



IdentiFlight Standortanalyse am Standort

Scharndorf V

ImWind Erneuerbare Energie

Lehárgasse 9/8, 1060 Wien

4. März 2026

PROTECTING NATURE *in a renewable world*



Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	II
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
1. Vorhaben	1
2. Standort	3
2.1 Topografie.....	4
2.2 Oberflächenstruktur	5
2.3 Avifauna	7
2.4 Infrastrukturelle Störquellen	8
3. Einsatz von IdentiFlight am Standort	9
3.1 Topografie.....	10
3.2 Oberflächenstruktur	11
3.3 Avifauna	15
3.4 Sonneneinstrahlung.....	15
4. IdentiFlight-Abdeckung	17
4.1 Äußerer Reaktionszylinder	18
4.2 Innerer Reaktionszylinder (Reaktionsbereich)	18
4.3 Berechnung der Abdeckungsrate	19
4.3.1 Sicht-Verschattungen	20
4.3.2 Verschnitt-Verschattungen	21
4.3.3 System-Verschattung (blinde Zone)	22
4.4 Resultierende Abdeckungsrate	24
5. Fazit	28
Literaturverzeichnis	31
Anhang A Windpark Planung	32
Anhang B Visualisierung der 3D-Abdeckung durch IdentiFlight (GE, 2023)	33
Anhang C 2D-Abdeckungsrate je Zylinderschicht	34
Anhang D IdentiFlight Layout	36

Abkürzungsverzeichnis

BI:	Boulder Imaging
BNatSchG:	Bundesnaturschutzgesetz
H_{max}:	Höhe des äußeren Reaktionszylinders
H_{min}:	Höhe des inneren Reaktionszylinders (Reaktionsbereichs)
HL_{max}:	Untere Grenze des äußeren Reaktionszylinders
HL_{min}:	Untere Grenze des inneren Reaktionszylinders (Reaktionsbereichs)
HU_{max}:	Obere Grenze des äußeren Reaktionszylinders
HU_{min}:	Obere Grenze des inneren Reaktionszylinders (Reaktionsbereichs)
IDF:	IdentiFlight
KNE:	Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende
PTU:	Pan-Tilt Unit; deutsch: Schwenk-Neige-Einheit
R_{max}:	Radius des äußeren Reaktionszylinders
R_{min}:	Radius des inneren Reaktionszylinders (Reaktionsbereichs)
SCADA:	Supervisory Control and Data Acquisition; deutsch: Überwachung, Steuerung und Datenerfassung
TTC:	Time to Collision
WEA:	Windenergieanlage/-n

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Gesamtübersicht des Untersuchungsgebiets (WEA-Standorte)	1
Abbildung 2: Geländestruktur des Gebiets	4
Abbildung 3: Aufnahme Landschaftsbild, Blickrichtung Westen	5
Abbildung 4: Aufnahme Landschaftsbild, Blickrichtung Südosten	6
Abbildung 5: Oberflächenstruktur des Gebiets	6
Abbildung 6: Kaiseradler Brutstätten im Windparkgebiet.....	7
Abbildung 7: IdentiFlight-Layout am Standort Scharndorf V.....	9
Abbildung 8: IdentiFlight-Konfiguration unter Betrachtung der Geländestruktur	10
Abbildung 9: IdentiFlight-Konfiguration unter Betrachtung der Oberflächenstruktur	12
Abbildung 10: 360°- Rundumsicht in 6 m Höhe; Standort IDF-1	14
Abbildung 11: Sichtfeld in nördlicher Richtung (6 m, IDF-1).....	15
Abbildung 12: Einfluss Sonneneinstrahlung.....	16
Abbildung 13: Darstellung der Reaktionszylinder um die überwachte WEA.....	17
Abbildung 14: Effektiver IdentiFlight-Erfassungsbereich.....	19
Abbildung 15: Schematische Darstellung der Sicht-Verschattungen	20
Abbildung 16: Schematische Darstellung der Verschnitt-Verschattungen.....	21
Abbildung 17: Schematische Darstellung der System-Verschattungen.....	23
Abbildung 18: Abdeckung blinder Zonen durch benachbarte IdentiFlight.....	24
Abbildung 19: 2D-Abdeckung der SD_V_03-Zylinderschichten.....	26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geländehöhe der Planungs-WEA	5
Tabelle 2: Koordinaten IdentiFlight-Standort (KBS: UTM 33N / EPSG: 25833).....	9
Tabelle 3: Gemessene Höhenunterschied zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten.	10
Tabelle 4: Relative Höhendifferenz zwischen Zylinderunterkante der WEA-Reaktionsbereiche und IdentiFlight-Kamera	11
Tabelle 5: Abstände zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten	12
Tabelle 6: Abstände IdentiFlight – Gehölzstrukturen > 15 m	12
Tabelle 7: Geometrische Parameter der WEA-Reaktionszylinder	18
Tabelle 8: Resultierende Abdeckungsrate der Planungs-WEA	27

1. Vorhaben

Am Windenergiestandort Scharndorf V in Niederösterreich soll der Einsatz des technischen Antikollisionssystems „IdentiFlight“ zur Greifvogelerkennung und Kollisionsvermeidung an Windenergieanlagen durch IdentiFlight DE (im Folgenden auch als „BI“ *Boulder Imaging* abgekürzt) geprüft und bewertet werden. Die Planung (Abbildung 1) beläuft sich auf vier (4) Windenergieanlagen (WEA) des Typs V162 mit 122 m Nabenhöhe (NH). Zum Schutz des Kaiseradlers soll der Einsatz von IdentiFlight für die zwei (2) im Osten geplanten Anlagenstandorte (SD_V_03 und SD_V_04) geprüft werden.



Abbildung 1: Gesamtübersicht des Untersuchungsgebiets (WEA-Standorte)

Ziel des Einsatzes von IdentiFlight ist die Lösung des naturschutzfachlichen Konfliktes zwischen Windkraft und Großvögeln (hier Kaiseradler) am Standort. Konkret soll durch den Einsatz von IdentiFlight erreicht werden, dass das Tötungsrisiko der Zielart durch das Vorhaben nicht signifikant erhöht wird. Diese Standortanalyse dient der Überprüfung, ob IdentiFlight am Standort geeignet ist und die zwei (2) WEA durch IdentiFlight entsprechend der vom KNE

geforderten Abdeckungsrate des „WEA-Reaktionsbereichs“ von mindestens 80 % (KNE, 2021) ausreichend abgedeckt werden. Der Reaktionsbereich wird dabei in den IdentiFlight-Layouts anhand des inneren Reaktionszylinders bzw. -radius dargestellt (Definition der Begrifflichkeiten in Kapitel 4).

In Kapitel 2 wird der Einsatz von IdentiFlight in Bezug auf die Standorteigenschaften in Scharndorf geprüft. Anschließend erfolgt in Kapitel 3 eine Betrachtung der daraus resultierenden und empfohlenen IdentiFlight-Systemkonfiguration am Standort sowie die Berechnung der daraus resultierenden räumlichen Abdeckungsrate der WEA-Reaktionsbereiche in Kapitel 4.

2. Standort

Das betrachtete Planungsgebiet (SD_V_03 & SD_V_04), im Folgenden auch als „Gebiet“ bezeichnet, liegt zwischen den Ortschaften Höflein bei Bruck an der Leitha und Petronell-Carnuntum, etwa 2 km östlich der Gemeinde Scharndorf im Bezirk Bruck an der Leitha in Niederösterreich. Der Standort weist die für das Gebiet typischen Geländecharakteristika auf, mit überwiegend landwirtschaftlich genutzten Ackerlandflächen und flach auslaufenden Hangstrukturen.

Der geplante Windpark ist die fünfte Erweiterung zu den bereits bestehenden Windparkabschnitten Scharndorf I - IV im Süden des Gebietes.

Im folgenden Abschnitt wird im Rahmen der Prüfung der Standorteignung näher auf die entsprechenden Standorteigenschaften eingegangen. Die Betrachtung dieser ist dabei essenziell für den effektiven Einsatz des Systems. Dessen Leistungsfähigkeit ist direkt abhängig von standortspezifischen Faktoren, wie Topografie, Oberflächenstruktur, Infrastruktur, Avifauna sowie Sonneneinstrahlung.

2.1 Topografie



Abbildung 2: Geländestruktur des Gebiets

Wie in Abbildung 2 dargestellt, weist das Gelände sichtbare Unebenheiten über das Planungsgebiet auf. Das zugrundeliegende digitale Geländemodell (Geoshop Niederösterreich) zeigt dabei Höhenunterschiede von knapp 70 m im erweiterten Bereich um das Gebiet. Auffallend ist der Geländeabfall im südlichen Bereich des Untersuchungsraums, während sich der nördliche Teil überwiegend eben bis schwach geneigt darstellt.

Die Standorte der WEA weisen dabei sehr geringe Höhenunterschiede zueinander auf. Entsprechend liegt zwischen SD_V_03 (198 m über N.N.) und SD_V_04 (199 m über N.N.) nur 1 m Differenz. Tabelle 1 zeigt die Übersicht der Höhen zu den jeweiligen WEA-Standorten.

Tabelle 1: Geländehöhe der Planungs-WEA

WEA	Geländehöhe über N.N.
SD_V_03	198 m
SD_V_04	199 m

Bei der Positionierung der IdentiFlight-Türme ist darauf zu achten, die Höhenunterschiede zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten möglichst gering zu halten. Dadurch wird sichergestellt, dass die Türme auf vergleichbaren Geländehöhen stehen, die Kameraeinheiten jedoch weiterhin deutlich unterhalb des zu überwachenden Rotorbereichs liegen. Auf diese Weise kann der Rotorbereich durch die primär nach oben ausgerichteten Weitwinkelkameras möglichst vollständig erfasst werden.

2.2 Oberflächenstruktur

Da IdentiFlight Flugobjekte ausschließlich visuell detektiert, verfolgt und klassifiziert, ist die Betrachtung potenzieller Sicht-Verschattungen am Standort von hoher Bedeutung und hat direkte Auswirkungen auf die Positionierung der Systeme und ggf. auch auf die erforderlichen Turmhöhen.

Der Großteil des betrachteten Gebiets besteht aus landwirtschaftlicher Nutzfläche mit vereinzelt vorhandenen Sichthindernissen wie Gehölzstrukturen und Baumreihen in süd(-westlicher) Richtung (siehe Abbildung 1, Abbildung 3 und Abbildung 5).



Abbildung 3: Aufnahme Landschaftsbild, Blickrichtung Westen

Zusätzlich befinden sich im unmittelbaren Umkreis des Planungsgebiets WEA der Bestandwindparks (siehe Abbildung 4). Die Bestands-WEA stellen dabei den Großteil der vorhandenen Sichthindernisse dar.



Abbildung 4: Aufnahme Landschaftsbild, Blickrichtung Südosten

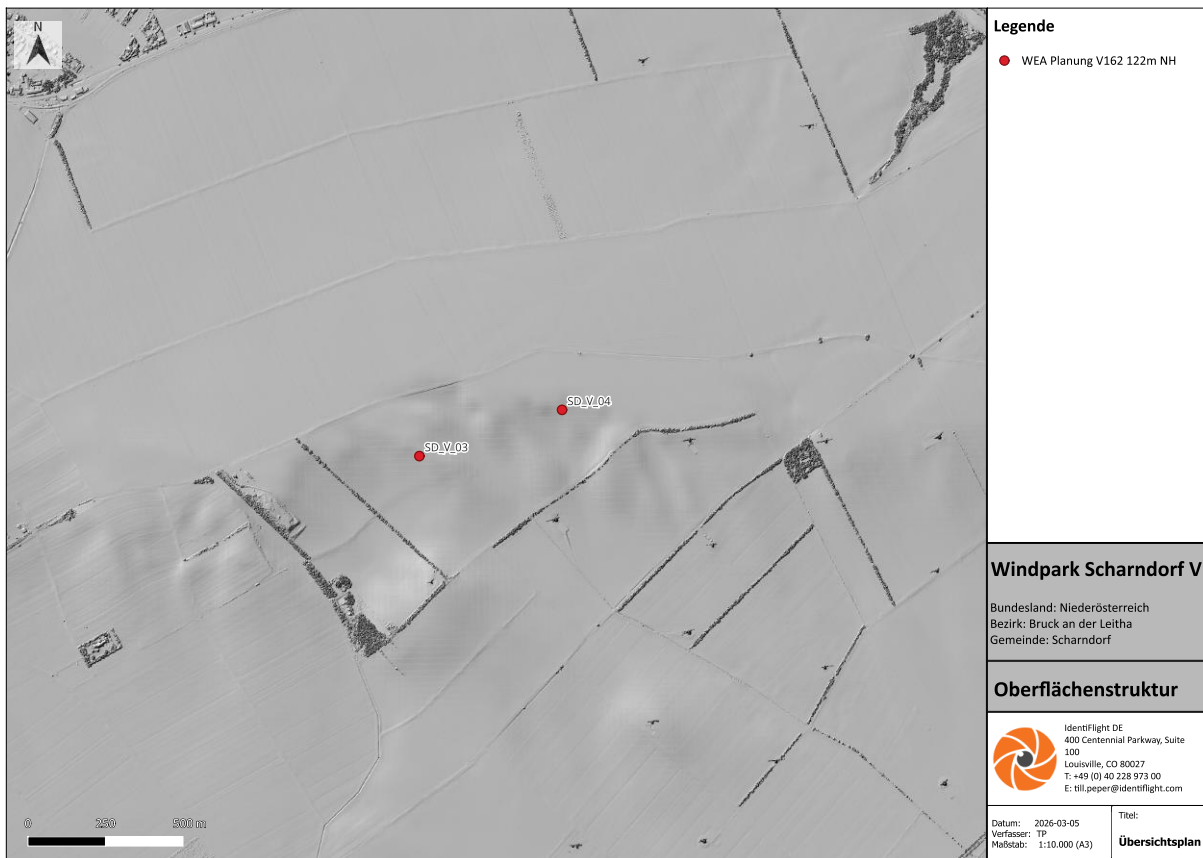


Abbildung 5: Oberflächenstruktur des Gebiets

Unter Berücksichtigung der verfügbaren Flächen ist bei der Positionierung der Identiflight-Türme mit 6 – 10 m Standard-Höhe darauf zu achten, dass ausreichend große Abstände zu etwaigen Sichthindernissen (Empfehlung: Abstand von min. 100 m zu Gehölzstrukturen > 15 m) eingehalten werden, um den resultierenden horizontalen Sichtwinkel möglichst zu begrenzen.

Zusätzlich zu den landschaftsspezifischen Sicht-Verschattungen führen die Türme der Bestands- und Planungs-WEA zu Sichteinschränkungen für Identiflight. Um deren Einfluss einzugrenzen, sollte bei der Positionierung der Identiflight-Türme ein vom System-Hersteller spezifizierter Mindestabstand von 75 m zu den betreffenden WEA-Türmen eingehalten werden.

2.3 Avifauna



Abbildung 6: Kaiseradler Brutstätten im Windparkgebiet

Im Umkreis des Gebietes befindet sich nach aktuellem Kenntnisstand von BI ein Horst der Zielart Kaiseradler (siehe Abbildung 6). Die Brutstätte liegt dabei in nördlicher Richtung in ca.

2,7 km Entfernung zur nächstgelegenen WEA. Es ist festzuhalten, dass die zwei östlich positionierten, zu überwachenden WEA (SD_V_03 und SD_V_04) innerhalb des 3 km-Prüfbereichs um den Kaiseradlerhorst liegen.

Die Hauptanflugrichtung, von der auf Basis der zugrundeliegenden Horst Standorte ausgegangen werden kann, liegt in nördlicher Richtung des Gebiets. Entsprechend ist bei der Positionierung des IdentiFlight-Turms eine gute Einsehbarkeit der nördlichen Bereiche in Richtung des Kaiseradler Horstes zu gewährleisten, um die verstärkt zu erwartenden Flugbewegungen möglichst frühzeitig zu detektieren.

2.4 Infrastrukturelle Störquellen

Infrastruktur, die den Betrieb von IdentiFlight negativ beeinflussen könnte, liegen nach Kenntnisstand von BI nicht vor.

3. Einsatz von IdentiFlight am Standort



Abbildung 7: IdentiFlight-Layout am Standort Scharndorf V

Unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Windparklayouts und der in Kapitel 2 beschriebenen Standorteigenschaften empfiehlt BI das in Abbildung 7 dargestellte IdentiFlight-Layout. Die zwei (2) geplanten WEA werden dabei durch insgesamt einen (1) IdentiFlight-Turm (IDF-1) überwacht.

Die Position des IdentiFlight-Turms erfüllt dabei alle in Kapitel 2 aufgeführten Kriterien hinsichtlich Topografie, Sicht-Verschattungen, kritischer Infrastruktur und Avifauna, wie in den folgenden Abschnitten erläutert. Die Koordinaten von IDF-1 sind in der nachfolgenden Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Koordinaten IdentiFlight-Standort (KBS: UTM 33N / EPSG: 25833)

IdentiFlight	Koordinate x	Koordinate y
IDF-1	635924,8	5328925,3

3.1 Topografie



Abbildung 8: IdentiFlight-Konfiguration unter Betrachtung der Geländestruktur

Der IdentiFlight-Standort liegt in ähnlicher Geländehöhe zu den Standorten der zu überwachenden WEA (siehe Abbildung 8 und Tabelle 3). Herstellerseitig wird eine möglichst geringe Höhendifferenz angestrebt. Die maximal gemessene Höhendifferenz von ca. 5 m ist zwischen SD_V_03 und IDF-1 zu erkennen.

Tabelle 3: Gemessene Höhenunterschied zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten

WEA	Höhe WEA ü. NN	IdentiFlight	Höhe IdentiFlight ü. NN	Höhendifferenz IdentiFlight - WEA
SD_V_03	198 m	IDF-1	203 m	5 m
SD_V_04	199 m	IDF-1	203 m	4 m

Zur Überprüfung der effektiven Kamerahöhe von IDF-1 gegenüber der Zylinderunterkante der WEA-Reaktionsbereiche (siehe Kapitel 2.1), sind in Tabelle 5 die jeweiligen Höhendifferenzen aufgeführt. Aufgrund der vergleichsweise geringen WEA-Nabenhöhen zeigt sich, dass die

Position der Kameraeinheiten jeweils leicht oberhalb der Zylinderunterkante der zu überwachenden Reaktionsbereiche liegen. In Höhen bis max. 10 m über Grund ist daher mit Einschränkungen der Detektionsleistung zu rechnen.

Auf Basis dieser Höhenverhältnisse werden die unterhalb der Kameraeinheiten liegenden Zylinderbereiche in der anschließenden Sichtanalyse (Kapitel 4) als nicht sichtbar eingestuft.

Tabelle 4: Relative Höhendifferenz zwischen Zylinderunterkante der WEA-Reaktionsbereiche und IdentiFlight-Kamera

WEA	$H_{L,min}$ über N.N.	Höhe IdentiFlight-Kamera über N.N.	Höhendifferenz $H_{L,min} - \text{IdentiFlight-Kamera}$
SD_V_03	199 m	209 m	-10 m
SD_V_04	200 m	209 m	-9 m

3.2 Oberflächenstruktur

Aufgrund des vorwiegend offenen Landschaftsbildes (siehe Kapitel 2.2) und nach näherer Untersuchung der vorhandenen Sichthindernisse sind Turmhöhen > 6 m nicht erforderlich.



Abbildung 9: IdentiFlight-Konfiguration unter Betrachtung der Oberflächenstruktur

Die spezifizierten Mindestabstände zu den Haupteinflussquellen der Sicht-Verschattungen werden dabei entsprechend Tabelle 5 (Türme der Planungs-WEA: Mindestabstand > 75 m) und Tabelle 6 (Bewuchs höher 15 m: Mindestabstand > 100 m) großzügig eingehalten:

Tabelle 5: Abstände zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten

WEA	Abstand IdentiFlight - WEA	IdentiFlight
SD_V_03	288 m	IDF-1
SD_V_04	320 m	IDF-1

Tabelle 6: Abstände IdentiFlight – Gehölzstrukturen > 15 m

IdentiFlight	Abstand IdentiFlight - Baumreihe
IDF-1	> 400 m

Ausgehend von der endgültigen Kameraposition in 6 m Höhe, wird ein möglichst gleichmäßiger Horizontverlauf, mit möglichst minimaler Unterbrechung der Horizontlinie angestrebt. Dabei gilt zu beachten, dass der vertikale Blickwinkel des IdentiFlight aufgrund der verbauten Weitwinkelkameras mit ca. 71° in Realität deutlich größer ist als in den Drohnenbildern dargestellt.

Für IDF-1 ist in der nachfolgenden Abbildung 10 (360°-Rundumsicht) ein flacher und gleichmäßiger Verlauf der Horizontlinie erkennbar, sodass insgesamt eine gute Einsehbarkeit der zu überwachenden WEA-Reaktionsbereiche zu erwarten ist.

Eine detaillierte Übersicht des beschriebenen Einflusses der Oberflächenstruktur auf die WEA-Abdeckungsrate, die vor allem die unteren Schichten der WEA-Reaktionsbereiche betreffen, ist in Kapitel 4 zu finden.

Norden

Osten

Süden

Westen

Kaiseradler Horst



Abbildung 10: 360°- Rundumsicht in 6 m Höhe; Standort IDF-1

3.3 Avifauna

Die nachfolgende Abbildung zeigt den Ausschnitt des IDF-1-Sichtfelds in Richtung des Kaiseradler-Horstes in 6 m Höhe.

Die erstellten Drohnen-Aufnahmen zeigen eine optimale Einsehbarkeit in Richtung des Kaiseradler-Horstes. Es kann somit von einer frühzeitigen Detektion der Individuen ausgegangen werden.



Abbildung 11: Sichtfeld in nördlicher Richtung (6 m, IDF-1)

Hinweis BI: Die gezeigten Ausschnitte liegen als 360°-Rundumsicht im Video-Format vor und können bei Bedarf bereitgestellt werden.

3.4 Sonneneinstrahlung

Um negative Effekte der Sonneneinstrahlung auf die Systemperformance zu minimieren, empfiehlt der Hersteller die IdentiFlight-Türme möglichst direkt im Süden oder Norden der zu überwachenden WEA zu positionieren. Falls die Standorteigenschaften eine Positionierung in westlicher, bzw. östlicher Richtung erfordert, sollten die horizontalen Abstände (westlich/östlich) zwischen IdentiFlight und WEA die vertikalen Abstände (nördlich/südlich) möglichst nicht übersteigen. Somit sollen Sichteinschränkungen auf die Rotorbereiche der WEA, ausgelöst durch den tiefen Sonnenstand in den Morgen- und Abendstunden, minimiert werden.

In der vorliegenden Konfiguration kann diese Vorgabe für SD_V_04 nicht erfüllt werden. In den Morgenstunden (Sonne steht im Osten des IdentiFlight-Turms) kann daher vereinzelt von

einer leicht eingeschränkten Abdeckung des Reaktionsbereichs um SD_V_04 ausgegangen werden (siehe Abbildung 12).

Der Einfluss eines blinden Flecks um die Sonne auf die absolute Detektionsleistung konnte im Rahmen der Systemvalidierung als sehr gering eingestuft werden (Reichenbach, et al., 2021 S. 86).



Abbildung 12: Einfluss Sonneneinstrahlung

4. IdentiFlight-Abdeckung

Abbildung 13 zeigt die dreidimensionale Darstellung der Reaktionszylinder um eine zu überwachende WEA. Zum besseren Verständnis des folgenden Kapitels kann in Anhang B die dreidimensionale Visualisierung der IdentiFlight-Konfiguration eingesehen werden.

Die WEA-Reaktionszylinder (innerer und äußerer Reaktionszylinder), die als geometrische Vorgaben für die Abschaltentscheidungen von IdentiFlight dienen, berechnen sich aus der „Time-To-Collision“ Methode (TTC-Methode) unter Berücksichtigung der Fluggeschwindigkeiten der jeweiligen Zielarten sowie den WEA-Parametern Rotorradius, Nabenhöhe und Abschaltzeit (siehe Abbildung 13).

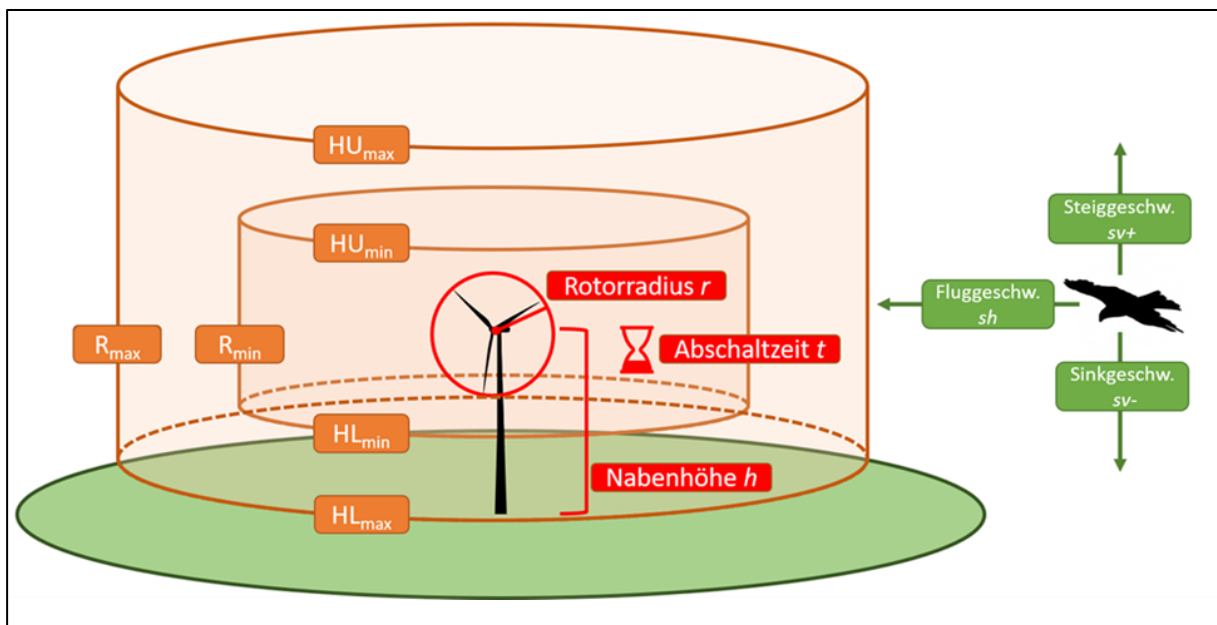


Abbildung 13: Darstellung der Reaktionszylinder um die überwachte WEA

Zur Berechnung der Zylinder Geometrien für die Zielart Kaiseradler wurden die Fluggeschwindigkeiten des Seeadlers aus dem Fachkonventionsvorschlag „Prüfrahmen für Antikollisionssysteme“ (MEKUN, 2024) herangezogen. Die Übertragung der Seeadler-Fluggeschwindigkeiten auf den Kaiseradler erfolgt dabei als konservative Annahme.

Die Abschaltzeit t gibt an, wie lange die jeweilige WEA benötigt, um vom Normalbetrieb in den Trudel-Betrieb zu gelangen und wird für die geplanten V162 herstellerseitig auf maximal 40 s

spezifiziert¹. Die daraus resultierenden geometrischen Parameter der Reaktionszylinder für die Zielart Kaiseradler ist in Tabelle 7 aufgelistet.

Tabelle 7: Geometrische Parameter der WEA-Reaktionszylinder

Parameter	Bezeichnung	Wert
R_{min}	Radius des inneren Reaktionszylinders	633 m
R_{max}	Radius des äußeren Reaktionszylinders	918 m
HU_{min}	Obere Begrenzung des inneren Reaktionszylinders	243 m
HU_{max}	Obere Begrenzung des äußeren Reaktionszylinders	335 m
HL_{min}	Untere Begrenzung des inneren Reaktionszylinders	1 m
HL_{max}	Untere Begrenzung des äußeren Reaktionszylinders	0 m
t	Abschaltzeit der WEA von Nenn- bis Trudelbetrieb	40 s

4.1 Äußerer Reaktionszylinder

Der äußere Reaktionszylinder dient als erste räumliche Schwelle im Prozess einer möglichen Abschaltentscheidung. Fliegt ein als Zielart klassifiziertes Individuum in die räumliche Begrenzung dieses Zylinders hinein, wird auf Basis eines vektoriellen Abschaltalgorithmus – der sogenannten „Time-To-Collision-Methode“ (TTC-Methode) – das Kollisionsrisiko des Individuums ermittelt. Entsprechend wird im Falle eines mit hoher Geschwindigkeit und direkt auf den Rotor zusteuerns Individuums bereits innerhalb des äußeren Reaktionszylinders (und außerhalb des inneren Reaktionszylinders) eine Abschaltung der betreffenden WEA ausgelöst („vektorielle“ Abschaltung).

4.2 Innerer Reaktionszylinder (Reaktionsbereich)

Der innere Reaktionszylinder, auch als „Reaktionsbereich“ bezeichnet, dient als Grundlage für alle „sofortigen“ Abschaltentscheidungen. Sobald ein als Zielart klassifiziertes Individuum in den inneren Zylinder hineinfliegt, wird ungeachtet des Flugvektors eine Abschaltung der

¹ Quelle: Vestas

betreffenden WEA ausgelöst. Dies soll verhindern, dass auf spontane (Flug-) Richtungswechsel gegebenenfalls nicht mehr rechtzeitig reagiert werden kann.

Nach KNE-Kriterien (KNE, 2021) muss der Reaktionsbereich zu mindestens 80 % räumlich durch IdentiFlight abgedeckt werden. Die Berechnung der räumlichen Abdeckungsrate und somit der Nachweis des Erreichens der 80 % räumlichen Abdeckung ist nachfolgend erläutert.

4.3 Berechnung der Abdeckungsrate

Die Abdeckungsrate der WEA-Reaktionsbereiche ergibt sich aus dem effektiven IdentiFlight-Erfassungsbereich. Dieser umfasst den für IdentiFlight sichtbaren Raum innerhalb der IdentiFlight-Sichtkuppel. Die resultierende Abdeckungsrate der Reaktionsbereiche wird entsprechend durch die folgenden drei Faktoren negativ beeinflusst.

1. Sichthindernisse um IdentiFlight – im Folgenden als „**Sicht-Verschattung**“ bezeichnet.
2. Verschnitte zwischen der IdentiFlight-Sichtkuppel und dem WEA-Reaktionsbereich – im Folgenden als „**Verschnitt-Verschattung**“ bezeichnet.
3. Systembasierte „blinde Zonen“ innerhalb der IdentiFlight-Sichtkuppel – im Folgenden als „**System-Verschattung**“ bezeichnet.

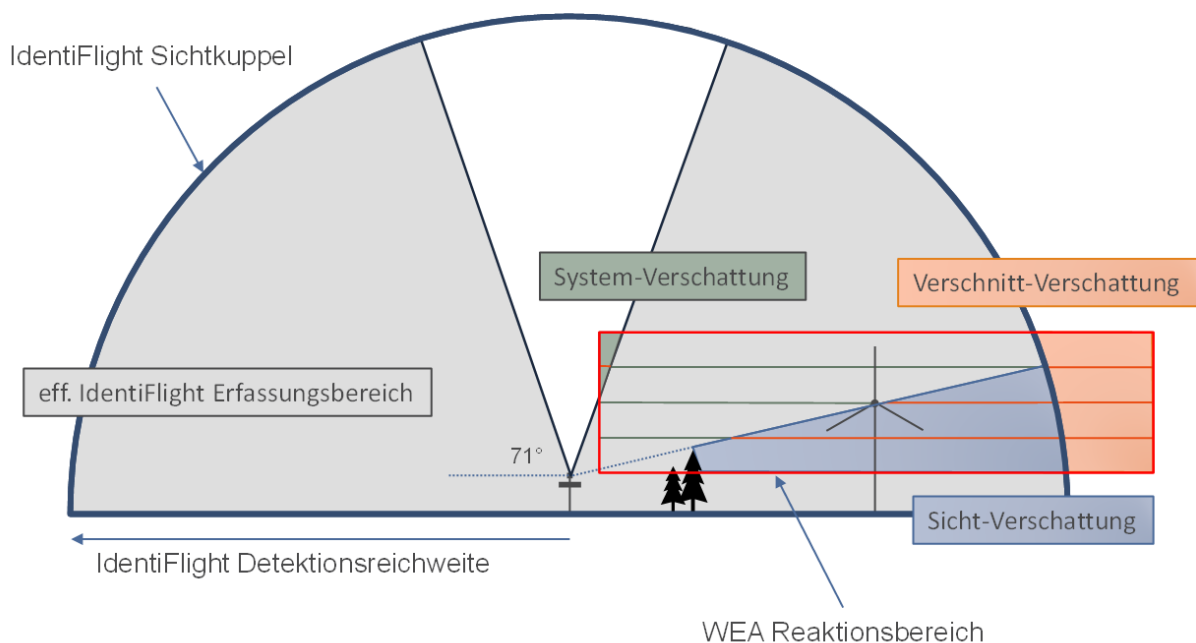


Abbildung 14: Effektiver IdentiFlight-Erfassungsbereich

4.3.1 Sicht-Verschattungen

Im Folgenden wird die Vorgehensweise zur Durchführung der Sichtanalyse in Einzelschritten knapp erläutert. Grundlage ist hierbei die GIS-Software QGIS (QGIS 3.28.2, 2023) sowie standortbezogene digitale Gelände- und Oberflächenmodelle (Geoshop Niederösterreich).

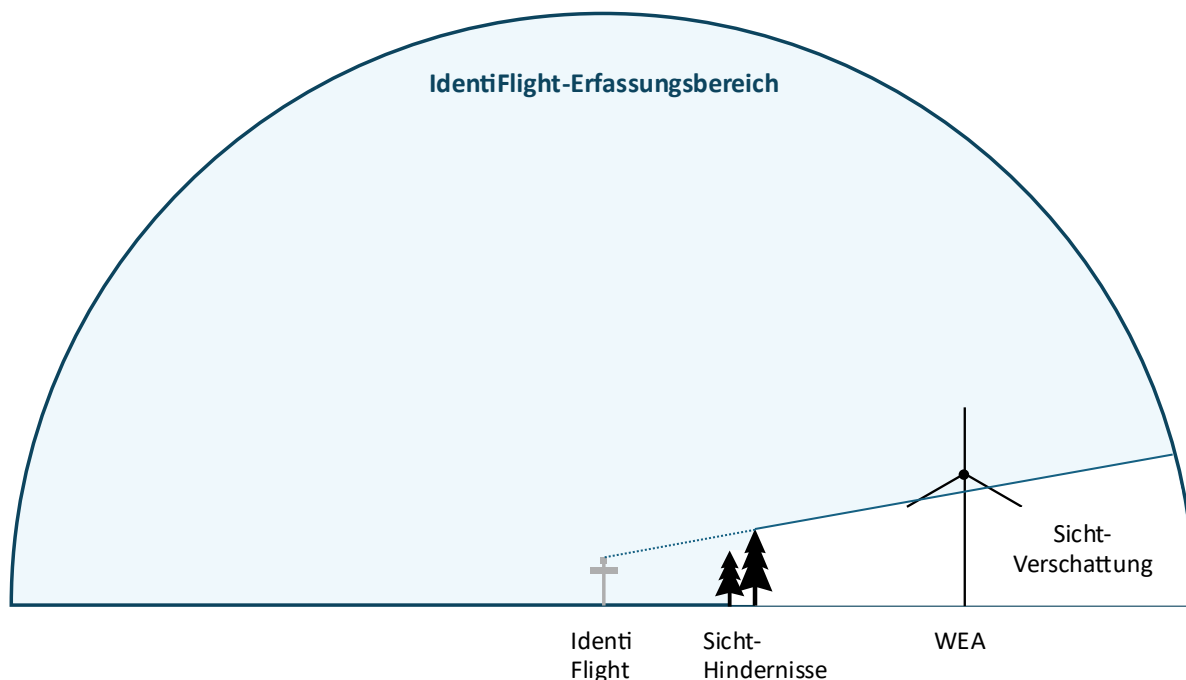


Abbildung 15: Schematische Darstellung der Sicht-Verschattungen

1. Konfiguration der Beobachterpunkte

Als Beobachterpunkte dienen die im Windpark platzierten IdentiFlight-Türme. Die Beobachterhöhe wird hierbei gemäß der Turmhöhe als 6 m angenommen. Die Sichtweite wird entsprechend der IdentiFlight-Erfassungsreichweite auf 1.200 m für den Kaiseradler eingestellt.

2. Integration der Planungs-WEA in das Oberflächenmodell

Da die geplanten WEA am Standort Scharndorf nicht im zugrundeliegenden Oberflächenmodell integriert sind, werden die WEA-Türme schemenhaft in das Oberflächenmodell integriert. Dazu wird für jede WEA ein Zylinder mit entsprechender Nabenhöhe und 6 m Turmdurchmesser in das Oberflächenmodell „gerastert“.

3. Unterteilung der Reaktionsbereiche in Schichten

Um die räumliche Abdeckung (3D) der zu überwachenden Reaktionsbereiche zu bestimmen, werden diese zunächst gleichmäßig und der Höhe nach in einzelne Schichten (2D) unterteilt (siehe Abbildung 14). Um eine hohe Genauigkeit zu gewährleisten, erfolgt die Unterteilung in Schritten von 10 m.

4. Simulation der 2D-Adeckungsrate einzelner Schichten

Anschließend erfolgt schrittweise die Sichtbarkeitsanalyse unter Berücksichtigung von Sichthindernissen der einzelnen Schichten (2D). Die Sichtbarkeitsanalysen werden dabei vom Zylinderboden ($H_{L_{min}}$) in aufsteigender räumlicher Reihenfolge bis zum Erreichen der Zylinderoberkante ($H_{U_{min}}$) simuliert.

4.3.2 Verschnitt-Verschattungen

Im Folgenden wird die Berücksichtigung des Verschnitts zwischen dem WEA-Reaktionsbereich und dem IdentiFlight-Erfassungsbereich erläutert. Der Erfassungsbereich ist dabei als der Bereich definiert, welcher durch eine Halbkugel mit einem Radius (Erfassungreichweite) von 1.200 m um jeden IdentiFlight-Turm eingeschlossen wird.

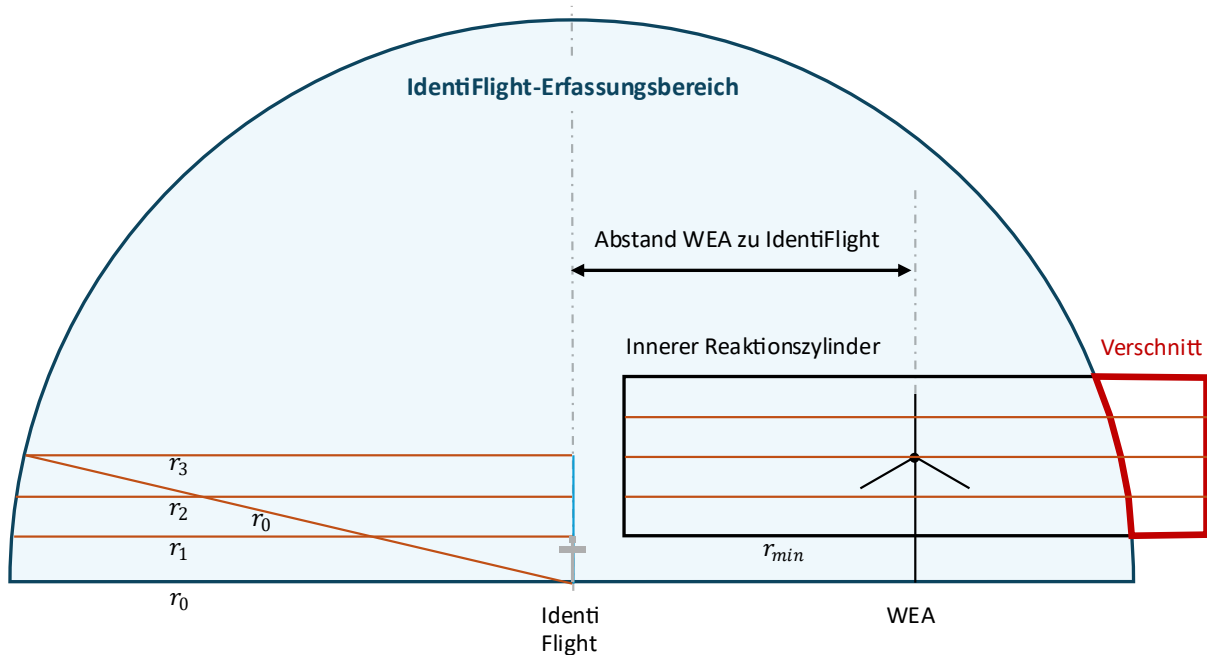


Abbildung 16: Schematische Darstellung der Verschnitt-Verschattungen

1. Unterteilung der WEA-Reaktionsbereiche und IdentiFlight-Erfassungsbereiche in Schichten

Um den räumlichen Verschnitt der zu überwachenden WEA-Reaktionsbereiche gegenüber dem IdentiFlight-Erfassungsbereich zu bestimmen, werden äquivalent zu Abschnitt 4.3.1 die Zylinderschichten in 10 m Schritten betrachtet. Die Reaktionsbereiche enthalten mit zunehmender Höhe einen immer größer werdenden Verschnitt aufgrund der Krümmung des IdentiFlight-Erfassungsbereichs (siehe Abbildung 16). Dies ist ausschließlich der Fall, sofern der entsprechende Reaktionsbereich nicht vollständig vom IdentiFlight-Erfassungsbereich umschlossen ist.

2. Berechnung des zweidimensionalen Verschnitts einzelner Schichten

Um die zweidimensionale Verschnitt-Abdeckung jeder Schicht mit einzubeziehen, wird der Verschnitt-Bereich, siehe roter Bereich außerhalb der IdentiFlight-Sichtkuppel in Abbildung 16, schichtweise und mittels Simulation als nicht sichtbar definiert. Dies ist eine konservative Annahme, da IdentiFlight entgegen der hier zugrundeliegenden Annahme ab der gegebenen Schwelle nicht technisch „blind“ ist.

In der vorliegenden IdentiFlight-Konfiguration sind alle WEA-Reaktionsbereiche vollständig von den jeweiligen IdentiFlight-Erfassungsbereichen umschlossen (siehe Anhang B). Die Verschnitt-Verschattung hat in der Simulation der Abdeckungsrate entsprechend keinen Einfluss.

4.3.3 System-Verschattung (blinde Zone)

Aufgrund eingeschränkter vertikaler Sichtwinkel der unbeweglichen Weitwinkelkameras entsteht eine durch IdentiFlight nicht einsehbare sogenannte „blinde Zone“ oberhalb von +71° (siehe Abbildung 17). Der blinde Bereich kann in seiner geometrischen Form als kopfüber stehender Kegel oberhalb des IdentiFlight-Kamerakopfes beschrieben werden.

Die blinde Zone ist für die Betrachtung der Abdeckungsrate nur dann relevant, wenn sie im Grenzbereich zum Reaktionsbereich der zu überwachenden WEA liegt und zusätzlich nicht durch den Erfassungsbereich eines anderen IdentiFlight-Turms abgedeckt wird. Befindet sich die blinde Zone vollständig innerhalb des Reaktionsbereichs, so ist die Abschaltentscheidung bereits erfolgt, bevor die Zielart in die blinde Zone eintritt. Befindet sich die blinde Zone

vollständig außerhalb des Reaktionsbereichs, kann die Zielart, nachdem sie die blinde Zone durchfliegt, dennoch rechtzeitig und vor Eintreten in den Reaktionsbereich erfasst werden.

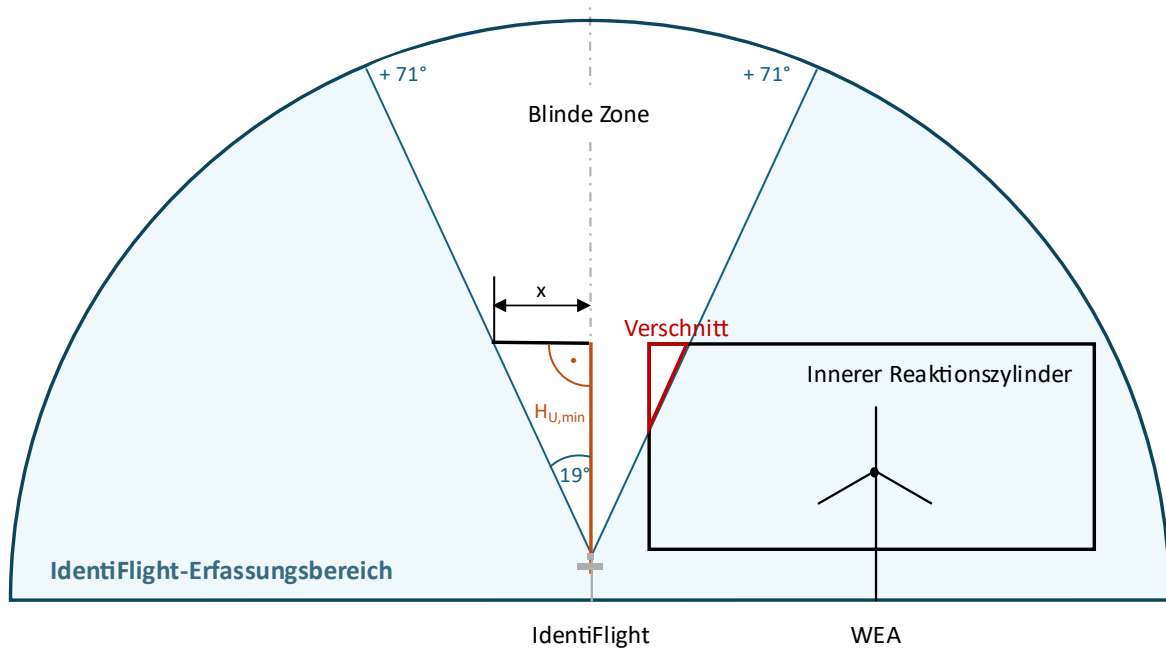


Abbildung 17: Schematische Darstellung der System-Verschattungen

Im ersten Schritt erfolgt die Berechnung des Radius der oberen Begrenzung der blinden Zone x auf Basis der oberen Begrenzung der Reaktionsbereiche $H_{U,min}$:

$$x = H_{U,min} * \tan(19^\circ)$$

$$= \mathbf{84 \text{ m}}$$

Abbildung 18 zeigt die Überschneidungen der oberen Begrenzungen der blinden Zone mit den WEA-Reaktionsbereichen.



Abbildung 18: Abdeckung blinder Zonen durch benachbarte IdentiFlight

Dabei ist zu erkennen, dass die blinde Zone die WEA-Reaktionsbereiche nicht schneidet. Somit ist die System-Verschattungen für die Bestimmung der resultierenden Abdeckungsrate nicht weiter zu berücksichtigen.

4.4 Resultierende Abdeckungsrate

Wie in Kapitel 4.3 bereits erwähnt, werden in der simulativen Berechnung die Sicht-, Verschnitt- und System-Verschattungen kombiniert berechnet, bzw. simuliert. In der vorliegenden IdentiFlight-Konfiguration sind für die Berechnung der Abdeckungsrate allerdings ausschließlich Sicht-Verschattungen relevant, da weder Verschnitt- noch System-Verschattungen vorhanden sind (siehe Kapitel 4.3.2 und 4.3.3).

Für die simulative Berechnung der Gesamtabdeckung eines Reaktionsbereiches wird das Vorgehen beispielhaft in Abbildung 19 für SD_V_03 visualisiert. Dabei sind die Schichten ab der Zylinderunterkante ($HL_{\min,SD_V_03} = 1\text{ m}$) in aufsteigender Reihenfolge bis zur inneren

Zylinderoberkante ($HU_{\min,SD_V_03} = 251 \text{ m}$) und somit über die gesamte Höhe des Reaktionsbereichs beispielhaft dargestellt.

Die unterste Zylinderschicht wird dabei aufgrund der in Kapitel 3.1 festgestellten Höhendifferenz zwischen den Kameraeinheiten und der Zylinderunterkante als nicht einsehbar eingestuft. In der darüberliegenden Schicht auf rund 11 m über Grund ergibt sich bereits eine sehr hohe Abdeckungsrate von 97 %. Geringfügige Sichteinschränkungen sind dort ausschließlich auf die im Südwesten verlaufende Baumreihe zurückzuführen und treten zusätzlich zu den Verschattungen durch die Türme der WEA auf. Mit zunehmender Höhe nimmt die Abdeckungsrate weiter zu und erreicht in den oberen Schichten nahezu vollständige Sichtbarkeit ($\approx 100 \%$).

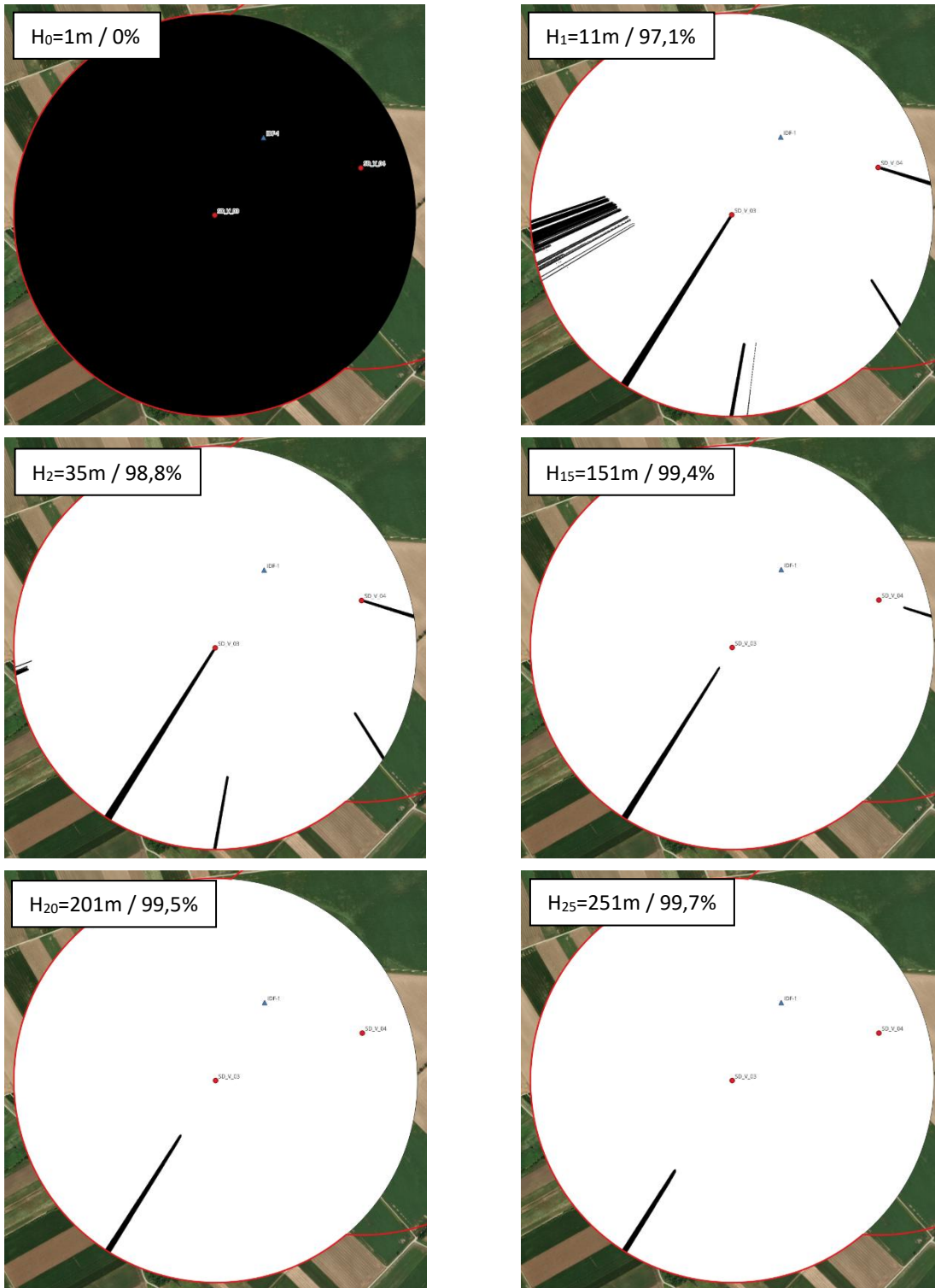


Abbildung 19: 2D-Abdeckung der SD_V_03-Zylinderschichten

Tabelle 8 zeigt die resultierende simulativ ermittelte Gesamt-Abdeckungsrate der jeweiligen WEA-Reaktionsbereiche. Darin sind die Sicht-, Verschnitt- und System-Verschattungen entsprechend berücksichtigt. Die Simulationsergebnisse zeigen über beide WEA sehr gute Werte mit Abdeckungsraten von 95 %.

Tabelle 8: Resultierende Abdeckungsrate der Planungs-WEA

WEA	Abdeckungsrate
SD_V_03	95,4 %
SD_V_04	95,4 %

Die detaillierte Übersicht der zweidimensionalen Abdeckungsrate der jeweiligen Zylinderschichten ist in Anhang C ersichtlich.

5. Fazit

In der gegenwärtigen Standortanalyse für den Windpark Scharndorf V wurden alle für den Betrieb von IdentiFlight relevanten Standorteigenschaften in Hinblick auf die zwei (2) der vier (4) geplanten WEA (SD_V_03 und SD_V_04) betrachtet und in die Konfiguration des IdentiFlight-Layouts miteinbezogen. Dabei wurden die Faktoren Topografie, Sichthindernisse, infrastrukturelle Störquellen, Avifauna, Sonneneinstrahlung sowie technische Limitationen zur allgemeinen Erfassung berücksichtigt. Zur Übersicht werden die Punkte im Folgenden abschließend zusammengefasst.

1. Topografie

Die Topografie am Standort ist aufgrund der überwiegend flachen Geländestruktur im unmittelbaren Planungsgebiet als wenig komplex einzustufen. Die Höhenunterschiede zwischen den WEA- und IdentiFlight-Standorten konnten auf ein Minimum reduziert, und damit bestmöglich in der Planung berücksichtigt werden.

2. Oberflächenstruktur

Als potenzielle Sichthindernisse wurden im Wesentlichen vereinzelte Gehölzstrukturen sowie die Türme der geplanten WEA berücksichtigt. Die erforderlichen Mindestabstände konnten dabei großzügig eingehalten werden. Die 360°-Aufnahmen bestätigen zudem an allen IdentiFlight-Standorten eine sehr gute Einsehbarkeit des Luftraums.

3. Infrastrukturelle Störquellen

Es konnten keine Störquellen, die den technischen Betrieb von IdentiFlight beeinträchtigen, ausgemacht werden.

4. Datenschutz

Um die Aufnahme sensibler Daten zu verhindern, werden ausschließlich vereinzelte, bodennahe Maskierungen von Windparkwegen notwendig sein, welche zu keiner relevanten Funktionseinschränkung von IdentiFlight führen.

5. Avifauna

Auf Basis der gewählten Turm-Höhe und mittels Drohnenaufnahmen in Richtung des Kaiseradler Horstes konnte eine gute Abdeckung des entsprechenden Luftraums festgestellt werden. Es ist somit davon auszugehen, dass die verstärkt aus nördlicher Richtung anfliegenden Individuen frühzeitig detektiert werden.

6. Sonneneinstrahlung

Potenzielle Einflüsse der Sonneneinstrahlung auf die visuelle Systemleistung in den Morgen- und Abendstunden konnten durch die Positionierung des IdentiFlight-Systems weitgehend minimiert werden. Lediglich für SD_V_04 ist dies nicht vollständig gewährleistet. In den Morgenstunden, bei tiefstehender Sonne östlich des IdentiFlight-Turms (IDF-1), ist mit minimalen Detektionseinschränkungen aufgrund der Sonneneinstrahlung zu rechnen, die jedoch keinen im konkreten sowie gegenständlichen Fall Einfluss auf die Wirksamkeit haben. Der Einfluss eines blinden Flecks um die Sonne auf die absolute Detektionsleistung konnte im Rahmen der Systemvalidierung als sehr gering eingestuft werden (Reichenbach, et al., 2023).

7. Räumliche Abdeckung

Abschließend wurde auf Grundlage des gewählten IdentiFlight-Standorts die räumliche Abdeckung der WEA-Reaktionsbereiche simulativ berechnet. Dabei konnte für beide zu überwachenden WEA eine sehr hohe resultierende Abdeckungsrate (> 95%) festgestellt werden. Insgesamt ist somit von einer uneingeschränkt hohen Detektionsleistung für sämtliche zu überwachenden WEA-Reaktionsbereiche auszugehen.

8. Ergänzende Hinweise

Die beschriebene IdentiFlight-Konfiguration basiert auf dem Projektstand zum Zeitpunkt März 2026. Änderungen der Windpark-Konfiguration – insbesondere im Hinblick auf die WEA-Parameter (Abschaltzeit, Trudel-Drehzahl), WEA-Standorte und Anzahl der zu überwachenden WEA – können eine Neuauslegung der IdentiFlight-Konfiguration zur Folge haben. Im Falle signifikanter Veränderungen der IdentiFlight betreffenden landschaftlichen Gegebenheiten ist ebenfalls eine Neubetrachtung der IdentiFlight-Konfiguration notwendig.

IdentiFlight DE

400 Centennial Parkway, Suite 100

Louisville, CO 80027

Ansprechpartner:

Till Peper

Fon:

+49 (40) 228 973-00

Mail:

Till.peper@identiflight.com

Literaturverzeichnis

GE Google Earth Pro [Online]. - 2023.

Geoshop Niederösterreich Geoshop Niederösterreich [Online]. - 2024. - <https://geoshop.noel.gv.at/Account/Login?ReturnUrl=%2f>.

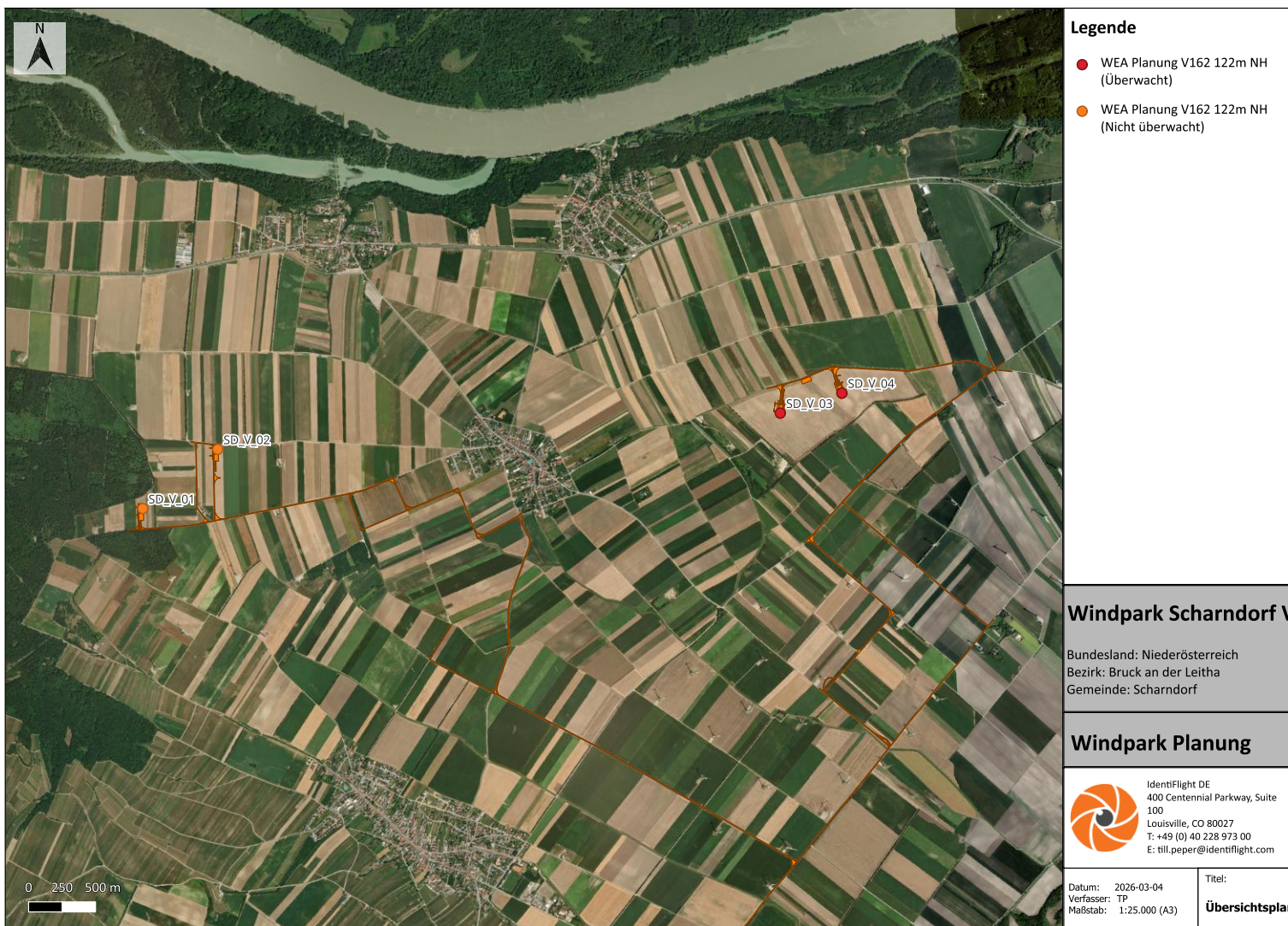
KNE Anforderungen an Antikollisionssysteme zum Schutz von Vögeln an Windenergieanlagen [Bericht] / Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende. - Berlin : [s.n.], 2021. - S. 12.

MEKUN Fachkonventionsvorschlag "Prüfrahmen für Antikollisionssysteme" (Prüfrahmen AKS) [Online] // Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur. - 1. Juli 2024. - Oktober 2024. - https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/E/ingriffsregelung/Downloads/PruefrahmenAKS.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

QGIS 3.28.2 [Online]. - 2023. - 31. Januar 2024. - <https://www.qgis.org/de/site/index.html>.

Reichenbach Marc, Reers Hendrik und Greule Sören Wie gut schützt IdentiFlight den Rotmilan (Milvus milvus)? [Bericht] / ARSU GmbH. - Oldenburg : [s.n.], 2021.

Anhang A Windpark Planung



- Legende**
- WEA Planung V162 122m NH (Überwacht)
 - WEA Planung V162 122m NH (Nicht überwacht)

Windpark Scharndorf V

Bundesland: Niederösterreich
 Bezirk: Bruck an der Leitha
 Gemeinde: Scharndorf

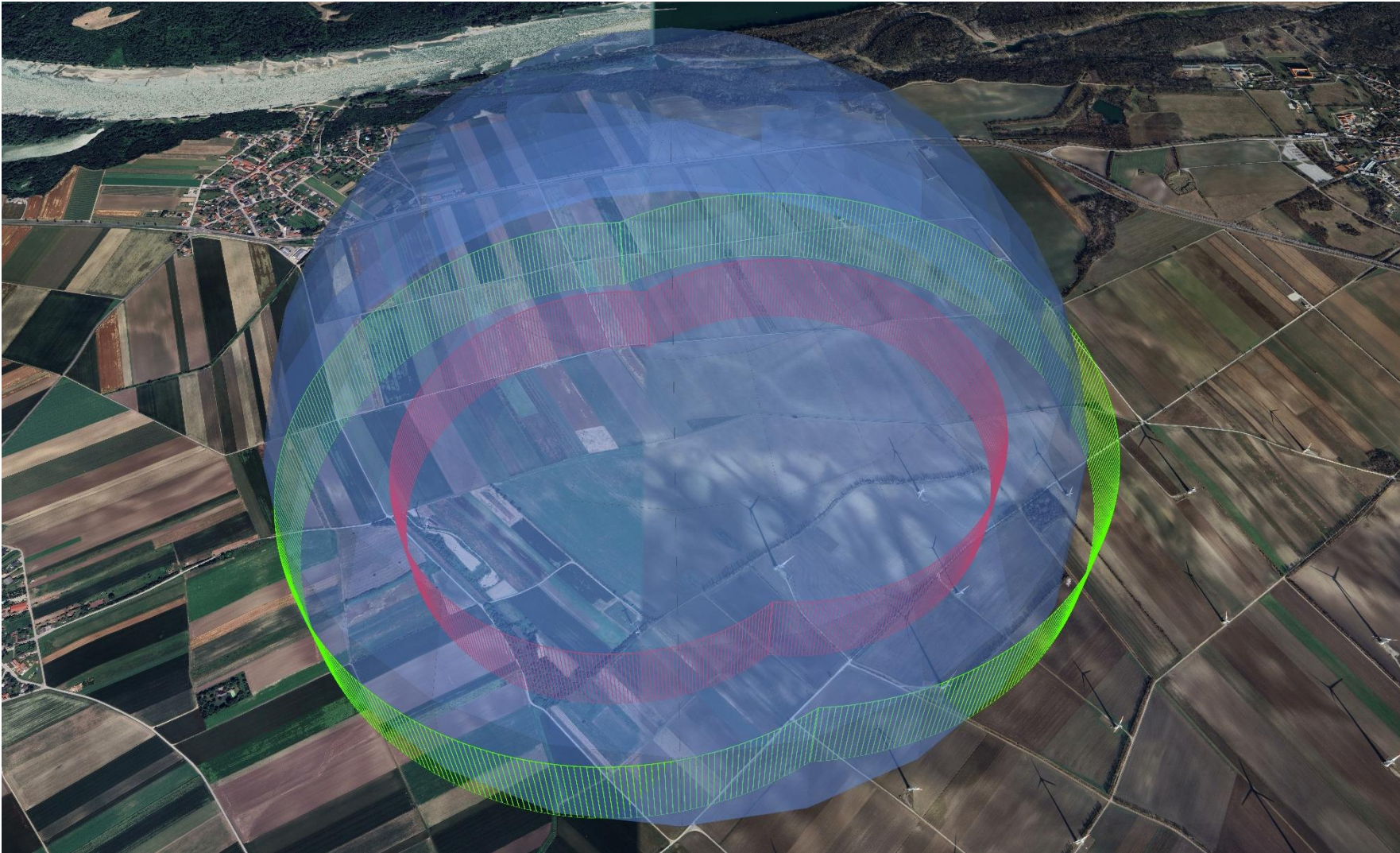
Windpark Planung

 Identiflight DE
 400 Centennial Parkway, Suite
 100
 Louisville, CO 80027
 T: +49 (0) 40 228 973 00
 E: till.peper@identiflight.com

Datum: 2026-03-04
 Verfasser: TP
 Maßstab: 1:25.000 (A3)

Titel:
Übersichtsplan

Anhang B Visualisierung der 3D-Abdeckung durch IdentiFlight (GE, 2023)



Anhang C 2D-Abdeckungsrate je Zylinderschicht

Zylinderscheibe	Höhe über Grund [m]	SD_V_03	SD_V_04
0	1	0.0%	0.0%
1	11	97.1%	98.6%
2	21	98.8%	98.8%
3	31	98.8%	98.8%
4	41	98.9%	98.8%
5	51	98.9%	98.9%
6	61	98.9%	98.9%
7	71	99.0%	98.9%
8	81	99.0%	98.9%
9	91	99.0%	99.0%
10	101	99.0%	99.0%
11	111	99.1%	99.0%
12	121	99.2%	99.1%
13	131	99.2%	99.2%
14	141	99.3%	99.3%
15	151	99.4%	99.3%
16	161	99.4%	99.4%
17	171	99.5%	99.5%
18	181	99.5%	99.5%
19	191	99.5%	99.6%
20	201	99.5%	99.6%
21	211	99.6%	99.6%
22	221	99.6%	99.6%

23	231	99.6%	99.7%
24	241	99.6%	99.7%
25	251	99.7%	99.7%
Resultierende Abdeckungsrate (3D)		95.4%	95.4%

Anhang D IdentiFlight Layout

