

Windpark Lindenberg AG

Windpark Lindenberg

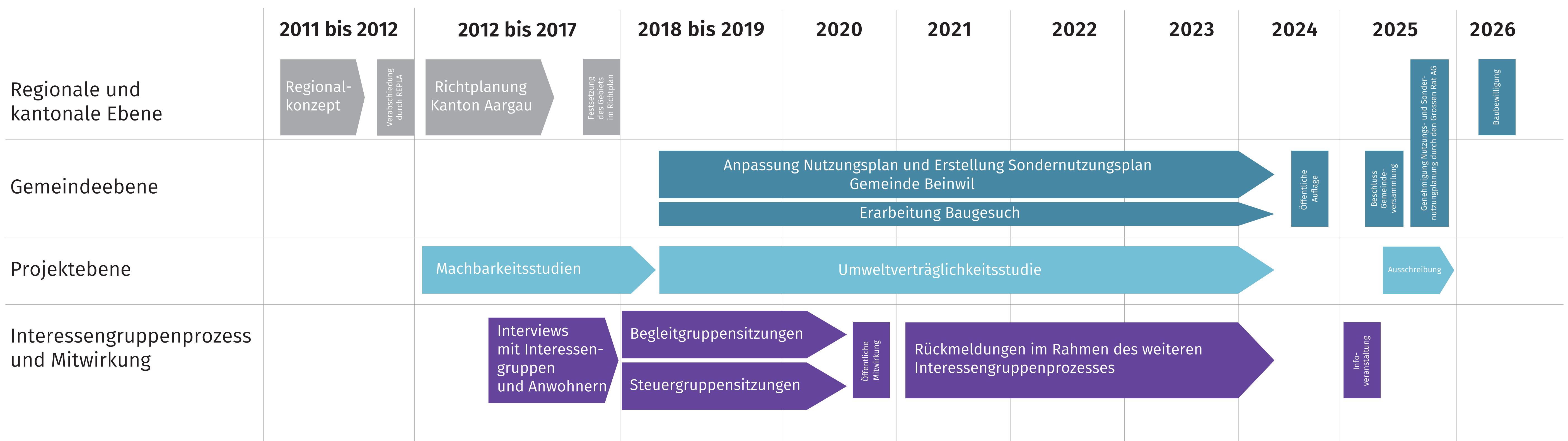
Öffentliche Auflage vom 19. August 2024 bis 17. September 2024



12.08.2024

Inhalt

1. Der Planungsprozess
2. Projektplanung begleitet durch einen Interessengruppenprozess
3. Warum Windenergie
4. Anlage
5. Fundamente
6. Verlegung Mittelspannungsfreileitungen
7. Energie und Wirtschaftlichkeit
8. Grundwasser
9. Oberflächengewässer, Abwasser und Entwässerung
10. Jagd
11. Sichtbarkeitskarte
12. Brut- und Gastvögel
13. Zugvögel
14. Fledermäuse
15. Schall
16. Infraschall
17. Schattenwurf
18. Eisfall
19. Boden und Landwirtschaft
20. Abfälle und Altlasten
21. Aktionsplan Lindenberg



Bisherige Arbeitsschritte

- » **23.08.2017:** Die Festsetzung der Windzone im kantonalen Richtplan Aargau schafft die Grundlage für die Windparkplanung (Nutzungsplanung).
- » **März 2018:** Der Interessengruppenprozess beginnt. Die Begleitgruppe und die Steuergruppe nehmen die Arbeit auf.
- » **24.01.2018:** Öffentlichen Veranstaltung und Projektierungsstart.
- » **September 2018:** Ausstellung über den Projektstand.
- » **November 2019:** Ausstellung über den Projektstand.
- » **August / September 2024:** Öffentliche Auflage des Projekts.

Nächste Meilensteine

- » 2025 wird die Gemeinde Beinwil über die Nutzungsplanung abstimmen.
- » 2026 folgt die Baubewilligung durch den Kanton Aargau
- » Alle Termine werden öffentlich bekanntgegeben.

Die Website www.windpark-lindenberg.ch gibt Auskunft über das Geschehen um den Windpark. Auf der Webpage besteht die Möglichkeit zur Anmeldung zum Newsletter.

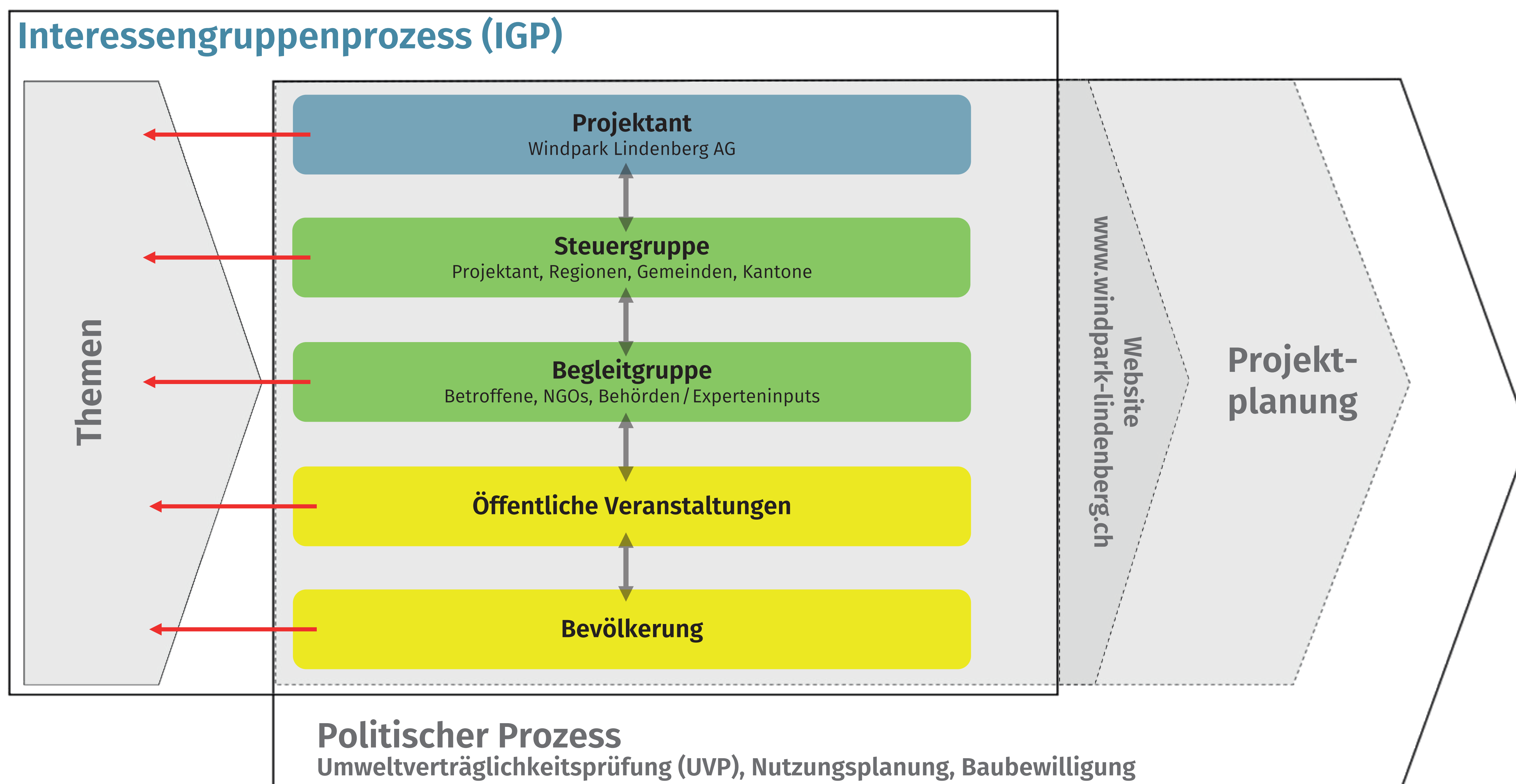
Themen des Umweltverträglichkeitsberichts

Windprojekte müssen wie alle grösseren Projekte zu deren Genehmigung eine Umweltverträglichkeitsprüfung durchlaufen. Die Tabelle zeigt die zu prüfenden Themen und deren Bearbeitungsstand.

Die Plakate dieser Ausstellung stellen die Umweltthemen vor. Dazu wird jeweils das Thema vorgestellt, um danach über die getätigten Untersuchungen und die Resultate zu berichten. Letztendlich werden Massnahmen zur Minderung oder Vermeidung der Umwelteinwirkungen vorgeschlagen.

Themen des Umweltverträglichkeitsberichtes

Themen	Untersuchungsstand	In Ausstellung September 2018 gezeigt	In Ausstellung November 2019 gezeigt	In Mitwirkung Oktober 2020 gezeigt	In öffentlicher Auflage August / September 2024 gezeigt
Abfälle	abgeschlossen		X	X	X
Boden	abgeschlossen		X	X	X
Energie	abgeschlossen	X	X	X	X
Erschütterungen	abgeschlossen		X	X	X
Grundwasser	abgeschlossen	X	X	X	X
Oberflächengewässer	abgeschlossen		X	X	X
Jagd	abgeschlossen		X	X	X
Kulturgüter	abgeschlossen		X	X	X
Landschaft und Ortsbild	abgeschlossen	X	X	X	X
Avifauna (Vogelschutz)	abgeschlossen	X	X	X	X
Flora, Fauna, Lebensräume	abgeschlossen		X	X	X
Landwirtschaft	abgeschlossen		X	X	X
Schall	abgeschlossen	X	X	X	X
Befeuern und Glanz	abgeschlossen			X	X
Schattenwurf	abgeschlossen		X	X	X
Luftreinhaltung	abgeschlossen			X	X
NIS (Elektromagnetismus)	abgeschlossen		X	X	X
Unfälle und Betriebsstörungen	abgeschlossen		X	X	X
Wald	abgeschlossen			X	X



Wieso braucht es das Mitwirken der Bevölkerung?

Die Energiestrategie 2050 des Bundes wurde im Mai 2017 von den Schweizer Abstimmungsberechtigten angenommen. Die konkrete Umsetzung der darin vereinbarten Ziele wird aber von kantonalen und kommunalen Gesetzgebungen wesentlich mitbestimmt. Hinzu kommen für jedes konkrete Projekt spezifische lokale Gegebenheiten und damit unterschiedliche Interessen und Bedürfnisse. Daraus ergeben sich vielfältige Spannungsfelder und unterschiedliche Interessenlagen. Um diesen gerecht zu werden und möglichst breit akzeptierte Lösungen zu finden, ist eine Beteiligung und Mitwirkung aller relevanten Akteure und BürgerInnen in der Planung und Realisierung von Windenergieanlagen unabdingbar.

In diesem Sinne ist der Interessengruppenprozess zur Mitwirkung in der Projektplanung des Windpark Lindenberg am 24. Januar 2018 mit der öffentlichen Veranstaltung in Beinwil gestartet worden. Initiiert wurde der Interessengruppenprozess von der Windpark Lindenberg AG. Der Interessengruppenprozess wird extern begleitet.

Ziel des Interessengruppenprozesses

Im Interessengruppenprozess soll ein Austausch zwischen den verschiedenen Interessen, der Bevölkerung, ExpertInnen und den politischen Behörden stattfinden. Dabei werden alle Themen im Detail behandelt, die für eine Umweltverträglichkeitsprüfung relevant sind sowie weitere Themen, die den verschiedenen Interessengruppen wichtig sind. Es soll eine breite Auslegeordnung mit den Vor- und Nachteilen des Windparkprojektes Lindenberg geschaffen werden. Die Beteiligten und Betroffenen können sich aktiv in die gemeinsame Projektplanung einbringen.

Was der Interessengruppenprozess nicht kann

Im Rahmen des Interessengruppenprozesses können und werden explizit keine politisch oder rechtlich verbindlichen und abschliessenden Entscheidungen bezüglich des Projekts Windpark Lindenberg getroffen. Der Prozess wird demnach begleitend zu den rechtlich und politisch vorgegebenen Mitwirkungsprozessen und -institutionen (wie z.B. Abstimmungen oder Einsprachemöglichkeiten) durchgeführt.

Organisation und Zusammensetzung der Gremien des Interessengruppenprozesses

Im Rahmen des Interessengruppenprozesses spielen vor allem die beiden Gremien Steuergruppe und Begleitgruppe eine zentrale Rolle.

BEGLEITGRUPPE

AnwohnerInnen, Betroffene, Interessierte, GegnerInnen, sowie VertreterInnen von Verbänden, Gewerbe und Vereinen erarbeiten auf einer breit geführten Diskussion eine Wissens- und Informationsgrundlage zum Projekt. In der Begleitgruppe werden deshalb verschiedene projektspezifische Themen von ExpertInnen und den ProjektentwicklerInnen vorgestellt und in der Gruppe diskutiert.

Für jede Begleitgruppensitzung gibt es ein detailliertes Protokoll, das über die Projektwebsite öffentlich zugänglich gemacht wird. Externe können auf diesem Weg die Planung mitverfolgen und ihre Anliegen laufend über ihre Vertreter in der Begleitgruppe oder über die Projektverantwortlichen einbringen.

STEUERGRUPPE

In der Steuergruppe nehmen Vertreterinnen und Vertreter der Gemeinden Beinwil und Hitzkirch, der beiden Kantone AG und LU, sowie des Regionalplanungsverbands Oberes Freiamt teil. Die Steuergruppe stellt sicher, dass der Interessengruppenprozess im geplanten Sinne verläuft.

WINDPARK LINDENBERG AG

Die Vertreterinnen und Vertreter der Windpark Lindenberg AG sind sowohl in der Steuergruppe als auch in der Begleitgruppe vertreten.

MODERATION

Der Interessengruppenprozess wird extern durch die Fachhochschule Nordwestschweiz und die Firma Sociolution GmbH moderiert.

Für mehr Details zum Projekt und zur Agenda der Begleitgruppe siehe: www.windpark-lindenberg.ch. Über das Kontaktformular der Webpage können Anregungen eingereicht und Fragen gestellt werden.

WINDPARK LINDENBERG

Projektplanung begleitet durch einen Interessengruppenprozess (2/2)



Zusammensetzung Steuergruppe

Gemeinde / Kanton / Region	Vorname	Name	Hintergrund
Beinwil	Albert	Betschart	Gemeindeammann
Hitzkirch	Rebekka	Renz	Gemeinderätin
Aargau	Boris	Krey	Leiter Energiewirtschaft
Aargau	Nicola	Ruch	Fachspezialist Energiewirtschaft (Vertretung bei Abwesenheit Hr. Krey)
Luzern	Karin	Schöpfer	Umwelt und Energie
Oberes Freiamt (Beinwil)	Bruno	Sidler	Regionalplanungsverband Oberes Freiamt (AG)
	Roland	Eichenberger	Windpark Lindenberg AG (AEW)
	David	Gautschi	Windpark Lindenberg AG (AEW)
	Louis	Lutz	Windpark Lindenberg AG (AEW) (Vertretung bei Abwesenheit Hr. Gautschi)
	Franco	Castelanelli	Windpark Lindenberg AG (CKW)
	Ursula	Dubois	Sociolution (Moderation, Prozessbegleitung)
	Sandro	Fiechter	FHNW (Moderation, Prozessbegleitung)
	Ruth	Schmitt	FHNW (Moderation, Prozessbegleitung)

Zusammensetzung Begleitgruppe

Gemeinde	Vorname	Name	Hintergrund
Beinwil	Stephan	Bucher-Sommer	Technische Betriebe Wasser, Brunnenmeister (Beinwil)
Beinwil	Hermann	Bütler	Elektro Bütler
Beinwil	Albert	Kreyenbühl	Interessierter
Beinwil	Jean-Charles	Nichini	Präsident Loipenverein
Beinwil	Benno	Nietlispach	Landwirt
Beinwil	Roland	Sachs	Jagdrevier 138 (Beinwil)
Beinwil	vakant		(Interessierte/-r Anwohner/-in)
Hitzkirch	Herbert	Birrer	Windenergie Lindenberg
Hitzkirch	Alfred	Gloor	Anwohner, IG gegen Windpark Lindenberg
Hitzkirch	Heiri	Knaus	Pro Lindenberg
Hitzkirch	Sandra	Meyer	Umweltkommission, Interessierte
Hitzkirch	Philip	Gassner	Umweltkommission, Interessierte
Hitzkirch	Michael	Ruchenstein	Präsident Wasserversorgung Müswangen
	Herbert	Strebel	Erlebnis Freiamt
	Tobias	Wiss	Gemeindeförster «Reuss-Lindenberg»
	Kurt	Eichenberger	WWF Luzern, Geschäftsleiter
	Katrin	Hochuli	BirdLife
	Johannes	Jenny	Pro Natura Aargau
	Raimund	Rodewald	Stiftung Landschaftsschutz
	Tonja	Zürcher	WWF Aargau
	Roger	Michelon	plan:team (Raumplanung etc.)
	Roland	Eichenberger	Windpark Lindenberg AG
	David	Gautschi	Windpark Lindenberg AG
	Louis	Lutz	Windpark Lindenberg AG
	Franco	Castelanelli	Windpark Lindenberg AG
	Ursula	Dubois	Sociolution (Moderation, Prozessbegleitung)
	Sandro	Fiechter	FHNW (Moderation, Prozessbegleitung)
	Ruth	Schmitt	FHNW (Moderation, Prozessbegleitung)

Regionaler Nutzen – Strom aus der Region

Strom ist ein teures Gut, das in Zukunft noch an Bedeutung gewinnen wird. Sei es die Elektromobilität oder das Heizen mit Wärmepumpen: in Zukunft wird vermehrt auf den Energieträger Elektrizität gesetzt. Es ist sinnvoll Strom regional zu erzeugen, da wo er verbraucht wird.

Beim Bau des Windparks werden die Gemeinde und die Region am Erfolg des Werkes teilhaben. Dies geschieht einerseits über Steuereinnahmen, andererseits ist vorgesehen die Gemeinde und Region direkt am Erfolg des Projektes teilhaben zu lassen. Basis dazu wird ein Gemeindeabkommen und eine Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sein.

Energiestrategie

Am 21. Mai 2017 nahm das Schweizer Volk die Energiestrategie per Volksabstimmung an. Damit wurde auch beschlossen, dass der Kraftwerkspark der Schweiz massgeblich umgebaut werden soll. Wie Abbildung 1 zeigt, entfällt durch den Verzicht auf den Ersatz der bestehenden Kernkraftwerke ein Anteil von rund einem Drittel der gesamthaften Energieproduktion der Schweiz.

Da die insgesamt zu ersetzende Energiemenge sehr gross ist, soll schrittweise vorgegangen werden. Bis 2035 soll die durchschnittliche Jahresproduktion aus neuen erneuerbaren Energien (ohne Wasserkraft) 11,4 TWh betragen.

Es braucht alle Erneuerbaren Energien (Solar, Wind, Biomasse, Wasserkraft) zusammen, um die Ziele der Energiestrategie zu erreichen. Da die Wasserkraft in der Schweiz schon stark ausgebaut ist, ist der Anteil, den diese Energieerzeugungsform beitragen kann, nur noch beschränkt zu erhöhen.

Windstrom fällt vor allem in den kalten Monaten an. Damit ergänzt er die Wasserkraft, die in diesen Monaten eine verminderte Produktion aufweist. Gleichermassen verhält es sich mit der Fotovoltaik, die im Winter eine verminderte und nachts gar keine Produktion aufweist.

Reduktion des Treibhausgasausstosses (CO₂)

Jede Form der Stromerzeugung geht mit einem CO₂-Ausstoss einher. Dies liegt daran, dass auch die Produktion des Betons zum Bau eines Wasserkraftwerkes, die Gewinnung des Stahls für eine Windenergieanlage als auch das Herstellen eines Solarpanels mit einer CO₂-Emission verbunden ist.

Die Stromproduktion aus Windkraftwerken ist aber mit einer sehr geringen CO₂-Emission verbunden. In Abbildung 2 ist ersichtlich wie viel CO₂ ausgestossen würde, wenn die gleiche Jahresenergiemenge wie der Windpark Lindenberg produzieren wird, mit anderen Technologien erzeugt würde.

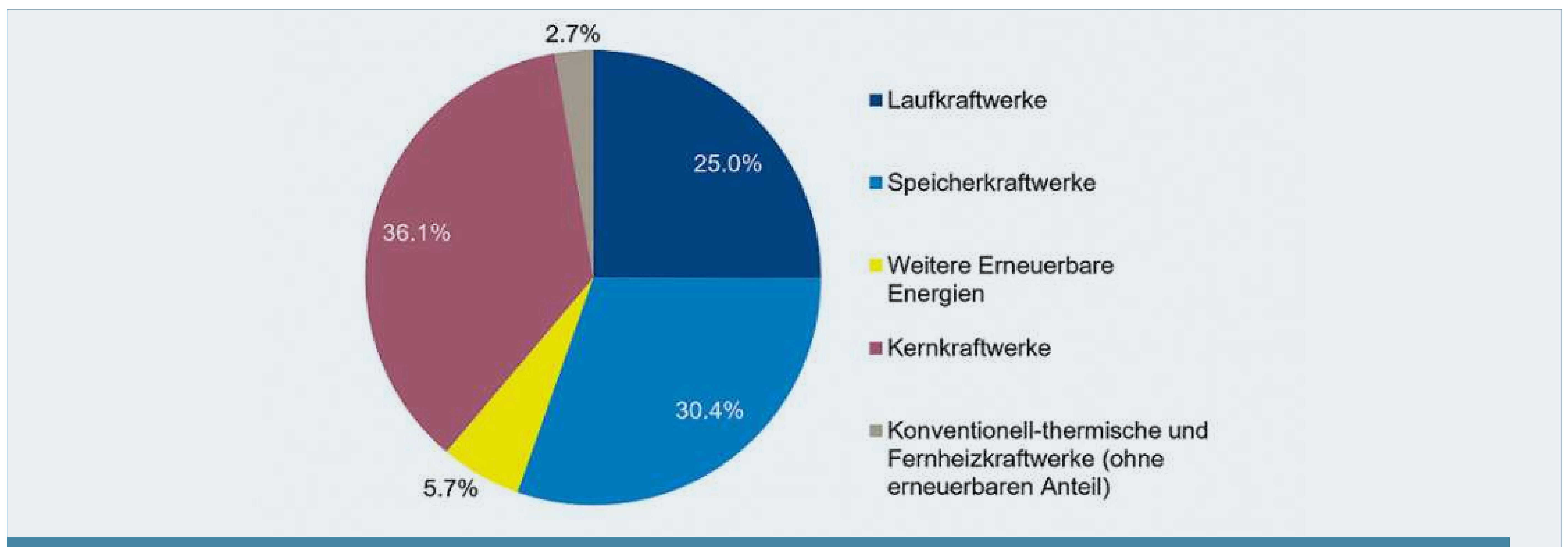


Abb. 1: Strommix der Schweiz 2018. Die Kernenergie wird durch Neue Erneuerbare Energien ersetzt. Zudem sind Energiesparmassnahmen vorgesehen. Quelle: BFE.

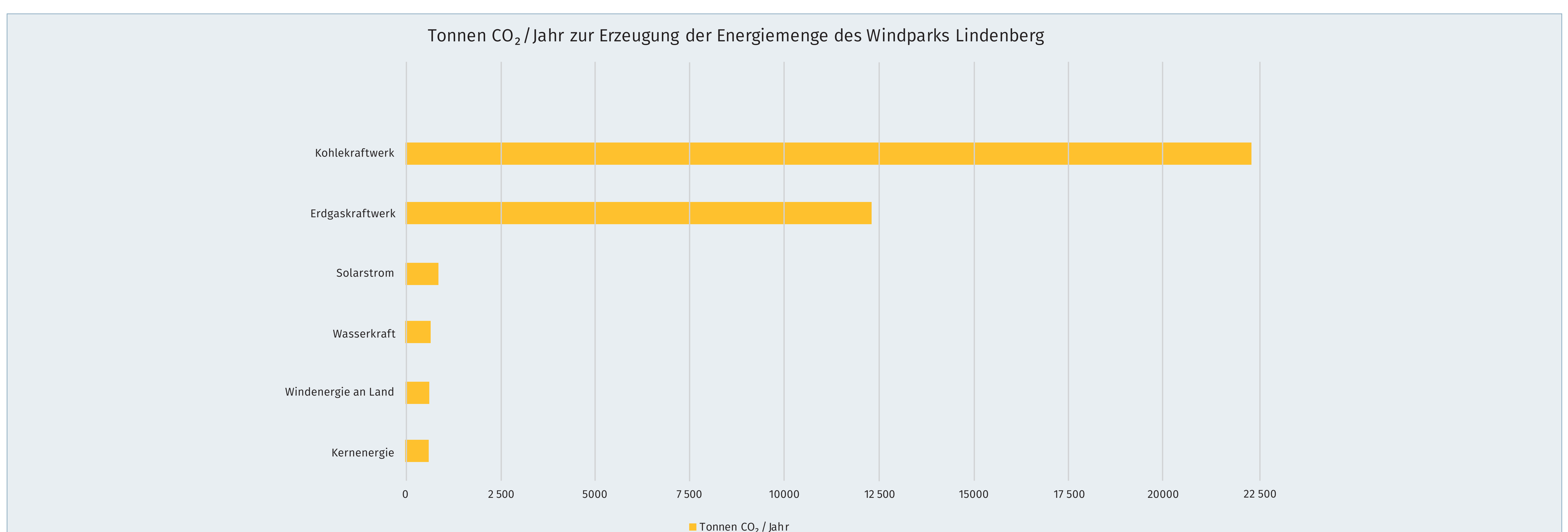


Abb. 2: Vgl. der CO₂-Emissionen bei der Erzeugung von 32,7 GWh Strom mit verschiedenen Technologien. Quelle Kohlendioxidbelastung: ZHAW, BFE, Deutscher Bundestag; Quelle Produktion: Meteotest AG.



Abb. 1: GE 3.2-158. Quelle: GE Renewable Energy.

WEA GE 5.5-158

Gesamthöhe (m)	229
Nabenhöhe (m)	150
Rotordurchmesser (m)	158
Nennleistung (MW)	5,5
Anzahl Rotorblätter	3
Überstrichene Fläche (m ²)	19'607
Drehrichtung	Uhrzeigersinn
Orientierung	Luvläufer
Serienfertigung seit	2019

Abb. 2: Daten der geplanten Anlage GE 5.5-158. Quelle: GE Renewable Energy.

Technische Beschreibung

Die Windenergieanlage GE 5.5-158 ist eine als Luvläufer ausgeführte 3-Blatt-Horizontalachsen-Maschine mit einem Rotordurchmesser von 158 Metern. Rotor und Maschinenhaus sind auf einem röhrenförmigen Turm montiert.

Die Windenergieanlage GE 5.5-158 ist mit einem aktiven Azimutsystem (zur Nachführung der Windenergieanlage in Windrichtung), einer aktiven Rotorblattverstellung (zur Regelung der Rotordrehzahl) und einem drehzahlvariablen Generator mit elektronischem Umrichtersystem ausgerüstet.

Die Windenergieanlage GE 5.5-158 besitzt einen aufgelösten Triebstrang, dessen Hauptkomponenten, einschließlich Hauptlagern, Getriebe, Generator und Azimutantrieben, auf einem Grundrahmen befestigt sind.

Blattheizung

Die im Windpark Lindenberg geplante Version der GE 5.5-158 verfügt über eine Enteisungsanlage (Blattheizung).

Sensoren stellen den Eisansatz bereits in geringen Mengen fest. Die Enteisungsanlage heizt dann die Blattoberfläche an vereisungskritischen Stellen (Vorderkante) und die Enteisung setzt ein. Der Beheizung des Blattes kann sowohl während dem Betrieb als auch im Stillstand erfolgen.

Im Eismanagement des Windparks Lindenberg stellt die Enteisungsanlage zusammen mit den vorgesehenen Abschaltzeiten ein wichtiges Element dar. Auf dem Plakat Eisfall finden sich weitere Informationen hierzu.

Sicherung vor wassergefährdenden Flüssigkeiten

Die Windenergieanlagen verfügen über ein mehrstufiges Schutzkonzept zum Rückhalt von wassergefährdenden Flüssigkeiten (Öl). Das Schutzkonzept wird auf dem Plakat Grundwasser erklärt.

NIS

Nichtionisierende Strahlung (NIS) entsteht bei elektrischen Geräten, die wir in unserem Haushalt benutzen ebenso wie bei den hier geplanten Windenergieanlagen.

Da der Generator, der Transformator und der Generatorleistungsschalter in der Gondel der Windenergieanlagen eingebaut sind, sind die elektrischen und magnetischen Felder in der Umgebung der Anlagen vernachlässigbar.

Betriebsüberwachung

Die Anlagen auf dem Lindenberg werden durch die Betriebsführung der Windpark Lindenberg AG überwacht und in die Netzleitstelle der AEW Energie AG eingebunden. Zusätzlich überwacht die Betriebsleitzentrale der GE Renewable Energy die Anlagen rund um die Uhr. Die anlageneigene Steuerung erfasst über Sensoren die für einen sicheren Betrieb der Anlage erforderlichen Werte und meldet diese kontinuierlich an die beiden Betriebsleitstellen.

Damit auch lokal ein schnelles Eingreifen möglich ist, wird die Windpark Lindenberg AG einen geschulten Anlagenwart vor Ort beschäftigen. Dieser kann in kurzer Zeit die Anlage erreichen und vor Ort betreuen.

Brandschutzeinrichtung

Die auf dem Lindenberg geplanten Windenergieanlagen verfügen über eine automatische Brandmelde- und Brandlöschanlage.

Blitzschutz

Die GE 5.5-158 verfügt über eine Blitzschutzanlage, die alle wesentlichen Anlagenteile der Windenergieanlage vor Blitzschlag schützt und so einen sicheren Betrieb ermöglicht.

Tag- und Nachtkennzeichnung für die Luftfahrt

Die Windenergieanlagen müssen am Tag und in der Nacht für Luftfahrzeuge sichtbar sein. Die genaue Markierung der Windenergieanlage definiert das Bundesamt für Zivilluftfahrt bei Baugenehmigung.

Die Blätter der Windenergieanlagen werden mit einer roten Markierung versehen und der Turm nachts mit roten Leuchten markiert.

Thematik und Untersuchungen

Die Windenergieanlagen stehen auf Flachfundamenten (Abb. 1). Durch den Bau der Fundamente entsteht eine Auflast.

Wie jede rotierende Maschine oder auch der Verkehr, erzeugen Windenergieanlagen in einem gewissen Rahmen Erschütterungen.

Zur Baugrunduntersuchung wurden in einem ersten Schritt Bagger-schlitze an den angedachten Standorten ausgehoben. Im Verlaufe der weiteren Projektierung werden weitere Erkundungsarbeiten folgen.

Es stellen sich die beiden folgenden Fragen:

- » Kann der Boden das Gewicht der Anlagen tragen?
- » Können durch den Betrieb der Windenergieanlagen Nachverdichtungen oder Bodenverflüssigungen hervorgerufen werden?

Das Geologiebüro Jäckli, Baden klärte aufgrund der vorliegenden Baugrundkenntnisse ab, ob diese Effekte eintreten können.

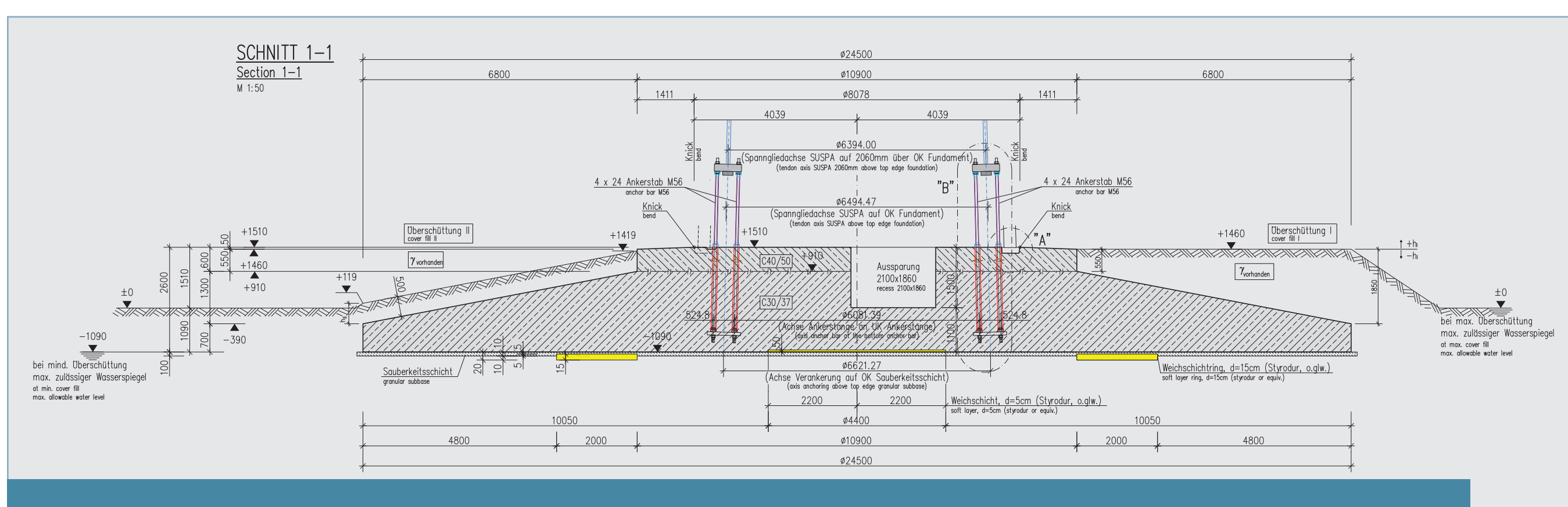


Abb. 1: Schnitt durch das geplante Fundament einer GE 5.5-158 mit 158 m Rotordradius und 229 m Gesamthöhe. Der Durchmesser des Fundamentes beträgt 24,5 m, die Tiefe 2,7 m und das Gewicht rund 1750 Tonnen. Quelle: GE Renewable Energy.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Das Geologiebüro Jäckli, Baden untersuchte die drei Fragestellungen und gelangte zu den folgenden Erkenntnissen:

AUFLAST UND RESULTIERENDE BODENPRESSUNG DURCH DIE WINDENERGIEANLAGE

Das Fundament der geplanten Windenergieanlage GE 5.5-158 lässt sich wie folgt beschreiben:

- » Aussendurchmesser: 24,5 m
- » Gesamte Fundamenttiefe: 2,7 m
- » Fundamenttiefe unter Boden: 1,2 m

Das Gesamtgewicht der geplanten Windenergieanlagen bewirkt gegenüber dem Erdboden und unter Abzug des Aushubs eine Auflast von ca. 2680 Tonnen. In 20 m Tiefe unter der Windenergieanlage resultiert dadurch eine Zunahme der Bodenpressung von rund 3,4%.

Da der Lindenberg während der grössten Vergletscherung (Risseiszeit) unter einem dicken Eispanzer lag, war der Überlagerungsdruck während dieser Vergletscherung viel grösser als der Überlagerungsdruck der Windturbine. Die geotechnischen Untersuchungen 2022 haben gezeigt, dass ein Bodenaustausch unter den Fundamenten ausreicht, um die sehr strengen Setzungsvorgaben des Herstellers zu erreichen. Dazu wird unter den Fundamenten ein wasserdurchlässiger Schotterkörper eingebaut.

Fazit: Es sind keine Setzungen aufgrund der Auflast der Windenergieanlagen zu erwarten. Der Überlagerungsdruck des Gletschers war wesentlich grösser. Ein Bodenaustausch mit Schotter reicht aus.

NACHVERDICHTUNG

Bei locker gelagerten, grobkörnigen Böden können bei Erschütterungen Nachverdichtungen entstehen.

- » Im Projektgebiet liegen sowohl feinkörnige wie auch kiesige Moränen vor (Abb. 2).
- » Eine Nachverdichtung durch Erschütterungen kann im Falle der feinkörnigen Moräne nicht erfolgen.
- » In der kiesigen Moräne kann grundsätzlich eine Nachverdichtung eintreten. Da die kiesige Moräne durch den risseiszeitlichen Gletscher vorbelastet wurde, tritt auch hier keine Nachverdichtung ein.

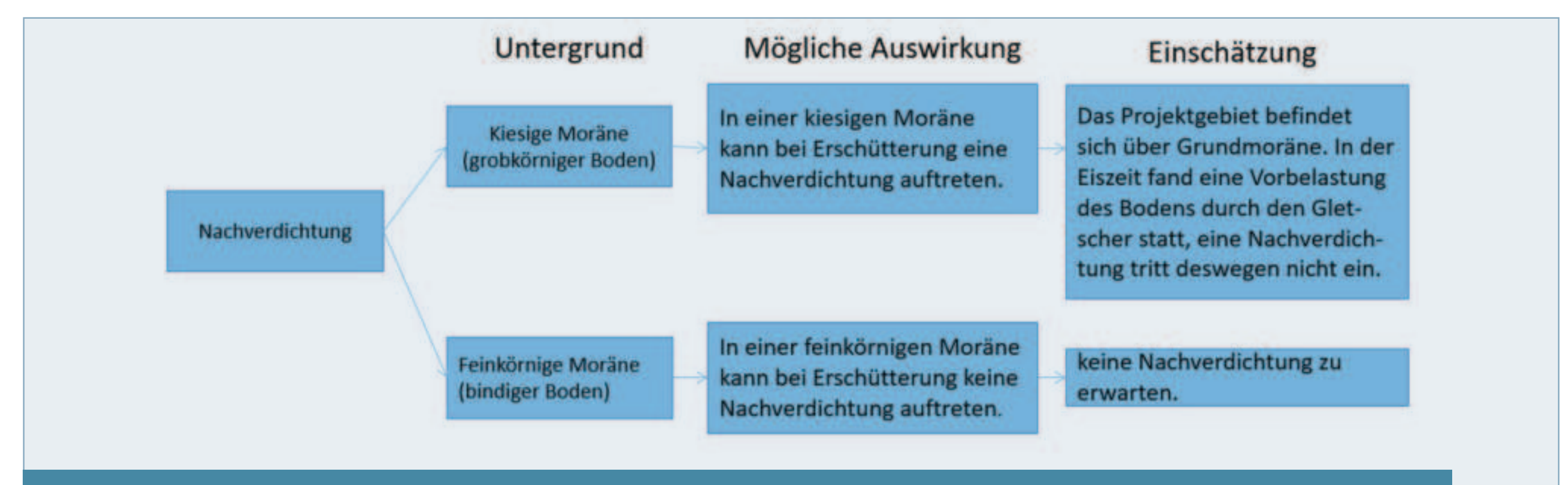


Abb. 2: Eintretenswahrscheinlichkeit von Nachverdichtung durch Erschütterungen. Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.

Fazit: Nachverdichtungen durch Erschütterungen können ausgeschlossen werden.

BODENVERFLÜSSIGUNG

Bodenverflüssigung kann infolge starker Erschütterungen wasserhaltiger, sandiger Bodenschichten auftreten. Das Geologiebüro Jäckli, Baden untersuchte die Möglichkeit einer Bodenverflüssigung und gelangte zu den folgenden Erkenntnissen (Abb. 3):

- » Im Projektgebiet liegen kiesige und feinkörnige Moränen vor. Letztere sind aber dicht gelagert, da sie als Grundmoränen durch den risseiszeitlichen Gletscher eine starke Vorbelastung erfuhr.
- » Eine Bodenverflüssigung ist damit bei allen im Projektgebiet vorliegenden Moränentypen auszuschliessen.

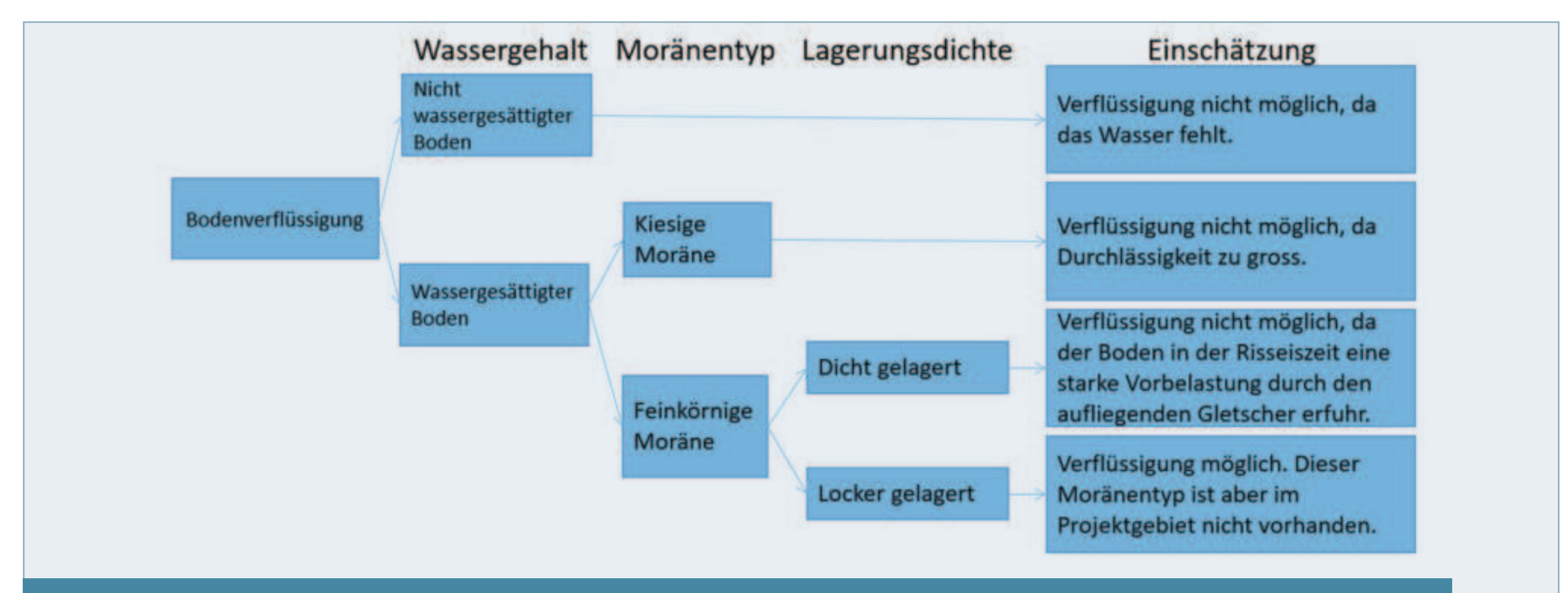


Abb. 3: Eintretenswahrscheinlichkeit von Bodenverflüssigung durch Erschütterungen. Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.

Fazit: Bodenverflüssigungen durch Erschütterungen können ausgeschlossen werden.

Massnahmen

Zum Schutze vor Erschütterungen sind die folgenden Massnahmen vorgesehen:

- » Einhaltung eines Minimalabstandes von 100 m zu allen Gebäuden.

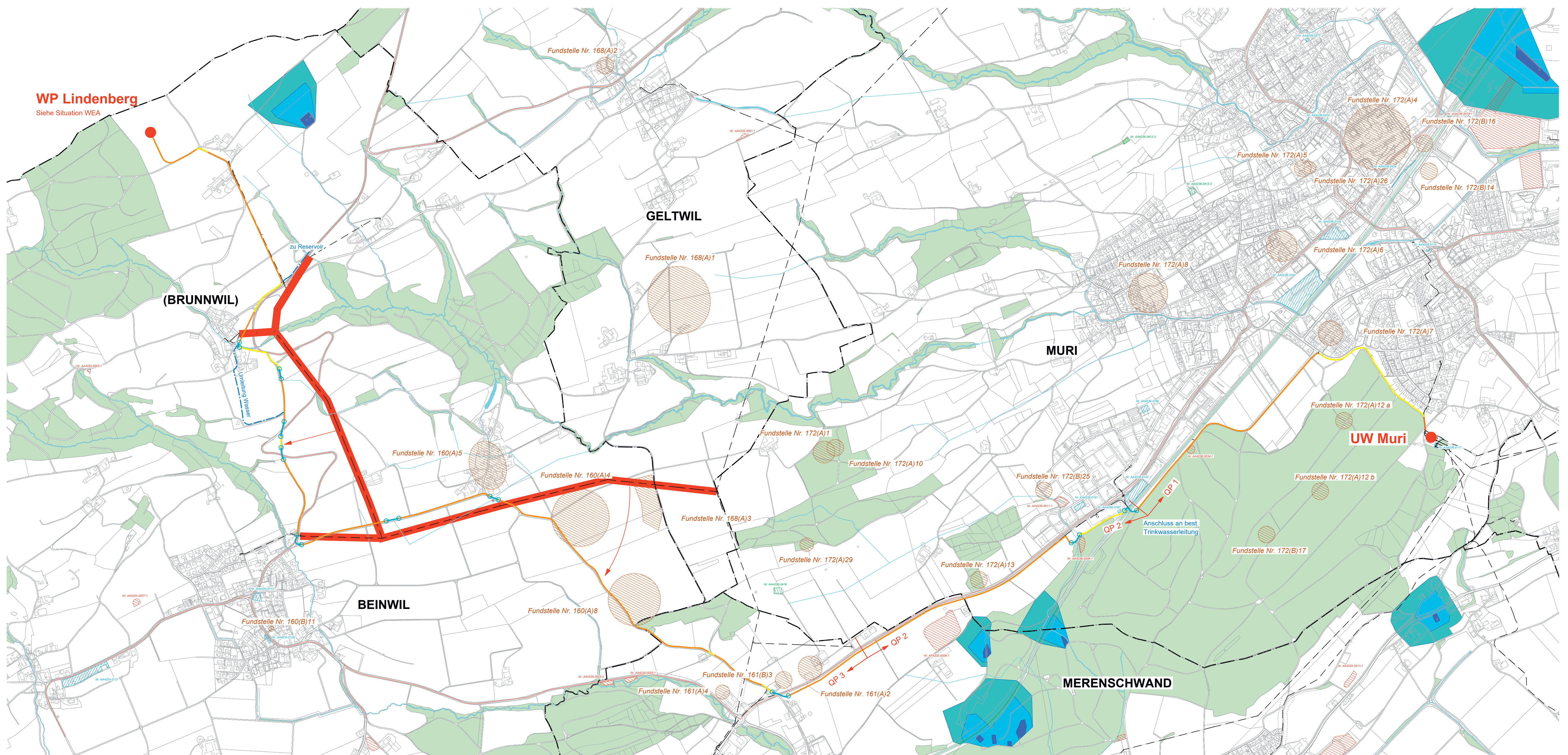


Abb. 1: Lokalisierung der heute bestehenden Mittelspannungsfreileitungen, die erdverlegt werden können. Die Leitungen haben eine Gesamtlänge von rund 3,3 km. Die orange dargestellte Leitungstrasse entspricht der gewählten Variante der Netzanbindung des Windparks. Sie wird ebenfalls erdverlegt. Quelle: AEW Energie AG.

Thematik und Untersuchungen

- » Die bestehenden Leitungen in Beinwil sind nicht ausreichend, um die Leistung des Windparks Lindenberg aufzunehmen. Der Windpark wird daher über ein Erdkabel an das Unterwerk Muri angeschlossen (Abb. 1).
- » Es wurde abgeklärt, ob beim Bau der Netzanbindung des Windparks auch gleichzeitig bestehende Mittelspannungsfreileitungen in dasselbe Trasse verlegt werden könnten.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Die Untersuchung ergab die folgenden Ergebnisse:

- » Total 3,3 km an bestehenden Mittelspannungsfreileitungen können mit dem neu zu erstellenden Mittelspannungsanschluss erdverlegt werden.
- » Die Erdverlegung der bestehenden Mittelspannungsfreileitungen dient dem Vogelschutz, da an Freileitungen immer Grossvögel durch einen elektrischen Schlag sterben können.
- » Die Verlegung der Mittelspannungsfreileitungen bereinigt das Landschaftsbild.
- » Die Verkabelung von Mittelspannungsfreileitungen ist mit hohen Kosten verbunden. Die Verkabelung im Umfang von 3,3 km weist ein Projektvolumen von rund CHF 1.5 Mio. auf.
- » Die Windpark Lindenberg AG ist bereit diese Kosten mitzutragen.

Fazit:

- » Die Anbindung des Windparks Lindenberg erfolgt über Erdkabel. Bestehende Mittelspannungsfreileitungen können ebenfalls erdverlegt werden.
- » Die Windpark Lindenberg AG ist bereit diese Massnahmen mitzufinanzieren.
- » Die Massnahme ist dem Vogel- und Landschaftsschutz dienlich.

Thematik und Untersuchungen

Der **Energieertrag** eines Windparks hängt vom standortspezifischen **Windaufkommen** und dem gewählten **Anlagentyp** ab. Der Windatlas des Bundesamtes für Energie gibt einen groben Überblick über das Windvorkommen in der Schweiz, ist für die Planung eines Windparks aber zu ungenau.

Die **Wirtschaftlichkeit** eines Windparks beruht auf dem **Energieertrag**, dem **Strompreis**, den **Entwicklungs- und Baukosten**, sowie den **Betriebskosten**.

Zur Ermittlung des Energieertrags wurden folgende Untersuchungen durchgeführt:

- » Windmessungen auf dem Lindenberg (Abb. 1).
- » Erstellen einer Windressourcenkarte mit dem lokalen Windvorkommen (Abb. 2).
- » Energieertragsprognosen mit den gewählten Anlagentypen für vier Standorte (Abb. 4 & 5).

WINDMESSUNGEN UND ENERGIEERTRAGSPROGNOSE

Die Windmessungen wurden von der Firma Meteotest ausgewertet und flossen in die Windressourcenkarte und das Energieertragsgutachten ein.



Abb. 1: Aufbau und Messgeräte des Windmessmastes Lindenberg/Sonneri. Quelle: Meteotest AG.

90-m-Messmast «Sonneri»: 1. 4. 2014–3. 3. 2018 (ausgewertet)

- » Windgeschwindigkeit: auf der Höhe von 91, 90, 71, 57 Meter
- » Windrichtung: auf der Höhe von 91, 71, 57 Meter

Weitere Parameter zur Bestimmung der meteorologischen Bedingungen

- » Temperatur und relative Feuchte: auf der Höhe von 91, 10 Meter
- » Luftdruck

→ Die Messungen entsprechen der internationalen Norm MEASNET und der Norm IEC 61400-12-1.

→ Die Messungen sind Grundlage für ein bankfähiges Gutachten.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Die lokale **Windpotenzialkarte** zeigt, dass auf der Kuppe des Lindenbergs die höchsten Windgeschwindigkeiten erreicht werden.

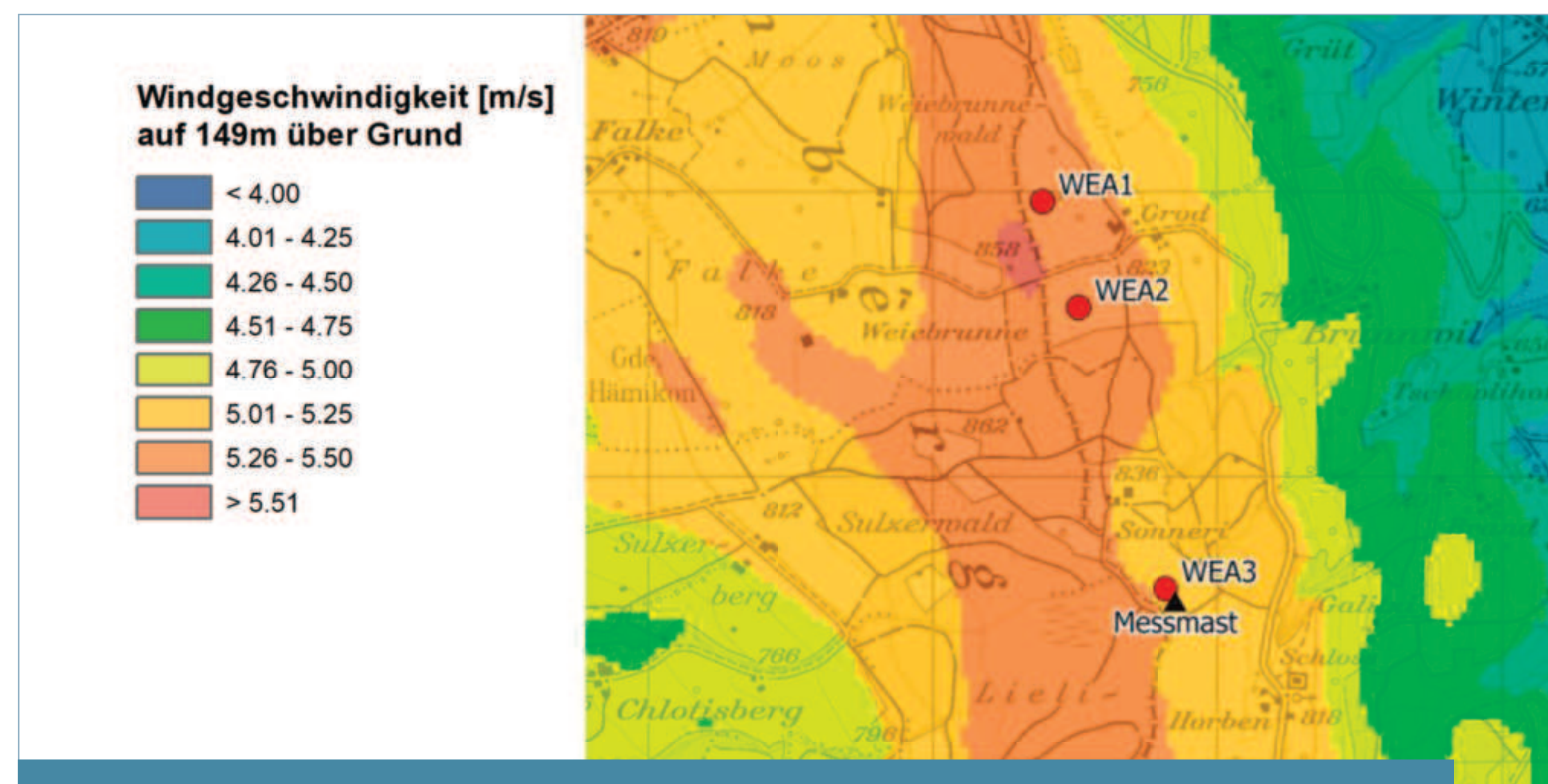


Abb. 2: Langjährige Windgeschwindigkeiten auf 149 m über Boden. Quelle: Meteotest AG.

ANLAGENAUSWAHL

Anlagen mit grossen Rotordurchmessern und Nabenhöhen können das Windpotenzial besser nutzen als kleinere Anlagen (Abb. 3). Je grösser die überstrichene Fläche, desto grösser der Windenergieertrag.

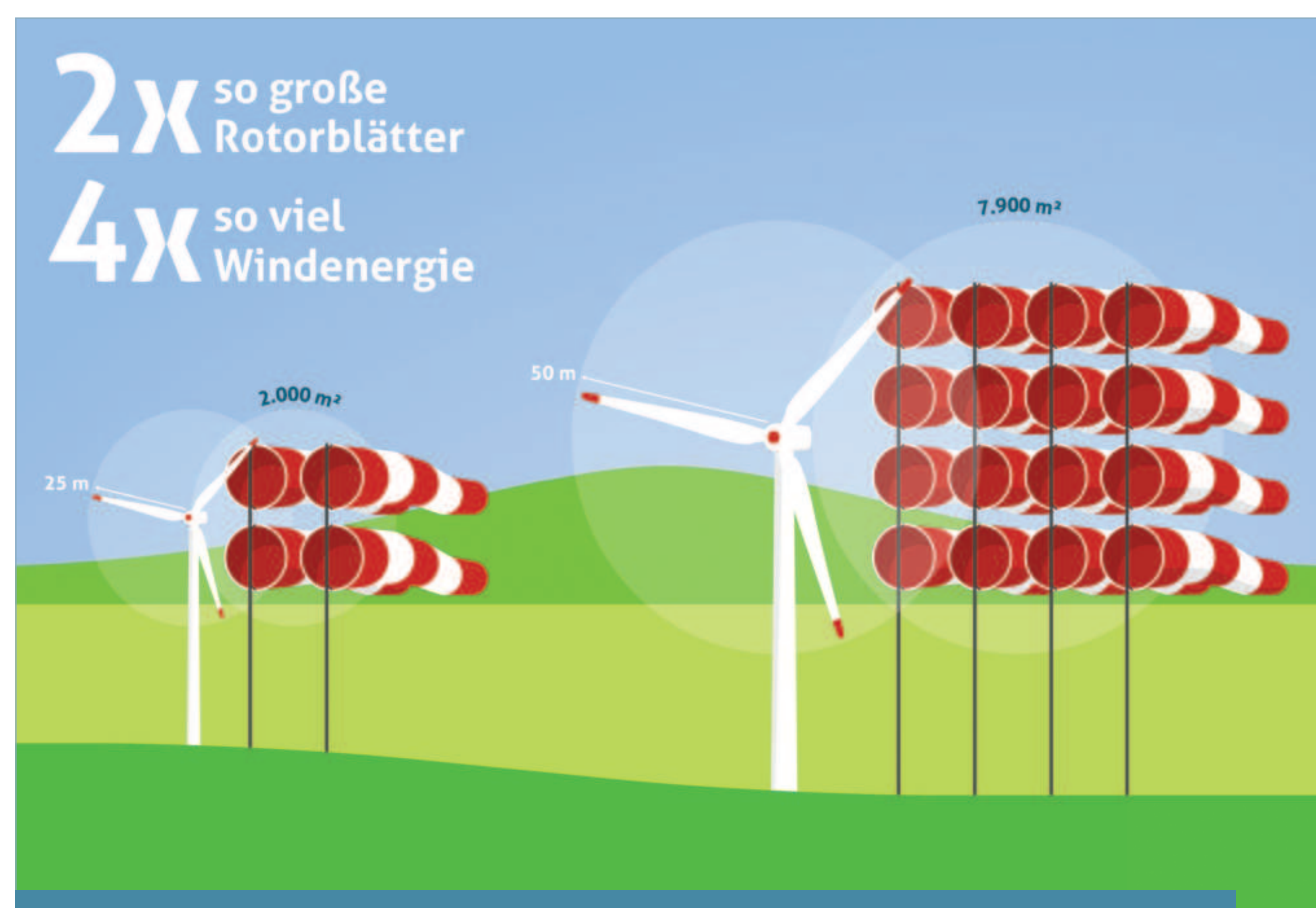


Abb. 3: Einfluss der Rotorblattlänge auf den Energieertrag. Quelle: BWE.

Daher weist der Anlagentyp **GE 5.5-158** mit 5.5 MW Leistung, 158 m Rotordurchmesser und 229 m Gesamthöhe den besten Ertrag aus (Abb. 4)

	V136	V136	E-141	GE 5.5-158
Gesamthöhe (m)	200	217	230	229
Rotordurchmesser (m)	136	136	141	158
Nabenhöhe (m)	132	149	159	150
Ansicht (Beinwil)				

Vgl. Produktion (P75)
Windpark (3 WEA)
In Mio. kWh/Jahr

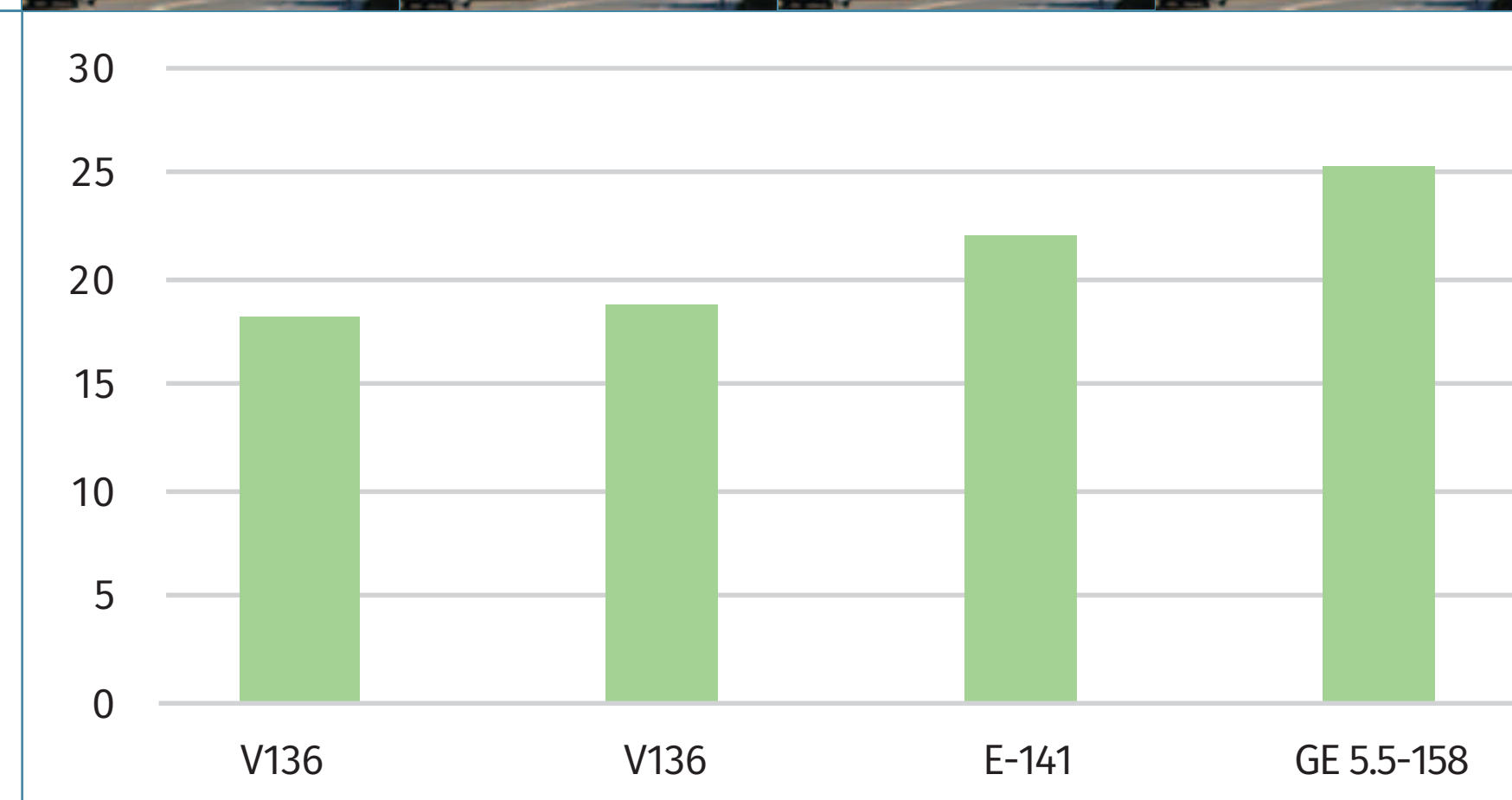


Abb. 4: Darstellung des Energieertrages netto (P75) für verschiedene Anlagentypen mit gleichzeitiger Darstellung der Sichtbarkeit von Beinwil aus. Quelle: Meteotest AG, Windpark Lindenberg AG.

BERECHNUNG JAHRESENERGIEERTRAG

Zur Berechnung der Energie, die der Windpark im Jahr produzieren wird (Abb.5), müssen die Verluste berücksichtigt werden. Nach Abzug der Verluste (19%) ergibt sich so der Energieertrag netto (P50).

Jede Modellrechnung beinhaltet Unsicherheiten. Für den Jahresenergieertrag wurde daher nicht der Energieertrag netto (P50), sondern der konservativere Wert Energieertrag netto (P75) angenommen, der einen Sicherheitsabschlag von weiteren 7% berücksichtigt.

Der Wert P75 beziffert eine Jahresproduktion, die mit 75% Wahrscheinlichkeit überschritten wird. Er beträgt 74% des Energieertrages brutto.

Energieertrag brutto	100%	33,8	Mio. kWh
Verluste: elektrische Verluste, Wartung	-18%	-6,2	Mio. kWh
Abschaltungsverluste: Schatten, Schall, Vögel, Fledermäuse, Eis, Reserve			
Energieertrag netto (P50)		27,6	Mio. kWh
Sicherheitsabschlag	-7%	-2,4	Mio. kWh
Energieertrag netto (P75)	75%	25,2	Mio. kWh
Windpark (4 WEA)			
In Mio. kWh / Jahr			

Abb. 5: Berechnung des Energieertrages netto (P75). Dieser Wert geht in die Wirtschaftlichkeitsberechnung ein. Es werden die jährlich durchschnittlich zu erwartenden Werte angegeben. Quelle: Meteotest AG.

Abbildung 6 zeigt wie viele Haushalte mit dem Energieertrag netto (P75) versorgt werden und wie viel Tonnen CO₂ jährlich eingespart werden können, wenn der Strom nicht importiert wird (Annahme: Gaskraftwerk).

Haushalte unter Berücksichtigung des Haushaltsstromverbrauches ¹ (Profil H4)	5 600
CO ₂ -Einsparung gegenüber Importstrom aus Gaskraftwerk (Tonnen / Jahr) ²	12 300

Abb. 6: Quelle¹: Verbrauchsprofil H4, Definition nach ElCom (Eidg. Elektrizitätskommission), www.strompreis.elcom.admin.ch; Quelle²: Ökobilanzierung Schweizer Windenergie, S. 74. Bundesamt für Energie, 2015. CO₂-Bilanzen verschiedener Energieträger im Vergleich. Wissenschaftliche Dienste des Deutschen Bundestages, 2007.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Die Wirtschaftlichkeit wird mit der Methode der abgezinnten Zahlungsströme (Discounted Cashflow) errechnet. Es handelt sich hier um ein gängiges ökonomisches Verfahren (Abb. 7).

Auf der **Einnahmenseite** verfügt die Windpark Lindenberg AG über die Zusage der Einspeisevergütung für alle Windenergieanlagen über 20 Jahre. Das Prinzip der Einspeisevergütung ist nötig, um die Ziele der Energiestrategie 2050 erreichen zu können. Zur Deckung der Einspeisevergütung erhebt der Bund bereits heute schweizweit einen Netzzuschlag auf jede konsumierte Kilowattstunde Strom. Das Kraftwerk finanziert sich so auf nationaler Ebene und nicht regional.

Auf der **Ausgabenseite** bietet der Anlagenhersteller einen Vollwartungsvertrag über die Zeitdauer von 20 Jahren an. Dieser schliesst eine Verfügbarkeitsgarantie von 95% ein. Ist die Anlage nicht verfügbar, zahlt der Anlagenhersteller für den Produktionsausfall.

Unter Berücksichtigung der Einnahmen und Aufwände ergibt sich für den Energieertrag P75 ein **interner Kapitalzinsfuss von rund 7%** auf das Projekt.

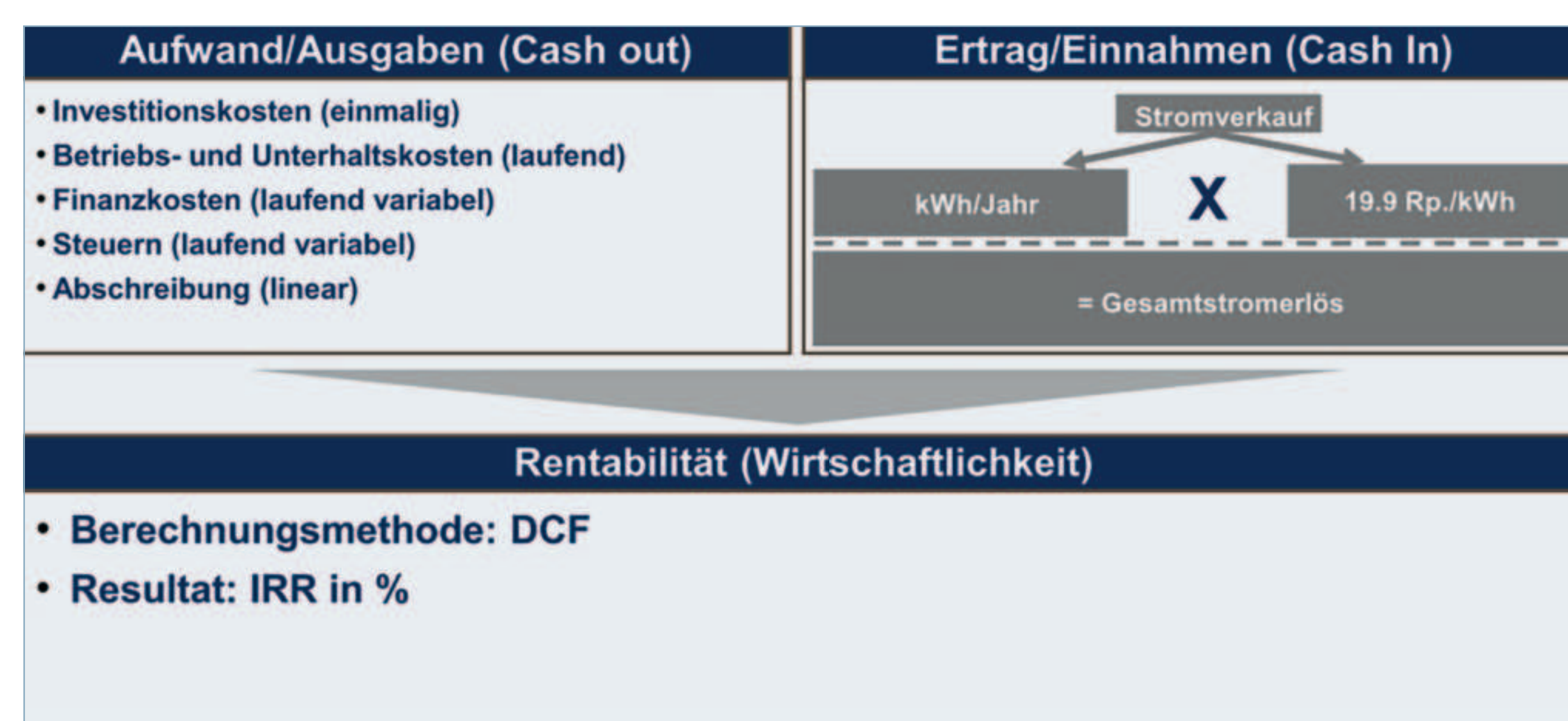


Abb. 7: Schematische Darstellung des angewandten Wirtschaftlichkeitsmodells. Quelle: Windpark Lindenberg AG.

Thematik und Untersuchungen

Die Gemeinden Beinwil und Hitzkirch beziehen ihr Grundwasser aus Quell- und Grundwasserfassungen auf dem Lindenberg.

Es stellen sich drei Fragen:

- » Was ist der aktuelle Zustand der Quellen im Untersuchungsperimeter?
- » Können die Fließwege des Grundwassers durch den Bau der Fundamente der Windenergieanlagen unterbrochen werden?
- » Kann das Grundwasser durch den Bau oder Betrieb der Windenergieanlagen verunreinigt werden?

QUELLENKATASTER

Um Antworten auf die erste Frage zu finden, wurden in einem Quellenkataster private und öffentliche Grund- und Quellwasserfassungen im Projektperimeter erfasst. Wo dies möglich war, wurden auch Daten zur Schüttungsmenge und / oder zum Grundwasserstand erhoben.

MEHRFACHMARKIERVERSUCH

Zur Klärung der Frage, ob Fließwege durch den Bau der Fundamente unterbrochen werden könnten oder ob Stoffe in die Trinkwasserversorgung gelangen könnten, wurde 2019 während eines Jahres ein Mehrfachmarkierversuch durchgeführt.

An 9 Punkten im Bereich möglicher Windenergieanlagestandorte wurden dazu im Januar 2019 ungiftige Farbstoffe mit je einem Kubikmeter Wasser in 4,5 m tief eingegrabene Rohre eingeschwennt (Abb. 1).



Abb. 1: Einschwennen des Markierstoffes am 28. Januar 2019.
Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.

Die Brunnenmeister der Wasserversorgungen entnahmen 2019 periodisch Wasserproben aus rund 20 Grund- und Quellwasserfassungen (Abb. 2). Ein Speziallabor analysierte die Proben auf die Markierstoffe und konnte diese auch in geringsten Konzentrationen nachweisen, falls diese auftraten.

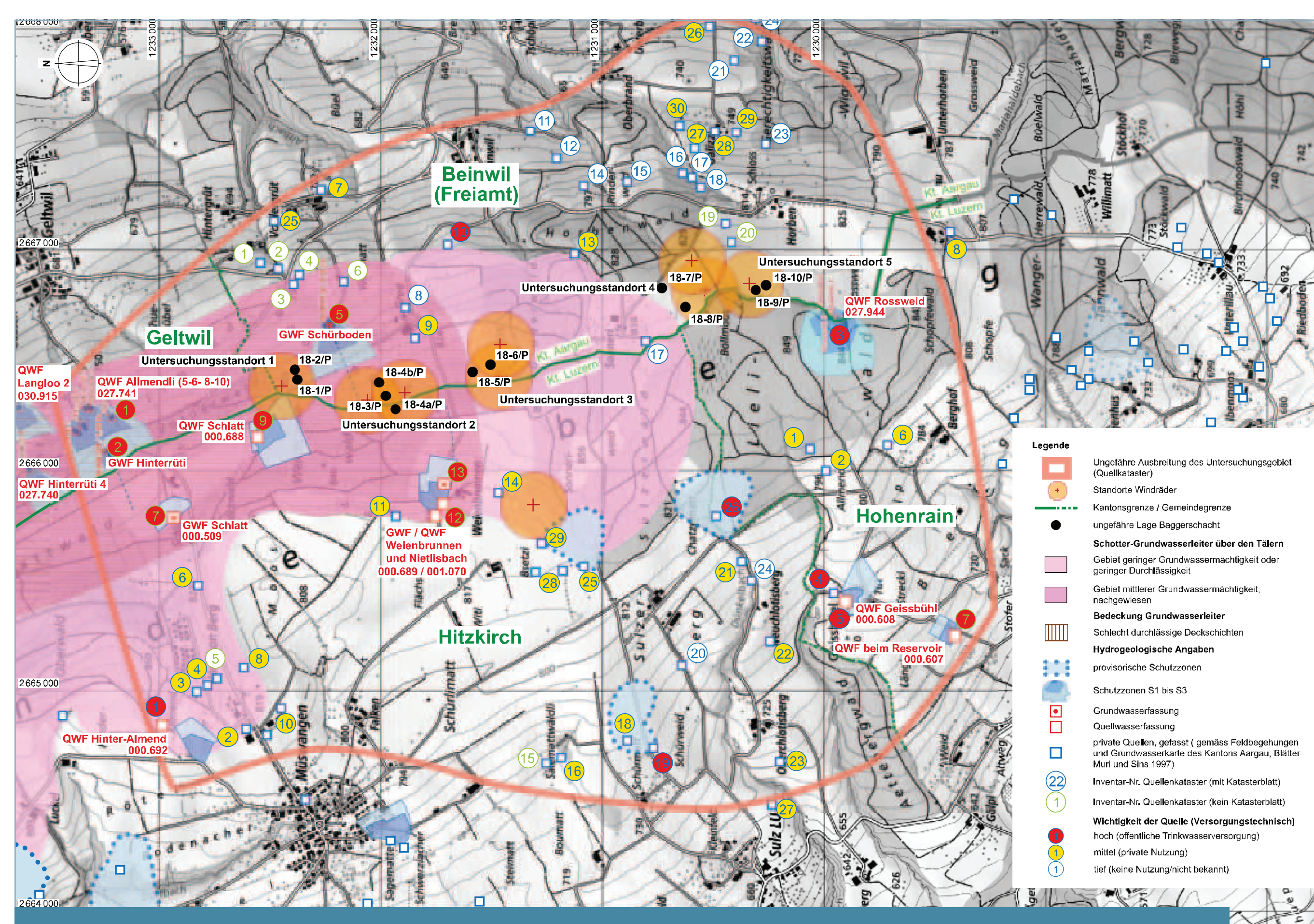


Abb. 2: Grundwasserkarte mit der Lage der Markier- und Probenahmestellen des Markierversuches. Die Impfstellen (schwarze Punkte) liegen im Bereich ursprünglich geplanter oder tatsächlich weiterverfolgter Anlagenstandorte. Es wurden jeweils mehrere Impfstellen im Bereich der geplanten WEA platziert und total 9 Markierstoffe eingeschwennt.
Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.

Erkenntnisse aus dem Mehrfachmarkierversuch

Im über 12 Monate dauernden Markierversuch zeigten sich die folgenden Ergebnisse:

ÖFFENTLICHE WASSERFASSUNGEN

- » Es wurden keine Verbindungen zwischen den geplanten Anlagestandorten und den öffentlichen Grund- und Quellwasserfassungen festgestellt.

PRIVATE WASSERFASSUNGEN

- » Zu 11 der 13 beprobten privaten Grund- und Quellwasserfassungen wurden keine Verbindungen von den geplanten Anlagestandorten festgestellt.
- » Der bei der geplanten WEA 1 eingespeiste Markierstoff (vgl. Abb. 1, Impfpunkt 18-4) gelangte in eine Drainage, die in einen Bach entwässert.
- » Der Markierstoff aus der WEA 1 wurde in zwei verschiedenen privaten Quellen nachgewiesen (BE 7 und BE 9).
- » Die Wasserfassung BE 9 bezieht Wasser direkt aus der Drainage.
- » Die Wasserfassung BE 7 liegt sehr nahe am Bach und wird zumindest teilweise durch Bachwasser gespeist.

Erkenntnisse aus dem Quellenkataster

- » Bei einigen Quellfassungen schwanken die Schüttungsmengen und bringen nicht jedes Jahr die gleiche Schüttungsmenge. Dies ist beispielweise für die Quellwasserfassung Schlatt der Fall. Der Grundwasserspiegel der Quellwasserfassung Schlatt ist in den vergangenen Jahren abgesunken. Ob dies aufgrund den Trinkwasserbezügen oder der in den letzten Jahren vorherrschenden trockenen Witterung geschuldet ist, ist nicht klar.

Fazit:

- » Der Markierversuch hat gezeigt, dass **keine Wasserwegsamkeiten** von den **WEA Standorten zu den öffentlichen Quell- und Grundwasserfassungen** bestehen. Eine **Verminderung des Grundwasserflusses** oder dessen **Verunreinigung** aufgrund des Baus der Windenergieanlagen ist **nicht zu erwarten**.
- » Der **Quellertrag** einiger Quellen schwankt. Ob dies mit der vermehrt **trockenen Witterung** oder der **Nutzung** zusammenhängt ist unklar.

Massnahmen

GEWÄSSERSCHUTZMASSNAHMEN IN DER BETRIEBSPHASE

Das Resultat des Markierversuches hat gezeigt, dass keine Verbindungen von den Windenergieanlagenstandorten zu den öffentlichen Quell- und Grundwasserfassungen bestehen.

Um einen weitergehenden Schutz zu gewährleisten, werden die Windenergieanlagen mit mehreren Sicherheitsmassnahmen gegen den Austritt von Getriebeöl gesichert. Das mehrstufige Sicherheitskonzept der Windenergieanlagen umfasst die folgenden Massnahmen (Abb.3):

- 1) Den Zustand des Getriebes und den Ölstand jederzeit zu kennen ist schon aus betrieblichen Gründen von grossem Interesse. So können Ölverluste und Anlagenstillstände vermieden werden. Die Windenergieanlagen werden daher mit **Temperatur- und Druckwächtern** ausgerüstet.

Die Messwerte der Sensoren werden direkt an die **Betriebsleitstellen** des Anlagenherstellers GE (**24 h besetzt**) und der Windpark Lindenberg AG weitergeleitet. Bei Bedarf wird der nahe des Standortes wohnende Mühlenwart und / oder ein Wartungsteam aufgeboden. Dadurch können Reparaturen umgehend eingeleitet werden.

Das Betriebsleitsystem überwacht die Anlagen auch hinsichtlich weiterer Messwerte, um den sicheren Betrieb der Anlagen zu gewährleisten (vgl. Plakat Anlagen).

- 2) Die Windenergieanlage verfügt im Maschinenhaus ein **Rückhaltevolumen**, das die gesamte Getriebeölmenge aufnehmen kann.
- 3) Sollte im wenig wahrscheinlichen Fall dennoch Öl die Sicherheitsmechanismen 1) und 2) überwinden, würde es entlang des Turmes auf das **dichte Fundament** gelangen und dort wiederum aufgehalten.
- 4) Im Falle des Standortes der **WEA 1** wird direkt um die Anlage eine **neue Sickerleitung** gelegt. Durch die **Abkoppelung der alten Drainageleitungen**, wird die künstliche Verbindung zu den privaten Quellen BE 7 und BE 9 unterbrochen. Damit können diese Quellen gesichert werden.
- 5) Das Sickerwasser der Sickerleitung um WEA 1 wird in ein **Rückhaltebecken** geleitet, das jederzeit verschlossen werden kann. Die Anlage 1 verfügt damit über **5 unabhängige Barrieren** und die Anlagen WEA 2 und WEA 3 über **3 unabhängige Barrieren**.
- 6) Die **Windpark Lindenberg AG haftet** für Schäden **obligatorisch** und schliesst eine Haftpflichtversicherung ab.

Fazit:

- » Um den **maximalen Gewässerschutz** zu bieten, werden die Windenergieanlagen mit **Sensoren, Rückhaltevorrichtungen** und im Falle der WEA 1 mit einer **Sickerleitung** und einem **Rückhaltebecken** weitergehend gesichert.
- » Die Windenergieanlagen **erfüllen** damit **Anforderungen**, die normalerweise im Gewässerschutzgebiet **S 3**, also in Gebieten mit höherem Schutzcharakter als dem hier vorliegenden Bereich (Au), vorgeschrieben werden.

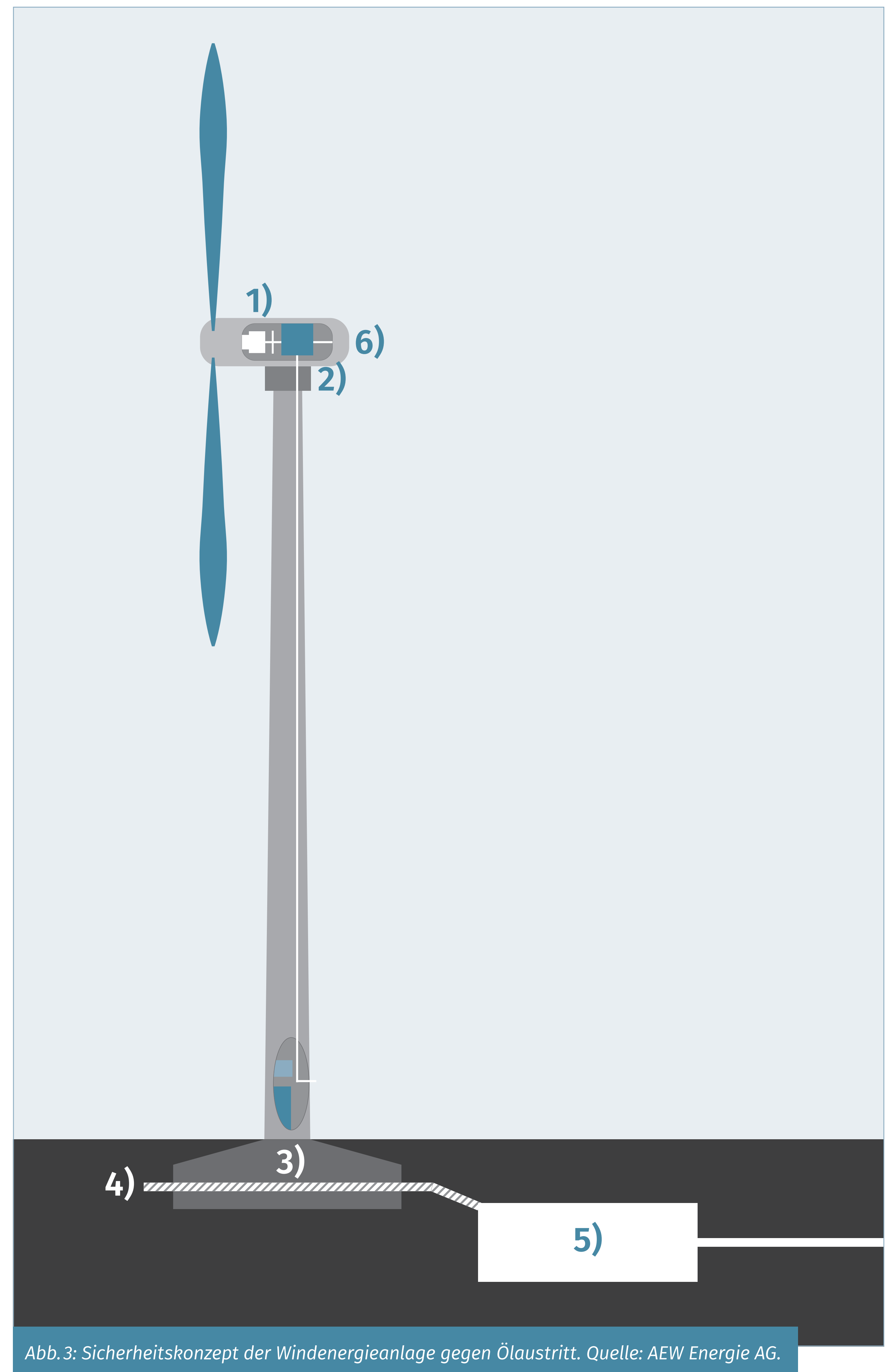


Abb.3: Sicherheitskonzept der Windenergieanlage gegen Ölaustritt. Quelle: AEW Energie AG.

GEWÄSSERSCHUTZMASSNAHMEN WÄHREND DER BAUZEIT

- » Der Bau der Anlagen wird durch einen Hydrogeologen überwacht. Dazu gehört auch die Überwachung von Quellen.
- » Fallen Baustellenabwässer (z. B. aus Bohr- und Fräsarbeiten) an, werden sie gemäss den üblichen Vorgaben des Kantons behandelt.
- » Die Windpark Lindenberg AG haftet für Schäden und schliesst eine Bauherrenhaftpflichtversicherung ab.

Thematik und Untersuchungen

Zum Erhalt der Oberflächengewässer als natürliche Lebensräume schreibt das Gewässerschutzgesetz vor, dass diese vor Einflüssen frei zu halten sind.

Anhand der Gewässerraumkarten des Kantons Aargau wurde analysiert, ob und wie stark die Windenergieanlagen die Gewässer tangieren könnten.

Es wurde zudem untersucht, ob beim Bau, Betrieb und Rückbau Abwasser entsteht und wie damit umgegangen werden muss.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

- » Im Bereich des Kabeltrassees und des Windparkperimeters bestehen Bäche und Dolungen.
- » Es werden keine oberirdischen Gewässer von den Windenergieanlagen und den Kranstellflächen berührt (Abb. 1 & 2).
- » Die interne und externe Netzanbindung quert verschiedene Oberflächengewässer.
- » Alle Gewässer können unterquert werden. Bei sachgemäßem Vorgehen sind keine Auswirkungen zu erwarten.

BAU UND RÜCKBAU

Die Querung der Gewässer erfolgt in der Regel mit einer Horizontalspülbohrung (Abb.3), alternativ dazu kann der Pressvortrieb eingesetzt werden. Durch beide Verfahren ist es möglich Gewässer zu queren, ohne dass diese direkt von den Bauarbeiten betroffen sind. Bei der Horizontalspülbohrung muss darauf geachtet werden, dass das anfallende Abwasser fachgerecht entsorgt wird (Massnahmen).



Abb. 1: Fachkarte Gewässerraum. Perimeter Grod. Quelle: Ennova SA.

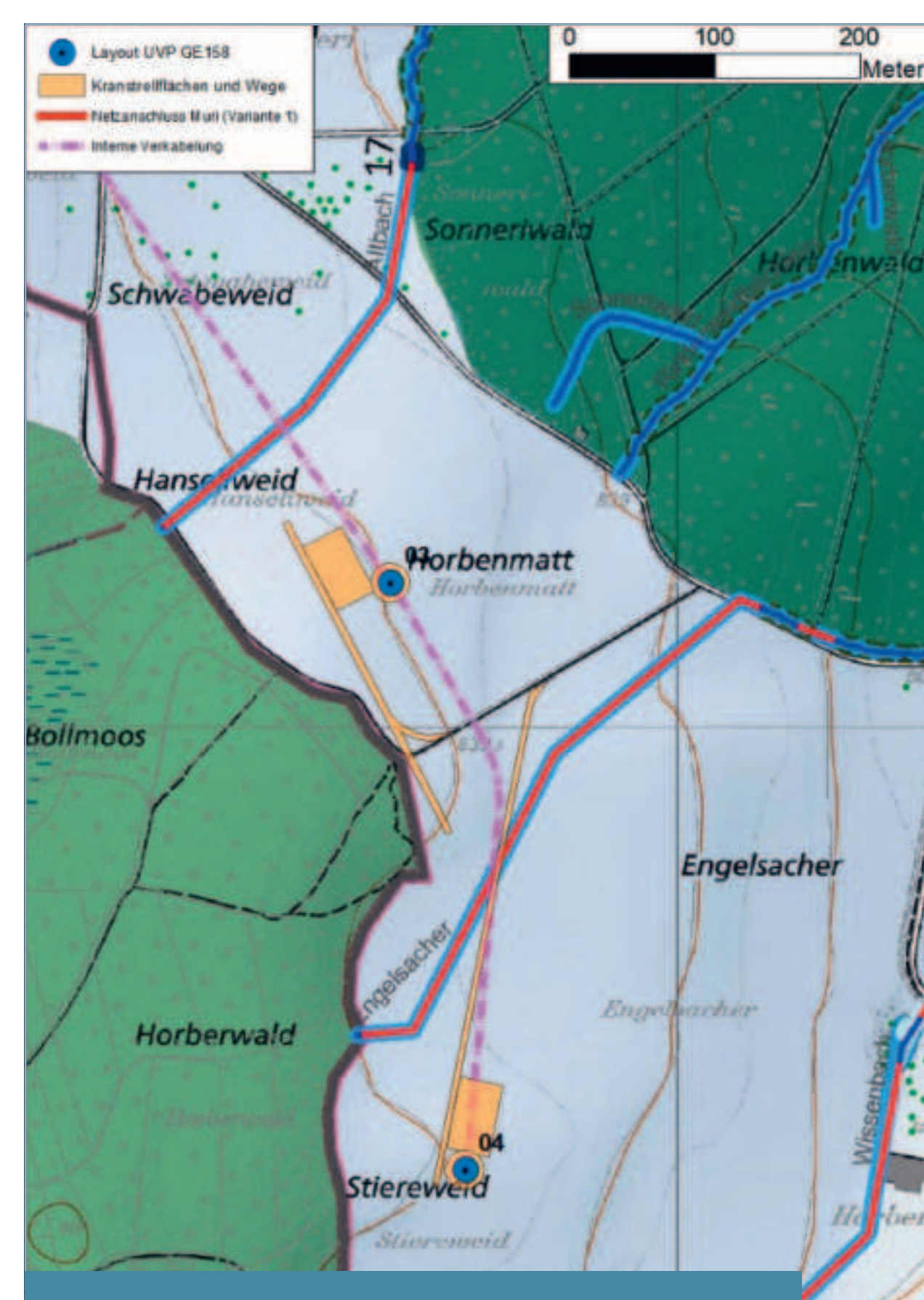


Abb. 2: Fachkarte Gewässerraum. Perimeter Horben. Quelle: Ennova SA.

HORIZONTALSPÜLBOHRUNG

Zur Unterquerung von Bahn und Strassen wird auf beiden Seiten eine Grube ausgehoben (Start- und Zielgrube). Die Horizontalspülbohranlage bohrt von der einen Seite her einen unterirdischen Kanal und zieht im Rückzug das Kabel ein.



Abb. 3: Prinzip der Horizontalspülbohrung. Quelle: www.schenkag.com.

Es ist mit Abwasser aus den Bauprozessen zu rechnen (Spülabwasser aus Bohr- und Fräsarbeiten, Betonierung, Spülungen etc.).

Betonumschlagplätze und Maschinenabstellplätze sollen auf temporären, befestigten Flächen erstellt werden und generieren Abwasser, das nach SIA-Norm behandelt wird.

BETRIEB

Die Kranstellplätze und Wege werden gekiest und sind so nicht versiegelt. Die Entwässerung von nicht versickerndem Strassenwasser erfolgt gleichmässig über die Schulter oder in bestehende Rinnen.

Der Betrieb der Windenergieanlagen generiert kein Abwasser.

Massnahmen

Zum Schutz der Oberflächengewässer sind die folgenden Massnahmen vorgesehen:

- » Durch die **Wahl der Anlagenstandorte** und Kranstellflächen ist gewährleistet, dass keine Oberflächengewässer durch das Projekt beeinträchtigt werden.
- » Es ist eine **Entwässerung** um das Fundament der Windenergieanlage 1 vorgesehen (vgl. Plakat Grundwasser).
- » **Fassung und fachgerechte Entsorgung der Bohrflüssigkeit:** Die bei Spülbohrungen anfallende Bohrflüssigkeit ist zu fassen und fachgerecht zu entsorgen.
- » Mit einer **fachgerechten Baustellenentwässerung** wird gewährleistet, dass keine Schadstoffe oder Trübungen in ein Oberflächengewässer gelangen. Diese Massnahme wird durch die behördliche Umweltbaubegleitung (UBB) kontrolliert.
- » Beim Bau des Kabeltrassees werden Oberflächengewässer mit **Horizontalspülbohrungen** gequert, damit die Oberflächengewässer unbeeinflusst bleiben.
- » Behandlung des Baustellenabwassers nach SIA-Norm 431.

Thematik und Untersuchungen

- » Die Wildtierpopulationen werden während der Bauphase gestört und teilweise verdrängt.
- » Nach der Störung durch den Bau der Windenergieanlagen kehren die Wildtiere wieder in das Gebiet des Windparks zurück.
- » Die Durchlässigkeit der Vernetzungsachsen muss erhalten bleiben, damit sich die Tiere ungestört bewegen können.

Die Beobachtungen und Aussagen von Vertretern der lokalen Jagdgebiete und kantonalen Jagdverwaltungen stellten bei den Untersuchungen zum Ist-Zustand auf dem Lindenberg die wichtigsten Datenquellen dar. Dabei war die Lebensraumnutzung von Reh und Feldhase zentral (Abb. 2). Bezüglich des Wechselwildes standen Beobachtungen von Rothirsch und Wildschwein sowie anderen weit ziehenden bzw. in Ausbreitung stehenden Arten im Zentrum.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

- » Der Projektperimeter wird heute intensiv als Naherholungsgebiet genutzt. Es erfolgen daher häufig Störungen der Wildtiere durch den Menschen. Die Planung des Windparks kann hier auch Chancen zur Verbesserung bieten (siehe Massnahmen).
- » Die Wildsäuger (Reh) ziehen sich als Folge der Störung durch die Naherholungsnutzung tagsüber in ruhigere Gebiete im Bereich der Gräben des Groderwaldes (Altbach) oder südlich davon zurück.
- » In unmittelbarer Nähe oder angrenzend an die Windenergieanlagen sind regelmässige Rehaustritte vorhanden und Feldhasen zu beobachten.
- » Im Bereich der Windenergieanlagen 1 und 2 sind Setzgebiete des Rehs vorhanden.
- » Im Bereich der Windenergieanlagen 1, 2 und 3 können regelmässige Feldhasen beobachtet werden.
- » Durch die Störungen während des Baus der Windanlagen sind Auswirkungen auf den Jagderfolg und Einschränkung des Wildaustrittes zu erwarten (ca. 1 Jahr).
- » Die Funktionalität der Vernetzungsachsen bleibt erhalten.

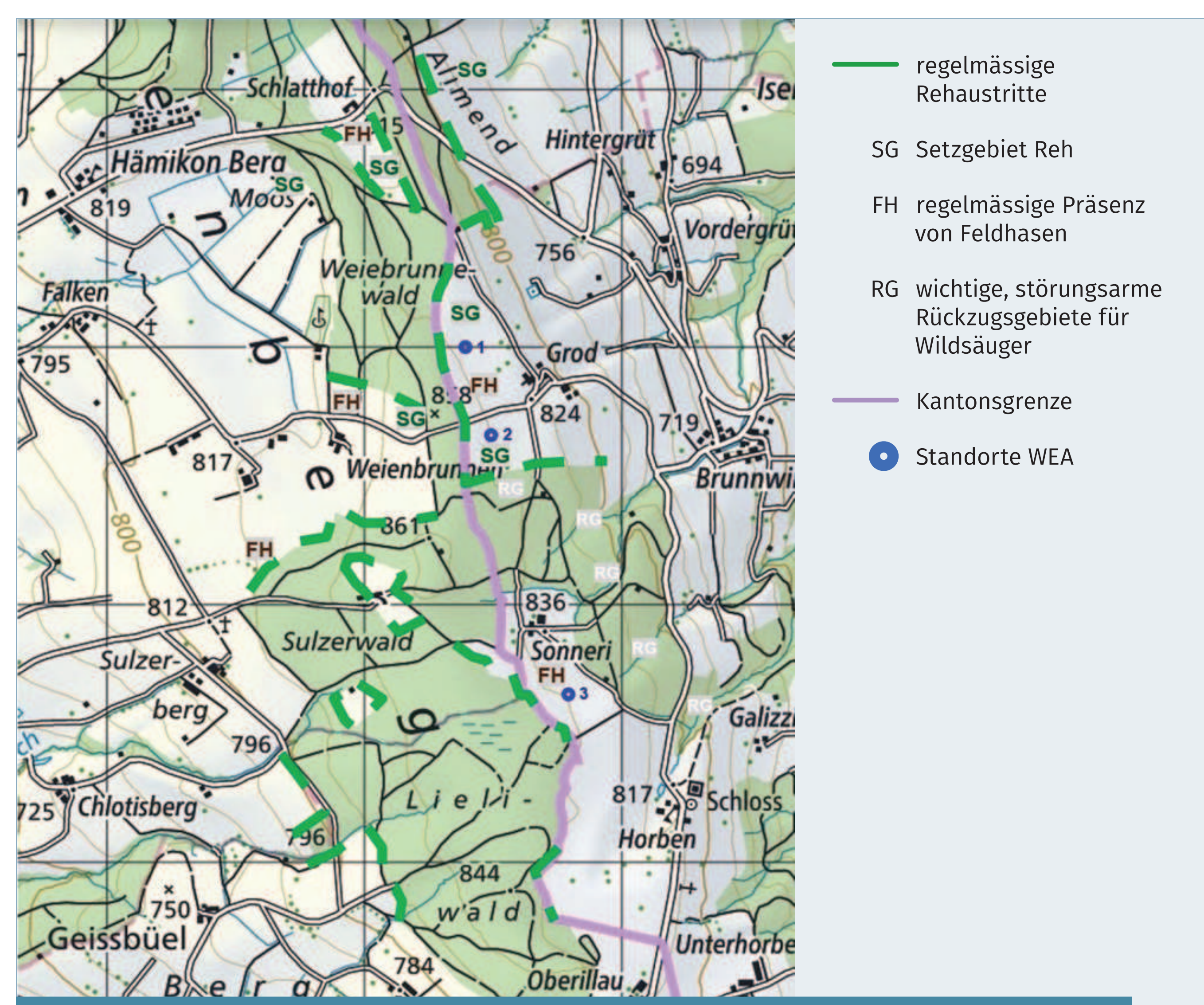


Abb. 1: Aktuelle Lebensraumsituation Reh und Feldhasen im Bereich der geplanten Anlagen (Nahbereich). Standorte der Windenergieanlage (blau) nicht vermasst. Quelle: swisstopo. Angaben von Vertretern der jeweiligen Jagdreviere.

Massnahmen

- » Nacharbeit im Projektperimeter kann ausnahmsweise erforderlich werden (z. B. Transport). Sie wird auf ein Minimum beschränkt.
- » Die Besucher werden mittels eines neuen Besucherlenkungskonzepts gezielter gelenkt. Die Naherholungsnutzung kann so umweltschonender gestaltet werden.
- » Anlegen einer Niederhecke zur Verbesserung der Vernetzungssituation für Wildsäuger Richtung Tobelwald (Abb. 2).
- » Bei der Detailplanung der Bauarbeiten werden besonders kritische Phasen, sowie die jagdliche Nutzung berücksichtigt.
- » Es wird ein Monitoring durchgeführt. Als Zielarten für das Monitoring gelten Reh und Feldhase im Nahbereich sowie Rothirsch und Wildschwein für den Fernbereich.



Abb. 2: Geplante Niederhecke im Bereich Grod (grüne Linie). Durch die Hecke gelangen Wildtiere besser zur oben rechts ersichtlichen Hecke. Dies verbessert die Vernetzung des Groderwaldes Richtung Reusstal. Quelle: B+S Ingenieure.

ERFAHRUNGEN AUS ANDEREN WINDPARKS

Eine Untersuchung in der Umgebung der Windkraftanlage Haldenstein (GR) hat gezeigt, dass Hirsche während dem Betrieb der Anlage bis 150 m an diese herangingen. Das Ein- und Ausschalten der Windenergieanlage schien die Tiere nicht zu beunruhigen. Am nächsten Morgen aufgenommene Äsungsspuren im Schnee zeugten von der Anwesenheit der Tiere (Abb. 3).



Abb. 3: Rege genutzte Äsungsfläche vor der Windenergieanlage Haldenstein (GR) am 27. Januar 2017. In den zwei untersuchten Nächten hielten sich im Gebiet der Anlage mindestens drei Rehe und vier Rothirsche auf. Sie konnten teilweise mit Nachtsichtgeräten beobachtet werden. Quelle: B+S Ingenieure.

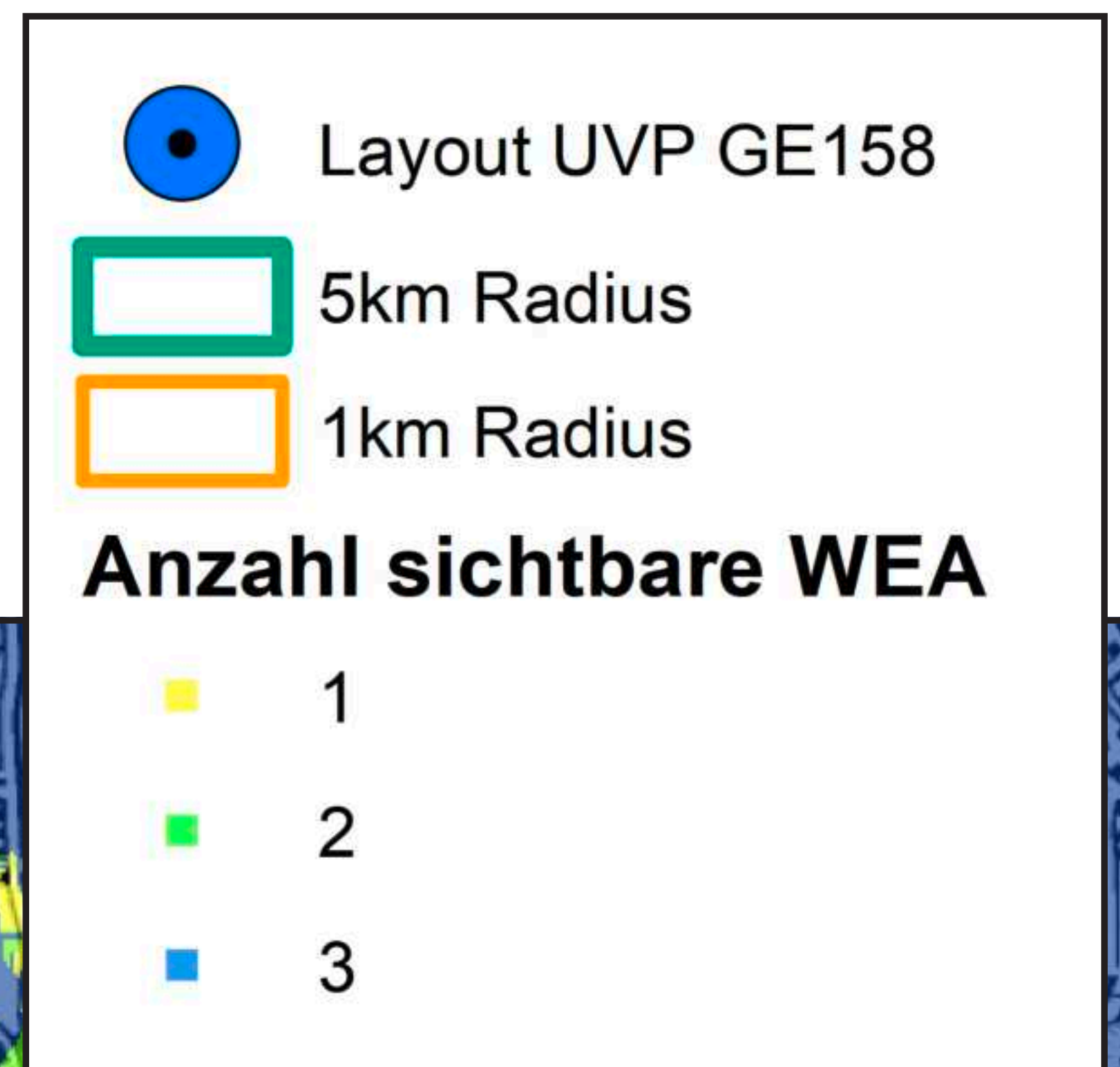
Diese Karte zeigt, von wo aus wie viele Anlagen sichtbar sein werden.

Eine Windenergieanlage gilt als sichtbar, sobald die Rotorspitze sichtbar wird.

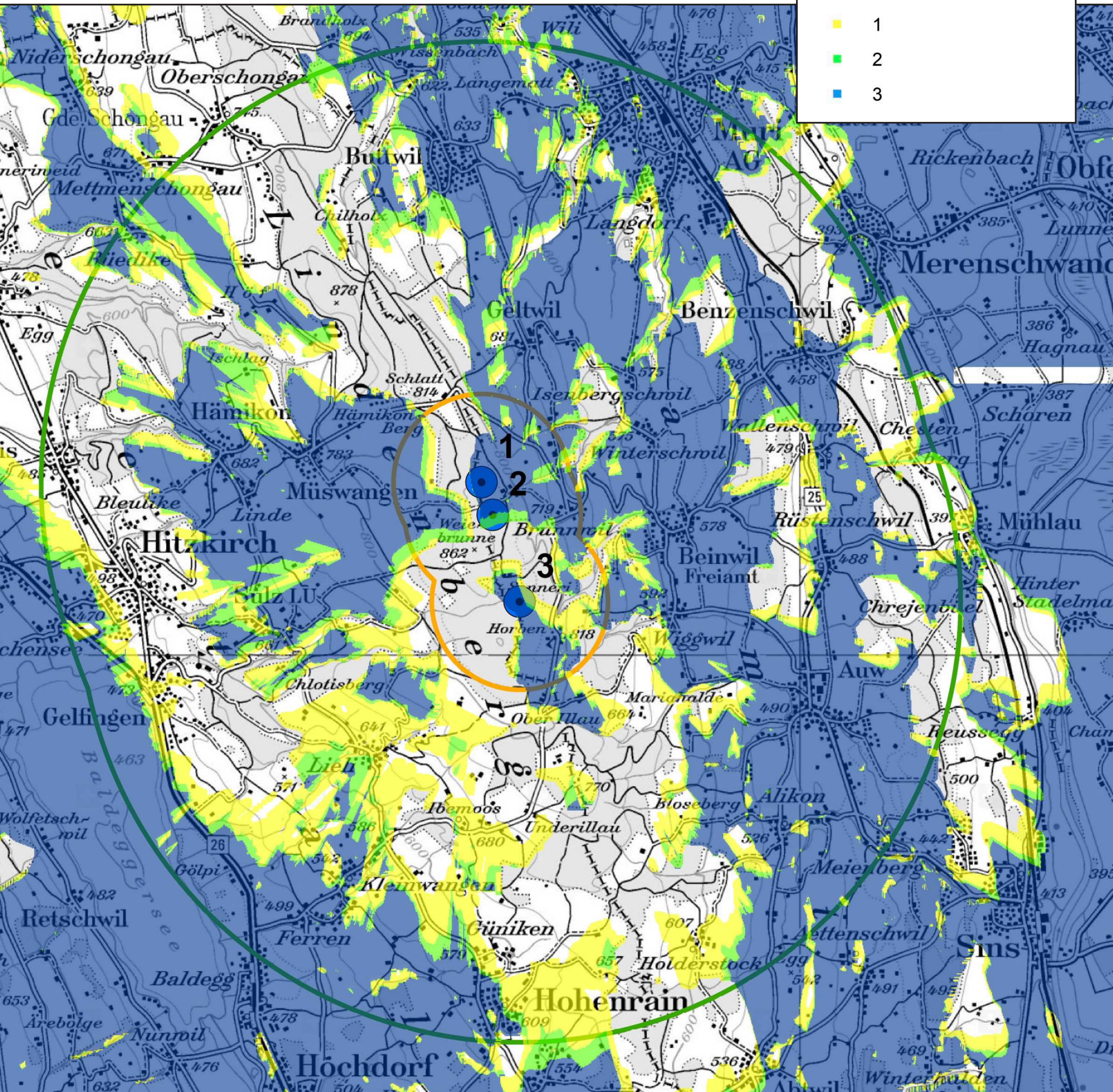
Der Farbcode in der Legende «Anzahl sichtbare WEA» zeigt, wie viele Windenergieanlagen sichtbar sein werden.

Die Karte berücksichtigt die Verdeckung der Windenergieanlagen durch das Gelände und den Wald.

Andere Hindernisse wie Gebäude, Strommasten oder Antennen wurden nicht berücksichtigt. Die Sichtbarkeit wird folglich insbesondere in Dörfern und Städten überschätzt.



● Layout UVP GE158
 5km Radius
 1km Radius
Anzahl sichtbare WEA
■ 1
■ 2
■ 3



Thematik und Untersuchungen

Brutvögel aus der näheren Umgebung und nahrungssuchende Vögel können mit Windenergieanlagen kollidieren.

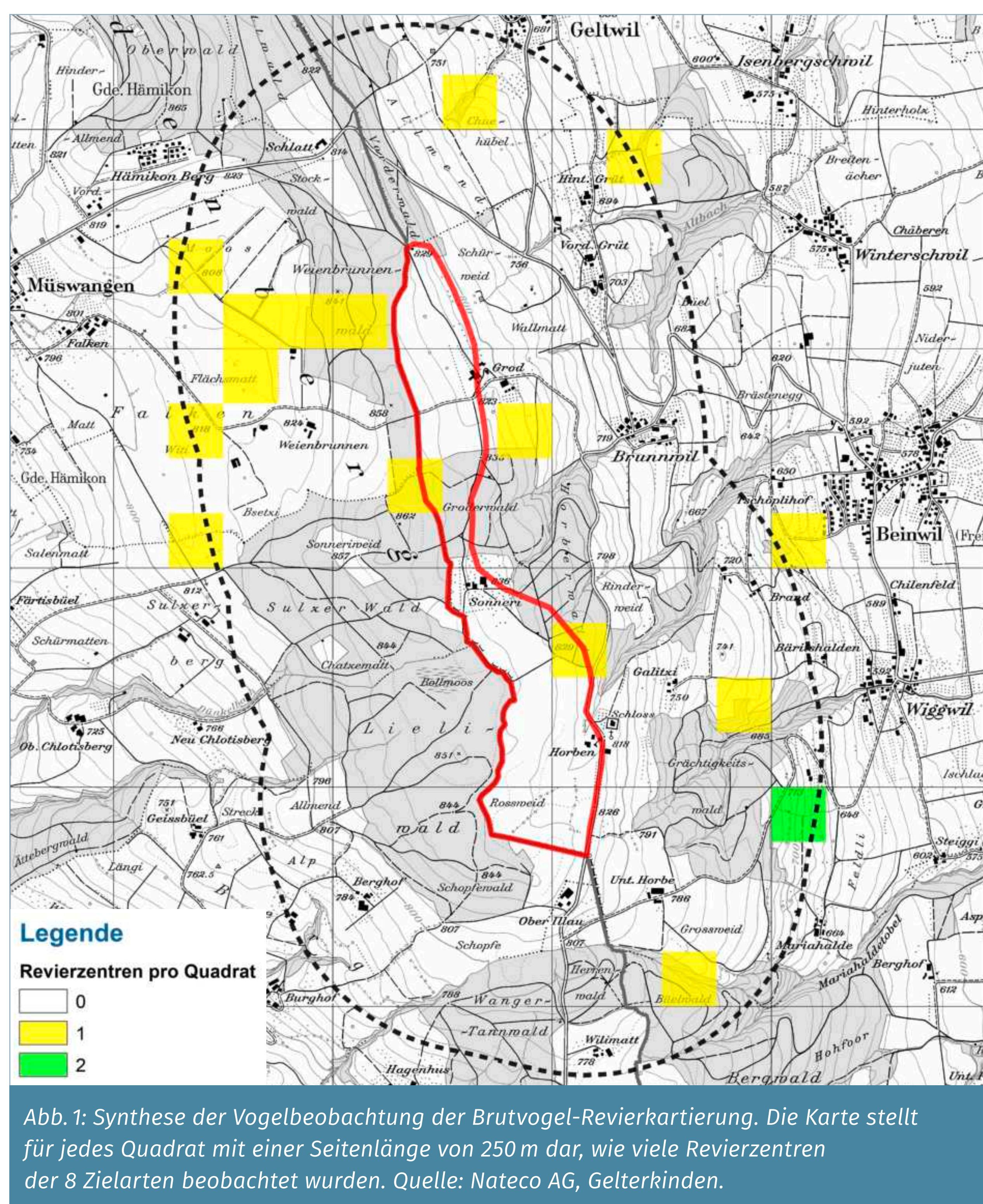
Gefährdeten Vogelarten ist deshalb bei der Planung von WEA besondere Beachtung zu schenken. Obwohl die Vogelwarte in ihren Voruntersuchungen 2012 das Konfliktpotenzial für Brut- und Gastvögel als gering einschätzte, wurden im Projektgebiet folgende 8 Arten näher untersucht: Weissstorch, Rotmilan, Schwarzmilan, Habicht, Sperber, Mäusebussard, Baumfalke, Feldlerche.

- » **Nachführung Grundlagen Brutvögel** (Datengrundlagen Kanton und Vogelwarte).
- » **Erfassung von lokal verfügbaren Informationen** (Vertreter aus der Begleitgruppe) im Mai 2018.
- » **Feldarbeiten Brutvögel:** 8 kritische Arten wurden in 4 Kartierungen erfasst.
- » **Abklärung Waldschnepfe:** Erfassung eines möglichen Vorkommens.
- » **Erfassung von Ansammlungen von Greifvögeln** (Milane und Weissstörche) durch lokale Vogelinteressierte und Landwirte.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

RESULTATE DER BRUTVOGELKARTIERUNG DER 8 ZIELARTEN DURCH NATECO

- » Im Untersuchungsperimeter stellte Nateco 3 Reviere des Rotmilans, 2 Reviere des Sperbers, 7 Reviere des Mäusebussards und 5 Reviere der Feldlerche fest. Die Revierzentren sind in der nachfolgenden Karte (Abb. 1) dargestellt.
- » Habichte und Baumfalke wurden keine gefunden.
- » Die Waldschnepfe wurde gesondert untersucht. Es konnte kein Bestand festgestellt werden.



RESULTATE DER LOKALEN VOGELINTERESSIERTEN DER BEGLEITGRUPPE

- » Bei den Brutvogelbeobachtungen entsprechen Artenspektrum und Lokalisierung den Erkenntnissen von Nateco.
- » Die Gruppe fand ebenfalls Feldlerchen und stellte einen klaren Brutschwerpunkt auf der Luzerner Seite für diese Art fest.
- » Im Untersuchungsperimeter konnten im Winterhalbjahr Waldschnepfen festgestellt werden. Eine Brut und die damit verbundenen Balzflüge der Männchen können ausgeschlossen werden.

Die Beobachtungen wurden auf einer Karte zusammengetragen und von Nateco digitalisiert (Abb. 2):

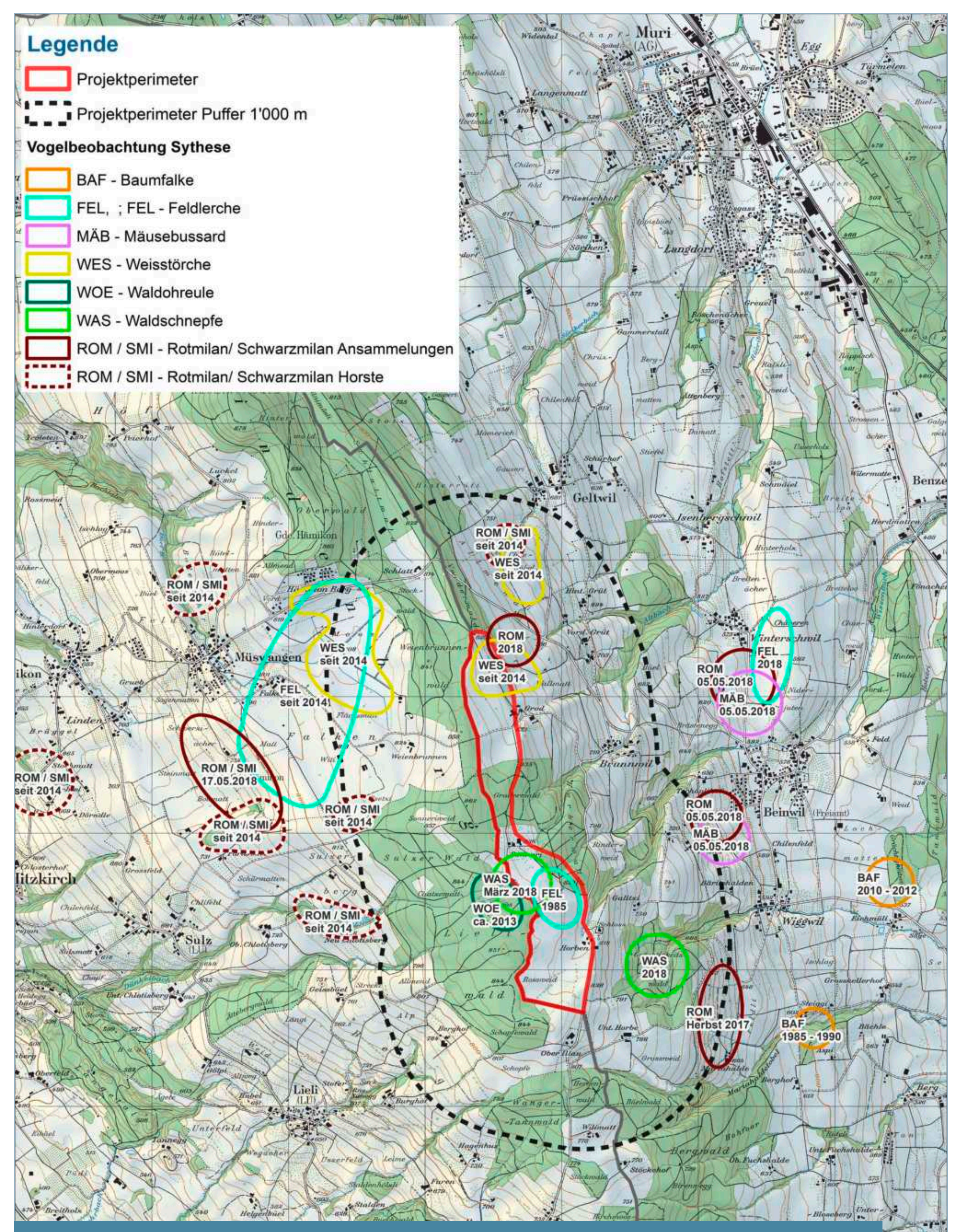


Abb. 2: Karte mit den Beobachtungen der Anwohnenden und vogelinteressierten Mitglieder der Begleitgruppe. Die Jahrzahlen / das Datum gibt jeweils den Zeitpunkt der Beobachtung an. Quelle: Begleitgruppe; Verarbeitung: Nateco AG, Gelterkinden.

Die Gruppe beobachtete auch Vögel auf der Futtersuche:

- » Es wurden mehrfach **Ansammlungen von Milanen und Weissstörchen** festgestellt (Abb. 3).
- » Die Ansammlungen unterschieden sich im **Jahresverlauf** (Abb. 4 & 5).
- » Die Ansammlungen erfolgten **während und nach der Landwirtschaft** (ca. 2 Stunden).
- » Ansammlungen von **Weissstörchen** wurden vor allem auf der **Müswanger Allmend** gesehen.

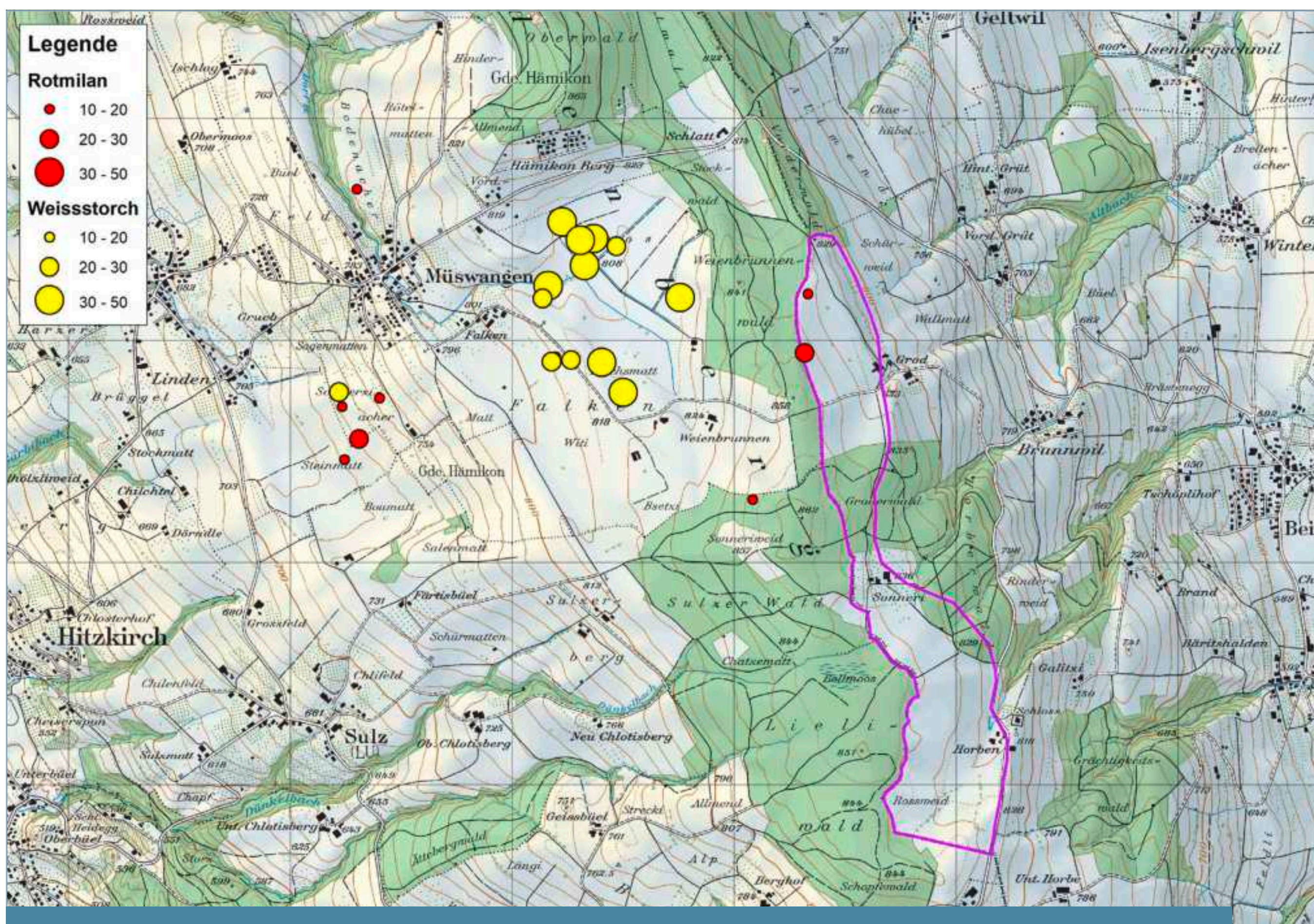


Abb.3: Lokalisierung von Ansammlungen von Milanen und Störchen (10 und mehr Tiere), wie sie von den lokalen Vogelinteressierten der Begleitgruppe dokumentiert wurden. Da die Unterscheidung bei den Greifvögeln nicht immer klar war, erfasst die Kategorie Milane Rot- und Schwarzmilane sowie Bussarde. Quelle: Begleitgruppe; Datenverarbeitung: Nateco AG, Gelterkinden.

MILANE

Monat	Ort Beobachtungen	Anzahl Beobachtungen	Ø Tiere	Summe Tiere
MAI 18	Grod	2	25	50
JUN 18	Müswangen	0	0	0
JUL 18	Müswangen	3	10	30
AUG 18	Müswangen	8	9	75
SEP 18	Müswangen	6	4	23
OKT 18	Müswangen	2	13	25
NOV 18	Müswangen	1	30	30

Abb.4: Tabellarische Darstellung von Ansammlungen von mehr als 10 Milanen. Quelle: Begleitgruppe; Datenverarbeitung: Nateco AG, Gelterkinden.

STÖRCH

Monat	Ort Beobachtungen	Anzahl Beobachtungen	Ø Tiere	Summe Tiere
MAI 18	Müswangen	0	0	0
JUN 18	Müswangen	4	4	16
JUL 18	Müswangen	5	4	18
AUG 18	Müswangen	23	22	497
SEP 18	Müswangen	3	4	11
OKT 18	Müswangen	0	0	0
NOV 18	Müswangen	0	0	0

Abb.5: Tabellarische Darstellung von Ansammlungen von mehr als 10 Störchen. Quelle: Begleitgruppe; Datenverarbeitung: Nateco AG, Gelterkinden.

WARUM KANN DAS KONFLIKTPOTENTIAL AUF DEM LINDENBERG UNTER DEM ASPEKT DES ARTENSCHUTZES ALS GERING BEWERTET WERDEN?

Von den auf dem Lindenberg kartierten 6 Arten gilt einzig der Weisstorch als verletzlich. Die Feldlerche ist potentiell gefährdet, allen andern werden als nicht gefährdet betrachtet.

Mit Ausnahme der Feldlerche wachsen in der Schweiz die Bestände der auf dem Lindenberg kartierten Vogelarten (Abb.6).

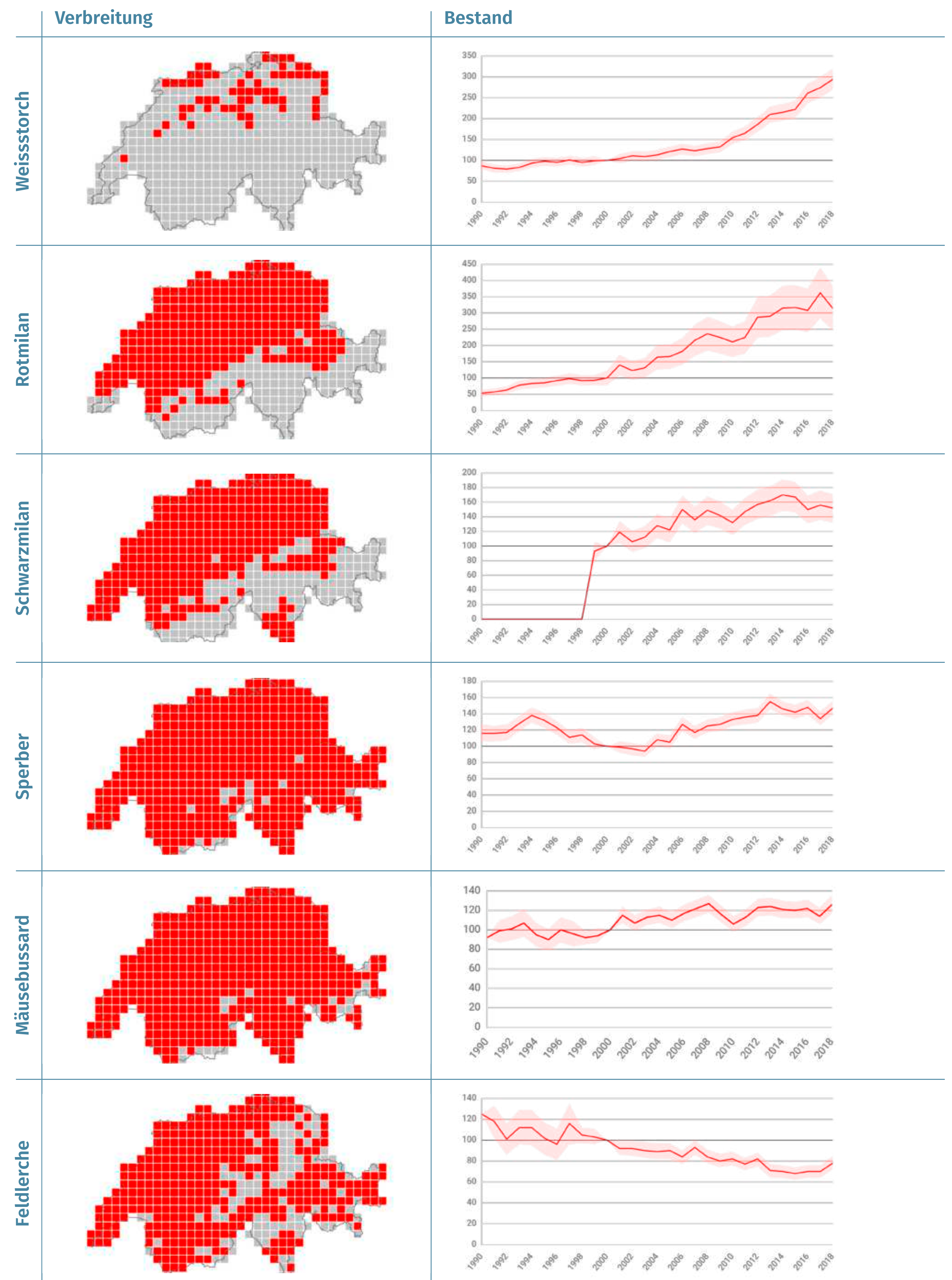


Abb.6: Bestand, Verbreitung und Gefährdung der im Untersuchungsperimeter gefundenen Zielarten. Quelle: Vogelwarte Sempach.

Massnahmen

- » **Abschaltung** der nächstgelegenen **Windenergieanlage** beim Auftreten von **Gleitvogelansammlungen** nach **Bewirtschaftung** (2 Stunden).
- » **Fütterungsverbot** für Greifvögel **im Umkreis von 1 km** um die Windenergieanlagen.
- » Neue **Hecken** werden so weit wie möglich von den Windenergieanlagen entfernt gepflanzt.
- » **Erdverlegung bestehender Freileitungen** bis zu einer Gesamtlänge von 3,3 km. Da Grossvögel immer wieder durch Stromschlag an Mittelspannungsleitungen verunfallen, werden bestehende Freileitungen in der Umgebung des Projektgebiets in die Erde verlegt (siehe auch sep. Plakat zur Erdverlegung von bestehenden Mittelspannungsleitungen).

Thematik und Untersuchungen

Bei Vogelzug im Frühling und im Herbst kann vor allem bei schlechten Sichtbedingungen Vogelschlag auftreten.

In Abhängigkeit von den Wetterbedingungen variiert der Vogelzug jedes Jahr.

- » **Vorabklärung** zu möglichen Auswirkungen von Windkraftanlagen auf vier Perimetern des Lindenberg; Gutachten der **Vogelwarte Sempach**, 2012.
- » **Erhebung des Greifvogelzuges** durch zwei erfahrene **Feldornithologen** an insgesamt 10 Beobachtungsterminen im September bis November 2018.
- » Abruf der Beobachtungsdaten von **EuroBirdwatch** für die Beobachtungspunkte Beinwil (Freiamt), Zugerberg und Kriens.

Massnahmen

- » **Minimale Befuerung** zur Verhinderung der Anziehung von Zugvögeln.
- » **Monitoring** zur Erfassung der Vogelkollisionen über 1 bis zu 3 Jahre.
- » Wird beim Monitoring festgestellt, dass ein zu grosses Konfliktpotenzial mit dem Vogelzug besteht, wird ein **Vogelzugradar** nachgerüstet, damit der Windpark bei grossen Zugvogelkonzentrationen abgeschaltet werden kann.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

- » Bei den **Greifvogelerfassungen** im Herbst 2018 (Nateco, Gelterkinden) wurden **keine ausserordentlichen Häufungen** festgestellt (Abb. 1).
- » Aufgrund der Auswertung der Zugvogeldata von **EuroBirdwatch** kommt Nateco zum Schluss, dass dieser vor allem **Kleinvögel** umfasste.
- » Die **Vogelwarte Sempach** empfiehlt in der Studie von 2012 den Einbau eines **Zugvogelradars**, da immer Konzentrationen an Zugvögeln auftreten können.

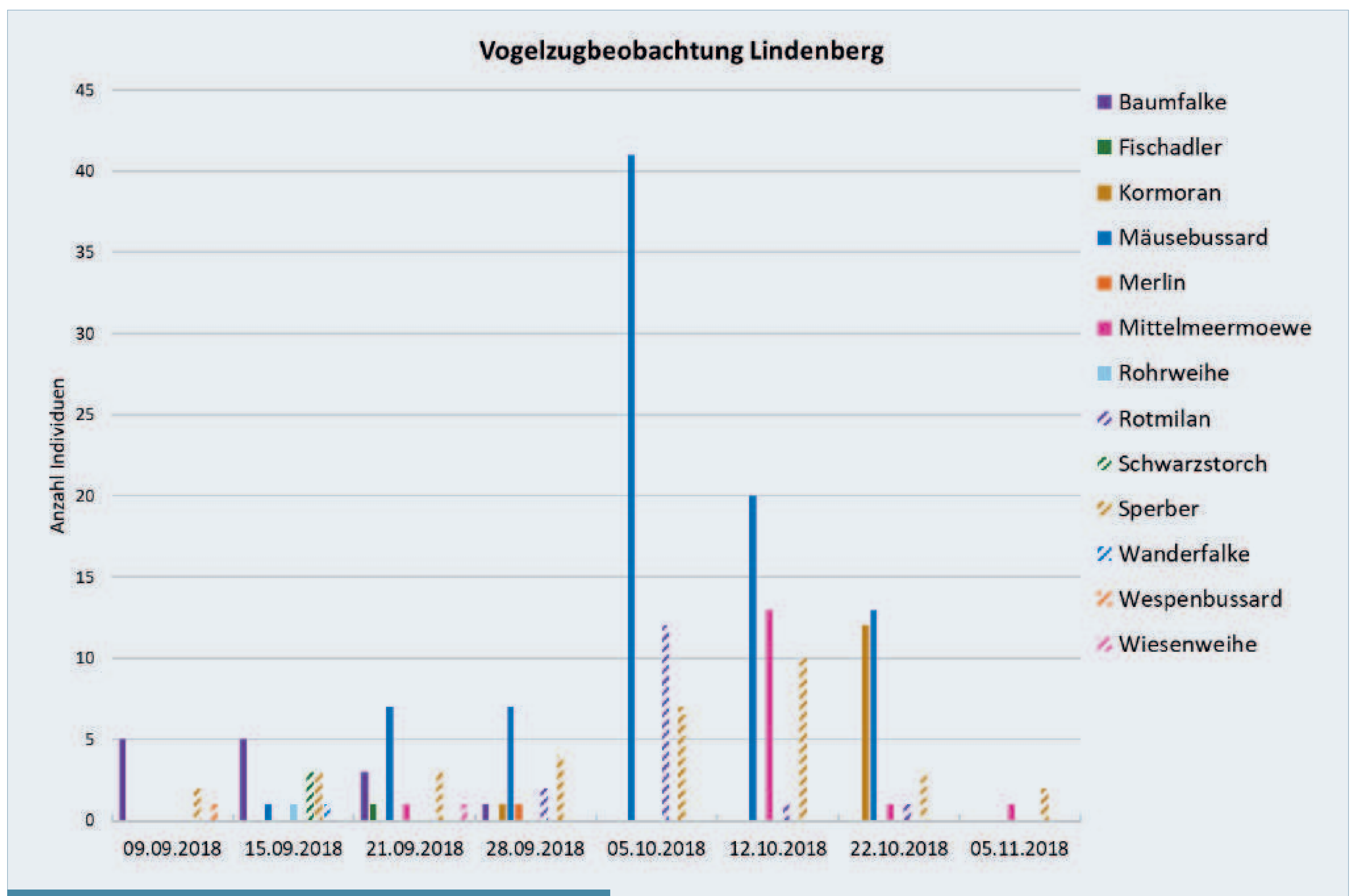


Abb. 1: Verteilung der ziehenden Greif- und Grossvögel auf die verschiedenen Beobachtungsdaten. Quelle: Nateco AG, Gelterkinden.

Thematik und Untersuchungen

Fledermäuse, die im Bereich der Rotoren jagen, können an Windenergieanlagen zu Schaden kommen. Das Gefahrenpotenzial hängt primär vom Flugverhalten ab (Abb.2).

Im Hinblick auf Schutzmassnahmen wurden im Projektperimeter die vorkommenden Fledermausarten identifiziert und das Flugverhalten der Fledermäuse untersucht:

- » **Vorabklärung** durch **kantonalen Fledermausschutz** (2012).
- » **Stellnetzfänge** für die Artenbestimmung (kantonaler Fledermausschutz, 2015).
- » Systematische **Messung der Fledermausaktivität am Boden**, im Umfeld der Anlagestandorte (CSD, 2015).
- » **Messungen der Fledermausaktivität** auf dem Windmessmast **auf 88 m** Höhe mithilfe eines Fledermausmessgerätes in zwei Jahren (CSD, 2015 und SWILD, 2018). Das Messgerät zeichnete die Ultraschallrufe der Fledermäuse in der Höhe auf (Abb.1).

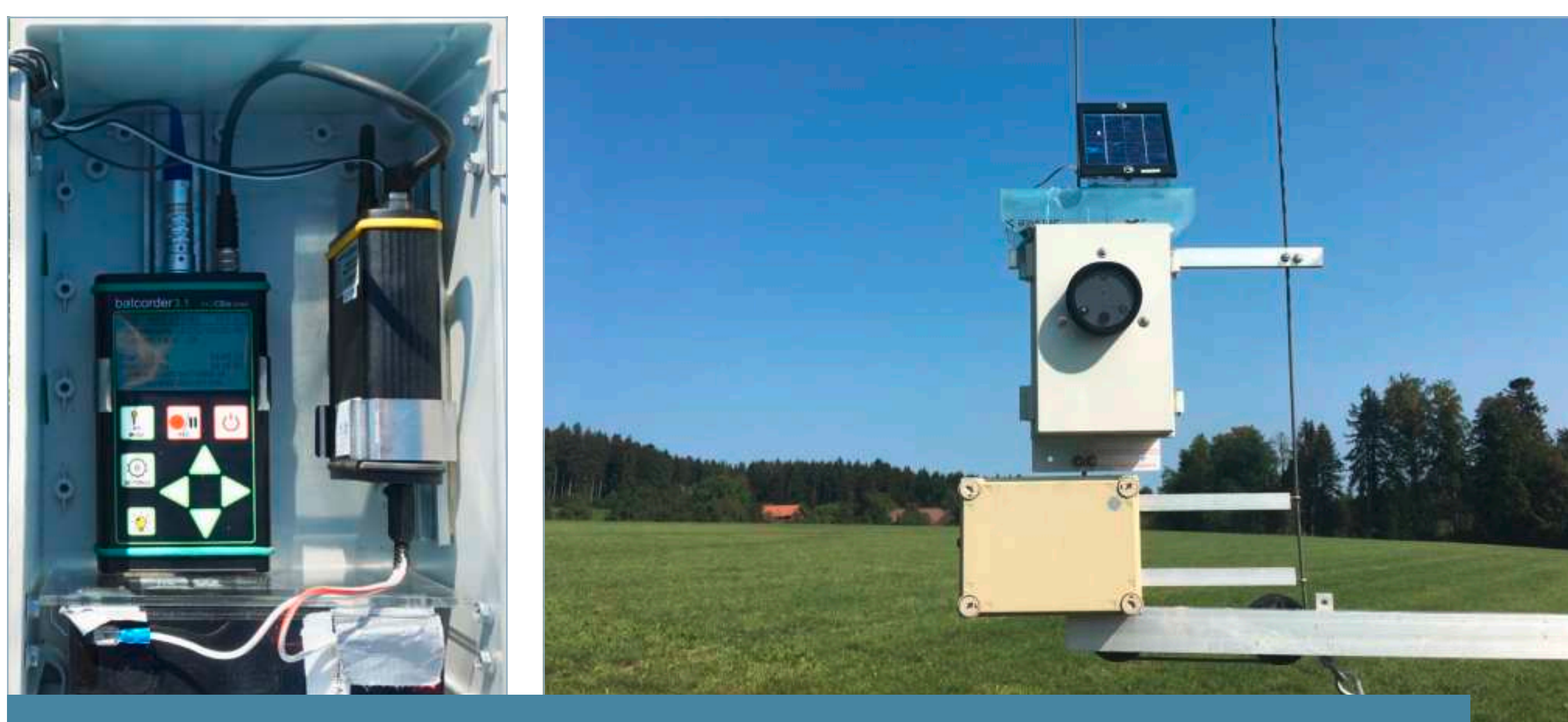
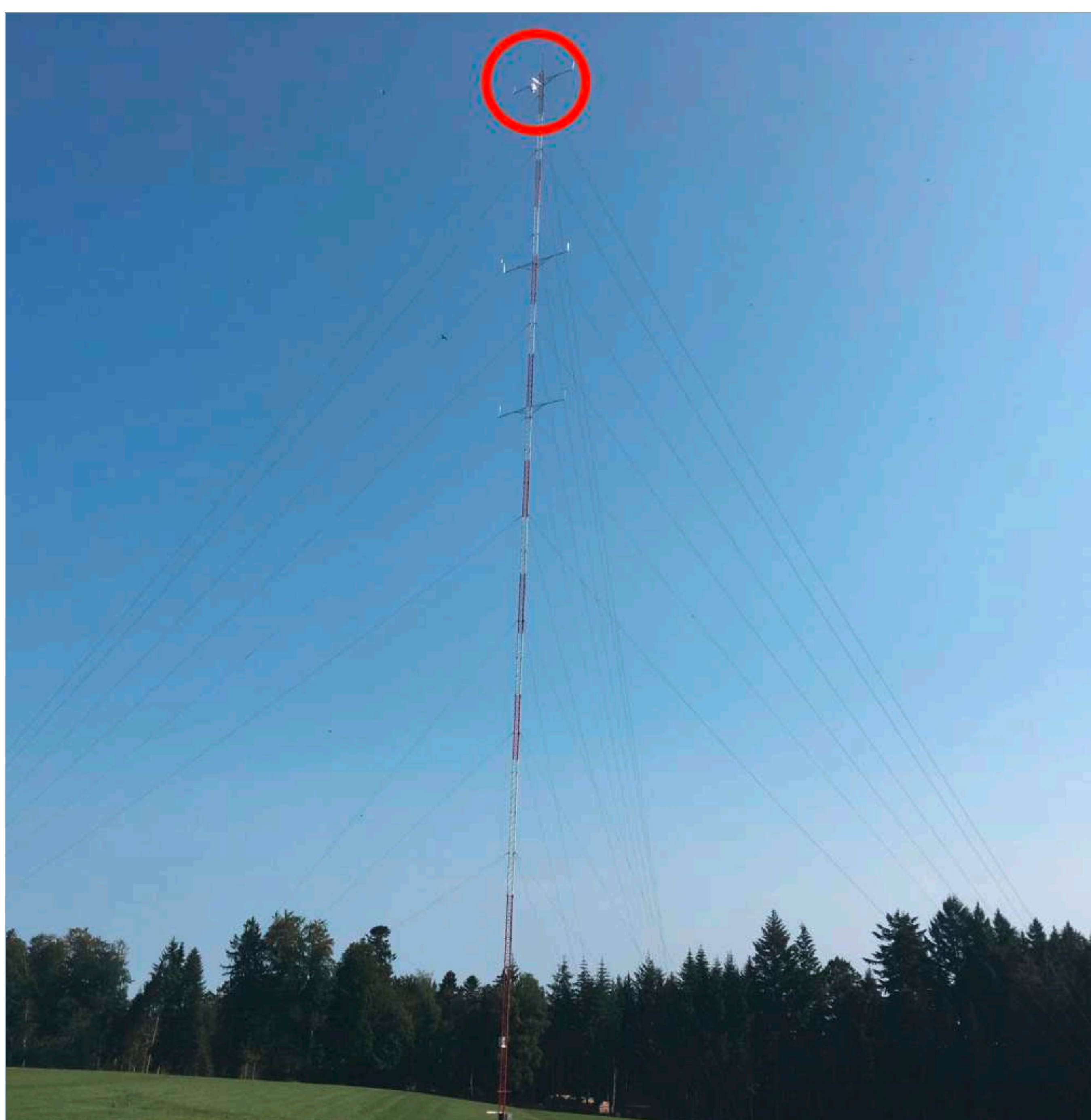


Abb. 1a) Position des Messgerätes auf 88 m. 1b) BatUnit mit Batlogger.
1c) BatUnit von aussen. Das Mikrofon ist die schwarze Scheibe. Quelle: SWILD.

JAGDSTRATEGIEN

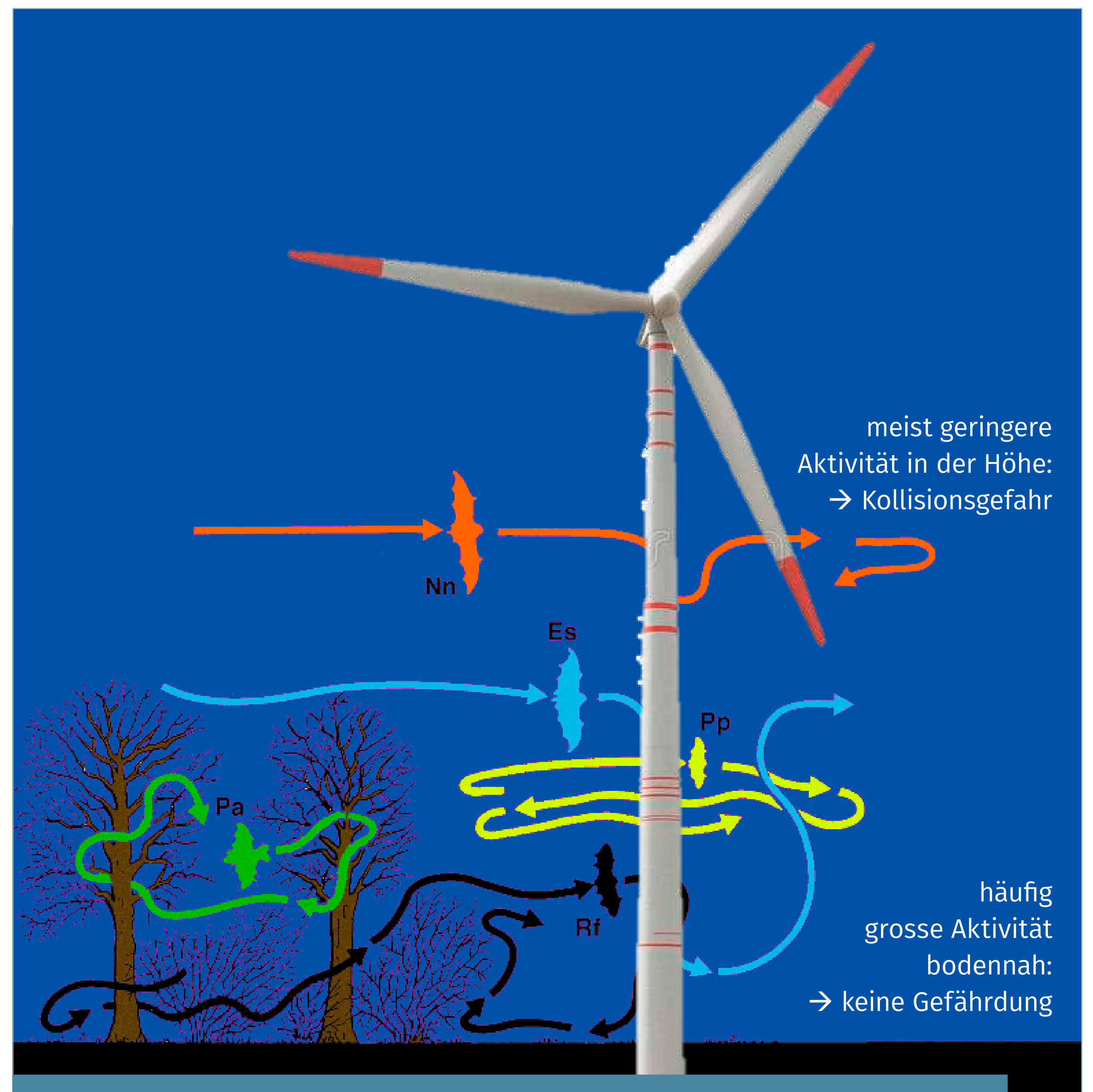


Abb. 2: Lebensräume der Fledermäuse. Quelle: KOF.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Das Artenspektrum umfasst Grosse Abendsegler, Nordfledermaus, Zweifarbenfledermaus und Zwergfledermaus (Abb. 3).

Zum Flugverhalten der Fledermäuse lässt sich Folgendes festhalten:

- » Messungen an der Mastspitze und am Boden zeigten, dass an der Mastspitze 25 bis 50 mal weniger Fledermäuse unterwegs waren als am Boden (Abb. 4).
- » Die Fledermäuse sind vor allem im Sommer bei der Aufzucht der Jungen und im Frühherbst aktiv (Abb. 5).
- » Die Fledermäuse waren grösstenteils bei Windgeschwindigkeiten unter 5 Meter pro Sekunde aktiv (Abb. 6).
- » Die Fledermäuse waren vor allem zu Beginn der Nacht unterwegs.
- » Die Fledermäuse waren vor allem bei Temperaturen über 7°C unterwegs.

# Arten	Fledermausart	Rote Liste	Windpark Lindenberg				
			Frühling	Sommer	Herbst	Total	
			Anzahl Sequenzen		%		
x	Grosser Abendsegler (<i>Nyctalus noctula</i>)	NT	2	137	307	446	22.3%
x	Nordfledermaus (<i>Eptesicus nilssonii</i>)#	VU		1	1	2	0.1%
x	Zweifarbentfledermaus (<i>Vespertilio murinus</i>)	VU	8	19	19	46	2.3%
	Gruppe NycVes: Kleiner Abendsegler, Grosser Abendsegler, Zweifarbenfledermaus (<i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Vespertilio murinus</i>)	NT – VU	58	196	492	746	37.3%
	Gruppe Nyctaloid: Grosser & Kleiner Abendsegler, Breitflügel-, Zweifarben- und Nordfledermaus (<i>Nyctalus noctula</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Vespertilio murinus</i> , <i>Eptesicus nilssonii</i>)	NT – VU	22	109	177	308	15.4%
x	Zwergfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	LC	47	167	24	238	11.9%
	Gruppe Zwerg- & Rohhautfledermaus (<i>Pipistrellus pipistrellus</i> & <i>Pipistrellus nathusii</i>)	LC	7	20	3	30	1.5%
x	Gruppe Rohhaut- & Weissrandfledermaus (<i>Pipistrellus nathusii</i> & <i>Pipistrellus kuhlii</i>)	LC	42	92	49	183	9.1%
	Species: Fledermaus; Art unbekannt	LC – CR		2		2	0.1%
5	Total		186	743	1072	2001	100%

■ Arten/Artenkomplexe mit migrierenden Arten CR Critically Endangered (vom Aussterben bedroht) NT Near Threatened (potenziell gefährdet)
Validierung der Art steht noch aus (Juli 2019) VU Vulnerable (gefährdet) LC Least Concern (nicht gefährdet)

Abb. 3: In der Mastmessung wurden 8 Fledermausarten / Artenkomplexe festgestellt. Quelle: SWILD.

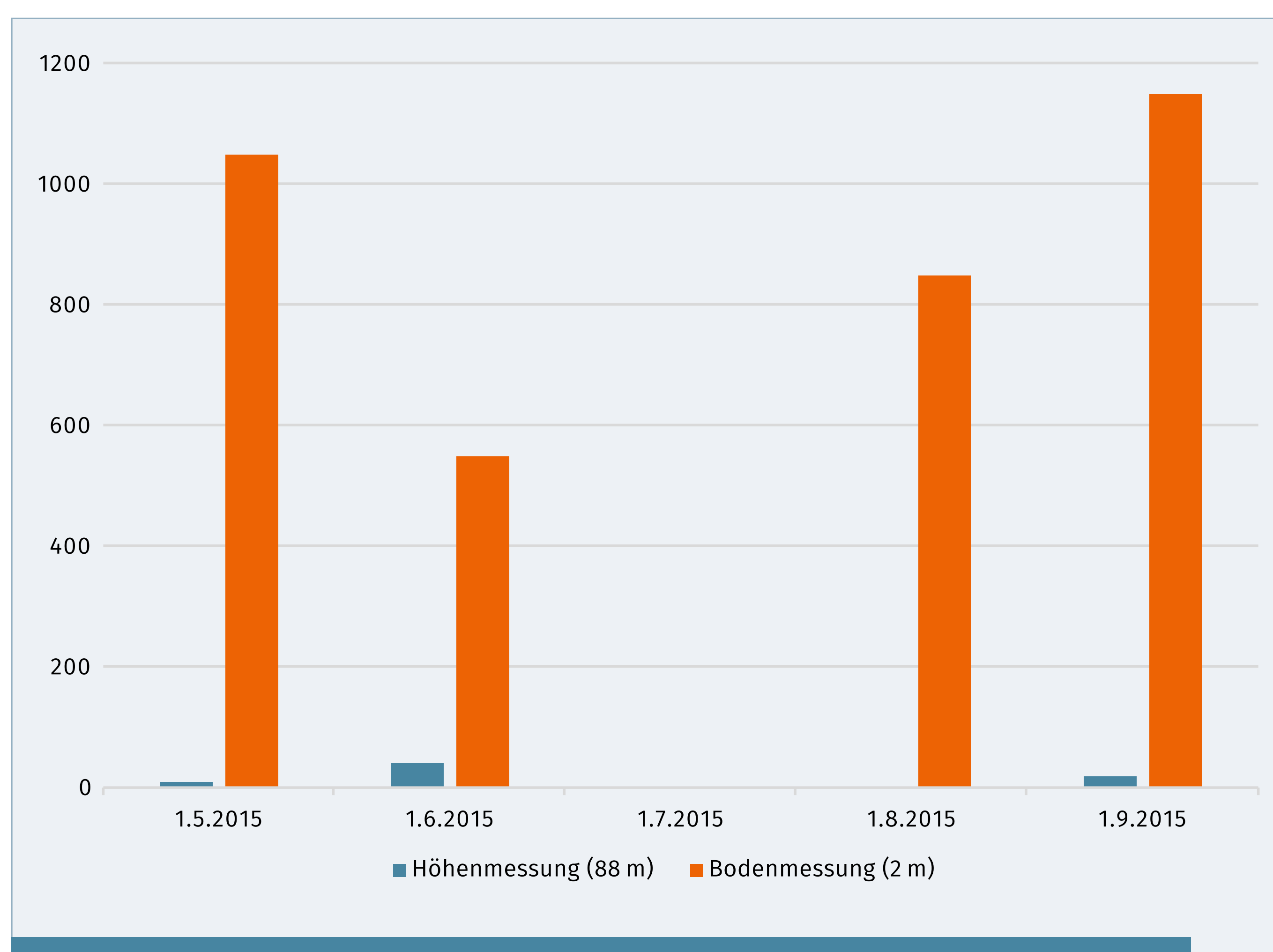


Abb. 4: Gleichzeitige Messungen am Boden und an der Mastspitze zeigten, dass die Aktivität an der Mastspitze zwischen 25 und 50 mal kleiner war als am Boden. Quelle: CSD.

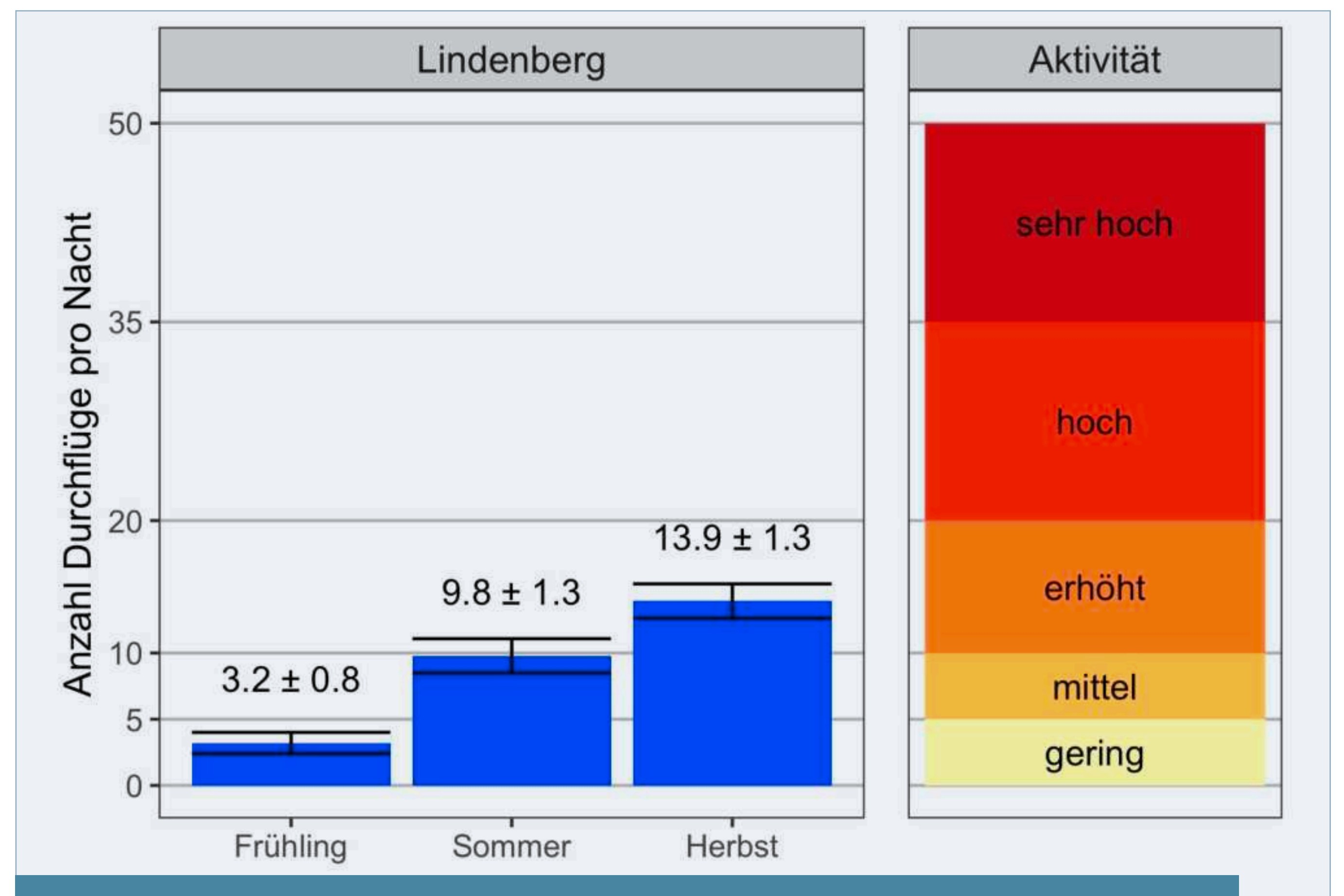


Abb. 5: Durchflugrate je Nacht an der Mastspitze. Die Fledermäuse waren vor allem im Sommer und Frühherbst aktiv. Quelle: SWILD.

FLEDERMAUSAKTIVITÄT IN ABHÄNGIGKEIT DER WINDGESCHWINDIGKEIT

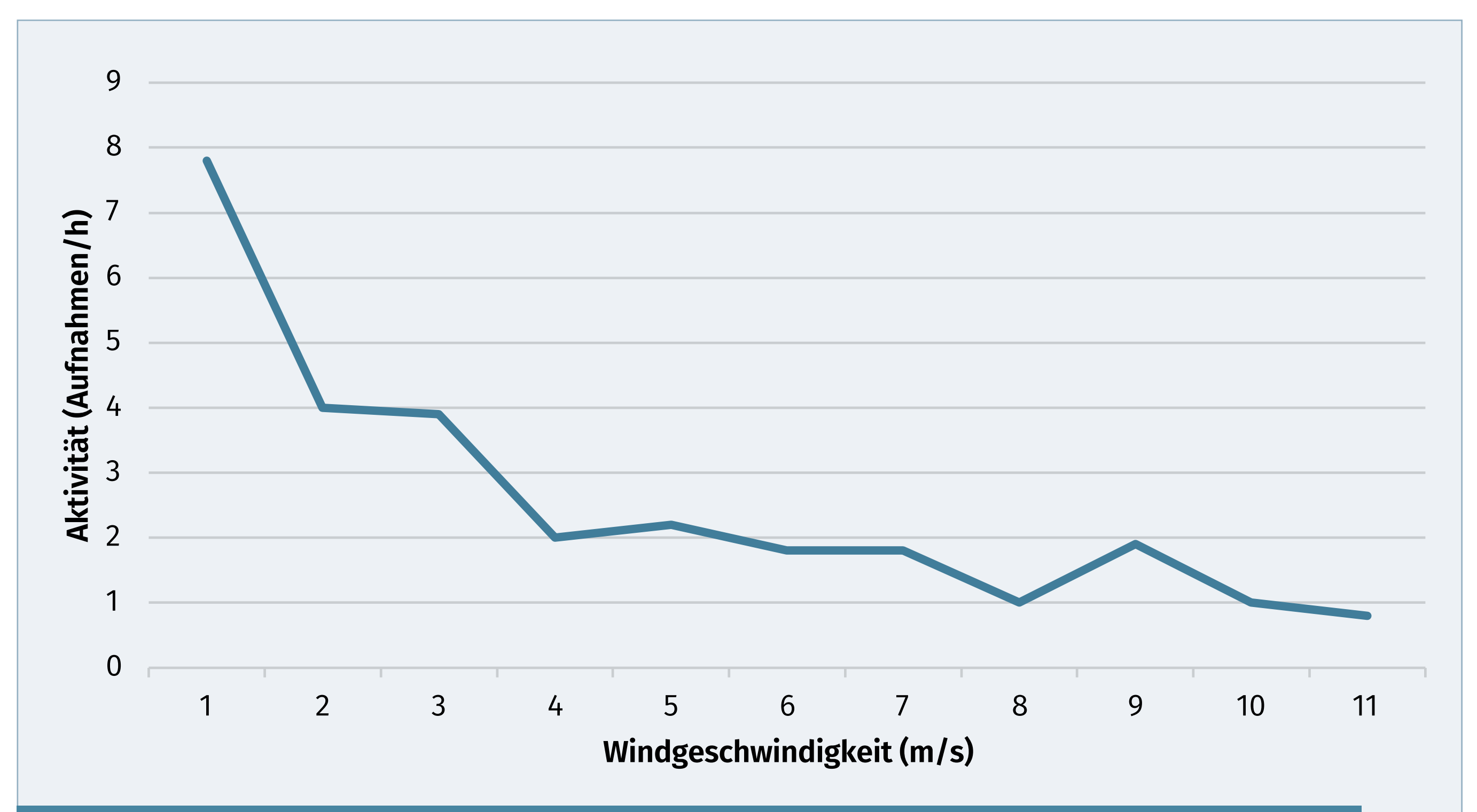


Abb. 6: Der Vergleich der Fledermausaktivität (blau) mit der Windgeschwindigkeit zeigt, dass die Fledermausaktivität vor allem bei tiefen Windgeschwindigkeiten unter 4 m/s stattfand. Quelle: SWILD.

Massnahmen

Um auch das Risiko des Fledermausschlages zu minimieren, wurden folgende Massnahmen zum Schutz der Fledermäuse in den Umweltverträglichkeitsbericht aufgenommen:

- » Es wird ein **Abschaltplan** erstellt, der die oben erkannten Einflüsse auf die Fledermausaktivitäten (Jahreszeit, Temperatur und Windgeschwindigkeit) berücksichtigt. Konkret bedeutet das, dass die Turbinen zu jenen Nachtzeiten abgestellt werden, in denen bei geringem Wind eine grosse Fledermausaktivität herrscht.
- » Es werden **Kompensationsmassnahmen** zum Schutz von gefährdeten Arten definiert, damit die betroffenen Arten in ihrer Verbreitung gestützt werden können.
- » Die umgesetzten Massnahmen werden während dem Betrieb einer **Wirkungskontrolle** unterzogen und durch die kantonalen Behörden kontrolliert. Bei Bedarf können sie angepasst werden.

Thematik und Untersuchungen

Windenergieanlagen erzeugen in gewissen Betriebszuständen Schall.

Die Anlagen sind nicht permanent hörbar. Da der Schall durch die drehenden Rotorblätter verursacht wird, ist er von der Windgeschwindigkeit abhängig.

Für die Berechnung der Lärmemissionen wurden die Vorgaben der Lärmschutzverordnung und der EMPA verwendet. Der Kanton Aargau legt Korrekturpegel fest und stellt sicher, dass die Berechnung korrekt durchgeführt wird.

In der Nacht gelten strengere Grenzwerte als am Tag. Zur Überprüfung wird mit den schärferen Grenzwerten der Nacht¹ gerechnet.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Die Schallberechnungen ergaben die folgenden Resultate (Abb. 1 & 2):

- » Der strenge Nachtgrenzwert wird bei allen bewohnten Gebäuden in der Landwirtschaftszone eingehalten.
- » In den Wohnzonen in Beinwil, Hitzkirch etc. werden die Nachtgrenzwerte deutlich unterschritten.
- » Windenergieanlagen können vor allem im Nahbereich bei mittlerem Wind gehört werden. Bei starkem oder schwachem Wind dominieren die Umgebungsgereusche.
- » Durch geregelte Arbeitszeiten wird auch beim Bau auf die Einhaltung der Lärmschutzvorschriften geachtet.

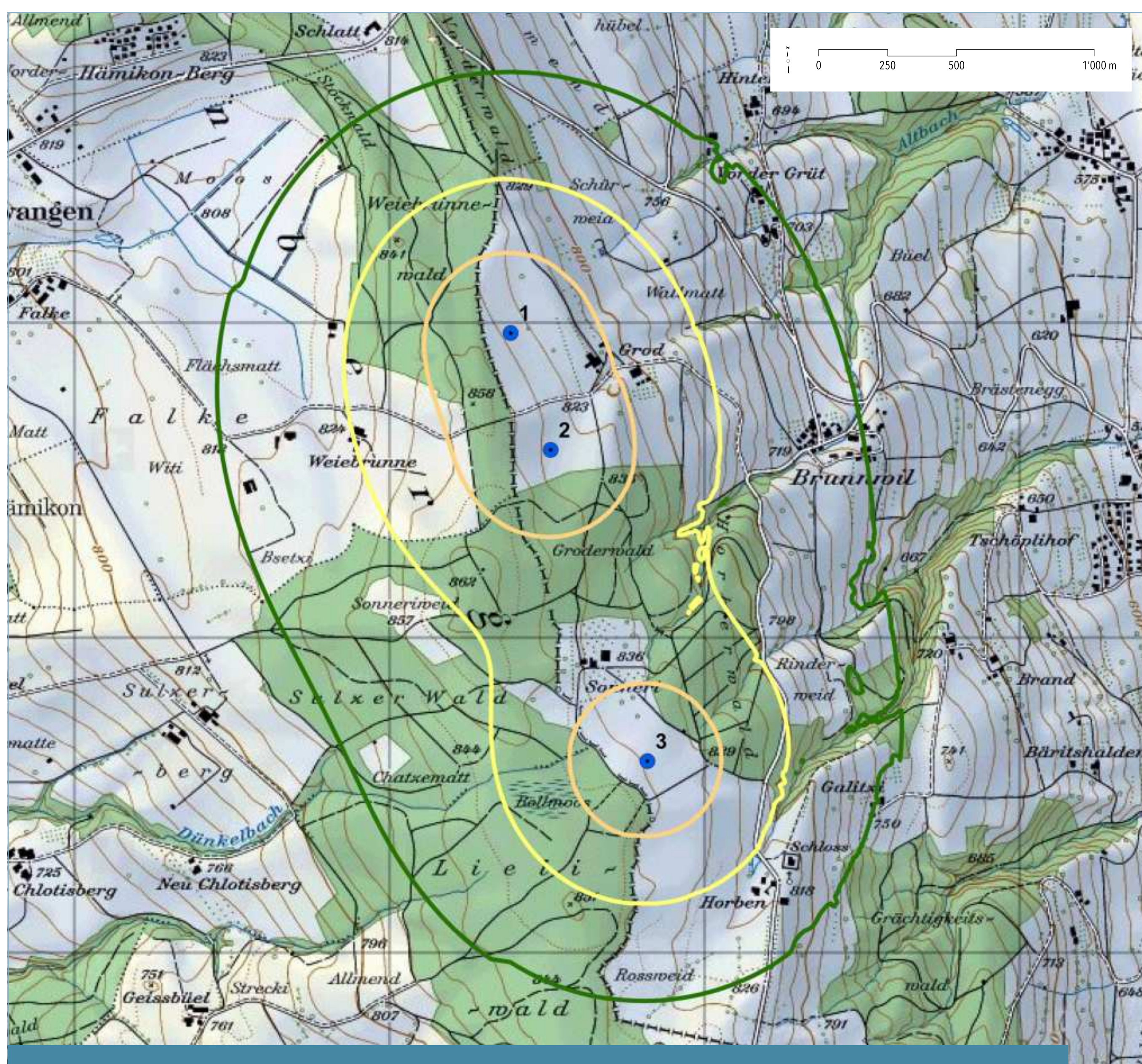


Abb. 1: Resultat aus der Schallberechnung. Die bewohnten Höfe in der Landwirtschaftszone liegen ausserhalb der orangen Linie (Planungsgrenzwert Nacht: 50 dB(A)). Ebenso liegen die Wohnzonen ausserhalb der gelben Linie (Planungsgrenzwert Nacht: 45 dB(A)). Alle Orte ausserhalb der grünen Linie werden mit weniger als 40 dB(A) beschallt. Quelle: Ennova SA.

- Geplante Anlagestandorte
- ▲ Berechnete Immissionspunkte
- 40 dB(A)
- 45 dB(A) (Grenzwert)
- 50 dB(A) (Grenzwert)

¹ Planungsgrenzwert Nacht für ES II (45 dB(A)) und ES III (50 dB(A)) gemäss Lärmschutzverordnung.



Abb. 2: Wie laut ist das? Die obenstehende Grafik vergleicht Schallbelastungen aus dem Windpark bei Vollast (links des Pfeils) mit Alltagsbelastungen (rechts des Pfeils).

Massnahmen

Gemäss den Berechnungsergebnissen halten die Windenergieanlagen die Grenzwerte im Betrieb ein.

- » Zur Schallreduktion werden Hinterkantenkämme eingesetzt. Diese verwirbeln die Strömung und reduzieren den Schall der Anlage (Abb. 3).
- » Über ein Schallreduktionsprogramm kann der Lärm der Windenergieanlagen jederzeit nachträglich noch mehr reduziert werden. Das Schallreduktionsprogramm bremst den Rotor ab, so dass weniger Schall entsteht.

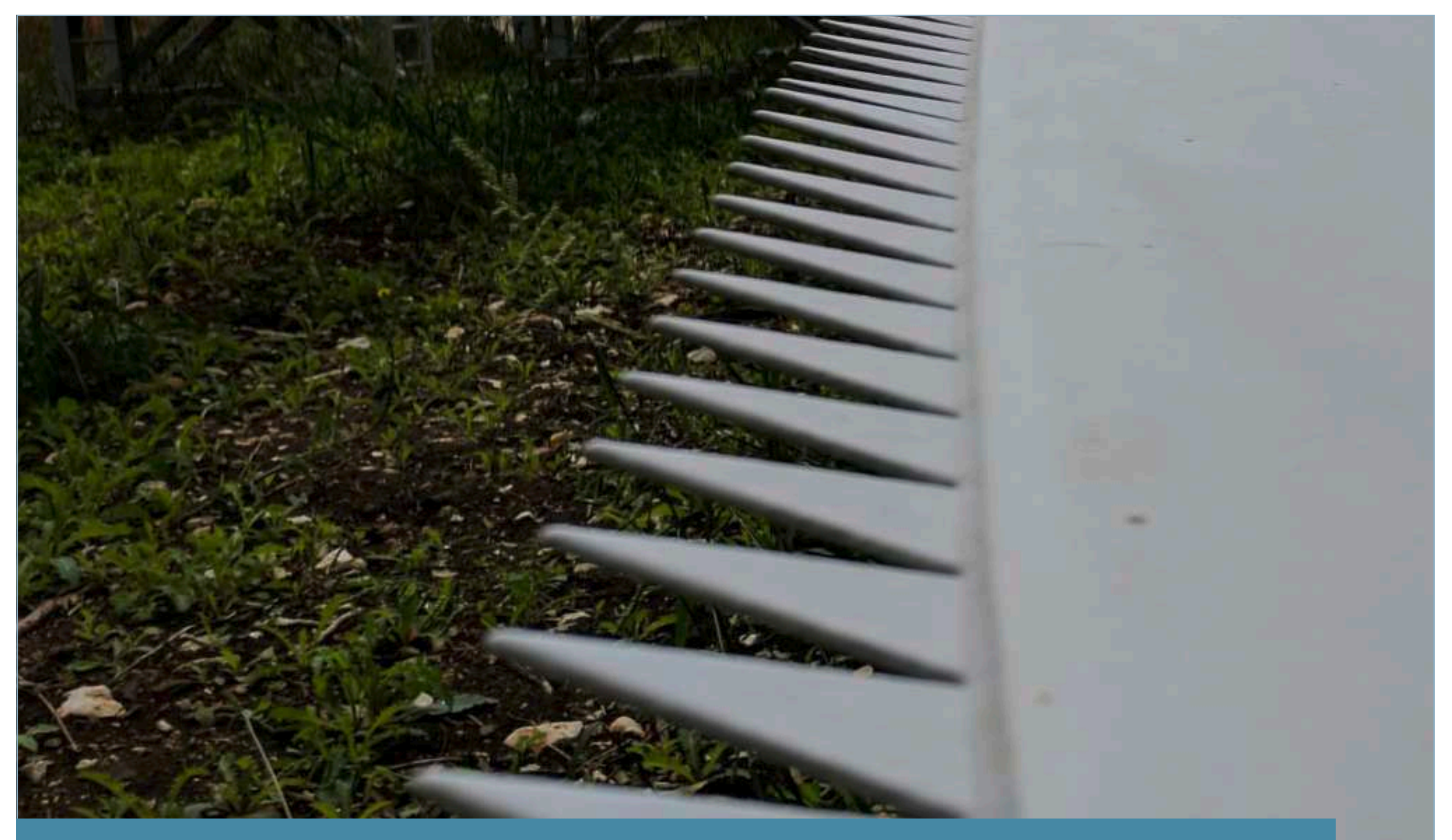


Abb. 3: Hinterkantenkamm am Rotorblatt einer Windenergieanlage. Der Hinterkantenkamm reduziert den Schall durch Verwirbelung. Quelle: Ennova SA.

Wollen Sie sich selbst ein Bild über den Schall von Windenergieanlagen machen? Die Windpark Lindenberg AG veranstaltet regelmässig Exkursionen zum Windpark Verenafohren. Anmeldungen unter www.windpark-lindenberg.ch oder hier an der Ausstellung.

Thematik und Untersuchungen

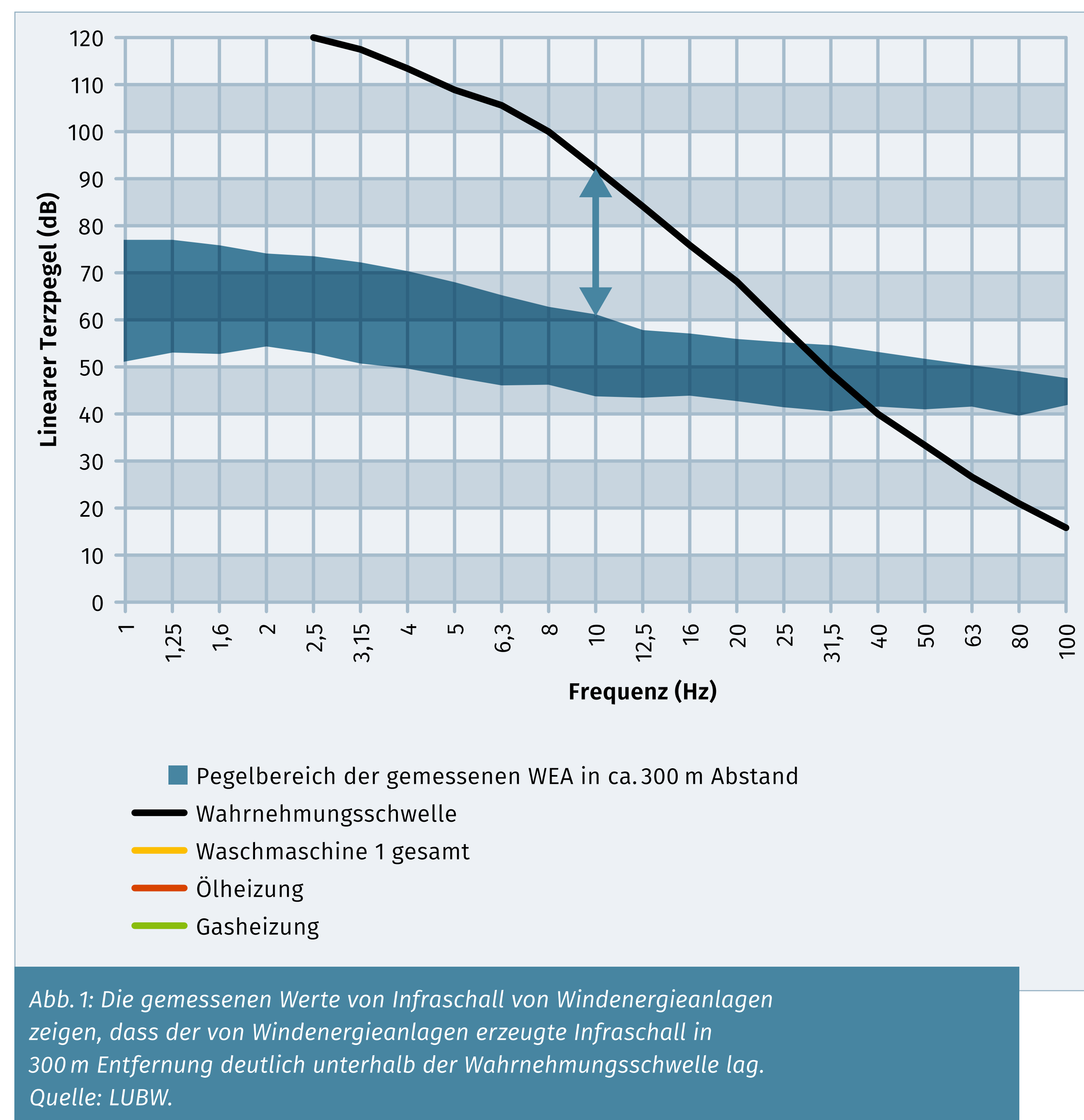
Von Infraschall spricht man bei Schallausbreitungen in Frequenzen unterhalb von 20 Hz, die vom menschlichen Ohr nicht mehr wahrnehmbar sind. Sehr starker Infraschall ist als Vibration spürbar aber nicht hörbar.

Wir sind jeden Tag Infraschall ausgesetzt: Ölheizungen, Gasheizungen, Kühlschränke, Klimaanlage, Flüsse, Bäche und der Wind selbst erzeugen Infraschall.

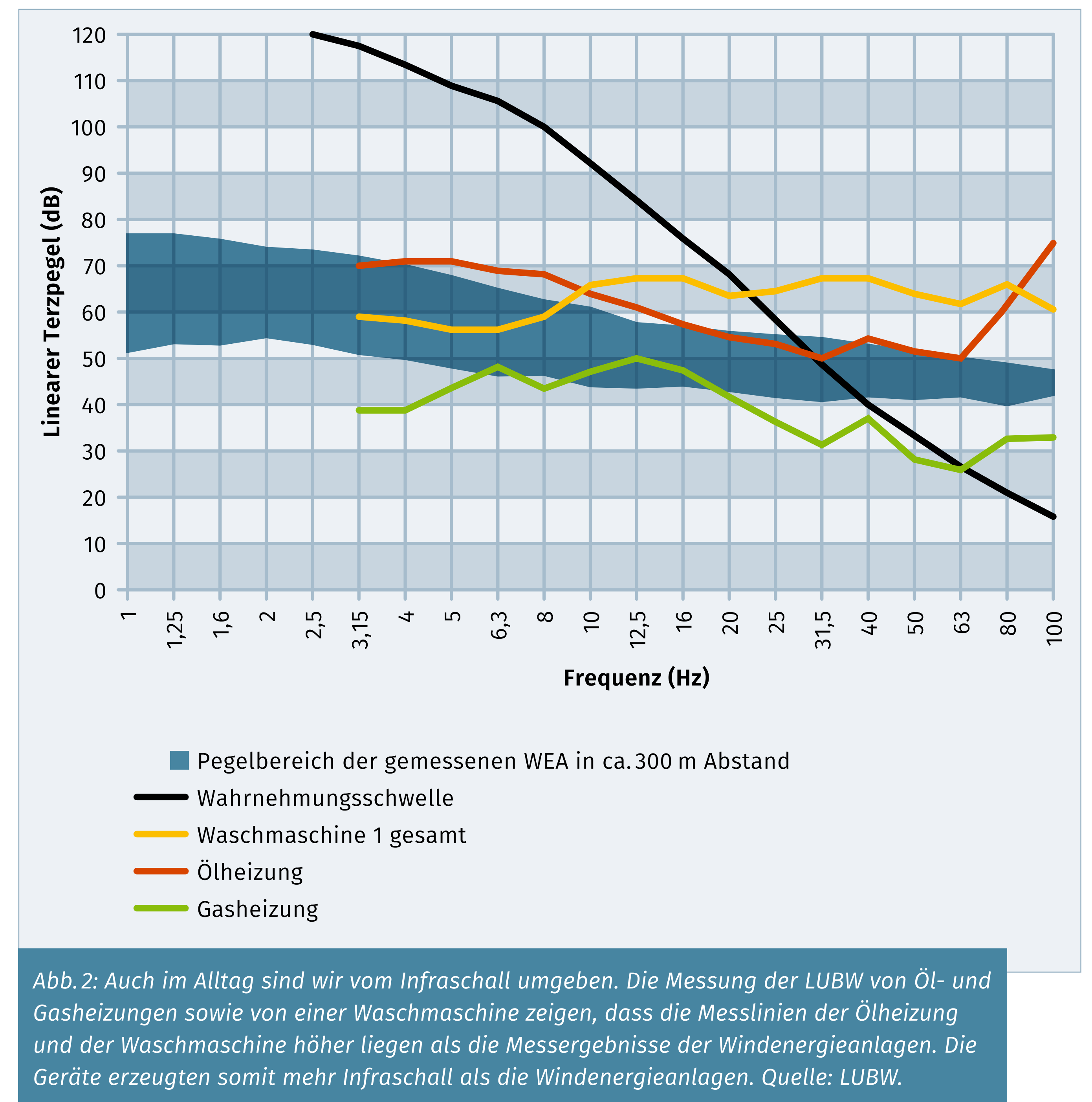
Windenergieanlagen geben im Betrieb sporadisch Infraschall ab. Lästige Immissionen durch Infraschall sind jedoch nicht zu erwarten, wenn die Grenzwerte für den hörbaren Lärm nach Lärmschutzvorschrift eingehalten werden.

Messungen der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) dokumentieren den Infraschall von bestehenden Anlagen im Feld. In Abbildung 1 werden die Messresultate an 6 grossen Windkraftanlagen an einem 300 m entfernten Punkt gezeigt.

Der blaue Pfeil in Abbildung 1 zeigt die Differenz der Messung zur Wahrnehmungsschwelle des Menschen bei 10 Hz. Die Differenz beträgt 30 dB. Die höchsten gemessenen Werte der Windenergieanlagen liegen damit um den Faktor 1000 tiefer als die Wahrnehmungsschwelle. Der von den Anlagen ausgehende Infraschall war in 300 m Entfernung somit weder hör- noch spürbar.



Messungen in der Umgebung von Alltagsgeräten wie Öl- und Gasheizungen sowie Waschmaschinen, welche die LUBW zu Vergleichszwecken gemacht hat, zeigen, dass diese Geräte mehr Infraschall erzeugen als die Windenergieanlagen in 300 m Entfernung (Abb. 2).



Erkenntnisse aus den Untersuchungen

- » Infraschall ist für das menschliche Ohr nicht hörbar, sehr starker (lauter) Infraschall ist aber wahrnehmbar.
- » In 300 m Entfernung liegt Infraschall von Windenergieanlagen deutlich unter der Wahrnehmungsschwelle und ist damit weder hör- noch spürbar.
- » Die Windenergieanlagen auf dem Lindenberg haben zum nächstgelegenen, bewohnte Gehöft eine Distanz von 320 m.
- » Die den Windenergieanlagen nächstgelegenen Wohnzonen liegen 1380 m, resp. 1550 m entfernt (Geltwil, Hämikon Berg). Der Weiler Brunwil ist 800 m weit von der nächsten Anlage entfernt.
- » Der Infraschall von Waschmaschinen und Gasheizungen ist stärker als derjenige einer Windenergieanlage in 300 m Entfernung.

Massnahmen

Einhaltung der Abstände gemäss Lärmschutzverordnung (vgl. Plakat Lärm).

Wollen Sie sich selbst ein Bild über den Infraschall von Windenergieanlagen machen? Die Windpark Lindenberg AG veranstaltet regelmässig Exkursionen zum Windpark Verenafohren. Anmeldungen unter www.windpark-lindenberg.ch oder hier an der Ausstellung.

Thematik und Untersuchungen

Windenergieanlagen können im Betrieb einen bewegten Schatten auf ihre Umgebung werfen.

Dieser wiederkehrende Schatten des Rotors tritt vor allem bei klarem Wetter auf, wenn die Sonne tief über dem Horizont steht. Praktisch ist es aber oft auch bewölkt, das heisst es gibt keinen Schattenwurf.

Wald oder die Geländeformen können den Schattenwurf unterbrechen.

Mit zunehmender Distanz wird der Schatten schwächer und löst sich auf (Abb. 2).



Abb. 1: Schattenwurf einer Windenergieanlage. Quelle: Nordex.

Der Bund hat Grenzwerte für die maximale Schattenwurfdauer festgelegt. Auf ein Haus darf der Schatten des Rotors maximal wie folgt fallen:

- » **30 Minuten pro Tag** und / oder
- » **über das gesamte Jahr aufsummiert maximal 8 Stunden real.**

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Die Berechnung der Beschattungsbereiche zeigt Folgendes:

- » Es befinden sich Gebäude innerhalb der 30-Stunden-Zone (Abb. 2, orange Linie).
- » Es werden Massnahmen zur Reduktion der Schattenwurfdauer ergriffen.

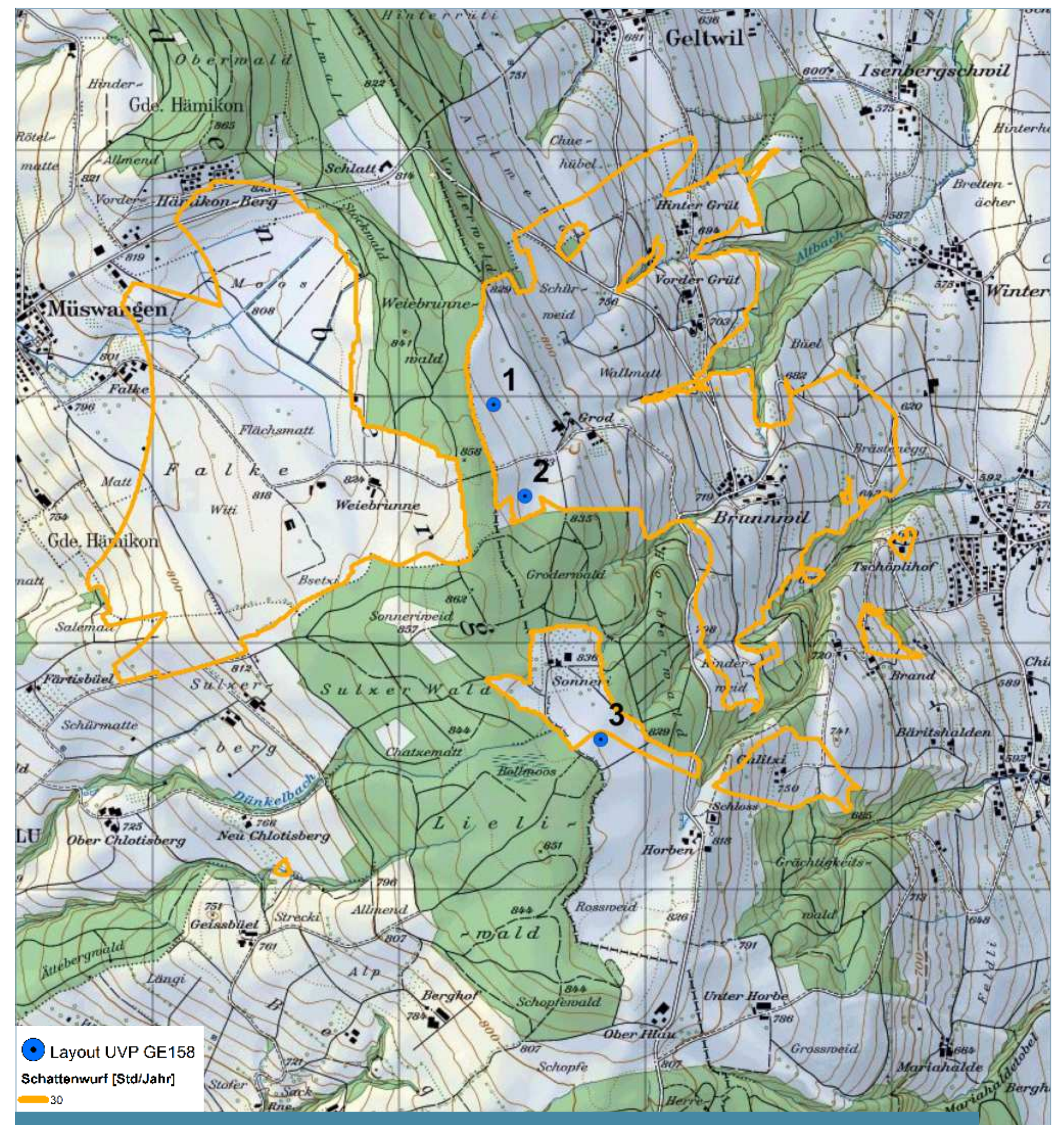


Abb. 2: Über ein Jahr hinweg aufsummierte Schattenwurfdauer in der Umgebung des Windparks Lindenberg. Die Gebiete, die innerhalb der orangen Linien liegen, würden mehr als 30 Stunden Schattenwurf erhalten, wenn der Himmel immer wolkenlos wäre. Für Zonen, wo sich Menschen üblicherweise aufhalten (Häuser, Terrasse des Restaurants Horben etc.), muss durch Abschaltungen der Schatten unter den Grenzwert gesenkt werden. So wird der reale Schattenwurf auf 8 Stunden über das ganze Jahr beschränkt.
Quelle: Windpark Lindenberg AG.

Massnahmen

Die Anlagen werden mit **Schattenwurfmodulen** ausgerüstet, damit die Grenzwerte von **maximal 30 Minuten pro Tag** und **8 Stunden pro Jahr** nicht überschritten werden.

Das **Schattenwurfmodul überwacht den Schattenwurf** der vier Windenergieanlagen auf Häuser und Wohnzonen und **schaltet die Windenergieanlagen** bei Überschreitung einer der beiden Grenzwerte automatisch **ab**.

Das funktioniert folgendermassen:

- » Das Computermodell berechnet im Voraus, wann der Schatten auf ein Haus fallen könnte.
- » Fällt der Schatten gemäss der Berechnung auf ein Haus, so überprüft die Anlage, ob die Sonne gerade scheint oder nicht. Dies erfolgt über einen Lichtsensor.
- » Scheint die Sonne und der Schatten fällt auf das Haus, dann wird die Anlage nach Überschreitung des zulässigen Jahresgrenzwertes oder Tagesgrenzwertes abgeschaltet.

Die Anlage führt somit für jedes Haus genau Buch über die Schattenwurfdauer. Der Kanton überprüft die Einhaltung der Grenzwerte.

Fazit: Durch die Einhaltung der **Grenzwerte** kann ein Hausbewohner auch innerhalb der 30-Stunden-Zone davon ausgehen, dass auf sein Haus **über das gesamte Jahr insgesamt nie mehr 8 Stunden Schattenwurf** fällt. Zudem wird der Schattenwurf **nie länger als 30 Minuten an einem Tag** dauern.

Thematik und Untersuchungen

Der Lindenberg ist auch ein Naherholungsgebiet, das im Winter bei schönen Wetter Langläufer und Winterspaziergänger anlockt.

Obwohl die WEA mit einem Eiserkennungssystem und einer Blattheizung ausgerüstet werden, die den weiten Eiswurf verhindern, können unter Umständen Eisstücke von den Rotorblättern auf den Boden fallen.

Die Firma Meteotest, Bern, berechnete aufgrund der Wind- und Wetterdaten die Bildung von Eis auf den Rotorblättern.

Mittels Computermodellen wurde das Risiko, von einem herunterfallenden Eisstück getroffen zu werden, wenn man sich bei vereisenden Bedingungen unter bzw. nahe der Windenergieanlagen befindet, berechnet. Dabei wird aufgezeigt, wie lange es geht, bis auf einer Fläche von einem Quadratmeter ein kritisches Eisstück landet.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

RESULTATE ZU DEN WETTERUNTERSUCHUNGEN

- » Die **Anzahl effektiver Vereisungstage beträgt durchschnittlich 6,5 Tage**. Die Vereisung kann auch in schneefreien Zeiten auftreten.
- » Die Anzahl der Schneetage schwankt **zwischen 7 und 52 Tagen** (letzte 5 Jahre). Die Loipe war jeweils rund die Hälfte dieser Zeit geöffnet.

EISFALLWAHRSCHEINLICHKEIT

Die Eisfallwahrscheinlichkeit wird in einer Karte dargestellt:

- » Auf der **dunkelgrünen Fläche** dauert es **hunderttausend bis eine Million Jahre** bis ein kritisches Eisstück auf einen bestimmten Quadratmeter auftrifft.
- » Auf der **gelben Fläche** dauert es **tausend bis zehntausend Jahre** bis ein kritisches Eisstück auf einen bestimmten Quadratmeter auftrifft.
- » Auf der **dunkelorange Fläche**, die direkt unter dem Rotor liegt, dauert es **zehn bis hundert Jahre** bis ein kritisches Eisstück auf einen bestimmten Quadratmeter auftrifft.

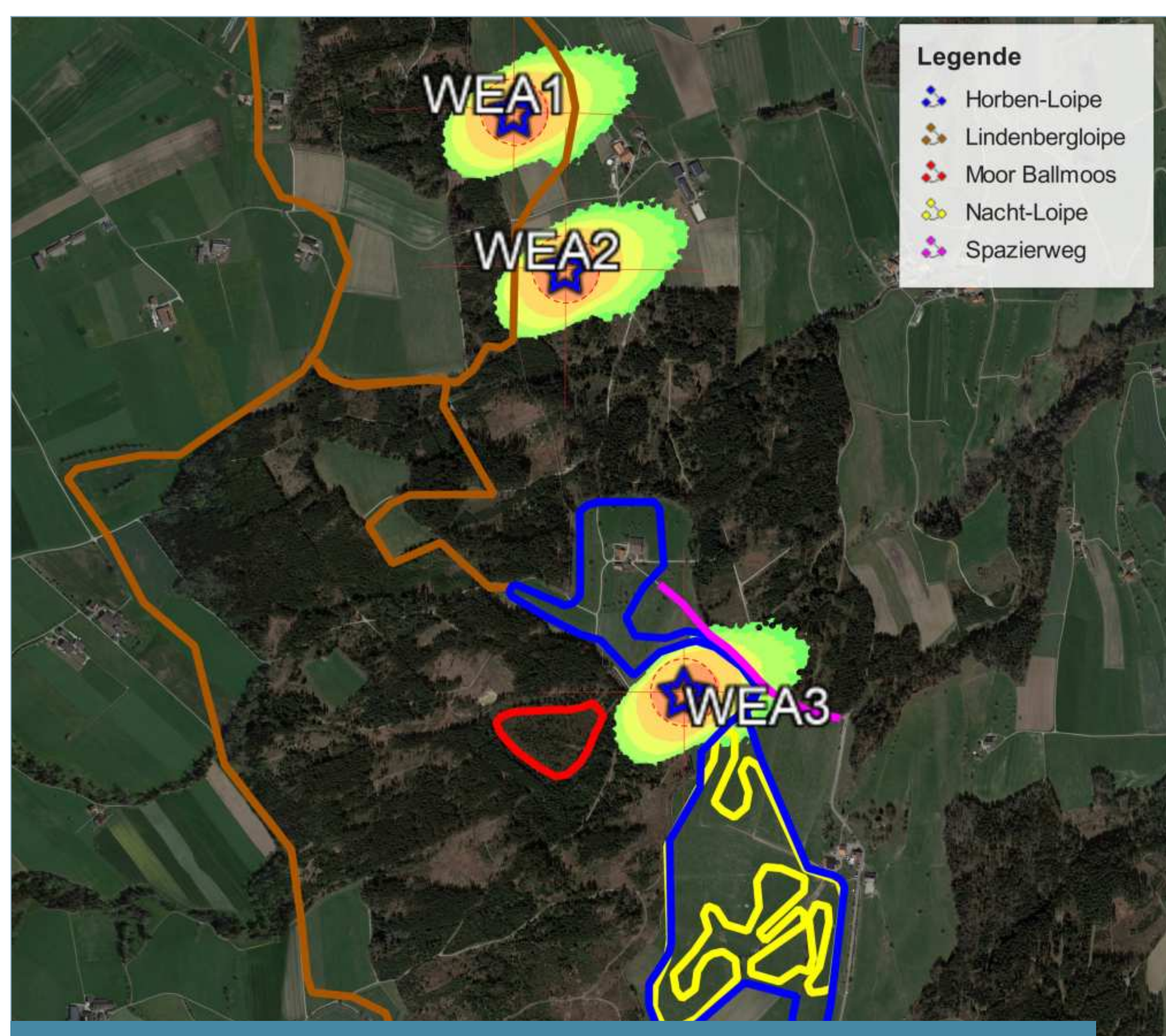


Abb. 1: Dargestellt sind die pro Jahr auf einer Fläche von einem Quadratmeter modellierten Treffer. Die Eisfallzonen erscheinen durch den vorherrschenden Südwestwind als von Südwest nach Nordost langgezogene Ellipsen. Die vom Rotor überstrichene Fläche ist als rot gepunkteter Kreis dargestellt. Zusätzlich ist der Verlauf der gängigen Loipen und ein in relevanter Nähe gelegener Spazierweg zu sehen. Quelle: Meteotest AG.

RISIKO EINES EISFALL-UNFALLS

Wird die Eisfallwahrscheinlichkeit mit der Verweildauer der Personen in der Umgebung der Anlagen in Beziehung gebracht, lässt sich das Risiko berechnen, beim Langlaufen auf einer der Loipen im Windpark durch Eisfall zu verunglücken.

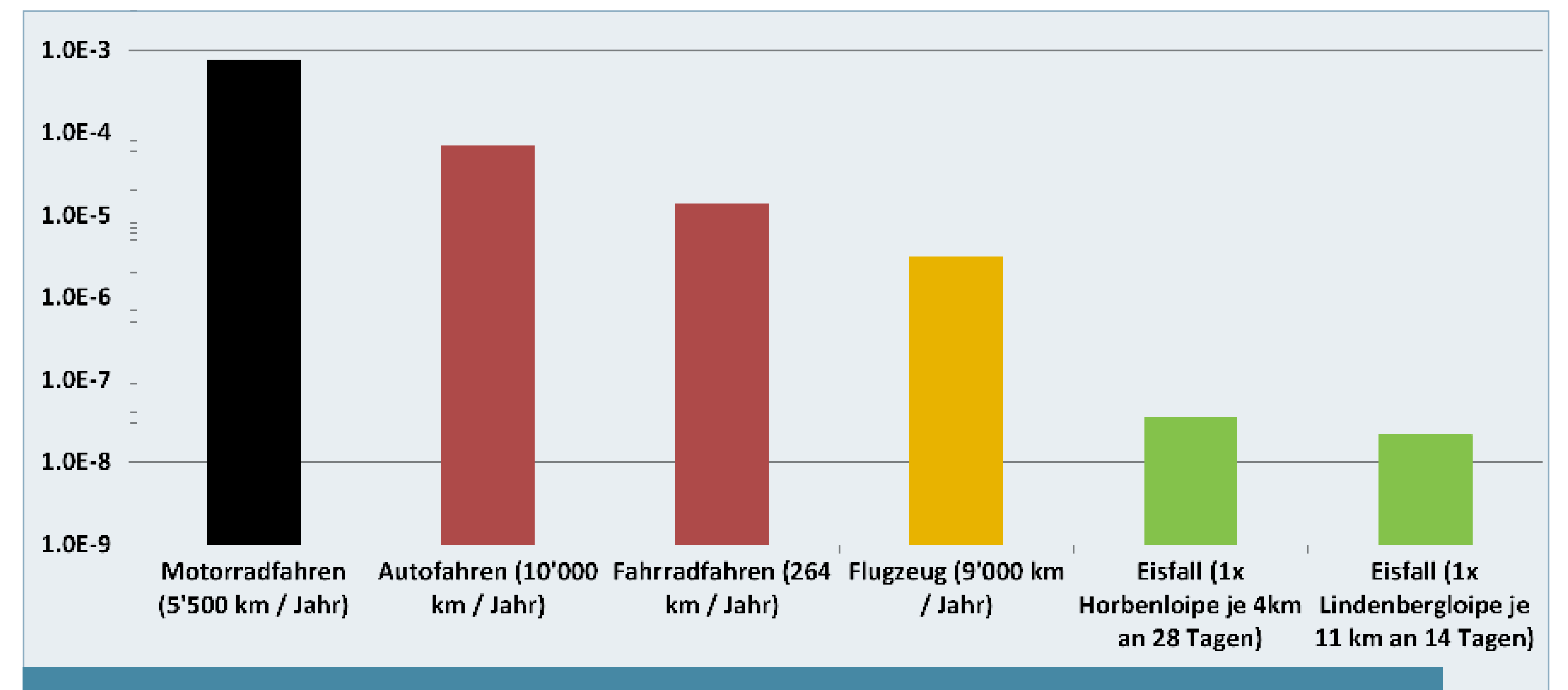


Abb. 2: Vergleichsrisiken über ein Jahr aufsummiert. Die Skalierung ist logarithmisch, das heisst von einer grauen Gitterlinie zur nächsten liegt jeweils ein Faktor 10. Das Risiko, beim Autofahren zu verunglücken, ist mehrere tausendmal höher als beim Langlaufen auf dem Horben. Quelle für Anzahl Kilometer pro Jahr: Bundesamt für Statistik.

- » Geht eine Person auf der Horbenloipe 28 Tage im Jahr langlaufen, so ist das Risiko zu verunglücken rund hundertmal geringer als wenn die gleiche Person in einem Jahr 9000 Kilometer weit fliegt.
- » Das Risiko auf der Horbenloipe in 28 Tagen durch ein Eisstück zu verunglücken ist rund tausendmal geringer als 10 000 km im Jahr im Auto zurückzulegen und dabei zu verunglücken.

Fazit: Für Langläufer, die auf dem Lindenberg Langlaufen gehen, ist das Risiko zu verunglücken auch bei oftter Ausübung des Sports wesentlich geringer als im Strassen- oder Luftverkehr. Dies gilt auch für das Wandern.

Massnahmen

Die Windenergieanlagen werden zur Minimierung der Risiken aus Eisfall mit einer mehrstufigen Sicherheitskette gesichert:

- » Schwingungsmessungen an den Blättern und direkte Vereisungsmessungen detektieren bereits einen sehr dünnen Eisansatz (Millimeter).
- » Wird Eisansatz festgestellt, so stellt die Windenergieanlage automatisch ab.
- » Die Anlage informiert den Mühlenwart/Loipenwart per SMS über den Eisansatz, die Leitstelle wird über das Betriebssystem informiert.
- » Die Blattheizung wird aktiviert und das Eis abgeschmolzen.
- » Die Anlage wird erst wieder angefahren, wenn sie eisfrei ist.

In Zusammenarbeit mit dem Loipenverein wurden weitere Massnahmen erarbeitet, die einen sicheren Betrieb während der rund 6,5 Eis-tage im Jahr ermöglichen:

- » Sperrung eines Loipenabschnittes, der nahe an der WEA 3 vorbeiführt bei Betrieb der Blattheizung.
- » Nutzer erkennen die Sperrung anhand von Schildern mit Warnlampen.
- » Leichte Modifikation der Loipenführung im Bereich der Windenergieanlagen, damit es auch an Eistagen möglich ist, die Loipen zu begehen.

Thematik und Untersuchungen

Fruchtbarer Boden ist ein wertvolles Gut, mit dem im Rahmen des Baus und des Betriebs des Windprojektes auf dem Lindenberg möglichst sparsam umgegangen werden soll. Fruchtfolgeflächen (FFF) sind für die landwirtschaftliche Nutzung besonders gut geeignetes, ackerfähiges Kulturland.

Mit Baggerschlitzten wurde der Boden im Bereich der Standorte der geplanten Windenergieanlagen bis zu einer Tiefe von 4,5 m untersucht.

Die betrieblichen Abläufe der Landwirtschaftsbetriebe wurden analysiert, damit die Abläufe im Windpark mit den landwirtschaftlichen Tätigkeiten abgestimmt werden können.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Die Untersuchungen der Böden ergaben Folgendes:

- » Die Standorte der Windenergieanlagen WEA 1, WEA 2 und WEA 3 sind als Fruchtfolgeflächen zu werten.



Abb. 1: Bodenprofil beim Standort WEA 1 im Grod: tiefgründige, normal durchlässige Braunerden und Parabraunerden. Das Land wurde hier als Fruchtfolgefläche klassiert.
Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.



Abb. 2: Bodenprofil beim Standort WEA 3 im Horben: Mässig tiefgründig und teilweise stau- oder hangwasserbeeinflusste (Braunerde und Braunerde-Gley). Das Land wurde hier als Fruchtfolgefläche klassiert.
Quelle: Dr. Heinrich Jäckli AG, Baden.

BAU UND BETRIEB

Abbildung 3 zeigt am Beispiel der Kranstellfläche der WEA 3, welche Flächen während der Bauzeit, resp. in der Betriebsphase genutzt werden.

Dies bedeutet für den Boden und die Landwirtschaft Folgendes:

- » Während des Baus wird rund dreimal mehr landwirtschaftliche Nutzfläche belegt als während des Betriebs.
- » Die Böden im Bereich der Wege und Fundamente werden permanent beansprucht, die Kranstellflächen können nach Errichtung der Windenergieanlagen teilweise zurückgebaut werden.
- » Die Flächen zum Zusammenbau der Komponenten und des Krans werden nur temporär beansprucht. Sie können nach dem Bau der Anlagen teilweise zurückgebaut oder überdeckt werden.
- » Das Landwirtschaftsgutachten (Agrofutura, Brugg) zeigt, dass die Nutzungsanpassung der Betriebe gut möglich ist.

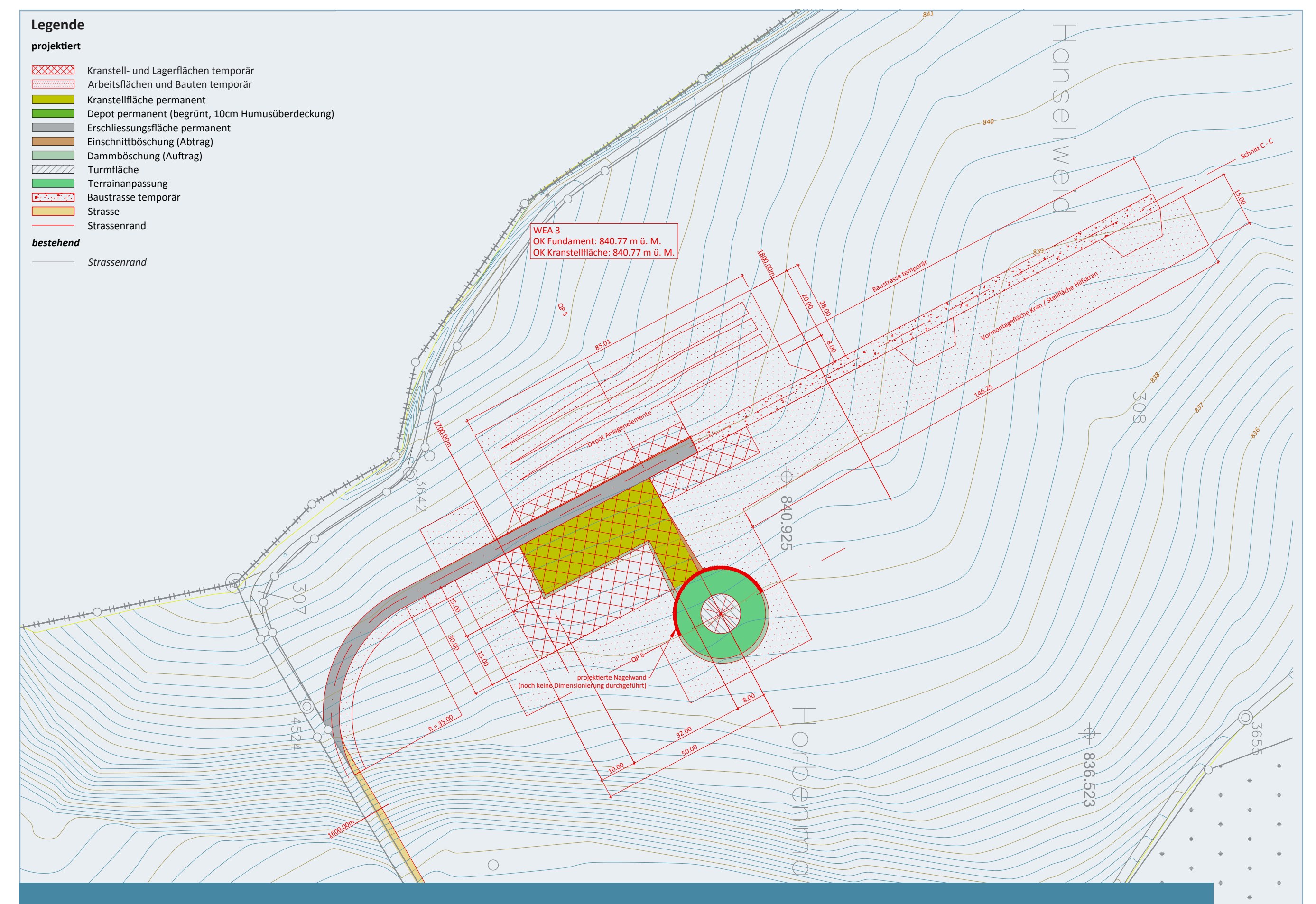


Abb. 3: Die Situation bei WEA 3 zeigt, dass nur ein Teil der Flächen im Betrieb noch benötigt wird. Die temporär beanspruchten Flächen sind rot schraffiert/gepunktet dargestellt.
Quelle: KIP Ingenieure und Planer AG, Wohlen.

Der Windpark wird über ein Erdkabel an das Unterwerk in Muri angeschlossen. Das Mittelspannungskabel wird grösstenteils eingepflügt und der Boden dadurch bestmöglich geschont (Abb. 4):

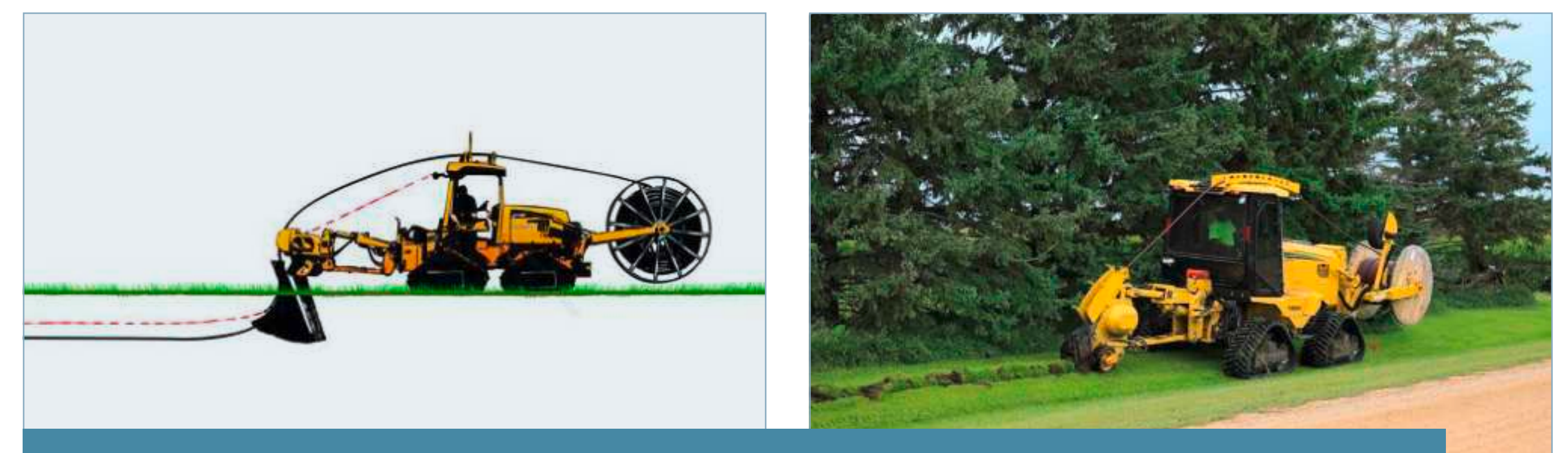


Abb. 4: Einpflügen eines Mittelspannungskabels. Dabei spalten ein Schwert und ein Aufweitkopf das Erdreich, um das zu verlegende Rohr einzulegen. Mit der Zeit drückt sich das ge-weitete Erdreich um das Rohr wieder zusammen. Quelle: www.schenkag.com / Vermeer AG.

RÜCKBAU

Die Anlagen, Wege und Kranstellflächen können nach der dauerhaften Einstellung des Betriebes des Windparks vollständig zurückgebaut werden.

Massnahmen

Zur Schonung des Bodens und der Landwirtschaft werden die folgenden Massnahmen getroffen:

- » Die Kranstellflächen wurden individuell auf die Bedürfnisse des Krans zugeschnitten und möglichst klein dimensioniert.
- » Fruchtfolgeflächen, die dauerhaft verloren gehen, müssen allenfalls anderenorts kompensiert werden. Die Kompensation wird vom Kanton Aargau, Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Abteilung Raumentwicklung, festgelegt.
- » Während der Bauausführung sind Bodenschutzmassnahmen umzusetzen (Erhaltung Fruchtbarkeit). Dazu wird eine bodenkundliche Baubegleitung (BBB) eingesetzt.
- » Die Landwirtschaftsbetriebe werden für eventuelle Einbussen aufgrund der Anpassung von betrieblichen Abläufen abgegolten.

Thematik und Untersuchungen

Beim Bau, Betrieb und Rückbau der Windenergieanlagen entstehen Abfälle.

Der Umfang und der Umgang mit diesen Abfällen ist im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung zu untersuchen und zu klären.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Beim **Bau** der Windenergieanlagen fallen Verpackungsmaterialien an. Die Anlagen werden mit wiederverwertbaren Transportgestellen geliefert, um das Abfallvolumen so gering wie möglich zu halten. Neben den Abfällen aus dem Bau der Anlagen selbst fallen Boden- und Aushubmaterialien aus dem Bau der Wege, Kranstellflächen und Fundamente an. Die Aushubmaterialien werden grösstenteils vor Ort wiederverwendet.

In der **Betriebsphase** werden die Anlagen periodisch gewartet. Dadurch fällt Getriebeöl an. Die Zahnkränze zur Steuerung der Flügel und der Stellung des Maschinenhauses werden periodisch mit neuem Schmierfett geschmiert. Die Art der Abfälle aus den geplanten Windenergieanlagen ist somit mit den Abfällen aus einem Wasserkraftwerk vergleichbar.

Beim **Rückbau** der Anlagen lässt sich der Grossteil der Anlage wieder rezyklieren. Die Anlage enthält vor allem Wertstoffe wie Stahl und Kupfer, die wieder in den Stoffkreislauf zurückgeführt werden. Die Abfälle (Stahl, Beton, Kunststoff, Elektroschrott und Kupfer) werden ordnungsgemäss entsorgt.



Abb. 1: Rückbau eines Windenergieanlagenfundamentes.
Quelle: Firma Hagedorn Recycling.

Massnahmen

Für die sichere Entsorgung der Abfälle werden die folgenden Massnahmen getroffen:

- » Entsorgungskonzepte und Nachweise zuhanden der kantonalen Fachstellen für die Bau- und Rückbauphase.
- » Die Abfallentsorgung und der sichere Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Betrieb muss gegenüber den Behörden nachweisbar sein (siehe Plakate zu Grundwasser und Oberflächengewässer und die dort erwähnten Massnahmen).

Thematik und Untersuchungen

Der Untergrund kann durch frühere Nutzungen verseucht sein. Bei Bauarbeiten besteht die Gefahr, dass mögliche Verunreinigungen in der Umgebung verbreitet werden.

Im Rahmen der Umweltverträglichkeitsprüfung ist zu prüfen, ob sich Altlasten im Projektgebiet befinden. Es wurden die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

- » Einsichtnahme in den Kataster der belasteten Standorte (KBS) des Kantons Aargau (agis, Mai 2019).
- » Konsultation des Verdachtsflächenkatasters (Blatt Muri, 1987).

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

Sowohl der Windpark als auch die Kabeltrasse kommen in der Nähe von insgesamt vier belasteten Standorten zu liegen. Die Standorte werden durch die Bauarbeiten jedoch nicht tangiert.

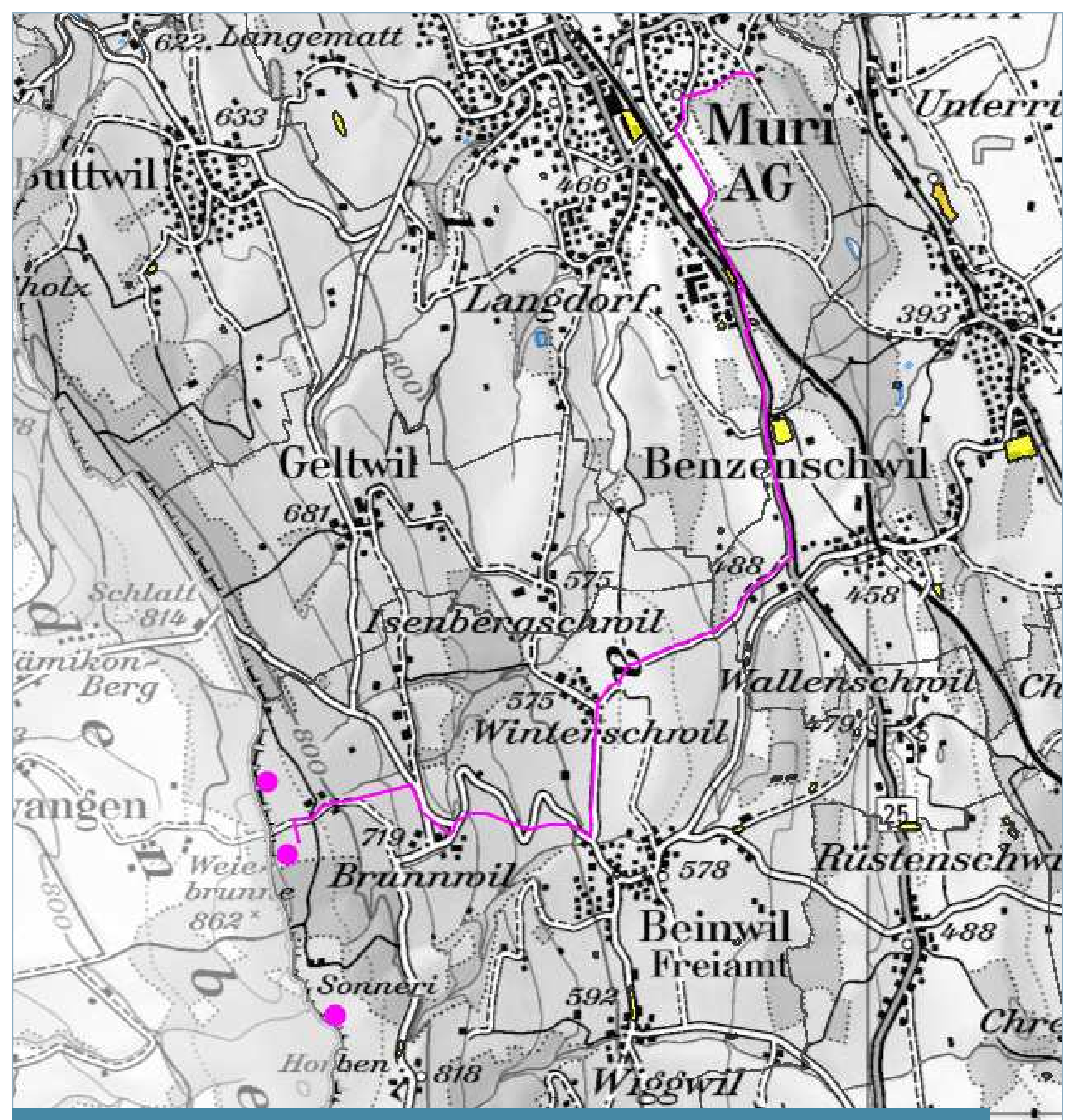


Abb. 2: Belastete Standorte im Bereich des Kabeltrassees. Die violette Linie zeigt den Verlauf des Kabeltrassees an, die violetten Punkte die Standorte der WEA. Gelb eingezeichnete Standorte gelten als belastet, von ihnen sind aber keine schädlichen oder lästigen Einwirkungen zu erwarten. Der Standort entlang der Strasse beim Schloss Horben gilt als belastet ist aber weder überwachungs- noch sanierungsbedürftig. Quelle: agis.

Massnahmen

- » Werden während der Bauphase wider Erwarten künstliche Auffüllungen oder Deponien (Altlasten) angetroffen, so ist eine altlastenkundige Fachperson beizuziehen.
- » Falls notwendig, ist das ausgehobene Material zu klassifizieren und einer gesetzeskonformen Entsorgung zuzuführen.

Thematik und Untersuchungen

Der Lindenberg ist als Ausflugsziel sehr beliebt. Das hohe Besucheraufkommen führt besonders an Wintertagen zu Verkehrsproblemen. Zudem stehen verschiedene (Freizeit-)Nutzungen zueinander in Konkurrenz. Hier besteht seit mehreren Jahren das Bedürfnis für Verbesserungen. Die Umsetzung von Massnahmen könnte beim Bau des Windparkprojekts angegangen werden.

Erkenntnisse aus den Untersuchungen

AKTIONSPLAN LINDENBERG

Im Rahmen der Planung des Windparks wurde das Büro Planteam S, Luzern damit beauftragt, die aktuelle Nutzung des Lindenbergs zu analysieren und einen Aktionsplan zu erarbeiten. Dieser basiert unter anderem auch auf Vorschlägen von Mitgliedern der Begleitgruppe.

Der Aktionsplan Lindenberg setzt bestehende Konzepte um und lässt sich wie folgt umschreiben:

- » Es sollen **keine neuen Besucher** angezogen werden.
- » Die Massnahmen sollen bestehende Zielkonflikte minimieren und zu einer guten Einfügung des Windparks führen.
- » Die Finanzierung der Massnahmen erfolgt durch die Windpark Lindenberg AG.

Massnahmen

Über die Ausführung der vorgeschlagenen Massnahmen wird die Gemeinde Beinwil (Freiamt) bestimmen. Sie erfolgen in Abstimmung mit den Eigentümern und werden vertraglich vereinbart.

MASSNAHME 1 – FUSSWEG BRUNNWIL–HORBEN

Es ist eine direkte Fusswegverbindung zwischen Brunnwil und dem Horben geplant (1,2 km). Die Wegverbindungen sind grösstenteils vorhanden. Die bestehenden Bewirtschaftungs-, Feld- und Waldwege sollen miteinander verbunden werden (Abb. 1).



Abb. 1: Schaffung einer Fusswegverbindung von Brunnwil zum Horben. Quelle: Planteam S.

MASSNAHME 2 – ERGÄNZUNG PARKPLATZANGEBOT

An Spitzentagen soll mit einem ergänzenden Parkplatzangebot eine geordnete Parkplatzsituation geschaffen werden.

- » Auf der Parzelle Nr.351 (Gemeinde Beinwil) wird ein zusätzlicher Parkplatz geplant. Die Eigentümerschaft der Parzelle ist die Alpgenossenschaft Horben (Abb.2).
- » Der zusätzliche Parkplatz wird lediglich an Spitzentagen geöffnet.

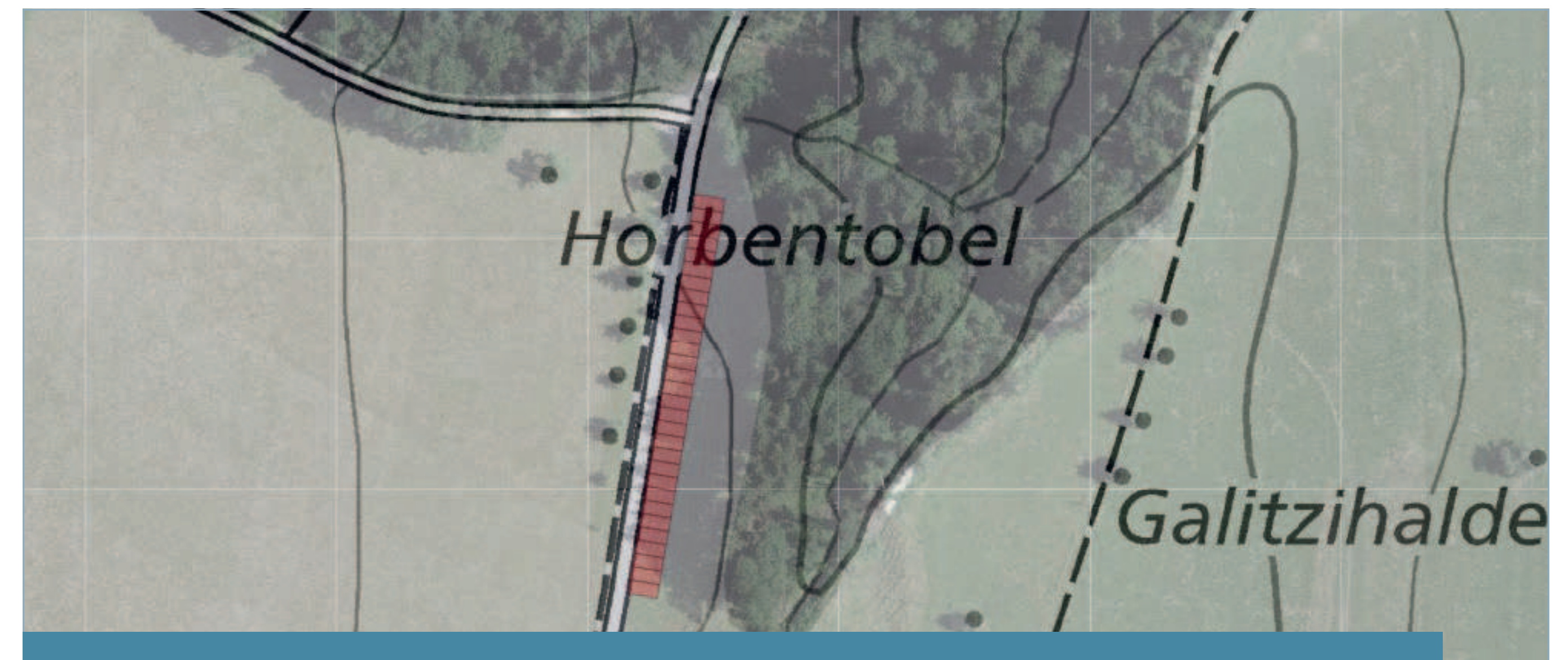


Abb.2: Ergänzung Parkplatzangebot im Bereich des Horbentobels. Quelle: Planteam S.

MASSNAHME 3 – PARKLEITSYSTEM

Das Parkleitsystem hilft die Verkehrssituation zu beruhigen. Dazu sind folgende zentrale Elemente vorgesehen:

- » Verkehrsraumgestaltung um das Restaurant Horben mit Verbesserung der Parkplatzsignalisierung.
- » Info-Anzeige «keine Parkplätze» an den Zufahrtsstrassen in Brunnwil und Kleinwangen.
- » Es ist zu prüfen, ob in Brunnwil ebenfalls ein Überlaufparkplatz angeboten werden kann.

MASSNAHME 4 – BESUCHERLENKUNG

Mit der Besucherlenkung soll auch erreicht werden, dass sich kein breit gefächertes Windanlagentourismus entwickelt:

- » Besuche von Anlagen finden nicht regelmässig und nur ausnahmsweise statt.
- » WEA 3 ist die einzige Anlage, die besucht wird.
- » Hinweistafel mit Daten zur Anlage bei WEA 3.

MASSNAHME 5 – JAGD

Die im Projekt vorgeschlagenen Massnahmen zur Jagd finden sich auf dem Plakat Jagd.