
Quantifizierung des WKA-bedingten Tötungsrisikos für Rotmilan (*Milvus milvus*), Mäusebussard (*Buteo buteo*) und Rohrweihe (*Circus aeruginosus*)

Weiterentwicklung des Ansatzes aus Schreiber (2017)

Dr. Matthias Schreiber





Inhalt

1	Vorbemerkungen.....	4
1.1	Das fachwissenschaftliche Erkenntnisvakuum	4
1.2	Der Signifikanzmaßstab des Bundesverwaltungsgerichts	6
2	Ermittlung der Risikoerhöhung durch eine WKA.....	7
2.1	Anlagendaten.....	8
3	Daten zu ausgewählten Vogelarten.....	9
3.1	Daten zum Rotmilan.....	9
3.1.1	Abschätzung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan.....	9
3.1.2	Risikoberechnung Rotmilan (unkorrigiert).....	10
3.1.3	Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Rotmilan)	10
3.1.4	Risikoberechnung (Rotmilan, korrigiert)	12
3.1.5	Populationsparameter (Rotmilan) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG 13	
3.1.6	Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Rotmilan)	14
3.2	Daten zum Mäusebussard.....	15
3.2.1	Abschätzung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard.....	15
3.2.2	Risikoberechnung Mäusebussard (unkorrigiert)	16
3.2.3	Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Mäusebussard)	16
3.2.4	Risikoberechnung (Mäusebussard, korrigiert)	16
3.2.5	Populationsparameter (Mäusebussard) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG.....	17
3.2.6	Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Mäusebussard) 18	
3.3	Daten zur Rohrweihe.....	19
3.3.1	Abschätzung des Kollisionsrisikos für Die Rohrweihe.....	19
3.3.2	Risikoberechnung Rohrweihe (unkorrigiert).....	19
3.3.3	Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Rohrweihe).....	20
3.3.4	Risikoberechnung (Rohrweihe, korrigiert).....	20
3.3.5	Populationsparameter (Rohrweihe) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG.....	20



3.3.6	Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Rohrweihe)	21
4	Diskussion der Ableitung und ihrer Ergebnisse	22
4.1	Allgemeine Anmerkungen	22
4.2	Anmerkungen zu den einzelnen Parametern.....	23
4.3	Risikobetrachtung und Projektbegriff.....	24
5	Umgang mit den zu bewältigenden Risiken	26
5.1	Effektive Auswahl von Abschaltzeiten	26
6	Kompensationsbedarf artenschutzrechtlicher Betroffenheiten	27
6.1	Festlegung des Kompensationsumfangs.....	28
7	Signifikanzgrenze – kein Verbotstatbestand oder lediglich keine Alternative?	29
8	Quellen.....	30
9	Anhang.....	32
11	Literatur	61



1 Vorbemerkungen

Derzeit besteht große Unsicherheit beim praktischen Umgang mit dem Merkmal der signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos, welches im § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG festgelegt ist. Die Rechtsprechung konstatiert in dieser Frage ein „fachwissenschaftliches Erkenntnisvakuum“ (z.B. Urteil des Bundesverwaltungsgerichts vom 21.11.2013, Az. 7 C 40/11, Rn. 14). Klar ist jedoch, dass das Merkmal der Signifikanz die Einschlägigkeit des Verbotstatbestandes einschränkt. Damit soll erreicht werden, dass nicht jedes Vorhaben (z.B. die Errichtung einer Windkraftanlage, WKA) den Verbotstatbestand mit all seinen Konsequenzen auslöst (siehe **GELLMANN UND SCHREIBER** 2007; aktuell auch z.B. **SCHUMACHER UND SCHUMACHER** 2020). Nachfolgend soll ein Lösungsansatz konkretisiert werden, mit dem die Beurteilung des gesetzlichen Tötungsrisikos für ausgewählte europäische Vogelarten in konkreten Genehmigungssituationen handhabbar gemacht wird.

1.1 Das fachwissenschaftliche Erkenntnisvakuum

Der Begriff des fachwissenschaftlichen Erkenntnisvakuums in Bezug auf das Tötungsrisiko europäisch geschützter Fledermaus- und Vogelarten bedarf einer genaueren Analyse. Er wurde vom Bundesverwaltungsgericht eingeführt und hatte damit der genehmigenden Behörde für solche Fälle eine Einschätzungsprärogative eingeräumt, weil es der Ansicht ist, dass sich die ökologische Wissenschaft insoweit nicht als eindeutiger Erkenntnisgeber erweise.

Es stellt sich jedoch die Frage, ob das Erkenntnisvakuum im hier interessierenden Zusammenhang richtig adressiert ist. Denn fachwissenschaftlich ist das individuenbezogene Kollisionsrisiko für eine Reihe von Vogel- und Fledermausarten unstrittig. Legt man die in der ökologischen Fachwissenschaft üblichen statistischen Signifikanzgrenzen an, so gäbe es auch hier, mit Ausnahme in Grenzfragen, keine nennenswerten Unterschiede bei der Beurteilung des individuellen Risikos. Was man der Fachwissenschaft, in diesem Kontext verstanden als Naturwissenschaftler, die sich mit der Ökologie und insbesondere dem Flugverhalten von Vögeln und Fledermäusen intensiv befassen, zum Vorwurf machen muss, ist der Umstand, dass sie sich in der Regel nicht mit der Bewertung des individuellen Risikos befassen haben, sondern das Risiko in populationsbiologischer Hinsicht beurteilt haben. Daraus ist jedoch auch ein Vorwurf in Richtung Planungs- und Genehmigungspraxis sowie die Rechtsprechung zu formulieren, die nicht ausdrücklich auf der Beantwortung genau der Frage bestanden haben, auf die es bei der Beurteilung des artenschutzrechtlichen Verbotstatbestandes des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ankommt: *„Erhöht sich das Tötungsrisiko für das Individuum einer Art in signifikanter Weise, wenn eine WKA im Abstand von x Metern zu seinem Horst errichtet wird?“*

Mit einer Antwort auf diese Frage wäre die Unklarheit jedoch noch nicht beseitigt, weil die Rechtsprechung deutlich gemacht hat, dass die Signifikanz im Sinne des § 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 nicht im naturwissenschaftlichen Sinn zu verstehen ist: *„Der Begriff der „Signifikanz“ wird vom Bundesverwaltungsgericht in diesem Zusammenhang - wie der weitere Kontext der Urteilsausführungen erkennbar macht - ersichtlich als eine „deutliche“ Steigerung des Tötungsrisikos und nicht -*



wie die Kläger unter Hinweis auf die Begriffsverwendung im Bereich der Statistik annehmen - im Sinne einer Abgrenzung zu „zufälligen“ Ergebnissen verstanden.“ (Urteil des OVG Lüneburg vom 10.11.2008, Az. 7 KS 1/05, 2.7.1.2). Bis heute hat die Rechtsprechung allerdings auch nicht zweifelsfrei dargelegt, wie sie die Schwelle festsetzen möchte.

Dass das beklagte Erkenntnisvakuum nicht schon längst gefüllt wurde, ist also vor allem ein Kommunikationsproblem: Die ökologische Fachwissenschaft beurteilt mit ihren Signifikanzvorstellungen den Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG anhand der Auswirkungen auf „die Population“, während der Gesetzgeber und die Rechtsprechung zwar grundsätzlich den Individuenbezug im Blick haben, aber von einem anderen Signifikanzverständnis ausgehen. Das „Erkenntnisvakuum“ ist damit nicht allein der ökologischen Fachwissenschaft anzulasten. Nicht zuletzt hätte es durch die Auffüllung eines „Definitionsvakuum“ geschlossen werden müssen. Die Bemühungen gingen insgesamt jedoch weiter in Richtung einer zusätzlichen, komplexen Vermengung von Individuen- und Populationsbezug. Diese Entwicklung führt zu einer Vermischung der Tatbestands- (§ 44 Abs. 1 BNatSchG) mit der Ebene der Ausnahmegprüfung mit der Folge, dass in vielen Fällen die Tatbestände nicht einmal festgestellt werden. Mittlerweile wird dieser Verunklarung von scheinbar berufener Seite sogar das Mäntelchen der Fachwissenschaft umgehängt (so nämlich **BERNOTAT UND DIERSCHKE** 2016). Die Fachwissenschaft kann aber nur dann eine belastbare Antwort liefern, wenn ihr klar und eindeutig vorgegeben wird, was zu beantworten und wo der Maßstab der Erheblichkeit anzusetzen ist. Werden diese Vorgaben nicht gemacht, kann sie nicht liefern und es kommt zu den in der Praxis zu beobachtenden Unbestimmtheiten.

In der Planungs- und Genehmigungspraxis, die nicht ohne Weiteres der Fachwissenschaft und den dort bereits vorliegenden Erkenntnissen zuzurechnen ist, hat sich in dieser Gemengelage, teilweise aus Unkenntnis, teilweise auch mit Kalkül, ein breites Spektrum unterschiedlichster Bewertungen herauskristallisiert, die in der Rechtsprechung zu der sich immer weiter verfestigten Einschätzung eines „fachwissenschaftlichen Erkenntnisvakuum“ geführt hat.

Führt man das vorhandene Fachwissen zur Risikoabschätzung dagegen zusammen und bündelt es zu konkreten Parametern, so stellt man fest, dass sich daraus für die Verwaltungen und Gerichten ein klarer Maßstab für die Beurteilung des Tötungsrisikos von Vogelarten an WKA festlegen lässt. Zusammen mit den Festlegungen des Bundesverwaltungsgerichts zur Signifikanz lassen konkrete Schwellen für die Beurteilung des Tötungsrisikos der einzelnen Projekte ermitteln und die erforderlichen Schlussfolgerungen hinsichtlich Vermeidung, Kompensation und artenschutzrechtliche Ausnahmegenehmigung sicher ziehen.



1.2 Der Signifikanzmaßstab des Bundesverwaltungsgerichts

Die Rechtslage lässt eine vorhabenbedingte Erhöhung des Tötungsrisikos zu. Zur Konkretisierung hat das Bundesverwaltungsgericht (BVerwG) in seiner Rechtsprechung zum Fernstraßenbau allerdings sehr unterschiedliche Maßstäbe entwickelt, die nur zum Teil praxistauglich sind. Untauglich ist z.B. die Maßgabe, wonach das vorhabenbedingte Tötungsrisiko vergleichbar dem Risiko sein darf, „z.B. von einem Raubvogel geschlagen zu werden“ (Urteil vom 09.07.2008, An. 9 A 14.07, Rn. 91). Denn insbesondere die kollisionsgefährdeten Greifvogelarten unterliegen generell einem nur geringen Risiko, von einem anderen Greifvogel erbeutet zu werden, beim Seeadler z.B. dürfte dieses Risiko gleich Null sein. Ebenso ist der Maßstab unanwendbar, wonach ein Risikobereich hinzunehmen sei, „*der mit einem Verkehrsweg im Naturraum immer verbunden ist*“ (Urteil vom 13.05.2009, Az. 9 A 73.07, Rn. 86). Damit würde der Verbotstatbestand praktisch aufgehoben, denn das Risiko ist an einem Standort immer so hoch, wie es dort nun einmal ist (bzw. nach Durchführung von Vermeidungsmaßnahmen eben bleibt): Das gilt für eine WKA in 300 m zu einem Rotmilan- oder Mäusebussardnest ebenso wie bei einem Abstand von 1.200 m – die Signifikanzschwelle verkäme damit zu einem lapidaren „*es is‘ wie es is‘ – nur eben nicht signifikant!*“!

Als handhabbare Signifikanz-Auslegung aus dem bunten Strauß der Interpretationen des BVerwG erweist sich hingegen die Vorstellung, „*dass das Tötungsverbot nicht erfüllt ist, wenn die betriebsbedingte Gefahr von Kollisionen im Straßenverkehr unter Berücksichtigung der vorgesehenen Schadensvermeidungsmaßnahmen innerhalb des Risikobereichs verbleibt, der mit einem Verkehrsweg im Naturraum immer verbunden ist, vergleichbar dem Risiko, dem einzelne Exemplare der jeweiligen Art im Rahmen des allgemeinen Naturgeschehens stets ausgesetzt sind.*“ (Urteil vom 8. Januar 2014, Az. 9 A 4.13, Rn. 99). Damit ist die allgemeine Mortalität von Individuen angesprochen, wobei hier davon ausgegangen wird, dass die anthropogen bedingten Todesursachen enthalten sind. Legt man dieses Verständnis des BVerwG zugrunde, so darf ein projektbedingtes Risiko ein Ausmaß annehmen, welches der natürlichen Mortalität entspricht, also eine Verdopplung des natürlichen Tötungsrisikos zulässt, ohne dass der Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ausgelöst wird. Im Weiteren spricht das Gericht in diesem Zusammenhang aber auch von einer „Bagatellgrenze“. Ob es eine Verdopplung des Tötungsrisikos für eine Bagatelle hält oder doch lediglich eine Zunahme deutlich unterhalb dessen durch das Signifikanzmerkmal gedeckt sieht, bleibt unklar. Zumindest kann jedenfalls angenommen werden, dass mit der Verdopplung eine Obergrenze eingezogen ist.

Für die weiteren Betrachtungen wird die Verdopplung des Tötungsrisikos als Signifikanzschwelle angesetzt, die den Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG auslöst. Erst durch die konkrete Festlegung eines solchen Wertes lässt sich für den Einzelfall konkret ermitteln, ob ein Vorhaben, hier eine WKA, zu einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos führt. Denn für die im Zusammenhang mit der Windkraftnutzung interessierenden Vogelarten ist die durchschnittliche Mortalität bekannt, mitunter auch spezifiziert für Untergruppen (Altersklassen, Geschlecht). Mehr als diese durchschnittliche Mortalität lässt sich allerdings nicht



zugrunde legen. Individuelle allgemeine Mortalitätsrisiken an einzelnen Standorten vor Installation des zu beurteilenden neuen Mortalitätsrisikos sind praktisch nicht zu ermitteln.

Schließlich liegt für das BVerwG mit diesem Wert auch das erforderliche Maß vor, um den Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden: „Wird das baubedingte Tötungsrisiko durch Vermeidungsmaßnahmen bereits bis zur Schwelle des allgemeinen Lebensrisikos, dem die Individuen der jeweiligen Art ohnehin unterliegen, gesenkt, kann nach dem Maßstab praktischer Vernunft keine weitergehende artenschutzrechtliche Verantwortlichkeit bestehen (vgl. Urteil vom 9. Juli 2008 a.a.O. Rn. 57 zur Bestandsaufnahme).“ (Urteil vom 8. Januar 2014, Az. 9 A 4.13, Rn. 99).

2 Ermittlung der Risikoerhöhung durch eine WKA

Um die artenschutzrechtliche Relevanz eines Projektes, hier das Tötungsrisiko durch eine WKA, zu ermitteln, ist dessen Beitrag zur Risikoerhöhung zu bestimmen. Dazu wird ein probabilistischer Ansatz gewählt, den **FEDERWISCH UND VEENKER** (2018) wie folgt beschreiben: *"Nach Maßgabe der Probabilistik ist die Anlage so zu errichten und zu betreiben, dass die Eintrittswahrscheinlichkeit für ein Schadensereignis eine bestimmte, noch zulässige Wahrscheinlichkeit nicht überschreiten darf. Die für das Vorhaben errechnete Eintrittswahrscheinlichkeit eines Schadensereignisses wird also einer zulässigen Eintrittswahrscheinlichkeit gegenübergestellt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit für ein Schadensereignis ist dabei das Ergebnis einer Ereigniskette, wobei jedes Einzelereignis dieser Kette ein Folgeereignis darstellt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit des Schadens ist deshalb das Produkt der Eintrittswahrscheinlichkeiten der Einzelereignisse. Diese Eintrittswahrscheinlichkeit wird einem Grenzwert gegenübergestellt, der abhängig von der Schwere des zu befürchtenden Schadens ist."* An den Ansatz werden verschiedentlich hohe Erwartungen geknüpft. So hat kürzlich das KNE eine viel besuchte Online-Tagung zu diesem Thema veranstaltet.¹ Und auch der **BWE** (2020, Bundesverband Windenergie) verspricht sich davon einiges: *„Der BWE setzt sich für die weiterführende Befassung mit zweckmäßigen Prüf- und Bewertungsmethoden ein, anhand derer die oben beschriebenen Prüf- und Bewertungsschritte erfolgen können.“* Auf „die Nutzung probabilistischer Verfahren für die Signifikanzbestimmung in Genehmigungsverfahren“ setzt nicht zuletzt auch die UMK-Konferenz in ihrem Beschluss aus der Sondersitzung vom 11.12.2020.

Die nachfolgende Risikoabschätzung erfolgt nach diesem methodischen Ansatz über die Aufenthaltsdauer im Gefahrenbereich eines sich drehenden Rotors. Dazu wurden verschiedene Eckdaten zusammenzutragen, die die WKA und das Verhalten und die Biologie der behandelten Arten charakterisieren. Sie sind in einer Excel-Tabelle zusammengestellt und ermöglichen eine schnelle Berechnung relevanter Größen für unterschiedliche Anlagenkonfigurationen bzw. für den Fall, dass neuere Erkenntnisse eine andere Einschätzung einzelner Parameter erforderlich machen.

¹ Siehe <https://www.naturschutz-energiewende.de/aktuelles/die-signifikanzschwelle-ein-verfahren-zur-bewertung-des-toetungsrisikos-geschuetzter-arten/>



Die verschiedenen Eingangswerte sollen nachfolgend beschrieben werden. Der Übersichtlichkeit halber sind die verschiedenen Faktoren in Tabellen in den Anhängen IIIa-c separat zusammengestellt und noch einmal beschrieben.

2.1 Anlagendaten

Tabelle 1 enthält die benötigten Anlagendaten. Für die beispielhafte Berechnung im vorliegenden Fall wurden die Daten für eine Nordex N163/5.X verwandt (Datenblatt Stand 20.10.2020).² Weiterhin von Bedeutung ist die Größe des Bereichs in Verlängerung der Rotorblätter A_L , in dem es zu Wirbelschleppen kommen kann. Außerdem ist ein Bereich hinter den Rotorblättern A_T zu berücksichtigen, bis zu dem Gefahren für fliegende Vögel durch Luftverwirbelungen oder Druckunterschiede bestehen, die zur direkten Tötung, Verletzung oder einem Absturz mit Verletzungs- oder Todesfolge führen können.

Tab. 1: Anlagendaten für die Beispielanlage Nordex N163/5.X sowie daraus abgeleitete Werte. Spalte 1 enthält die

			Datenherkunft
A_R	Rotorradius (Rotorblattlänge)	81,5 m	Anlagendaten
A_N	Nabenhöhe	164 m	Anlagendaten
A_H	Kritischer Höhenbereich zwischen 80 und 250 m	170 m	gerundet
A_L	Kritischer Bereich in Verlängerung des Rotors	3 m	geschätzt
A_T	Kritische Tiefe des Rotorzylinders	3 m	geschätzt
A_V	Kritisches Zylindervolumen	67.295,3 m ³	errechnet

Daraus ergibt sich ein kritisches Zylindervolumen:

$$A_V = (A_R + A_L)^2 * \Pi * A_T \quad [1]$$

In Verbindung mit der Nabenhöhe und der Rotorblattlänge A_R lässt sich ein kritischer Höhenbereich A_H von 170 m benennen.

² Als kritischer Höhenbereich ergibt sich damit bei einer Nabenhöhe von ca. 164 m der Bereich zwischen 80 und 250 m.



3 Daten zu ausgewählten Vogelarten

Nicht für alle kollisionsgefährdeten Vogelarten liegen die entsprechenden Daten vor. Im Zuge eines konkreten Projektes waren die erforderlichen Informationen für die Arten Mäusebussard, Rohrweihe und Rotmilan zu recherchieren. Für sie werden nachfolgend die erforderlichen artbezogenen Kenngrößen abgeleitet und beschrieben. Dies erfolgt aufgrund der mit Abstand besten Datenlage ausführlich für den Rotmilan, für die beiden anderen Arten werden die zentralen Daten in analogen Tabellen mit kurzen Erläuterungen präsentiert.

3.1 Daten zum Rotmilan

Eine ausführliche Ableitung der Risikobetrachtung erfolgt für den Rotmilan. Diese erfolgt in mehreren Schritten:

3.1.1 Abschätzung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan

Das Kollisionsrisiko soll für die Brutzeit M_S ermittelt werden, die für den Rotmilan pauschal mit 184 Tagen (01.03. bis 31.08.) angesetzt wird und an denen der Vogel durchschnittlich 14 Stunden Flugaktivität (von 06:00 – 20:00 Uhr) zeigt. Die Zeit ist für die weiteren Berechnungen in Sekunden angegeben. Der Anteil der Flugzeit F_T beträgt, gemessen an der Zahl der Ortungspunkte im Flug an der Zahl der Gesamtortungspunkte, nach **GELPKE ET AL. (2020)** für diese 14 Stunden 36 % (Tab. 2; 11). Nach derselben Quelle werden 23,6 % der Flugzeit zwischen 75 m und 250 m verbracht (F_Z). Dieser Bereich wird K in Tab. 1 gleichgesetzt.

Tab. 2: Kenndaten zur Saisonalität und zum Flugverhalten des Rotmilans (*Milvus milvus*)

Daten zum Rotmilan				
M_S	184 Tage Brutsaison (14 Stunden aktiv)	9.273.600	s	gesetzt
F_T	Anteil Flugaktivität am Tag	36	%	nach GELPKE ET AL. 2020 ³
F_Z	Anteil Flugaktivität im Gefahrenbereich	23,6	%	nach GELPKE ET AL. 2020
F_G	Flugzeit im Gefahrenbereich A_G	787.885	s	errechnet

Daraus errechnet sich die Flugzeit, die Rotmilane während einer Brutsaison in kritischer Höhe F_G fliegend über ihrem Revier verbringen:

$$F_G = M_S * (F_T/100^{-1}) * (F_Z/100^{-1}) \quad [2]$$

³ Anteil der Ortungen im Flug an den Gesamtortungen für die Zeit von 06:00 – 20:00 Uhr.



3.1.2 Risikoberechnung Rotmilan (unkorrigiert)

Aus der Flugzeit in kritischer Höhe resultiert unmittelbar das Risiko, dem Rotmilane ausgesetzt sind, wenn in ihrem Aktionsraum eine WKA betrieben wird. Dieses Risiko ist jedoch in doppelter Hinsicht abhängig von der Entfernung zum Neststandort: Zum einen nimmt die Ringfläche für gleiche Abstandszonen zum Nest aus geometrischen Gründen zu. Selbst bei völlig gleicher Verteilung der gesamten Flugdauer ist deshalb das Risiko, an einer WKA zu verunglücken, in größerem Abstand zu einer Anlage geringer als im Nahbereich. Verstärkt wird dieser Effekt dadurch, dass auch die Zahl der Flüge mit zunehmender Entfernung vom Nest abnimmt.

Die entsprechenden Werte sind in der Tabelle „Risikoberechnungen (unkorrigiert)“ für 250-m-Zonen Z_z um ein Nest (analog zu HÖTKER ET AL. 2014) anhand der Daten von PFEIFFER UND MEYBURG (2015) zusammengestellt, wobei hier wie dort die Sichtungen im unmittelbaren Nahbereich des Nestes (bis 100 m) unberücksichtigt geblieben sind, weil sie eine Verzerrung des Gesamtbildes ergeben hätten. Für die betrachteten Abstandszonen wurden die Ringflächen Z_z berechnet, hierfür weiterhin der kritische Luftraum A_K in m^3 . Als A_z wurde der Anteil des Rotorzylinders A_V an Z_R bestimmt. A_T beschreibt die von PFEIFFER UND MEYBURG (2015) ermittelten Anteile der GPS-Ortungen für die einzelnen Abstandszonen. In Verbindung mit der Flugzeit in F_R ergibt sich für die Ringfläche die Flugdauer F_K in einem Rotorzylinder A_V in der entsprechenden Ringzone F_R .

Tab. 3: Kenndaten für verschiedene Abstandszonen um ein Rotmilannest.

Z_z	Z_R	A_K	A_z	F_L	F_R	F_K
Risikozonen	Ringfläche	Kritischer Luftraum	Anteil A_V an A_K	Flugdauer in A_K	Fluganteile in Z_R	Aufenthalt im kritischen Bereich A_V
m	ha	m^3	%	s	%	s
Bis 100	3,14				unberücks.	
100 - 250	16,49	28.038.714,4	0,24	78.000,6	9,9	187,21
250 - 500	58,90	100.138.265,8	0,07	78.788,5	10	52,95
500 - 750	98,17	166.897.109,7	0,04	89.031,0	11,3	35,90
750 - 1000	137,44	233.655.953,6	0,03	89.031,0	11,3	25,64
1000- 1250	176,71	300.414.797,5	0,02	100.849,3	12,8	22,59
1250 - 1500	215,98	367.173.641,4	0,02	59.879,3	7,6	10,97
1500 - 1750	255,25	433.932.485,3	0,02	48.848,9	6,2	7,58
1750 - 2000	294,52	500.691.329,2	0,01	35.454,8	4,5	4,77
2000 - 2250	333,79	567.450.173,1	0,01	26.788,1	3,4	3,18
2250 - 2500	373,06	634.209.016,9	0,01	18.909,2	2,4	2,01

$$F_L = F_G * (F_R * 100^{-1}) \quad [3]$$

$$F_K = F_L * (A_z * 100^{-1}) \quad [4]$$

3.1.3 Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Rotmilan)

Die bisherigen Kalkulationen gehen davon aus, dass das Risiko innerhalb des Rotorzylinders einheitlich hoch ist und dies auch über den gesamten Betrachtungszeitraum M_s so gilt. Außerdem wird keinerlei Ausweichverhalten der Vögel berücksichtigt. Keine dieser Annahmen ist in



dieser Absolutheit aber richtig. Daraus resultiert die Notwendigkeit, Korrekturen an den Aufenthaltszeiten im kritischen Bereich F_K vorzunehmen, um ein realistischeres Bild von der Aufenthaltsdauer als Grundlage für die Abschätzung der Erhöhung des Tötungsrisikos zu erhalten:

Zuerst einmal wird angenommen, dass ein innerer Teil des Rotorradius und damit auch der entsprechende Teil des Rotorzylinders A_I ohne Risiko ist, weil die Laufgeschwindigkeit des drehenden Rotors in diesem Bereich so gering ist, dass der Rotor deshalb entweder gesehen wird und der anfliegende Vogel ausweichen kann bzw. ein Kontakt mit dem sich langsam bewegenden Rotor zu keinen Verletzungen und auch zu keinem Absturz führt. Dieser Wert wurde auf 20 m gesetzt. Beobachtungen oder Messungen, die einen solchen Bereich näher konkretisieren könnten, sind nicht bekannt.

Der Kalkulation liegt unzutreffender Weise auch die Annahme zugrunde, dass die Anlage permanent in Betrieb ist. Tatsächlich stehen die Anlagen jedoch aufgrund der Windverhältnisse für eine bestimmte Zeit V_{w0} still. An einem Beispielstandort im Landkreis Lüchow-Dannenberg ergaben sich aus Wetterdaten für 21 Jahre jährlich durchschnittlich 353 Stunden der Brutzeit, an denen in der Zeit von 6:00 Uhr bis 20:00 Uhr die Cut-In-Geschwindigkeit von 3 m/sec. nicht erreicht wurde, die Anlagen also aufgrund der Windgeschwindigkeiten gar nicht in Betrieb waren. Hinzu dürften weitere Stunden bzw. Tage kommen, an denen die Anlagen aufgrund von Wartungsarbeiten bzw. sonstiger Abschaltauflagen (z.B. Lärm-, Schattenabschaltung, Vorrangregelung für Solarstrom usw.) nicht in Betrieb sind. Dieser Wert ergibt sich aus standörtlichen Windverhältnissen und sonstigen Betriebsbedingungen, die sich mehr oder weniger präzise einbringen lassen, hier aber noch nicht enthalten sind.

Schließlich bleibt aber auch eine individuelle Komponente zu berücksichtigen, die hier als Individuelles Korrekturverhalten V_I bezeichnet wird und 98,25 % angesetzt wurde.

Für eine weitere Aufschlüsselung von V_I fehlen geeignete Erkenntnisse. Von daher orientierte sich dieser „Restwert“ auch daran, dass sich die Gesamtkorrektur im Rahmen anderer Untersuchungen bewegte (**WHITFIELD UND MADDERS 2006; URQUHART 2010; HÖTKER ET AL. 2013; URQUHART UND WHITFIELD 2016; REICHENBACH UND AUSSIEKER 2021**), die Werte zwischen 98 % und 99 % zugrunde legten. Eine weitere Überlegung zur Wahl des Wertes bestand darin, dass sich das Gesamtergebnis möglichst nahtlos in die bisherigen Erfahrungswerte (z.B. **LAG-VSW 2015**) und bewährten Festlegungen in Leitfäden der Länder einreicht.

Beide Voraussetzungen treffen zu: Der Korrekturfaktor bewegt sich im oberen Bereich anderer Untersuchungen. Ebenso werden damit die bisherigen Festsetzungen des Helgoländer Papiers gestützt, denn eine deutliche Erhöhung des Tötungsrisikos wird bis zu einem Abstand von 1.500 m bestätigt, auch wenn nach der vorgelegten Kalkulation für eine durchschnittliche Ausstattung der Landschaft das Signifikanzmerkmal des BVerwG ab 1250 m nicht mehr erfüllt wird.



Tab. 4: Korrekturfaktoren zur Berechnung der Kollisionsrisiken (Tab. 3)

		Einheit	Wert	Abschlag	Verbleibendes Risiko	Datenherkunft
A_I	Risikoarmer innerer Rotorradius	m	20	5,60	0,94	gesetzt!
V_{w0}	Windbedingte Stillstandzeiten	s	353	13,70	0,86	21 Jahre Winddaten
V_I	Individuelles Korrekturvermögen	%	98,25		0,0175	gesetzt!
R_G	Verbleibendes Gesamtrisiko	%			0,0143	errechnet

R_G errechnet sich wie folgt:

$$R_G = A_I * V_{w0} * V_I \quad [5]$$

3.1.4 Risikoberechnung (Rotmilan, korrigiert)

Nach diesen Vorüberlegungen ist die rechnerische Aufenthaltszeit **F_K** im kritischen Bereich mit dem Faktor **R_G** zu korrigieren. Aus der so bereinigten Aufenthaltsdauer **F_K** resultiert dann das tatsächliche risikoreiche Zeit **R_R**, an der Anlage zu Tode zu kommen

$$R_R = F_K * R_G \quad [6]$$

Tab. 5: Korrigierte Risikowerte unter Berücksichtigung der Überlegungen unter 2.4.

A_R	F_K	R_R
Abstand	Aufenthalt im kritischen Bereich	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich
m	s	s
Bis 100		
100 - 250	187,21	2,75
250 - 500	52,95	0,78
500 - 750	35,90	0,53
750 - 1000	25,64	0,38
1000 - 1250	22,59	0,33
1250 - 1500	10,97	0,16
1500 - 1750	7,58	0,11
1750 - 2000	4,77	0,07
2000 - 2250	3,18	0,05
2250 - 2500	2,01	0,03



3.1.5 Populationsparameter (Rotmilan) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG

Ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko liegt nach dem Maßstab des BVerwG vor, wenn die vorhabenbedingte Mortalität den Wert der natürlichen Mortalität überschreitet. Nimmt man für den Rotmilan nach **NACHTIGALL** (2008) bzw. **BELLEBAUM ET AL.** (2011) eine jährliche Mortalität M_J von 20 % an, so darf – vereinfachend gerechnet – die projektbedingte Mortalität für die hier betrachtete Phase M_S von Anfang März bis Ende August lediglich die Hälfte dieses Wertes ausmachen, also 10 % betragen. Dieser Wert wurde vorliegend allerdings pauschal auf 7 % (M_B) nach unten korrigiert, weil nur das zusätzliche Mortalitätsrisiko während der täglichen Flugaktivität zu berücksichtigen war. Dieser Abschlag rechtfertigt sich auch daraus, dass das Risiko für die Individuen während des Zuges höher sein dürfte.

Überträgt man diese Überlegungen auf die bisherigen Kalkulationen zur bereinigten Aufenthaltszeit R_R im Gefahrenbereich, so lässt sich ermitteln, bei welcher Aufenthaltsdauer welches Kollisionsrisiko beim Betrieb einer Anlage verbleibt. Das Risiko einer Kollision ist direkt abhängig von der Drehzahl der Anlage. Für die hier beispielhaft zugrunde gelegte Nordex 163 ist davon auszugehen, dass die Anlagen in den Windbereichen, in denen mit Flügen der Rotmilane hauptsächlich zu rechnen ist (bis 12 m/s), 6-8 Umdrehungen pro Minute durchlaufen. Für den im weiteren verwendeten Wert von 6 m/s und den Umstand, dass die Anlage über drei Rotorblätter verfügt, lässt sich errechnen, dass jeder Punkt des Zylinderraumes alle 3,33 Sekunden von einem Rotorblatt durchlaufen wird. Die Aufenthaltsdauer R_{100} führt damit sicher zu einer Kollision.

Daraus folgt, dass die nach den bisherigen Überlegungen zur Signifikanzschwelle zulässige Aufenthaltsdauer M_S während des Betriebes lediglich 7 % von R_{100} betragen darf, nämlich 0,23 Sekunden.

Tab. 6: Populationsbiologische Parameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß Bundesverwaltungsgericht

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG					
M_J	Jährliche Mortalität Alttiere	0,2	Ind./a		z.B. BELLEBAUM ET.AL.
M_S	Brutzeit	0,5	a		gesetzt
M_B	Brutzeitmortalität Alttiere		Ind.	0,07	gesetzt
R_{100}	100%iges Risiko bei 6 Umdr./min.	3,33	s		errechnet
R_S	Zulässige Erhöhung		s*Ind.	0,23	errechnet

$$R_S = R_{100} * M_B \quad [7]$$



3.1.6 Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Rotmilan)

Aus der zulässigen Aufenthaltsdauer R_s lässt sich für Anlagen in den verschiedenen Ringzonen der Bedarf an Risikominderung V_B berechnen, der erfüllt werden muss, um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden.

Tab. 7: Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes

A_R	R_R	V_B	K
Abstand m	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich s	Erforderliche Risikominderung %	Kompensationsbedarf ha
Bis 100			
100 - 250	2,67	91,27	10
250 - 500	0,75	69,12	10
500 - 750	0,51	54,45	10
750 - 1000	0,37	36,23	10
1000 - 1250	0,32	27,62	10
1250 - 1500	0,16		7
1500 - 1750	0,11		4,8
1750 - 2000	0,07		3
2000 - 2250	0,05		2,2
2250 - 2500	0,03		1,3

Daraus ergibt sich für die praktische Handhabung ein Vermeidungsbedarf von über 90 % für Anlagen bis zu einer Entfernung von 250 m, von ca. 70 % für Anlagen zwischen 250 und 500 m zum Horst, 55 % bei einem Abstand von 500 bis 750 m, von ca. 40 % bei einem Abstand von 750 bis 1000 m und von ca. 30 % für die Entfernungszone von 1000 bis 1.250 m. Für die Entfernungszone von 1250 bis 1500 m ergibt sich zwar ebenfalls eine Erhöhung des allgemeinen Tötungsrisikos um ca. 69,6 %, ⁴ weil aber eine Verdopplung aus der Rechtsprechung des BVerwG als Schwelle zugrunde gelegt wurde, ist der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG nicht erfüllt (siehe dazu aber **SCHREIBER** 2021, S. 36). Aus dieser Erhöhung des Tötungsrisikos resultiert jedoch der Kompensationsbedarf K (siehe Schreiber 2021), denn es stellt eine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts dar, wenn die Sterblichkeit durch ein Vorhaben in dieser Weise erhöht wird.

⁴ Die Aufenthaltsdauer in dieser Entfernungsklasse beläuft sich auf 0,16 s, was 69,6 % von 0,23 s, dem 100%igen Risiko, entspricht.



3.2 Daten zum Mäusebussard

Die Datenlage zum Mäusebussard ist wesentlich schlechter als z.B. für den Rotmilan, weil z.B. mit neuester Technik ermittelte Telemetriedaten fehlen und deshalb entsprechend exakte Informationen zum Aktionsraum und der zeitlichen Verteilung nicht herangezogen werden können, um die Aufenthaltswahrscheinlichkeiten in unterschiedlichen Distanzen zu WKA errechnen zu können. Es wurde stattdessen auf z.T. eigene, noch unveröffentlichte Daten zum Flugverhalten sowie allgemeine Informationen zu der Art zurückgegriffen. Bei einzelnen Fragestellungen wurden Verteilungsmuster vom Rotmilan auf den Mäusebussard übertragen, wenn davon ausgegangen werden konnte, dass keine grundsätzlich anderen Ergebnisse zu erwarten waren.

3.2.1 Abschätzung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard

Das Kollisionsrisiko soll für die Brutzeit M_S ermittelt werden, die für den Mäusebussard pauschal mit 184 Tagen (01.03. bis 31.08.) angesetzt wird und an denen der Vogel durchschnittlich 14 Stunden Flugaktivität (von 06:00 – 20:00 Uhr) zeigt. Die Zeit ist für die weiteren Berechnungen in Sekunden angegeben.

Tab. 8: Kenndaten zur Saisonalität und zum Flugverhalten des Mäusebussards (*Buteo buteo*)

Daten zum Mäusebussard				
M_S	184 Tage Brutsaison (14 Stunden aktiv)	9.273.600	s	gesetzt
F_T	Anteil Flugaktivität am Tag	20	%	geschätzt
F_Z	Anteil Flugaktivität im Gefahrenbereich	33	%	geschätzt
F_G	Flugzeit im Gefahrenbereich A_G	612.058	s	errechnet



3.2.2 Risikoberechnung Mäusebussard (unkorrigiert)

Analog zum Rotmilan ergeben sich für den Mäusebussard die nachfolgenden Aufenthaltszeiten und die daraus resultierenden Risiken für den Aufenthalt in verschiedenen Abstandszonen zu WKA.

Tab. 9: Kenndaten für verschiedene Abstandszonen um ein Rotmilannest.

Z _Z	Z _R	A _K	A _Z	F _L	F _R	F _K
Risikozonen	Ringfläche	Kritischer Luft- raum	Anteil A _V an A _K	Flugdauer in A _K	Fluganteile in Z _R	Aufenthalt im kriti- schen Bereich A _V
m	ha	m ³	%	s	%	s
Bis 100	3,14				unberücks.	
100 - 250	16,49	28.038.714,4	0,24	67.326,3	11	161,59
250 - 500	58,90	100.138.265,8	0,07	73.446,9	12	49,36
500 - 750	98,17	166.897.109,7	0,04	79.567,5	13	32,08
750 - 1000	137,44	233.655.953,6	0,03	79.567,5	13	22,92
1000- 1250	176,71	300.414.797,5	0,02	55.085,2	9	12,34
1250 - 1500	215,98	367.173.641,4	0,02	48.946,6	8	8,97
1500 - 1750	255,25	433.932.485,3	0,02	42.844,0	7	6,64
1750 - 2000	294,52	500.691.329,2	0,01	36.723,5	6	4,94
2000 - 2250	333,79	567.450.173,1	0,01	30.602,9	5	3,63
2250 - 2500	373,06	634.209.016,9	0,01	18.361,7	3	1,95

Der Wert F_R wurde unter der Annahme, dass die grundsätzliche Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Zonen der des Rotmilans ähnelt, aber stärker auf die nestnäheren Zonen konzentriert ist, von dort abgeleitet.

3.2.3 Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Mäusebussard)

Die beim Rotmilan näher erläuterten Korrekturen wurden auch für den Mäusebussard angewandt. Die Werte finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

Tab. 10: Korrekturfaktoren zur Berechnung der Kollisionsrisiken (Tab. 3)

		Einheit	Wert	Abschlag	Verblei- bendes Ri- siko	Datenherkunft
A _I	Risikoarmer innerer Rotorradius	m	20	5,60	0,94	gesetzt!
V _{W0}	Windbedingte Stillstandzeiten	s	353	13,70	0,86	21 Jahre Winddaten
V _I	Individuelles Korrekturvermögen	%	98,25		0,0175	gesetzt!
R _G	Verbleibendes Gesamtrisiko	%			0,0143	errechnet

3.2.4 Risikoberechnung (Mäusebussard, korrigiert)

Nach diesen Vorüberlegungen ist die rechnerische Aufenthaltszeit F_K im kritischen Bereich mit dem Faktor R_G zu korrigieren. Aus der so bereinigten Aufenthaltsdauer F_K resultiert dann das tatsächliche risikoreiche Zeit R_R, an der Anlage zu Tode zu kommen

$$R_R = F_K * R_G \quad [6]$$



Tab. 11: Korrigierte Risikowerte unter Berücksichtigung der Überlegungen unter 2.4.

A_R	F_K	R_R
Abstand	Aufenthalt im kritischen Bereich	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich
m	s	s
Bis 100		
100 - 250	161,59	2,30
250 - 500	49,36	0,70
500 - 750	32,08	0,46
750 - 1000	22,92	0,33
1000 - 1250	12,34	0,18
1250 - 1500	8,97	0,13
1500 - 1750	6,64	0,09
1750 - 2000	4,94	0,07
2000 - 2250	3,63	0,05
2250 - 2500	1,95	0,03

3.2.5 Populationsparameter (Mäusebussard) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG

Für den Mäusebussard ergeben sich für diese Betrachtung identische Werte wie für den Rotmilan. Daraus folgt, dass die nach den bisherigen Überlegungen zur Signifikanzschwelle zulässige Aufenthaltsdauer **M_S** während des Betriebes lediglich 7 % von **R₁₀₀** betragen darf, nämlich 0,23 Sekunden.

Tab. 12: Populationsbiologische Parameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß Bundesverwaltungsgericht

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG					
M_J	Jährliche Mortalität Alttiere	0,2	Ind./a		z.B. BELLEBAUM ET.AL.
M_S	Brutzeit	0,5	a		gesetzt
M_B	Brutzeitmortalität Alttiere		Ind.	0,07	gesetzt
R₁₀₀	100%iges Risiko bei 6 Umdr./min.	3,33	s		errechnet
R_S	Zulässige Erhöhung		S*Ind.	0,23	errechnet



3.2.6 Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Mäusebus-sard)

Aus der zulässigen Aufenthaltsdauer R_s lässt sich für Anlagen in den verschiedenen Ringzonen der Bedarf an Risikominderung V_B berechnen, der erfüllt werden muss, um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden.

Tab. 13: Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes

A_R	R_R	V_B	K
Abstand	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich	Erforderliche Risikominderung	Kompensationsbedarf
m	s	%	ha
Bis 100			
100 - 250	2,30	89,88	5
250 - 500	0,70	66,87	5
500 - 750	0,46	49,03	5
750 - 1000	0,33	28,65	5
1000 - 1250	0,18		3,9
1250 - 1500	0,13		2,8
1500 - 1750	0,09		2
1750 - 2000	0,07		1,5
2000 - 2250	0,05		1,1
2250 - 2500	0,03		0,7

Die Ergebnisse sind analog zum Rotmilan zu interpretieren.



3.3 Daten zur Rohrweihe

Für die Rohrweihe kann grundsätzlich auf die Ausführungen zur Datenlage beim Mäusebusard verwiesen werden. Deshalb wurde auch hier auf unveröffentlichte, eigene Beobachtungen sowie Analogieschlüsse zurückgegriffen.

3.3.1 Abschätzung des Kollisionsrisikos für Die Rohrweihe

Das Kollisionsrisiko soll für die Brutzeit M_S ermittelt werden, die für die Rohrweihe pauschal mit 169 Tagen (16.03. bis 31.08.) angesetzt wird und an denen der Vogel durchschnittlich 14 Stunden Flugaktivität (von 06:00 – 20:00 Uhr) zeigt. Die Zeit ist für die weiteren Berechnungen in Sekunden angegeben.

Tab. 14: Kenndaten zur Saisonalität und zum Flugverhalten der Rohrweihe (*Circus aeruginosus*)

Daten zur Rohrweihe				
M_S	184 Tage Brutsaison (14 Stunden aktiv)	8.517.600	s	gesetzt
F_T	Anteil Flugaktivität am Tag	45	%	geschätzt
F_Z	Anteil Flugaktivität im Gefahrenbereich	15	%	geschätzt
F_G	Flugzeit im Gefahrenbereich A_G	574.938	s	errechnet

3.3.2 Risikoberechnung Rohrweihe (unkorrigiert)

Analog zum Rotmilan ergeben sich für die Rohrweihe die nachfolgenden Aufenthaltszeiten und die daraus resultierenden Risiken für den Aufenthalt in verschiedenen Abstandszonen zu WKA.

Tab. 15: Kenndaten für verschiedene Abstandszonen um ein Rohrweihennest.

Z_Z	Z_R	A_K	A_Z	F_L	F_R	F_K
Risikozonen	Ringfläche	Kritischer Luft- raum	Anteil A_V an A_K	Flugdauer in A_K	Fluganteile in Z_R	Aufenthalt im kriti- schen Bereich A_V
m	ha	m^3	%	s	%	s
Bis 100	3,14				unberücks.	
100 - 250	16,49	28.038.714,4	0,24	56.918,9	9,9	136,61
250 - 500	58,90	100.138.265,8	0,07	57.493,8	10	38,64
500 - 750	98,17	166.897.109,7	0,04	64.968,0	11,3	26,20
750 - 1000	137,44	233.655.953,6	0,03	64.968,0	11,3	18,71
1000- 1250	176,71	300.414.797,5	0,02	73.592,1	12,8	16,49
1250 - 1500	215,98	367.173.641,4	0,02	43.695,3	7,6	8,01
1500 - 1750	255,25	433.932.485,3	0,02	35.646,2	6,2	5,53
1750 - 2000	294,52	500.691.329,2	0,01	25.872,2	4,5	3,48
2000 - 2250	333,79	567.450.173,1	0,01	28.746,9	5	3,41
2250 - 2500	373,06	634.209.016,9	0,01	17.248,1	3	1,83

Der Wert F_R wurde unter der Annahme, dass die grundsätzliche Häufigkeitsverteilung in den einzelnen Zonen der des Rotmilans ähnelt, aber stärker auf die nestnäheren Zonen konzentriert ist, von dort abgeleitet.



3.3.3 Korrekturen der errechneten Aufenthaltsdauer (Rohrweihe)

Die beim Rotmilan näher erläuterten Korrekturen wurden auch für die Rohrweihe angewandt. Die Werte finden sich in der nachfolgenden Tabelle.

Tab. 16: Korrekturfaktoren zur Berechnung der Kollisionsrisiken (Tab. 3)

		Einheit	Wert	Abschlag	Verbleibendes Risiko	Datenherkunft
A_I	Risikoarmer innerer Rotorradius	m	20	5,60	0,94	gesetzt!
V_{W0}	Windbedingte Stillstandzeiten	s	324	13,69	0,86	21 Jahre Winddaten
V_I	Individuelles Korrekturvermögen	%	98,25		0,0175	gesetzt!
R_G	Verbleibendes Gesamtrisiko	%			0,0143	errechnet

3.3.4 Risikoberechnung (Rohrweihe, korrigiert)

Nach diesen Vorüberlegungen ist die rechnerische Aufenthaltszeit **F_K** im kritischen Bereich mit dem Faktor **R_G** zu korrigieren. Aus der so bereinigten Aufenthaltsdauer **F_K** resultiert dann das tatsächliche risikoreiche Zeit **R_R**, an der Anlage zu Tode zu kommen

$$R_R = F_K * R_G \quad [6]$$

Tab. 17: Korrigierte Risikowerte unter Berücksichtigung der Überlegungen unter 2.4.

A_R	F_K	R_R
Abstand	Aufenthalt im kritischen Bereich	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich
m	s	s
Bis 100		
100 - 250	136,61	1,95
250 - 500	38,64	0,55
500 - 750	26,20	0,37
750 - 1000	18,71	0,27
1000 - 1250	16,49	0,24
1250 - 1500	8,01	0,11
1500 - 1750	5,53	0,08
1750 - 2000	3,48	0,05
2000 - 2250	3,41	0,05
2250 - 2500	1,83	0,03

3.3.5 Populationsparameter (Rohrweihe) zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG

Für die Rohrweihe ergeben sich für diese Betrachtung identische Werte wie für den Rotmilan. Daraus folgt, dass die nach den bisherigen Überlegungen zur Signifikanzschwelle zulässige Aufenthaltsdauer **M_S** während des Betriebes lediglich 7 % von **R₁₀₀** betragen darf, nämlich 0,23 Sekunden.



Tab. 18: Populationsbiologische Parameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß Bundesverwaltungsgericht

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG					
M_J	Jährliche Mortalität Alttiere	0,17	Ind./a		Bernotat und Dierschke (2016)
M_S	Brutzeit	0,46	a		gesetzt
M_B	Brutzeitmortalität Alttiere		Ind.	0,054	gesetzt
R₁₀₀	100%iges Risiko bei 6 Umdr./min.	3,33	s		errechnet
R_S	Zulässige Erhöhung		S*Ind.	0,18	errechnet

3.3.6 Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes (Rohrweihe)

Aus der zulässigen Aufenthaltsdauer **R_S** lässt sich für Anlagen in den verschiedenen Ringzonen der Bedarf an Risikominderung **V_B** berechnen, der erfüllt werden muss, um den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG zu vermeiden.

Tab. 19: Minderungsbedarf zur Vermeidung des Verbotstatbestandes

A_R	R_R	V_B	K
Abstand	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich	Erforderliche Risikominderung	Kompensationsbedarf
m	s	%	ha
Bis 100			
100 - 250	1,95	90,77	10
250 - 500	0,55	67,36	10
500 - 750	0,37	51,85	10
750 - 1000	0,27	32,60	10
1000 - 1250	0,24	23,49	10
1250 - 1500	0,11		6,1
1500 - 1750	0,08		4,5
1750 - 2000	0,05		2,8
2000 - 2250	0,05		2,8
2250 - 2500	0,03		1,7

Die Ergebnisse sind analog zum Rotmilan zu interpretieren.



4 Diskussion der Ableitung und ihrer Ergebnisse

Die vorgestellten Ergebnisse und Ableitungen bedürfen der Erörterung und Überprüfung auf Plausibilität. Dies gilt insbesondere für Annahmen, die sich nicht auf exakte Messungen stützen können. Was zum Rotmilan ausgeführt wird, kann analog auch auf den Mäusebussard und die Rohrweihe übertragen werden.

4.1 Allgemeine Anmerkungen

Das Modell zur Abschätzung und zum Umgang mit dem Tötungsrisiko von kollisionsgefährdeten Greifvogelarten baut zentral auf der Interpretation des oben genannten Bundesverwaltungsgerichtsurteils auf, wonach eine Erhöhung des Tötungsrisikos so lange nicht als signifikant im Sinne des § 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG anzusehen ist, wie sich das natürliche Mortalitätsrisiko nicht verdoppelt. Ob sich ein solcher Maßstab angesichts der gegenüber dem allgemeinen wissenschaftlichen Verständnis breiten Kluft auf Dauer etabliert, muss offenbleiben. Allerdings erlaubt der hier vorgestellte Ansatz eine schnelle Anpassung, wenn sich in der Rechtsprechung ein anderer Wert entwickeln sollte. Gleiches gilt auch für den Fall, dass es neuere Erkenntnisse zur Biologie der hier behandelten Arten gibt (z.B. zur Mortalität, zum Aktionsraum). Davon ist sicher auszugehen, weil die Erkenntnislage für die hier benötigten Themenfelder z.B. beim Mäusebussard überraschend lückenhaft ist.

Der vorgestellte Ansatz setzt weiter voraus, dass die Landschaft in den betroffenen Entfernungsräumen um den Neststandort für die Art eine überall einheitliche Eignung aufweist. Dies ist z.B. der Fall, wenn sich der Neststandort in einem kleinen Gehölz oder einer Baumreihe befindet und rundherum einheitlich Acker mit jährlich wechselnden Anbaufrüchten oder die Umgebung aus einem abwechslungsreichen Mosaik von Acker und Grünland besteht.

Anders ist es zu bewerten, wenn der Neststandort z.B. am Rande eines größeren Waldgebietes liegt und nur die im vorgelagerten Offenland gelegenen Flächen für eine Nahrungssuche zur Verfügung stehen. Dann sind die Fluganteile (Tab. 3; f) so auf die verschiedenen Entfernungsklassen zu verteilen, dass insgesamt trotzdem ein annähernd gleich großes Nahrungsgebiet abgedeckt ist. Eine solche Situation wird dazu führen, dass der Aktionsraum in die Freiflächen „ausgebeult“ wird und somit auch für Flächen zwischen 1500 und 1750 m bzw. sogar bis 2000 m eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos zu konstatieren ist.

Darüber hinaus kann auch die Ungleichverteilung von besonders attraktiven Nahrungshabitaten dazu führen (große extensive Grünlandkomplexe, Gewässer, Sonderstandorte wie Kompostierungsanlagen, Legehennen-Freilandhaltungen usw.), dass bestimmte Bereiche bevorzugt werden, die außerhalb der engeren Radien liegen. Für die Beurteilung des Kollisionsrisikos müssen daraus auf Basis einer Habitatanalyse Auf- oder Abschläge hergeleitet werden, die hier aber noch nicht eingearbeitet worden sind.

Deshalb bildet das hier vorgestellte Bewertungssystem lediglich die erste von drei Prüfungsschritten ab. Zwei weitere müssen sich anschließen:



- Scheidet ein Teil des Nestumfeldes für die Raumnutzung aus, ist standortbezogen eine Anpassung des Aktionsraums durch Ausweitung in die übrigen Räume vorzunehmen. Hierfür sind Raumnutzungsuntersuchungen und Habitatkartierungen in Verbindung mit den bekannten Erkenntnissen zur Biologie der Arten wichtige Beurteilungsgrundlagen.
- Treten außerhalb der Standardzonen üblicherweise bevorzugte Habitatstrukturen auf, ist eine Aufwertung des Kollisionsrisikos für entsprechende Bereiche und Sektoren vorzunehmen, die in Flugrichtung vom Horst liegen. Umgekehrt sind Fälle denkbar, in denen bestimmte Sektoren oder Zonen hinsichtlich des Risikos herabgestuft werden können, weil nestnah oder in anderen Sektoren besonders attraktive Strukturen liegen.

4.2 Anmerkungen zu den einzelnen Parametern

Während unstrittig sein dürfte, dass tödliche Kollisionen oder solche mit erheblichen Verletzungen nicht nur aus einem direkten Schlag mit dem sich drehenden Rotor zustande kommen, so unklar ist, wie weit gefährliche Verwirbelungseffekte A_L und A_T tatsächlich reichen. Auch **BACH ET AL.** (2020) schreiben, dass die Reichweite des Effekts für die Auslösung des Barotraumas in Metern nicht bekannt ist. Die Reichweite dürfte überdies entlang des Rotorblattes unterschiedlich ausfallen: Zur Nabe hin wird das Rotorblatt zwar dicker, die Verwirbelungseffekte dahinter dürften aber eher abnehmen. Diese Werte bedürfen jedoch noch einer genaueren Untersuchung. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass mit einer Verkleinerung der Werte A_L und A_T auch die Möglichkeiten eines individuellen Korrekturvermögens (Tab. 4; 17) im verbliebenen kritischen Rotorzylinder sinken dürften, sodass die Veränderungen auf das Gesamtergebnis vermutlich begrenzt bleiben.

Was in der Betrachtung fehlt, ist die Berücksichtigung von Verwirbelungen, die im Nachlauf des Rotorblattes auftreten dürften. Ferner wird die Möglichkeit einer Korrektur auch artspezifisch unterschiedlich ausfallen.

Die Daten zur Saison und zur Flugaktivität des Rotmilans sind durch Telemetriestudien gut unterfüttert (**MEYBURG UND PFEIFFER** 2015; **GELPKE ET AL.** 2020). Angesichts der mittlerweile nennenswerten Anzahl so untersuchter Rotmilane wird daher davon ausgegangen, dass weitere Untersuchungen keine grundlegend anderen Werte erbringen werden.

Auch für die Fluganteile in den verschiedenen Entfernungszonen um den Horst dürfte gelten, dass sie durch die genannten Telemetriestudien gut abgesichert sind. Die Brutzeitdaten der vier bei **GELPKE ET AL.** (2020) telemetrierten Vögel zeigen keine wesentlich abweichenden Ergebnisse von den hier aus **MEYBURG UND PFEIFER** (2015) verwendeten. Letzteren wurde der Vorzug gegeben, weil dort eine größere Zahl erfasster Tiere zugrunde lag, während die geringere Zahl erfasster Tiere im Vogelsbergkreis eher in Gunsthabitaten untersucht wurden und deshalb möglicherweise eine eher untypische räumliche Verteilung aufweisen.

Einer besonderen Betrachtung bedarf die Korrektur des rein rechnerisch ermittelten Risikos (Abschnitt 3.1.4). Denn sie geht mit besonderer Mächtigkeit in das Endergebnis ein. Zusammengekommen werden sie mit 98,57 % veranschlagt. Der Wert wird damit in Analogie zu



anderen Berechnungen hoch angesetzt (**CHAMBERLAIN ET AL. 2006; HÖTKER ET AL. 2013; URQUHART UND WHITFIELD 2016; REICHENBACH UND AUSSIEKER 2021**). Auf die einzelnen Komponenten soll nachfolgend eingegangen werden.

So dürfte plausibel sein, dass in einem Sektor in Nabennähe des Rotorzylinders kaum ein Risiko besteht, weil die Rotorblätter in diesem Bereich besonders voluminös sind und außerdem eine nur geringe Geschwindigkeit erreichen und deshalb von fliegenden Tieren sehr regelmäßig erkannt werden dürften. Selbst ein Anflug an diese Anlagenteile hätte nicht die Wirkung eines Schlages durch den Rotor im äußeren Bereich. Wie groß ein solcher risikoarmer innerer Bereich aber anzusetzen ist, muss offenbleiben, weil es hierzu an Beobachtungsdaten und vertiefenden Abschätzungen fehlt.

Anhand der langjährigen Wetterdaten lassen sich klar die Zahl der Stunden ermitteln, in denen die Anlagen mangels Windes gar nicht drehen und somit auch kein Kollisionsrisiko darstellen. Der zugrunde gelegte Wert beschreibt zwar noch nicht die gesamte Dauer des Stillstands, denn es kommen noch Stillstandzeiten aufgrund von Wartungsarbeiten oder sonstigen Abschaltungen hinzu. Sie haben aber einen nur geringen Einfluss auf den Minderungsfaktor insgesamt.

Darüber hinaus wurde ein „individuelles Korrekturvermögen“ in die Berechnung eingestellt, welches davon ausgeht, dass anfliegende Individuen, die sich bereits in dem kritischen Sektor befinden, dennoch den drehenden Rotor noch rechtzeitig erkennen bzw. durch den Rotor zwar berührt oder in den Verwirbelungen aus dem Gleichgewicht geraten, jedoch nicht in relevanter Weise zu Schaden kommen. Dieser Korrekturwert trägt dem Umstand Rechnung, dass ohne ihn die Kollisionsraten und damit auch die Zahl der Kollisionsopfer weitaus höher ausfallen müssten. Hier wird zusätzlich auf die Erläuterungen unter 3.1.4 verwiesen.

Wie bei allen anderen Arbeiten zur Abschätzung des Tötungsrisikos verbleibt aber hinsichtlich des Korrekturfaktors erheblicher Aufklärungsbedarf, weshalb hier bei neueren Erkenntnissen Anpassungen erforderlich werden können.

4.3 Risikobetrachtung und Projektbegriff

Die vorstehenden Betrachtungen gelten für eine Einzelanlage, die im risikobehafteten Nahbereich eines Rotmilannestes errichtet werden. In der Praxis ist jedoch in der Regel die Errichtung eines Windparks zu beurteilen. Da die signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos projektbezogen zu bewerten ist, müssten die unterschiedlichen Risiken, die aus den einzelnen Anlagen resultieren, eigentlich addiert und entsprechende Minderungsmaßnahmen ergriffen werden, soll der Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vermieden werden. Es ist offensichtlich, dass dann alle Anlagen im kritischen Nahbereich um einen Neststandort während der relevanten Zeiten weitgehend abzuschalten wären. Da eine solche Betriebseinschränkung aus wirtschaftlicher Sicht jedoch in aller Regel nicht tragbar ist, bleiben zwei Lösungsmöglichkeiten:



- 1) Es wird parkbezogen ein Abschaltkontingent festgelegt (siehe **SCHREIBER** 2017), bis zu dem die Anlagen abzuschalten sind. Für die nicht vermiedenen, signifikant erhöhten Risiken wird eine artenschutzrechtliche Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG geprüft.
- 2) Die aus der Rechtsprechung des BVerwG abgeleitete Signifikanzschwelle wird aufgeweitet und nicht projektbezogen, sondern pro Anlage angewendet, wie dies – wenn auch wegen der fehlenden Zuordnung der Aktivitäten zu einzelnen Individuen – bei Fledermäusen längst Praxis ist.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Genehmigungsbehörden und Gerichte mit dem vorgelegten Ansatz über einen Schritt für Schritt nachvollziehbaren Ansatz verfügen, der es ihnen unter Beachtung der aktuellen Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts ermöglicht, das Tötungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG bei der Genehmigung von WKA zu beurteilen. Mit dieser Bündelung der fachlichen Erkenntnisse zum Kollisionsrisiko der behandelten Arten kann jedenfalls nicht mehr von einem fachwissenschaftlichen Erkenntnisvakuum die Rede sein. Ob der hier beschriebene Ansatz zusätzlich einer Aufnahme in eine untergesetzliche Regelung bedarf, ist eine Frage, die nicht aus naturschutzfachlicher Sicht zu beantworten ist.



5 Umgang mit den zu bewältigenden Risiken

Unabhängig von der Wahl des Lösungsweges bleibt die Frage zu klären, wie die erforderlichen Abschaltungen festzusetzen und über die Laufzeit der Anlagen zu organisieren sind.

5.1 Effektive Auswahl von Abschaltzeiten

Nicht nur aus wirtschaftlichen, sondern auch aus Gründen des Artenschutzes ist es sinnvoll, die Abschaltzeiten zur Vermeidung von Kollisionen so festzulegen, dass die Phasen des Tages und der Saison abgedeckt werden, in denen risikoreiche, hohe Flugaktivitäten bevorzugt auftreten. Hier war bei **SCHREIBER** (2016) ein erster Ansatz entwickelt worden, in die neben der Tages- und Jahreszeit auch verschiedene Wetterfaktoren eingeflossen sind. Auf Basis der bei **GELPKE ET AL.** (2020) ausgewerteten Telemetriedaten und weiterer Quellen wurde der bisherige Ansatz an zwei Stellen weiterentwickelt:

1. Den Stunden eines jeden Tages in der Brutzeit wurde aufgrund der Abb. 14 in **GELPKE ET AL.** (2020) ein Wert zwischen 0 und 1 für die Flugaktivität zugewiesen. Dabei wurde berücksichtigt, dass gerade in den Randstunden oftmals kaum hohe Flüge stattfanden und deshalb ein reduzierter Wert für die Flugaktivität angenommen wurde. Denn für die Beurteilung des Kollisionsrisikos kommt es nur auf hohe Flüge an.

Auf Basis der Abb. 14 wurde jedem Tag zwischen dem 01.03. und dem 31.08. außerdem ein Faktor für die saisonale Flugaktivität vergeben. Am Ende wird die stündliche Aktivität als Produkt dieser beiden Werten angegeben. Die Summe aller stündlichen Aktivitäten ergibt eine saisonale Gesamtaktivität, die je nach Entfernung der WKA zur Vermeidung einer signifikanten Erhöhung des Tötungsrisikos im erforderlichen Umfang durch Abschaltungen (Tab. 7, **V_B**) abzudecken ist. Die zusammenfassenden Tabellen sind im Anhang IIIa-c abgedruckt.

2. Nachdem **GELPKE ET AL.** (2020) einen nur geringen Einfluss verschiedener Wetterfaktoren auf das Fluggeschehen festgestellt hatten, wurde gegenüber dem bisherigen Ansatz auf deren weitere Berücksichtigung verzichtet. Es bleibt allerdings bei der praktischen Erfahrung, dass die Arten „bei Regen und Sturm“ nicht in großer Höhe fliegen, sodass hier weiteres Potenzial besteht, um den Betrieb von WKA zuzulassen, ohne dass dies zu einer Erhöhung des Kollisionsrisikos (auch in Horstnähe) führt.

Die Tabellen 20 – 33 im Anhang II geben die täglichen Abschaltzeiten für die einzelnen Pentaden wieder, die für die verschiedenen Stufen der Risikominderung erforderlich sind.



6 Kompensationsbedarf artenschutzrechtlicher Betroffenheiten

Aus der Rechtsprechung des Bundesverwaltungsgerichts wird die Zulässigkeit einer Verdopplung des Tötungsrisikos abgeleitet, bevor das Tötungsverbot des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG greift. Daraus folgt aber nicht, dass das verbleibende Tötungsrisiko unbeachtlich wäre. Denn eine Verdopplung des natürlichen Tötungsrisikos, welches für eine ganze Reihe von Arten mit dem Ausbau der Windkraft quasi flächendeckend eingeführt worden ist und noch ausgedehnt werden soll (siehe Absichtserklärungen im Koalitionsvertrag der „Ampelkoalition vom 24.11.2021), stellt dies eine Veränderung dar, die die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts erheblich beeinträchtigen. Hier sei nur auf die Hochrechnungen aus der Progress-Studie verwiesen, die allein für Norddeutschland auf ca. 8.500 getötete Mäusebussarde kommen (GRÜNKORN ET AL. 2016). Deshalb sind über die Konsequenzen aus den artenschutzrechtlichen Regelungen auch die Vorschriften zum allgemeinen Schutz von Natur und Landschaft zu anzuwenden.

Hierbei geht es zuerst einmal um das allgemeine Vermeidungsgebot nach § 13 BNatSchG, welches in § 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG noch einmal ausdrücklich wiederholt wird („... und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann“). Der Vermeidungsgrundsatz hat seine Grenzen da, wo ein Projekt nicht mehr realisierbar ist, weil eine Finanzierung durch Betriebseinschränkungen unmöglich wird. Hier wären Vermeidungsanstrengungen unzumutbar. An dieser Stelle hat man es, um mit dem Bundesverfassungsgericht zu sprechen, mit einem „Erkenntnisvakuum“ zu tun, welches jedoch nicht fachwissenschaftlicher Natur ist, aber durch eine transparente Gestaltung der Finanzierung und Ertragsdaten in den Unterlagen der Antragsteller leicht zu füllen wäre.

Unabhängig davon dürfte aber unstrittig sein, dass es Abschalt Szenarien gibt, die einen wirtschaftlichen Betrieb unmöglich machen. Ebenso eindeutig gibt es jedoch Situationen, in denen es nicht ausreichen kann, lediglich den artenschutzrechtlichen Anforderungen zu genügen. Als Beispiel sei eine WKA angeführt, für die aufgrund des Abstandes zum nächsten Horst des Schreiadlers eine Senkung des Tötungsrisikos um 20 % erfordert, um die Signifikanzschwelle zu unterschreiten. Die verbleibende Verdopplung des Tötungsrisikos kann jedoch bei dieser extrem seltenen und vom Aussterben bedrohten Vogelart nicht dazu führen, dass damit die Errichtung automatisch Vorrang vor den Belangen des Naturschutzes, hier dem Schutz des Schreiadlers, hat. Ohne eine noch weiter reichende Absenkung des Tötungsrisikos müssen hier die Belange des Naturschutzes vorgehen.



6.1 Festlegung des Kompensationsumfangs

Einen bereits etablierten Maßstab zur Bemessung von populationsstützenden Maßnahmen, die eine erhöhte Mortalität ausgleichen könnte, ist hier nicht bekannt. Einen ersten plausiblen Ansatz dazu liefert das **MELUND** (2020), welches für den Rotmilan auf Basis einer Literaturstudie zu dem Ergebnis kommt, dass bei einer Jungvogelzahl von durchschnittlich zwei pro Brutpaar zwanzig Hektar „hochwertig gestaltete Agrarfläche“ als FCS-Maßnahmen erforderlich werden, zuzüglich von mindestens drei Hektar, bei denen es um die Sicherung bestehender Wald- und Gehölzstrukturen als Bruthabitate geht.

Dem Ansatz ist nicht zu entnehmen, ob, und wenn ja, in welchem Umfang bei diesem Ansatz Vermeidungsmaßnahmen berücksichtigt worden sind. Bei dem oben beschriebenen, eigenen Ansatz wird ein deutlicher Teil des Tötungsrisikos durch Abschaltungen vermieden, sodass der Ansatz aus Schleswig-Holstein nur zum Teil zum Tragen kommen muss, wenn man unterstellt, dass dort das Tötungsrisiko ohne nennenswerte Abschaltungen kompensiert werden soll. Der artbezogene Kompensationsumfang wird deshalb für den Rotmilan pro betroffenes Revier mit dem halben Wert, also mit 10 ha, veranschlagt, wobei auf diesen Flächen eine Verbesserung der Nahrungssituation zu realisieren ist, z.B. durch die Anlage von Bracheflächen, Grünland oder extensiver Ackernutzung.

Zielräume für solche Flächen sind so auszuwählen, dass sie abseits der geplanten Anlagen, aber gleichzeitig in Reichweite der in den letzten Jahren besetzten Horste liegen und somit für diese Revierinhaber in gewissem Umfang die Funktion von Ablenkflächen haben könnten, wobei deren Effekt nicht quantifizierbar ist.



7 Signifikanzgrenze – kein Verbotstatbestand oder lediglich keine Alternative?

Unabhängig von den vorab dargestellten Überlegungen zur Kompensation nicht signifikanter Erhöhungen des Tötungsrisikos sei an dieser Stelle die Frage aufgeworfen, ob es eigentlich richtig sein kann, dass nicht-signifikante Erhöhungen des Tötungsrisikos – unabhängig von der Grenze – die Einschlägigkeit des Verbotstatbestandes vermeiden oder ob nicht weiterhin von der Erfüllung des Verbotstatbestandes auszugehen ist mit der Folge, dass in der Ausnahmeprüfung zwar die Alternativenprüfung entfallen kann, weil es jedenfalls keine verträglicheren Alternativen gibt, jedoch nicht auf die Darlegung zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses und der Festlegung von Maßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustandes der betroffenen Populationen im Sinne des § 45 Abs. 7 BNatSchG verzichtet werden kann.

Während letzteres bei einer artbezogenen Anwendung der Eingriffsregelung geregelt wäre, ließe der Verzicht auf die Darlegung zwingender Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses zu, dass durch Vorhaben, für die jegliches öffentliches Interesse fehlt, Individuen gesetzlich geschützter Arten getötet werden könnten, ohne dass der Verbotstatbestand erfüllt wäre. Beispielsweise würde die Nutzung eines privaten Sandgrubengeländes mit einem Vorkommen der Anh.-IV-Art Kreuzkröte (*Bufo calamita*) durch Motocross-Fahrten trotz der Tötung von einzelnen Individuen ohne weiteres zulässig sein, wenn das Risiko im gesetzlichen Signifikanz-Rahmen bleibt. Das kann nicht richtig sein.



8 Quellen

BACH L, BACH P, KESEL R (2020): Akustisches Monitoring von Rauhaufedermaus an Windenergieanlagen: Ist ein zweites Ultraschallmikrofon am Turm notwendig? In Voigt (2020): Evidenzbasierter Fledermausschutz in Windkraftvorhaben, Springer

BELLEBAUM J, KORNER-NIEVERGELT F, MAMMEN U (2011): Rotmilan und Windenergie in Brandenburg - Auswertung vorhandener Daten und Risikoabschätzung. Gutachten, 28 S.

BERNOTAT D, DIERSCHKE V (2016): Übergeordnete Kriterien zur Bewertung der Mortalität wildlebender Tiere im Rahmen von Projekten und Eingriffen 3. Fassung - Stand 20.09.2016

BRAND, C, LANGELEH D, MÄNNEL T (2020): Die Signifikanzschwelle nach § 44 (5) Nr. 1 BNatSchG – ein Verfahren zur Bewertung des Tötungsrisikos geschützter Arten im Gefahrenbereich von Windenergieanlagen. ZNER 1/2020: 7-14

BWE (Bundesverband Windenergie, 2020): Positionen und Vorschläge zur Ermittlung und Bewertung des signifikant erhöhten Tötungsrisikos gemäß § 44 BNatSchG. Positionspapier

CHAMBERLAIN, D.E., REHFISCH, M.R., FOX, A.D., DESHOLM, M. & ANTHONY, S.J. (2006): The effect of avoidance on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. Ibis 148: 198–202.

FEDERWISCH C, VEENKER M (2018): Ermittlung von Mindestabständen zwischen Windenergieanlagen und Schutzobjekten - Der probabilistische Ansatz im immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren. ZNER 2018 (1): 31-35

GELLERMANN M, SCHREIBER M (2007): Schutz wildlebender Tiere und Pflanzen in staatlichen Planungs- und Zulassungsverfahren. Schriftenr. Natur u. Recht, Band 7

GELPKE C, KOSCHKAR S, GEISLER K, SOMMERHAGE M, HEUCK C, STELBRINK P, HÖFS C (2019): Untersuchung des Flugverhaltens von Rotmilanen in Abhängigkeit von Wetter und Landnutzung unter besonderer Berücksichtigung vorhandener Windenergieanlagen im Vogelschutzgebiet Vogelsberg. Gutachten

GRÜNKORN T, BLEW J, COPPACK T, KRÜGER O, NEHLS G, POTIEK A, REICHENBACH M, VON RÖNN J, TIMMERMANN H, WEITEKAMP S (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

HÖTKER H, KRONE O, NEHLS G (2014): Verbundprojekt: Greifvögel und Windkraftanlagen: Problemanalyse und Lösungsvorschläge FKZ: 0327684 / 0327684A / 0327684B Schlussbericht. Gutachten



LAG-VSW (2015; Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten): Fachkonvention „Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten“. Stand der Bearbeitung: 29.04.2015

MELUND (Ministerium für **E**nergiewende, **L**andwirtschaft, **U**mwelt, **N**atur und **D**igitalisierung, 2020): Standardisierung des Vollzugs artenschutzrechtlicher Vorschriften im Hinblick auf das Tötungsverbot bei ausgewählten windkraftsensiblen Großvogelarten in Schleswig-Holstein.

NACHTIGALL W (2008): Der Rotmilan (*Milvus milvus*, L. 1758) in Sachsen und Südbrandenburg – Untersuchungen zu Verbreitung und Ökologie. Dissertation (Angaben zur Mortalität)

PFEIFFER T, MEYBURG B-U (2015): GPS tracking of Red Kites (*Milvus milvus*) reveals fledgling number is negatively correlated with home range size. *J. Ornithol.* 156: 963 – 975

REICHENBACH M, AUSSIEKER T (2021): Windenergie und der Erhalt der Vogelbestände - Regelungsvorschläge im Kontext einer gesetzlichen Pauschalausnahme. Gutachten im Auftrag der Stiftung Denkfabrik Klimaneutralität

SCHREIBER M (2016): Abschaltzeiten für Windenergieanlagen zur Vermeidung und Verminderung von Vogelkollisionen – Handlungsempfehlungen für das Artenspektrum im Landkreis Osnabrück. Gutachten im Auftrag des Landkreises Osnabrück.

SCHREIBER M (2017): Abschaltzeiten für Windkraftanlagen zur Reduzierung von Vogelkollisionen. *Nat.schutz Landsch.plan.* 49(3): 101-109

SCHREIBER M (2021): Bemessung des signifikant erhöhten Tötungsrisikos durch Windenergieanlagen. *Nat.schutz Landsch.plan.* 53(4): 30-37

SCHUMACHER J, SCHUMACHER A (2020): Windenergie: sind Ausnahmen vom Artenschutz rechtlich zulässig? *Nat.schutz Landsch.plan.* 52 (4): 194-195

STRABER C (2006): Totfundmonitoring und Untersuchung des artspezifischen Verhaltens von Greifvögeln in einem bestehenden Windpark in Sachsen-Anhalt (2005). Diplomarbeit (Angaben zum individuellen Verhalten am WKA)

URQUHART B (2010): Use of Avoidance Rates in the SNH Wind Farm Collision Risk Model. *Scottish Natural Heritage Guidance Note.* 10 S.

URQUHART B, WHITFIELD DP (2016): Derivation of an Avoidance Rate for Red Kite *Milvus milvus* suitable for onshore Wind Farm Collision Risk Modelling. *Natural Research Information Note* 7. 22 S.

WHITFIELD DP, MADDERS M (2006): A review of the impacts of wind farms on hen harriers *Circus cyaneus* and an estimation of collision avoidance rates. *Natural Research Information Note* 1: 1-14



9 Anhang

Anh. I: Liste der im Text verwendeten Abkürzungen in alphabetischer Reihenfolge.

Abk.	Beschreibung	Einheit	In Tabellen:
A _H	Gefährliche Höhenzone einer Anlage	m	1
A _I	Risikoarmer innerer Rotorradius	m	4
A _K	Kritischer Luftraum (A _H * Fläche)	m ³	3
A _L	Kritischer Bereich in Verlängerung des Rotors	m	1
A _N	Nabenhöhe einer Anlage	m	1
A _R	Rotorradius	m	1, 5, 7
A _T	Kritischer Bereich hinter einem drehenden Rotor	m	1
A _V	Kritisches Zylindervolumen im Bereich eines Rotors	m ³	1,
A _Z	Anteil kritisches Zylindervolumen an A _K	%	3
F _G	Anteil Flugaktivität in der kritischen Höhenzone A _H	%	2
F _K	Flugdauer in kritischem Zylindervolumen A _V	s	3, 5, 7
F _L	Flugdauer im kritischen Luftraum A _K	s	3
F _R	Flugdauer im kritischen Luftraum von Z _Z	s	3, 5, 7
F _T	Anteil Flugaktivität am Tag	%	2
F _Z	Flugzeit in der gefährlichen Höhenzone	s	2
K	Kompensationsbedarf	ha	7
M _B	Jährliche Altvogelmortalität Brutzeit	Ind.	6
M _J	Jährliche Altvogelmortalität	Ind./a	6
M _S	Dauer der Brutsaison	s	2, 6
R ₁₀₀	Aufenthaltsdauer in A _V mit 100 % Kollisionsrisiko	S*Ind.	6
R _G	Verbleibendes Gesamtrisiko	%	4
R _R	Nach Korrektur verbliebenes Tötungsrisiko	s	5, 7
R _S	Zulässige Risikoerhöhung bis Signifikanzschwelle	s	6
V _B	Minderungsbedarf bis Signifikanzschwelle	%	7
V _I	Individuelles Korrekturverhalten	%	4
V _{W0}	Windbedingte Stillstandzeiten	s	4
Z _R	Fläche der Risikozonen Z _Z	m ²	3
Z _Z	Risikozonen um das Nest	m	3



Anhang II

Tab. 20: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan um 90 %.
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
07.03.-11.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
12.03.-16.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
17.03.-21.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
22.03.-26.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
27.03.-31.03.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
01.04.-05.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
06.04.-10.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11.04.-15.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
16.04.-20.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
21.04.-25.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
26.04.-30.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
01.05.-05.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
06.05.-10.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11.05.-15.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
16.05.-20.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
21.05.-25.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
26.05.-30.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
31.05.-04.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
05.06.-09.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.06.-14.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.06.-19.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
20.06.-24.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.06.-29.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
30.06.-04.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○



Tab. 21: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan um 70 %
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
21.04.-25.04.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
26.04.-30.04.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
01.05.-05.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
06.05.-10.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11.05.-15.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
16.05.-20.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
21.05.-25.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 22: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan um 55 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 23: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan um 40 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 24: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Rotmilan um 30 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 25: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard um 90 %.
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
05.06.-09.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
10.06.-14.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
15.06.-19.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
20.06.-24.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○



Tab. 26: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard um 70 %.
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○



Tab. 27: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard um 50 %.
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



**Tab. 28: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard um 30 %.
Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.**

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.05.-10.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 29: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für die Rohrweihe um 90 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11.04.-15.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
16.04.-20.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
21.04.-25.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
26.04.-30.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
01.05.-05.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
06.05.-10.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
11.05.-15.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
16.05.-20.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.05.-25.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.05.-30.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
31.05.-04.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
05.06.-09.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
10.06.-14.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
15.06.-19.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
20.06.-24.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
25.06.-29.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
30.06.-04.07.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
05.07.-09.07.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
10.07.-14.07.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
15.07.-19.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
20.07.-24.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
25.07.-29.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
30.07.-03.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
04.08.-08.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
09.08.-13.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
14.08.-18.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
19.08.-23.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
24.08.-28.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
29.08.-31.08.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○



Tab. 30: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für die Rohrweihe um 70 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
16.04.-20.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
21.04.-25.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
26.04.-30.04.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
01.05.-05.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
06.05.-10.05.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
11.05.-15.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.06.-14.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.06.-19.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
20.06.-24.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
25.06.-29.06.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
30.06.-04.07.	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○
05.07.-09.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
10.07.-14.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
15.07.-19.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 31: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für die Rohrweihe um 50 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
21.04.-25.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
26.04.-30.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
01.05.-05.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○
06.05.-10.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 32: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für die Rohrweihe um 35 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○
06.05.-10.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Tab. 33: Abschaltzeiten zur Reduzierung des Kollisionsrisikos für die Rohrweihe um 35 %. Ausgefüllte Punkte markieren die Stunden, in denen die Anlagen abzuschalten sind.

Pentade	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00
01.03.-06.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
07.03.-11.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12.03.-16.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
17.03.-21.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
22.03.-26.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
27.03.-31.03.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
01.04.-05.04.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
06.04.-10.04.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
11.04.-15.04.	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
16.04.-20.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
21.04.-25.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
26.04.-30.04.	○	○	●	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○
01.05.-05.05.	○	○	●	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
06.05.-10.05.	○	○	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
11.05.-15.05.	○	○	○	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
16.05.-20.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
21.05.-25.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
26.05.-30.05.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
31.05.-04.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.06.-09.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.06.-14.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.06.-19.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.06.-24.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.06.-29.06.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.06.-04.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
05.07.-09.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10.07.-14.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
15.07.-19.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
20.07.-24.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
25.07.-29.07.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
30.07.-03.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
04.08.-08.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
09.08.-13.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
14.08.-18.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
19.08.-23.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
24.08.-28.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
29.08.-31.08.	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○



Anh. IIIa: Datenblätter mit der schrittweisen Anpassung der Rotmilandaten aus Schreiber (2016)

Die nachfolgenden Tabellenblätter aus einer Excel-Datei enthalten Daten zum Rotmilan.

Das Datenblatt "Viertelstundenanpassung_RMi" wandelt in fünf untereinander stehenden Tabellen den Datenbestand Schritt für Schritt um. Die erste Teiltabelle enthält die Werte, aufgeschlüsselt für Pentaden (Zeilen) und Viertelstunden (Spalten) so, wie sie in Schreiber (2016) verwendet wurden. Grau hinterlegt sind die Viertelstunden, in denen der Dämmerungsbeginn liegt, hellblau bzw. orange die Viertelstunden mit Sonnenauf- und Untergang.

In der zweiten Teiltabelle ist für die Daten aus Schreiber (2016) das Produkt aus dem Viertelstundenwert und der saisonalen Aktivität (letzte Spalte) gebildet worden.

In der dritten Teiltabelle erfolgt eine Anpassung der Aktivitäten und Neuverteilung auf die Stunden sowie über die Saison auf Basis der Auswertungen von LA und meinen Flugbeobachtungen mit dem LRT.

In der vierten Teiltabelle erfolgte dann für die dunkel- bzw. hellgelb hinterlegten Felder gegenüber der dritten Teiltabelle eine Reduzierung der Werte auf Null oder auf die Hälfte, weil in nach Gelpke die Flugaktivität in kritischer Höhe nicht festgestellt wurde oder in dieser Zeit gering war.

Die fünfte Teiltabelle enthält dann für die einzelnen Stunden das Produkt aus den Neufestsetzungen der stündlichen und saisonalen Aktivität (Pentradenwert, letzte Spalte).

Das Datenblatt "Pent_Std_RMi" enthält zwei Teiltabellen. Die obere entspricht im Grunde der 4. Teiltabelle aus dem ersten Datenblatt, ist aber reduziert auf die später betrachtete Tageszeit von 06:00 - 20:00 Uhr. Die untere Teiltabelle listet dann stundenweise die mittleren Werte für die Pentaden auf.

Das Datenblatt "90%Red_RMi" (hier separat aufgenommen als die Tabellen 20 – 24 weiter oben) markiert dann die Stunden mit einem gefüllten Symbol, in denen eine Abschaltung einer WKA erfolgen muss, wenn 90 % des Risikos vermieden werden soll. Für die weiteren Datenblätter gilt entsprechendes für die vorangestellten Prozentwerte. Das Datenblatt "Kenngroßen_RMi" enthält die miteinander verknüpften Daten zur Ermittlung des Kollisionsrisikos bzw. die erforderlichen Reduzierungen zur Einhaltung der Signifikanzschwelle. Weitere Erläuterungen enthält die ausführliche Textbeschreibung.

Angepasste Daten zum Rotstein nach aktualisierten Daten zum Flugverhalten (Göppke et al. 2020, Tab. 14)

Table with columns for dates from 4.00 to 22.34 and a 'Delatener' column. The table contains numerical data points for each date, with some cells highlighted in orange or grey. The data represents flight behavior metrics over time.

Table with columns for dates from 4.01 to 22.04 and a 'Gesamtsomme Saison' row. The table contains numerical data for each date, with a total of 1250.65 for the season. A header note reads: 'Anpassung Daten zum Besten nach aktualisierten Daten vom Flugverhalten (Gohke et al. 2020, Tab. 24, zusätzlich integriert die Daten aus Abb. 15 dunkelgelb; werden auf null gesetzt; hellgelb; werden auf den hohen Wert der vorherigen Tabelle gesetzt.'

Anlagendaten			
1 Rotorradius [m]	81,5		Anlagendaten
2 Wirbelschleppen in Verlängerung Rotor [m]	3		geschätzt
3 Kritische Tiefe des Rotorzylinders [m]	3		geschätzt
4 Kritisches Zylindervolumen [m³]	67295,27		errechnet
5 Durchstrichener Raum bei 6 Umdr./min. [m³/sec]	20188,58		errechnet
6 Durchstrichener Raum bei 8 Umdr./min. [m³/sec]	25235,73		errechnet
7 Durchstrichener Raum bei 10 Umdr./min. [m³/sec]	33647,64		errechnet

Daten zum Rotmilan			
8 184 Tage Brutsaison zw. 06:00 und 20:00 Uhr [sec]	9273600		gesetzt
9 Anteil Flugaktivität am Tag [%]	36		nach Gelpke et al. (2020)
10 Anteil Flugdaktivität im Gefahrenbereich [%]	23,6		nach Gelpke et al. (2020)
11 Flugzeit im Gefahrenbereich [sec]	787885,06		errechnet

Abschläge von absoluter Aufenthaltsdauer			
	Abschlag [%]	Faktor	
12 Innerer Zylinder ohne Risiko, Radius [m]	20	5,60	0,944 gesetzt!
13 Ohne Wind/Jahr zwischen 6:00 und 20:00 Uhr [Std.]	353	13,70	0,863 21 Jahre Winddaten
14 Ungefährlicher Sektor/sec. bei 6 Umdrehungen	0		1 errechnet
15 Individuelles Korrekturvermögen	98,25		0,0175 gesetzt!
16 Minderungsfaktor aus allen Abschlägen		0,0143	errechnet

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG			
17 Jährliche Mortalität Alttiere [Ind./Jahr]	0,2		Bellebaum et. al.
18 Brutzeit [Jahre]	0,5		gesetzt, aber unkritisch
19 Brutzeitmortalität Alttiere [Ind./Jahr] tagsüber		0,07	gesetzt, aber unkritisch
20 100%iges Risiko bei 6 Umdr./min. [sec] nach	3,33		errechnet
21 Verdopplung Brutzeitmortalität [sec]		0,23	errechnet

Hinweis: Grün bzw. leuchtend rot hinterlegte Felder sind durch den Bearbeiter Veränderbar, die übrigen enthalten darauf basierende Berechnungen bzw. Kommentare

Risikoberechnungen (unkorrigiert)								korrigiert	Minderung
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j
Abstand	Kreisfläche	Ringfläche	Kritischer Luftraum (m³)	Anteil Rotorzylinder an kritischem Luftraum [%]	Fluganteile Meyburg & Pfeiffer (%)	Flugdauer in krit. Volumen der Ringfläche (sec)	Aufenthalt im kritischen Bereich (sec)	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich (sec)	Erforderliche Risikominderung
100	3,14	3,14			unberücks.				
250	19,63	16,49	28038714,43	0,24	9,9	78000,62054	187,21	2,67	91,27
500	78,54	58,90	100138265,83	0,07	10	78788,5056	52,95	0,75	69,12
750	176,71	98,17	166897109,72	0,04	11,3	89031,01133	35,90	0,51	54,45
1000	314,16	137,44	233655953,61	0,03	11,3	89031,01133	25,64	0,37	36,23
1250	490,87	176,71	300414797,50	0,02	12,8	100849,2872	22,59	0,32	27,62
1500	706,86	215,98	367173641,39	0,02	7,6	59879,26426	10,97	0,16	-48,99
1750	962,11	255,25	433932485,28	0,02	6,2	48848,87347	7,58	0,11	-115,84
2000	1256,64	294,52	500691329,17	0,01	4,5	35454,82752	4,77	0,07	-243,13
2250	1590,43	333,79	567450173,05	0,01	3,4	26788,0919	3,18	0,05	-414,69
2500	1963,50	373,06	634209016,94	0,01	2,4	18909,24134	2,01	0,03	-714,93



Anh. IIIb: Datenblätter mit der schrittweisen Anpassung der Mäusebussarddaten aus Schreiber (2016)

Die nachfolgenden Tabellenblätter aus einer Excel-Datei enthalten Daten zum Mäusebussard.

Das Datenblatt "Viertelstundenanpassung_RMi" wandelt in vier untereinander stehenden Tabellen den Datenbestand Schritt für Schritt um. Die erste Teiltabelle enthält die Werte, aufgeschlüsselt für Pentaden (Zeilen) und Viertelstunden (Spalten) so, wie sie in Schreiber (2016) verwendet wurden. Grau hinterlegt sind die Viertelstunden, in denen der Dämmerungsbeginn liegt, hellblau bzw. orange die Viertelstunden mit Sonnenauf- und Untergang.

In der zweiten Teiltabelle ist für die Daten aus Schreiber (2016) das Produkt aus dem Viertelstundenwert und der saisonalen Aktivität (letzte Spalte) gebildet worden.

In der dritten Teiltabelle erfolgt eine Anpassung der Aktivitäten und Neuverteilung auf die Stunden sowie über die Saison auf Basis der Auswertungen Gelpke et al. (2020).

Die vierte Teiltabelle enthält dann für die einzelnen Stunden das Produkt aus den Neufestsetzungen der stündlichen und saisonalen Aktivität (Pentradenwert, letzte Spalte).

In der fünften Teiltabelle erfolgte eine weitere Reduzierung der Viertelstundenwerte,

Das Datenblatt "Pent_Std_Mb" enthält zwei Teiltabellen. Die obere entspricht im Grunde der 4. Teiltabelle aus dem ersten Datenblatt, ist aber reduziert auf die später betrachtete Tageszeit von 06:00 - 20:00 Uhr. Die untere Teiltabelle listet dann stundenweise die mittleren Werte für die Pentaden auf.

Das Datenblatt "90%Red_Mb" (hier separat dargestellt in den Tabellen 25-28 weiter oben) markiert dann die Stunden mit einem gefüllten Symbol, in denen eine Abschaltung einer WKA erfolgen muss, wenn 90 % des Risikos vermieden werden soll. Für die weiteren Datenblätter gilt entsprechendes für die vorangestellten Prozentwerte.

Anlagendaten			
1 Rotorradius [m]	81,5		Anlagendaten
2 Wirbelschleppen in Verlängerung Rotor [m]	3		geschätzt
3 Kritische Tiefe des Rotorzylinders [m]	3		geschätzt
4 Kritisches Zylindervolumen [m³]	67295,27		errechnet
5 Durchstrichener Raum bei 6 Umdr./min. [m³/sec]	20188,58		errechnet
6 Durchstrichener Raum bei 8 Umdr./min. [m³/sec]	25235,73		errechnet
7 Durchstrichener Raum bei 10 Umdr./min. [m³/sec]	33647,64		errechnet

Daten zum Mäusebussard			
8 184 Tage Brutsaison zw. 06:00 und 20:00 Uhr [sec]	9273600		gesetzt
9 Anteil Flugaktivität am Tag [%]	20		nach Gelpke et al. (2020)
10 Anteil Flugdaktivität im Gefahrenbereich [%]	33		nach Gelpke et al. (2020)
11 Flugzeit im Gefahrenbereich [sec]	612057,60		errechnet

Abschläge von absoluter Aufenthaltsdauer			
	Abschlag [%]	Faktor	
12 Innerer Zylinder ohne Risiko, Radius [m]	20	5,60	0,944 gesetzt!
13 Ohne Wind/Jahr zwischen 6:00 und 20:00 Uhr [Std.]	353	13,70	0,863 21 Jahre Winddaten
14 Ungefährlicher Sektor/sec. bei 6 Umdrehungen	0		1 errechnet
15 Individuelles Korrekturvermögen	98,25		0,0175 gesetzt!

16 Minderungsfaktor aus allen Abschlägen		0,0143	errechnet
--	--	--------	-----------

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG

17 Jährliche Mortalität Alttiere [Ind./Jahr]	0,2		Bellebaum et. al.
18 Brutzeit [Jahre]	0,5		gesetzt, aber unkritisch
19 Brutzeitmortalität Alttiere [Ind./Jahr] tagsüber		0,07	gesetzt, aber unkritisch
20 100%iges Risiko bei 6 Umdr./min. [sec] nach	3,33		errechnet
21 Verdopplung Brutzeitmortalität [sec]		0,23	errechnet

Hinweis: Grün bzw. leuchtend rot hinterlegte Felder sind durch den Bearbeiter Veränderbar, die übrigen enthalten darauf basierende Berechnungen bzw. Kommentare

Risikoberechnungen (unkorrigiert)								korrigiert	Minderung
a	b	c	d	e	f	g	h		
Abstand	Kreisfläche	Ringfläche	Kritischer Luftraum (m³)	Anteil Rotorzylinder an kritischem Luftraum [%]	Fluganteile Meyburg & Pfeiffer (%)	Flugdauer in krit. Volumen der Ringfläche (sec)	Aufenthalt im kritischen Bereich (sec)	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich (sec)	Erforderliche Risikominderung
100	3,14	3,14			unberücks.				
250	19,63	16,49	28038714,43	0,24	11	67326,336	161,59	2,30	89,88
500	78,54	58,90	100138265,83	0,07	12	73446,912	49,36	0,70	66,87
750	176,71	98,17	166897109,72	0,04	13	79567,488	32,08	0,46	49,03
1000	314,16	137,44	233655953,61	0,03	13	79567,488	22,92	0,33	28,65
1250	490,87	176,71	300414797,50	0,02	9	55085,184	12,34	0,18	-32,51
1500	706,86	215,98	367173641,39	0,02	8	48964,608	8,97	0,13	-82,20
1750	962,11	255,25	433932485,28	0,02	7	42844,032	6,64	0,09	-146,09
2000	1256,64	294,52	500691329,17	0,01	6	36723,456	4,94	0,07	-231,28
2250	1590,43	333,79	567450173,05	0,01	5	30602,88	3,63	0,05	-350,54
2500	1963,50	373,06	634209016,94	0,01	3	18361,728	1,95	0,03	-739,23



Anh. IIIc: Datenblätter mit der schrittweisen Anpassung der Rohrweihendaten aus Schreiber (2016)

Die nachfolgenden Tabellenblätter aus einer Excel-Datei enthalten Daten zur Rohrweihe.

Das Datenblatt "Viertelstundenanpassung_Row" wandelt in vier untereinander stehenden Tabellen den Datenbestand Schritt für Schritt um. Die erste Teiltabelle enthält die Werte, aufgeschlüsselt für Pentaden (Zeilen) und Viertelstunden (Spalten) so, wie sie in Schreiber (2016) verwendet wurden. Grau hinterlegt sind die Viertelstunden, in denen der Dämmerungsbeginn liegt, hellblau bzw. orange die Viertelstunden mit Sonnenauf- und Untergang.

In der zweiten Teiltabelle ist für die Daten aus Schreiber (2016) das Produkt aus dem Viertelstundenwert und der saisonalen Aktivität (letzte Spalte) gebildet worden.

In der dritten Teiltabelle erfolgt eine Anpassung der Aktivitäten und Neuverteilung auf die Stunden sowie über die Saison auf Basis der Auswertungen Gelpke et al. (2020).

Die vierte Teiltabelle enthält dann für die einzelnen Stunden das Produkt aus den Neufestsetzungen der stündlichen und saisonalen Aktivität (Pentradenwert, letzte Spalte).

In der fünften Teiltabelle erfolgte eine weitere Reduzierung der Viertelstundenwerte,

Das Datenblatt "Pent_Std_Row" enthält zwei Teiltabellen. Die obere entspricht im Grunde der 4. Teiltabelle aus dem ersten Datenblatt, ist aber reduziert auf die später betrachtete Tageszeit von 06:00 - 20:00 Uhr. Die untere Teiltabelle listet dann stundenweise die mittleren Werte für die Pentaden auf.

Das Datenblatt "90%Red_Row" (hier separat dargestellt als Tabellen 29 – 33 weiter oben) markiert die Stunden mit einem gefüllten Symbol, in denen eine Abschaltung einer WKA erfolgen muss, wenn 90 % des Risikos vermieden werden soll. Für die weiteren Datenblätter gilt entsprechendes für die vorangestellten Prozentwerte.

Table with multiple columns of data, including a header row with a long list of dates and names. The data is organized into several distinct blocks, each with a similar header and content structure. The table contains numerical and text data across various columns, with some cells highlighted in blue and orange. It includes a 'Dateiname' column at the end of each section.

Table with columns for dates (from 2007-01-01 to 2022-12-31) and rows for various categories. The table contains numerical data points across a grid, with some rows highlighted in green and others in blue. A legend at the bottom indicates 'Legende: Grün und Blau sind die Mittelwerte der 100-Jahre aus 2021 und den Anmerkungen von März bis 2022 angepasst'.

Anlagendaten			
1 Rotorradius [m]	81,5		Anlagendaten
2 Wirbelschleppen in Verlängerung Rotor [m]	3		geschätzt
3 Kritische Tiefe des Rotorzylinders [m]	3		geschätzt
4 Kritisches Zylindervolumen [m³]		67295,27	errechnet
5 Durchstrichener Raum bei 6 Umdr./min. [m³/sec]		20188,58	errechnet
6 Durchstrichener Raum bei 8 Umdr./min. [m³/sec]		25235,73	errechnet
7 Durchstrichener Raum bei 10 Umdr./min. [m³/sec]		33647,64	errechnet

Daten zur Rohrweihe			
8 169 Tage Brutsaison zw. 06:00 und 20:00 Uhr [sec]	8517600		gesetzt
9 Anteil Flugaktivität am Tag [%]	45		nach Gelpke et al. (2020)
10 Anteil Flugaktivität im Gefahrenbereich [%]	15		nach Gelpke et al. (2020)
11 Flugzeit im Gefahrenbereich [sec]		574938,00	errechnet

Abschläge von absoluter Aufenthaltsdauer			
	Abschlag [%]	Faktor	
12 Innerer Zylinder ohne Risiko, Radius [m]	20	5,60	0,944 gesetzt!
13 Ohne Wind/Jahr zwischen 6:00 und 20:00 Uhr [Std.]	324	13,69	0,8631 21 Jahre Winddaten
14 Ungefährlicher Sektor/sec. bei 6 Umdrehungen	0		1 errechnet
15 Individuelles Korrekturvermögen	98,25	0,0175	gesetzt!

16 Minderungsfaktor aus allen Abschlägen		0,0143	errechnet
--	--	--------	-----------

Populationsparameter zur Ermittlung der Signifikanzschwelle gemäß BVerwG

17 Jährliche Mortalität Alttiere [Ind./Jahr]	0,17		Bellebaum et. al.
18 Brutzeit [Jahre]	0,46		gesetzt, aber unkritisch
19 Brutzeitmortalität Alttiere [Ind./Jahr] tagsüber		0,05	gesetzt, aber unkritisch
20 100%iges Risiko bei 6 Umdr./min. [sec] nach	3,33		errechnet
21 Verdopplung Brutzeitmortalität [sec]		0,18	errechnet

Hinweis: Grün bzw. leuchtend rot hinterlegte Felder sind durch den Bearbeiter Veränderbar, die übrigen enthalten darauf basierende Berechnungen bzw. Kommentare

Risikoberechnungen (unkorrigiert)								korrigiert	Minderung
a	b	c	d	e	f	g	h		
Abstand	Kreisfläche	Ringfläche	Kritischer Luftraum (m³)	Anteil Rotorzylinder an kritischem Luftraum [%]	Fluganteile Meyburg & Pfeiffer (%)	Flugdauer in krit. Volumen der Ringfläche (sec)	Aufenthalt im kritischen Bereich (sec)	Bereinigte Aufenthaltsdauer im kritischen Bereich (sec)	Erforderliche Risikominderung
100	3,14	3,14			unberücks.				
250	19,63	16,49	28038714,43	0,24	9,9	56918,862	136,61	1,95	90,77
500	78,54	58,90	100138265,83	0,07	10	57493,8	38,64	0,55	67,36
750	176,71	98,17	166897109,72	0,04	11,3	64967,994	26,20	0,37	51,85
1000	314,16	137,44	233655953,61	0,03	11,3	64967,994	18,71	0,27	32,60
1250	490,87	176,71	300414797,50	0,02	12,8	73592,064	16,49	0,24	23,49
1500	706,86	215,98	367173641,39	0,02	7,6	43695,288	8,01	0,11	
1750	962,11	255,25	433932485,28	0,02	6,2	35646,156	5,53	0,08	
2000	1256,64	294,52	500691329,17	0,01	4,5	25872,21	3,48	0,05	
2250	1590,43	333,79	567450173,05	0,01	5	28746,9	3,41	0,05	
2500	1963,50	373,06	634209016,94	0,01	3	17248,14	1,83	0,03	