünt und grenzt an die CR347 bzw. die CR356. Unmittelbar nördlich der CR347 befinden sich gemäß dem Biotopkataster (3) mehrere magere Flachlandmähwiesen (6510) und Kalk-Trockenrasen (6210). Im Westen befinden sich die Zufahrt sowie die Anlagen der Bauschuttdeponie. Im Süden befindet sich ein kleiner Laubwald (BK13 Biotop), der von mageren Flachlandmähwiesen (6510), Sumpfdotterblumenwiesen (BK10) und Sümpfen sowie Niedermooren (BK11) umgeben ist. Zwei natürliche Quellen (BK05) finden sich jeweils nördlich (63 m) und südlich (215 m) des Waldgebietes. Eine weitere ungefasste Quelle entspringt östlich der CR 356 in rund 220 m Entfernung. Abbildung 4 bis Abbildung 10 zeigen das Projektareal.

Im Süden, zwischen dem kleinen Waldgebiet und dem Wald Wéssert soll die Agri-PV Anlage Folkendange Süd umgesetzt werden. Ein UVP-Screening wurde für diese Anlage eingereicht und ist inklusive aller Anhänge im UVP-Portal (www.eie.lu) unter der Nr. 104132 öffentlich verfügbar.



Abbildung 3: Lageplan auf dem Luftbild 2022 mit Auszug aus dem Offenland-Biotopkataster (3).



Abbildung 4: Blick aus Südosten auf das Projektareal (09.03.2023).



Abbildung 5: Hecken an der südlichen Grenze des Projektareals (09.03.2023).



Abbildung 6: Anlagen auf der Bauschuttdeponie (26.09.2022).



Abbildung 7: Bauschuttdeponie und Eingrünung im Norden (26.09.2022).



Abbildung 8: Blick von der Deponie Richtung Süden (26.09.2022).



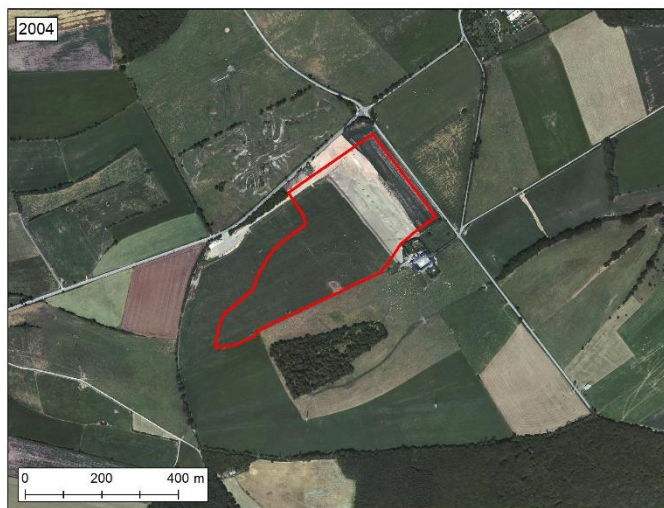
Abbildung 9: Blick von der CR 356 aus Südosten auf das Projektareal, den Brücherhaff und die bestehenden Randgehölze (09.03.2023).

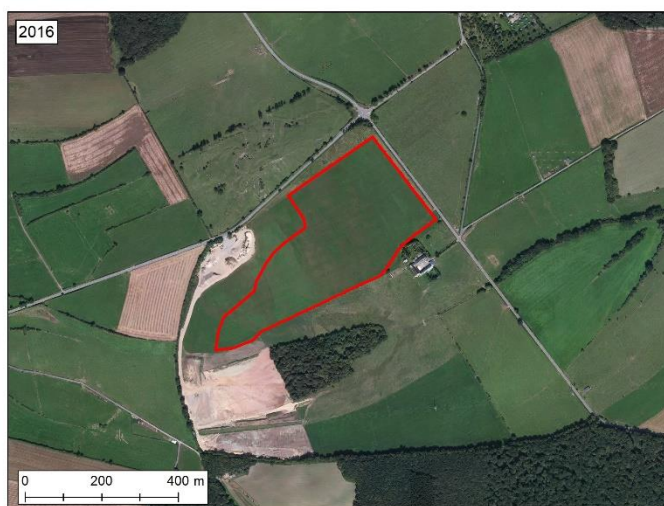


Abbildung 10: Randgehölze um den Brücherhaff (09.03.2023).

5.4. Entwicklung der Nutzung des Projektareals

Im Folgenden wird die Nutzung des Standortes wiedergegeben (3):









5.5. Definition des Wirkraumes

Bei der Abgrenzung des Untersuchungsgebietes wird zwischen dem eigentlichen Projektareal und dem schutzgutspezifischen Wirkraum unterschieden. Letzterer ist größer als das Projektareal, da umweltrelevante Wirkungen außerhalb des Projektareals auftreten und je nach betrachtetem Schutzgut variieren können.

Der Untersuchungsraum der UVP wird für die Schutzgüter auf folgende Bereiche ausgeweitet werden:

5.5.1. Schutzgut Mensch

Im Hinblick auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen sind die Umweltauswirkungen auf die Bewohner zu berücksichtigen. Das Gebiet ist nicht dicht besiedelt, der Brücherhaff liegt als einziges Anwesen in der unmittelbaren Umgebung. Zusätzlich sollen Umweltauswirkungen auf die Benutzer der Hauptverkehrsstraßen untersucht werden. Somit erstreckt sich das Untersuchungsgebiet bezüglich des Schutzgutes Mensch auf den Brücherhaff und die angrenzenden Abschnitte der CR 356 und CR 347.

5.5.2. Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt

Für das Schutzgut Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt wurde das unmittelbare Umfeld des Projektgebiets betrachtet, insbesondere um die kumulativen Effekte zu bewerten.

5.5.3. Schutzgut Boden

Da das Schutzgut Boden nur lokal betroffen und eine Übertragung der Auswirkungen nicht zu erwarten ist, erscheint es angemessen, das Untersuchungsgebiet auf das Projektareal und die angrenzende Lagerfläche zu beschränken.

5.5.4. Schutzgut Wasser

Bezüglich des Schutzgutes Wasser wird das Untersuchungsgebiet über die Grenzen des Projektareals hinaus bis zum Brücherbach im Süden ausgedehnt werden. Zusätzlich werden die Auswirkungen für den elektrischen Anschluss auf die Weiße Ernz berücksichtigt.

5.5.5. Schutzgut Klima/Luft

Für das Schutzgut Luft/Klima wird das Projektareal berücksichtigt. Dies wird damit begründet, dass das vorliegende Projekt ausschließlich auf den Bau von PV-Modulen abzielt und bei seiner Umsetzung keine signifikanten Schadstoffemissionen zu erwarten sind. Zusätzlich wird auf den Beitrag durch das Projekt bezüglich des Klimawandels hingewiesen.

5.5.6. Schutzgut Landschaft

Das Untersuchungsgebiet entspricht dem geografischen Bereich, in dem das Projekt potenziell in der Landschaft sichtbar ist. Die Erfahrung zeigt, dass Anlagen in einem Umkreis von 3 km in der Regel deutlich sichtbar sind, darüber hinaus werden sie als "Muster in Grau"

wahrgenommen (4). Das Untersuchungsgebiet wird somit in einen unmittelbaren Untersuchungsbereich (500 m), in einen Nahbereich (3 km) und einen weiter entfernten Bereich (4 km) unterteilt. Darüber hinaus ist das Gebiet aufgrund der topographischen Gegebenheiten nicht mehr ersichtlich.

5.5.7. Schutzgut Kulturgüter

Das Projektareal wird bzw. wurde als Bauschuttdeponie genutzt. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich ausschließlich auf den Bereich des elektrischen Anschlusses nach Freckeisen.

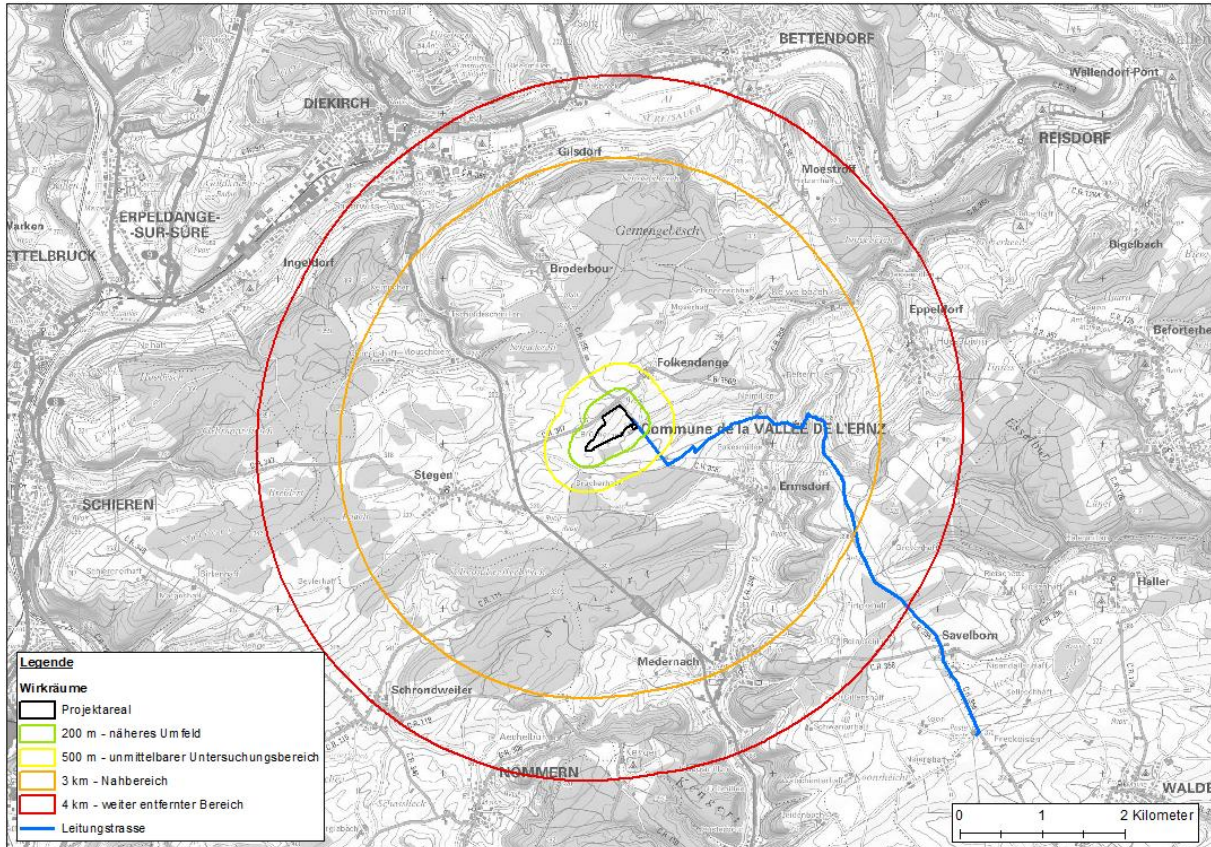


Abbildung 11: Betrachtungsbereich für die verschiedenen Schutzgüter.

6. Beschreibung des Vorhabens

6.1. Funktionsweise einer Photovoltaikanlage

Eine Photovoltaikanlage wandelt Sonnenlicht in elektrische Energie um. Dieser Prozess findet in einzelnen Solarmodulen statt, die sich aus vielen einzelnen Solarzellen zusammensetzen. Das Sonnenlicht regt Elektronen in den Solarzellen an sich zu bewegen. Dabei entsteht elektrischer Strom.

Der Gleichstrom aus den Modulen kann nicht direkt genutzt werden, sondern wird über einen Wechselrichter in Wechselstrom umwandelt. Die Spannung wird dann über einen Transformator erhöht, um der Spannung des örtlichen Stromnetzes zu entsprechen. Der Strom wird über "interne" Stromkabel zur Übergabestation (Kopfkabine) am Rande des öffentlichen Bereichs geleitet, die wiederum über "externe" Kabel mit dem Netz verbunden ist.

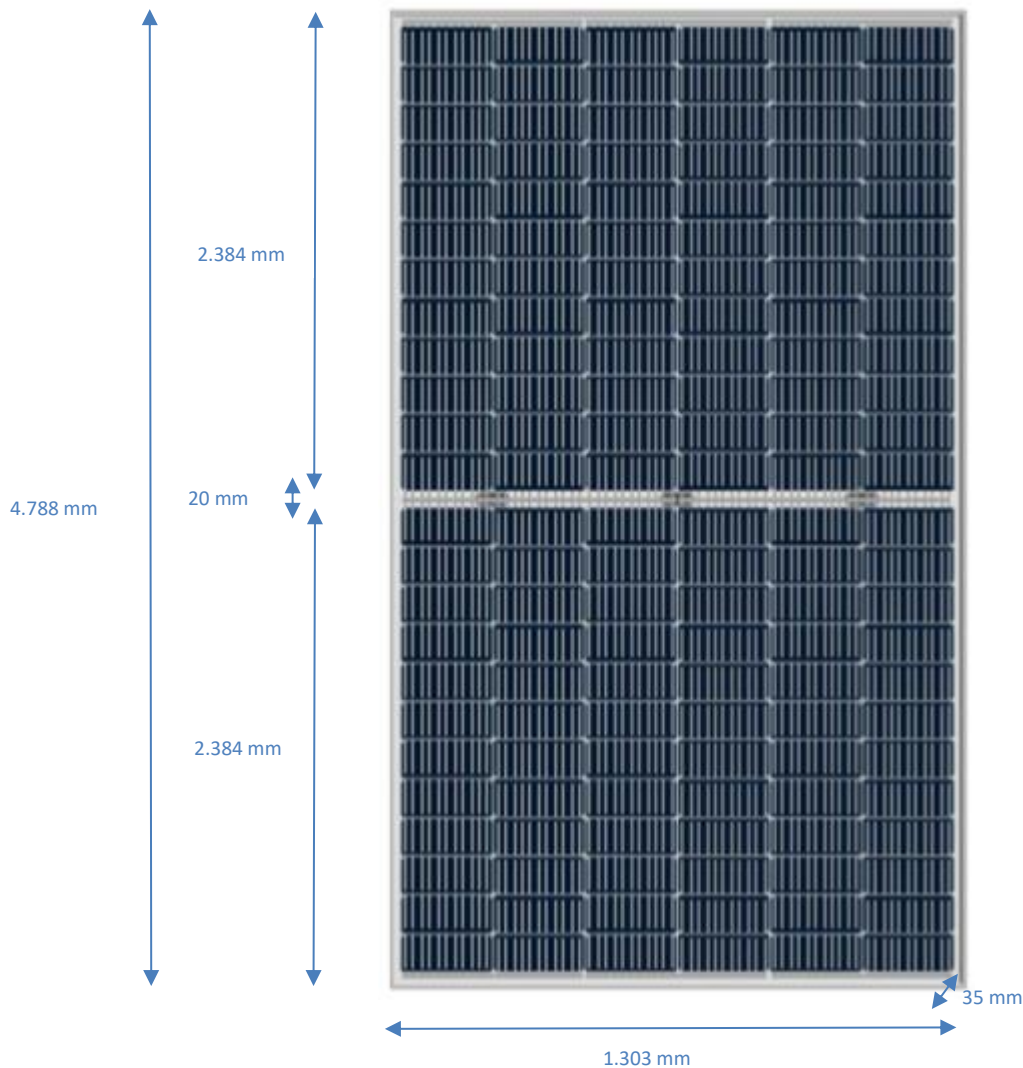
Es werden ausschließlich bifaziale Module aufgebaut. Im Gegensatz zu monofazialen Modulen, sammeln bifaziale Module auch Photonen, die vom Boden reflektiert werden. Dieses Reflexionsvermögen (Albedo) ist je nach Bodenbedeckung und -art variabel. Bifaziale Module ermöglichen daher eine Steigerung der Stromerzeugung um rund 20 % im Vergleich zu einer einseitigen Anlage. Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass bifaziale Module mehr Licht zum Boden durchlassen. Dies liegt daran, dass die Rückseite der einseitigen Solarmodule aus einer nicht transparenten Tedlar-Schicht besteht, während für die Rückseite der bifazialen Module eine Glasplatte verwendet wird.

6.2. PV-Anlage

Auf einer Fläche von etwa 12,92 ha sollen insgesamt 15.252 Module installiert werden.

Für das Projekt sind ausschließlich starre (fixed tilt), bifaziale Doppelglass Module Typ CS7N-655MB-AG mit einer Nennleistung von jeweils 655 Watt vorgesehen. Die Anlage ist in drei Blöcke unterteilt: zwei Blöcke (F-01 und F-02) verfügen jeweils über 5.115 Module und ein Block (F-03) enthält 5.022 Module. Die Module werden kettenartig und in zwei Reihen hintereinander angeordnet, zwei hintereinander angeordnete Module mit einem entsprechenden Zwischenraum bilden dabei ein Paneel. Es befinden sich zwischen 16 und 186 Paneele in einer Reihe. Die genaue Verteilung der Module ist im Plan SP9054-DR-03-SP - Anordnung der Module im Anhang 2.b dargestellt.

Die installierte Gesamtleistung beträgt 9.990 kWp, mit einem Ertrag von 1.084 kWh/kWp, was einer jährlichen Produktion von 10.825 MWh entspricht. Jedes Modul hat Abmessungen von 2.384 mm x 1.303 mm x 35 mm. Das Datenblatt eines typischen Moduls ist im Anhang 2.c enthalten. Eine vereinfachte Darstellung von einem Paneel zeigt folgende Abbildung.



Wie in Abbildung 12 und im Plan SP9054-DR-03-SP - Anordnung der Module im Anhang 2.b dargestellt ist, werden die Module zwischen 1,00 m und 2,64 m über der Geländeoberkante mit einer Neigung von 20° installiert. Sie ruhen auf fest installierten Modultischen, die ohne Betonfundament mithilfe von verzinkten Ankerschrauben in einer Tiefe von ungefähr 1,00 m im Boden befestigt werden. Es ist kein Betonfundament erforderlich. Diese Null-Beton-Technik vermeidet aufwändigen Tiefbau- oder Erdarbeiten sowie die Flächenversiegelung über große Bereiche. Gleichzeitig ermöglicht sie eine einfache und rückstandsfreie Entfernung der Solarmodule nach der Betriebsphase. Ein Querschnitt der Bauschuttdeponie mit den Ankerschrauben findet sich in Plan 161049-43-044001 im Anhang 6.d

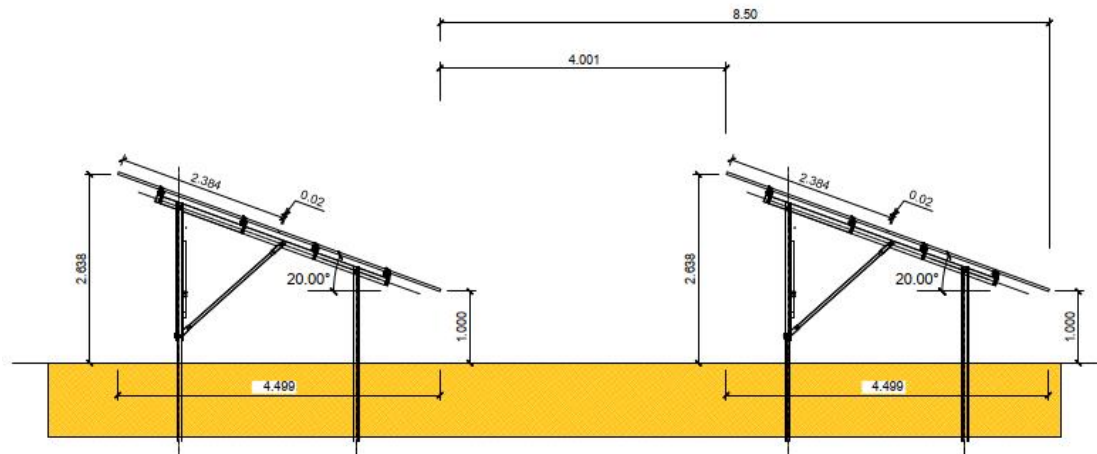


Abbildung 12: Schematische Darstellung PV-Paneele und der Befestigung. Maßstab 1:75 (5)

Je nach Länge der Paneelketten werden die Ankerschrauben etwa alle 3,9 bis 4,1 m angebracht (Abbildung 13).

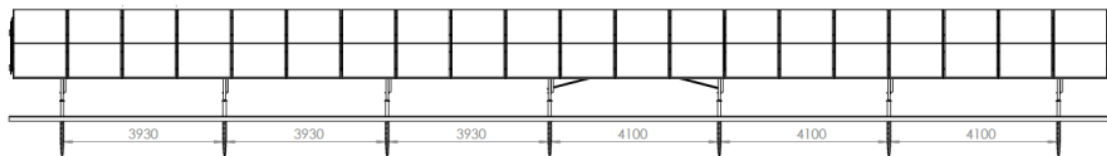


Abbildung 13: Frontansicht einer Paneelkette

Zur Montage werden zwei Strukturtypen verwendet: 2P31 und 2P16. Bei beiden Typen erfolgt die Anordnung der Module in zwei Reihen (2P) und ergibt ein Paneel. Der Unterschied liegt in der Anzahl der zu montierenden Paneelen (16 für die blaue Kette und 31 für die lila Kette, wie im Plan im Anhang 2.b). Bemerkenswerte Vor- und Nachteile zwischen den beiden Strukturtypen gibt es nicht, der Unterschied begrenzt sich ausschließlich auf die Anzahl der zu montierenden Paneelen. Eine Struktur mit zwei Ankerschrauben ist in Abbildung 14 dargestellt.

Es handelt sich um festmontierte Anlagen, die alle nach Süden ausgerichtet werden, um das Solarpotenzial des Standorts optimal auszunutzen zu können. Die Länge der Ankerschrauben kann etwas angepasst werden, so dass die Modulreihen der natürlichen Neigung des Geländes folgen.

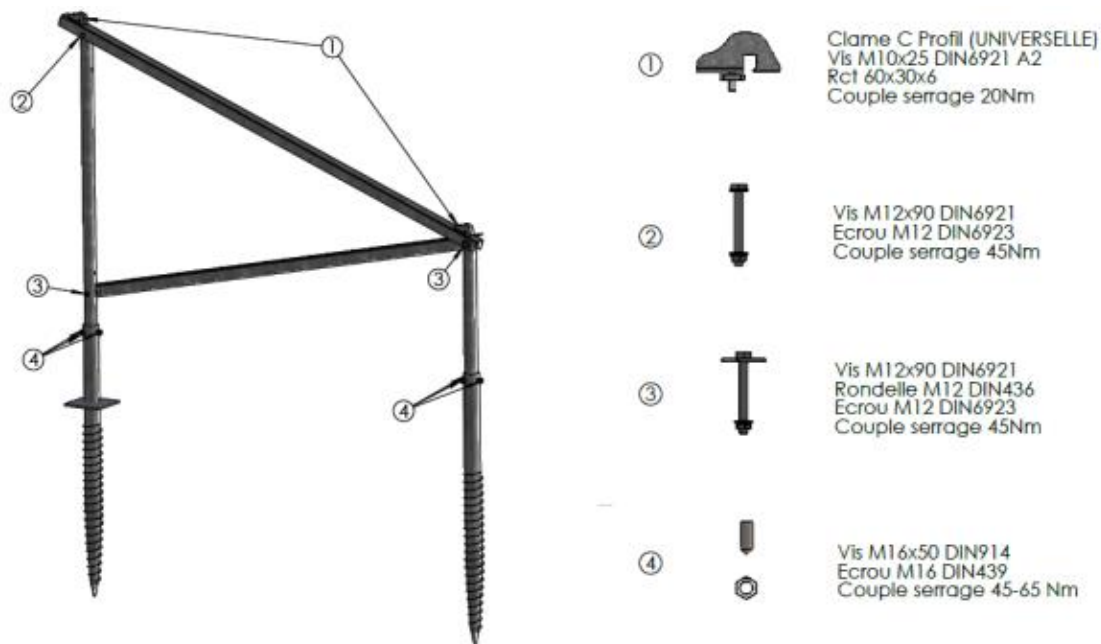
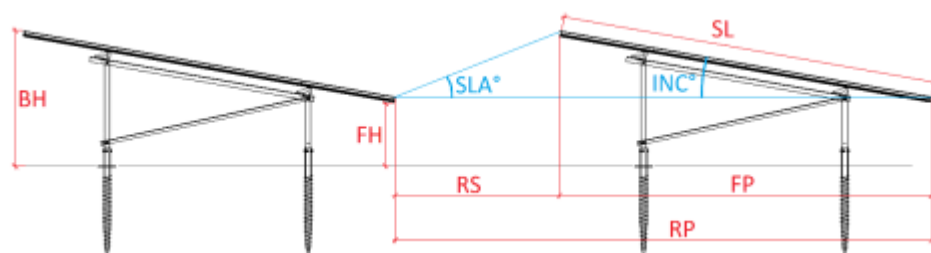


Abbildung 14: Stahlkonstruktion mit Ankerschrauben (Quelle: Ether Energy).

Der Begriff "Ground Cover Ratio" (GCR) bezieht sich auf das Verhältnis der von Solaranlagen abgedeckten Bodenfläche zur Gesamtfläche eines Standorts.

$$GCR = \frac{\text{Belegte Bodenfläche durch Solarmodule}}{\text{Gesamtfläche des Standorts}}$$

Im vorliegenden Fall beträgt der Ground Cover Ratio 35 % $((4,778 \text{ m}^2 * 15.252 / 2) / 129.200 \text{ m}^2)$.



Länge Modul	2,384 m
Breite Modul	1,303 m
Zwischenraum zwischen Modulen	0,02 m
Anzahl der Module in einem Paneel	2
Länge Paneel (SL)	4,778 m
Bodenprojektion des Paneels (FP, $(SL * \cos 20^\circ)$)	4,50 m
Freiraum zwischen Paneelen (RS)	4,00 m

Auf den Solarzellen befindet sich eine Antireflexionsschicht, die bewirkt, dass möglichst wenig Licht an der Oberfläche reflektiert wird und es zu keinen erheblichen Blendungen in der Umgebung kommt.

Beide Agri-PV Anlagen werden eingezäunt (Abbildung 40), um sie vor Vandalismus zu schützen. Das Datenblatt eines Zauns findet sich in Anhang 2.d.

Das Areal wird nicht beleuchtet.

Der Betrieb der Photovoltaikanlage wird aus der Ferne über ein Computer-Monitoring-Gerät überwacht, das mit dem Internet verbunden ist. Dieses Gerät archiviert die Produktionsdaten, übermittelt Alarmer und ermöglicht die Ferneinstellung verschiedener Produktionsparameter.

6.3. Nebenanlage

Zum Betrieb der PV-Anlage sind verschiedene Infrastrukturen erforderlich.

6.3.1. Wechselrichter

Es werden insgesamt 27 Wechselrichter Typ SUN2000-330KTL-H1 auf dem Standort an den Modultischen, unterhalb der Module, fixiert. Hier wird der durch Sonnenlicht in den Solarzellen gewonnene Gleichstrom in Wechselstrom umgewandelt.

Die Nennleistung liegt bei 300 kW. Die Kühlung erfolgt mit natürlicher Luftkühlung. Von den Wechselrichtern kann ein leichtes Summen ausgehen.

Eine schematische Darstellung zeigt Abbildung 15. Das Datenblatt ist dem Anhang 2.e beigelegt.

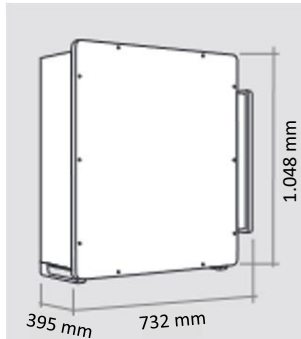


Abbildung 15: Schematische Darstellung eines Wechselrichters.

Der Transport der gewonnenen Energie erfolgt über erdverlegte Leitungen zu den Transformatoren.

6.3.2. Transformatorstationen und Übergabestation

Der von den Solarmodulen erzeugte Niederspannungsstrom wird für jeden der drei Blöcke über Wechselrichter zu Trafostationen geleitet, um in Mittelspannungsstrom umgewandelt zu werden. Auf dem Projektareal befinden sich insgesamt drei Trafostationen.

Die eingesetzten ölgekühlten Transformatoren haben Kapazitäten von 3.150 kVA und sind in vorgefertigten Gebäuden untergebracht. Die vom Auftraggeber angegebene Ölmenge beträgt 875 kg. Die Gebäude verfügen über entsprechend dimensionierte Ölauffangwannen.

Jeder Transformator ist mit einer Ölstanderkennungssonde ausgestattet, die automatisch einen Alarm über das Fernüberwachungssystem auslöst und die Anlage herunterfährt, falls ein Leck und ein sinkender Ölstand festgestellt werden. Die Ölqualität wird alle zwei Jahre überprüft, und sofern sich das Öl nicht vorzeitig verschlechtert, ist während der gesamten Lebensdauer der Anlage kein Austausch erforderlich.

Die Gesamtleistung der Transformatoren beträgt insgesamt 9.450 kVA.

Die vorgefertigten Gebäude haben Abmessungen von 5,50 m x 3,40 m x 3,20 m, die Fläche beträgt 18,7 m². Ein entsprechendes Fundament ist erforderlich. Eine schematische Darstellung ist im Grundrissplan im Anhang 2.f zu finden.

Von den Transformatoren aus wird der erzeugte Strom zu einer Übergabestation im östlichen Teil des Projektareals geleitet. Die Abmessungen der Übergabestation betragen 5,3 m x 2,8 m x 2,50 m, was einer Fläche von 14,84 m² entspricht. Die Übergabestation hat eine Tiefe von 80 cm, um die ankommenden Kabel aufzunehmen. Ein entsprechendes Fundament ist erforderlich. Eine schematische Darstellung befindet sich im Grundrissplan im Anhang 2.f. Diese Kabine wird vom Netzbetreiber Creos verwaltet und mit dem Umspannwerk von Freckeisen verbunden das sich in etwa 5,7 km Entfernung vom Projektgelände befindet.

Im Bereich der Übergabe- und Trafostationen kann bei unebenem Gelände der Bau einer Plattform erforderlich sein.

6.4. Zugang

Der Zugang zum Projektareal erfolgt im Osten. Um zu den drei Trafostationen zu gelangen, werden ein neuer geschotterter Wartungsweg entlang der südlichen Grenze sowie zwei Stichwege nach Norden dauerhaft angelegt (siehe Plan SP9054-DR-03-SP - Anordnung der Module im Anhang 2.b). Die Wege bestehen aus einer 30 cm dicken Steinschicht, die auf einem 10 cm dicken Sandbett und einem Geotextil liegt (Abbildung 16). Sie werden nicht versiegelt und folgen dem natürlichen Gefälle, sodass nicht direkt versickerndes Wasser auf natürliche Weise abfließen kann. Weitere Wege müssen im Rahmen des Projektes nicht angelegt werden.

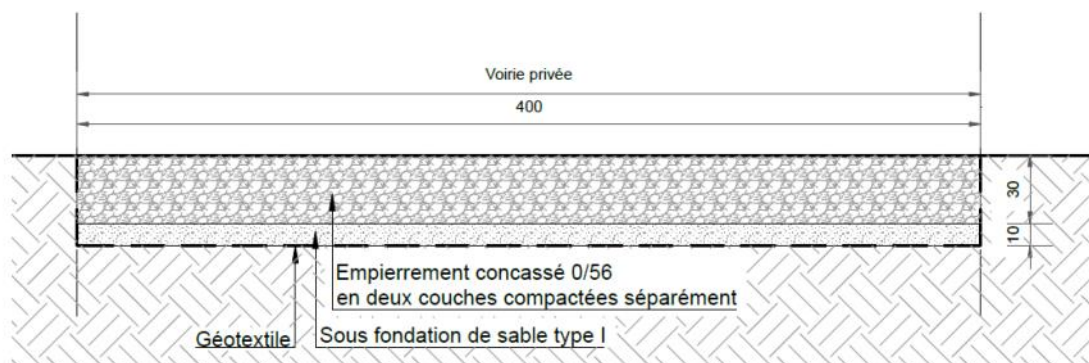


Abbildung 16: Regelquerschnitt der geplanten Wege.

6.5. Elektrischer Anschluss

Der interne Stromanschluss beinhaltet die unterirdischen Kabel, welche den durch die Solarpaneele erzeugten Strom zu den drei Transformatoren leiten. Diese Transformatoren transformieren den Niederspannungsstrom in Mittelspannung. Ein Mittelspannungskabel wird die elektrische Energie von jeder Transformatorkabine zur Übergabestation im östlichen Teil des Projektgeländes übertragen.

Die Übergabestation ist mit der Einspeisestation von Freckeisen verbunden. Der Verlauf erstreckt sich über etwa 7,6 km und ist in Abbildung 17 sowie den Plänen 211132-72-002000-008 im Anhang 2.g dargestellt. Die Einspeisestation von Freckeisen wurde seitens der CREOS vorgeschlagen, da es sich um die nächstgelegene Station handelt, und schriftlich am 08. Februar 2024 genehmigt (siehe E-Mail im Anhang 2.g).

Die geplanten Leitungen werden hauptsächlich in der Grünzone zwischen dem Brücherhaff und Freckeisen verlegt. Die Trasse erstreckt sich vom südöstlichsten Punkt des südlichen Projektareals über die offene Flur in Richtung Neimillen, quert die Weiße Ernz und steigt dann auf Flur Nellend an, um anschließend an die CR356 auf Höhe des Grevenhaff anzubinden. Vor dort aus verläuft die Trasse parallel zur CR356 bis zur Station von Freckeisen.

Eine Naturschutzgenehmigung wurde am 19. Januar 2024 beantragt. Das Dossier ist derzeit unter der Referenznummer 107916 registriert (vgl. Kapitel 4).

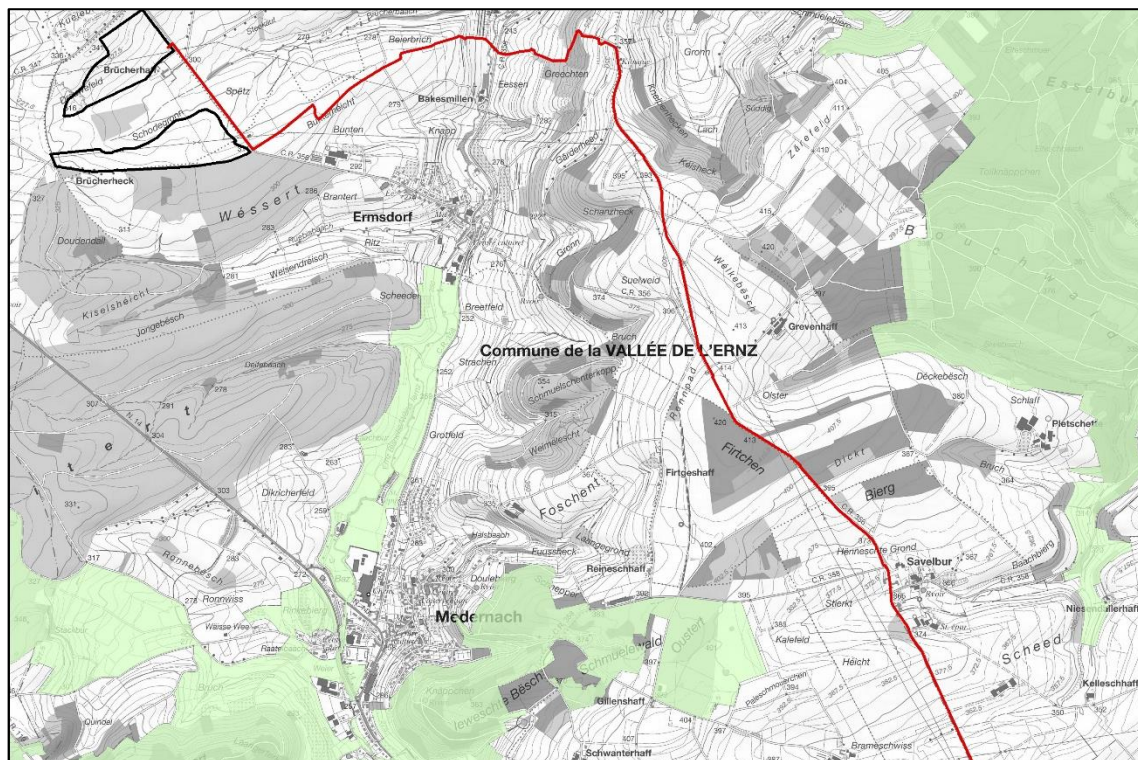


Abbildung 17: Verlauf der Leitungstrasse (in Rot) zwischen den geplanten Agri-PV-Anlagen (in Schwarz) und der Umspannstation von Freckeisen.

Sowohl für den internen als auch für den externen Anschluss werden die Kabel in der Regel in offenen Gräben gelegt. Die Grabentiefe der externen Kabel beträgt 1,60 m, die Kabel werden in einer Tiefe von 1,45 m verlegt. Oberhalb der Kabel liegt ein Warnband. Die Grabenbreite variiert je nach Anzahl der zu verlegenden Kabeln zwischen 0,80 m (8 Leerrohre für Ether Energy) und 1,65 m (8 Leerrohre für Ether Energy und 12 Leerrohre für Creos). Regelquerschnitte im Bereich der Straße und der landwirtschaftlichen Nutzfläche sind in Abbildung 18 und Abbildung 19 dargestellt. Weitere Regelquerschnitte befinden sich in den Plänen 211132-72-002000-007 im Anhang 2.g. Die interne Verkabelung erfolgt in mindestens 1,20 m Tiefe, damit die Schafe sich nicht verletzen können.

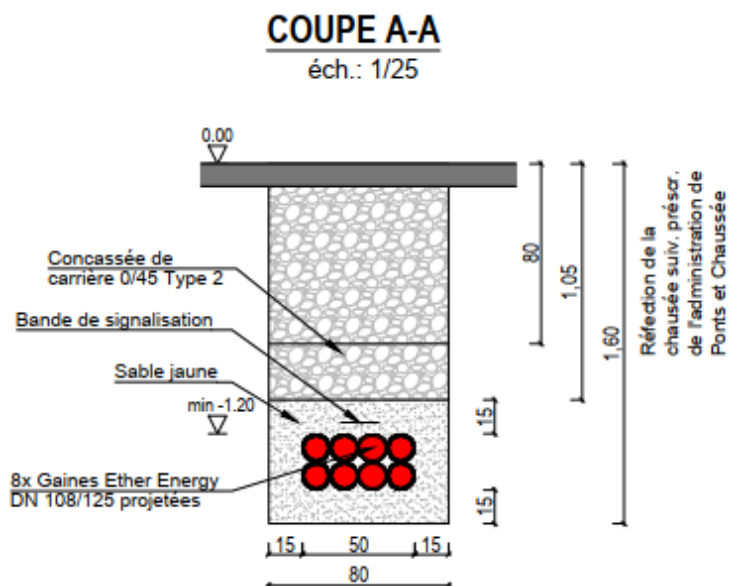


Abbildung 18: Regelquerschnitt Straße

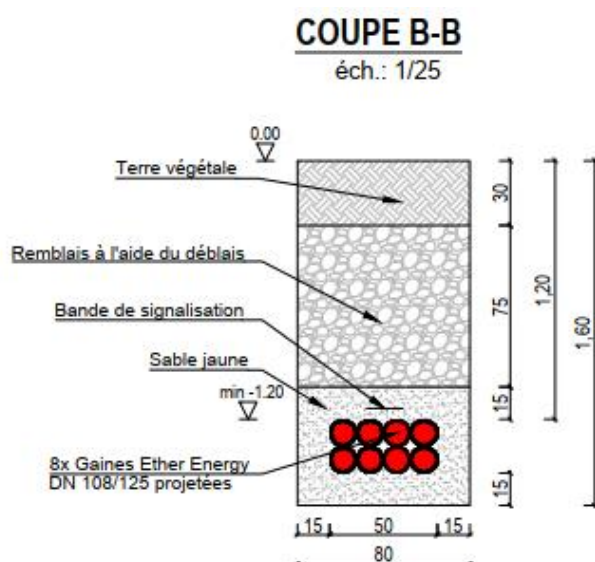


Abbildung 19: Regelquerschnitt Wiese/Feld (Quelle: Best)

Die Leitungstrasse quert auf Höhe des Projektareals den Brücherbach, zwischen der Bakesmiller und der Neimiller die Weiße Ernz und zwischen Freckeisen und Scheedhaff einen

namenlosen zeitweise wasserführenden Bach. Der Brücherbach ist unter der CR 356 verrohrt, die Verlegung der Rohre erfolgt unterhalb der Verrohrung. Um Auswirkungen auf die beiden anderen Oberflächengewässer zu vermeiden, erfolgt eine grabenlose Verlegung der Leerrohre mittels einer Spülbohrung in 2 m Tiefe. Längsschnitte der Spülbohrungen sind in den Plänen 211132-72-002001 und -002006 im Anhang 2.g gezeichnet.

Das Ingenieurbüro BEST und Ether Energy haben WPD kontaktiert, um eine gemeinsame Verlegung der Kabel anzustreben. Nach eigenen Aussagen will WPD zuerst alle erforderlichen Genehmigungen für den Bau und Betrieb der Windräder erhalten, ehe sie den Anschluss planen. Seitens Ether Energy ist ein gemeinsamer Anschluss mit WPD erwünscht. Aus technischer Sicht bestehen ebenfalls keine Probleme, seitens der CREOS muss eine neue Netzberechnung erfolgen und ggf. muss der Durchmesser der zu verlegenden Kabel angepasst werden.

6.6. Bewirtschaftungskonzept

Zur Bewirtschaftung der Fläche ist eine extensive Beweidung mit Schafen vorgesehen. Der Betrieb Weber aus Lieler, der auch die Wanderbeweidung mit den Schafen in Luxemburg durchführt, wurde dazu kontaktiert und es besteht eine grundsätzliche Einigung. Eine vollständige Beschreibung der Bewirtschaftung von Ether Energy ist Anhang 2.h zu entnehmen.

In Verbindung mit der südlich gelegenen PV-Anlage wird ein Rotationsweidesystem angestrebt. Das Ziel ist es, eine dauerhafte Weidefläche zu erhalten, die sowohl für die Fütterung der Schafe als auch zum Schutz des Bodens vor Erosion und zur Kohlenstoffspeicherung wichtig ist. Eine extensive Weidewirtschaft wird bevorzugt, um die Biodiversität zu erhalten und das ökologische Gleichgewicht zu fördern. Die Weide wird in Parzellen unterteilt, um eine nachhaltige Beweidung zu ermöglichen und die Weideflächen abwechselnd zu nutzen. Ein Rotationsplan wurde diesbezüglich ausgearbeitet (Abbildung 20). Die Beweidung der Schafe beginnt etwa Mitte März bis Anfang April für eine Abweidung vor dem 3-Blatt-Stadium der Gräser. Basierend auf dem Vegetationsaufwuchs werden die Schafe auf die nächste Parzelle geleitet. Eine Überbeweidung sollte vermieden werden.

Die optimale Tierbelastung beträgt rund 1,5 Großvieheinheiten pro Hektar, d.h. 10 Schafe pro Hektar. Die gesamte Nutzungsfläche erstreckt sich auf ca. 24 Hektar, so dass sich die Herde aus maximal 240 Tieren der Rassen Schwarzkopf, Moorschnucke und Röhnschaf zusammensetzen wird. Die Tiere werden je nach Jahreszeit alle zwei Wochen die Parzellen wechseln. Die vorgeschlagene Nutzung der Fläche zielt darauf ab, die Bedürfnisse der Landwirte und die ökologische Vielfalt zu vereinen, indem sie eine agroökologische Sichtweise auf die Beweidung fördert. Die Bewirtschaftung soll dennoch entsprechend den Erfahrungen der Betreiber und ihren Bedürfnissen im Laufe des Projekts weiter angepasst werden. Die Tiere werden so lange draußen bleiben, wie die Wetterbedingungen es zulassen.

Diese Beweidungstechnik bietet vor allem landwirtschaftlich gesehen mehrere Vorteile:

- Sie ermöglicht eine bessere Einhaltung des Entwicklungsstadiums der Pflanzen, was zu einem schnelleren Nachwachsen und somit zu einer konstanten Futterqualität führt. Die Ruhepausen von mindestens 6 Wochen ermöglichen aber auch Flächen ungestört zu belassen, wo Vögel ihr Brutgeschäft vollenden können.
- Sie fördert eine Artenvielfalt, die vor allem reich an Leguminosen ist.
- Sie trägt zu einem besseren Wachstum der Lämmer bei, da mehr Milch verfügbar ist.
- Der Zeitaufwand bleibt unverändert, abgesehen von der Einrichtung des Systems.
- Sie ermöglicht eine bessere Kontrolle von Parasiten im Tierbestand.
- Sie ergänzt sich mit Photovoltaik-Paneelen, die die Installation der für die Rotationsbeweidung erforderlichen Zäune ermöglichen.
- Sie erhöht die Kohlenstoffspeicherung durch die Schaffung einer dauerhaften Weidefläche.

Um die durch die Arbeiten beeinträchtigten Bereiche und den Tieren eine entsprechende Futterqualität zu bieten und wieder einzugrünen, soll die vorhandene Vegetation mit einer bestimmten Saatgutmischung angereichert werden. Diese setzt sich vermutlich wie folgt zusammen: Schwingel (*Festuca* sp.) 7 kg, Fuchsschwanz (*Alopecurus* sp.) 2 kg, Knautgras (*Dactylis glomerata*) 5 kg, Trespen (*Bromus* sp.) 2 kg, Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne*) 3 kg, Italienisches Weidelgras (*Lolium multiflorum*) 3 kg, Wiesenklees (*Trifolium pratense*) 3 kg und Weißklees (*Trifolium repens*) 3 kg (entspricht 28 kg/ha). Die Wahl dieser Arten ermöglicht bspw. eine ausgewogene Ration an Energie und Stickstoffverbindungen für die Schafe bereitzustellen und gleichzeitig eine langfristige Resistenz gegen Trittschäden zu gewährleisten. Ein Teil dieser Arten sind auch insektenfreundlich, die von Bienen oder wilden Bestäubern besucht werden können. Dennoch kann die Zusammensetzung nochmal mit einer zuständigen Behörde abgesprochen werden.

Eine Teilfläche der PV-Anlage Süd soll bis Juni-Juli unberührt bleiben. Dadurch erhalten die Pflanzen die Chance, ihren Blühhöhepunkt zu erreichen und Rückzugsorte für die lokale Insektenwelt zu schaffen. Erst im Spätsommer werden diese Bereiche dann von den Schafen beweidet.

Den Schafen stehen für einen bestimmten Zeitraum 24 Hektar Weideland zur Verfügung. Daher ist es notwendig, einige landwirtschaftliche Einrichtungen für die Tierhaltung vorzusehen, wie z.B. Tränken oder eine Arbeitszone (Zäune, Gänge), um die Arbeit der Landwirte bei der Tierpflege zu erleichtern. Diese landwirtschaftlichen Einrichtungen sind noch nicht festgelegt.

Mit diesem Ansatz soll die gesamte Fläche genutzt und eine produktive Schafhaltung ermöglicht werden, wobei gleichzeitig das Wohlbefinden der Tiere, der Umweltschutz, die Aufrechterhaltung der Biodiversität und das agronomische Potenzial des Bodens respektiert werden sollen.

Eine Studie an mehreren Agri-PV-Anlagen in Frankreich (6) zeigt, dass das Wachstum der Vegetation im Sommer unter den Solarpaneelen weniger gestört ist als in sonnenexponierten Gebieten, aufgrund der Reduzierung von Wasser-, Licht- und Hitzestress durch den Schutz der Abdeckung. Die Vegetation in den Kontrollbereichen oder zwischen den Reihen wurde durch die Dürre beeinträchtigt, was zu einem Rückgang des Wachstums führte. Angesichts des Klimawandels ermöglicht der Schutz der Vegetation durch die Solarpaneele eine längere und qualitativ hochwertigere Futterversorgung für die Tiere und bietet ihnen gleichzeitig Schutz vor extremen Witterungsbedingungen.

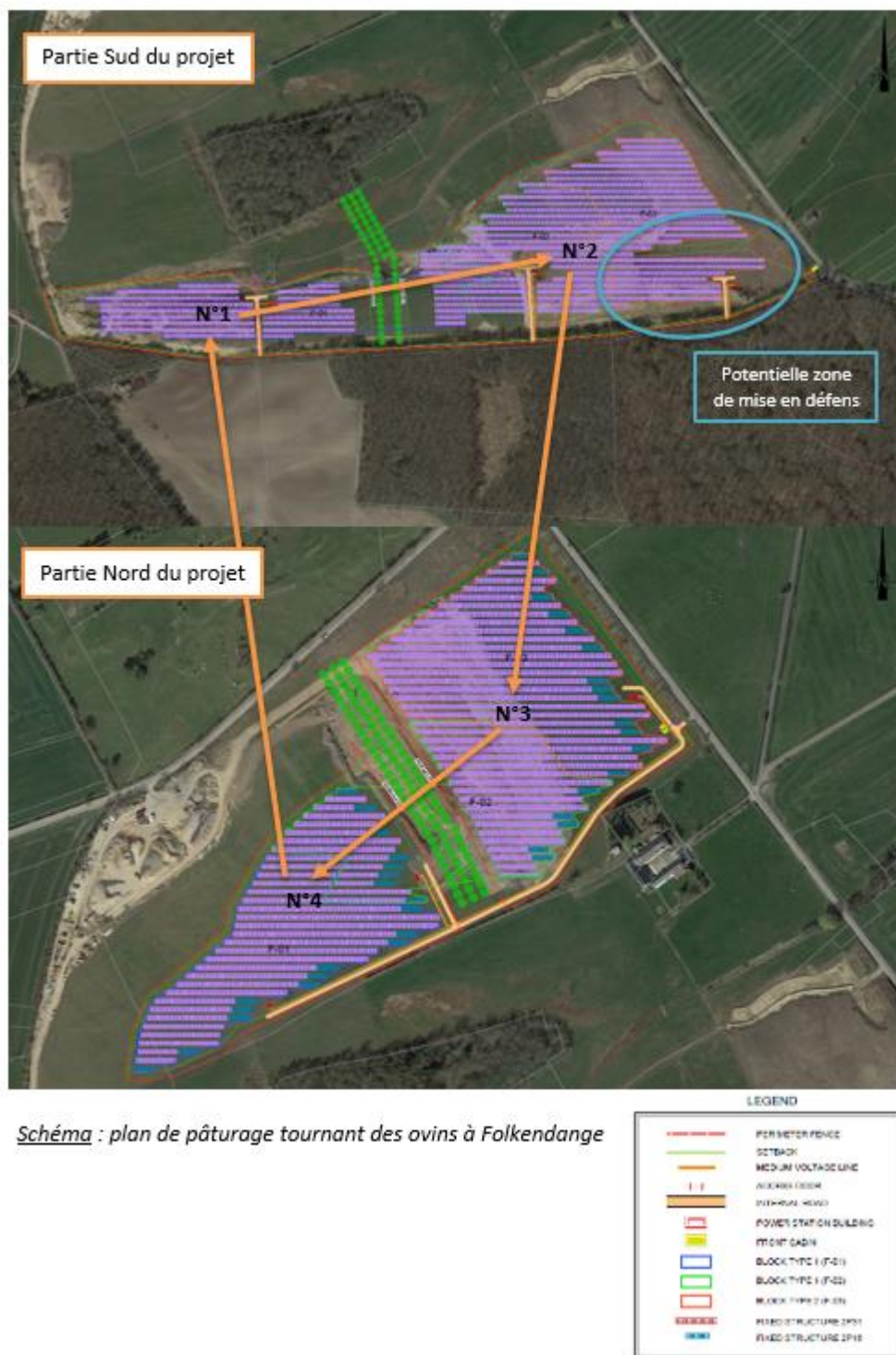


Schéma : plan de pâturage tournant des ovins à Folkendange

Abbildung 20: Vorgeschlagener Rotationsplan (Quelle: Ether Energy)

6.7. Baustelle

6.7.1. Baustellenfahrzeuge

Insgesamt wird die Baustelle für das untersuchte Projekt vergleichsweise klein sein. Der Einsatz schwerer Maschinen ist nicht erforderlich. Etwa 40 Sattelschlepper werden benötigt, um das Material für einen Standort zu transportieren. Dabei ist geplant, maximal zwei Sattelschlepper pro Tag einzusetzen. Auf der Baustelle kommen spezielle Maschinen vom Typ Manitou für den Materialtransport, ein mobiles Bohrgerät auf Raupen für die Befestigung der Ankerschrauben und ein Minibagger für den Grabenaushub zum Einsatz.

6.7.2. Dauer und Phasen der Bauarbeiten

Die Bauarbeiten für das nördliche Agri-PV Projekt sollen voraussichtlich im ersten Quartal 2025 anfangen. Das südliche Agri-PV Projekt kann erst im dritten Quartal 2026 umgesetzt werden, wenn die Erhöhung der südlichen Deponie abgeschlossen ist. Der externe Stromanschluss erfolgt im Vorfeld (2024/2025) (vgl. Kapitel 6.12).

Die Gesamtdauer der Bauarbeiten für ein Projekt wird auf sechs Monate geschätzt. Die Arbeitszeiten werden bei optimalen Wetterbedingungen montags bis freitags von 7:00 bis 18:00 Uhr dauern. Je nach Zeitraum können bis zu zehn Arbeiter auf einer Baustelle anwesend sein.

Vor Beginn der Bauarbeiten werden im Bereich der Module ein oder mehrere Bodentests durchgeführt, um die Stabilität (Ausreißfestigkeit) zu überprüfen und die richtige Dimensionierung der Fundamentschrauben zu ermöglichen.

Vorbereitende Arbeiten

Der Standort der Module und Kabinen wird von einem Vermessungsbüro markiert.

Der Baustelleneinrichtungsplatz (Bürocontainer und mobile Sanitäranlagen) wird im Eingangsbereich des Projektareals eingerichtet. Das Gelände ist in diesem Bereich flach, aufwändige Erdarbeiten sind somit nicht erforderlich. Ein Stellplatz ist nicht erforderlich.

Das Gelände ist bereits angesät und wird als intensive Mähwiese/Weide genutzt. Eine Ansaat ist zu diesem Zeitpunkt nicht erforderlich.

Der Wartungsweg im Süden sowie die Stichwege nach Norden müssen angelegt werden. Zusätzlich wird ein Fundament im Bereich der vier Kabinen benötigt (Dauer 2 Tage).

Montagearbeiten und Verkabelung

Die Arbeiten werden von spezialisierten Teams durchgeführt. Der Ablauf der Baustelle kann wie folgt zusammengefasst werden:

- Montage der Ankerschrauben (Abbildung 21), Dauer 7 Wochen
- Graben und Verlegung der Mittelspannungskabel, Dauer 7 Wochen
- Montage der Modultische, Dauer 11 Wochen

- Graben und Verlegung der Niederspannungskabel, Dauer 6 Wochen
- Montage und Verkabelung der Solarmodule, Dauer 10 Wochen
- Anschluss der Wechselrichter, Dauer 3 Wochen
- Lieferung und Aufbau der Kabinen, Anschluss der Transformatoren, Dauer 5 Wochen



Abbildung 21: Montage der Ankerschrauben für die Modultische (Quelle: EtherEnergy).

Ein Bauzeitenplan findet sich im Anhang 2.h.

Abschlussarbeiten und Einrichtung des landwirtschaftlichen Aspekts

Die letzte Etappe der Bauphase umfasst folgende Aufgaben:

- Abbau der Baustelleneinrichtungen (Büros, Sanitäranlagen);
- Aussaat von Pflanzen (vgl. Kapitel 6.6);
- Einzäunung

6.7.3. Park- und Lagerfläche

Eine Parkfläche ist nicht erforderlich. Die temporäre Lagerfläche von 40 m x 40 m (0,16 ha) für das Material befindet sich während der Bauphase südlich des Projektareals, zwischen dem Wohnhaus und der Straße CR 364 (Abbildung 22).

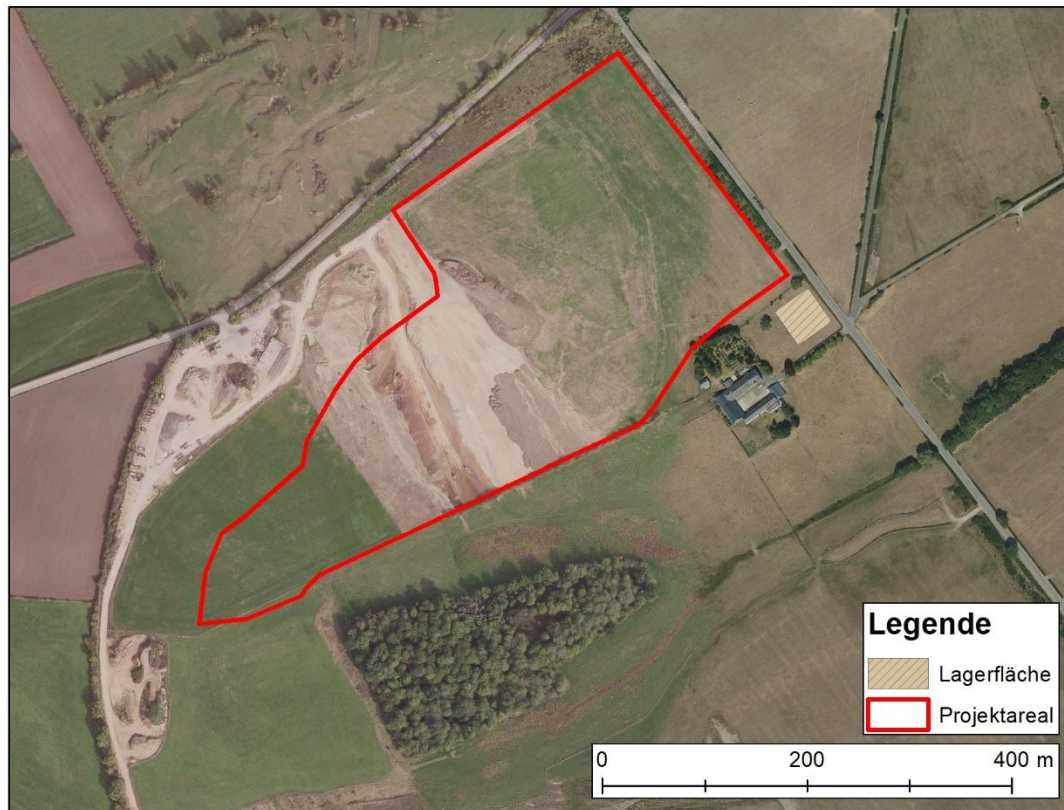


Abbildung 22: Lageplan mit Baustelleneinrichtungsfläche (3).

6.7.4. Büros und Sanitäranlagen

Temporäre Container sowie autonome Sanitäranlagen werden während Bauphase vorhanden sein. Sie sind eigenständig und verursachen keine Abwasseremissionen. Die Entleerung der Sanitäranlagen erfolgt mithilfe eines Lieferwagens des Lieferanten.

6.7.5. Zufahrtswege für den Transport von Bauelementen

Es sind keine Schwertransporte im Rahmen des Bauvorhabens vorgesehen. Alle Transportkonvois werden den Bedingungen für den normalen Straßentransport entsprechen. Daher erfolgt der Transport der Bestandteile des Photovoltaikprojektes mittels regulärer Sattelanhänger.

Der Zugang zur Baustelle von der Autobahn A7 erfolgt über die Ausfahrt Schieren, die den Zugang zu Stegen über die C.R. 347 ermöglicht. Durch Fortsetzen auf der C.R. 347 und die Nutzung der C.R. 356 wird der Konvoi das Projektareal erreichen. Alle diese Straßen sind asphaltiert und ausreichend breit für den Verkehr. Es müssen keine neuen Straßen angelegt werden, um auf die Baustelle zu gelangen. Während der sechsmonatigen Bauzeit werden fast 40 Sattelschlepper für den Transport des Materials für einen Standort benötigt.

Die vorgeschlagene Route dient als Richtlinie und kann je nach Standort des beauftragten Unternehmens (und/oder seiner Materiallager) angepasst werden. Dennoch kann

vernünftigerweise angenommen werden, dass der Transport den oben beschriebenen Weg bevorzugen wird.

6.8. Produktion von Abfällen

Während der Bauphase des Projektes werden die Bauteams Hausmüll und herkömmliche Baustellenabfälle erzeugen. Das geschätzte Aufkommen an Hausmüll wird weniger als 1 m³ pro Woche betragen. Der Baustellenabfall wird vor Ort sortiert, hauptsächlich Verpackungen (Holz, Kartons etc.), bevor er zu einer zugelassenen Entsorgungsstelle gebracht wird.

In der Betriebsphase wird kein Abfall erwartet, mit (eventueller) Ausnahme von:

- Altöl der Transformatoren, das fachgerecht entsorgt wird;
- Organische Abfälle der landwirtschaftlichen Aktivitäten.

6.9. Wassermanagement

Der Betrieb der Anlage erfordert nicht die Verwendung von Trinkwasser. Für die Schafe werden Tränken aufgestellt und in regelmäßigen Abständen aufgefüllt. Das Regenwasser, das auf die Module fällt, wird entlang der von ihnen gebildeten Neigung abfließen und direkt in den Boden unter jedem Modul eindringen. In diesem Projekt ist keine Regenwasserkanalisation bzw. -entwässerung vorgesehen.

Aufgrund des geringen Durchmessers der Verankerungsfüße werden die Tragstrukturen der Module den Boden nicht versiegeln. Dadurch kann Regenwasser natürlich abfließen und nach dem Abfluss entlang der Module auf natürliche Weise einsickern. Die Strukturen werden den natürlichen Wasserfluss nicht behindern.

Es ist zu beachten, dass die Reihen von Modulen das natürliche Profil des Geländes über die gesamte Projektfläche einhalten werden (es ist keine Nivellierung geplant). Aufgrund der Reliefmerkmale des Gebiets besteht keine Gefahr der Ansammlung von Regenwasser am unteren Ende der Modulreihen. Es wird auch einen kleinen Zwischenraum von 2 cm zwischen jedem Modul und einen Abstand von 4 m zwischen den Reihen geben, was eine ausreichend verteilte Fläche für die Wasserversickerung ermöglicht.

Rund 40 m südlich befindet sich der Quellbereich des Brücherbachs, es besteht kein Überschwemmungsrisiko auf dem Gelände.

Ein neuer Weg entlang der südlichen Grenze des Areals sowie zwei Stichwege nach Norden werden geschaffen, um einen einfachen Zugang zu den elektrischen Schaltanlagen für Wartungsarbeiten zu ermöglichen. Diese Wege werden als Schotterwege ausgebaut. Sie bleiben unversiegelt und folgen dem natürlichen Gefälle, um sicherzustellen, dass nicht direkt durchdringendes Oberflächenwasser auf natürliche Weise abfließen kann.

6.10. Unterhalt der Agri PV-Anlage

Während des Betriebs unterliegt die Photovoltaikanlage einer drei- bis viermal jährlichen Wartung durch den Hersteller. Hierbei liegt der Fokus auf der Überprüfung und Wartung der Wechselrichter, Paneele und Transformatoren. Zusätzliche Wartungsmaßnahmen, wie das Reinigen der Solarpaneele, sind nicht erforderlich. Die Module sind mit einer Neigung von 20° installiert, wodurch Verschmutzungen auf natürliche Weise durch Regen oder Schnee abgewaschen werden. Die potenziellen Staubemissionen der Deponie erfordern keine zusätzliche Reinigung, da das Ergebnis ohnehin nur von kurzer Dauer wäre.

Aufgrund der Nutzung als extensive Schafsweide erfolgt in regelmäßigen Abständen eine Kontrolle, die Aspekte wie den Zustand der Tiere und das Auffüllen der Tränke umfasst, durch den zuständigen Landwirt. Diese Kontrolle entspricht gängigen landwirtschaftlichen Praktiken.

6.11. Abbau

Die Standortsanierung umfasst folgende Aspekte:

- Abbau der Strukturen und Paneele der Photovoltaikanlage;
- Entfernung der Kabinen;
- Entfernung der internen Stromkabel.

Die landwirtschaftlichen Aktivitäten werden fortgesetzt, wobei die Wahl des Betriebszweigs von der Entscheidung des Landwirts abhängt. Die Module und Wechselrichter werden von der gemeinnützigen Organisation PV Cycle übernommen und fachgerecht gemäß den europäischen Normen entsorgt. Die Kabinen und Transformatoren werden ebenfalls entfernt und fachgerecht entsorgt.

Andere Elemente wie Strukturen und Gitter, die aufgrund ihres enthaltenen Metalls einen hohen Marktwert haben, werden nach Abschluss dieses Projekts zurückgenommen und wiederverwertet. Durch den Einsatz der Null-Beton-Technik sowie dem Abbau und Recycling der Paneele wird sichergestellt, dass die Photovoltaikanlage am Ende ihrer Betriebszeit vollständig in ihren ursprünglichen Zustand zurückversetzt wird. Dies trägt nicht nur zur Umweltschonung bei, sondern ermöglicht auch eine nachhaltige und effiziente Nutzung der Ressourcen.

6.12. Phasierung der Projekte in der umliegenden Umgebung

2001	Betriebsfläche Folkendange Nord (Abbildung 2)
2017	Betriebsfläche Folkendange Süd (Abbildung 2)
2020	Erhöhung der Betriebsfläche Folkendange Nord (Abbildung 2)
2023	Bau der drei Windräder des Windradparks „Vallée de l’Ernz“
2024	Erhöhung der Betriebsfläche Folkendange Süd (Abbildung 2)
2024/25	Verlegung der externen Kabel für den Anschluss an die Umspannstation Freckeisen

2025	Bau der Agri-PV Anlage Folkendange Nord
2026	Bau der Agri-PV Anlage Folkendange Süd
unbekannt	Bau der drei Windräder des Windradparks Folkendange (WPD)

7. Übergeordnete Planungen

7.1. Landesplanung

7.1.1. Plans directeurs sectoriels (PDS) primaires

Die sektoriellen Leitpläne verfolgen die Zielsetzung Gebiete für Infrastrukturprojekte, Landschaftsschutz, Industrieflächen und den Wohnungsbau zu schaffen. Das Projektareal ist nicht von den primären sektoriellen Leitplänen betroffen (Tabelle 6 und Abbildung 23) (3).

Tabelle 6: Sektorielle Leitpläne in der näheren Umgebung des Projektareals (3)

Sektorieller Leitplan	Projekt	Entfernung	Priorität
Transport (PST)	• Projet 8.5 - PC5 Medernach - Ermsdorf	2 km	2
Landschaft (PSP)	• Grands Ensembles Paysagers - Mullerthal	1 km	-

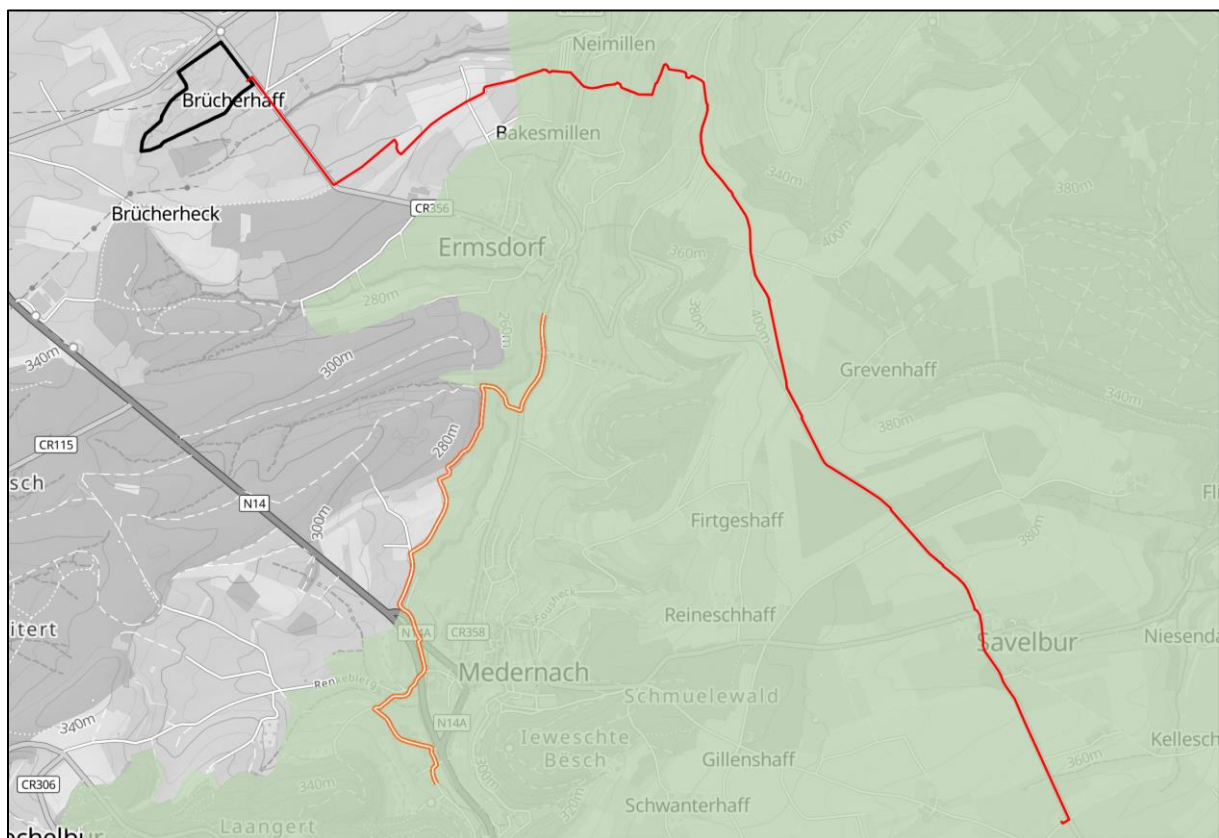


Abbildung 23: Lage des Projektareals (schwarz) und der Kabeltrasse (rot) in Bezug auf die sektoriellen Leitpläne (Linie orange: PST, Fläche grün: PSP) (3).

7.1.2. Plans Directeurs Sectoriels (PDS) secondaires

Mit dem RGD vom 23. Juli 2021³ wurde das RGD vom 9. Januar 2006⁴ aufgehoben mit dem Ziel, den Standort neuer Deponien auf der Grundlage des plan national de gestion des déchets et des ressources (PNGDR) festzulegen.

7.1.3. Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan (NECP)

Der NECP soll zu einer verbesserten Koordinierung der europäischen Energie- und Klimapolitik beitragen und ist das zentrale Instrument, um die EU-2030-Ziele für Klimaschutz, erneuerbare Energien und Energieeffizienz umzusetzen. Das Pariser Abkommen vom 12. Dezember 2015 bildet die Grundlage für die weltweiten Klimaschutzmaßnahmen. Vorrangiges Ziel ist es, die Erderwärmung im Vergleich zum vorindustriellen Niveau auf deutlich unter zwei Grad Celsius, idealerweise auf 1,5 Grad zu begrenzen, in der Erkenntnis, dass dies die Risiken und Auswirkungen des Klimawandels erheblich verringern würde (7).

Ein zentrales Ziel des NECP ist es, den Anteil erneuerbarer Energien durch den konsequenten Ausbau von Wind, Solar und Wärmepumpen auf 25 % bis zum Jahr 2030 anzuheben (7). Bei der Photovoltaik handelt es sich um eine erneuerbare Energiequelle, die schnell und vielseitig eingesetzt werden kann, und zwar auf Dächern, Böden und Gewässern. Die Photovoltaik hat seit 2008 erhebliche Fortschritte vermerkt. Die installierte elektrische Leistung stieg von 110 MW im Jahr 2010 auf 187 MW im Jahr 2020 im Großherzogtum. Aufgrund des enormen Potenzials spielt sie eine zentrale Rolle in der Energieversorgung und soll in den kommenden Jahren weiter ausgebaut werden (8). Durch die Weiterverfolgung der Ausschreibungen für große PV-Anlagen, die Anpassung und Ausbau der Förderprogramme sowie die Stärkung des Eigenverbrauchs im Stromsektor soll die Solarenergie gefördert werden (7).

7.1.4. Plan national de gestion des déchets et des ressources (PNGDR)

Der Plan national de gestion des déchets et des ressources (PNGDR) enthält Maßnahmen und Leitlinien für die Umsetzung des geänderten Gesetzes vom 21. März 2012⁵, welches die europäische Richtlinie 2008/98/EG⁶ in nationales Recht umsetzt. Er analysiert die Situation der Abfallwirtschaft und die Maßnahmen, die ergriffen werden müssen, um die Wiederverwendung, das Recycling, die Verwertung und die Beseitigung von Abfällen unter möglichst umweltfreundlichen Bedingungen und im Einklang mit dem nationalen und internationalen Gesetzeskontext zu gewährleisten.

³ Règlement grand-ducal du 23 juillet 2021 portant abrogation du règlement grand-ducal du 9 janvier 2006 déclarant obligatoire le plan directeur sectoriel « décharges pour déchets inertes »

⁴ Règlement grand-ducal du 9 janvier 2006 déclarant obligatoire le plan directeur sectoriel « décharges pour déchets inertes »

⁵ Loi du 21 mars 2012 relative à la gestion des déchets.

⁶ Richtlinie 2008/98/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 19. November 2008 über Abfälle und zur Aufhebung bestimmter Richtlinien

7.2. Schutzgebiete

7.2.1. Internationale und nationale Naturschutzgebiete

Es befinden sich auf dem Gemeindegebiet Vallée de l'Ernz die zwei internationalen Natura 2000 Habitatgebiete *Vallée de l'Ernz blanche* (LU0001015) und *Vallée de l'Ernz noire/Beaufort/Berdorf* (LU0001011). Zusätzlich findet sich im Osten das ausgewiesene nationale Naturschutzgebiet *Eppeldorf – Elteschmuer* [ZH 21]. Im Südwesten, an der Grenze zur Gemeinde Nommern, ragt das auszuweisende nationale Naturschutzgebiet *Schrandweiler – Seitert/Groëknapp* [64] in die Gemeinde. Weitere auszuweisende nationale Naturschutzgebiete *Müllerthal / Marscherwald / Lauterbuier/Haard / Friemholz / Weilerbaach* [50] und *Eppeldorf - Hossebiert* [19] im Osten (3).

Das Projektareal liegt in keinem nationalen oder internationalen Schutzgebiet und grenzt auch an keines an (Abbildung 37, vgl. Kapitel 8.7.1.1).

7.2.2. Sonstige Schutzgebiete

Im Projektareal sind keine weiteren Schutzgebiete ausgewiesen.

7.3. Kommunale Planung

7.3.1. Plan d'aménagement général

Im PAG der Gemeinde Vallée de l'Ernz (9) befindet sich das Projektareal in der zone agricole [AGR] der zone verte (Abbildung 24).

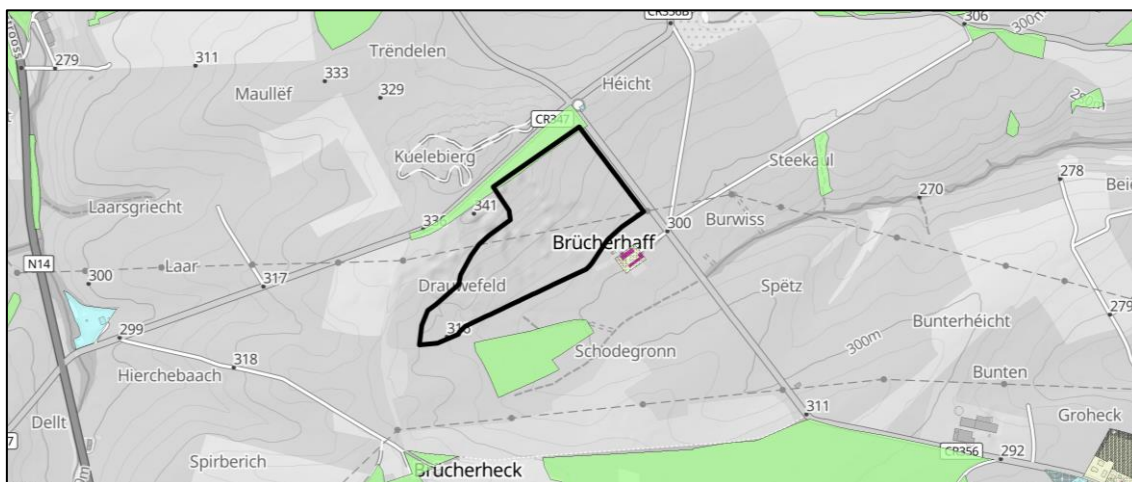


Abbildung 24: PAG der Gemeinde Vallée de l'Ernz (3), Projektareal in Schwarz.

Die Definition der Zone AGR in der partie écrite des PAG der Gemeinde Vallée de l'Ernz (10) lautet wie folgt:

Art. 14 Les zones agricoles – [AGR]

Dans les zones agricoles, seules peuvent être érigées des constructions servant à l'exploitation agricole, jardinière, maraîchère, sylvicole, piscicole, apicole ou cynégétique ou à un but d'utilité publique, sans préjudice des dispositions de la loi modifiée du 19 janvier 2004 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.

Par exploitation, énumérée ci-dessus, une maison d'habitation avec un maximum de 3 (trois) logements, uniquement en relation directe avec l'exploitation du site, est autorisée. La profondeur maximale de la construction principale d'habitation est de 15 m avec un sous-sol de 20 m au maximum.

Pour toutes les constructions principales servant à l'habitation, les prescriptions définies dans le plan d'aménagement particulier « quartier existant – Zones mixtes rurales », sont applicables, à l'exception que la hauteur des constructions doit être mesurée à partir du terrain naturel et que les prescriptions sur les marges de reculement des bâtiments principaux ne doivent pas être respectées.

L'aspect extérieur des constructions doit s'intégrer le plus possible dans le site naturel. Afin d'assurer l'intégration dans le site naturel, toute construction nouvelle et existante peut être soumise à l'obligation d'aménager un rideau de verdure composé d'arbres et/ou de haies d'espèces indigènes.

Toutefois, les autorisations de bâtir dans cette zone ne pourront être accordées que si le raccordement au réseau d'eau potable et au réseau de canalisation est réalisable (obligation pour toutes les constructions dans un rayon de 200m des zones urbanisées sous condition que ce soit techniquement réalisable par gravité naturelle) ou s'il peut être satisfait aux exigences de l'hygiène par d'autres installations, en particulier par l'aménagement d'une micro-station d'épuration aux dimensions suffisantes.

En aucun cas, la commune ne peut être obligée à réaliser à ses frais une extension des infrastructures publiques.

7.3.2. Strategische Umweltprüfung

Aufgrund der Lage in der Grünzone wurde der Bereich keiner strategischen Umweltprüfung (SUP) gemäß dem geänderten Gesetz vom 22. Mai 2008⁷ unterzogen.

⁷ Loi modifiée du 22 mai 2008 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement

8. Beschreibung und Bewertung möglicher Umweltauswirkungen

8.1. Wirkfaktoren

Der Begriff "Wirkfaktor" bezieht sich auf die Eigenschaften eines Projekts, die maßgeblich für dessen Auswirkungen auf die Umwelt verantwortlich sind.

Nach Anhang 3 Art. 5 des geänderten UVP-Gesetzes sind insbesondere folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- a. Konstruktion und Bestehen des Projekts, einschließlich ggf. Abrissarbeiten;
- b. Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Land, Boden, Wasser und Biodiversität, unter Berücksichtigung, soweit möglich, der nachhaltigen Verfügbarkeit dieser Ressourcen;
- c. Emission von Schadstoffen, Lärm, Vibrationen, Licht, Wärme und Strahlung, der Schaffung von Belästigungen sowie der Entsorgung und Verwertung von Abfällen;
- d. Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt;
- e. Kumulation der Auswirkungen mit anderen bestehenden und/oder genehmigten Projekten, unter Berücksichtigung möglicher bestehender Umweltprobleme in Bezug auf besonders bedeutsame Umweltbereiche, die möglicherweise betroffen sind, oder die Nutzung natürlicher Ressourcen;
- f. Auswirkungen des Projekts auf das Klima (z. B. Art und Umfang der Treibhausgasemissionen) und der Anfälligkeit des Projekts für den Klimawandel;
- g. den verwendeten Technologien und Substanzen.

Die relevanten Aspekte und Wirkfaktoren für das Projekt "Nördliche Agri PV-Anlage Folkendange" sind in den Kapiteln 8.2, 8.3 und 8.4 detailliert aufgeführt. Dabei erfolgt eine klare Unterscheidung zwischen bau-, planungs- und betriebsbedingten Wirkfaktoren. Eine sorgfältige Begründung für den Ausschluss von Wirkungsfaktoren, bei denen keine signifikanten und wesentlichen Auswirkungen zu erwarten sind, wird ausführlich erläutert. Diese ausgeschlossenen Wirkungsfaktoren werden im weiteren Verlauf des UVP-Berichts nicht weiter behandelt.

8.2. Baubedingte Wirkfaktoren und Auswirkungen

Hierzu zählen alle Wirkfaktoren und Auswirkungen, die mit dem Bau des Vorhabens verbunden sind. In der Regel sind baubedingte Wirkfaktoren (z. B. Flächeninanspruchnahme durch Baustelleneinrichtung, Lärm- und Schadstoffemissionen durch Bautätigkeit) und baubedingte Auswirkungen (z. B. Scheuchwirkung für Tiere, Kollisionsrisiko, Veränderung von Habitaten, visuelle Beeinträchtigungen und Beeinträchtigung der Erholungseignung) zeitlich befristet. Es können allerdings auch dauerhafte Auswirkungen hervorgerufen werden, z. B. durch Bodenverdichtungen.

Die Bauphase für das untersuchte Projekt wird auf sechs Monate geschätzt.

Abrissarbeiten

Das Projektareal ist nicht bebaut. Abrissarbeiten sind nicht erforderlich.

Temporäre Flächeninanspruchnahme

Die Bauphase bedingt einen temporären Flächenverbrauch durch Baustraßen, Zufahrtswegen, Baustelleneinrichtungsflächen und Lagerbereiche. Die bereits vorhandenen Straßen dienen als Zufahrtswege zum Projektareal, wodurch der Bau neuer Zufahrtsstraßen entfällt. Lagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen werden temporär geschaffen und nach Abschluss der Bauphase entfernt. Diese befinden sich im östlichen Bereich des Projektareals bzw. südlich des Projektareals zwischen dem Wohnhaus und der CR 356. Innerhalb der Anlage werden aufgeschotterte Wege gebaut, welche zum Aufbau der PV-Anlage und anschließend zu Wartungs- und Unterhaltszwecken genutzt und nach Beendigung der Anlagennutzung wiederzurückgebaut werden.

Die potenziell erheblichen Auswirkungen müssen für die Schutzgüter:

- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser
- Landschaft

berücksichtigt werden.

Bodenumlagerung und Verdichtung

Baubedingt sind Eingriffe in den Boden bzw. den Untergrund unvermeidlich. Dies betrifft sowohl die Bauprozesse (wie Transport, Lagerung und Aufstellung der Module) als auch die Verlegung der Erdkabel. Geländemodellierungen sind nicht erforderlich. Die schweren Baufahrzeuge für den Materialtransport bleiben auf die Zufahrtsstraße und den Baustelleneinrichtungsplatz am südöstlichen Rand des Projektareals beschränkt. Die Lagerung findet südlich, zwischen dem Wohnhaus und der CR 356 statt. Die Fixierung und Montage der feststehenden Anlagen erfordern nicht den Einsatz schwerer Maschinen. Bodenumlagerungen und Bodenverdichtungen treten durch die Verlegung der Erdkabel auf. Die potenziell erheblichen Auswirkungen müssen für die Schutzgüter:

- Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser

berücksichtigt werden.

Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes

Bei der Errichtung einer Agri-PV Anlage kann es zu Veränderungen des Bodens oder Untergrundes kommen. Durch das Einbringen von Fundamenten, Verankerungen, Kiesschüttungen für Zuwegungen, die Errichtung von Fertighäuschen, das Einbringen der

Verkabelung der Anlagen und die erforderliche Netzanbindung kommt es zu Beeinträchtigungen des natürlichen Bodengefüges. Die potenziell erheblichen Wirkungen auf die Schutzgüter

- Boden
- Kultur- und Sachgüter

müssen im folgenden Bericht untersucht werden.

Stoffliche Emissionen

Während der Bauphase können Erdarbeiten insbesondere bei trockener Witterung zu diffusen Staubemissionen führen, die jedoch zeitlich und räumlich begrenzt sind und durch gängige Maßnahmen wie Berieselung reduziert werden können.

Darüber hinaus sind Emissionen von Abgasen durch Baumaschinen und Transportfahrzeuge zu erwarten. Während des Baubetriebs bestehen Gefahren durch Unfälle und/oder Leckagen im Zusammenhang mit Treib- und Schmierölverlusten der eingesetzten Baumaschinen und -geräte. Diese Wirkfaktoren sind nicht spezifisch für Agri-PV Anlagen, sondern treten bei vielen Vorhaben auf.

Die potenziell erheblichen Auswirkungen auf die Schutzgüter müssen sorgfältig berücksichtigt werden, insbesondere für:

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit
- Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser
- Klima/Luft

Schallemissionen

Während den Bauarbeiten ist mit baubedingtem Lärm durch Transportfahrzeuge, Montagearbeiten und Baumaschinen zu rechnen. Zusätzlich könnte sich das Verkehrsaufkommen auf den Zufahrtsstraßen erhöhen, was möglicherweise zu einer zusätzlichen Lärmbelastung führt. Potenzielle Konfliktbereiche sind Störungen von Anwohnern sowie Störungen von Wildtieren in besonders empfindlichen Phasen (11; 12). Weitere Lärmemissionen können in der Betriebsphase von den Transformatoren ausgehen. Dementsprechend müssen potenziell erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit
- Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

untersucht werden.

Licht

Eine Beleuchtung der Baustelle ist nicht vorgesehen. Beeinträchtigung durch diesen Wirkfaktor können ausgeschlossen werden.

Erschütterung

Die Strukturen zur Montage der Solarmodule werden mittels Ankerschrauben im Untergrund in ca. 1,00 m Tiefe fixiert. Die Ankerschrauben werden in den Boden geschraubt und nicht gerammt. Es ist nicht mit Erschütterungen zu rechnen.

8.3. Anlagenbedingte Wirkfaktoren

Die anlagebedingten Wirkungen umfassen Effekte, die sich aus der Lage und Beschaffenheit der Anlage ergeben.

Flächeninanspruchnahme

Die Intensität der Versiegelung variiert, wobei sowohl vollständige Versiegelungen in Bereichen wie Fundamenten oder Betriebsgebäuden als auch teilweise Versiegelungen, beispielsweise durch geschotterte Wege, auftreten. Durch den Einsatz effizienter neuer Fundamenttypen, wie Ankerschrauben statt Betonfundamente, wird der Anteil der versiegelten Fläche stark reduziert und ist nahezu ausschließlich durch die Grundfläche der Betriebsgebäude bestimmt. Es ist anzumerken, dass diese Wirkfaktoren nicht spezifisch für PV-FFA sind, sondern bei vielen unterschiedlichen Vorhaben auftreten können. Des Weiteren erfolgt nach 30 Jahren der Abbau der Agri-PV Anlage und die Entsiegelung der versiegelten Flächen. Potenziell erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter

- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser

müssen im Rahmen der UVP untersucht werden.

Veränderung der Vegetations- und Biotopstrukturen

Photovoltaikanlagen können Auswirkungen auf die physikalischen Komponenten haben. Diese Auswirkungen zeigen sich insbesondere durch die Schaffung eines Mikroklimas auf Ebene der Solarmodule. Tatsächlich führen die Module zu einem Schatteneffekt, indem sie die Strahlung auf der Bodenfläche der Module und sogar darüber hinaus mit dem Schattenwurf reduzieren. Selbst bei fest installierten Modulen gibt es aber aufgrund der Bewegung der Sonne keine dauerhaften und gleichmäßigen Schattenbereiche. Die in den meisten Projekten umgesetzte Mindesthöhe der Module von 0,8 bis 1 m über der Geländeoberfläche, gewährleistet, dass Streulicht in sämtliche Bereiche unter den Modulen gelangt und ausreichend Licht für die pflanzliche Primärproduktion bietet (12).

Die Luft- und Bodentemperaturen unter den Modulen ist während der Vegetationsperiode kühler als in den Bereichen zwischen den Photovoltaikmodulen. Außerdem wurde eine höhere Bodenfeuchtigkeit unter den Modulen festgestellt. Diese Faktoren bedingen eine Veränderung der Vegetationszusammensetzung und Wuchskraft (13). Einige Arten werden von neuen Bedingungen profitieren und sich stärker entwickeln, andere wiederum werden zurückgehen.

Aufgrund der artenarmen Ausgangslage wird dieser Punkt allerdings als zu vernachlässigend betrachtet.

Veränderung des Bodens

Die Projektion der Modulfläche auf die Horizontale entspricht der Überschirmung (11). In der Literatur besteht Uneinigkeit darüber, ob die überschilderten Flächen den versiegelten Flächen zugeordnet werden sollen. Ein anthropogener Eingriff, der die natürlichen Prozesse im Untergrund, wie die Bodenfunktionen oder die Lebensräume, mehr oder weniger stark beeinflusst, ist vorhanden (12; 14). Die wesentlichen Einflussfaktoren umfassen die Verschattung sowie die oberflächennahe Austrocknung der Böden durch die Verringerung des Niederschlagswassers unter den Modulen. Zusätzlich kann das an den Modulkanten ablaufende Wasser zu Bodenerosion führen (12).

Selbst bei fest installierten Modulen gibt es aufgrund der Bewegung der Sonne keine dauerhaften und gleichmäßigen Schattenbereiche. Die in den meisten Projekten umgesetzte Mindesthöhe der Module von 0,8 bis 1 m über der Geländeoberfläche, gewährleistet, dass Streulicht in sämtliche Bereiche unter den Modulen gelangt und ausreichend Licht für die pflanzliche Primärproduktion bietet (12).

Durch die Überschildung des Bodens wird der Niederschlag (Regen, Schnee, Tau) unter den Modulen reduziert. Dies kann in flachen Gebieten zur Ausdünnung der Vegetationsdecke und Austrocknung des Oberbodens führen. An anderen Standorten kann es durch die Konzentration des Abflusses zu erhöhter Erosionsgefahr und gelegentlich sogar zu lokaler Vernässung kommen. In Hanglage ist eine derartige Auswirkung eher unwahrscheinlich. Die Dimension der Modultische, Zwischenräume zwischen den Modulen sowie die Anschlussdichte der einzelnen Solarpaneele können dazu beitragen, die Austrocknung der überschilderten Bodenbereiche zu minimieren und die Ansammlung von Niederschlagswasser am unteren Rand der Modultische reduzieren (12; 14).

Im betroffenen Gebiet müssen die potenziellen relevanten Auswirkungen auf die Schutzgüter

- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt
- Boden
- Wasser

sorgfältig berücksichtigt werden.

Veränderung der Temperaturverhältnisse

Aufgrund der Verschattungen der Fläche durch die Module kann es zu geringen, kleinräumigen Temperaturveränderungen unter den Modultischen kommen. Dieser Wirkfaktor muss bezüglich des Schutzgutes Klima und Luft näher untersucht werden.

Stabilität

Durch die Installation der Agri-PV Anlage auf der Bauschuttdeponie können physikalische Kräfte auf den Untergrund wirken und unter Umständen zu Beeinträchtigung der Stabilität führen. Aufgrund dessen müssen potenzielle Auswirkungen auf das Schutzgut Boden näher untersucht werden.

Visuelle Wirkungen

Die visuellen Effekte und optischen Emissionen von PV-FFA können auf verschiedene Weisen entstehen. Dazu zählen die Konturen der Anlage, Lichtreflexionen an streuenden Oberflächen wie PV-Modulen, Lichtreflexe von spiegelnden Oberflächen wie Metallkonstruktionen, Spiegelung, Polarisation des Lichtes sowie die aktive Beleuchtung des Betriebsgeländes.

Die PV-Anlagen fallen in der Landschaft durch ihre regelmäßigen inneren Strukturen (mit einer Gliederung der Anlage in einzelne Modulreihen, teilweise mit dazwischen liegenden Wegen) sowie durch ihre äußeren Umrisse (einheitliches Erscheinungsbild aus größerer Entfernung betrachtet) deutlich von anderen sichtbaren Elementen ab. Dadurch sind sie in der Landschaft gut erkennbar und können verschiedene Auswirkungen auf Tiere und das Gesamtbild der Umgebung haben (12).

Die Module wie auch die Tragekonstruktionen reflektieren einen Teil des Lichts. Im Vergleich zu vegetationsbedeckten Flächen erscheinen sie in der Landschaft in der Regel als hellere Objekte und können das Landschaftsbild beeinträchtigen. Besonders relevant für PV-FFA sind die Oberflächen der Module, die Grenzschicht Glas/Silizium sowie metallische Konstruktionsteile wie Rahmen, Aufständungen und Halterungen (12).

Die Reflexion des einfallenden Lichts auf den Modulen ist grundsätzlich aus wirtschaftlichen Gründen unerwünscht. Daher wird versucht, die Reflexion des einfallenden Lichts so gering wie möglich zu halten. Moderne Antireflexbeschichtungen, speziell für die Photovoltaik entwickelt (oft als „Solarglas“ bezeichnet), haben die Fähigkeit, die solare Transmission, also den Anteil der durch das Glas eindringenden Sonnenstrahlung, auf über 95 % zu erhöhen und gleichzeitig die Reflexion der Glasoberfläche auf unter 5 % zu reduzieren (Abbildung 25) (12).

Durch die Ausrichtung der Module zur Sonne sind nicht alle Flächen in der Umgebung gleichermaßen betroffen. Fest installierte Anlagen können vor allem Flächen südlich der PV-Anlage beeinträchtigen, insbesondere wenn sie auf erhöhtem Gelände liegen. Diese Flächen können bei hohem Sonnenstand durch Reflexe beeinflusst werden. Die nahezu senkrechte Ausrichtung der Module zur Sonne in dieser Position führt jedoch zu einem

günstigen Einfallswinkel und reduziert die Reflexion. Zusätzlich können in den Bereichen westlich und östlich der PV-Anlage Reflexionen auftreten, insbesondere am Morgen oder Abend bei tiefstehender Sonne. Diese werden jedoch durch die tief stehende Sonne in Sichtrichtung relativiert (12).

Unter dem Wirkfaktor Spiegelung wird die bildliche Widerspiegelung von sichtbaren Teilen der Umwelt an den Glasoberflächen verstanden (12).

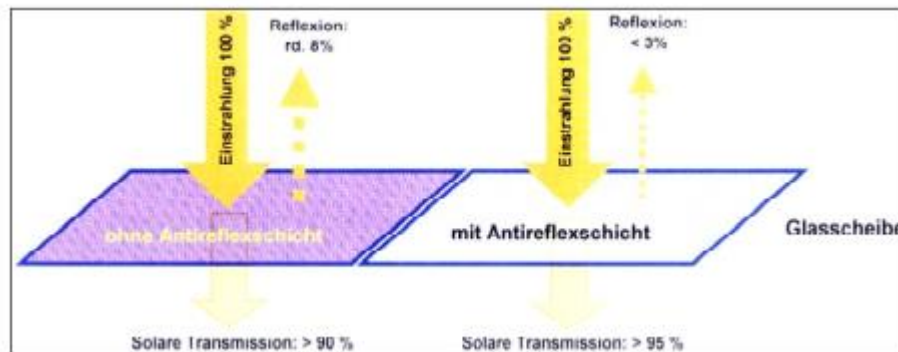


Abbildung 25: Reflexion und Transmission an Glasoberflächen der PV-Module (12).

Die Reflexion von Licht an Oberflächen hat die Fähigkeit, die Polarisierungsebenen des reflektierten Lichts zu verändern. Obwohl Sonnenlicht unpolarisiert ist, entsteht durch das Streulicht am blauen oder bewölkten Himmel ein charakteristisches, teilweise polarisiertes Lichtmuster, das für das menschliche Auge unsichtbar ist und vom Sonnenstand abhängt. Viele Tiergruppen, darunter zahlreiche Vögel und Insekten, können die Polarisierungsebene des Lichts wahrnehmen und nutzen sie beispielsweise zur räumlichen Orientierung (12).

Potenziell erhebliche Auswirkungen müssen beschrieben und bewertet werden für folgende Schutzgüter:

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit
- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt
- Landschaft

Stoffliche Emissionen

Für die Gründung der Modultische mit Materialien aus Metall wird vorwiegend verzinkter Stahl verwendet, um vor Korrosion zu schützen. Schutzanstriche auf den Modulhalterungen und Modultragekonstruktionen können Schadstoffe freisetzen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die verzinkten Stahlprofile, Stahlrohre bzw. Stahllanker im Boden bis in die wassergesättigte Zone oder den Grundwasserschwankungsbereich eingebracht werden. Zusätzlich verstärkt wird dieser Effekt in Böden mit deutlich saurem oder alkalischem Charakter (11; 12; 15; 14). Im Rahmen des UVP-Berichtes müssen folgende Schutzgüter auf potenziell erhebliche Auswirkungen untersucht werden:

- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt
- Boden

- Wasser

Barrieren

Aus versicherungstechnischen Gründen wird aufgrund des hohen Marktwerts der Module in der Regel ein zwei Meter hoher Zaun errichtet. Gleichzeitig ist es erforderlich, die eingesetzten Weidetiere ebenfalls einzuzäunen. Dies könnte zu einem Entzug des Lebensraums für die Tiere sowie zu einer Unterbrechung von Wanderkorridoren führen. Parallel dazu besteht die Möglichkeit einer Beeinträchtigung der Erholungsnutzung des Gebiets (12). Im Rahmen des UVP-Berichtes müssen potenziell erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter:

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit
- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt

gründlich untersucht werden.

8.4. Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Betriebsbedingte Projektwirkfaktoren umfassen alle Wirkungen, die beim Betrieb und bei der Unterhaltung einer PV-FFA anfallen.

Stoffliche Emissionen

Die Leistungsfähigkeit der PV-Anlage kann durch Verschmutzungen wie Staub, Pollen und Vogelkot beeinträchtigt werden, was zu Verlusten von bis zu 11 % führen kann (11). Dank der schmutzabweisenden Eigenschaften der Moduloberflächen und einer Neigung von 20 % erfolgt jedoch eine weitgehende Selbstreinigung durch Niederschlag und Schnee. Zusätzliche Wartungsmaßnahmen, wie das Reinigen der Solarpaneele, sind in der Regel nicht erforderlich. Das Ergebnis wäre ohnehin nur von kurzer Dauer.

Die Transformatoren werden mit Öl gekühlt. Die Gebäude verfügen über entsprechend dimensionierte Ölauffangwannen. Jeder Transformator ist mit einer Ölstanderkennungssonde ausgestattet, die automatisch einen Alarm über das Fernüberwachungssystem auslöst und die Anlage herunterfährt, falls ein Leck und ein sinkender Ölstand festgestellt werden. Ein Ölwechsel ist unter Umständen ebenfalls erforderlich. Im Rahmen des UVP-Berichtes müssen potenziell erhebliche Auswirkungen auf die Schutzgüter

- Boden
- Wasser

gründlich untersucht werden.

Schallemissionen

Betriebsbedingte Emissionen sind durch die Wechselrichter bzw. Trafos zu erwähnen. Im Rahmen des UVP-Berichtes werden die Schutzgüter

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit

- Pflanzen, Tiere, biologische Vielfalt

diesbezüglich näher untersucht.

Erwärmung

Durch die Absorption von Sonnenenergie erwärmen sich die Moduloberflächen bei längerer Sonneneinstrahlung, wobei Temperaturen von über 60 °C möglich sind. In der Regel bewegen sich die Temperaturen bei gut belüfteten freistehenden Modulen bei voller Sonneneinstrahlung im Bereich von 35 C bis 50 C (12). Da der Wirkungsgrad der Module mit zunehmender Temperatur signifikant abnimmt, wird aus wirtschaftlichen Überlegungen versucht, die Erwärmung der Module zu minimieren. Im Allgemeinen heizen sich die Metallprofile weniger stark auf und erreichen Temperaturen von etwa 30 C. Bedingt durch die Erwärmung der Module und den damit potenziell erheblichen Beeinträchtigungen, müssen die Schutzgüter

- Pflanzen, Tier und biologische Vielfalt
- Klima/Luft

im Folgenden näher untersucht werden.

Elektromagnetische Felder

Durch die elektrische Spannung bzw. die Stromübertragung entstehen elektrische und magnetische Felder. Diesbezüglich sind potenziell erhebliche Auswirkungen auf das Schutzgut

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit

im folgenden UVP-Bericht näher zu begutachten.

Wartung

Während des Betriebs unterliegt die Photovoltaikanlage einer drei- bis viermal jährlichen Wartung durch den Hersteller. Hierbei liegt der Fokus auf der Überprüfung und Wartung der Wechselrichter, Paneele und Transformatoren. Zusätzliche Wartungsmaßnahmen, wie das Reinigen der Solarpaneele, sind in der Regel nicht erforderlich. Die Module sind mit einer Neigung von etwa 20° installiert, wodurch Verschmutzungen auf natürliche Weise durch Regen oder Schnee abgewaschen werden. Potenzielle Auswirkungen auf die Schutzgüter

- Bevölkerung und menschliche Gesundheit
- Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

sind im UVP-Bericht zu untersuchen.

Landwirtschaftliche Bewirtschaftung

Die Anlage wird durch eine extensive Schafsbeweidung bewirtschaftet. Im Hinblick der initialen intensiven Landwirtschaft ist mit einer Veränderung der Vegetationszusammensetzung zu rechnen. Durch die extensive Pflege der Fläche entfällt eine zusätzliche Düngung sowie das Ausbringen von Pflanzenschutzmittel. Dies kann sich positiv auf die

biologische Vielfalt auswirken, die Humusbildung fördern und eine wirksame Maßnahme für den Erhalt und die Förderung der Bodenfunktionen darstellen (14). Weitere positive Auswirkungen sind auf die Biodiversität sowie das Grund- bzw. Oberflächenwasser zu erwarten. Zusätzlich erfolgt kein landwirtschaftlicher Flächenentzug.

Aufgrund der Nutzung als Schafsweide erfolgt in regelmäßigen Abständen eine Kontrolle durch den zuständigen Landwirt, die Aspekte wie den Zustand der Tiere und das Auffüllen der Tränke umfasst. Diese Kontrolle entspricht gängigen landwirtschaftlichen Praktiken.

8.5. Tabellarische Übersicht der Wirkfaktoren

Tabelle 7: Mögliche Wirkungen der Agri-PV Anlage Folkendange Nord.

Prozesse	Wirkfaktoren	Schutzgüter							Wirkbereich		
		Mensch	Pflanzen/ Biotope/ Tiere	Boden	Wasser	Klima / Luft	Landschaft	Kultur- und Sachgüter	punktuell	Projektareal	regional
Baubedingte Wirkfaktoren											
Baustellen-einrichtung	Flächeninanspruchnahme		t	t	t		t		X		
	Bodenumlagerung und Verdichtung		d	d	d				X		
Baubetrieb	Veränderung des Bodens bzw. Untergrundes			d				d	X		
	Stoffliche Emissionen	t	t	t	t	t				X	
	Schallemissionen	t	t							X	
Anlagenbedingte Wirkfaktoren											
Betriebsgebäude, Module, Wege	Flächenumwandlung										
	Flächeninanspruchnahme		d	d	d		d		X		
	Veränderung der Vegetationsstruktur		d							X	
	Veränderung des Bodens (Überschirmung)		d	d	d					X	
	Veränderung der Temperaturverhältnisse					t			X		
	Stabilität			d						X	
	Emissionen und Sichtbarkeit der Anlage										
	Visuelle Wahrnehmbarkeit, Licht, Reflexionen	t	t				t		X	X	X
	Stoffliche Emissionen		t	t	t				X		
	Flächenzerschneidung										
Barrieren	d	d							X	X	X
Betriebsbedingte Wirkfaktoren											
Betriebsgebäude, Module	Stoffliche Emissionen			t	t				X		
	Schallemissionen	t	t						X		
	Erwärmung		t			t			X		
Elektrische Leistung	Elektromagnetische Felder	t							X		
Pflege	Wartung	t	t							X	
	Landwirtschaft	d	d	d	d					X	

t temporär
 l langfristig
 d dauerhaft

8.6. Schutzgut Bevölkerung und Gesundheit des Menschen

Das Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit umfasst unter dem Aspekt gesunder Wohnverhältnisse die Verträglichkeit mit benachbarten und umliegenden Nutzungen. Im Rahmen der Scoping Stellungnahme wurde im Absatz 3.1.1. ein Blindgutachten gefordert, um die vom Projekt potenziell ausgehenden Reflexionen und Blendungen frühzeitig zu kennen und ggf. durch entsprechende Maßnahmen entgegenzuwirken.

8.6.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.6.1.1. Verkehr

Die Gemeinde Vallée de l'Ernz ist über die Nationalstraße N14 sowie die Landstraßen CR347, CR356, CR356B, CR357 und CR358 an das Straßennetz angeschlossen. Gemeindestraßen sowie Feld- und Waldwege bilden die übrigen Gemeindestraßen (Abbildung 26). Im Süden befindet sich der nationale Radwege PC5 (Piste cyclable de l'Ernz Blanche) (3).

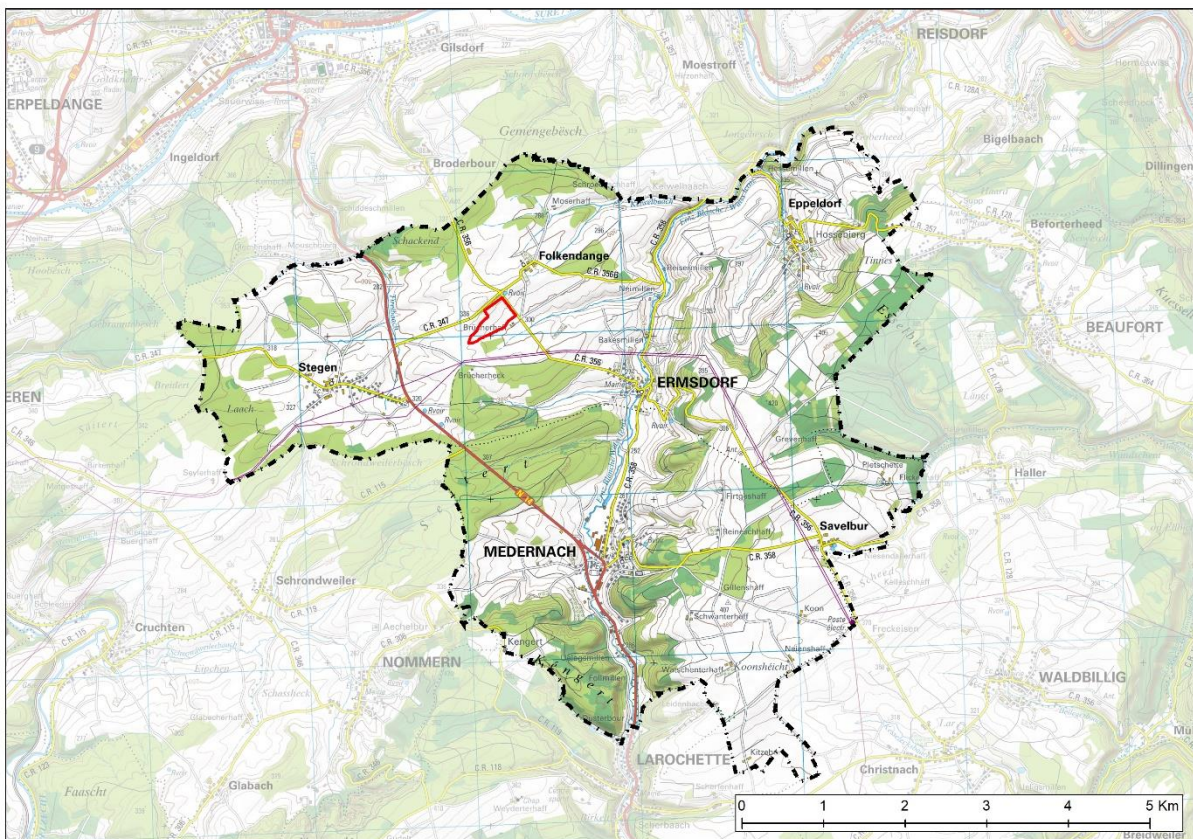


Abbildung 26: Straßennetz in der Gemeinde Vallée de l'Ernz (3).

Im Süden und Osten grenzt das Projektareal an die CR 347 bzw. CR 356. Im Westen verläuft ein Weg, der im Rahmen der Deponieaktivität genutzt wird. Unmittelbar westlich verläuft die N14 (Abbildung 27). Die Autobahn A7 ist über die N14, die CR 347 und die B7 in rund 9 km in Schieren zu erreichen.

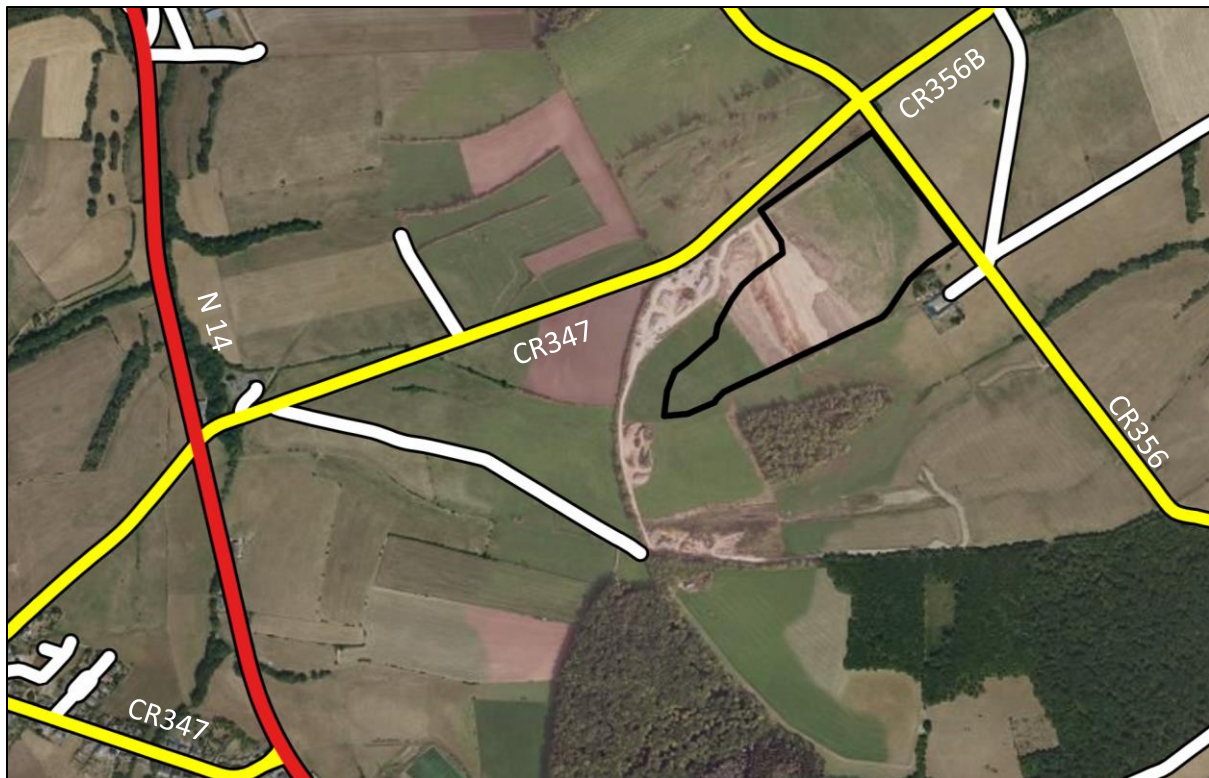


Abbildung 27: Hauptverkehrsstraßen im nahen Umfeld des Projektareals (rot). rot: Nationalstraße (N), gelb: Landstraße (CR), weiß: andere, Projektareal in Rot (3).

In unmittelbarer Nähe findet sich der Brücherhaff, dessen Bewohner Eigentümer des Projektareals sind. Die nächsten Wohngebiete liegen in Ermsdorf rund 900 m südöstlich, in Folkendange rund 450 m nordöstlich und in Stegen rund 1 km südwestlich.

8.6.1.2. Lärmemissionen

Im Rahmen der europäischen Richtlinie 2002/49/EG, die durch die RGD vom 2. August 2006⁸ in luxemburgisches Recht umgesetzt wurde, wurden für Luxemburg Lärmkarten erstellt. Diese liefern Informationen über die Lärmbelastung entlang von wichtigen Straßen, Eisenbahnlinien und zu den durch den Flugverkehr erzeugten Geräuschemissionen. Die Kennzeichnung der Lärmbelastung erfolgt durch den 24-Stunden Tag-Abend-Nacht-Lärmindex L_{den} und durch den Nachtlärmindex L_{ngt} . Bei einem Lärmschwerpunkt $L_{den} \geq 70$ dB(A) und einem $L_{ngt} \geq 60$ dB(A) ist eine kurzfristige Erstellung eines Lärmaktionsplans, in dem konkrete Aktionen zur Minderung der Lärmbelastung festgehalten werden, nötig. Bei einem Lärmschwerpunkt $L_{den} \geq 65$ dB(A) und einem $L_{ngt} \geq 55$ dB(A) wird ein Lärmaktionsplan auf langfristige Sicht erforderlich (16).

Die angrenzenden National- bzw. Landstraßen wurden nicht im Lärmkataster der AEV aufgenommen (Abbildung 28 und Abbildung 29) (3).

⁸ Règlement grand-ducal modifié 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



Abbildung 28: Lärmelast im Bereich des Projektareals (schwarz) durch den Straßenverkehr. Dargestellt ist das 24-Stundenmittel im Jahr 2016 (3).



Abbildung 29: Lärmelast im Bereich des Projektareals (schwarz) durch den Straßenverkehr. Dargestellt ist das nächtliche 8-Stundenmittel im Jahr 2016 (3).

Der Lärmpegel im Bereich des Projektareals wird maßgeblich vom Betrieb der Bauschuttdeponie beeinflusst. Lärmimpaktstudien von TÜVRheinland, durchgeführt in den Jahren 2016 (17), 2019 (18) und 2022 (19) im Rahmen der Genehmigungsanträge zur Erhöhung der Bauschuttdeponie, geben Aufschluss darüber. Der Betrieb der Bauschuttdeponie involviert schwere Fahrzeuge und Maschinen, darunter eine Lkw-Waage, eine Reifenwaschanlage, eine mobile Bauschuttrecyclinganlage, ein Hydraulikbagger, eine Planierdraupe und eine Verdichtungswalze. Zusätzlich erfolgen maximal 250 Lkw-Lieferungen pro Tag sowie die Nutzung von Pkw durch Mitarbeiter und Kunden. Gemäß der Studie von 2019 (18) verursacht der Betrieb der Deponie bereits eine Lärmelast. Die Geräuschimmissionspegel erreichen dabei einen Wert von max. 58 db(A) in den umliegenden Wohngebieten. Bei ungünstigen Gerätepositionen können temporär Geräuschimmissionspegel über

60 db(A) im Bereich des Brücherhaff auftreten. Gemäß der Lärmimpaktstudie von 2022 (19) wird der Betrieb der südlich des Projektareals gelegenen Deponie unmittelbare Lärmbelastungen verursachen. Die Geräuschimmissionspegel erreichen dabei am Standort des Brücherhaffs maximal 56 db(A). Unter ungünstigen Gerätepositionen sind keine Geräuschimmissionspegel über 60 db(A) zu erwarten (Immissionsrichtwert tags innerhalb einer Lärmzone IV gemäß, außerhalb einer geschlossenen Siedlung) im Bereich des Brücherhaffs.

8.6.1.3. Luftqualität

Die Beschreibung der Luftqualität erfolgt in Kapitel 8.10.1.2.

8.6.1.4. Staubemissionen

Bei trockener Witterung besteht insbesondere während des Betriebs der Bauschuttdeponie und der Bearbeitung der unbewachsenen Ackerflächen die Möglichkeit von diffusen Staubemissionen. Genaue Informationen liegen nicht vor.

8.6.1.5. Visuelle Wirkungen

Es sind keine Anlagen vorhanden, von denen Reflexionen ausgehen.

8.6.1.6. Gewerbliche Aktivitäten und Industrie

Es findet sich keine Seveso Anlagen innerhalb des Projektareals bzw. im nahen Umfeld.

8.6.1.7. Altlasten und Altlastenverdachtsflächen

Die Fläche ist im geoportail (3) als Bauschuttdeponie mit der Kennnummer SPC/03/0337/VER gekennzeichnet (vgl. Kapitel 8.8.1.3).

8.6.1.8. Strahlung

Gemäß dem EMV-Kataster, das die Basisstationen der öffentlichen Mobilfunknetze darstellt, befinden sich keine Mobilfunkantennen innerhalb des Projektareals (Abbildung 30) (3). Die nächstgelegenen Stationen finden sich in mindestens 1 km. Es finden sich keine Hochspannungsleitungen bzw. Hochspannungsmasten.

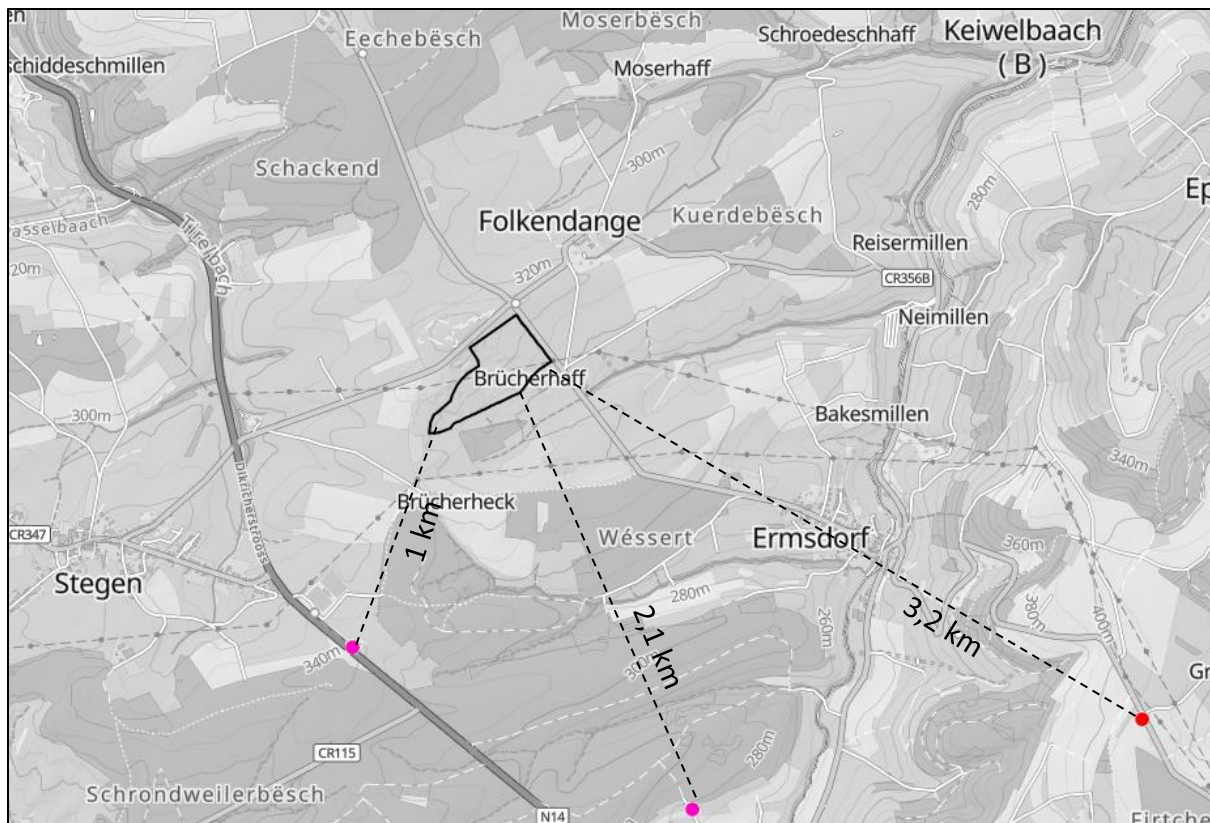


Abbildung 30: Darstellung der Basisstationen des öffentlichen Mobilfunknetzes ≥ 50 Watt (●) und 700 MHz ≥ 50 Watt (●), Projektareal in Schwarz (3).

8.6.1.9. Landwirtschaftliche Produktion

Der Konflikt um die Landnutzung hat sich in den letzten Jahrzehnten aufgrund des wachsenden Bedarfs an Bauland, Energie, Nahrung und Ressourcen verschärft. Zur Zeit der Berichterstattung wird die Fläche als Bauschuttdeponie genutzt. Die bereits aufgefüllten Bereiche wurden mit Boden abgedeckt, angesät und dienen als intensive Mähwiese/Weide.

8.6.1.10. Erholung

Das Projektareal wurde keinem potenziell ruhigen Gebiet im ländlichen Raum zugeordnet. Es finden sich keine ausgewiesenen Wander- und Fahrradwege in der unmittelbaren Umgebung (3). Bedingt durch die Nutzung als Bauschuttdeponie, dient das Areal nicht primär den Freizeitzwecken.

8.6.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.6.2.1. Verkehr

Bauphase

Aufgrund des Baustellenverkehrs wird es während der sechsmonatigen Bauphase vorübergehend zu einem erhöhten Verkehrsaufkommen kommen. Es sind insgesamt etwa 40 Sattelschlepper erforderlich, um das benötigte Material für einen Standort zu transportieren.

Maximal sind in dieser Phase voraussichtlich zwei Sattelschlepper pro Tag zu erwarten. Es ist zu beachten, dass aufgrund der aktuellen Nutzung als Bauschuttdeponie bereits ein erhöhtes Lastwagenaufkommen auf den umliegenden Straßen besteht, wobei der Anlagenbetreiber eine maximale Anzahl von 250 Lastwagen pro Tag angibt (vgl. Kapitel 8.6.1.2). Es ist mit keinen erheblichen Auswirkungen während der Bauphase zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Während der Anlagen- bzw. Betriebsphase ist mit einem geringen Verkehrsaufkommen zu rechnen. Die Agri-Photovoltaikanlage unterliegt einer drei- bis viermal jährlichen Wartung durch den Hersteller. Hierbei liegt der Fokus auf der Überprüfung und Wartung der Wechselrichter, Paneele und Transformatoren. Zusätzliche Wartungsmaßnahmen, wie das Reinigen der Solarpaneele, sind in der Regel nicht erforderlich. Die Module sind mit einer Neigung von etwa 20° installiert, wodurch Verschmutzungen auf natürliche Weise durch Regen oder Schnee abgewaschen werden. Die potenziellen Staubemissionen der Deponie erfordern keine zusätzliche Reinigung, da das Ergebnis ohnehin nur von kurzer Dauer wäre.

Aufgrund der Nutzung als extensive Schafsweide erfolgt in regelmäßigen Abständen eine Kontrolle durch den zuständigen Landwirt, die Aspekte wie den Zustand der Tiere, das Auffüllen der Tränke und den Wechsel der Weiden umfasst. Diese Kontrolle entspricht gängigen landwirtschaftlichen Praktiken.

8.6.2.2. Lärmemissionen

Bauphase

Während der sechsmonatigen Bauphase kommt es zu einer vorübergehenden Lärmbelastung einerseits durch den Baustellenverkehr und andererseits durch die Bauarbeiten. Wie in Kapitel 8.6.2.1 beschrieben wird für einen Standort das Material mit 40 Sattelschlepper zum Projektareal gebracht. Für die Baustelle kommen vergleichsweise kleine Maschinen zum Einsatz. Es handelt sich um einen Manitou für den Materialtransport, ein mobiles Bohrgerät für die Befestigung der Ankerschrauben in den Boden und einen Minibagger für den Grabenaushub.

Anlagen- und Betriebsphase

Solarpaneele erzeugen während des Betriebs keine nennenswerten Geräusche. Lediglich von den Wechselrichtern, die unter den Modulen am Ende der Reihen angebracht sind, kann ein leichtes Summen ausgehen. Weiterhin erzeugen Transformatoren Lärmemissionen von 71 dB(A), was 63 dB(A) in einer Entfernung von 1 m von der Lärmquelle entspricht. Die Transformatoren sind in den Elektrokabinen untergebracht, die eine zusätzliche Schalldämmung bieten und die Lärmintensität senken. Das Projektareal ist für die Bevölkerung nicht zugänglich, die nächste Bebauung, der Brücherhaff, befindet sich in rund 150 m Entfernung. Es ist mit keinen erheblichen betriebsbedingten Lärmemissionen zu rechnen.

Lärmemissionen durch die Versorgung der Schafe können vernachlässigt werden, da sie der bereits bestehenden landwirtschaftlichen Tätigkeit entsprechen.

8.6.2.3. Luftqualität

Die Bewertung der Luftqualität erfolgt in Kapitel 8.10.2.

8.6.2.4. Staubemissionen

Bauphase

Durch die geplanten Arbeiten treten eventuell temporär und punktuell Staubemissionen auf. Es sind keine erheblichen Staubemissionen zu erwarten. Es ist mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen in der Bauzeit zu rechnen.

Betriebsphase

Durch das Projekt werden keine Staubemissionen freigesetzt. Es ist nicht mit keinen Beeinträchtigungen zu rechnen.

8.6.2.5. Visuelle Wirkungen

Visuelle Wirkungen und optische Emissionen von Agri-PV Anlagen können auf vielfältige Weise entstehen. Bezüglich der Wirkungen auf das Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit handelt es sich um Lichtreflexe von streuenden Oberflächen (PV-Module) und weniger streuenden Oberflächen (Metallkonstruktionen).

Wie im Kapitel 8.3 erläutert wurde, können fest installierte Anlagen höher gelegene Flächen südlich des Projektareals bei hochstehender Sonne beeinträchtigen. Da die Module jedoch nahezu senkrecht zur Sonne ausgerichtet sind, wird die Reflexion reduziert. Zusätzlich können in den Bereichen westlich und östlich der Anlage Reflexionen auftreten, insbesondere am Morgen oder Abend bei tiefstehender Sonne. Diese werden jedoch durch die tief stehende Sonne in Sichtrichtung relativiert (12; 20).

Grenzwerte für eine Blendung gibt es nicht. Dies lässt sich insbesondere darauf zurückführen, dass Blendung stark von der jeweiligen Situation abhängt, und verschiedene Situationen unterschiedliche Grenzwerte erfordern würden. Zusätzlich sind zahlreiche Faktoren zu berücksichtigen, darunter die Dauer der Blendung, die Richtung, aus der die Blendung erfolgt, sowie die Größe der blendenden Fläche (20).

Im Rahmen der vorliegenden UVP wurde ein Blendgutachten von dem auf Photovoltaiktechnik und -beratung spezialisierten Unternehmen Solaïs (21) durchgeführt. Ziel der Studie war es, potenzielle visuelle Störungen durch das geplante Vorhaben auf die angrenzenden Straßen CR 347 / CR 356 und das Wohnhaus Brücherhaff zu untersuchen. Zusätzlich wurden potenzielle Blendungen auf den Aussichtspunkt Gärderheed analysiert.

Abbildung 31 zeigt die Bewegung der Sonne. In Folkendange steht die Sonne im Winter ungefähr bei 17° und im Sommer bei 64°.

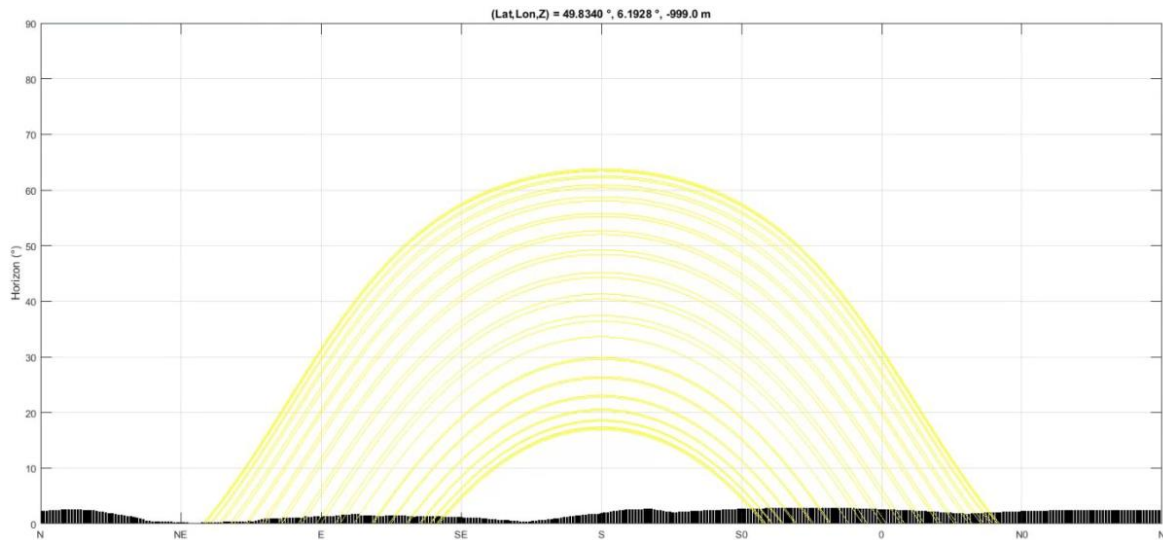


Abbildung 31: Bewegung der Sonne (21).

Für die Autofahrer auf der CR 347 besteht kein Blendungsrisiko. Hinsichtlich der CR 356 sind aus nördlicher Richtung kommend ebenfalls keine Reflexionen für Autofahrer zu erwarten. Im Gegensatz dazu zeigt Abbildung 31 die Bereiche, in denen Autofahrer aus südlicher Richtung kommend von reflektierten Strahlen auf der CR 356 beeinträchtigt werden könnten. Etwa 400 Meter der Straße sind betroffen.

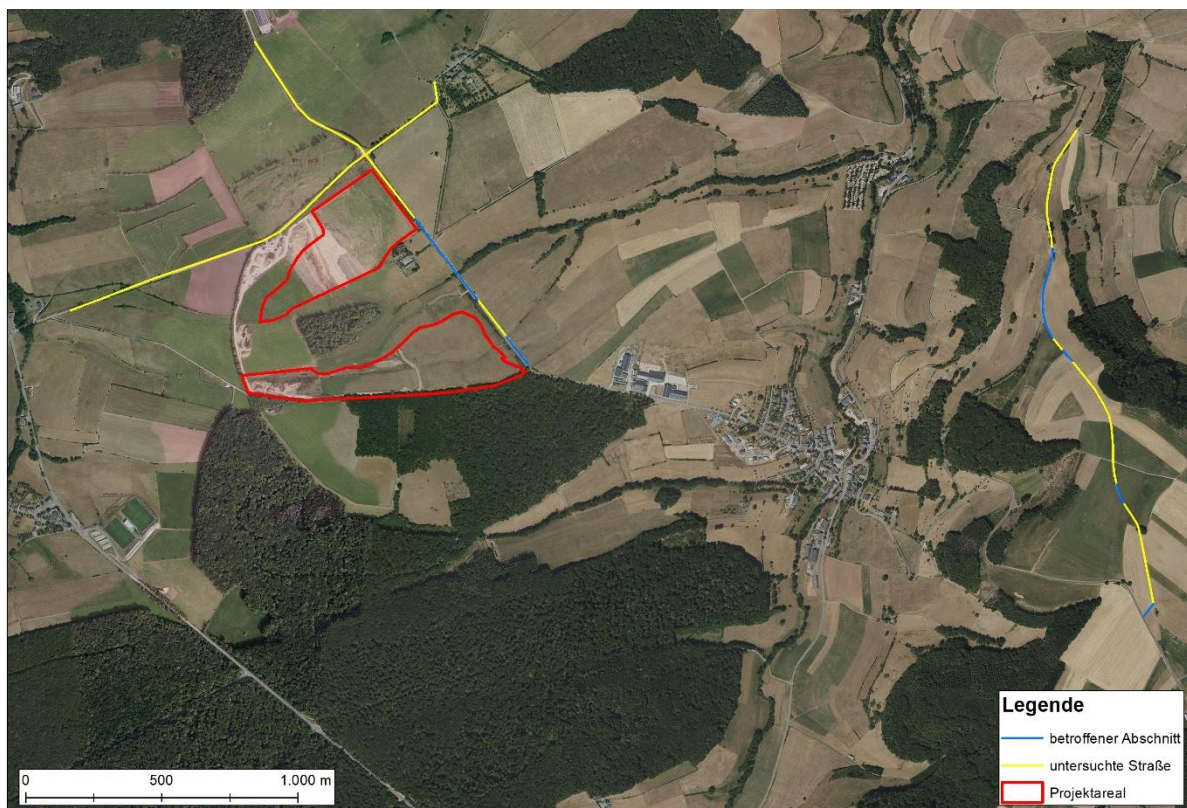


Abbildung 32: Untersuchte und betroffene Straßenabschnitte (21).

Verantwortlich für die Reflexionen sind insbesondere die nördliche PV-Anlage und der nordöstliche Bereich der südlichen PV-Anlage (Abbildung 32). Das Modell verdeutlicht, dass

etwa 53 % der beiden Projektareale für die Reflektionen verantwortlich sind. Die reflektierten Strahlen treten zwischen März und September abends gegen 18 Uhr auf, mit einer täglichen Dauer von weniger als 80 Minuten. Die Reflektionen erfolgen außerhalb des zentralen Blickwinkels der Autofahrer. Aufgrund dieser Faktoren und des begrenzten Zeitfensters der Reflektionen (15 Sekunden bei einer Geschwindigkeit von 90 km/h) ist die Wahrscheinlichkeit und der Schweregrad einer Blendung äußerst gering.

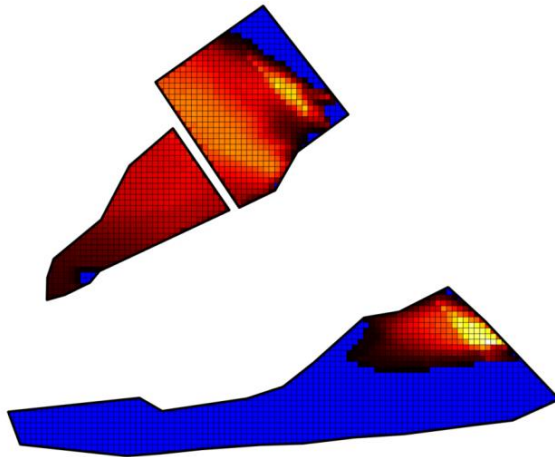


Abbildung 33: Bereiche der PV-Anlagen, die die reflektierten Strahlen auf die CR 356 erzeugen können (21).

In Abbildung 32 sind ebenfalls die Bereiche auf der Gärderheed farblich gekennzeichnet, die von Reflektionen beeinträchtigt werden können. Rund 93 % der beiden Projektareale verursachen diese Reflektionen, insbesondere die südlich gelegene PV-Anlage (Abbildung 34). Die reflektierten Strahlen treten zwischen März und September abends gegen 18 Uhr auf, mit einer täglichen Dauer von weniger als 55 Minuten. Die Reflektionen erfolgen außerhalb des zentralen Blickwinkels der Wanderer. Die Gärderheed befindet sich in 2,35 km östlich, das Projektareal ist aus dieser Entfernung kaum wahrnehmbar (vgl. Kapitel 8.11). Aufgrund dieser Faktoren ist die Wahrscheinlichkeit und der Schweregrad einer Blendung äußerst gering.

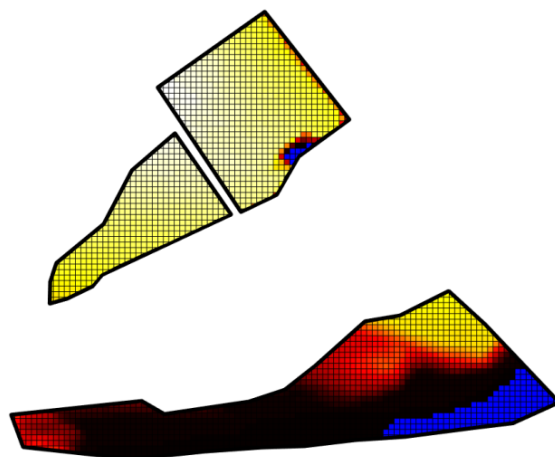


Abbildung 34: Bereiche der PV-Anlagen, die die reflektierten Strahlen auf der Landstraße im Bereich Gärderheed erzeugen können (21).

Für den nördlichen Teil des Wohnhauses Brücherhaff wurden Reflexionen in mindestens 4,5 m Höhe für 2 % des nördlichen Projektareals festgestellt (Abbildung 35). Die Reflexionen treten abends zwischen 17.45 und 18.45 für eine Dauer von weniger als 40 Minuten auf. Somit ist die Wahrscheinlichkeit und der Schweregrad der Blendungen gering.

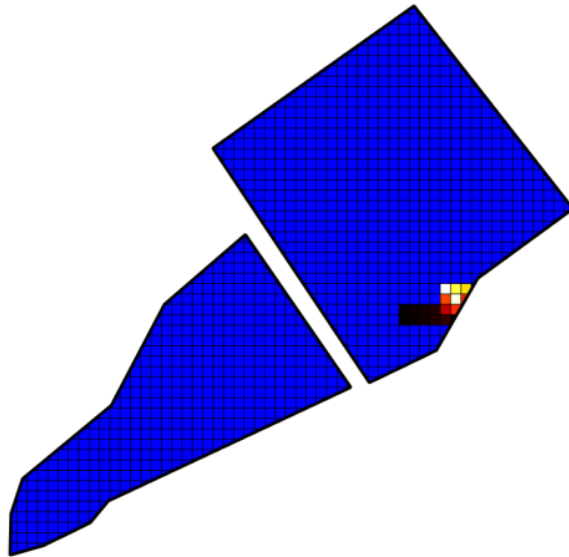


Abbildung 35: Bereiche der PV-Anlagen, die die reflektierten Strahlen auf den nördlichen Teil des Brücherhaff in 4,5 m Höhe erzeugen können (21).

Es ist zu beachten, dass die Modellierung unter der Annahme eines durchgängig klaren Himmels erfolgte. Diese Gegebenheiten sind bei Weitem nicht immer gegeben. Zusätzlich wurden bei der Modellierung Solarmodule ohne Antireflexionsschicht benutzt. Es handelt sich somit um das worst-case scenario, was nicht der Realität entspricht. Die Blendwirkungen treten demnach noch geringer auf. Abbildung 36 zeigt wie die Luminanz des reflektierten Strahls in Abhängigkeit des Modultyps abnimmt.

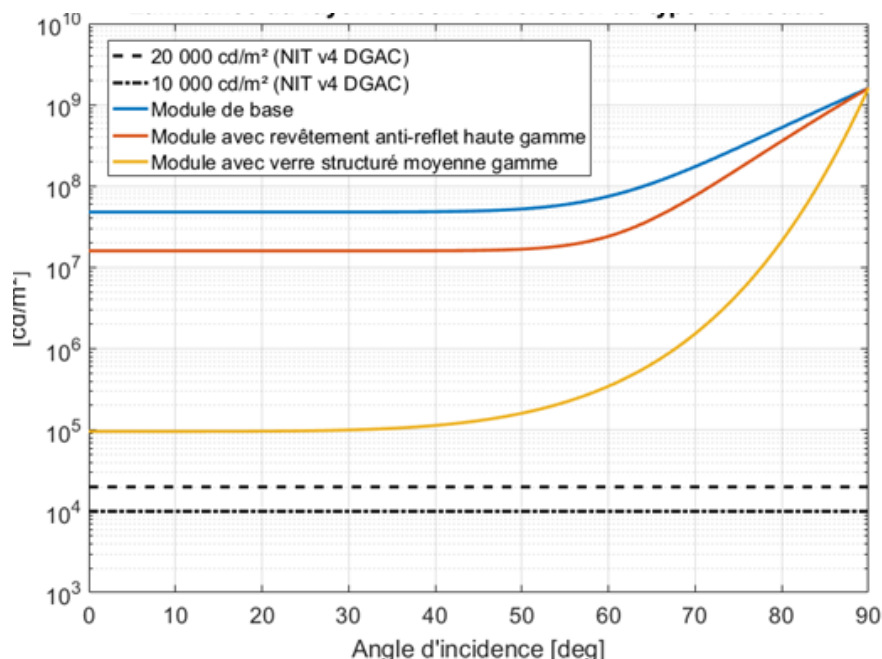


Abbildung 36: Leuchtdichte des reflektierten Strahls in Abhängigkeit vom Modultyp (Quelle: Solais).

8.6.2.6. Gewerbliche Aktivitäten und Industrie

Das Projekt beabsichtigt nicht den Bau von Gewerbe und Industrie. Es ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen.

8.6.2.7. Altlasten und Altlastenverdachtsflächen

Die Bewertung der Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen erfolgt in Kapitel 8.8.2.

8.6.2.8. Strahlung

Bauphase

Während der Bauphase kommt es zu keinen elektromagnetischen Feldern. Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Anlagen- und Betriebsphase

Die Bewertung von elektrischen und magnetischen Feldern in Photovoltaik-Freiflächenanlagen (PV-FFA) erfordert eine differenzierte Betrachtung, da verschiedene Faktoren berücksichtigt werden müssen.

Elektrische Felder können durch den Betrieb von PV-Anlagen entstehen, insbesondere in Verbindung mit der Verkabelung und den Wechselrichtern. Die Intensität der elektrischen Felder hängt von der Anlagengröße, der Art der Wechselrichter und ihrer Platzierung ab. Die Wechselrichter sowie die interne Verkabelung befindet sich auf dem Betriebsgelände, in ausreichender Entfernung der Bevölkerung. Generell werden die erzeugten elektrischen Felder in PV-FFA als gering betrachtet und gelten als unbedenklich für die Gesundheit.

Der externe Anschluss, der vom Netzbetreiber verwaltet wird, verläuft teilweise innerhalb von Straßen, in denen sich Wohnhäuser befinden (CR 356 in Savelborn). Im Falle eines Dreiphasenstroms beeinflussen die Eigenschaften der Verkabelung und die Anordnung der Phasen zueinander stark die Stärke des erzeugten Feldes. Die "Kleeblatt"-Konfiguration ist der "Platten"-Konfiguration vorzuziehen, da sie es ermöglicht, den Abstand zwischen den einpoligen Kabeln zu verringern und das Feld teilweise zu neutralisieren. In Anbetracht der Einhaltung der guten Praxis in diesem Bereich und der Tatsache, dass alle Kabel, die den von den Modulen erzeugten Strom transportieren, ummantelt sind und eine Erdschicht über den Erdkabeln vorhanden ist, kann davon ausgegangen werden, dass die Auswirkungen des durch den Stromanschluss des Projekts erzeugten Feldes auf die Umwelt oder die Gesundheit der Anwohner vernachlässigbar sind.

Magnetische Felder werden oft mit dem Betrieb von Wechselstromanlagen, wie sie in PV-FFA verwendet werden, in Verbindung gebracht. Auch hier variiert die Intensität abhängig von der Anlagenkonfiguration. Magnetfelder in der Umgebung von PV-FFA gelten in der Regel als schwach, und die Exposition liegt unter den gesetzlichen Grenzwerten. Die Anlagen liegen zudem auf dem Betriebsgelände und sind damit für betriebsfremde Personen unzugänglich.

Für den Betrieb der Transformatoren ist eine Commodo/Incommodo Genehmigung erforderlich, die diese Aspekte ebenfalls abdeckt.

Elektromagnetische Felder und Strahlungen wie bei Handys, Mobilfunkanlagen und Mikrowellengeräten treten beim Betrieb einer PV-Anlage nicht auf (15; 11; 12). Somit ist mit keinen erheblichen Beeinträchtigungen auf das Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit zu rechnen.

8.6.2.9. Erholung

Bauphase

Bedingt durch die Lage und die Nutzung des Areals wird es nicht zu Erholungszwecken genutzt. Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

Anlagen- und Betriebsphase

Bedingt durch die Lage und die Nutzung des Areals wird es nicht zu Erholungszwecken genutzt. Barrierewirkungen finden nicht statt. Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

8.6.3. Zusammenfassung

Tabelle 8 fasst die Informationen für das Schutzgut "Bevölkerung und Gesundheit des Menschen" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:









- | | |
|---|--|
|  | Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Keine erheblichen Umweltauswirkungen |
|  | Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
| - | Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich |

Tabelle 8: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Bevölkerung und Gesundheit des Menschen“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen	- Stoffliche Emissionen	Neutral Punktuell Temporär	- Geplanten Arbeiten verursachen keine erheblichen Staubemissionen	-	■
	- Schallemissionen	Neutral Projektareal Temporär	- 40 Lkw erforderlich für den Transport des Materials - Einsatz kleiner Maschinen für die Bauphase - Keine aufwändigen Bodenarbeiten erforderlich	-	■
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Gesundheit und Wohlbefinden des Menschen	- Reflexionen, Blendungen	Neutral/Negativ Großräumig Intervallartig	- Keine Reflexionen für die Autofahrer auf der CR 347. - Keine Reflexionen für die Autofahrer auf der CR 356 aus nördlicher Richtung. - Reflexionen für Autofahrer auf der CR 356 aus südlicher Richtung auf einer Strecke von 400 m (15s bei 90 km/h), zwischen März und September während weniger als 80 Minuten am Abend bei klarem Himmel, außerhalb des zentralen starren Sehfeldes der Fahrer. Wahrscheinlichkeit und Schweregrad der Blendung gering. - Reflexionen für Wanderer auf der Anhöhe Gärderheed zwischen März und September während weniger als 55 Minuten am Abend bei klarem Himmel,	- Solarpaneele mit Antireflexionsschicht - Eingrünungsmaßnahmen	■

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			außerhalb des zentralen starren Sehfeldes der Wanderer. Gärderheed liegt in 2,35 km Entfernung, Projektareal fast nicht erkennbar. Wahrscheinlichkeit und Schweregrad der Blendung gering. - Reflexionen auf den nördlichen Teil des Brücherhaffs ab 4,5 m Höhe (Dachstuhl) bei blauem Himmel während weniger als 40 Minuten am Abend zwischen März und September. Wahrscheinlichkeit und Schweregrad der Blendung gering. - Blauer Himmel nicht immer gegeben		
	- Barrieren	Neutral Projektareal Dauerhaft	- Kein Erholungsgebiet, keine Zerschneidung von Wegen	-	
	- Schallemissionen	Neutral Punktuell Intervallartig	- Umzäunt, kein Zugang für die Öffentlichkeit, nächste Bebauung in 150 m Entfernung - Keine Lärmemissionen durch die Module - Leichtes Surren durch die Wechselrichter möglich - Transformatoren erzeugen einen Lärmpegel von 71 dB(A), was 63 dB(A) in 1 m Entfernung entspricht. Die Kabinen bieten eine zusätzliche Schalldämmung	-	
	- Elektro- magnetische Felder	Neutral Großräumig Intervallartig	- Erzeugung von geringen elektrischen Feldern durch die Wechselrichter und Stromkabel - Die Wechselrichter und interne Verkabelung nicht zugänglich für die Bevölkerung.	-	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			<ul style="list-style-type: none"> - Die externe Verkabelung verläuft unterirdisch in Leerrohren entlang von Wohnhäusern in Savelborn. Neutralisierung des Feldes möglich durch die Kleeblatt-Konfiguration - Schwache magnetische Felder - Keine elektromagnetischen Felder wie bei Handy, Mobilfunkanlagen vorhanden 		
	- Wartung	Neutral Projektareal Intervallartig	<ul style="list-style-type: none"> - Wartung der PV-Anlage 3-4mal jährlich (Wechselrichter, Paneele, Transformatoren) - Keine zusätzliche Reinigung erforderlich - Regelmäßige Kontrolle der Schafe durch den Landwirt 	-	■

8.7. Schutzgut Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

8.7.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.7.1.1. Gebietsschutz

Es befinden sich auf dem Gemeindegebiet Vallée de l'Ernz die zwei internationalen Natura 2000 Habitatgebiete *Vallée de l'Ernz blanche* (LU0001015) und *Vallée de l'Ernz noire/Beaufort/Berdorf* (LU0001011). Zusätzlich findet sich im Osten das ausgewiesene nationale Naturschutzgebiet *Eppeldorf – Elteschmuer* [ZH 21]. Im Südwesten, an der Grenze zur Gemeinde Nommern, ragt das auszuweisende nationale Naturschutzgebiet *Schrandweiler – Seitert/Groëknapp* [64] in die Gemeinde. Weitere auszuweisende nationale Naturschutzgebiete *Müllerthal / Marscherwald / Lauterbuer/Haard / Friemholz / Weilerbaach* [50] und *Eppeldorf - Hossebiere* [19] im Osten (3).

Weder die geplante Agri-PV-Anlage noch die Leitungstrasse bis nach Freckeisen liegen in einem nationalen oder internationalen Schutzgebiet und grenzen auch an keines an (Abbildung 37).

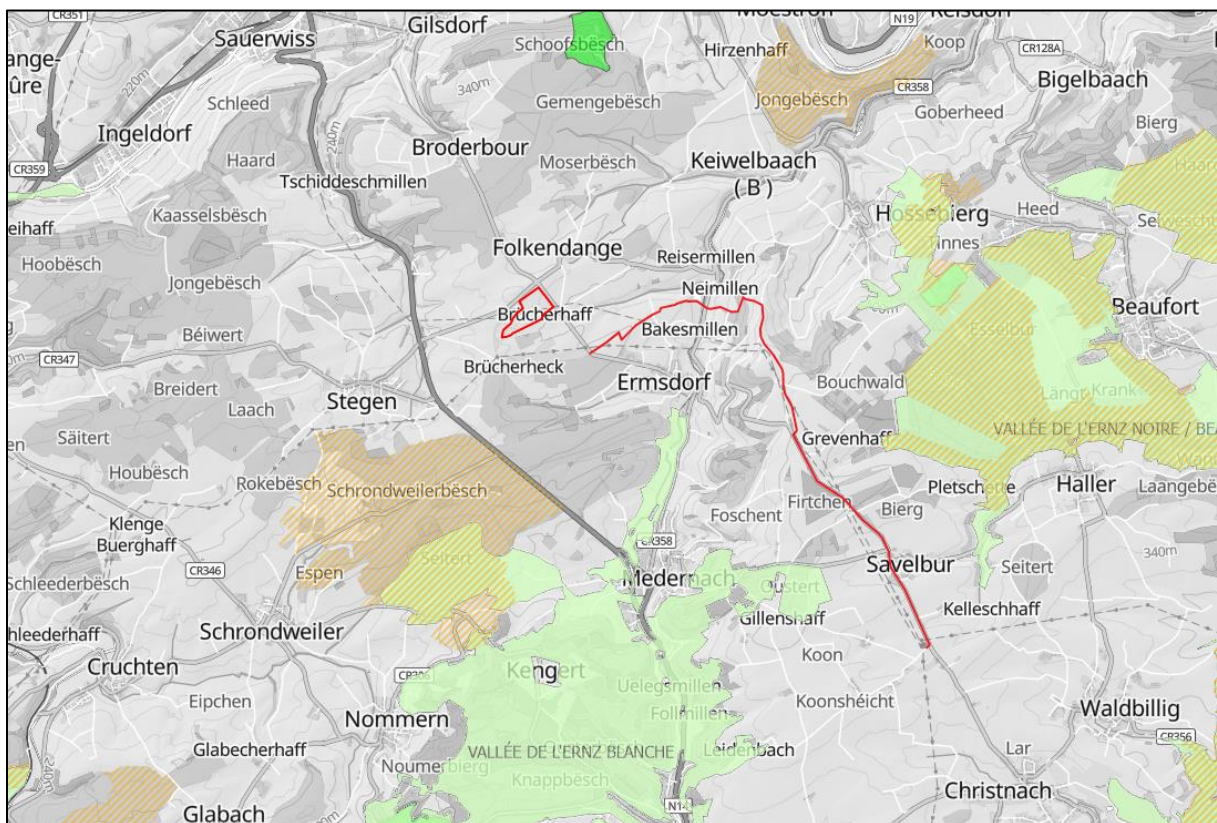


Abbildung 37: Darstellung der nächstgelegenen Schutzgebiete (3) (hellgrün: Natura 2000 Habitatschutzgebiete, grün: ausgewiesene nationale Schutzzone, orange schraffiert: auszuweisende nationale Schutzzone, Projektareal in Rot).

Tabelle 9: Nationale und internationale Schutzgebiete (3)

	Name	Entfernung
Natura 2000 Gebiete	LU0001015 „ Vallée de l’Ernz blanche “	1,6 km
	LU0001011 „ Vallée de l’Ernz noire/ Beaufort/Berdorf “	3,4 km
Nationale Schutzgebiete	„Carrière de Bettendorf – Schoofsbesch“ (RD 17)	2,5 km
	„Eppeldorf – Elteschmuer“ (ZH 21)	4 km
	„Schrondweiler – Seitert/ Groëknapp“ (in der Ausweisungsprozedur) 64	1,2 km
	„Jongebesch“ (in der Ausweisungsprozedur)	3 km
	„Eppeldorf - Hossebiert“ (in der Ausweisungsprozedur) 19	3,7 km
	„Collines de Bettendorf“ (in der Ausweisungsprozedur)	3,8 km
	„Elteschmuer “ Vergrößerung der ausgewiesenen ZPIN (in der Ausweisungsprozedur)	4 km
	„Müllerthal / Marscherwald / Lauterbuert/Haard / Friemholz / Weilerbaach“ (in der Ausweisungsprozedur) 50	4 km

8.7.1.2. Biotope und Lebensräume

Im Rahmen des Offenland- sowie Waldbiotopkatasters wurden nördlich und südlich der Projektfläche verschiedene Biotoptypen kartiert (siehe Abbildung 38). Rund um die Waldfläche "Im Schodengrund" entspringen einige Quellen (BK05), weshalb vorwiegend Feuchtbiotope wie Sumpfdotterblumenwiesen (BK10) und Quellsümpfe (BK11) dort vorkommen. Aufgrund der extensiven Beweidung sind auch Magerwiesen (6510) in diesem Bereich zu finden.

Weiter nördlich setzt sich das Areal der ehemaligen Motocrosspiste aus verschiedenen Magerwiesen (6210 und 6510) zusammen.

Innerhalb der Vorhabensfläche der PV-Anlage sind u.a. aufgrund der kürzlich durchgeführten Deponiearbeiten keine geschützten Biotope vorhanden. Direkt angrenzend befinden sich jedoch einige Hecken und Gebüsche, die den Vorgaben eines geschützten Biotops (BK17) gerecht werden. Diese werden allerdings nicht im Offenland-Biotopkataster verzeichnet.

Im Zuge der Verlegung der Leitungen zur Anbindung an Freckeisen sind vorwiegend versiegelte Wege sowie landwirtschaftlich recht intensiv genutzte Flächen betroffen. Lediglich an einer Stelle werden Gehölzstrukturen durchquert, die als geschützte Biotope gem. Art. 17 des geänderten NSG⁹ zu bewerten sind. Hierbei handelt es sich um eine Feldhecke auf der Parzelle 1042/1708 (EC d’Ermsdorf), die sich aus Arten, wie Ahorn, Stieleichen, Schlehen, Rosen und Brombeeren, zusammensetzt. Nach Verlegung der Leitungen wird der initiale Zustand wieder hergestellt und die Hecke kann wieder zuwachsen. Dieser Eingriff wurde bereits in einer Ökopunktbilanzierung (Projet 2024_00007 – VALLEE DE L’ERNZ) bewertet die beim Antrag zur Erteilung einer Naturschutzgenehmigung bei lag (Réf. MECB: 107916, siehe Anhang 3).

Die Weiße Ernz sowie das temporär wasserführende Gewässer zwischen Scheedhaff und Freckeisen werden mittels einer Durchpressung gequert, so dass kein direkter Eingriff

⁹ Loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles.

stattfindet. Details hierzu sind aus den Plänen 211132-72-002001 und 211132-72-002006 zu entnehmen.



Abbildung 38: Auszug aus dem Offenland- und Waldbiotopkataster (3).

8.7.1.3. Artenschutz

Das Büro MILVUS wurde 2018 sowie 2019 beauftragt im Rahmen einer potentiellen Erweiterung der Bauschuttdeponie faunistische Detailstudien rund um die bestehende Anlage durchzuführen, so dass auf diese Ergebnisse zurückgegriffen werden kann (22) (23). 2022 erfolgte eine erneute Begehung durch MILVUS mit einer Ermittlung der möglichen Impakte durch die Deponieerhöhung und Errichtung der Agri-PV Anlage im Süden (24). Zusätzliche Stellungnahmen erfolgten 2023 sowie 2024 betreffend der geplanten PV-Anlagen (25) (26) Diese Dokumente können Anhang 5 entnommen werden.

Ein Wochenstubenkomplex der Bechsteinfledermaus (*Myotis bechsteinii*), eine Art, die im Anhang II und IV der FFH-Richtlinie aufgeführt ist, wurde im kleinen Waldgebiet nachgewiesen. Zudem wurden verschiedene Arten bei der Bejagung auf der Planfläche verzeichnet (u.a. Großer und Kleiner Abendsegler (*Nyctalus leisleri*, *N. noctula*), Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*), Wimperfledermaus (*Myotis emarginatus*), Braunes und Graues Langohr (*Plecotus austriaca*, *P. auritus*), Großes Mausohr (*Myotis myotis*), Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)).

Weiter wurden folgende Brutvögel auf der Projektfläche oder im nahen Umfeld beobachtet: Feldlerche (*Alauda arvensis*), Bluthänfling (*Linaria cannabina*), Klappergrasmücke

(*Sylvia curruca*), Dorngrasmücke (*Sylvia communis*) und Stieglitz (*Carduelis carduelis*). Die erneute Begehung im Jahr 2022 konnte Brutvorkommen von vier Dorngrasmücken, vier Schwarzkehlchen (*Saxicola rubicola*) und einer Feldlerche südlich der Waldfläche feststellen.

Brutnachweise des Rot- und Schwarzmilans (*Milvus milvus*, *M. migrans*) konnten 2022 im Gegensatz zu 2018 nicht mehr im direkten Umfeld bestätigt werden. Der nächstgelegene Horst im Südosten war durch Nilgänse besetzt.

Außerdem wurde eine Nutzung beider Waldflächen durch die Wildkatze (*Felis sylvestris*) bestätigt. Die südliche Wiese stellt demnach ein wichtiger Korridor zwischen beiden Gebieten dar.

Da sich die Situation seit den letzten Erfassungen durch das Büro MILVUS kaum verändert hat und hauptsächlich strukturarme Grünlandbereiche betroffen sind, ist anzunehmen, dass sich das Habitat und folglich auch das Arteninventar seit diesen Untersuchungen nicht wesentlich verändert haben. Die Tabelle 10 fasst die vorkommenden Arten und deren Status auf der Fläche zusammen.

Darüber hinaus konnte das Büro BEST bei einer Ende März 2024 durchgeführten Ortsbegehung des Geländes die Anwesenheit der Feldlerche auf der Projektfläche sowie des nahegelegenen Rotmilans bestätigen.

Bei allen genannten Arten handelt es sich um solche des gemeinschaftlichen Interesses und fallen unter die Bestimmungen des Art. 17 und/oder Art. 21 des NSG. Eine Bewertung der Betroffenheit beider Artikel ist nachfolgendem Kapitel zu entnehmen.

Die faunistischen Daten bezüglich der Windkraftanlage "Folkendange-Stegen" wurden von WPD nicht zur Verfügung gestellt und können demnach nicht in der Bewertung von MILVUS sowie in den nachfolgenden Abschnitten berücksichtigt werden.

Tabelle 10: Liste der im oder um das Projektgebiet vorkommenden Arten.

	Art	Anhang FFH-RL / V-RL	Erhaltungszustand ¹⁰	Status
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i> - Breitflügelfledermaus	IV	U1	Nahrungssuchend
	<i>Myotis alcatoe</i> - Nymphenfledermaus	IV	-	Nahrungssuchend
	<i>Myotis bechsteinii</i> - Bechsteinfledermaus	II, IV	U1	Wochenstubenkolonie im Wäldchen Schodergrund
	<i>Myotis brandtii/mustacinus</i> – Große/Kleine Bartfledermaus	IV	U1 / XX	Nahrungssuchend
	<i>Myotis daubentonii</i> – Wasserfledermaus	IV	FV	Sporadischer Nachweis
	<i>Myotis emarginatus</i> - Wimperfledermaus	IV	U1	Sporadischer Nachweis
	<i>Myotis myotis</i> - Großes Mausohr	II, IV	U1	Nahrungssuchend
	<i>Myotis nattereri</i> - Fransenfledermaus	IV	U1	Nahrungssuchend
	<i>Nyctalus leisleri</i> - Großer Abendsegler	IV	U2	Sporadischer Nachweis
	<i>Nyctalus noctula</i> - Kleiner Abendsegler	IV	U1	Nahrungssuchend
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> – Zwergfledermaus	IV	FV	Sporadischer Nachweis
	<i>Plecotus auritus</i> - Graues Langohr	IV	U1	Sporadischer Nachweis
	<i>Plecotus austriacus</i> - Braunes Langohr	IV	U2	Sporadischer Nachweis
Carnivora	<i>Felis sylvestris</i> - Wildkatze	IV	U1	Nachweis in der Umgebung
Avifauna	<i>Alauda arvensis</i> - Feldlerche	Art. 4.2	U2	Brutvogel
	<i>Carduelis carduelis</i> - Stieglitz	-	U1	Brutvogel im Umfeld
	<i>Linaria cannabina</i> - Bluthänfling	-	U1	Brutvogel im Umfeld
	<i>Milvus migrans</i> - Schwarzmilan	Art. 4.1	FV	Brutvogel im Umfeld
	<i>Milvus milvus</i> - Rotmilan	Art. 4.1	U1	Brutvogel im Umfeld
	<i>Saxicola rubicola</i> - Schwarzkehlchen	-	U1	Brutvogel im Umfeld
	<i>Sylvia communis</i> - Dorngrasmücke	-	U1	Brutvogel im Umfeld
	<i>Sylvia curruca</i> - Klappergrasmücke	-	U1	Brutvogel im Umfeld

Entsprechend der Karte der Korridore für Wildtiere (Abbildung 39) liegt das Vorhaben nicht innerhalb von einem wichtigen Korridor.

¹⁰ Règlement grand-ducal du 8 juillet 2022 modifiant le règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire

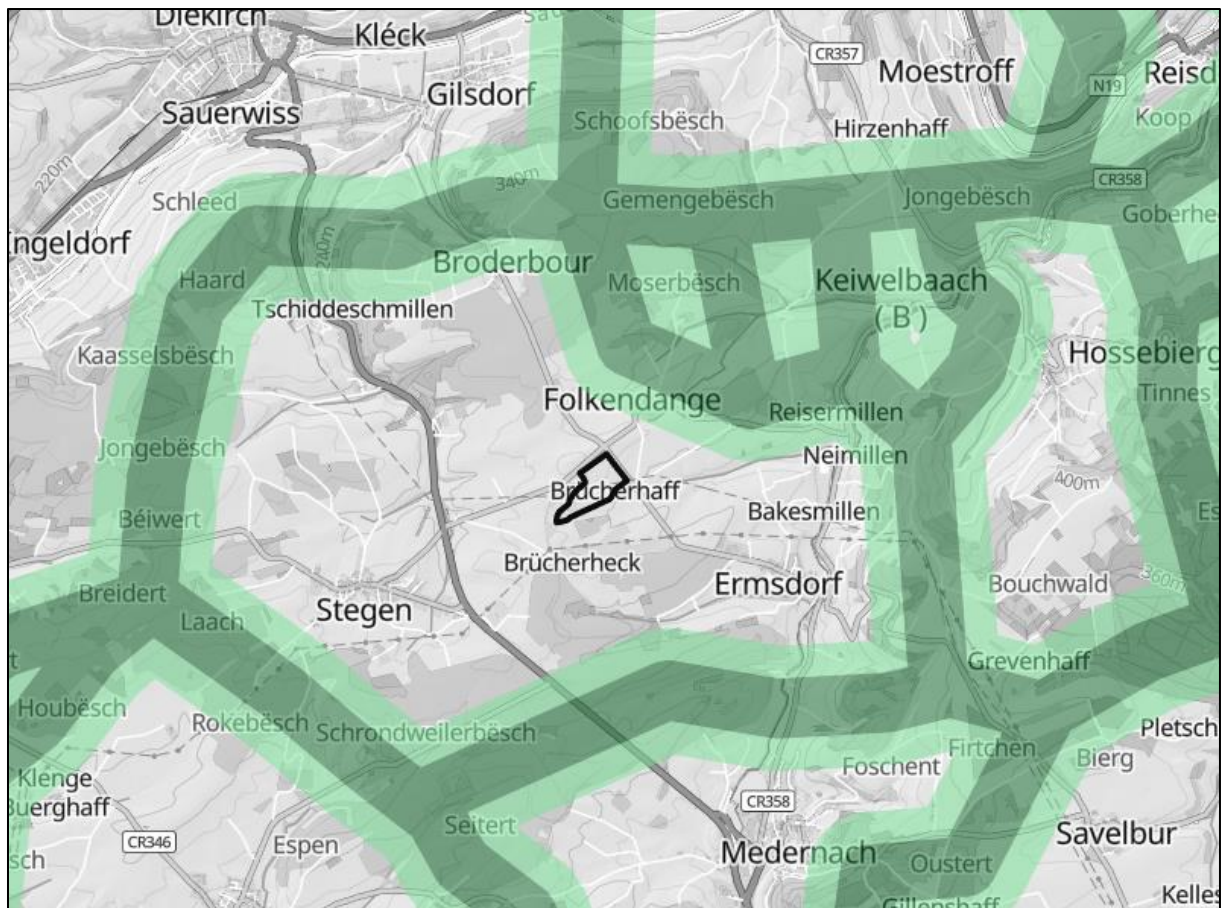


Abbildung 39: Auszug aus der Karte der Wildtierkorridore (3).

8.7.1.4. Maßnahmen im Umfeld

Im näheren Umfeld des vorliegenden Projekts wurden bereits artenschutzrechtliche Maßnahmen im Zuge verschiedener geplanter Bauvorhaben umgesetzt. Die Projekte und Maßnahmen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst und im Plan 211132-13-027901 lokalisiert.

Für die Erhöhung der Deponie im Süden, auf der später ebenfalls eine Agri-PV-Anlage errichtet werden soll, wurden CEF-Maßnahmen aufgrund des Eingriffs in die Lebensräume von Heckenbrütern und der Feldlerche umgesetzt. Dazu wurde eine Mähweide nordöstlich des Vorhabens durch Heckenanpflanzungen, Krautsäume und Brachestreifen strukturell aufgewertet. Durch eine angepasste extensive Bewirtschaftung soll ein Ersatzlebensraum für die Feldlerche, insbesondere während der Deponiearbeiten geschaffen werden. Auf dem Projektgelände selbst wird, ähnlich wie für das vorliegende Vorhaben, ein 50 m breiter Wildtierkorridor für die Wildkatze und die Bechsteinfledermaus angelegt. Der neu entstandene Hang wird zudem durch gezielte Anpflanzungen eingegrünt, um sich besser in die Landschaft einzufügen und bietet zudem neue Lebensräume.

Für das Projekt der Windkraftanlage "Vallée de l'Ernz" ist gemäß Informationen der ANF auf einer Fläche von 6 ha eine Staffelmahd vorgesehen, bei der im Sinne des Milan zwischen

Anfang Mai und Ende Juli wöchentlich mindestens 0,50 ha gemäht werden müssen. Zusätzlich sind vier Mäuseburgen anzulegen und auf einer Gesamtfläche von 1,5 ha Blühstreifen anzupflanzen.

Im Rahmen der elektrischen Anbindung zwischen den Agri-PV-Anlagen und Freckeisen sind keine besonderen artenschutzrechtlichen Maßnahmen erforderlich.

Für den Windpark "Folkendange – Stegen" liegen keine Informationen über mögliche Maßnahmen vor.

Tabelle 11: Zusammenfassung der Projekte in der Umgebung und der zu leistenden Maßnahmen.

Projekt	Maßnahmen	Referenz Genehmigung
Erhöhung der Deponie Süd	Wildtierkorridor, Eingrünungsmaßnahmen, Grünlandextensivierung, Heckenanpflanzungen, Ausweisung von Krautsäumen	105843 – genehmigt
Agri-Photovoltaikanlage Süd		107995 – in Genehmigungsprozedur
Leitungstrasse Folkendange – Freckeisen	Keine erforderlich	107916 – in Genehmigungsprozedur
Windpark „Folkendange – Stegen“	unbekannt	In Planung
Windpark „Vallée de l’Ernz“	Staffelmahd, Mäuseburg, Blühstreifen	96983 – ausgeführt

8.7.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.7.2.1. Gebietsschutz

Schutzgebiete sind weder direkt noch indirekt von dem Vorhaben betroffen, daher kann dieser Punkt vernachlässigt werden.

8.7.2.2. Biotope und Lebensräume

Die Installation der Module schafft heterogene Bedingungen, die zu Beschattungseffekten sowie Veränderungen in den Niederschlagsmengen und Luftfeuchtigkeit führen können. Dies wiederum beeinflusst das Wachstum der Vegetation und kann zu Verschiebungen im Artenspektrum führen (12). Da die PV-Anlage keine Auswirkungen auf geschützte Biotope hat, kann dieser Aspekt vernachlässigt werden.

Für die Verlegung der Leitungen bis nach Freckeisen erfolgte bereits eine Bewertung der Ökopunkte und ein Antrag zur Erteilung der Naturschutzgenehmigung wurde gestellt (Ref. MECB: 107916).

8.7.2.3. Artenschutz

Bauphase

Baubedingt sind Eingriffe in den Boden bzw. den Untergrund unvermeidlich. Dies betrifft sowohl die Bauprozesse (wie Transport, Lagerung und Aufstellung der Module) als auch die Verlegung der Erdkabel. Geländemodellierungen sind nicht erforderlich.

Die Baufeldfreimachung bzw. die Arbeiten müssen vor der Brutzeit der Feldlerche im Zeitraum von Anfang August bis Ende Februar erfolgen, um potenzielle Brutplätze nicht zu beeinträchtigen. Der Beginn ab Anfang August ist möglich, da keine Rodungsmaßnahmen für die Errichtung des Parks erforderlich sind. Andernfalls muss die Fläche im Zuge einer ökologischen Baubegleitung auf Brutstätten der Feldlerche kontrolliert werden (26). Weitere Maßnahmen bezüglich der Feldlerche sind nächstem Punkt „Anlage- und Betriebsphase“ zu entnehmen.

Während der Bauphase können Erdarbeiten insbesondere bei trockener Witterung zu diffusen Staubemissionen führen. Darüber hinaus sind Emissionen von Abgasen durch Baumaschinen und Transportfahrzeuge zu erwarten. Während des Baubetriebs bestehen Gefahren durch Unfälle und/oder Leckagen im Zusammenhang mit Treib- und Schmierölverlusten der eingesetzten Baumaschinen und -geräte. Alle diese Wirkungen sind jedoch zeitlich und räumlich begrenzt und nicht spezifisch für Agri-PV Anlagen. Aufgrund der Vorbelastung sowie bei Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen sind keine nennenswerten Auswirkungen auf dieses Schutzgut zu erwarten.

Während den Bauarbeiten ist mit baubedingtem Lärm durch Transportfahrzeuge, Montagearbeiten und Baumaschinen zu rechnen. Ungefähr 40 LKW-Fahrten werden erforderlich, um das Material zur Anlage zu befördern. Zusätzlich könnte sich das

Verkehrsaufkommen auf den Zufahrtsstraßen erhöhen, was möglicherweise zu einer zusätzlichen Lärmbelastung führt. Im Hinblick, dass die Projektfläche derzeit noch als Deponie betrieben wird und weiterhin diese Aktivität im näheren Umfeld stattfindet, können die Lärmbelastungen durch die Bau- und Montagearbeiten vernachlässigt werden.

Anlagen- und Betriebsphase

Die betriebsbedingten Störquellen des Solarparks sind geringfügig. Eine Beleuchtung der Anlage ist nicht vorgesehen. Diesbezüglich ist mit keinen negativen Impakten auf dieses Schutzgut zu rechnen. Geräusche, die beispielsweise von Wechselrichtern, Wartungswege und Gebäuden ausgehen, sind so leise, dass sie außerhalb des Geländes kaum noch wahrnehmbar sind. Notwendige Wartungsarbeiten im Park sind minimal und beschränken sich auf eine drei- bis viermal jährliche Kontrolle. Diese haben einen weitaus weniger großen Impact als die durch die aktuelle Nutzung der Deponie verursachten Störungen (26).

Die Auswirkungen von Photovoltaik-Anlagen und das Kollisionsrisiko wurden im Jahr 2009 in den naturschutzfachlichen Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen (12) untersucht. Diese Studie behandelt verschiedene potenzielle Auswirkungen von Photovoltaik-Anlagen auf unterschiedliche Arten von Tieren. Bezüglich der Avifauna ergaben die Ergebnisse dieser Studie unter anderem, dass keine Verwechslung der PV-Anlagen mit Wasserflächen oder Kollisionen von Vögeln mit den Solarmodulen (Lake-Effekt) festgestellt wurden. Des Weiteren konnten auch keine Flugrichtungsänderungen oder Kreisen über den Anlagen beobachtet werden, welche als Stör- oder Irritationswirkung interpretiert werden könnten (25). Weitere Details sind aus den Stellungnahmen von MILVUS zu entnehmen.

Aufgrund des signifikanten Wirkungsgradabfalls von Modulen mit steigender Temperatur wird aus wirtschaftlichen Überlegungen versucht, die Erwärmung der Module zu minimieren. Generell erwärmen sich Metallprofile weniger stark und erreichen Temperaturen von etwa 30°C. Die Erwärmung der Oberflächen kann das lokale Mikroklima beeinflussen, beispielsweise durch aufsteigende Luft oder die Bildung eines trocken-warmen Nahbereichs. Die maximal erreichten Temperaturen stellen für Tiere in der Regel keine erhebliche Gefahr dar, da ausreichend Zeit für eine aktive Flucht besteht. Gelegentlich könnte dies für einige Arten eine gewisse Anziehungskraft haben, jedoch sind keine signifikanten Auswirkungen zu erwarten (12).

Um zu den drei Trafostationen zu gelangen, wird ein neuer Wartungsweg mit einer 30 cm dicken Steinschicht, die auf einem 10 cm dicken Sandbett und einem Geotextil liegt (Abbildung 16) angelegt. Da sich hier auch eine entsprechende Vegetation entwickeln kann wird nicht von einem Flächenverlust ausgegangen. Durch eine extensive Schafsbeweidung der Flächen sowie eine Eingrünung mit naturnahen Gehölzstrukturen wird kein erheblicher Einfluss auf die meisten nachgewiesenen Arten und die Nahrungsverfügbarkeit erwartet, sondern führen vielmehr zu einer Strukturaufwertung der aktuell strukturarmen Wiesenflächen und somit zu positiven Auswirkungen auf die Biodiversität. Arten des strukturierten Offenlandes werden

vor allem von diesen Maßnahmen profitieren. Es ist davon auszugehen, dass sich die Artenvielfalt auf dem Gelände erhöhen wird.

Folgende Bedingungen, wie sie u.a. im RGD vom 11. September 2017¹¹ aufgelistet sind, sollten dennoch bestenfalls eingehalten werden, um die lokale Flora und Fauna zu fördern:

- Keine mechanischen Arbeiten (wie Walzen, Unkrautbekämpfung, Mulchen von Rückständen usw.) zwischen dem 15. April und dem 15. Juni.
- Kein Umgraben zur Renovierung, kein Nachsäen oder Wiederaussäen, außer in diesem Fall in den Bereichen die durch die Baumaßnahmen beeinträchtigt wurden.
- Keine Zufütterung der Tiere, um das Einbringen von zusätzlichen Nährstoffen zu vermeiden.
- Keine Verwendung von organischen oder mineralischen Düngemitteln oder Pflanzenschutzmitteln. Spezifisches Eingreifen, um die Ausbreitung von unerwünschten Unkräutern einzudämmen sind dennoch erlaubt.

Aufgrund der geplanten PV-Anlagen nördlich und südlich des Wäldchens *Schodergronn*, in dem eine Wochenstubenkolonie der Bechsteinfledermaus nachgewiesen und die Präsenz der Wildkatze bestätigt wurde, hat MILVUS aus Vorsorgegründen vorgeschlagen, auf beiden Anlagenstandorten 50 m breite Wildtierkorridore anzulegen. Ziel ist es, einer Isolierung dieser Waldfläche entgegenzuwirken und weiterhin einen Transfer in weiter entfernte Jagdgebiete zu ermöglichen. Nördlich des Wildkorridors befinden sich extensiv genutzte und insektenreiche Wiesen (6510, 6210), die ein geeignetes Habitat darstellen. Aktuell besteht keine Verbindung zwischen dem Wäldchen und diesem Biotopkomplex, sodass die verschiedenen Eingrünungsmaßnahmen wichtige Trittsteinbiotope darstellen und die Konnektivität zwischen diesen Biotopkomplexen verbessert.

Der 50 m breite Korridor ist wie folgt konzipiert: In den beiden Randbereichen wird zunächst ein etwa 3 m breiter Krautsaum angelegt, gefolgt von einer 3 m breiten Anpflanzung einheimischer, vorzugsweise beerentragender Sträucher und anschließend einzelnen (Obst-) Bäumen in etwa 10 m Abstand. Zusätzlich sollen im Mittelstreifen weitere Heckenanpflanzungen mit regelmäßigen Abständen erfolgen. Diese dienen als Initialpflanzung sowie als Sichtschutz und Leitfunktion für die betroffenen Arten. Der verbleibende Zwischenraum wird der natürlichen Sukzession überlassen, nach idealerweise vorheriger lockeren Ansaat mit blütenreichem Regiosaatgut (Saatgutmischung FFH-Lebensraumtyp 6510). Eine Darstellung des Korridors mitsamt Artenliste ist dem Bepflanzungsplan 211131-19-027901 im Anhang 5 zu entnehmen.

Es ist wahrscheinlich, dass der Rotmilan trotz des geplanten Bauvorhabens weiterhin die Möglichkeit hat, die Fläche aufgrund der extensiven Schafbeweidung für die Nahrungssuche zu nutzen. Zusätzlich werden die geplanten Strukturaufwertungsmaßnahmen voraussichtlich

¹¹ Règlement grand-ducal du 11 septembre 2017 instituant un ensemble de régimes d'aides pour la sauvegarde de la diversité biologique en milieu rural

die Kleinsäugerdichte erhöhen und somit die Nahrungsverfügbarkeit für den Rotmilan verbessern. Negative Auswirkungen auf einen Brutstandort des Milans werden keine angenommen (26).

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Feldlerche zumindest teilweise die Photovoltaik-Anlage und deren Randbereiche zur Nahrungssuche nutzen kann. Demnach entfällt eine Kompensation nach Art. 17 des NSG. Jedoch besteht Unsicherheit darüber, ob die mit Modulen bestandene Fläche weiterhin als Brutstätte geeignet ist, da Studien aus dem Ausland keine eindeutigen Ergebnisse liefern. Aus diesem Grund wird dringend empfohlen, ein Monitoring über einen Zeitraum von zwei Jahren nach der Errichtung der Anlage durchzuführen, um das Verhalten der Feldlerche genau zu verfolgen. Um potenzielle Verluste von Brutstätten, die nach Art. 21 des NSG geschützt sind, vorzubeugen, sollten während dieses Zeitraums geeignete Ausgleichsmaßnahmen ergriffen werden. In Anlehnung an den Leitfaden zu den CEF-Maßnahmen des MECDD (27), könnten diese für zwei Brutpaare die Extensivierung von ca. 2 ha Grünland (Bewirtschaftung ab dem 1. Juni, keine Düngung/Pestizideinsatz, kein Abziehen oder Striegeln), das Anlegen von 1 ha Blühstreifen/Ackerrandstreifen, die Schaffung von 10 Feldlerchenfenstern mitsamt 0,4 ha Blüh-/Brachestreifen oder 2 ha erweiterter Saatreihenabstand im Acker im Umfeld umfassen. Wenn die Feldlerche den Solarpark nach zwei Jahren weiterhin als Brutgebiet nutzt, können die Maßnahmen eingestellt werden. Andernfalls müssen die Ausgleichsmaßnahmen über den geforderten Zeitraum aufrechterhalten werden (26).

Die für die Feldlerche erforderlichen Maßnahmen könnten auf den Grünflächen rund um den Brücherhaff (z.B. Parzellen 402/220, 405/221) durchgeführt werden. Diese sind im Besitz des gleichen Eigentümers, wie die der geplanten Anlage. Die Details zu den Maßnahmen müssen noch mit dem Fachbüro, der zuständigen Naturschutzbehörde sowie den Bewirtschaftern abgestimmt werden. Dies erfolgt im Rahmen des Naturschutzantrags.

Tabelle 12: Liste der im oder um das Projektgebiet vorkommenden Arten und der Betroffenheit der Art. 17 und Art. 21 des NSG.

	Art	Anhang FFH-RL / V-RL	Erhaltungszustand ¹²	Betroffenheit NSG	
				Art. 17	Art. 21
Chiroptera	<i>Eptesicus serotinus</i> - Breitflügelfledermaus	IV	U1	(X)	-
	<i>Myotis alcatoe</i> - Nymphenfledermaus	IV	-	(X)	-
	<i>Myotis bechsteinii</i> - Bechsteinfledermaus	II, IV	U1	(X)	-
	<i>Myotis brandtii/mustacinus</i> - Große/Kleine Bartfledermaus	IV	U1 / XX	(X)	-
	<i>Myotis daubentonii</i> - Wasserfledermaus	IV	FV	-	-
	<i>Myotis emarginatus</i> - Wimperfledermaus	IV	U1	-	-
	<i>Myotis myotis</i> - Großes Mausohr	II, IV	U1	(X)	-
	<i>Myotis nattereri</i> - Fransenfledermaus	IV	U1	(X)	-
	<i>Nyctalus leisleri</i> - Großer Abendsegler	IV	U2	-	-
	<i>Nyctalus noctula</i> - Kleiner Abendsegler	IV	U1	(X)	-
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> - Zwergfledermaus	IV	FV	-	-
	<i>Plecotus auritus</i> - Graues Langohr	IV	U1	-	-
	<i>Plecotus austriacus</i> - Braunes Langohr	IV	U2	-	-
Carnivora	<i>Felis sylvestris</i> - Wildkatze	IV	U1	(X)	-
Avifauna	<i>Alauda arvensis</i> - Feldlerche	Art. 4.2	U2	(X)	X?
	<i>Carduelis carduelis</i> - Stieglitz	-	U1	(X)	-
	<i>Linaria cannabina</i> - Bluthänfling	-	U1	(X)	-
	<i>Milvus migrans</i> - Schwarzmilan	Art. 4.1	FV	-	-
	<i>Milvus milvus</i> - Rotmilan	Art. 4.1	U1	(X)	-
	<i>Saxicola rubicola</i> - Schwarzkehlchen	-	U1	(X)	-
	<i>Sylvia communis</i> - Dorngrasmücke	-	U1	(X)	-
	<i>Sylvia curruca</i> - Klappergrasmücke	-	U1	(X)	-

- -: Keine Betroffenheit des Art. 17 / Art. 21
- X: Die Fläche stellt einen Lebensraum gem. Art 17/Art. 21 dar und wird durch das Projekt beeinträchtigt.
- X?: Die Fläche stellt einen Lebensraum gem. Art 17/Art. 21 dar und wird vermutlich durch das Projekt beeinträchtigt.
- (X): Die Fläche stellt trotz der geplanten PV-Anlage weiter einen Lebensraum gem. Art. 17 / Art. 21 dar.

Aus versicherungstechnischen Gründen wird aufgrund des hohen Marktwerts der Module in der Regel ein zwei Meter hoher Zaun errichtet. Gleichzeitig ist es erforderlich, die eingesetzten Weidetiere ebenfalls einzuzäunen. Der Wildtierkorridor wird von dieser Maßnahme ausgespart. Es wird auf ein Maschendrahtzaun zurückgegriffen der aus schwerem verzinktem Draht (Zinkschicht von mindestens 240 g/m²) besteht und dem Eindringen von Tieren in beide Richtungen standhalten (Schafe von innen und Wildschweine von außen) wird. Die Höhe der Maschen wird mit der Höhe des Zaunes zunehmen (Abbildung 40). Der Abstand

¹² Règlement grand-ducal du 8 juillet 2022 modifiant le règlement grand-ducal du 1er août 2018 établissant l'état de conservation des habitats d'intérêt communautaire et des espèces d'intérêt communautaire

zwischen den vertikalen Drähten beträgt 15 cm. Die Pfosten werden in Holz ausgeführt. Diese Art von Zaun hat den Vorteil, dass er ab einer bestimmten Entfernung in der Landschaft kaum sichtbar ist.

Die Durchlässigkeit des Zauns hat den Vorteil, dass ein Teil der Kleintiere passieren kann. Laut Anhang 9 des geänderten NSG muss zwischen Zaun und Boden ein Freiraum von 15 cm verbleiben, um somit eine Durchgängigkeit für Kleintiere zu gewährleisten, u.a. auch für die Wildkatze. Eine gewisse Barrierewirkung durch den Zaun für größere Tierarten ist allerdings zu erwarten. Diese wird aber durch den Wildtierkorridor und die Eingrünung der Anlage deutlich vermindert bzw. ist quasi nicht gegeben (26).

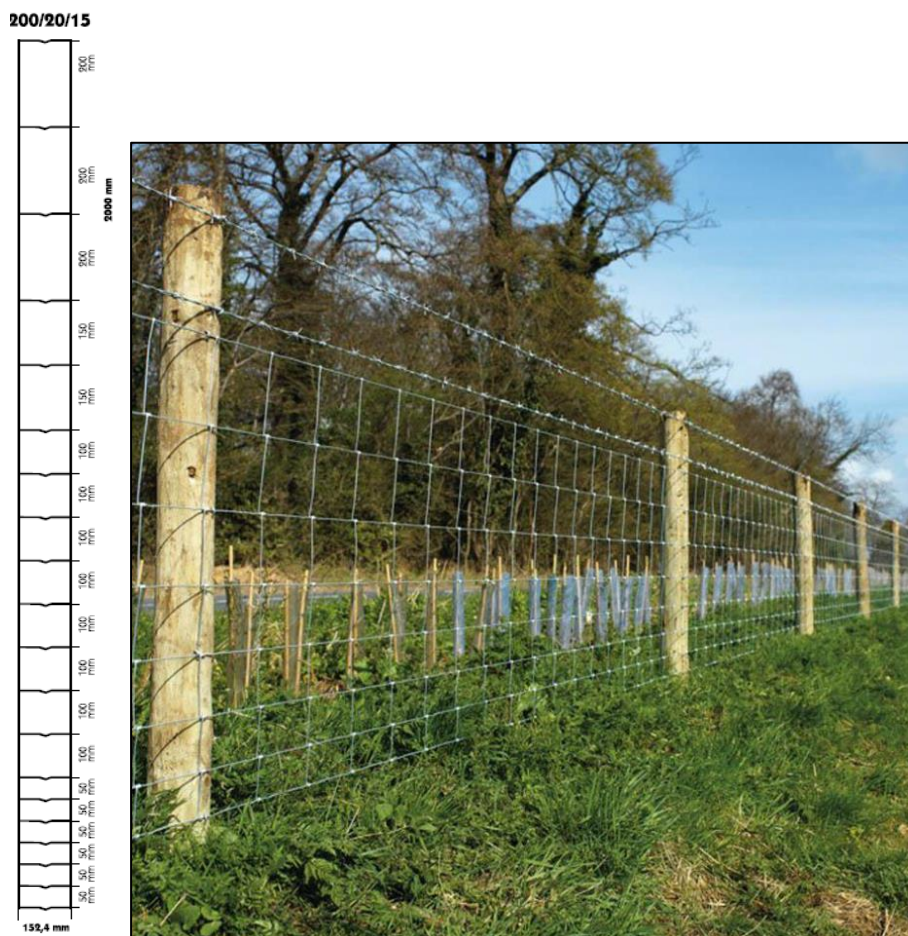


Abbildung 40: Beispiel der geplanten Zaunanlage (ohne Stacheldraht) (Quelle: EtherEnergy).

Zusammenfassend bieten Solarparks für bestimmte Arten grundsätzlich ein ideales Brut- und Nahrungshabitat, da sie viele potenzielle Gefahrenquellen eliminieren oder zumindest stark reduzieren. Hier entfallen intensive landwirtschaftliche Bearbeitungsmaßnahmen während der Brutzeiten, und der Verzicht auf Düngemittel, Herbizide und Pestizide schafft eine weniger belastete Umgebung. Die eingezäunten Flächen bieten Schutz vor menschlichen Störungen und natürlichen Prädatoren, während die Solarpaneele selbst Schutz vor Witterungseinflüssen bieten und z.B. im Winter bei Schneefall noch schneefreie Bereiche

aufzeigen auf denen Kleinvögel noch Nahrung finden können. Die extensive Bearbeitung der Flächen schafft zudem ein vielfältiges Nahrungsangebot. Zusätzlich dienen die Module der Anlagen diesen Arten als Singwarten, Ansitzmöglichkeiten, Ruheplätze und zur Revierüberwachung. Manche Studien in bestehenden Solarparks zeigen, dass Artenzahlen sowie Bestanddichten anstiegen und es somit zu einer Aufwertung von Lebensräumen durch gezielte Maßnahmen kommen kann (12) (28).

8.7.2.1. Landwirtschaftliche Produktion

Die verstärkte Installation von Solarenergiesystemen, insbesondere großer, zentralisierter Anlagen, unterstreicht die Notwendigkeit, ihre Wechselwirkungen mit der Umwelt zu verstehen. Hernandez et al. (29) haben in ihrer Literaturübersicht die potenziellen Auswirkungen der Entwicklung von Solarenergie auf die Umwelt analysiert. Ihre Analysen schließen sie mit Alternativvorschlägen ab, um ökologische Co-Benefits zu maximieren, beispielsweise durch die gleichzeitige Produktion von landwirtschaftlichen Gütern auf dem gleichen Land. Diese Lösungen ermöglichen nicht nur die Maximierung der Stromerzeugung unter Beibehaltung eines akzeptablen ökologischen Niveaus, sondern streben auch danach, die Nachhaltigkeit der Solarenergie in vielfältigen Umgebungen zu erhöhen.

Agri-PV Systeme versprechen potenzielle Verbesserungen in Bezug auf regulatorische Dienstleistungen wie Schädlingsbekämpfung, Kohlenstoffsequestrierung, Schaffung von Lebensraum für Arten, Förderung genetischer Vielfalt und Bestäubung. Gleichzeitig stärken sie jedoch auch die landwirtschaftliche Produktion, wodurch die Widerstandsfähigkeit landwirtschaftlicher Systeme verbessert wird (29; 30).

Untersuchungen haben gezeigt, dass die Schaffung von Agriphotovoltaik-Systemen unter bestimmten Umständen zu einer Verbesserung der landwirtschaftlichen Produktion in trockenen und halbtrockenen Klimazonen führen kann. Der Schatten reduziert den Wasserbedarf um 14 bis 29 %, was besonders vorteilhaft ist in Gebieten mit begrenzter Wasserverfügbarkeit und während trockener Jahreszeiten und Dürreperioden, insbesondere im Hinblick des Klimawandels. Agrivoltaik kann außerdem dazu beitragen, Nutzpflanzen vor starken Regenfällen und übermäßiger Sonneneinstrahlung zu schützen, was sich positiv auf ihre Produktivität auswirken kann (30). Auch Tiere profitieren von dieser Schutzfunktion.

Im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie von Photosol, JPee und INRAE wurden die Auswirkungen von PV-Anlagen auf das Graswachstum untersucht (31). Es zeigte sich, dass die jährlich kumulierte Biomasseproduktion beibehalten und die Futterressourcen über das Jahr verteilt wurden. Unter den Modulen waren der Vegetationsindex sowie das Graswachstum um 125 bis 200 % höher als auf den nicht beschatteten Referenzflächen. Im Hinblick auf den Klimawandel, der den Futterkalender verändert, kann eine höhere Sommerproduktivität, insbesondere in Dürreperioden, und eine breitere Verteilung der Produktion über das Jahr für die Landwirte von Vorteil sein.

In Zusammenarbeit mit OASIS (Omnibus Animal Studia Sanitatis), eine Forschungsgruppe des Instituts NARILIS (Namur Research for Life Science) der Universität Namur, hat EtherEnergy eine Studie (32) durchgeführt, um die potenziellen Auswirkungen des Agrivoltarismus auf das Wohlbefinden der Schafe und die zootechnischen Leistungen zu dokumentieren und zu beschreiben. Zusätzlich erfolgte ein Vergleich mit einer Kontrollgruppe. Die Studie OviVolt ist dem Anhang 5.d beigelegt.

Die Auswertung der Ergebnisse ergab keine nachweisbare Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Schafe während der Studiendauer. Die Analysen der Blutbiomarker zeigten keine Anomalien. Die Körperscores der Schafe verbesserten sich während der Weideperiode um jeweils +1 Einheit (32).

Die Ultraschalluntersuchung der Schafe 35 Tage nach dem Entfernen der Böcke zeigte, dass alle 20 Schafe in der Gruppe mit PV-Paneelen trächtig waren, während in der Kontrollgruppe 16 von 20 trächtigen Schafen waren. Die Fruchtbarkeit in der PV-Weidegruppe ($2,1 \pm 0,7$ Lämmer pro Mutterschaf) unterschied sich signifikant von der Kontrollgruppe ($1,5 \pm 0,9$ Lämmer pro Mutterschaf). Die Fruchtbarkeit war jedoch ähnlich zwischen der Gruppe mit Paneelen ($2,1 \pm 0,7$ Lämmer pro trächtiges Mutterschaf) und der Kontrollgruppe ($1,9 \pm 0,5$ Lämmer pro trächtiges Mutterschaf). Die Ultraschallschätzung der Anzahl der zu gebärenden Lämmer ergab 42 für die Gruppe mit PV-Paneelen und 30 für die Kontrollgruppe (32).

8.7.2.2. Kumulative Wirkungen

Kumulative Effekte mit allen in der Umgebung geplanten Projekten (beide Agri-PV-Anlagen, Windpark Vallée de l'Ernz, Windpark Folkendange (in Planung)) sind per se gegeben. Da aber alle Projekte Beeinträchtigungen gemäß Artikel 21 des NSG verursachen und diesbezüglich artbezogene Ausgleichsmaßnahmen gem. Art. 27 umgesetzt werden müssen, wird keine kumulative Beeinträchtigung prognostiziert.

Potenzielle Auswirkungen durch die Einengung des naturschutzfachlich sehr wertvollen kleinen Waldbereichs direkt südlich des geplanten Projekts wurden berücksichtigt. Es ist geplant, die Anlage zu begrünen und einen Wildtierkorridor für die Wildkatze und die Wochenstube der Bechsteinfledermaus anzulegen. Diese Maßnahmen sind synergistisch und unterstützen auch andere für die Planung relevante Offenlandarten.

Die artenschutzrechtlichen Maßnahmen von den unterschiedlichen Projekten, die in Tabelle 10 aufgelistet sind, liegen räumlich sehr eng beieinander und bilden somit insgesamt einen interessanten Komplex, von dem nicht nur einzelne Arten wie der Milan und die Feldlerche profitieren, sondern auch eine Vielzahl anderer Arten. Hier kommt es eher zu einer positiven kumulativen Wirkung.

8.7.2.3. Monitoring- und Pflegekonzept

Ein erster Monitoring-Bericht ist unmittelbar nach der Umsetzung der Eingrünungsmaßnahmen zu erstellen (Herstellungskontrolle). Die geplanten Hecken und der Wildtierkorridor dienen zum einen als Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen auf die lokale Fauna und zum anderen als Strukturaufwertung und Integration der Anlage in die Landschaft. Da diese Strukturen derzeit im Areal fehlen, sind sie nicht als CEF-Maßnahmen anzusehen und müssen nicht vor der Umsetzung des Projektes funktionsfähig sein. Es wird jedoch empfohlen, die Bepflanzung kurz vor oder parallel zur Installation der Paneele vorzunehmen, idealerweise im Herbst, um ein angemessenes Anwachsen der Pflanzen zu gewährleisten. Der Plan 211132-19-027901 von BEST im Anhang 5.c stellt die geplanten Anpflanzungen dar. Die Auswahl der Pflanzen sollte gegebenenfalls im Voraus mit dem zuständigen Förster nochmals abgestimmt werden. Um sicherzustellen, dass diese Maßnahme ordnungsgemäß umgesetzt wird und ihre spätere Funktion als Lebensraum und Landschaftsintegration erfüllt, ist nach der Umsetzung eine Abnahme durch einen Fachgutachter und den zuständigen Förster vorzusehen. Bei der Ausschreibung für die Pflanzarbeiten sollte eine Garantie von mindestens einem Jahr vorgesehen sein, um eingegangene Pflanzen zu ersetzen. Eine erneute Abnahme sollte daher nach ein bis zwei Jahren in Anwesenheit des Gärtners und der ANF erfolgen.

Nach einer Entwicklungszeit von 10 Jahren sollen die Gehölze abschnittsweise auf den Stock gesetzt werden, wobei nicht mehr als 1/3 der Gesamtfläche oder Abschnitte von maximal 50 m betroffen sein sollten. Der gleiche Abschnitt darf frühestens nach weiteren 10 Jahren erneut auf den Stock gesetzt werden. Schnellwüchsige Arten in der Hecke, wie Hasel, können alle 10-15 Jahre auf den Stock gesetzt werden. Langsam wachsende Arten und Dornensträucher sollten durch weniger häufige Schnittmaßnahmen gefördert werden.

Für die Obstbäume ist ein Pflege- und Erziehungsschnitt alle 3-5 Jahre vorzusehen, um ihre Gesundheit und Fruchtbarkeit zu erhalten. Um eine vollständige Verbuschung zu vermeiden, sollten die Krautsäume in mehrjährigen Abständen (alle 3-5 Jahre) und abschnittsweise im Spätsommer oder Herbst gemäht werden.

Außerdem wird ein artenschutzrechtliches Monitoring durch ein Fachbüro erforderlich. Zur Absicherung der Wirksamkeit können nach Herstellung der Maßnahmen für die Feldlerche Monitorings verschieden Umfangs (Habitatbezogenes Monitoring, Artbezogenes Monitoring, Populationsbezogenes Monitoring) gefordert werden. Die Anforderungen an die Notwendigkeit eines bestimmten Monitorings hängt von dem Prognoserisiko der Maßnahmen für die entsprechende Art ab. Diese zielen ab die Reaktion der Feldlerche auf die PV-Anlage zu untersuchen und ob noch eine Brut auf dem Gelände erfolgt. Außerdem wird die Annahme der für die Art durchgeführten Ausgleichsmaßnahmen untersucht. Dieses ist während den ersten zwei Jahren nach Errichtung der Anlage durchzuführen. Je nach Ergebnis des Monitorings ist zusammen mit der ANF abzustimmen ob noch weitere Untersuchungen erforderlich werden oder nicht.

8.7.3. Zusammenfassung

Tabelle 13 fasst die Informationen für das Schutzgut "Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der durchgeführten Studien und Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:
















- | | |
|---|--|
|  | Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Keine erheblichen Umweltauswirkungen |
|  | Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
| - | Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich |

Tabelle 13: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Gebietsschutz	- Flächeninanspruchnahme	Neutral Punktuell Dauerhaft	- Es sind keine Auswirkungen zu erwarten	-	■
Biotope und Lebensräume	- Flächeninanspruchnahme / Bodenumlagerung und Verdichtung	Neutral Punktuell Temporär/dauerhaft	- Geschützte Biotope sind keine durch die Baumaßnahmen betroffen. - Geplanten Arbeiten verursachen keine erheblichen Staubemissionen - Während des Baubetriebs bestehen Gefahren durch Unfälle und/oder Leckagen im Zusammenhang mit Treib- und Schmierölverlusten der eingesetzten Baumaschinen und -geräte.	- Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen während den Bauarbeiten.	■
	- Stoffliche Emissionen	Neutral Punktuell Temporär			
Artenschutz	- Flächeninanspruchnahme	Neutral/negativ Projektareal Temporär/dauerhaft	- Feldlerche ist Brutvogel auf der Fläche. - Keinen sonstigen Reproduktionsstätten im Areal zu erwarten.	- Bauzeiten einhalten. Baufeldfreimachung bzw. die Arbeiten müssen vor der Brutzeit der Feldlerche im Zeitraum von Anfang August bis Ende Februar erfolgen. Andernfalls muss die Fläche im Zuge einer ökologischen Baubegleitung auf Brutstätten der Feldlerche kontrolliert werden.	■
	- Stoffliche Emissionen	Neutral Punktuell Temporär	- Geplanten Arbeiten verursachen keine erheblichen Staubemissionen - Während des Baubetriebs bestehen Gefahren durch Unfälle und/oder Leckagen im Zusammenhang mit Treib-	- Einhaltung entsprechender Sicherheitsvorkehrungen während den Bauarbeiten.	■

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			und Schmierölverlusten der eingesetzten Baumaschinen und -geräte		
	- Schallemissionen	Neutral Projektareal Temporär	<ul style="list-style-type: none"> - 40 Lkw erforderlich für den Transport des Materials - Einsatz kleiner Maschinen für die Bauphase - Aufgrund der Vorbelastung durch die Deponie ist mit keinen weiteren negativen Auswirkungen zu rechnen. 	-	
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Gebietsschutz	- Flächeninanspruchnahme	Neutral Punktuell Dauerhaft	- Es sind keine Auswirkungen zu erwarten	-	
Biotope und Lebensräume	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Veränderung der Vegetationsstruktur - Veränderung des Bodens (Überschirmung) - Landwirtschaft 	Neutral/Positiv Dauerhaft Punktuell/Projektareal	<ul style="list-style-type: none"> - Geschützte Biotope sind keine durch die Anlage betroffen. - Durch die verschiedenen Maßnahmen auf dem Gelände (Wildtierkorridor + Eingrünung) werden vielmehr neue Strukturen geschaffen. - Extensive Bewirtschaftung ermöglicht die Etablierung neuer Pflanzengesellschaften. 	- Herstellungsmonitoring vorsehen.	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Artenschutz	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Veränderung der Vegetationsstruktur - Veränderung des Bodens (Überschirmung) 	Allg. positiv Dauerhaft Punktuell/Projektareal	<ul style="list-style-type: none"> - Wirkungen der Anlage auf die Feldlerche als Brutvogel (vermutlich 2 Brutpaare) derzeit nicht einschätzbar. Art. 21 des NSG potenziell betroffen. Die Fläche kann weiterhin zur Nahrungssuche angefliegen werden. - Wirkungen auf den Milan sind keine zu erwarten. Wird weiterhin die Flächen bejagen. - Wildkatze und Bechsteinfledermaus-Wochenstubenkolonie in der Umgebung nachgewiesen. Direkter Impakt nicht zu erwarten. - Verschiedene Arten (Heckenbrüter, Wildkatze, Fledermäuse ...) profitieren von der Strukturaufwertung und werden weiterhin die Wiesen zur Jagd aufsuchen. - Es ist mit einem Anstieg der Artenvielfalt zu rechnen. - Keine Betroffenheit des Art. 17 des NSG - Die Solarpaneele bieten Schutz vor Witterungseinflüssen - die Module bieten verschiedenen Arten Singwarten, Ansitzmöglichkeiten, Ruheplätze und dienen als Revierüberwachung 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoring auf das Verhalten der Feldlerche während den ersten 2 Jahren erforderlich. - Zugleich sind Ausgleichsmaßnahmen für den potenziellen Verlust an Brutstätten erforderlich (Extensivierung Grünland, Feldlerchenfenster, Blüh- und Brachestreifen) - Wildtierkorridor und Heckenpflanzungen als Vermeidungsmaßnahme für Wildkatze und Bechsteinfledermaus um eine Isolierung der Waldfläche vorzubeugen. - Herstellungsmonitoring vorsehen. 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Visuelle Wahrnehmbarkeit, Licht, Reflexionen 	Neutral Temporär	<ul style="list-style-type: none"> - Es ist keine Beleuchtung der Anlage vorgesehen. - keine Verwechslung der PV-Anlagen mit Wasserflächen oder Kollisionen von 	-	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
		Punktuell / Projektareal / Regional	Vögeln mit den Solarmodulen (Lake- Effekt) festgestellt. - keine Flugrichtungsänderungen oder Kreisen über den Anlagen beobachtet.		
	- Schallemissionen	Neutral Temporär Punktuell	- Geräusche, die beispielsweise von Wechselrichtern, Wartungswege und Gebäuden ausgehen, sind vernachlässigbar.	-	
	- Barrieren	Neutral Punktuell Dauerhaft	- Errichtung eines 2 m hohen Zaunes aus Maschendraht. Die Höhe der Maschen nimmt mit der Höhe des Zaunes zu. - Eine Durchlässigkeit für Kleintiere ist gegeben. - Die eingezäunten Flächen bieten Schutz vor menschlichen Störungen und natürlichen Prädatoren	- Einhalten eines Freiraumes von 15 cm zwischen Boden und Zaun.	
	- Erwärmung	Neutral Punktuell Temporär	- maximal erreichten Temperaturen der Module stellen für Tiere in der Regel keine erhebliche Gefahr dar, da ausreichend Zeit für eine aktive Flucht besteht	-	
	- Wartung	Neutral Punktuell Temporär	- Notwendige Wartungsarbeiten im Park sind minimal	-	
	- Landwirtschaft	Positiv Dauerhaft Projektareal	- Vor den Deponiearbeiten wurde die Fläche recht intensiv bewirtschaftet. - Es ist eine extensive Bewirtschaftung mit Schafen vorgesehen. Dies fördert die Artenvielfalt. - Die Module bieten Schutz vor starken Regenfällen und übermäßiger	-	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			Sonneneinstrahlung. Davon profitieren die Weidetiere sowie die Vegetation.		
Kumulative Wirkungen	-	Neutral Dauerhaft Umgebung	<ul style="list-style-type: none"> - Es sind keine negativen Auswirkungen zu erwarten. - Artenschutzrechtliche Maßnahmen bilden einen interessanten Komplex weswegen eher mit positiven Wirkungen zu rechnen ist. 	-	■

8.8. Schutzgut Boden

Im Kapitel zum Schutzgut Boden spielen Aspekte wie Bodenqualität, Versiegelungsgrad, Altstandorte und Schadstoffeinträge eine Rolle. Die Verschattung im Bereich der Solarmodule und deren Auswirkungen auf die natürlichen Bodenfunktionen werden ebenfalls untersucht. Zusätzlich soll im Rahmen einer geotechnischen Studie geprüft werden, ob Beeinträchtigungen auf die Stabilität der Deponie durch den Bau der Agri-PV Anlage zu erwarten sind.

8.8.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.8.1.1. Geologie und Boden

Die Gemeinde Vallée de l'Ernz befindet sich geologisch betrachtet im Übergangsbereich des Luxemburger Sandsteins im Südosten und des triassischen Keupers im Nordwesten.

Nach der geologischen Karte (33) erstreckt sich das Projektareal im Bereich des Mittleren Keupers (Abbildung 41). Dieser setzt sich aus dem Steinmergelkeuper, dem roten Gipskeuper und dem Pseudomorphosenkeuper zusammen. Es handelt sich hierbei überwiegend um Mergel und Tonmergel. Er ist vom Schilfsandstein (km2s), einem hellgrauen, fein- bis mittelkörnigen, glimmerhaltigen Sandstein mit tonigem Bindemittel, dunklen Tonzwischenlagen und zahlreichen Pflanzenresten, zwischengeschaltet (3).

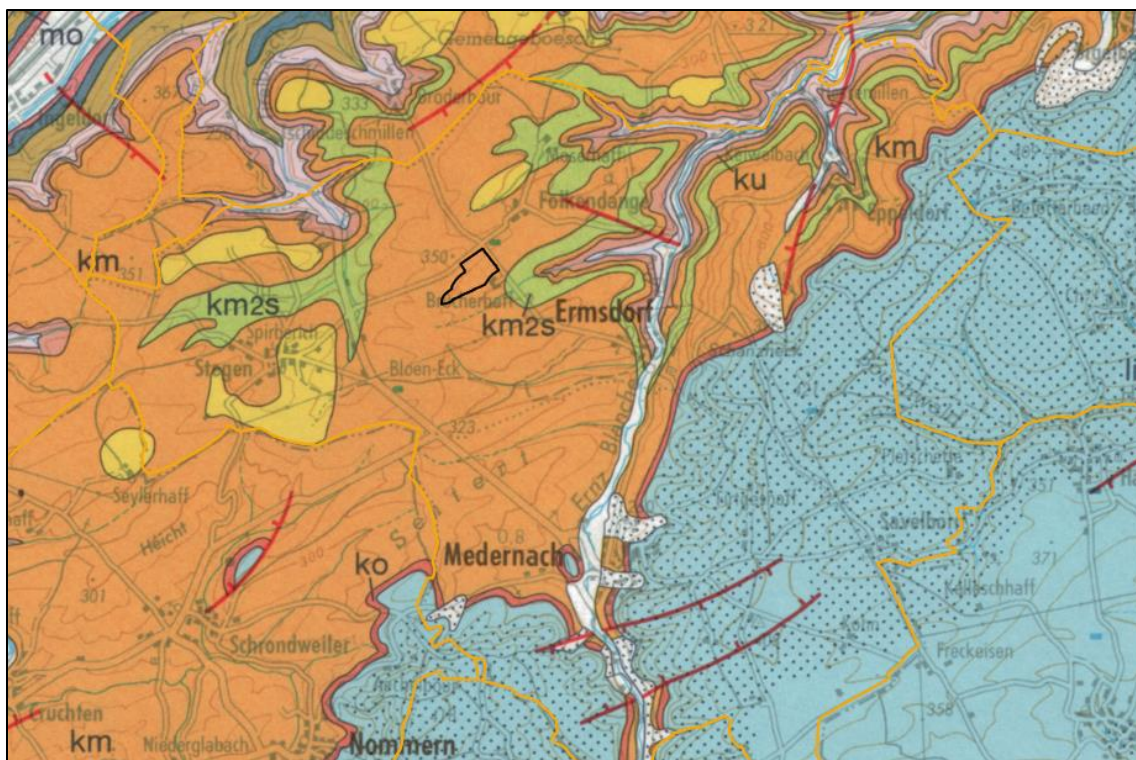
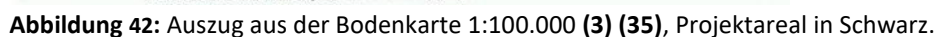


Abbildung 41: Auszug aus der geologischen Karte (geologische Übersichtskarte 1:100k, 1992) (3), Projektareal in Schwarz.

Aufgrund der Nutzung als Bauschuttdeponie liegen innerhalb des Planungsareals keine natürlichen Böden vor. Durch die Eingriffe wurde der Boden langfristig beeinträchtigt.



99/165

8.8.1.2. Flächennutzung

Das Projektareal wird seit 2001 als Bauschuttdeponie genutzt. Der Betrieb einer Bauschuttdeponie ist genehmigungspflichtig, die entsprechenden Anträge wurden für den Betrieb, die Verlängerung des Betriebes sowie die Erhöhung der Deponie bei der zuständigen Verwaltung gestellt. Die jeweiligen Beschlüsse für den Betrieb (1/00/0378), die Verlängerung des Betriebes (1/14/0280) sowie die Erhöhung der Deponie (1/19/0565) liegen vor.

Gemäß dem Antrag zur Erhöhung der Bauschuttdeponie (36) orientiert sich die Gestaltung der Überschüttungsflächen am bestehenden Gelände. Strenge geometrische Formen und harte Konturen werden vermieden. Die Hangkanten werden abgerundet und der Böschungsfuß wird jeweils flach ausgezogen, so dass die Deponiefläche ohne Bruchkanten ins Gelände übergeht. Die geplanten Schütthöhen liegen im Mittel bei 6 m bis 8 m. Die maximale Schütthöhe beträgt 12 m. Die Böschungsneigungen der geplanten Ablagerungsfläche liegen im Durchschnitt bei 20 % und können somit als relativ flach bezeichnet werden.

Die Erhöhung ist ausschließlich für die auf der bestehenden Deponie bereits zugelassenen Abfallarten geplant. Auf der geplanten Erhöhungsfläche dürfen nur folgende im RGD vom 24. Februar 2003¹³ aufgeführte Arten von Bauabfällen abgelagert werden:

CED	DENOMINATION
17 01 01	béton
17 01 02	briques
17 01 03	tuiles et céramiques
17 01 07	mélanges de bétons, briques, tuiles et céramiques
17 05 04	terres et cailloux autres que ceux visés à la rubrique 17 05 03
20 02 02	terres et pierres

Die abgeschlossenen Deponieetappen sollen so weit wie möglich mit dem vor Ort anfallenden Bodenmaterial rekultiviert werden.

Im Rahmen der geotechnischen Studie wurde die Standsicherheit der Böschung der Erhöhung der Bauschuttdeponie (37) seitens dem Grundbaulabor Trier beurteilt. Das Fachbüro schlussfolgert, dass bei einer fachgerechten Arbeitsweise im Aufbau des Deponiekörpers und einem angemessenen Umgang mit den Bodenmassen ungünstiger Konsistenz die generelle Standsicherheit der geplanten Böschungen gegeben ist. Ein wesentlicher Punkt ist hierbei die abschnittsweise Rekultivierung, die jeweils nach Verfüllung einer Deponiephase durchgeführt wird. Die schnelle Begrünung hat dabei neben der Aufgabe die Erosion zu

¹³ Règlement Grand-Ducal du 24 février 2003 concernant la mise en décharges des déchets pour déchets inertes

unterbinden und den aufgetragenen Feinboden an der Oberfläche zu halten, vor allem das Ziel die Standortverhältnisse zu verbessern.

Die zulässigen Ablagerungsmaterialien sind gemäß Artikel 1.I) des Beschlusses 1/14/0280 festgelegt, während Artikel 2.IV) die Regelungen für die Zustandswiederherstellung festlegt (vgl. Kapitel 5.3).

Es wurde keine undurchlässige Schicht unterhalb des Deponiekörpers eingebaut.

Wie aus Abbildung 43 ersichtlich ist, war die Versiegelung der Flächen im Projektareal im Jahr 2018 äußerst gering und betrug lediglich 0,26 % (3). Zu beachten ist jedoch, dass in diesem Jahr die Bauschuttdeponie im Projektareal nicht aktiv war. Der aktive Bereich befand sich weiter südlich, unmittelbar nördlich des Waldes, und wies dort einen Versiegelungsgrad von 81,71 % auf. Nach Abschluss der Aktivitäten auf der Bauschuttdeponie, bei der die Flächen gemäß den Auflagen mit Mutterboden bedeckt und angesät wurden, verringert sich der Versiegelungsgrad deutlich.

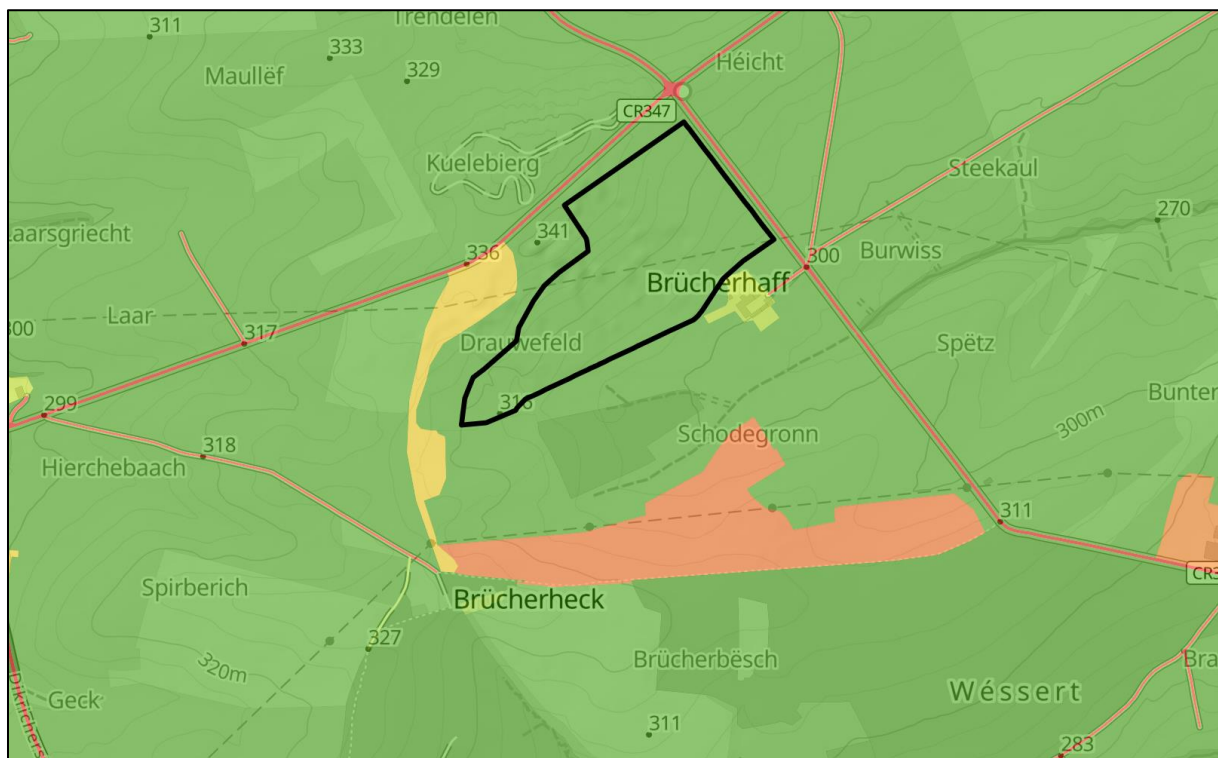


Abbildung 43: Versiegelungsgrad der Flächennutzung 2018 im Projektareal (3).

8.8.1.3. Altstandorte

Gemäß der Abfrage im CASIPO-Kataster der Administration de l'environnement (AEV) (3) am 17. Januar 2024 ist die betroffene Katasterparzelle im Verdachtsflächenkataster gelistet. Die vorliegenden Informationen sind in Tabelle 14 und im Anhang 6.a zusammengefasst. Die Ausdehnung der Verdachtsfläche zeigt Abbildung 44.



Légende:

SPC	SCA
Autre	En cours d'assainissement
Décharge	Nécessitant une intervention
Remblai	Restriction
Réservoir à Mazout	Sans restriction
	site recherche
	Communes

Abbildung 44: Lage der Verdachtsfläche SPC/03/0337/VER (3).

Tabelle 14: Verdachtsfläche SPC/03/0337/VER

Surface	SPC/03/0337/VER
Adresse	Brucherhaff, Rue de Folkendange, L-9368 Folkendange
Type	Décharge
Site(s) lié(s)	-
Surface (ha)	24,72
Description	Déponie
Dossiers SSC	-

Dossiers DEC	1/00/0378 1/14/0280 1/16/0380 1/19/0081 1/19/0565
Historique	2003 - inconnu: 15-Décharge 2003 - inconnu: 20-Blanchisserie et Car Wash
Commentaire	Déchets de démolition inertes, terres et rochers déblayées (1.500.000 m ³)

8.8.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.8.2.1. Geologie und Boden

Bauphase

Die bereits vorhandenen Straßen dienen als Zufahrtswege zum Projektareal, wodurch der Bau neuer Zufahrtsstraßen entfällt. Lagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen werden temporär geschaffen und nach Abschluss der Bauphase entfernt. Diese befinden sich im östlichen Bereich des Projektareals bzw. südlich des Projektareals zwischen dem Wohnhaus und der CR 356. Innerhalb der Anlage werden aufgeschotterte Wege erstellt, welche zum Aufbau der Agri-PV Anlage und anschließend zu Wartungs- und Unterhaltungszwecken genutzt und nach Beendigung der Anlagennutzung wiederzurückgebaut werden.

Durch die Bauarbeiten kommt es unweigerlich zu Bodenverdichtungen. Im Projektareal handelt es sich nicht um natürlich gewachsenen Boden, somit spielt dieser Wirkfaktor eine untergeordnete Rolle. Für die Baustelle werden vergleichsweise kleine Maschinen mit einem geringen Gesamtgewicht und geringer Bodenpressung wie ein Manitou für den Materialtransport, ein mobiles Bohrgerät auf Raupen für das Eindrehen der Ankerschrauben und ein Minibagger für den Grabenaushub zum Einsatz kommen. Mit diesen Maschinen können die Flächen auch ohne Baustraßen, ggf. unter Berücksichtigung der Witterungsbedingungen und Bodenverhältnissen, befahren werden. Zudem ist davon auszugehen, dass die erzeugten Bodenverdichtung nicht größer ist als bei der Befahrung durch landwirtschaftliches Gerät. Erhebliche Auswirkungen sind nicht zu erwarten.

Der Transport des erzeugten Stroms bewirkt die Verlegung von internen und externen Leitungen. Die externen Leitungen werden in 145 cm Tiefe und die internen in 120 cm Tiefe verlegt. Hierbei wird der Boden mit einem sehr schmalen Bagger aufgerissen, die Leitung verlegt, und dann an Ort und Stelle der Boden mit dem Aushub wieder verfüllt, sodass keine flächenhafte und erhebliche Schädigung des Bodens erfolgt. Zudem verlaufen die Kabel teilweise nicht in natürlich gewachsenem Boden (Deponie und Straße). Es ist nicht mit erheblichen Auswirkungen zu rechnen.

Zusätzlich kann es während der Bauphase zu einer Verschmutzung des Bodens und des Untergrunds durch ein mögliches Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den eingesetzten Baumaschinen und -geräten kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Die Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte erfolgt in undurchlässigen Wannen. Die Maschinen werden nicht auf ungeschütztem Boden geparkt oder getankt. Darüber hinaus werden die ausführenden Unternehmen aufgefordert, alle Vorkehrungen zu treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. Eine Kontrolle der Gerätschaften erfolgt werktäglich. Zusätzlich wird empfohlen, einen Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel auszuweisen und das Baustellenpersonal darüber zu informieren.

Anlagen- und Betriebsphase

Mit der Errichtung der Solarmodule geht keine Veränderung des Reliefs einher, da beim Einbau der Module das vorhandene Geländere Relief berücksichtigt und die Befestigung entsprechend angepasst wird.

Die Befestigung der Modultische erfolgt durch eine Nullbeton Technik mit verzinkten Ankerschrauben. Bei dieser Gründungsart wird die Versiegelung ausschließlich durch die Grundfläche der Betriebsgebäude bestimmt und liegt bei 71 m². Somit werden lediglich 0,05 % des Projektareals versiegelt. Dieser Prozentsatz kann als unerheblich betrachtet werden, insbesondere im Hinblick auf die Tatsache, dass nach Betriebsende in 30 Jahren ein kompletter Rückbau der Infrastruktur, also auch eine Entsiegelung der versiegelten Flächen, erfolgt. Zusätzlich erfolgt eine Teilversiegelung durch geschotterte Wartungsstraßen. Diese werden ebenfalls nach Betriebsende zurückgebaut.

Neben der Versiegelung spielt die Verschattung ein wichtiger Wirkfaktor für das Schutzgut Boden, da diese eine Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes mit sich bringt. Wie aus Kapitel 6.2 hervorgeht beträgt der Ground Cover Ratio (GCR), der das Verhältnis der von Solaranlagen abgedeckten Bodenfläche zur Gesamtfläche eines Standorts widerspiegelt, 35 %. Der GCR ist wichtig für die Planung und Optimierung von Agri-PV Anlagen, da er Auswirkungen auf verschiedene Aspekte haben kann, einschließlich der Energieerzeugung, Umweltauswirkungen und der Landnutzung. Ein niedriger GCR bedeutet, dass weniger Bodenfläche von den Solarmodulen bedeckt ist, was in einigen Fällen zu einer nachhaltigeren Landnutzung führen kann. Auf der anderen Seite kann ein höherer GCR bedeuten, dass mehr Solarmodule installiert werden können, was zu einer höheren Energieproduktion führt.

Die Optimierung des Ground Cover Ratio ist oft eine Abwägung zwischen maximaler Energieerzeugung und einer nachhaltigen Landnutzung. Es gibt keinen universellen optimalen GCR, da dies von verschiedenen Faktoren wie Standort, Umweltauflagen, Landverfügbarkeit und den Zielen des Projekts abhängt. Der für das vorliegende Projekt berechnete GCR wird es niedrig eingestuft, da rund zweidrittel der Gesamtfläche nicht überdeckt werden. Lediglich in Italien wurde ein Grenzwert für das Bodendeckungsverhältnis von Agri-PV Anlagen eingeführt, der bei 40 % liegt (38).

Die Installation von Solarmodulen wird zukünftig zu einer unterschiedlichen Exposition des Bodens gegenüber natürlichen Licht- und Niederschlagsbedingungen führen. Dies kann zu einer verstärkten Verschattung bestimmter Bodenbereiche sowie zu einer lokal begrenzten Reduzierung der Bodenfeuchtigkeit unter den Solarmodulen führen. Gleichzeitig kann es in anderen Bereichen zu einer erhöhten Durchfeuchtung, bedingt durch den Regenablauf neben den Solarmodulen, kommen. Untersuchungen von Herden et al. (12) ergaben keine signifikanten Belege für Veränderungen in der Vegetation. Trockenheitsbedingten Kahlstellen oder ähnliche Phänomene wurden ebenfalls nicht beobachtet, da der Eintrag von Feuchtigkeit, beispielsweise durch vom Wind verwehten Regen oder Tau oder durch die Kapillarkraft des Bodens ausreichend ist. Die Agri-PV Anlage in Wierde (Belgien) zeigt ebenfalls keine Beeinträchtigungen der Vegetation (Abbildung 45).



Abbildung 45: Agri-PV Anlage in Wierde (Quelle: Ether Energy).

Selbst bei fest installierten Modulen gibt es aufgrund der Bewegung der Sonne nicht dauerhaft und gleichmäßig beschattete Flächen. Die Mindesthöhe der Module von 1 m über der Geländeoberfläche gewährleistet, dass Streulicht in alle Bereiche unter den Modulen gelangt und ausreichend Licht für die pflanzliche Primärproduktion bietet (12).

Im vorliegenden Projekt sind die Module nicht miteinander verbunden, sondern weisen einen Zwischenraum von 2 cm auf, der zusätzlich als Belichtungsschlitz dient und gleichzeitig das ablaufende Niederschlagswasser unter den Modulen ableitet (Abbildung 46). Das geneigte Gelände trägt zusätzlich positiv zur gleichmäßigen Verteilung des Niederschlags auf die gesamte Fläche bei, sodass trotz der Überschirmung eine geschlossene Vegetationsdecke möglich ist. Im Rahmen einer Studie von Photosol, JPee und INRAE wurde zudem nachgewiesen, dass die jährlich kumulierte Biomasseproduktion unter den Solarmodulen

beibehalten werden. Zudem waren der Vegetationsindex sowie das Graswachstum um 125 bis 200 % höher unter den Modulen als auf den nicht beschatteten Referenzflächen (31).

Die Erosionswahrscheinlichkeit wird wesentlich durch die Größe der zusammenhängenden Modulfläche und deren Konzentrationswirkung für ablaufendes Regenwasser beeinflusst. In diesem Projekt sind die Modulreihen mit einem Abstand von 4 m zueinander angeordnet, und die Module sind nicht miteinander verbunden. Der 2 cm breite Zwischenraum ermöglicht es, dass ein Teil des Regenwassers hindurchfließt. Der gesamte Niederschlag, der auf ein Modul fällt, wird daher nicht an einem einzigen Punkt abgeleitet, sondern segmentiert. Dies ist in Abbildung 46 schematisch dargestellt. Die geschlossene Vegetationsdecke trägt ihrerseits positiv zur Erosionsvermeidung bei.

Zudem können kleine, temporäre „Erosionsrinnen“ auch die strukturelle Standortvielfalt erhöhen und sind aus Sicht des Arten- und Biotopschutzes nicht als erhebliche Beeinträchtigung aufzufassen (12).

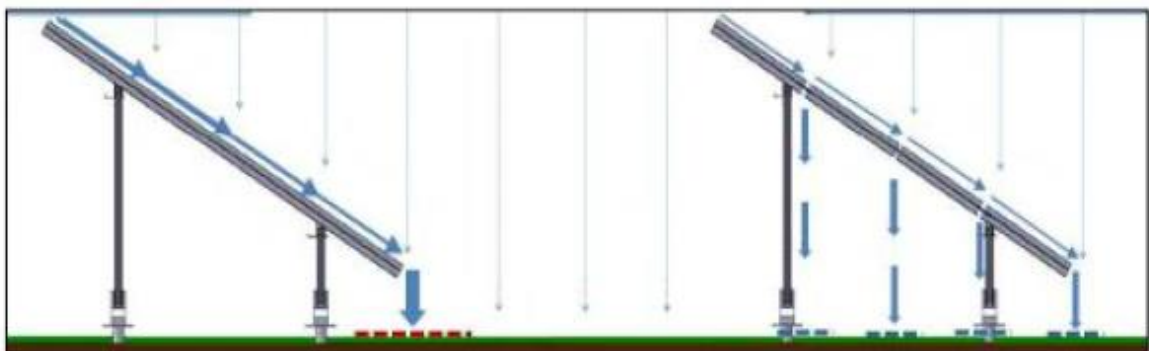


Abbildung 46: Auswirkungen von getrennten Modulen auf den Niederschlagsabfluss (39).

Der zur Aufständigung der Module verwendete Stahl wird durch Verzinken vor Korrosion geschützt. Schutzanstriche können Schadstoffe freisetzen, die sich negativ auf die Umwelt auswirken. Dies ist insbesondere der Fall, wenn die verzinkten Elemente im Boden bis in die wassergesättigte Zone oder den Grundwasserschwankungsbereich eingebracht werden (11; 12; 15; 14). Die Anker werden in ungefähr 1,00 m Tiefe im Boden befestigt und befinden sich somit innerhalb des Deponiekörpers (vgl. Schnitt im Plan 161049-43-044001 im Anhang 6.d). Ein Kontakt mit dem Grundwasser findet nicht statt. Es handelt sich ebenfalls um keinen Boden mit saurem oder alkalischem Charakter, welcher eine Freisetzung der Schadstoffe ebenfalls verstärken würde. Zusätzlich werden die Stahlelemente durch die Module vor dem Niederschlagswasser abgeschirmt. Die Module sind nicht eingerahmt, es findet keine Auswaschung der Zink-Ionen an der Oberfläche statt. Eine erhebliche Beeinträchtigung der Umwelt kann daraus jedoch nicht abgeleitet werden (11).

Durch die Beweidung und die daraus resultierende natürliche Düngung kommt es zu einer Steigerung des gesamten organischen Kohlenstoffs im Boden.

Zusätzlich kann es während der Betriebsphase zu einer Verschmutzung des Bodens und des Untergrunds durch ein mögliches Auslaufen des Öls aus den Transformatoren kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Um dieser Beeinträchtigung entgegenzusteuern, verfügen die Gebäude über entsprechend dimensionierte Ölauffangwannen. Jeder Transformator ist mit einer Ölstanderkennungssonde ausgestattet, die automatisch einen Alarm über das Fernüberwachungssystem auslöst und die Anlage herunterfährt, falls ein Leck und ein sinkender Ölstand festgestellt werden. Die Ölqualität wird alle zwei Jahre überprüft, und sofern sich das Öl nicht vorzeitig verschlechtert, ist während der gesamten Lebensdauer der Anlage kein Austausch erforderlich. Durch die aufgeführten Maßnahmen sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden im Störfall zu rechnen.

8.8.2.2. Flächennutzung

Bauphase

Die Modultische werden mittels Ankerschrauben in einer Tiefe von etwa 1 Meter verankert. Aus dem beigefügten Plan 161049-43-044001 mit einem Querschnitt der Deponie (siehe Anhang 6.d) geht hervor, dass die Ankerschrauben über weite Bereiche in der aktuellen Erhöhung platziert sind. Am Fuß (im Süden) der Deponie reichen die Ankerschrauben bis zu 54 cm in das aufgeschüttete Gelände von 2018. Es sei angemerkt, dass es sich hierbei nicht um das ursprüngliche Gelände, sondern um die vorherige Erhöhung handelt. Die Vermessung des Urgeländes liegt zum Zeitpunkt der Berichterstattung nicht vor. Der natürliche Untergrund wird nicht erreicht, es ist mit keinen Auswirkungen zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Im Rahmen der geotechnischen Studie des Grundbaulabor Triers wurde der Einfluss des Aufbaus der PV-Anlage auf die Standsicherheit der Böschungen des Deponiekörpers geprüft. Unter Berücksichtigung konservativer Bodenkennwerte für eine ungünstige Materialzusammensetzung des Deponiekörpers, einer vertikalen Flächenlast $f_{x,k}$ für die PV-Reihen und die Zwischenräume (konservativer Ansatz, um die Belastung durch Fahrzeuge bei den Pflege- und Wartungsarbeiten zu berücksichtigen) von $2,0 \text{ kN/m}^2$ und einer hangabtreibenden Kraft $f_{y,k}$ von $2,0 \text{ kN/m}^2$ wurde im Bereich der stärksten Neigung (Neigungsverhältnis 1 : 5) in der Geländebruchberechnung nach EC 7 bzw. EN1997-1 ein Ausnutzungsgrad von $n_{\text{vorh.}}$ von 0,61 berechnet. Der Ausnutzungsgrad liegt somit auch unter Berücksichtigung der ständigen und veränderlichen Bauwerkslasten deutlich unter dem nach Norm zulässigen Wert von $n_{\text{zul.}} \leq 1,0$. Die Standsicherheit ist damit nachgewiesen (40). Das vollständige Gutachten ist dem Bericht im Anhang 6.c beigefügt.

8.8.3. Zusammenfassung


Tabelle 15 fasst die Informationen für das Schutzgut "Boden" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der

durchgeführten Studien und aufgeführten Minderungs- und Vermeidungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:

- * Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
- Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
- Keine erheblichen Umweltauswirkungen
- ★ Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
- ◆ Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
- Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich

Tabelle 15: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Boden“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Geologie und Boden	<ul style="list-style-type: none"> - temporäre Flächeninanspruchnahme - Bodenumlagerung und Bodenverdichtung - Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes - Stoffliche Emissionen 	Neutral Projektareal Temporär/Langfristig	<ul style="list-style-type: none"> - Neue Zufahrtswege nicht erforderlich. - Temporäre Lager- und Baustelleneinrichtungsfläche. - Bau von Weg im Süden und Stichstraßen nach Norden, die während der Bauphase und anschließend zur Wartung genutzt werden können. - Bedingt durch die vorherige Nutzung als Bauschuttdeponie sind keine hochwertigen natürlich gewachsenen Böden vorhanden. - Einsatz von kleinen Fahrzeugen, deren Bodenverdichtung der von landwirtschaftlichen Nutzfahrzeugen gleichgestellt ist. - Ausheben von schmalen Gräben für die Verlegung der Kabel im Projektareal, in der Grünzone und in der Straße. Anschließende Verfüllung. - Potenzielle Verschmutzung des Bodens und des Untergrundes durch das Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den Baumaschinen und Baufahrzeugen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Entfernung der Lager- und Baustelleneinrichtungsfläche nach der Baustelle und Wiederherstellung des Ist- Zustandes. - Mehrfache Benutzung der notwendigen Baustraßen. - Einsatz von kleinen Fahrzeugen. - Berücksichtigung der Witterungsbedingungen und Bodenverhältnisse. - Begrenzung der Gräben auf die erforderliche Breite. - Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte in undurchlässigen Wannen. - Vorkehrungen treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. - Werktägliche Kontrolle der Gerätschaften. - Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel ausweisen. 	■
Flächennutzung	<ul style="list-style-type: none"> - Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes 	Neutral Punktuell Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Befestigung mittels Ankerschrauben in etwa 1 m Tiefe 	-	■

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			- Die Ankerschrauben befinden sich im neuen bzw. alten Deponiekörper. Der natürliche Untergrund wird nicht erreicht.		
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Geologie und Boden	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Veränderung des Bodens (Überschirmung) - Stoffliche Emissionen - Extensive Beweidung 	Neutral/Positiv Projektareal Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - keine Veränderung der Topografie. - Befestigung mit Ankerschrauben, großflächige Versiegelung entfällt. - Versiegelung auf 71 m² im Bereich der vier Kabinen (0,05 % des Projektareals). - Kompletter Rückbau nach 30 Jahren. - 35 % des Bodens im Projektareal werden von Paneelen bedeckt (GCR). - Geringfügige Veränderungen der Lichtbedingungen unter den Modulen. Aus der Literatur gehen keine signifikanten Veränderungen der Vegetation hervor. Durch die Bewegung der Sonne und die Mindesthöhe von 1m ü. GOK ist ausreichend Licht für die pflanzliche Produktion vorhanden. - Geringfügige Veränderungen der Niederschlagsbedingungen unter den Modulen. Die Module sind nicht miteinander verbunden und es besteht ein 4 m breiter Abstand zwischen den Modulreihen. Das Regenwasser kann gleichmäßig ablaufen - Geschlossene Vegetationsdecke möglich mit positiven Effekten auf die Erosion. 	<ul style="list-style-type: none"> - Verwendung von Ankerschrauben zur Befestigung der Modultische anstatt einer flächigen Gründung um den Versiegelungsgrad zu verringern. - Ausreichender Abstand zwischen GOK und den Modulen, zwischen den Modulen und zwischen den Reihen, damit genügend Streulicht und Niederschlagswasser den Bereich unter den Modulen erreicht - Transformatoren befinden sich in einer entsprechend dimensionierten Wanne und verfügen über eine Ölstanderkennungssonde 	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des TOC durch die Schafsbeweidung. - Keine Reinigung der Module vorgesehen. - Mögliche Beeinträchtigung durch das Auswaschen des Schutzanstriches der Aufständering können ausgeschlossen werden, da die Schrauben sich im Deponiekörper und nicht im Grundwasser befinden. Zusätzlich werden sie von den Modulen abgeschirmt. - Potenzielle Verschmutzung des Bodens und des Untergrundes bei einem Unfall durch das Auslaufen von Öl aus den Transformatoren. 		
Flächennutzung	- Stabilität	Neutral Projektareal Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - In der Geländebruchberechnung nach EC 7 bzw. EN1997-1 ergibt sich ein Ausnutzungsgrad von $n_{vorh.}$ von 0,61. Der Ausnutzungsgrad liegt somit auch unter Berücksichtigung der ständigen und veränderlichen Bauwerkslasten deutlich unter dem nach Norm zulässigen Wert von $n_{zul.} \leq 1,0$. Die Standsicherheit ist damit nachgewiesen (40). 	-	■

8.9. Schutzgut Wasser

Relevante Aspekte für die Darstellung des Schutzgutes Wasser sind die vorhandenen Oberflächengewässer, Überschwemmungsgebiete, Grundwasserleiter sowie das Entwässerungskonzept.

Vorhabenbedingt ist kein Anschluss an das Trinkwassernetz sowie an die Abwasserkanalisation erforderlich.

8.9.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.9.1.1. Oberflächenwasser

Ein Hauptvorfluter der Gemeinde Vallée de l'Ernz stellt die Weiße Ernz dar. Diese fließt aus südlicher Richtung kommend durch die Orte Medernach und Ermsdorf in Richtung Norden und knickt im Bereich von Keiwelbaach in nordöstliche Richtung ab. Bei Reisdorf mündet sie anschließend in die Sauer. Der Tirelbaach, der im Osten der Ortschaft Stegen entspringt und bei Gilsdorf in die Sauer fließt, stellt einen anderen großen Vorfluter dar (34).

Im Projektareal finden sich keine Oberflächengewässer. Rund 40 m hat der Brücherbach seinen Ursprung, fließt in nordöstliche Richtung, entwässert die Bereiche Brücherhaff, Steekaul, Spätz, Bunterhéicht und Beierbich und mündet nördlich des Campings Neimillen in die Weiße Ernz. Auf Höhe des Projektareals führt dieser nur zeitweise Wasser.

Die Uferbereiche entlang der weißen Ernz sind von Hochwasserereignissen betroffen. Aufgrund des räumlichen Abstands zum Oberflächengewässer zeigt der Auszug aus der Hochwassergefahrenkarte (Abbildung 47), dass das Untersuchungsgebiet weitab von den gefährdeten Bereichen liegt (3).

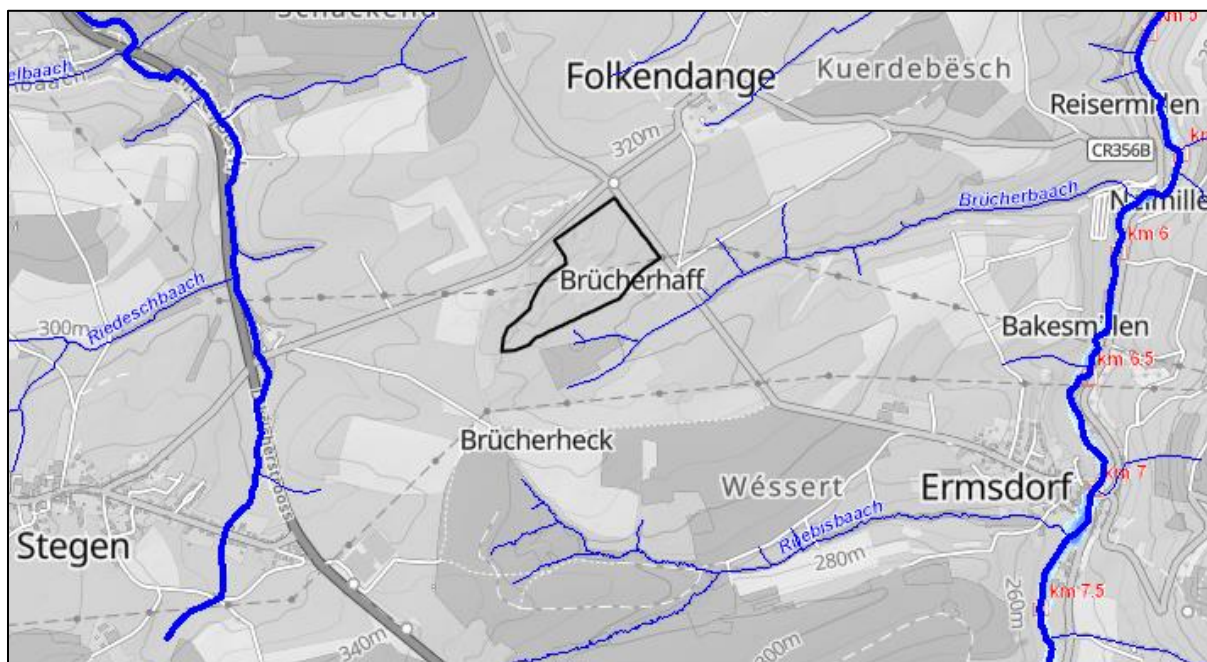


Abbildung 47: Lage des Projektareals (in Schwarz), Oberflächengewässer und HQ₁₀₀ Hochwasser 2021 (3).

Bedingt durch die tonigen Böden fließt das Niederschlagswasser überwiegend in den Vorfluter ab, nur ein geringer Teil versickert im Boden. Eine schnelle Bodenversickerung findet augenscheinlich nicht statt.

Das Projektareal befindet sich nicht in einem vom Starkregen betroffenen Gebiet (Abbildung 48) (3).

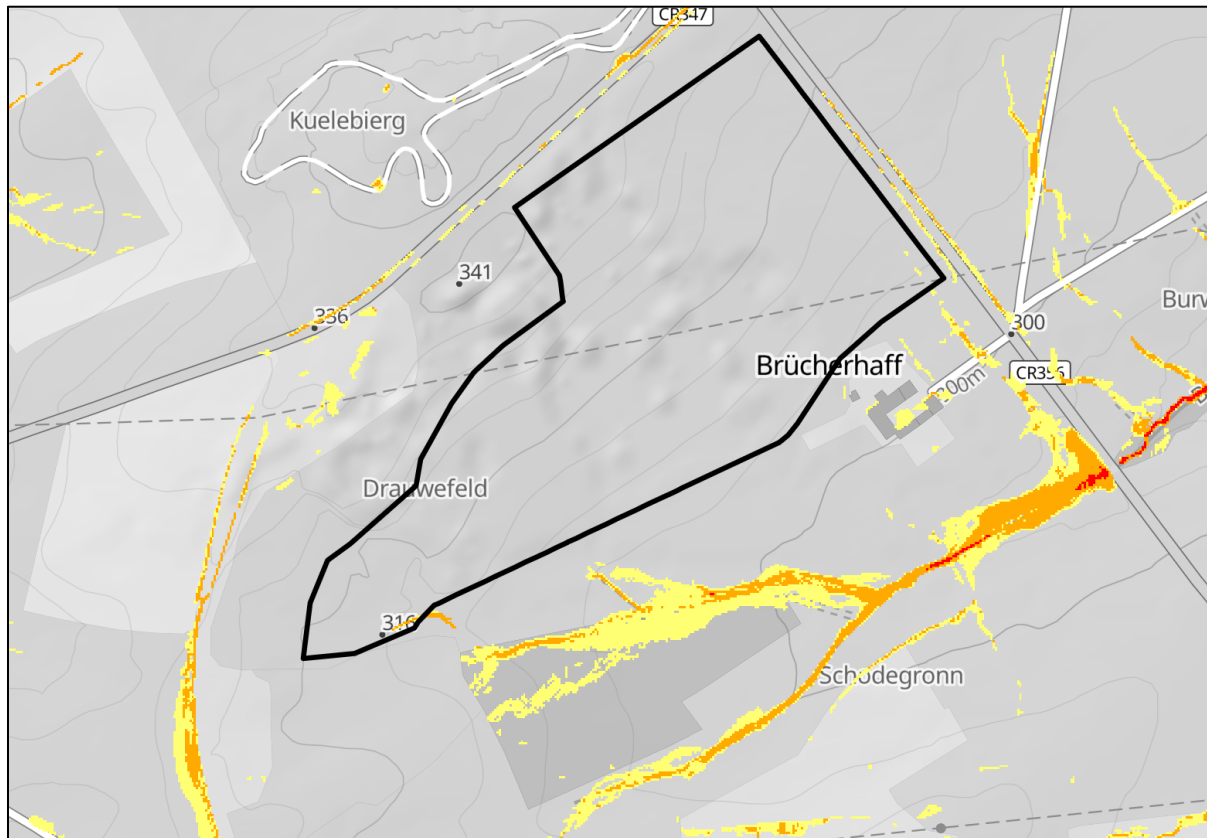


Abbildung 48: Lage des Projektareals bzgl. der Starkregenereignisse (3).

8.9.1.2. Grundwasser

Wie aus Abbildung 49 hervorgeht, liegt das Projektareal nicht innerhalb eines Grundwasserleiters bzw. Trinkwasserschutzgebietes. Die Kabeltrasse nach Freckeisen quert die triassische Randfazies und den Luxemburger Sandstein. Nördlich von Savelbur verläuft die Kabeltrasse innerhalb der Schutzzone III der Trinkwasserschutzzone ZPS 3035. Es finden sich keine gefassten Quellen und Brunnenbohrungen im Projektareal. Die nächsten Fassungen befinden sich in min. 1 km Entfernung (Forage Schmit FCP-705-34, Source Bakesmühle SPC-705-10). Trinkwasserschutzgebiete sind nicht betroffen (3). Natürliche Quellen (BK05) entspringen nördlich sowie südlich des kleinen Waldgebietes in rund 63 m bzw. 215 m Entfernung. Eine weitere, dritte, ungefasste Quelle liegt 220 m östlich der CR 356 (vgl. Kapitel 5.3 und Abbildung 3).

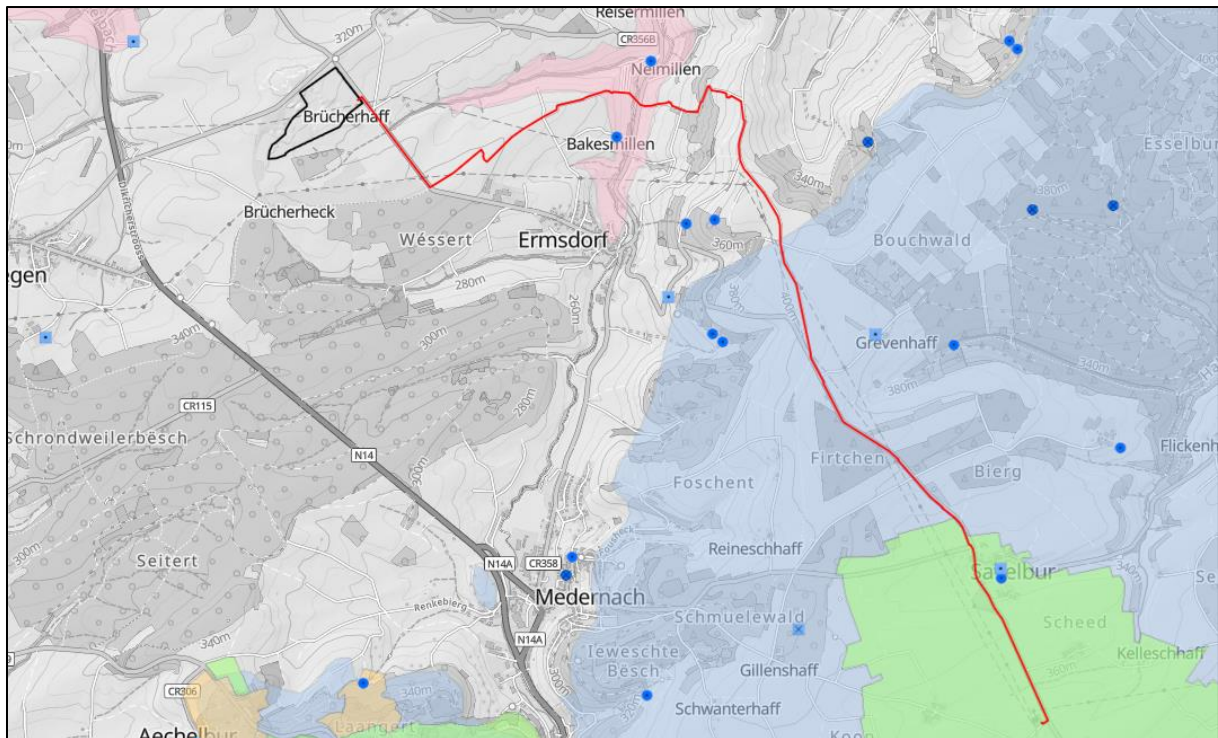


Abbildung 49: Lage des Projektareal in Schwarz und der Kabeltrasse in Rot bezüglich des Grundwasserleiters (rosa: triassische Randfazies, blau: Luxemburger Sandstein), der ausgewiesenen Trinkwasserschutzzonen (rot/orange/ grün) und der Quellen, Brunnen bzw. GWM (3).

Im Rahmen des Betriebes bzw. der Erweiterung der Bauschuttdeponie sollen mehrere Grundwassermessstellen abgeteuft werden (Abbildung 50). Ein UVP-Screening wurde bei der zuständigen Behörde im Februar 2023 eingereicht (vgl. Kapitel 8.8.1.1).

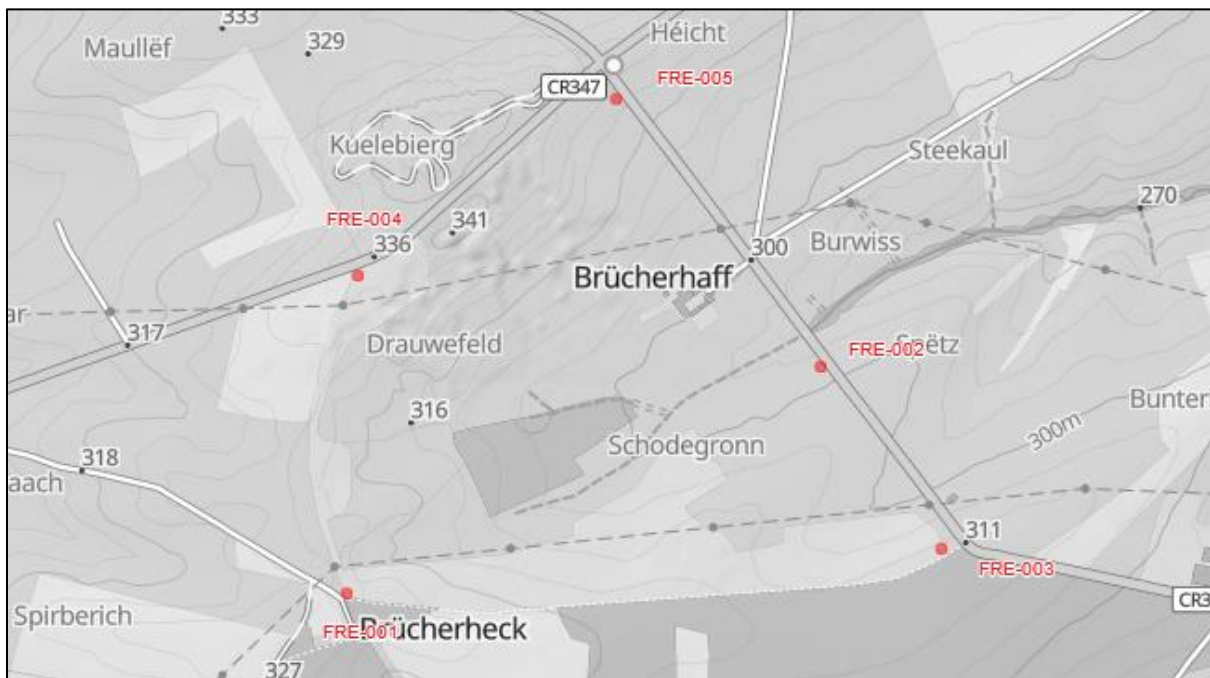


Abbildung 50: Lageplan der geplante GWM.

Oberflächennahe geothermische Bohrungen sind im Projektarealgenehmigungspflichtig. Aufgrund der Natur des Projektes, ist jedoch nicht von einem solchen Eingriff auszugehen (Abbildung 51) (3).

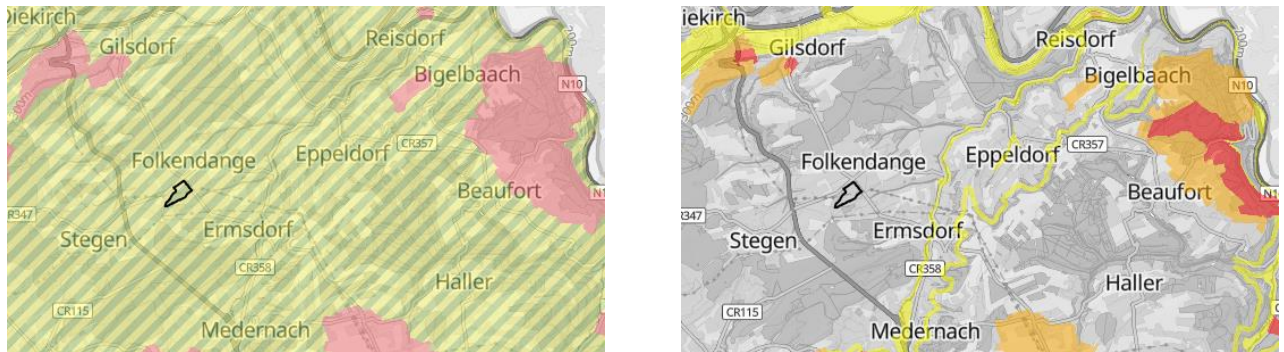


Abbildung 51: Lage des Projektareal bezüglich der Machbarkeit von oberflächennahen geothermischen Bohrungen (rot: Geothermische Bohrungen sind nicht erlaubt, gelb-grün gestreift: Geothermischen Bohrungen sind genehmigungspflichtig. Die Tiefe der Erdborung und die Wahl des Wärmeträgers ist mit der Wasserwirtschaftsverwaltung abzuklären) (links) und der Machbarkeit von sehr oberflächennahen geothermischen Installationen (<15 m) (rot: Geothermische Installationen (<15 m) sind nicht erlaubt, orange: Geothermische Installationen (<15 m) sind genehmigungspflichtig und mit einer möglichen Tiefenbeschränkung genehmigungsfähig, gelb: Geothermische Installationen (<15 m) sind genehmigungspflichtig) (rechts) (3).

Die Grundwasserneubildungsrate (GWN) im Projektareal schwankt zwischen 3-4 l/s*km² (Abbildung 52) (41).

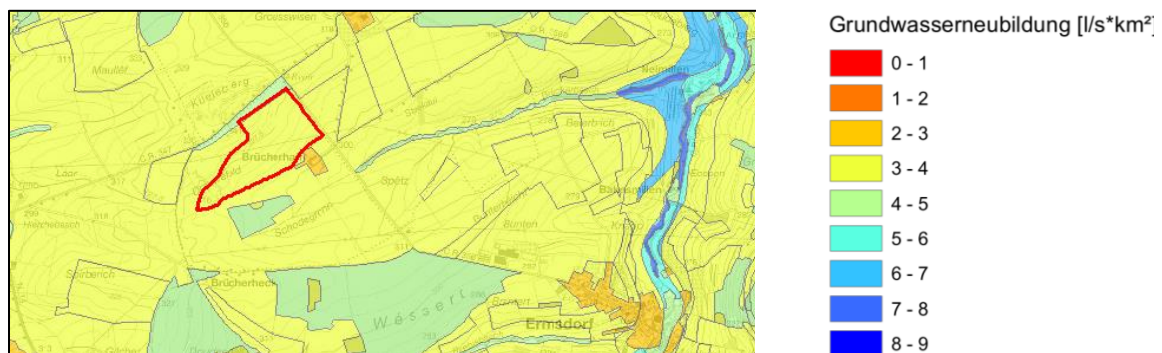


Abbildung 52: GWN im Bereich der planungsrelevanten Fläche (41)

8.9.1.3. Entwässerungskonzept

Das Areal entwässert auf natürliche Art und Weise. Es sind keine Drainagen vorhanden.

8.9.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.9.2.1. Oberflächenwasser

Bauphase

Die bereits vorhandenen Straßen dienen als Zufahrtswege zum Projektareal, wodurch der Bau neuer Zufahrtsstraßen entfällt. Lagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen werden temporär geschaffen und nach Abschluss der Bauphase entfernt. Diese befinden sich im östlichen Bereich des Projektareals bzw. südlich des Projektareals zwischen dem Wohnhaus und der CR 356. Innerhalb der Anlage werden aufgeschotterte Wege erstellt, welche

ausschließlich zum Aufbau der PV-Anlage und anschließend zu Wartungs- und Unterhaltungszwecken genutzt und nach Beendigung der Anlagennutzung wiederzurückgebaut werden. Während der Bauphase kommt es somit zu keinen weiteren Versiegelungen die einen Einfluss auf das Oberflächenwasser haben könnten.

Während der Bauphase kann es durch ein mögliches Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den eingesetzten Baumaschinen und -geräten zu einer Verschmutzung des Bodens und des Untergrunds kommen. Bedingt durch die Erhöhung der Deponie und der damit einhergehenden Verstärkung der Hangneigung, könnte es zu einer Verschmutzung des Baches kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Um diese Beeinträchtigungen zu vermeiden, erfolgt die Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte in undurchlässigen Wannen. Die Maschinen werden nicht auf ungeschütztem Boden geparkt oder getankt. Darüber hinaus werden die ausführenden Unternehmen aufgefordert, alle Vorkehrungen zu treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. Eine Kontrolle der Gerätschaften erfolgt werktäglich. Zusätzlich wird empfohlen, einen Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel auszuweisen und das Baustellenpersonal darüber zu informieren. Bedingt durch die Art der Baustelle, ist mit keinen weiteren Emissionen in den Brücherbach zu rechnen.

Wie in Kapitel 6.5 erläutert, kreuzt der elektrische Anschluss der PV-Anlage an das Umspannwerk in Freckeisen den Brücherbach auf Höhe des Projektareals, die Weiße Ernz zwischen der Bakesmiller und der Neimiller und einen zeitweise wasserführenden Bach zwischen Scheedhaff und Freckeisen. Die Verlegung der Leerrohre erfolgt durch das Horizontalspülbohrverfahren (vgl. Anhang 2.g), wobei unterirdische Rohre verlegt werden können, ohne dazu einen Graben ausheben zu müssen. Eine schematische Darstellung der Vorgehensweise bei einer Spülbohrung in Abbildung 53 dargestellt. Die Verlegung der Leerrohre erfolgt unterhalb der Verrohrung des Brücherbachs im Bereich der CR 256. Durch die grabenlose Verlegung der Leerrohre ist mit keinen erheblichen Auswirkungen auf die Oberflächengewässer zu rechnen. Eine Variantenprüfung für den Anschluss der elektrischen Kabel ist somit nicht erforderlich.

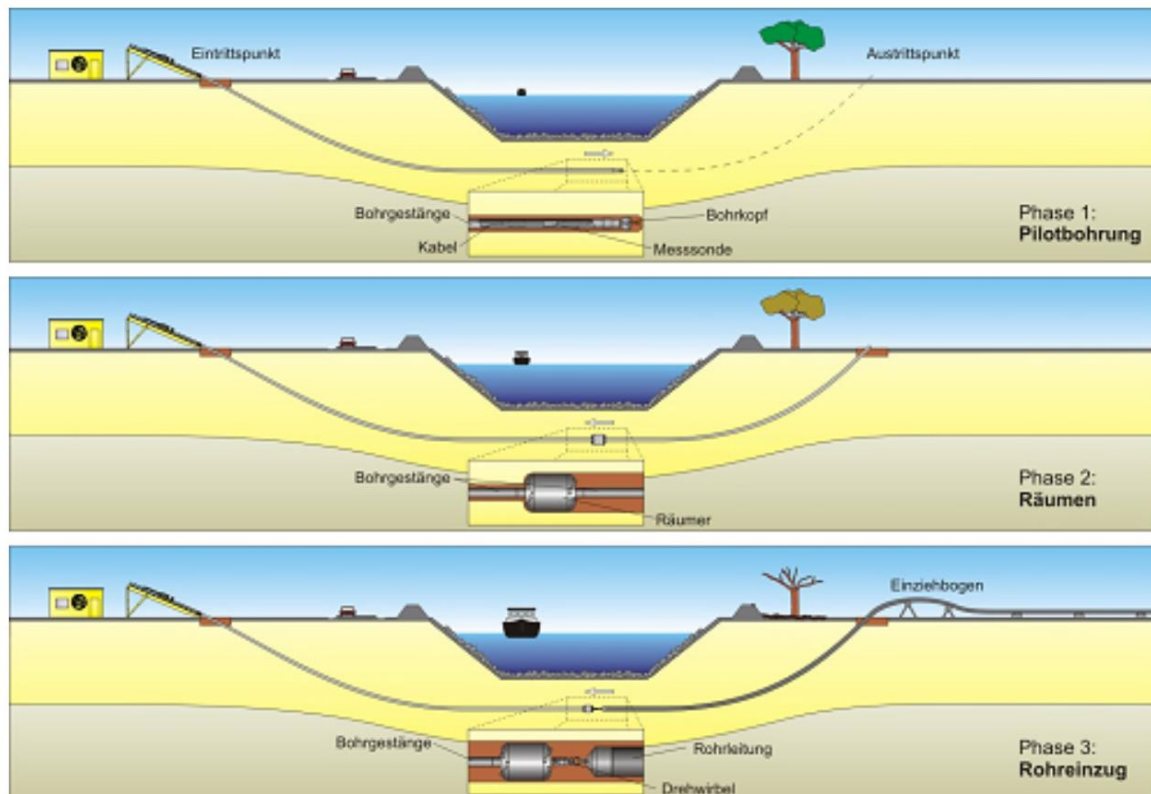


Abbildung 53: Schematische Darstellung einer Spülbohrung (42).

Anlagen- und Betriebsphase

Gemäß der ministeriellen Stellungnahme sollen die möglichen Auswirkungen, die das Projekt im Normalbetrieb und bei einem Unfall auf den Brücherbach haben kann, analysiert und bewertet werden.

Die Versiegelung des Bodens findet bei den Solareinheiten lediglich im eng begrenzten Bereich der Stützen und im Bereich der Trafo- bzw. Übergabestationen statt. Die Wartungswege werden aus Schotter hergestellt und gewährleisten die Durchlässigkeit des Niederschlagswassers. Nachhaltig negative Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sind wegen der untergeordneten Flächenanteile (71 m², 0,05 % des Projektareals) nicht zu erwarten.

Im regulären Betrieb liegt der Fokus somit auf der Überschirmung des Projektareals. Die wesentlichen möglichen Auswirkungen umfassen die Verschattung, die oberflächennahe Austrocknung der Böden aufgrund der Reduzierung des Niederschlagswassers unter den Modulen sowie die Bodenerosion, die durch das an den Modulkanten ablaufende Wasser verursacht wird. Diese potenziellen Auswirkungen wurden ausführlich im Kapitel 8.8.2.1 beschrieben und bewertet. Wie in Kapitel 8.8.2.1 erläutert, findet das Ableiten des Regenwassers an mehreren Stellen statt (vgl. Abbildung 46). Durch dieses segmentierte Ableiten des Niederschlagswassers sowie dem 4 m breiten Abstand zwischen den Modulreihen wird das im Projektareal anfallende Niederschlagswasser im Allgemeinen vollständig und ungehindert im Boden versickern oder in den Vorfluter ablaufen. Eine Oberflächenreinigung

der Solarmodule ist nicht vorgesehen. Durch die Erhöhung der Deponie ist ebenfalls mit keinen Auswirkungen zu rechnen.

Durch den Betrieb der Agri-PV Anlage fällt kein häusliches oder gewerbliches Schmutzwasser an. Der Bau von Entwässerungseinrichtungen ist nicht erforderlich und somit nicht in der Planung vorgesehen, da das Projektareal nicht versiegelt wird und Niederschlagswasser wie bisher versickern kann.

Die geplante extensive landwirtschaftliche Bewirtschaftung, einschließlich der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und zusätzliche Düngemittel, hat zudem positive Auswirkungen auf die Wasserqualität des Brücherbach und der Weißen Ernz.

Während der Betriebsphase kann es zu einer Verschmutzung des Bodens und des Untergrunds durch ein mögliches Auslaufen des Öls aus den Transformatoren kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Um dieser Beeinträchtigung entgegenzusteuern, verfügen die Gebäude über entsprechend dimensionierte Ölauffangwannen. Jeder Transformator ist mit einer Ölstanderkennungssonde ausgestattet, die automatisch einen Alarm über das Fernüberwachungssystem auslöst und die Anlage herunterfährt, falls ein Leck und ein sinkender Ölstand festgestellt werden. Die Ölqualität wird alle zwei Jahre überprüft, und sofern sich das Öl nicht vorzeitig verschlechtert, ist während der gesamten Lebensdauer der Anlage kein Austausch erforderlich. Durch die aufgeführten Maßnahmen sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser im Störfall zu rechnen.

8.9.2.2. Grundwasser

Bauphase

Aufgrund der Geologie, der vorhandenen Aufschüttung und der Tiefe des Eingriffes ist im Bereich der Bodenarbeiten im Projektareal nicht mit Grundwasserständen zu rechnen.

Während der Bauphase kann es durch ein mögliches Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den eingesetzten Baumaschinen und -geräten zu einer Verschmutzung des Untergrunds bzw. des Grundwassers kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Um diese Beeinträchtigungen zu vermeiden, erfolgt die Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte in undurchlässigen Wannen. Die Maschinen werden nicht auf ungeschütztem Boden geparkt oder getankt. Darüber hinaus werden die ausführenden Unternehmen aufgefordert, alle Vorkehrungen zu treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. Eine Kontrolle der Gerätschaften erfolgt werktäglich. Zusätzlich wird empfohlen, einen Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel auszuweisen und das Baustellenpersonal darüber zu informieren. Bedingt durch die Art der Baustelle, ist mit keinen weiteren Emissionen auf das Grundwasser zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Die Modultische werden mittels Ankerschrauben in einer Tiefe von etwa 1 Meter verankert. Aus dem beigefügten Plan 161049-43-044001 mit einem Querschnitt der Deponie (siehe Anhang 6.d geht hervor, dass die Ankerschrauben über weite Bereiche in der aktuellen Erhöhung platziert sind. Am Fuß (im Süden) der Deponie reichen die Ankerschrauben bis zu 54 cm in das aufgeschüttete Gelände von 2018. Es sei angemerkt, dass es sich hierbei nicht um das ursprüngliche Gelände, sondern um die vorherige Erhöhung von 2001 handelt. Die Vermessung des Urgeländes liegt nicht vor. Der natürliche Untergrund sowie das Grundwasser werden nicht erreicht.

Ein wesentlich erhöhter Eintrag von Zink aus Beschichtung von Metallteilen der Module durch Niederschlag ins Grundwasser kann aufgrund der geringen Anteile beschichteter Metallteile, deren Schutz durch die Module vor Regen und dem fehlenden Kontakt zu Grundwasser ausgeschlossen werden.

Die Eingriffe in den Boden und somit in dessen Filtereigenschaften sind stark begrenzt. Der Grundwasserschutz und die Grundwasserneubildung sind somit weiterhin in ähnlichem Maße gewährt. Die Versickerung des über die Modultische anfallenden Niederschlagswassers erfolgt weiterhin vor Ort über die belebte Bodenzone und die Vegetationsschicht. Insgesamt wird durch die geplante Nutzung die derzeitige Nutzung extensiviert, der Einsatz von Düngern und Pflanzenschutzmitteln unterbleibt zukünftig. Zudem erfolgt keine Oberflächenreinigung der Photovoltaik Elemente.

Durch die Agri-PV Anlage bzw. der Betrieb der Anlage ist im Normalbetrieb mit keinen Auswirkungen auf das Grundwasser bzw. die südlich gelegenen Quellen zu rechnen. Die geplante extensive Nutzung kann sich im Gegenteil positiv auf die Qualität des Grundwassers auswirken.

Während der Betriebsphase kann es zu einer Verschmutzung des Bodens und des Untergrunds durch ein mögliches Auslaufen des Öls aus den Transformatoren kommen. Es handelt sich um lokale, temporäre Auswirkungen. Um dieser Beeinträchtigung entgegenzusteuern, verfügen die Gebäude über entsprechend dimensionierte Ölauffangwannen. Jeder Transformator ist mit einer Ölstanderkennungssonde ausgestattet, die automatisch einen Alarm über das Fernüberwachungssystem auslöst und die Anlage herunterfährt, falls ein Leck und ein sinkender Ölstand festgestellt werden. Die Ölqualität wird alle zwei Jahre überprüft, und sofern sich das Öl nicht vorzeitig verschlechtert, ist während der gesamten Lebensdauer der Anlage kein Austausch erforderlich. Durch die aufgeführten Maßnahmen sind keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser im Störfall zu rechnen.

8.9.3. Zusammenfassung

Tabelle 16 fasst die Informationen für das Schutzgut "Wasser" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:








- | | |
|---|--|
|  | Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Keine erheblichen Umweltauswirkungen |
|  | Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
|  | Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele |
| - | Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich |

Tabelle 16: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Wasser“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Oberflächenwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Bodenumlagerung und Verdichtung - Stoffliche Emissionen 	Neutral Projektareal Temporär	<ul style="list-style-type: none"> - Kein Hochwasserrisiko - Neue Zufahrtswege nicht erforderlich. - Temporäre Lager- und Baustelleneinrichtungsfläche. - Bau von Weg im Süden und Stichstraßen nach Norden, die während der Bauphase und anschließend zur Wartung genutzt werden können. - Keine erhebliche zusätzliche Versiegelung - Potenzielle Verschmutzung des Baches durch das Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den Baumaschinen und Baufahrzeugen. - Grabenlose Verlegung der elektrischen Kabel durch das Spülbohrverfahren im Bereich des Brücherbachs, der Weißen Ernz und des zeitweise wasserführenden Baches 	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte in undurchlässigen Wannen. - Vorkehrungen treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. - Werktägliche Kontrolle der Gerätschaften. - Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel ausweisen. 	■
Grundwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Stoffliche Emissionen 	Neutral Projektareal/ Untersuchungsgebiet Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Grundwasserleiter und Trinkwasserschutzzone nicht durch das Projektareal betroffen - Die Kabeltrasse verläuft durch die triassische Randfazies, den Luxemburger Sandstein und die ZPS III der ZPS 3035. Aufgrund der geringen Tiefe ist mit keinen erheblichen Auswirkungen zu rechnen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung von Treib- und Schmierstoffen für die Geräte in undurchlässigen Wannen. - Vorkehrungen treffen, um das Austreten von Treib- und Schmierstoffen zu vermeiden. - Werktägliche Kontrolle der Gerätschaften. 	■

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			<ul style="list-style-type: none"> - Keine Grundwasserstände im Bereich der Bodenarbeiten zu erwarten - Keine zusätzliche Versiegelung die erhebliche Auswirkungen auf die Grundwasserneubildung mit sich bringt - Potenzielle Verschmutzung des Grundwassers durch das Auslaufen von Treib- und Schmierstoffen aus den Baumaschinen und Baufahrzeugen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerort für ausreichende Menge an Bindemittel ausweisen. 	
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Oberflächenwasser	<ul style="list-style-type: none"> - Flächeninanspruchnahme - Veränderung des Bodens (Überschirmung) - Stoffliche Emissionen - Landwirtschaft 	Neutral/positiv Projektareal/ Untersuchungs- gebiet Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe Versiegelung durch die Null-Beton Technik (0,05 % des Projektareals) - Geringfügige Veränderungen der Niederschlagsbedingungen durch die Abschirmung unter den Modulen. Die Module sind nicht miteinander verbunden und es besteht ein 4 m breiter Abstand zwischen den Modulreihen. Das Regenwasser kann gleichmäßig ablaufen - Keine Reinigung der Module vorgesehen. - Keine Entwässerungsbauwerke erforderlich. - Reduzierung des Düngemittel- und Pestizideintrags durch die extensive Bewirtschaftung. - Potenzielle Verschmutzung des Bodens und des Untergrundes bei einem Unfall durch das Auslaufen von Öl aus den Transformatoren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Geringe Versiegelung (Fixierung durch Ankerschrauben, geschotterte Wege). - Nicht zusammenhängende Module. - Transformatoren befinden sich in einer entsprechend dimensionierten Wanne und verfügen über eine Ölstanderkennungssonde. 	

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Grundwasser	-	Neutral/positiv Projektareal/ Untersuchungs- gebiet Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Die Ankerschrauben werden im Deponiekörper (vor und nach 2001) befestigt, es besteht kein Kontakt zum Grundwasser. - Geringe Eingriffe in den Boden und dessen Filtereigenschaften. - Kein Eintrag durch Zink in das Grundwasser. - Reduzierung des Düngemittel- und Pestizideintrags durch die extensive Bewirtschaftung. - Potenzielle Verschmutzung des Bodens und des Untergrundes bei einem Unfall durch das Auslaufen von Öl aus den Transformatoren. 	<ul style="list-style-type: none"> - Transformatoren befinden sich in einer entsprechend dimensionierten Wanne und verfügen über eine Ölstanderkennungssonde 	

8.10. Schutzgut Luft und Klima

In der Umweltverträglichkeitsprüfung werden die regionalen und örtlichen Klimaverhältnisse berücksichtigt. Hierfür relevante Aspekte sind die Frischluftentstehung im Untersuchungsgebiet und auf umliegenden Flächen, die Durchlüftung, die Temperaturbelastungen und der Eintrag von Luftbelastungen aus der Umgebung. Zusätzlich soll gemäß dem Anhang III des UVP-Gesetzes, die Anfälligkeit des Projektes bezüglich des Klimawandels (Starkregenereignisse, Hitzewellen, Stürme) beschrieben und bewertet werden.

8.10.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.10.1.1. Klimaverhältnisse

Das Großherzogtum Luxemburg befindet sich im ozeanisch beeinflussten Klimabereich, der durch gemäßigte Temperaturen im Winter und Sommer geprägt ist. Die jährlich kumulierte Niederschlagsmenge zwischen 1971 und 2000 liegt im Bereich des Projektareals zwischen 800 und 850 mm (43). Die Gemeinde Vallée de l'Ernz liegt im Wuchsregion „Gutland“ und im Wuchsgebiet „Stegener Gutland“ in einer Höhe von 220 bis 420 m ü. NN (3; 44).

Tabelle 17: Wesentliche Merkmalausprägungen des Prozessraumes „Süd“ (45).

Merkmal	Prozessraum „Süd“
Relief	<ul style="list-style-type: none"> flach bis hügelig auf 130 bis knapp 436 m ü. N.N. durchschnittliche Höhenlage von 200-300 m ü. N.N.
Landnutzung	<ul style="list-style-type: none"> intensive landwirtschaftliche Nutzung (ca. zwei Drittel der Fläche) dichter besiedelt mit einzelnen größeren Städten im Süden industriell geprägt
Lufttemperatur (4 Uhr)	<ul style="list-style-type: none"> durchschnittlich 16,5 °C große Unterschiede zwischen stark versiegelten (max. 21,5 °C) und grüengeprägten Arealen (Minimum bei 14 °C)
Windfeld (4 Uhr)	<ul style="list-style-type: none"> Windgeschwindigkeiten von 0-2,7 m/s aufgrund der geringeren Geländerauigkeit tendenziell höhere Windgeschwindigkeiten als im Norden deutlich herabgesetzte Windgeschwindigkeiten in den Städten (Hinderniseffekt der dichten Bebauung)
Kaltluftvolumenstrom (4 Uhr)	<ul style="list-style-type: none"> dem Muster des Windfeldes folgend höchste Kaltluftvolumenströme an den Talhängen (z.B. Tal der Alzette, max. 107 m³/(s*m))
Kaltluftproduktion (4 Uhr)	<ul style="list-style-type: none"> insb. in den Tälern und/oder den Acker-/Rasen-/u. Freiflächen überdurchschnittliche Kaltluftproduktionsrate
PET (14 Uhr)	<ul style="list-style-type: none"> große Unterschiede zwischen Wäldern (Minimum von 19,5 °C) und versiegelten, sonnenexponierten Standorten (max. 46 °C) durchschnittlich knapp 35 °C (mäßige bis starke Wärmebelastung)

Die Gemeinde Vallée de l'Ernz befindet sich im Prozessraum „Süd“. Er ist durch Flurwinde vom kühleren Umland in die wärmeren Siedlungsbereiche geprägt; je nach Reliefausprägung werden die Flurwinde zum Teil mit leichten Hangabwinden ergänzt. Tabelle 17 hebt die wesentlichen Merkmale hervor (45).

Im Bereich des Projektareals fließt die nächtliche Kaltluft entlang der Freiflächen Richtung Osten und Südosten zum Brücherbach ab und wird entlang des Baches zur weißen Ernz transportiert. Die Windgeschwindigkeiten nehmen in Richtung des Wasserlaufs zu und weisen über weite Bereiche eine potenzielle klimaökologische Wirkung auf (Abbildung 54).

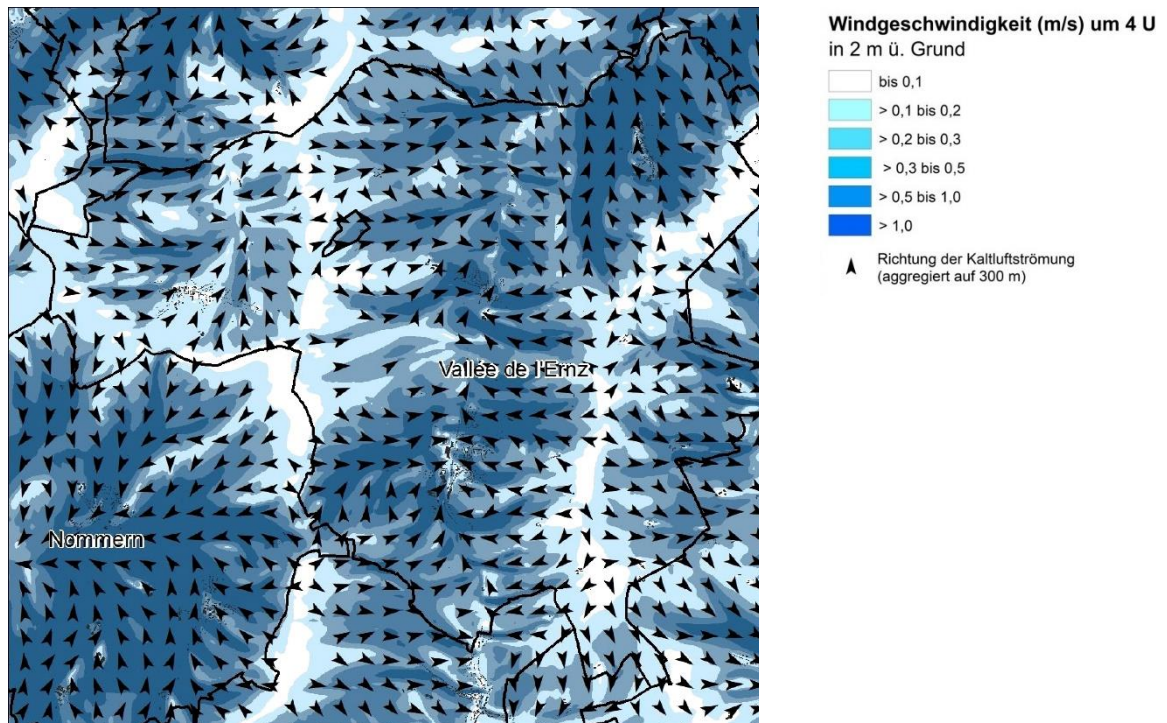


Abbildung 54: Bodennahes nächtliches Strömungsfeld (m/s) um 4h (45).

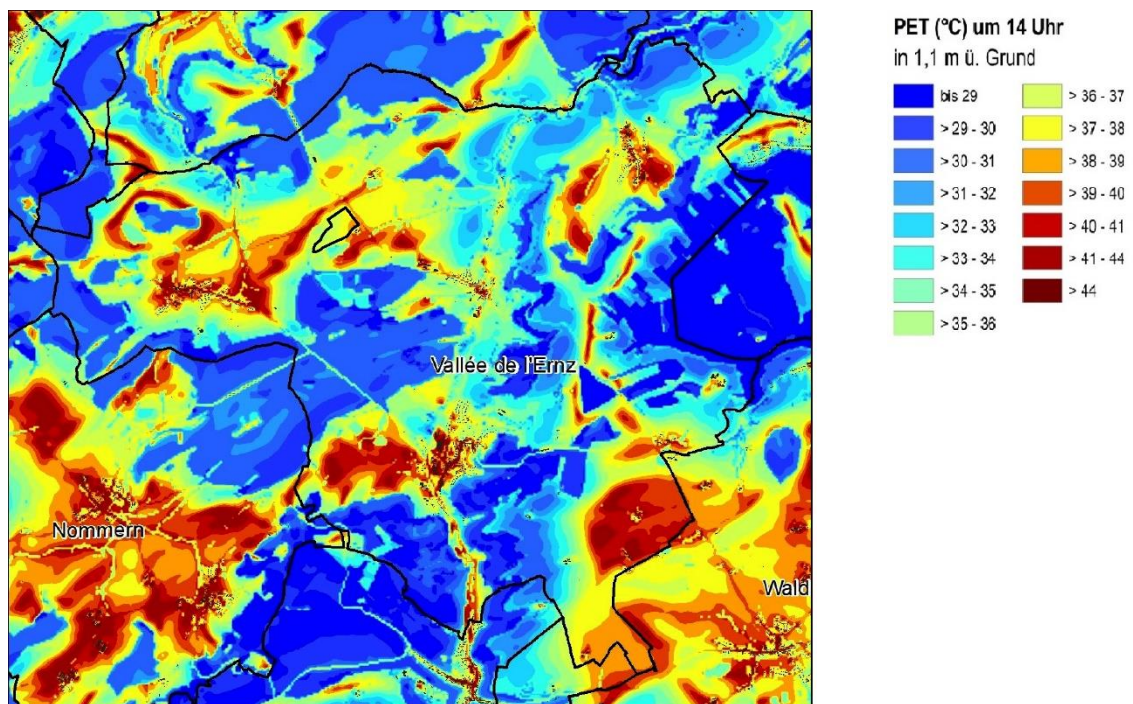


Abbildung 55: PET am Tag in Luxemburg (45).

Zur Bewertung der Tagsituation wird der humanbioklimatische Index PET (Physiologisch Äquivalente Temperatur) um 14:00 Uhr herangezogen, der sich auf außenklimatische Bedingungen basiert und eine starke Abhängigkeit von der Strahlungstemperatur zeigt. Wie aus Abbildung 55 hervorgeht, überschreitet die PET an einem autochthonen Sommertag die 29 °C Marke (keine bis schwache Wärmebelastung). Diese Temperatur ist auf die ungehinderte Sonneneinstrahlung zurückzuführen (45).

Das Projektareal fungiert als Kaltluftentstehungsgebiete und weist eine Kaltluftvolumenstromdichte von bis zu 15 m³/(s*m) auf (45) (Abbildung 56).

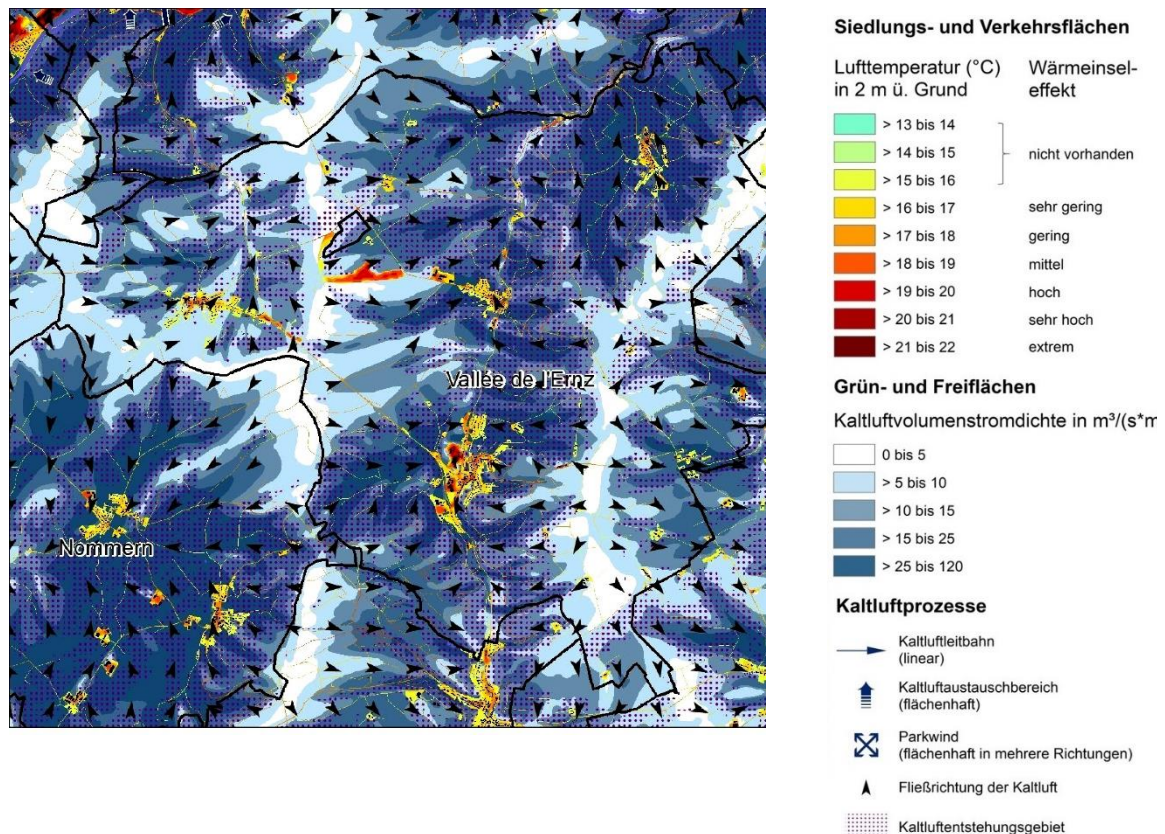


Abbildung 56: Klimaanalysekarte (45).

In den Planungshinweiskarten steht die stadtklimatische Bedeutung von Grünflächen sowie deren Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsänderungen im Mittelpunkt. Das Projektareal fungiert als Ausgleichsraum mit erhöhter bioklimatischer Bedeutung (45).



Wirkungsraum: Siedlungs- und Verkehrsflächen

Bewertungsgegenstand ist die sommerliche humanbioklimatische Belastungssituation im Wirkungsraum in der Nacht. Je höher die Belastung, desto höher ist das Handlungsbedürfnis für proaktive Anpassungsmaßnahmen.

- Sehr günstige bioklimatische Situation**
Vorwiegend offene Siedlungsstruktur mit guter Durchlüftung und einer geringen Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung bei Beachtung klimakologischer Aspekte. Das sehr günstige Bioklima ist zu sichern. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht erforderlich. Der Vegetationsanteil sollte möglichst erhalten bleiben.
- Günstige bioklimatische Situation**
Geringe bis mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung bei Beachtung klimakologischer Aspekte. Das günstige Bioklima ist zu sichern. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind nicht notwendig. Freiflächen und der Vegetationsanteil sollten möglichst erhalten bleiben.
- Mittlere bioklimatische Situation**
Mittlere Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation werden empfohlen. Die Baukörperstellung sollte beschränkt, Freiflächen erhalten und möglichst eine Erhöhung des Vegetationsanteils angestrebt werden.
- Ungünstige bioklimatische Situation**
Hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind notwendig. Es sollte keine weitere Verdichtung (insb. zu Lasten von Grün-/Freiflächen) erfolgen und eine Verbesserung der Durchlüftung angestrebt werden. Freiflächen sollten erhalten und der Vegetationsanteil erhöht werden (ggf. Begrünung von Blockinnenhöfen).
- Sehr ungünstige bioklimatische Situation**
Sehr hohe Empfindlichkeit gegenüber Nutzungsintensivierung. Maßnahmen zur Verbesserung der thermischen Situation sind notwendig und prioritär. Es sollte keine weitere Verdichtung (insb. zu Lasten von Grün-/Freiflächen) erfolgen und eine Verbesserung der Durchlüftung angestrebt werden. Freiflächen sind zu erhalten und der Vegetationsanteil sollte erhöht sowie möglichst Entsiegelungsmaßnahmen durchgeführt werden (z.B. Pocket-Parks, Begrünung von Blockinnenhöfen).

Ausgleichsraum: Grün- und Freiflächen

Bewertungsgegenstand ist die sommerliche kalthauswirtschaftliche Bedeutung der Grün- und Freiflächen für die Entlastung des Wirkungsraumes in der Nacht. Je höher die Bedeutung, desto höher ist die Empfindlichkeit der Flächen gegenüber - vor allem baulichen - Nutzungsintensivierungen und damit ihre Schutzbedürftigkeit.

- Sehr hohe bioklimatische Bedeutung**
Flächen, die die Kernbereiche der wirkungsraumbezogenen Kaltluftleitbahnen, Kaltluftaustauschbereiche und Parkwinde bilden.
- Hohe bioklimatische Bedeutung**
Flächen, die den Randbereich der wirkungsraumbezogenen Kaltluftleitbahnen, Kaltluftaustauschbereiche und Parkwinde darstellen.
- Erhöhte bioklimatische Bedeutung**
Gut durchlüftete Bereiche, die an belastete Siedlungsflächen (= mittlere bis sehr ungünstige bioklimatische Situation) angrenzen oder Flächen mit besonders hoher Kaltluftproduktivität.
- Geringe bioklimatische Bedeutung**
Alle übrigen Flächen des Ausgleichsraums.

Kaltluftprozesse

- Kaltluftleitbahn (linear)
- Kaltluftaustauschbereich (flächenhaft)
- Parkwind (flächenhaft in mehrere Richtungen)

Sonderfunktion von (potentiellen) öffentlichen Grünflächen und Wäldern

Wäldern kommt aufgrund ihrer Wirkung als Kühleinseln am Tag auch dann eine besondere klimakologische Bedeutung zu, wenn sie nicht Bestandteil eines nächtlichen Kaltluftsystems sind. Desweiteren können öffentliche Grünflächen insbesondere tagsüber als wichtige Rückzugsorte für die Bevölkerung dienen. Öffentlich zugängliche Grünflächen sollten nach Möglichkeit über eine hohe Mikroklimavielfalt und/oder einen hohen Baumannteil verfügen, damit sie ihre bioklimatische Gunstwirkung tagsüber bestmöglich entfalten.

- (potentielle) öffentliche Grünflächen | Wälder mit sehr hoher Bedeutung**
Wälder bzw. öffentliche Grünflächen, die zur aktiven Hitzeerholung tagsüber von der Bevölkerung aufgesucht werden können und zusätzlich mindestens eine erhöhte Bedeutung (entsprechende Stufe ist dem Grünton zu entnehmen) für das Kaltluftprozessgeschehen in der Nacht haben. Wälder und öffentliche Grünflächen mit dieser Doppelfunktion weisen die höchste Schutzbedürftigkeit auf.
- Übrige (potentielle) öffentliche Grünflächen | Wälder (hohe Bedeutung)**
Wälder bzw. öffentliche Grünflächen, die zur aktiven Hitzeerholung tagsüber von der Bevölkerung aufgesucht werden können.

Sonstiges

- Baustelle
Änderungen der bioklimatischen Situation im Wirkungsraum oder der bioklimatischen Bedeutung im Ausgleichsraum sind auf der Fläche selbst und ihrem näheren Umfeld möglich.
- Gewässer
- Gebäude
- Straßen, Plätze (Hintergrund)
- Gleise
- Landesgrenze Luxemburg
- Kommunale Grenze

Abbildung 57: Planungshinweiskarte (45).

8.10.1.2. Luftbelastung

Das Thema ist ebenfalls von hoher Bedeutung für das Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit.

Die wichtigsten in Luxemburg beobachteten Schadstoffe sind Stickoxide (NO_x), darunter vor allem Stickstoffdioxid (NO_2) und Stickstoffmonoxid (NO), Ozon (O_3), Feinstaub (PM_{10}) und sehr feine Partikel ($\text{PM}_{2,5}$), die in der Umgebungsluft schweben. Die Schadstoffe werden durch zahlreiche menschliche Aktivitäten (Industrie, Straßenverkehr, Heizungen, Landwirtschaft, ...) freigesetzt und können erhebliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben, da die Freisetzungen vor allem in städtischen Gebieten und damit in der Nähe eines Großteils der Bevölkerung erfolgt.

Um die Luftqualität kontinuierlich zu beobachten, betreibt die Umweltverwaltung mehrere Messnetze, die verschiedene Aspekte der Luftqualität überwachen. Zusätzlich wurde ein nationaler Luftqualitätsplan (46) erstellt, in dem die geplanten nationalen Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in Luxemburg aufgeführt sind.

Im Rahmen des nationalen Luftqualitätsprogramms und des „Klimapakt Luftqualität“ wurde die Stickstoffdioxidkonzentration auf nationaler Ebene durch Passivsammler gemessen. Für die Gemeinde Vallée de l'Ernz liegen keine Messungen vor. In Schrondeweiler lag die mittlere NO_2 Konzentration im Jahr 2018 bei $14,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und entspricht somit einer ausgezeichneten Luftqualität bezüglich dieses Parameters. Innerhalb der Gemeinde Waldbillig lag die jährliche mittlere NO_2 Konzentration im Bereich von $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Die geostatistische Interpolationskarte spiegelt diese Werte für das Untersuchungsgebiete Anfang März 2023 wider ($<25 \mu\text{g}/\text{m}^3$) (3).

Auf oder in direkter Nähe der planungsrelevanten Fläche befinden sich keine mittelgroßen Feuerungsanlagen. Die nächstgelegenen Anlagen finden sich in rund 3,8 km Entfernung in Diekirch (3).

8.10.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.10.2.1. Klimaverhältnisse

Bauphase

Während der Bauphase kommt es temporär durch den Baustellenverkehr sowie die eingesetzten Maschinen und Geräte zu stofflichen Emissionen. Diese Wirkfaktoren sind nicht spezifisch für Agri-PV Anlagen, sondern treten bei vielen Vorhaben auf. Es ist nicht mit erheblichen Auswirkungen auf das Klima zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Aufgrund der signifikanten Abnahme des Wirkungsgrads der Module bei steigender Temperatur besteht der wirtschaftliche Ansatz darin, die Erwärmung der Module durch eine ausreichende Belüftung zu minimieren. Diese Erwärmung der Oberflächen kann das lokale

Mikroklima beeinflussen, beispielsweise durch aufsteigende Luft oder die Entstehung eines trocken-warmen Nahbereichs. Es ist jedoch nicht zu erwarten, dass diese mikroklimatischen Veränderungen großräumige klimarelevante Auswirkungen haben (12).

Durch die großflächige Überschirmung von Flächen mit Modulen sind lokalklimatische Veränderungen möglich. Studien zeigen, dass die Luft- und Bodentemperatur unter den Modulen während der Wachstumsperiode des Grases kühler ist als in den nicht beschatteten Bereichen zwischen den Modulen (47). Darüber hinaus ist die Evaporation im Schattenbereich ebenfalls geringer (48). Temperaturmessungen (49) haben ergeben, dass tagsüber die Temperaturen unter den Modulen aufgrund der Beschattung unter den Umgebungstemperaturen liegen. In der Nacht dagegen sind die Temperaturen unter den Modulen einige Grade höher als die Umgebungstemperaturen. Die Wärmestrahlung wird durch die Module im Raum darunter zurückgehalten und kann nicht entweichen, ähnlich dem Effekt eines bewölkten Himmels in der Nacht, der hier kleinräumig durch die Module erfolgt. Auf den Flächen einer PV-Freiflächenanlage erfolgt somit nie die gleiche Abkühlung wie auf einer unbebauten Freifläche. Diese veränderte Wärmeabstrahlung hat eine verminderte Kaltluftproduktion (11). Im Unterschied zu PV-FFA, sind bei Agri-PV Anlagen größere Abstände zwischen den Modulreihen (im vorliegenden Fall 4 m) vorgesehen. Daneben wirkt sich der vorgesehene Abstand von mindestens 1 m zwischen den Modulen und dem Gelände sowie der Wildtierkorridor positiv auf die Kaltluftproduktion und das Lokalklima aus. Eine Beeinträchtigung des Schutzgutes Klima und Luft ist daraus nicht abzuleiten.

Im Hinblick auf den Klimawandel, schützen die Module den Boden und die Pflanzen bei Hitzewellen vor der Austrocknung und spenden den grasenden Tieren zusätzlich Schatten. Durch den Mindestabstand von 1 m zwischen der Modulunterkante und der Geländeoberkante können Verletzungen der Schafe vermieden werden. Im Rahmen einer wissenschaftlichen Studie wurden die Auswirkungen von PV-Anlagen auf das Graswachstum im gemäßigten Klima (Frankreich) empirisch untersucht (31). Es zeigt sich, dass die jährlich kumulierte Biomasseproduktion beibehalten und die Futterressourcen über das Jahr verteilt wurden. Unter den Modulen waren der Vegetationsindex sowie das Graswachstum um 125 bis 200 % höher als auf den nicht beschatteten Referenzflächen. Dieser Vorteil wird vor dem Hintergrund des Klimawandels, der die Dürrephänomene ebenfalls in unseren Breitengraden verschärfen wird, immer wichtiger werden.

Hitzewellen können zudem Auswirkungen auf die Wechselrichter haben, die sich bei sehr hohen Temperaturen abschalten. Um dies zu vermeiden und die Energie der Sonne ausnutzen zu können, sind die Wechselrichter gut durchlüftet und werden im Schatten unterhalb der Module installiert.

Bedingt durch den Klimawandel werden Starkregenereignisse in unseren Breitengraden immer häufiger auftreten. Da die Module nicht miteinander verbunden sind (Abstand von 2 cm) und ein 4 m breiter Abstand zwischen den Modulreihen besteht, kann der Niederschlag

bei einem Regenereignis weiterhin flächig ablaufen bzw. versickern (vgl. Abbildung 46 in Kapitel 8.8.2).

Die Modultische werden mit Ankerschrauben im Boden befestigt. Es ist nicht mit Beeinträchtigungen im Fall eines Sturms zu rechnen.

Der Schneefall in Belgien diesen Winter hat gezeigt, dass bifaziale Solarmodule auch unter einer Schneedecke von 15 cm effektiv arbeiten können. Der Albedo-Effekt des Schnees führte dazu, dass das einfallende Sonnenlicht reflektiert wurde und von den bifazialen Solarmodulen in elektrische Energie umgewandelt wurde. Diese Umwandlung führte zu einer leichten Erhöhung der Temperatur an der Oberfläche der Module, was wiederum zur Schneeschmelze führte. Im Gegensatz zu Windrädern können bifaziale Module mit ausreichendem Abstand auch nach Schneefall bei Sonnenschein Strom erzeugen, ohne dabei selbst Energie zu verbrauchen.

Verschiedene Studien zeigen, dass der flächenbezogene Stromertrag aus Photovoltaik um ein Vielfaches höher ist als die Stromerzeugung aus Anbaubiomasse wie Mais oder Raps. Berechnungen des Umweltbundesamtes zufolge, kann pro Hektar im Jahr rund 40-mal mehr Strom durch Photovoltaikanlagen erzeugt werden (ca. 800 MWh) als beispielsweise durch Biogasanlagen, die mit Mais beschickt werden (im Mittel 20 MWh). Auch unter Berücksichtigung der fluktuierenden Stromerzeugung und Speicherverluste, bleibt die Flächeneffizienz der Stromerzeugung aus Anbaubiomasse um ein Vielfaches geringer. Um die gleiche Menge Strom aus Photovoltaik zu erzeugen, ist also nur ein Bruchteil der zur Bioenergieerzeugung benötigten Fläche nötig (50).

Der Betrieb der Agri-PV Anlagen in Folkendange (Nord und Süd) ermöglicht es, den Anteil an erneuerbaren Energien zu steigern und somit dazu beizutragen die Ziele des NECP, u.a. eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 55 % und eine Produktion von 25% erneuerbarer Energien, bis 2030 zu erreichen (7). Bedingt durch die Größe des Projektareals und die Anzahl an Modulen kann im Projektareal eine Gesamtleistung von 9.990 kWp sowie eine jährliche Produktion von 10.825 MWh/Jahr erreicht werden. Somit können durch das Projekt jährlich rund 7.000 t CO₂¹⁴ eingespart werden, was einem Jahresbedarf von etwa 3.600 Haushalten entspricht. Durch die Umsetzung der zwei Agri-PV Projektes können insgesamt jährlich 14.000 t CO₂ eingespart werden und der Jahresbedarf von rund 7.200 Haushalten gedeckt werden. Der Ertrag sowie die Einsparung von CO₂ sind somit weit

1. ¹⁴ Berechnung erfolgt auf Basis des Artikels « Visite de la nouvelle installation photovoltaïque de la Maison des Sciences Humaines et de l'installation photovoltaïque de la Maison de l'Innovation à Belval », https://gouvernement.lu/fr/actualites/toutes_actualites/articles/2020/11-novembre/23-installation-photovoltaïque-belval.html#:~:text=L'installation%20op%C3%A9rationnelle%20depuis%202018,en%20%C3%A9nergie%20%C3%A9lectrique%20du%20b%C3%A2timent.

höher als bei privaten Dach PV-Anlagen. Durch die weiterbestehende Nutzung als landwirtschaftliche Nutzfläche wird der Druck auf die Freiflächen zusätzlich nicht erhöht.

8.10.2.2. Luftbelastung

Bauphase

Während der Bauphase kommt es temporär durch den Baustellenverkehr sowie die eingesetzten Maschinen und Geräte zu stofflichen Emissionen. Diese Wirkfaktoren sind nicht spezifisch für Agri-PV Anlagen, sondern treten bei vielen Vorhaben auf. Es ist nicht mit erheblichen Auswirkungen auf die Luftbelastung zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Es entstehen, wie bei jeder Produktion, Emissionen bei der Herstellung der Anlage. Weder durch die Anlage noch durch den Betrieb der Agri-PV Anlage ist mit Emissionen zu rechnen, die negative Auswirkungen auf die Luftqualität haben könnten.

Im Gegenteil kommt es wie in Kapitel 8.10.2.1 beschrieben durch den Betrieb der Agri-PV Anlagen Nord und Süd jeweils zu CO₂ Einsparungen von rund 7.000 t/Jahr.

8.10.2.3. Energiekonzept

Es ist keine Beleuchtung vorgesehen. Eine Beheizung der Anlagen (z.B. bei Schneefall) ist ebenfalls nicht erforderlich. Diesbezüglich ist mit keinen negativen Impakten auf das Schutzgut Klima und Luft zu rechnen.

8.10.3. Zusammenfassung

Tabelle 18 fasst die Informationen für das Schutzgut "Luft und Klima" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:






	Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Keine erheblichen Umweltauswirkungen
	Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-	Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich

Tabelle 18: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Luft und Klima“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Klimaverhältnisse	- Stoffliche Emissionen	Negativ – neutral Projektareal Temporär	- NO _x und CO ₂ Emissionen durch den Baustellenverkehr und die eingesetzten Maschinen möglich	-	■
Luftbelastung	- Stoffliche Emissionen	Negativ – neutral Projektareal Temporär	- NO _x und CO ₂ Emissionen durch den Baustellenverkehr und die eingesetzten Maschinen möglich	-	■
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Klimaverhältnisse	- Erwärmung - Veränderung der Temperaturverhältnisse - Klimawandel	Neutral – positiv Punktuell – Projektareal – Großräumig Dauerhaft	<ul style="list-style-type: none"> - Einfluss auf das lokale Mikroklima durch die Erwärmung der Module, großräumige klimarelevante Auswirkungen sind nicht zu erwarten. - Kühlere Luft- und Bodentemperatur tagsüber unter den Modulen als auf nicht beschatteten Referenzflächen, umgekehrte Gegebenheiten während der Nacht. Dadurch kann es zu einer geringeren Kaltluftproduktion kommen. - Bedingt durch die bifazialen Module ist ein Betrieb ebenfalls bei Schnee und Sonne möglich, ohne dass Energie zugeführt werden muss. - Potenzielle Auswirkungen durch Hitze auf die Wechselrichter. - Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien. - Stromerzeugung von Agri-PV Anlagen deutlich höher als durch Biogasanlagen. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ausreichende Belüftung der Module und der Wechselrichter - Installation der Wechselrichter im Schatten unter den Modulen - 4 m Abstand zwischen den Modulreihen - Wildtierkorridor und Eingrünung - 1 m Abstand zwischen Unterkante der Module und der Geländeoberkante 	*

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			<ul style="list-style-type: none"> - Jährliche Einsparung von 7.000 t CO₂, entspricht einem Jahresbedarf von 3.600 Haushalten. - Im Hinblick auf den Klimawandel: Schutz des Bodens und der Pflanzen vor Austrocknung sowie Schattenspende für die Tiere; Erhalt der Biomasseproduktion und erhöhter Vegetationsindex, bedingt durch die Abstände zwischen den Modulen und Modulreihen kann der Regen (auch bei einem Starkregenereignis) flächig versickern, Befestigung mit Ankerschrauben nicht anfällig bei Sturm 		
Luftbelastung	- Klimawandel	Projektareal – Großräumig	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des Anteils an erneuerbaren Energien. - Stromerzeugung von Agri-PV Anlagen deutlich höher als durch Biogasanlagen. - Jährliche Einsparung von 7.000 t CO₂, entspricht einem Jahresbedarf von 3.600 Haushalten. 	-	*

8.11. Schutzgut Landschaft

Bei der Beurteilung potenzieller Auswirkungen auf das Schutzgut "Landschaft" ist eine Unterscheidung zwischen dem Landschaftsbild und -charakter sowie dem Erholungswert erforderlich. Der Wert des Landschaftsbildes liegt in einem Spannungsfeld zwischen Objektivität, die visuelle Aspekte wie Relief, Vegetation, Wasserläufe oder Landnutzung einschließt, und der Subjektivität des Betrachters. Letzterer bewertet die Landschaft entsprechend seinen Erwartungen, Bedürfnissen, Hoffnungen, Befürchtungen oder Visionen. Zur Beschreibung des Landschaftsbildes stützt sich die Bewertung auf objektiv messbare Grundelemente wie Relief, Vegetation, Landnutzung, besondere Elemente (wie Solitärbäume oder Hochspannungsleitungen) und die bisherige Bewertung des Projektgebiets.

Der Erholungswert der Landschaft lässt sich weder mit dem Landschaftsbild gleichsetzen noch darauf reduzieren. Er hängt sowohl vom Betrachter selbst als auch von der Qualität des ästhetischen Erlebnisses, der Ruhe, dem Geruch, dem Bioklima sowie den Freizeitanlagen ab. Daher bezieht sich die Bewertung sowohl auf die Auswirkungen auf die natürliche als auch auf die menschliche Umwelt. Dabei wird das Prinzip der "verbalen Argumentation" als Grundlage für die Bewertung potenzieller Auswirkungen herangezogen.

8.11.1. Beschreibung der Ist-Situation

Der Standort zeichnet sich durch seine hügelige Topografie aus und ist nach Süden orientiert. Sowohl innerhalb des geplanten Gebiets als auch in seiner unmittelbaren Umgebung hat der Betrieb der Bauschuttdeponie die natürliche Landschaft in vollem Umfang durch menschliche Eingriffe geformt.

Die Umgebung ist von einer recht intensiven landwirtschaftlichen Nutzung geprägt, wodurch das Landschaftsbild von strukturarmen Wiesenflächen dominiert wird. Lediglich vereinzelte Heckenstrukturen, größere Waldflächen und die Vegetation entlang der Bachläufe fungieren als strukturgebende Elemente. Die Fläche des Projekts diente sowohl vor als auch nach den Aktivitäten der Bauschuttdeponie als Mähweide.

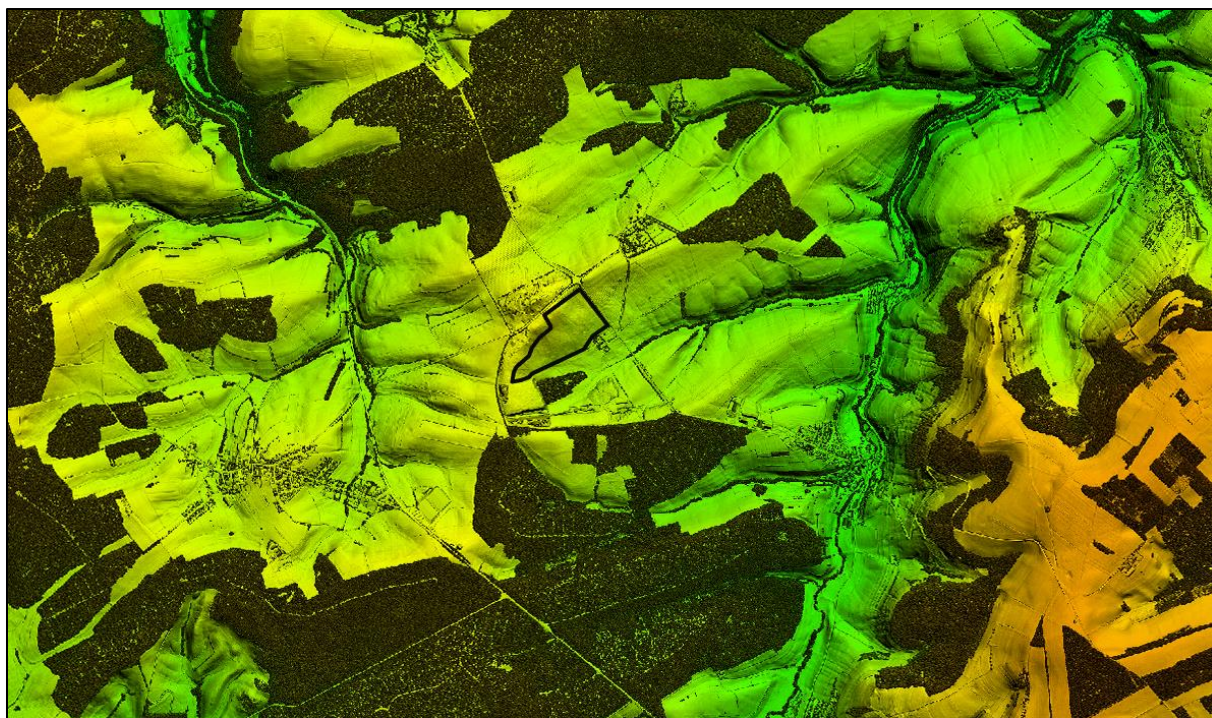


Abbildung 58: Auszug aus dem digitalen Oberflächenmodell (3).

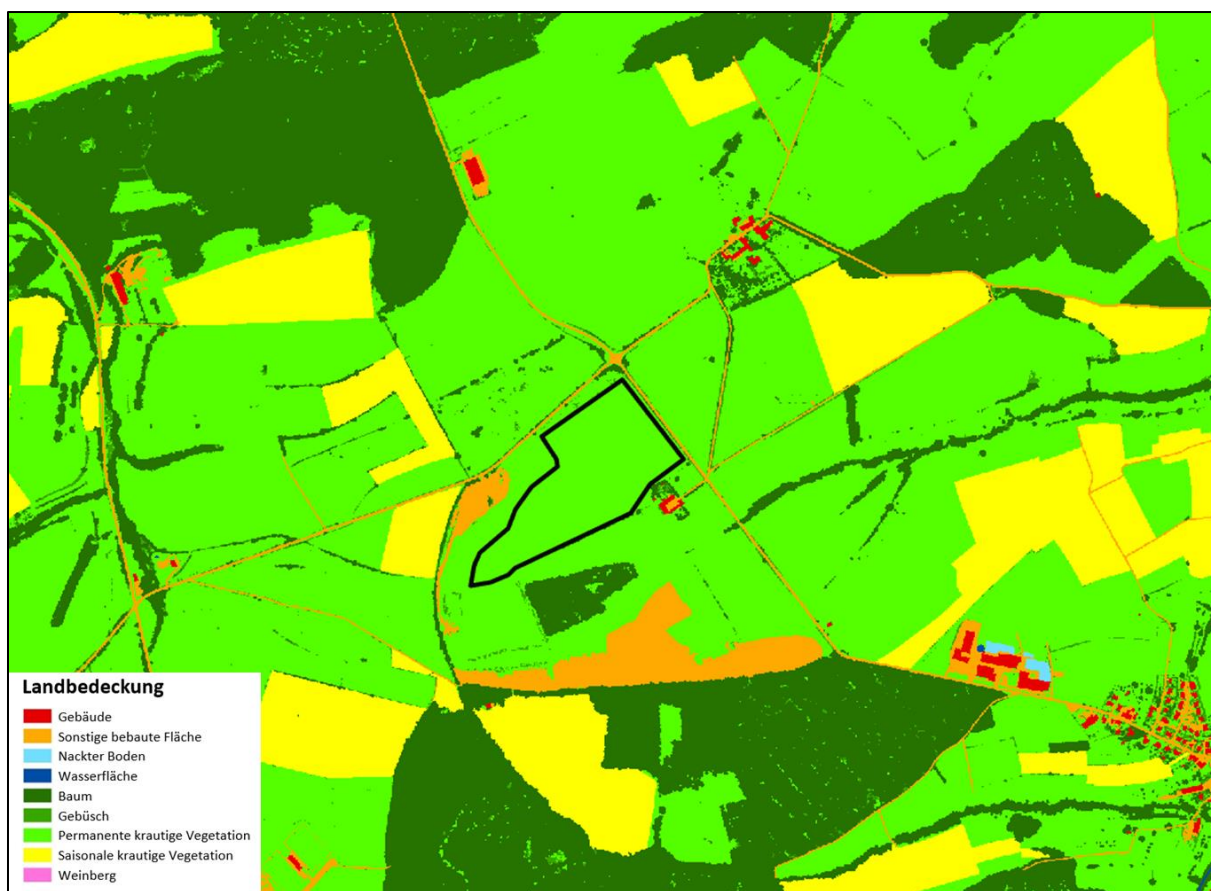


Abbildung 59: Auszug aus Landbedeckung (2018) (3).

Ausgewiesene Wanderwege oder Radwege sind nicht durch die Errichtung und den Betrieb der Agri-PV Anlage betroffen. Aufgrund der Vornutzung als Deponie gehen keine landschafts- oder ortsbildprägenden und kulturhistorisch wertvollen Elemente verloren.



Abbildung 60: Lageplan mit den verschiedenen Ansichten auf das Projektareal.



Abbildung 61: Eingrünung im Westen des Projektareals (Ansicht 1).



Abbildung 62: Blick Richtung Projektareal vom Fußballplatz Bloen Eck (Entfernung ca. 830 m -Ansicht 2).



Abbildung 63: Blick Richtung Projektareal von der Straße Folkendengerstrooss in Stegen (Entfernung ca. 1,3 km – Ansicht 3).



Abbildung 64: Eingrünung und Geländewelle im Norden an der CR347 (Ansicht 4).



Abbildung 65: Blick von Osten in Richtung Projektareal von der CR 356B (Entfernung ca. 970 m – Ansicht 5).



Abbildung 66: Blick vom Brücherhof in Richtung Nordwesten Richtung Projektareal (Ansicht 6).



Abbildung 67: Blick von der CR356 Höhe Brücherhof auf die Projektfläche (Ansicht 7).



Abbildung 68: Blick von der CR356 Höhe Waldfläche auf das Areal. (Ansicht 8)



Abbildung 69: Blick von Osten (Bereich Gärderheede) in Richtung Vorhabensfläche (Entfernung ca. 2,4 km – Ansicht 9).



Abbildung 70: Blick von Osten (Bereich Gärderheede – Pavillon) in Richtung Vorhabensfläche (Entfernung ca. 2,4 km – Ansicht 10).

8.11.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

Bauphase

Die bereits vorhandenen Straßen dienen als Zufahrtswege zum Projektareal, wodurch der Bau neuer Zufahrtsstraßen entfällt. Lagerflächen und Baustelleneinrichtungsflächen werden temporär geschaffen und nach Abschluss der Bauphase entfernt. Diese befinden sich im östlichen Bereich des Projektareals bzw. südlich des Projektareals zwischen dem Wohnhaus und der CR 356. Innerhalb der Anlage werden aufgeschotterte Wege erstellt, welche ausschließlich zum Aufbau der PV-Anlage und anschließend zu Wartungs- und Unterhaltungszwecken genutzt und nach Beendigung der Anlagennutzung wiederzurückgebaut werden. Diese Wege begrenzen sich hauptsächlich auf den südlichen Bereich der Anlage. Während der Bauphase kommt es somit zu keinen weiteren Versiegelungen die einen Einfluss auf das Landschaftsbild haben könnten.

In Anbetracht dessen, dass in den vergangenen Jahren die umliegenden Flächen durch die Aktivitäten der Bauschuttdeponie stark beansprucht wurden und diese intensive Nutzung

unweigerlich Auswirkungen auf das Landschaftsbild gehabt hat, kann der Einfluss des vorliegenden Projektes auf das Landschaftsbild relativiert werden. Ein Großteil der beanspruchten Flächen entfällt auf die geschotterten Baustraßen, deren Flächenbedarf jedoch minimal ist. Zusätzlich wird der visuelle Effekt durch die bereits vorhandenen Hecken gemildert.

Anlage- und Betriebsphase

Photovoltaikanlagen werden in der Landschaft durch verschiedene Merkmale wahrgenommen, die alle als Elemente bei der Gestaltung einer neuen Landschaft berücksichtigt werden sollten, darunter:

- der Flächenbedarf der Anlagen;
- die Geometrie, Größe, Höhe, Dichte, Farbe und Helligkeit der Module;
- die Anordnung der Paneele in Bezug auf die Topografie des Standorts (Ebenen, hügelige Hänge) und die Bodennutzung (Ackerland, Waldflächen, natürliche Vegetation);
- die Nebeneinrichtungen der Anlage (Zufahrtswege, Zäune, Wechselrichtergebäude etc.).

Auf einer Fläche von 12,92 ha sollen insgesamt 15.252 Module installiert werden. Mit Errichtung der Solarmodule geht keine Veränderung des Reliefs einher, da beim Einbau der Einzelmodule das vorhandene Geländere Relief berücksichtigt und die Befestigung entsprechend angepasst werden.

Für das Projekt sind ausschließlich starre (fixed tilt), bifaziale Doppelglass Module vorgesehen. Die Anlage ist in drei Blöcke unterteilt: zwei Blöcke (F-01 und F-02) verfügen jeweils über 5.115 Module und ein Block (F-03) enthält 5.022 Module. Die Module werden kettenartig und in zwei Reihen hintereinander angeordnet, zwei hintereinander angeordnete Module mit einem entsprechenden Zwischenraum bilden dabei ein Paneel. Es befinden sich zwischen 16 und 186 Paneele in einer Reihe. Die genaue Verteilung der Module ist im Plan SP9054-DR-03-SP - Anordnung der Module im Anhang 2.b dargestellt.

Visuelle Wirkungen und optische Emissionen von PV-FFA können auf vielfältige Weise entstehen. Bezüglich der Wirkungen auf das Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit handelt es sich um Lichtreflexe von streuenden Oberflächen (PV-Module) und weniger streuenden Oberflächen (Metallkonstruktionen), die ebenfalls eine Wirkung auf das Landschaftsbild haben können. Die Erfahrung zeigt, dass Anlagen in einem Umkreis von 3 km in der Regel deutlich sichtbar sind, darüber hinaus werden sie als "Muster in Grau" wahrgenommen (4). In diesem Radius ist die Anlage nur noch von wenigen Standorten zu erkennen.

Die Landesstraßen bieten abschnittsweise eine deutliche Sicht auf die PV-Anlage, was hauptsächlich für Autofahrer von Relevanz ist. Landwirte, die ihre Felder bestellen, haben ebenfalls Einblick in die Anlage. Es ist wichtig zu betonen, dass diese Gruppen aufgrund der

Geschwindigkeit des Vorbeifahrens oder der kurzen Aufenthaltsdauer nur begrenzte Auswirkungen durch die Anlage erfahren dürften.

Spaziergänger, die die Flur *Gärderheed* frequentieren, haben auf einigen Abschnitten direkte Sicht auf die PV-Anlage, die sich auf einer Distanz von etwa 2,5 km befindet. Aufgrund der spezifischen Lage und begrenzten Zugänglichkeit dieses Bereichs ist die Wahrnehmung durch Fußgänger begrenzt. Die Auswirkungen auf diese Gruppe werden voraussichtlich minimal sein, da die Anlage aufgrund der Distanz und der kurzen Sichtbarkeitsdauer nur kurzfristig ins Auge fällt.

Im Rahmen der vorliegenden UVP wurde ein Blendgutachten von dem auf Photovoltaiktechnik und -beratung spezialisierten Unternehmen Solaïs (21) durchgeführt. Ziel der Studien war es, potenzielle visuelle Störungen durch das geplante Vorhaben auf die angrenzenden Straßen CR 347 und CR 356, das Wohnhaus Brücherhaff sowie den Aussichtspunkt Gärderheed, der sich etwa 2,35 km östlich befindet, zu untersuchen.

In Abbildung 32 sind die Bereiche auf der Gärderheed farblich gekennzeichnet, die von Reflektionen beeinträchtigt werden können. Rund 93 % der beiden Projektareale verursachen diese Reflektionen, insbesondere die südlich gelegene PV-Anlage (Abbildung 34). Die reflektierten Strahlen treten zwischen März und September abends gegen 18 Uhr auf, mit einer täglichen Dauer von weniger als 55 Minuten. Zudem erfolgen die Reflektionen außerhalb des zentralen Blickwinkels von Fahrern bzw. Wanderern. Aufgrund dieser Faktoren ist die Wahrscheinlichkeit und der Schweregrad einer Blendung und somit der Impact auf das Landschaftsbild äußerst gering.

Zusätzlich ist zu beachten, dass die Modellierung unter der Annahme eines durchgängig klaren Himmels erfolgte, was jedoch nicht immer der Realität entspricht. Zudem konnte während den Geländebegehungen festgestellt werden, dass oftmals die Atmosphäre recht trübe und somit das Areal wenig einzusehen war. Demzufolge treten Blendwirkungen noch geringer auf.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die PV-Anlage vorwiegend für Autofahrer auf den Landesstraßen und Landwirte in Erscheinung tritt. Die begrenzte Sichtbarkeit für Spaziergänger am Flur *Gärderheed* deutet darauf hin, dass mögliche Auswirkungen aufgrund der Ferne und kurzen Wahrnehmungsdauer minimal sind.

Um die Integration der Photovoltaikanlage in die umgebende Landschaft zu verbessern, ist geplant, die gesamte Anlage mit einer naturnahen Hecke zu umgeben. Im östlichen Drittel der Anlage wird zudem ein Wildkorridor eingeführt, der die natürliche Bewegung der lokalen Fauna, insbesondere der Wildkatze sowie der Bechsteinfledermaus, durch die Anlage ermöglicht. Die Aufteilung der Anlage durch diesen Korridor schafft zudem eine ansprechende Struktur und trägt dazu bei, dass die Photovoltaikanlage weniger dominierend in der Landschaft erscheint.

Weitere Details sind dem Bepflanzungsplan im Anhang 5 zu entnehmen.



Abbildung 71: Blick auf das Konzept der Agri-PV Anlagen Nord und Süd in Folkendange (Quelle: EtherEnergy).



Abbildung 72: Blick von der CR356 auf das Projektareal – Ist-Zustand (Quelle: EtherEnergy).



Abbildung 73: Modellierung der Sicht von der CR356 auf das Projektareal – Plan-Zustand (Quelle: EtherEnergy).



Abbildung 74: Blick von Gärderheed auf die Projektfläche – Ist-Zustand.



Abbildung 75: Modellierung der Sicht von Gärderheed auf die Projektfläche – Plan-Zustand (Quelle: BEST).

8.11.3. Zusammenfassung

Tabelle 19 fasst die Informationen für das Schutzgut "Landschaft" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:

* (green)	Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
● (green)	Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
■ (grey)	Keine erheblichen Umweltauswirkungen
★ (yellow)	Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
◆ (red)	Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-	Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich

Tabelle 19: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Landschaft“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Landschaftsbild	- Flächeninanspruchnahme	temporär Punktuell	<ul style="list-style-type: none"> - Keine Änderung des Reliefs - Erhebliche Vorbelastung aufgrund der Bauschuttdeponie vorhanden. - Temporäre Beeinträchtigungen durch Lagerflächen und Baustelleneinrichtungen - Keine zusätzliche Versiegelung - Baustraßen werden in Schotter ausgeführt und auch anschließend zur Wartung genutzt. Diese Wege beschränken sich hauptsächlich auf den südlichen Teil der Anlage. - Vorhandene Heckenstrukturen grünen bereits die Anlage zu großen Teilen ein. 	-	■
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Landschaftsbild	- Flächeninanspruchnahme	Dauerhaft Punktuell	<ul style="list-style-type: none"> - Keine zusätzliche Versiegelung. Initiale Baustraßen werden zur Wartung genutzt. Diese Wege beschränken sich hauptsächlich auf den südlichen Teil der Anlage. - Vorhandene Heckenstrukturen grünen bereits die Anlage zu großen Teilen ein. Weitere Maßnahmen vorgesehen. 	-	■
	- Visuelle Wahrnehmbarkeit, Licht, Reflexionen	Temporär Punktuell / Projektareal / Regional	<ul style="list-style-type: none"> - Areal nur von verschiedenen Standorten ersichtlich. Vorwiegend Straßen oder Feldwege. 	- Eingrünungsmaßnahmen und Wildkorridor	■

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
			<ul style="list-style-type: none"> - Anwohner haben nur bedingt einen Blick auf die Anlage. - Autofahrer, Landwirte sowie Spaziergänger nehmen die Anlage wahr. Aufgrund der begrenzten Sichtbarkeit, der Ferne und kurzen Wahrnehmungsdauer wird der Impact nur minimal bewertet. - Auf Gärderheed Blendwirkung nur zwischen März und September für 55 Minuten im Worst-case möglich, außerhalb des zentralen Blickwinkels. - Der Wildtierkorridor strukturiert das Areal und führt dazu dass die Anlage weniger dominierend in der Landschaft erscheint. 		

8.12. Schutzgut Kultur- und Sachgüter

Bei Betrachtung des Schutzgutes Kultur- und Sachgüter stehen das Kulturerbe, gegebenenfalls vorhandene archäologische Schutzgebiete sowie Elemente der Kulturlandschaft und des Naturerbes im Fokus der Betrachtung. Gemäß der ministeriellen Scoping Stellungnahme ist der Stromanschluss bis zum Umspannwerk in Freckeisen in Bezug auf den Faktor kulturelles Erbe in der UVP zu bewerten.

8.12.1. Beschreibung der Ist-Situation

8.12.1.1. Archäologie

Gemäß dem RGD vom 26. Juli 2023¹⁵ befindet sich das Projektareal in einer archäologischen Unterzone. Beim Projektareal handelt es sich um eine Deponie, eventuell vorhandene archäologische Relikte wurden bereits überschüttet.

Der Stromanschluss bis zum Umspannwerk in Freckeisen kreuzt Gebiete, die gemäß dem oben genannten RGD als archäologische Beobachtungszone (ZOA) ausgewiesen wurden. Alle genehmigungspflichtigen Bau-, Abriss- oder Aufschüttungs- und Abgrabungsarbeiten, die auf einem Grundstück innerhalb der archäologischen Beobachtungszone geplant sind, müssen gemäß dem Gesetz vom 25. Februar 2022¹⁶ vom Bauherrn dem zuständigen Minister zwecks Bewertung der Auswirkungen dieser Arbeiten auf das archäologische Erbe vorgelegt werden.

Gemäß dem Antwortschreiben des Kulturministeriums vom 11. Dezember 2023 mit der INRA-Referenz 0610-CORN/23.5036 (siehe Anhang 8.a) wurde für dieses Projekt eine Bewertung der Auswirkungen der geplanten Arbeiten auf das archäologische Erbe durchgeführt. Der Verlauf des Stromanschlusses kreuzt Gebiete, wo sich zahlreiche archäologische Stätten, insbesondere aus der gallo-römischen Zeit, befinden. Gemäß Artikel 5, Punkt 1 des Gesetzes bzgl. des Kulturerbes, ist auf den noch nicht erschlossenen Flächen eine archäologische Diagnose erforderlich.

8.12.1.2. Denkmalschutz

Das Projektareal ist nicht erschlossen. Denkmalgeschützte Objekte sind gemäß der Liste des Institut national pour le patrimoine architectural (INPA) (51) nicht vorhanden.

Der Verlauf des elektrischen Anschlusses ist im Kapitel 6.5 beschrieben und in Abbildung 17 dargestellt. Es finden sich keine denkmalgeschützten Gebäude bzw. Monumente entlang der Trasse (51). In Savelborn befindet sich ein Kreuz (Abbildung 76) entlang der Trasse.

¹⁵ Règlement grand-ducal du 26 juillet 2023 portant délimitation de la zone d'observation archéologique

¹⁶ Loi du 25 février 2022 relative au patrimoine culturel



Abbildung 76: Kreuz in Savelborn (Quelle: Google maps).

8.12.1.3. Kulturlandschaft und Naturerbe

Das Projektareal befindet sich in keinem großen Landschaftsraum des sektoriellen Leitplans Landschaften. Durch die Nutzung als Bauschuttdeponie ist bereits eine Vorbelastung vorhanden. Der elektrische Anschluss erstreckt sich teilweise im großen Landschaftsraum „Mullerthal“ des sektoriellen Leitplans Landschaften (3). Bemerkenswerte Bäume sind keine vorhanden (52).

8.12.2. Bewertung der Umweltauswirkungen

8.12.2.1. Archäologie

Bauphase

Während der Bauphase könnten Zerstörungen von archäologischen Relikten im Bereich des Grabens der Kabeltrasse entstehen. Um dies zu vermeiden ist wie in Kapitel 8.12.1.1 erläutert eine archäologische Diagnostik und ggf. archäologische Untersuchungen bzw. eine Baubegleitung erforderlich. Bei Umsetzung dieser Maßnahmen ist nicht mit erforderlichen Auswirkungen auf das Schutzgut zu rechnen.

Anlagen- und Betriebsphase

Es sind keine Auswirkungen auf die archäologischen Relikte durch die Anlage bzw. den Betrieb der Anlage zu erwarten.

8.12.2.2. Denkmalschutz

Bauphase

Wie in Kapitel 8.12.1.2 dargestellt, finden sich keine denkmalgeschützten Objekte bzw. Gebäude entlang des Grabenverlaufs. Das Kreuz in Savelborn befindet sich auf dem Bürgersteig, entlang der angrenzenden Wiese. In diesem Bereich erfolgt die Kabelverlegung in der Straße. Erhebliche Auswirkungen auf den Aspekt Denkmalschutz des Schutzgutes Kultur- und Sachgüter können ausgeschlossen werden.

Anlagen- und Betriebsphase

Es sind keine Auswirkungen zu erwarten.

8.12.2.3. Kulturlandschaft und Naturerbe

Bauphase

Der Graben verläuft über weite Bereiche über die grüne Wiese bzw. in der Straße. Somit können Beeinträchtigungen auf die Kulturlandschaft sowie das Naturerbe während der Bauphase ausgeschlossen werden.

Im Bereich der Agri-PV Anlage sind ebenfalls keine Beeinträchtigungen zu erwarten.

Anlagen- und Betriebsphase

Es sind keine Auswirkungen durch die Anlage bzw. den Betrieb der Anlage zu erwarten. Das Projektareal wird eingegrünt, um sich harmonisch einzugliedern (vgl. Kapitel 8.11).

8.12.3. Zusammenfassung

Tabelle 20 fasst die Informationen für das Schutzgut "Kultur- und Sachgüter" nach Wirkfaktoren zusammen. Sie enthält eine Bewertung der Umweltauswirkungen unter Berücksichtigung der Minderungsmaßnahmen. Die Bewertung wird wie folgt durchgeführt:






	Sehr positive Umweltauswirkungen, besonders positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Positive Umweltauswirkungen, positiver Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Keine erheblichen Umweltauswirkungen
	Negative Umweltauswirkungen, negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
	Sehr negative Umweltauswirkungen, besonders negativer Beitrag zur Erreichung der schutzgutspezifischen Umweltziele
-	Aufgrund fehlender Daten keine Abschätzung möglich

Tabelle 20: Bewertung der potenziellen Auswirkungen des Projektes auf das Schutzgut „Kultur- und Sachgüter“.

Aspekte	Wirkfaktor	Veränderungsgrad, räumliche Ausdehnung, zeitliche Ausdehnung	Beschreibung	Vermeidungs- und Minderungsmaßnahmen	Bewertung
Baubedingte Auswirkungen					
Archäologie	- Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes	Negativ – neutral Projektareal Langfristig	- Potenzielle Zerstörung von archäologischen Relikten im Bereich der Kabeltrasse. Im Bereich des Projektareals ist bedingt durch die Lage auf der Bauschuttdeponie mit keinen Auswirkungen zu rechnen.	- Kontaktaufnahme INRA, archäologische Diagnostik und ggf. weiterführende Untersuchungen bzw. Baubegleitungen	■
Denkmalschutz	- Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes	Negativ – neutral Projektareal Langfristig	- Keine denkmalgeschützten Objekte bzw. Gebäude vorhanden - Kreuz in Savelborn, Trasse verläuft in der Straße, keine Auswirkungen zu erwarten	-	■
Kulturlandschaft und Naturerbe	- Veränderung des Bodens bzw. des Untergrundes	Neutral Projektareal Langfristig	- Bau der Agri-PV Anlage auf einer Inertdeponie - Verlauf des Kabels über die grüne Wiese bzw. in der Straße	-	■
Anlagen- und betriebsbedingte Auswirkungen					
Archäologie	-	-	- Es sind keine Auswirkungen zu erwarten	-	■
Denkmalschutz	-	-	- Es sind keine Auswirkungen zu erwarten	-	■
Kulturlandschaft und Naturerbe	-	-	- Es sind keine Auswirkungen zu erwarten	-	■

9. Beschreibung und Bewertung möglicher Wechselwirkungen

Im Rahmen der UVP sind neben möglichen Einzelwirkungen der Planung auf die jeweiligen Schutzgüter auch Wechselwirkungen bzw. kumulative Aspekte zu betrachten.

9.1. Wechselwirkungen

Unter Wechselwirkungen fallen die vielfältigen Beziehungen zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Landschaft und Kultur. Bei der Prognose und Bewertung der Umweltauswirkungen sind auch die Vernetzung der Umweltkomponenten zu berücksichtigen.

Das Projektareal soll eingegrünt und von einem Wildkorridor gequert werden. Neben der Landschaftsintegration (Landschaftsbild) dienen diese Maßnahmen der lokalen Fauna als neuen Lebensraum (Habitat und Leitlinie). Zudem sind mit diesen Maßnahmen positive Effekte auf das Schutzgut „Klima und Luft“ (Mikroklima) als auch auf das Schutzgut „Bevölkerung und menschliche Gesundheit“ (Sichtverschattung). Die extensive Bewirtschaftung der Fläche wirkt sich wiederum positiv auf die Schutzgüter „Boden“ und „Wasser“ aus.

9.2. Kumulative Aspekte

Unter kumulativen Wirkungen versteht man den sich anhäufenden oder steigernden Effekt durch die Addition schädlicher Einflüsse. Kumulative Effekte können durch alle geplanten Projekte in der Umgebung (beide Agri-PV-Anlagen, Windpark Vallée de l'Ernz, Windpark Folkendange) entstehen.

Durch den Bau der PV-Anlagen und Windkraftanlagen ist besonders die landschaftliche Veränderung hervorzuheben. Das Gebiet der PV-Anlagen ist durch die Bauschuttdeponie deutlich vorbelastet. Dies bedingt eine Minimierung der ökologischen Beeinträchtigungen und damit eine größtmögliche Umweltverträglichkeit. Während sich die Auswirkungen der PV-Anlage auf bestimmte Blickbereiche beschränken und durch Eingrünungsmaßnahmen abgeschwächt werden, sind die Windräder aus weitaus größeren Entfernungen erkennbar.

Alle Projekte werden Beeinträchtigungen gemäß Artikel 21 des geänderten Naturschutzgesetzes verursachen, für die artbezogene Ausgleichsmaßnahmen gemäß Artikel 27 umgesetzt werden müssen. Deshalb wird keine kumulative Beeinträchtigung für dieses Schutzgut prognostiziert.

Der Bodenverbrauch und der Einfluss auf die Schutzgüter Wasser sowie Kultur- und Schutzgüter für die verschiedenen Vorhaben sind relativ gering, weshalb es nicht zu wesentlichen kumulativen Wirkungen kommen wird.

Die PV-Anlagen und Windkraftanlagen produzieren Strom aus erneuerbaren Energiequellen (Sonne bzw. Wind) ohne Treibhausgase wie Kohlendioxid (CO₂) auszustoßen. Insgesamt führen sie zu einer Reduzierung der Gesamtemissionen von Treibhausgasen und

einer geringeren Luftverschmutzung, wodurch sie positiv zur Bekämpfung des Klimawandels beitragen. Das Schutzgut Klima und Luft wird demnach positiv beeinflusst.

10. Nullvariante und Alternativen

10.1. Nullvariante

Die "Nullvariante", umgangssprachlich auch als Planungsnullfall bezeichnet, ist ein obligatorischer Bestandteil der UVP. Hierbei wird im Rahmen der Variantenprüfung die besondere Variante untersucht, die die Beibehaltung des aktuellen Zustands einschließt. Im Anschluss werden die potenziellen Auswirkungen bei Nichtdurchführung der Planung auf die zu untersuchenden Schutzgüter geprüft.

Im konkreten Fall ist davon auszugehen, dass die derzeitige Nutzung ohne Verwirklichung des Planvorhabens mehr oder weniger unverändert erhalten bleibt. Bei einer Beibehaltung der derzeitigen landwirtschaftlichen Nutzung des Plangebietes werden je nach Nutzungsintensität die dadurch hervorgerufenen Beeinträchtigungen durch intensive Beweidung, Düngemittel- und eventuell Pestizideintrag auch zukünftig auftreten. Die Fläche wird artenarm bleiben. Es ist nicht von einer Verbesserung der aktuellen ökologischen Situation auszugehen.

10.2. Alternativenprüfung

Gemäß Art. 6 des geänderten UVP-Gesetzes vom 15. Mai 2018¹⁷ sind zumutbare Alternativen zu prüfen, den mit dem Eingriff verfolgten Zweck an einem anderen Ort oder aber auch durch eine andere Ausgestaltung an gleicher Stelle, ohne oder mit geringeren Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu erreichen.

Aus der Literatur (53) und der Ausschreibung für Agri-PV Anlagen des Ministère de l'Énergie et de l'Aménagement du territoire (MEAT) vom 16. Dezember 2022 geht hervor, dass Gebiete, die durch internationale Übereinkommen (Natura 2000 Vogelschutzgebiete und FFH-Gebiete) und durch nationale Regelungen (nationale Schutzgebiete, Trinkwasserschutzzonen, Grünzüge, große Landschaftsräume, usw.) einem besonderen Schutz unterliegen sowie Gebiete mit besonders geschützten Biotopen und Vernetzungen (Wälder, Biotope Art.17 des NSG, Wildtierkorridore, empfindliches Grünland, usw.) nicht für Agri-PV Anlagen geeignet sind. Unproblematische Flächen aus naturschutzfachlicher Sicht sind vorbelastete Konversionsflächen mit hohem Versiegelungsgrad, Flächen entlang großer Verkehrswege, intensive Ackerflächen, Deponien und Halden.

Das Projektareal wird diesen Anforderungen gerecht (Abbildung 77). Zeitgleich werden mögliche Alternativstandorte dadurch stark reduziert. Im Untersuchungsgebiet bestehen eine ganze Reihe von Vorbelastungen, so dass das Projektareal als anthropogen deutlich durch

¹⁷ Loi modifiée du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement

Lärm, Bewegungsunruhe, Aufschüttung sowie durch die Folgen der intensiven landwirtschaftlichen Bewirtschaftung vorbelastet einzustufen ist. Eine besondere ökologische Wertigkeit des eigentlichen Projektareals sowie eine spezielle Bedeutung für das Landschaftsbild und die Erholung sind nicht vorhanden. Gleichzeitig bedingt die bereits bestehende verkehrstechnische Erschließung des Gebietes eine Minimierung der ökologischen Beeinträchtigungen und damit eine größtmögliche Umweltverträglichkeit. Durch die Umsetzung des Vorhabens kommt es zudem zu einer ökologischen Aufwertung der intensiv landwirtschaftlich genutzten Fläche bei gleichzeitiger Beibehaltung der landwirtschaftlichen Aktivität.

Gemäß Art. 6 Paragraf 3 des geänderten Naturschutzgesetzes vom 18. Juli 2018¹⁸ können Anlagen für erneuerbare Energien in der Grünzone errichtet werden, sofern der Standort aufgrund des Bauzwecks erforderlich ist.

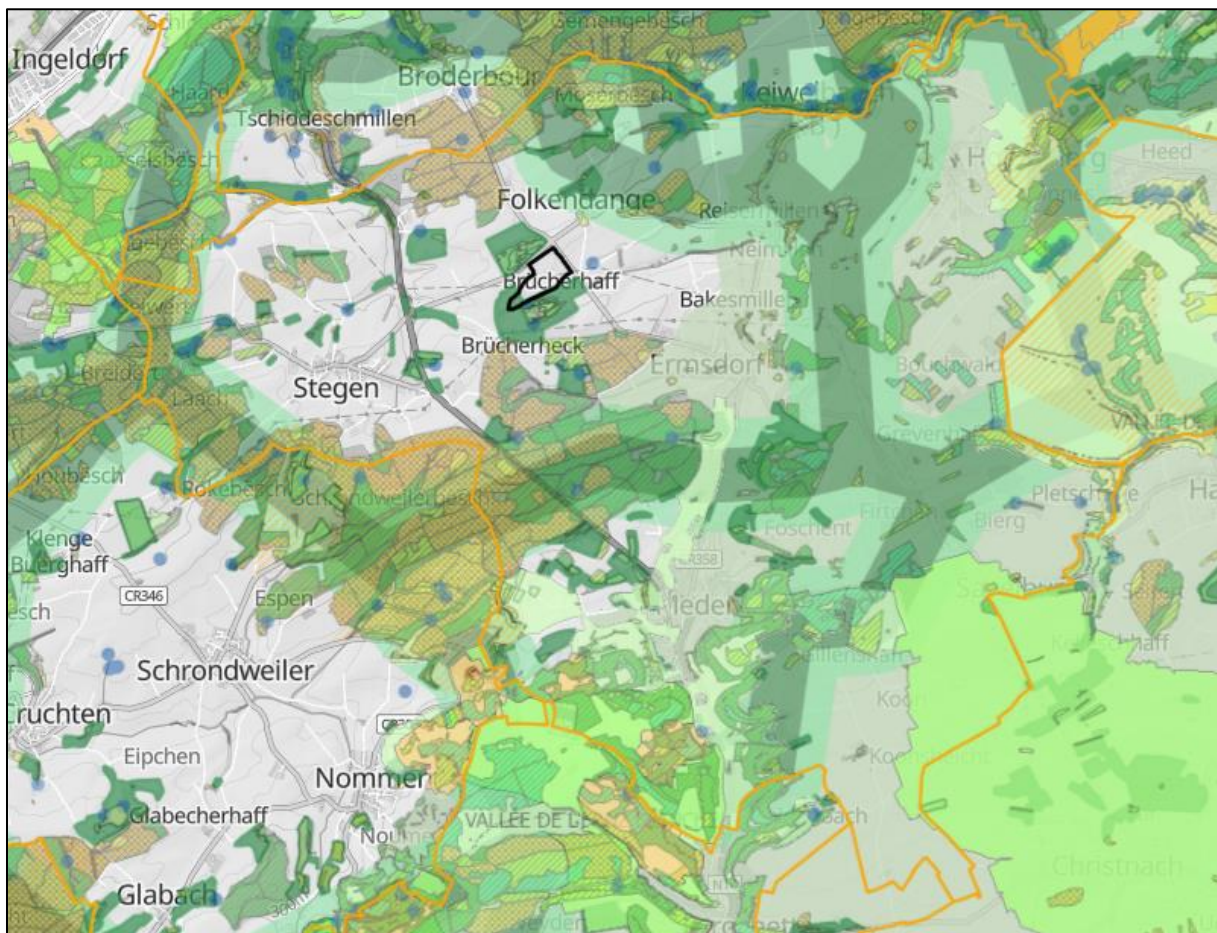


Abbildung 77: Lage des Projektareals bezüglich der Flächen mit großer ökologischer Wertigkeit bzw. zu schützende Flächen (3).

Die langgezogene Fläche, die nach Süden ausgerichtet ist, eignet sich optimal für die Installation von fest montierten Solarmodulen. Zusätzlich ergibt sich durch die nördliche Agri-PV Anlage in Kombination mit der südlichen Agri-PV Anlage ein einheitliches Gesamtbild. Der

¹⁸ Loi modifiée du 18 juillet 2018 concernant la protection de la nature et des ressources naturelles

bedeutende Vorteil von nachgeführten Anlagen liegt in dem erheblich höheren Ertrag, der durch die kontinuierliche Ausrichtung erzielt werden kann. Allerdings beanspruchen nachgeführte PV-Anlagen mehr Platz, da Schatten den Ertrag mindern und daher vermieden werden müssen. Zudem sind die Kosten deutlich höher, und diese Anlagen sind anfälliger für Störungen und erfordern eine intensivere Wartung im Vergleich zu stationären Anlagen (Abbildung 78).



Abbildung 78: Nachgeführte Anlagen mit Schafsbeweidung (Quelle: Ether Energy).

Eine alternative Überlegung wäre der Einsatz von vertikalen Solarmodulen, um die Beweidung mit größeren Tieren wie Kühen, den Anbau von Obstplantagen oder das Befahren mit Traktoren zu ermöglichen. Vertikale Paneele können das Sonnenlicht zu verschiedenen Tageszeiten einfangen, sodass sie auch dann Strom erzeugen können, wenn die Sonne nicht direkt darübersteht. Allerdings ist ihre Effizienz im Allgemeinen sehr viel geringer als die von zur Sonne geneigten Paneelen, insbesondere während der Spitzenzeiten. Sie eignen sich insbesondere im urbanen Raum, wo die Grundfläche begrenzt ist.

Agri-PV-Konzepte mit Kuhbeweidung sind wenig erforscht, und es fehlt an entsprechenden Erfahrungen im Gegensatz zu Agri-PV-Konzepten mit Schaf- oder Ziegenbeweidung (32). Aufgrund der vorherigen Nutzung als Bauschuttdeponie muss das Gelände als Grünland genutzt werden. Der Einsatz von Traktoren wäre daher nur für die regelmäßige Mahd möglich. Dadurch würde jedoch keine ökologische Aufwertung der Fläche erfolgen, und die weitverbreitete Nutzung als intensive Landwirtschaft würde fortbestehen.

Die gleichen Nutzungen wären auch bei höher montierten Solarmodulen in einer Höhe von 2 bis 6 Metern möglich. Jedoch ist bei höheren Anlagen sowie bei größeren Paneelen die Sichtbarkeit verbessert, und sie können durch Begrünungsmaßnahmen weniger gut in die Landschaft integriert werden (Abbildung 79). Zudem steigt in solchen Konstellationen die Reflexion und damit die Wahrscheinlichkeit von Blendeffekten.



Abbildung 79: Vertikale Agri-PV Anlage mit Rindbeweidung (Quelle: Ether Energy).



Abbildung 80: Vertikale Agri-PV Anlage

Im Rahmen des vorliegenden Projektes werden ausschließlich bifaziale Doppelglass Module verwendet, die bereits mehr Sonnenlicht zum Boden lassen als herkömmliche Solarmodule. Bei transparenten Solarmodulen werden Solarzellen in transparente Materialien integriert, sodass sie weitere Anwendungsflächen wie u.a. Gebäudefenster, Gewächshäuser finden. Die Vorteile dieser Module stellen neben der vielseitigen Verwendbarkeit das Aussehen dar. Allerdings werden diese Module aufgrund der niedrigeren Leistung und der höheren Produktionskosten nicht verwendet.

Die Vorgabe für den elektrischen Anschluss am Umspannwerk von Freckeisen wurde von Creos festgelegt. Die Auswahl des Verlaufs der Kabeltrasse erfolgte mit dem Ziel, den ökologischen Fußabdruck und die Kosten so minimal wie möglich zu halten. Da die Überquerung der Weißen Ernz und des zeitweise wasserführenden Baches unvermeidlich ist, wurde entschieden, die Leerrohre mittels des Horizontalspülbohrverfahrens zu verlegen, um Beeinträchtigungen zu vermeiden. Daher ist eine weitere Prüfung von Alternativmöglichkeiten nicht erforderlich.

11. Auswirkungen eines nicht-bestimmungsgemäßen Betriebs

Von der geplanten Agri-PV Anlage geht kein bedeutsames Umweltunfallrisiko aus.

Die Transformatoren werden mit Öl gekühlt. Bedingt durch die vorgesehenen Maßnahmen wie Auffangwanne und Ölstanddetektor, kann ein möglicher Unfall frühzeitig entdeckt und verhindert werden.

12. Hinweise auf Probleme bei der Erstellung der UVP

Die UVP wurde auf Grundlage umfangreicher Geofachdaten durchgeführt. Die vorhandenen Unterlagen wurden durch weiterführende Studien im Bereich der Fauna ergänzt. Blendgutachten, geotechnische Studien sowie die Messungen des gesamten organischen Kohlenstoffs wurden in Auftrag gegeben.

Die faunistischen Daten bezüglich der Windkraftanlage "Folkendange-Stegen" wurden von WPD nicht zur Verfügung gestellt und können demnach nicht in der Bewertung von MILVUS sowie in den entsprechenden Abschnitten berücksichtigt werden.

Es fehlen immer noch repräsentative Erfahrungswerte insbesondere bezüglich der Reaktion der Fauna auf solche Installationen. Mit Hilfe des vorgesehenen avifaunistischen Monitorings, der vor allem das Verhalten der Feldlerche untersuchen soll, können wichtige Ergebnisse erzielt werden, die ggf. auf andere Anlagen in Luxemburg angewendet werden können.

13. Nichttechnische Zusammenfassung

Sûre Solar Energy plant die Entwicklung von zwei Agri-PV Anlagen im Bereich der bestehenden Bauschuttdeponie in Folkendange.

Aufgrund der Dimensionierung fallen die geplanten Vorhaben unter die Vorgaben des geänderten UVP-Gesetzes vom 15 Mai 2018¹⁹ und entsprechen Punkt 74 (*Installations industrielles de production d'énergie électriques*) des Anhang IV (Liste des projets soumis au cas par cas à une évaluation des incidences) des geänderten RGD vom 15. Mai 2018²⁰. Für die nördliche Agri-PV Anlage ist eine UVP erforderlich, da erhebliche Beeinträchtigungen auf die Schutzgüter Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt sowie Landschaft auf Ebene des UVP-Screenings nicht gänzlich ausgeschlossen werden konnten. Kumulative Effekte mit den benachbarten Projekten müssen ebenfalls untersucht werden.

Im Rahmen der nördlichen Agri-PV Anlage sollen auf einer Fläche von rund 12,92 ha 15.252 starre bifaziale Doppelglass Module mit einer Nennleistung von jeweils 655 Watt installiert werden. Der produzierte Gleichstrom wird in den Wechselrichtern in Wechselstrom umgewandelt, unterirdisch zu den Transformatorenstationen geleitet, um in Mittelspannung umgewandelt zu werden und anschließend über die Übergabestation und die 7,5 km lange Kabeltrasse ans Umspannwerk in Freckeisen angeschlossen.

Insgesamt ist das Gebiet deutlich vorbelastet. Das Projektreal sowie der südliche Bereich werden bzw. wurden als Bauschuttdeponie genutzt. Störungen durch Lärm und Bewegungsunruhen gehen von den Lastwagen aus, die den Bauschutt ablagern bzw. verteilen. Die Überschüttungen haben zu einer Veränderung der natürlichen Topografie geführt. Weitere visuelle Störwirkungen gehen von den Hochspannungsmasten und -leitungen aus.

Zwischen 2,8 und 4 km östlich wurden drei Windkraftträder installiert und in Betrieb genommen. Im Norden sind drei weitere Windkraftträder in Planung.

Die bereits bestehende Vorbelastung des Gebietes bedingt eine Minimierung der ökologischen Beeinträchtigungen und damit eine größtmögliche Umweltverträglichkeit.

Die geplante Agri-PV Anlage ist aus Sicht der übergeordneten Planungen und des geänderten NSG vom 18. Juli 2018 als zulässig zu bewerten.

Vom Vorhaben gehen mit Ausnahme von potenziellen Lichtreflektionen/Blendwirkungen der PV-Module sowie den baubedingten Lärmemissionen keine Emissionen aus, die erhebliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit haben könnten. Die baubedingten Belastungen treten lediglich während eines sehr engen Zeitfensters auf und werden zumindest zum Teil von den Lärmbelastungen der Bauschuttdeponie überlagert. Relevante

¹⁹ Loi modifiée du 15 mai 2018 relative à l'évaluation des incidences sur l'environnement

²⁰ Règlement grand-ducal modifié du 15 mai 2018 établissant les listes de projets soumis à une évaluation des incidences sur l'environnement.

Beeinträchtigungen durch Lichtreflexionen und Blendwirkungen sind aufgrund des kleinen Zeitfensters, der räumlichen Lage des Areals und der meteorologischen Gegebenheiten nicht zu befürchten. Zusätzlich werden die Module mit einer Antireflexionsschicht versehen, die die Lichtreflexionen und Blendungen minimiert.

Die geplante Anlage liegt weder innerhalb einer nationalen noch internationalen Schutzzone, und es werden keine geschützten Biotope berührt. Maßnahmen sind jedoch erforderlich, um negative Auswirkungen auf den Artenschutz zu vermeiden. Insbesondere ist die Reaktion der Feldlerche derzeit nicht einschätzbar, daher wird ein Monitoring während der ersten Jahre empfohlen. Der Wildtierkorridor und die Eingrünungsmaßnahmen tragen zur Strukturaufwertung der derzeit ökologisch wenig bedeutsamen landwirtschaftlichen Flächen bei und fördern die Vernetzung wichtiger Lebensräume. Das Konzept der Agri-PV Anlage wird sich insgesamt positiv auf die lokale Flora und Fauna auswirken. Die Module führen zu einer reduzierten Evapotranspiration und bieten den Tieren Schutz vor extremen Wetterbedingungen.

Verschiedene Studien zeigen, dass der flächenbezogene Stromertrag aus Photovoltaik um ein Vielfaches höher ist als die Stromerzeugung aus Anbaubiomasse wie Mais oder Raps. Berechnungen des Umweltbundesamtes zufolge, kann pro Hektar im Jahr rund 40-mal mehr Strom durch Photovoltaikanlagen erzeugt werden (ca. 800 MWh) als beispielsweise durch Biogasanlagen, die mit Mais beschickt werden (im Mittel 20 MWh). Auch unter Berücksichtigung der fluktuierenden Stromerzeugung und Speicherverluste, bleibt die Flächeneffizienz der Stromerzeugung aus Anbaubiomasse um ein Vielfaches geringer. Um die gleiche Menge Strom aus Photovoltaik zu erzeugen, ist also nur ein Bruchteil der zur Bioenergieerzeugung benötigten Fläche nötig (50). So könnte der Nutzungsdruck auf landwirtschaftliche Flächen verringert werden und Flächen für andere Nutzungen, zum Beispiel für eine umweltverträgliche Nahrungsmittelproduktion oder für Naturschutzmaßnahmen, freigestellt werden. Zudem ist auf PV-Freiflächen der Eintrag von Bioziden und Dünger deutlich geringer als beim Anbau der meisten Energiepflanzen (50).

Bedingt durch die vorherige Nutzung als Bauschuttdeponie, ist nicht von natürlich gewachsenem Boden auszugehen. Die Module werden mit Schrauben im Boden fixiert, die Versiegelung beschränkt sich damit auf die Bereiche der Stationen und beläuft sich auf 71 m² (0,05 % des Projektareals). Durch die Paneele kommt es unweigerlich zu einer Überschildung und Verschattung des Bodens, die zu einer unterschiedlichen Exposition des Bodens gegenüber natürlichen Licht- und Niederschlagsbedingungen führen wird. Bedingt durch die Aufstellungs- und Verteilungsart der Module sind keine erheblichen Auswirkungen durch Beschattung, Veränderung der Vegetation, Feuchtigkeitsreduktion und Erosion zu erwarten.

Die Ankerschrauben werden im Bereich des Deponiekörpers in einer Tiefe von 1 Meter abgeteuft. Erhebliche Beeinträchtigungen auf den Boden und das Grundwasser sind nicht zu befürchten. Beeinträchtigungen auf die Standsicherheit der Deponie können nach aktuellem Wissensstand ebenfalls ausgeschlossen werden.

Oberflächengewässer sowie Grundwasser werden durch das Projekt nicht negativ beeinflusst. Im Gegenteil kommt es zu einer Verbesserung durch einen reduzierten Stickstoff- und Pestizideintrag.

Die PV-Anlage wird vorwiegend für Autofahrer auf den Landstraßen und für Landwirte in Erscheinung treten. Die begrenzte Sichtbarkeit für Spaziergänger am Flur *Gärderheed* deutet darauf hin, dass mögliche Auswirkungen aufgrund der Ferne und kurzer Wahrnehmungsdauer minimal sind. Insgesamt wird durch die Einführung naturnaher Hecken und eines Wildkorridors die Anlage nicht nur ökologisch aufgewertet, sondern auch besser in die umgebende Landschaft integriert. Dieser Ansatz berücksichtigt nicht nur die energetische Funktion der Anlage, sondern auch ihre Auswirkungen auf die Umwelt und die lokale Fauna, wodurch eine nachhaltige und harmonische Koexistenz gefördert wird.

Beeinträchtigungen auf das kulturelle Erbe können unter Berücksichtigung der aufgeführten Maßnahmen ebenfalls ausgeschlossen werden.

14. Anhang

Aufgrund der Fülle und des Umfangs der vorliegenden Dokumente wurde beschlossen, diese nicht auszudrucken und dem Anhang beizufügen. Stattdessen befinden sich alle Dokumente im pdf-Format auf der beiliegenden CD.

Anhang 1. Scoping Stellungnahme, Besprechungsprotokoll ra-211132-001 und Verweis

Anhang 2. Projektbeschreibung

- a. Plan 161049-43-022005d Lageplan – Katastergrenzen
- b. Plan SP9054-DR-03-SP Anordnung der Module
- c. Datenblatt Modul
- d. Datenblatt Zaun
- e. Datenblatt Wechselrichter
- f. Datenblatt Trafostation und Übergabestation
- g. Elektrischer Anschluss:
 - Plan 211132-72-002000 Übersichtskarte Leitungstrasse – A-B
 - Plan 211132-72-002001 Übersichtskarte Leitungstrasse - A-B /B-C
 - Plan 211132-72-002002 Übersichtskarte Leitungstrasse – B-C
 - Plan 211132-72-002003 Übersichtskarte Leitungstrasse – B-C/C-D
 - Plan 211132-72-002004 Übersichtskarte Leitungstrasse – C-D
 - Plan 211132-72-002005 Übersichtskarte Leitungstrasse – C-D/D-E/ E-F
 - Plan 211132-72-002006 Übersichtskarte Leitungstrasse – E-F /F-G
 - Plan 211132-72-002007 Zonenplan
 - Plan 211132-72-002008 Übersichtskarte Leitungstrasse – A-B
 - E-Mail Creos bzgl. des Anschlusses an Freckeisen
- h. Bewirtschaftungskonzept
- i. Planning

Anhang 3. Genehmigungen/Stellungnahmen

Anhang 4. Schutzgut Bevölkerung und menschliche Gesundheit

- a. Blendgutachten

Anhang 5. Schutzgut Pflanzen, Tiere und biologische Vielfalt

- a. Gutachten MILVUS

b. Übersichtsplan

Plan 211132-13-027901 Weitere Projekte – Vermeidungs- und
Ausgleichsmaßnahmen

c. Bepflanzungsplan

Plan 211132-19-027901 Plan de plantation

d. Studie OviVolt

Anhang 6. Schutzgut Boden

a. Bodenanalysen

b. Auszug CASIPO

c. Geotechnische Studie

d. Plan 161049-43-044001 Querschnitt mit Verankerung

Anhang 7. Schutzgut Landschaft

Anhang 8. Schutzgut Kultur- und Sachgüter

a. Stellungnahme INRA

15. Quellenverzeichnis

1. **Connaissance des énergies.** Qu'est-ce que l'"agrivoltaïsme"? [Online] 06. 01 2022.
<https://www.connaissancedesenergies.org/questions-et-reponses-energies/quest-ce-que-l-agrivoltaisme>.
2. **Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.** Agri-Photovoltaik (Agri-PV). [Online]
<https://www.ise.fraunhofer.de/de/leitthemen/integrierte-photovoltaik/agri-photovoltaik-agri-pv.html>.
3. **Administration du Cadastre et de la Topographie.** *Geoportail*. [Online]
<https://map.geoportail.lu>.
4. **Ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement.**
Installations photovoltaïques au sol, guide de l'étude d'impact. 2011.
5. **EtherEnergy, Typsa** . Solar Plant Folkendange North - General Layout - SP9054-DR-03-SP-FOLKENDANGE-Layout North-D01. MAR-2023.
6. **MADEJ, Loan.** *Dynamique végétale sous l'influence de panneaux photovoltaïques sur 2 sites prairiaux pâturés*. 2020.
7. **Ministère de l'Energie et de l'Aménagement du Territoire & Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable.** *Entwurf: Integrierter nationaler Energie- und Klimaplan Luxemburgs für den Zeitraum 2021 - 2030*. Luxemburg : s.n., 07.02.2020.
8. **Ministère de l'Environnement, du climat et du Développement durable.** *Stratégie nationale à long terme en matière d'action climat « Vers la neutralité climatique en 2050 »*.
Luxembourg : s.n., Octobre 2021.
9. **Zeyen&Baumann.** Plan d'aménagement général de la Commune de la Vallée de l'Ernz, Plan d'ensemble. Bereldange : s.n., 07 juin 2016.
10. **pact s.à.r.l. Aerenzdallgemeng,** *Plan d'aménagement général*. Machtum : s.n., 2015, Version coordonnée 2022.

11. **ARGE Monitoring PV-Anlagen.** *Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen.* Hannover : s.n., 28.11.2007.

12. **Herden et al.** *Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen.* Kiel : BfN, 2009.

13. **LPO.** *Centrales photovoltaïques et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer.* 2022.

14. **Ingenieurbüro Schnittstelle Boden & Baader Konzept GmbH.** *Bodenschutz bei Standortauswahl, Bau, Betrieb und Rückbau von Freiflächenanlagen für Photovoltaik und Solarthermie.* s.l. : Ober-Mörlen, 28. Februar 2023.

15. **Bayrisches Landesamt für Umwelt.** *Praxis-Leitfaden für die ökologische Gestaltung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen.* Augsburg : s.n., 2014.

16. **emwelt.lu - portail de l'environnement.** Les valeurs limites de bruit. [Online]
<https://environnement.public.lu/fr/loft/bruit/valeurs-limites-bruit.html>.

17. **TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH.** *Lärmimpaktstudie zur Erweiterung der Inertstoffdeponie Folkendange (TÜV-Bericht Nr. 936/21230367/02).* Köln : s.n., 2016.

18. **TÜV Rheinland Energy GmbH.** *Lärmimpaktstudie zur Lärmimmissionen in der Nachbarschaft Deponie in Luxemburg-Folkendange (TÜV-Bericht Nr. 936/21247399/01).* Köln : s.n., 2019.

19. —. *Impaktstudie zu den Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft durch den Betrieb einer Deponie in Luxemburg-Folkendange - Stand 03.2022 (TÜV-Bericht Nr. 936/21255225/01).* Köln : s.n., 2022.

20. **Prof. Dr. Christof Bucher.** *Reflexionen an Photovoltaikanlagen.* *bulletin.ch.* 2021, Bd. 10.

21. **Solaïs.** *Etude d'éblouissement - Projet photovoltaïque de Folkendange - Routes 356 et 347, Chemin de randonnée à l'Est.* Valbonne : s.n., 08 janvier 2024.

22. **Milvus GmbH.** *Naturschutzfachliche Stellungnahme zur Deponieerweiterung Folkendange.* Februar 2019.

23. —. *Kurzstellungnahme zum nördlichen Erweiterungsbereich der Deponie Folkendange*. 2019.
24. —. *Naturschutzfachliches Screening zur geplanten Deponie-Erweiterung und zur Photovoltaik-Anlage Folkendange*. Rehlingen-Siersburg : s.n., 04.07.2022.
25. —. *Allgemeine Auswirkungen von Photovoltaik-Anlagen auf Vögel und Fledermäuse inkl. Fazit zur geplanten Photovoltaik-Anlage Folkendange*. April 2023.
26. —. *Zusammenfassende Stellungnahme zur "Agri-Photovoltaikanlage Nord" südwestlich Folkendange*. 12.04.2024.
27. **Ministère de l'Environnement, du Climat et du Développement durable**. *Leitfaden CEF-Maßnahmen. Leitfaden zur Bewältigung von Beeinträchtigungen bei Eingriffen und Projekten, hinsichtlich einer Auswahl besonders geschützter Arten*. Dezember 2021.
28. **BirdLife Österreich - Gesellschaft für Vogelkunde**. *Photovoltaik-Freiflächenanlagen und Vogelschutz in Österreich - Konflikt oder Synergie?* Wien : s.n., 2023.
29. **Hernandez, R.R., S.B. Easter, M.L. Murphy-Mariscal, F.T. Maestre, M. Tavassoli, E.B. Allen, C.W. Barrows, et al.** Environmental Impacts of Utility-Scale Solar Energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2014, Bd. 29, 766-779.
30. **ICEDD (Institut de Conseil et d'Etudes en Développement Durable)**. *Etude de faisabilité technique: cohabitation d'un champ photovoltaïque avec une activité agricole, Site "calcaires de Florennes"*. Namur : s.n., 20septembre 2021.
31. **magazine pv**. Premiers résultats de l'étude menée par l'INRAE, JPee et Photosol sur l'impact de l'agrivoltaïsme sur l'herbe. [Online] 21. 12 2021. [Zitat vom: 29. 07 2022.] <https://www.pv-magazine.fr/2021/12/21/premiers-resultats-de-letude-menee-par-linrae-jpee-et-photosol-sur-limpact-de-lagrivoltaisme-sur-lherbe/>.
32. **OASIS (UNamur) - EtherEnergy**. *Projet Ovivolt*. Namur : s.n., Janvier 2024.
33. **SGL**. Carte géologique de Luxembourg. Feuille n° 8 Mersch. 1:25.000. 1983.
34. **Luxplan S.A.** . *Strategische Umweltprüfung (SUP), Umweltbericht - Teil 2, Detail- und Ergänzungsprüfung (DEP)*. Capellen : s.n., November 2015.
35. **ASTA** . Carte des sols 1:100.000. 1969.

36. **Best Ingénieurs-Conseils.** *Commodo-Incommodoverfahren - Änderungsantrag zur Erhöhung der Deponie.* Senningerberg : s.n., Dezember 2019.
37. **Grundbaulabor Trier.** *Geotechnische Stellungnahme: Beurteilung der Böschungsstandsicherheit.* Trier : s.n., 27. September 2019.
38. **Dupraz, C.** *Assessment of the ground coverage ratio of agrivoltaic systems as a proxy for potential crop productivity.* s.l. : Agroforest Syst , 2023.
39. **ECE Environnement.** *Projet de parc agrivoltaïque, Lieu-dit "Bourg Pailloux".* Angers : s.n., Février 2023.
40. **Grundbaulabor Trier.** *Geotechnische Stellungnahme: Beurteilung der großräumigen Böschungsstandsicherheit im Rahmen einer Umweltverträglichkeitsprüfung (71501-4).* Trier : s.n., Februar 2024.
41. **BCE - Björnßen Beratende Ingenieure.** *Hydrogeologisches Modell "Nördliche Trias Luxemburg" - Anlage 5 Grundwasserneubildung.* Juli 2012.
42. **Bohrtec Staudenmann.** *Spülbohren.* [Online] <http://www.bohrtec.ch>.
43. **Pfister L., et al.** *Atlas Climatique du Grand-Duché de Luxembourg.* Luxembourg : s.n., 2005.
44. **Administration des Eaux et Forêts.** *Naturräumliche Gliederung Luxemburgs - Wuchsgebiete und Wuchsbezirke.* 1995.
45. **GEO-NET Umweltconsulting GmbH, LIST.** *Klimaökologische Situation in Luxemburg - Modellbasierte regionale Klimaanalyse .* Hannover, Esch-sur-Alzette : s.n., Februar 2021.
46. **D'Ëmweltverwaltung.** *Plan national relatif à la qualité de l'air visant à atteindre les valeurs limites pour le dioxyde d'azote dans l'air ambiant.* Esch-sur-Alzette : s.n., 2021.
47. **Maria Makaronidou.** *Assessment on the Local Climate Effects of Solar Photovoltaic Parks.* Lancaster : s.n., 2020.
48. *Agrivoltaic Systems to Optimise Land Use for Electric Energy Production.* **Stefano Amaducci.** Pages 545-561, s.l. : Applied Energy, 2018, Bd. Volume 220.

49. **S. Powrocznik.** *Die Umweltprüfung für zentrale Photovoltaikanlagen - Entwicklung eines methodischen Leitfadens. Diplomarbeit im Studiengang Landschaftsarchitektur an der Fachhochschule Erfurt (unveröffentl.).* 2005.

50. **Umweltbundesamt.** Photovoltaik-Freiflächenanlagen. [Online] 21. 12 2023.
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/photovoltaik/photovoltaik-freiflaechenanlagen#flacheninanspruchnahme-durch-photovoltaik-freiflaechenanlagen>.

51. **INPA.** *Liste des immeubles et objets bénéficiant d'une protection nationale.* Luxembourg : s.n., 11 janvier 2024.

52. **Administration de l'environnement.** *Liste der Bäume gemäss Artikel 1, Absatz 2 der großherzoglichen Verordnung vom 18. März 2008 betreffend die Beihilfen zur Verbesserung der natürlichen Umwelt.* Fassung vom 08.10.2018.

53. **Dr. Tim Peschel.** Solarparks – Chancen für die Biodiversität. *Renews Spezial Nr. 45.* Dezember 2010, S. 1 - 35.

Senningerberg, le 15 mai 2024

BEST

Ingénieurs-Conseils S.à r.l.



G. BEFFORT



E. MAJERUS



M. URBING