



Hanjo Steinborn  
Marc Reichenbach  
Hanna Timmermann

# Windkraft – Vögel – Lebensräume

Ergebnisse einer siebenjährigen Studie  
zum Einfluss von Windkraftanlagen  
und Habitatparametern auf Wiesenvögel

Eine Publikation der ARSU GmbH

Arbeitsgruppe für regionale  
Struktur- und Umweltforschung GmbH



# Autoren

## Hanjo Steinborn

Dipl. Landschaftsökologe

Selbständiger Umweltgutachter, ecodata-steinborn, Büro für Umweltplanung und landschaftsökologische Gutachten  
Langjährige Felderfahrung als Ornithologe, zahlreiche Gutachten zum Thema Windkraft und Vögel inkl. Diplomarbeit und Publikationen.

Koordination, Planung, Feldarbeit, Monitoring, statistische Datenanalyse, Habitatmodellierung  
info@ecodata-steinborn.de



## Dr. Marc Reichenbach

Dipl. Biologe, Dipl. Ökologe

Geschäftsführer der ARSU GmbH (Arbeitsgruppe für regionale Struktur- und Umweltforschung) in Oldenburg, seit 20 Jahren als ökologischer Gutachter für die Windenergie-Branche tätig.  
Langjährige Forschung zum Thema Windkraft und Vögel mit Promotion und zahlreichen Publikationen

Betreuung von Genehmigungsverfahren  
Koordination, Beratung, Planung, Feldarbeit, Monitoring, Internationale Projektleitung  
Mehrjährige Arbeit als Naturfilmer in Botswana und Südafrika.  
reichenbach@arsu.de



## Hanna Timmermann

Dipl. Landschaftsökologin

Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Carl von Ossietzky Universität, Oldenburg

Mehrjährige Erfahrungen zum Thema Windkraft und Vögel  
Feldarbeit, Vegetations- und Strukturanalysen, Habitatmodellierung  
hanna\_timmermann@web.de



# Inhalt

<b>Danksagung</b> .....	<b>5</b>
<b>Autoren</b> .....	<b>6</b>
<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>13</b>
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>15</b>
<b>2 Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>17</b>
2.1 <b>Lage und Abgrenzung</b> .....	<b>17</b>
2.2 <b>Windkraft</b> .....	<b>19</b>
2.3 <b>Naturräumliche Ausstattung und landwirtschaftliche Nutzung</b> .....	<b>20</b>
2.3.1 <b>Naturräumliche Gliederung</b> .....	<b>20</b>
2.3.2 <b>Böden</b> .....	<b>20</b>
2.3.3 <b>Vegetation und Nutzung</b> .....	<b>20</b>
<b>3 Methode</b> .....	<b>23</b>
3.1 <b>Bestandserfassung</b> .....	<b>23</b>
3.1.1 <b>Brutvögel</b> .....	<b>23</b>
3.1.2 <b>Gastvögel</b> .....	<b>25</b>
3.2 <b>Auswertung</b> .....	<b>26</b>
3.2.1 <b>Datenaufbereitung</b> .....	<b>26</b>
3.2.2 <b>Bestandsentwicklung</b> .....	<b>26</b>
3.2.3 <b>Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen</b> .....	<b>27</b>
3.2.4 <b>Vergleich der Erwartungswerte mit der beobachteten Verteilung</b> .....	<b>30</b>
3.2.5 <b>Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche</b> .....	<b>31</b>
3.2.6 <b>Bruterfolgskontrolle</b> .....	<b>32</b>
3.2.7 <b>Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung</b> .....	<b>33</b>
3.2.8 <b>Raumnutzungsbeobachtungen</b> .....	<b>34</b>
3.2.9 <b>Individuenbezogene Raumnutzungsbeobachtungen</b> .....	<b>35</b>
3.2.10 <b>Einfluss von Gehölzen auf Brut- und Gastvögel</b> .....	<b>35</b>
3.2.11 <b>Kartierung von Ansitzwarten für Mäusebussarde</b> .....	<b>37</b>
3.2.12 <b>Flughöhe</b> .....	<b>37</b>

---

3.2.13	Baubedingte Auswirkungen der Errichtung des Windparks Fiebing .....	38
3.2.14	Habitatmodellierung.....	38
<b>4</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>57</b>
<b>4.1</b>	<b>Brutvögel im Überblick .....</b>	<b>57</b>
<b>4.2</b>	<b>Gastvögel im Überblick.....</b>	<b>58</b>
<b>4.3</b>	<b>Kiebitz – Brutvogel .....</b>	<b>62</b>
4.3.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	62
4.3.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	62
4.3.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	66
4.3.4	Bruterfolgskontrolle.....	67
4.3.5	Räumliche Verteilung in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung.....	68
4.3.6	Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung auf den Bruterfolg .....	69
4.3.7	Einfluss von Gehölzen .....	70
4.3.8	Raumnutzungsbeobachtungen .....	71
4.3.9	Baubedingte Auswirkungen .....	73
4.3.10	Habitatmodellierung.....	74
4.3.11	Andere Untersuchungen .....	80
4.3.12	Literatúrauswertung .....	89
4.3.13	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	91
<b>4.4</b>	<b>Kiebitz – Gastvogel .....</b>	<b>92</b>
4.4.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	92
4.4.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	93
4.4.3	Flugbewegungen .....	97
4.4.4	Einfluss von Windkraftanlagen und Gehölzen: Lineare Regression.....	101
4.4.5	Baubedingte Auswirkungen .....	103
4.4.6	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	103
<b>4.5</b>	<b>Uferschnepfe – Brutvogel .....</b>	<b>104</b>
4.5.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	104
4.5.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	109
4.5.4	Bruterfolgskontrolle.....	110
4.5.5	Räumliche Verteilung in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung.....	111
4.5.6	Einfluss von Gehölzen .....	112
4.5.7	Raumnutzungsbeobachtungen .....	113
4.5.8	Baubedingte Auswirkungen .....	114
4.5.9	Habitatmodellierung.....	115
4.5.10	Literatúrauswertung .....	119
4.5.11	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	119

---

<b>4.6</b>	<b>Großer Brachvogel – Brutvogel</b> .....	<b>120</b>
4.6.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	120
4.6.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	120
4.6.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	124
4.6.4	Räumliche Verteilung in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung.....	124
4.6.5	Individuenbezogene Raumnutzungsbeobachtungen .....	125
4.6.6	Baubedingte Auswirkungen .....	129
4.6.7	Literatúrauswertung .....	130
4.6.8	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	131
<b>4.7</b>	<b>Feldlerche – Brutvogel</b> .....	<b>132</b>
4.7.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	132
4.7.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	132
4.7.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	136
4.7.4	Räumliche Verteilung in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung.....	136
4.7.5	Einfluss von Gehölzen .....	138
4.7.6	Raumnutzungsbeobachtungen .....	139
4.7.7	Baubedingte Auswirkungen .....	141
4.7.8	Habitatmodellierung.....	141
4.7.9	Andere Untersuchungen .....	148
4.7.10	Literatúrauswertung .....	152
4.7.11	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	154
<b>4.8</b>	<b>Wieseniepieper – Brutvogel</b> .....	<b>155</b>
4.8.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	155
4.8.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	155
4.8.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	159
4.8.4	Räumliche Verteilung in Bezug auf die landwirtschaftliche Nutzung.....	159
4.8.5	Einfluss von Gehölzen .....	161
4.8.6	Raumnutzungsbeobachtungen .....	162
4.8.7	Habitatmodellierung.....	164
4.8.8	Andere Untersuchungen.....	170
4.8.8.1	Offshore-Testfeld, Stadt Cuxhaven .....	170
4.8.9	Literatúrauswertung .....	172
4.8.10	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	173
<b>4.9</b>	<b>Wieseniepieper – Gastvogel</b> .....	<b>174</b>
4.9.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	174
4.9.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	174
4.9.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	178
4.9.4	Baubedingte Auswirkungen .....	178
4.9.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	179
<b>4.10</b>	<b>Schwarzkehlchen – Brutvogel</b> .....	<b>180</b>
4.10.1	Bestandsentwicklung von 2001 bis 2007 .....	180
4.10.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	180

---

4.10.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	184
4.10.4	Raumnutzungsbeobachtungen .....	185
4.10.5	Habitatmodellierung.....	185
4.10.6	Literaturauswertung .....	192
4.10.7	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	192
<b>4.11</b>	<b>Fasan – Brutvogel.....</b>	<b>193</b>
4.11.1	Bestandsentwicklung von 2002 bis 2007.....	193
4.11.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	194
4.11.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	196
4.11.4	Habitatmodellierung.....	196
4.11.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	203
<b>4.12</b>	<b>Rabenkrähe – Gastvogel.....</b>	<b>204</b>
4.12.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	204
4.12.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	205
4.12.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	208
4.12.4	Baubedingte Auswirkungen .....	208
4.12.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	209
<b>4.13</b>	<b>Dohle – Gastvogel.....</b>	<b>210</b>
4.13.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	210
4.13.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	210
4.13.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	214
4.13.4	Baubedingte Auswirkungen .....	214
4.13.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	215
<b>4.14</b>	<b>Ringeltaube – Gastvogel .....</b>	<b>216</b>
4.14.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	216
4.14.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	217
4.14.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	220
4.14.4	Baubedingte Auswirkungen .....	220
4.14.5	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	221
<b>4.15</b>	<b>Star – Gastvogel .....</b>	<b>222</b>
4.15.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	222
4.15.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	222
4.15.3	Flugbewegungen .....	226
4.15.4	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	230
4.15.5	Baubedingte Auswirkungen .....	230
4.15.6	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	231
<b>4.16</b>	<b>Mäusebussard – Gastvogel .....</b>	<b>232</b>
4.16.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	232
4.16.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	232

4.16.3	Flugbewegungen .....	236
4.16.4	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	239
4.16.5	Der Einfluss von Ansitzwarten .....	239
4.16.6	Baubedingte Auswirkungen .....	241
4.16.7	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	241
<b>4.17</b>	<b>Turmfalke – Gastvogel .....</b>	<b>242</b>
4.17.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	242
4.17.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	242
4.17.3	Flugbewegungen .....	246
4.17.4	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	246
4.17.5	Einfluss von Gehölzen .....	246
4.17.6	Baubedingte Auswirkungen .....	247
4.17.7	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	248
<b>4.18</b>	<b>Wacholderdrossel – Gastvogel .....</b>	<b>249</b>
4.18.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	249
4.18.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	249
4.18.3	Flugbewegungen .....	253
4.18.4	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	255
4.18.5	Baubedingte Auswirkungen .....	255
4.18.6	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	256
<b>4.19</b>	<b>Graureiher – Gastvogel .....</b>	<b>257</b>
4.19.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	257
4.19.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	257
4.19.3	Flugbewegungen .....	259
4.19.4	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	262
4.19.5	Baubedingte Auswirkungen .....	262
4.19.6	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	263
<b>4.20</b>	<b>Buchfink – Gastvogel .....</b>	<b>264</b>
4.20.1	Bestandsentwicklung von September 2000 bis Dezember 2007 .....	264
4.20.2	Räumliche Verteilung in Bezug auf die Windkraftanlagen .....	264
4.20.3	Flächenfrequentierung der anlagennahen Bereiche .....	266
4.20.4	Baubedingte Auswirkungen der Errichtung des Windparks Fiebing .....	268
4.20.5	Zusammenfassung der Ergebnisse .....	268
<b>4.21</b>	<b>Tendenzaussagen zu weiteren Arten und Einzelergebnisse .....</b>	<b>269</b>
4.21.1	Rebhuhn .....	269
4.21.2	Wachtel .....	271
4.21.3	Blässgans .....	274
4.21.4	Graugans .....	275
4.21.5	Lachmöwe .....	277
4.21.6	Sturmmöwe .....	281



<b>5</b>	<b>Diskussion .....</b>	<b>285</b>
5.1.	Methodik .....	285
5.2.	Brutvögel .....	286
5.3.	Gastvögel.....	291
<b>6</b>	<b>Fazit .....</b>	<b>294</b>
<b>7</b>	<b>Literatur.....</b>	<b>295</b>
<b>8</b>	<b>Abbildungen .....</b>	<b>303</b>
<b>9</b>	<b>Tabellen .....</b>	<b>312</b>
	<b>Anhang.....</b>	<b>317</b>

---

# Zusammenfassung

In dem hier vorliegenden Endbericht werden die Ergebnisse einer siebenjährigen Untersuchung zum Thema „Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Vögel“ vorgestellt. Das Untersuchungsgebiet liegt in Ostfriesland im Landkreis Aurich und umfasst zwei Windparks und ein angrenzendes Referenzgebiet ohne Windkraftanlagen (WKA). Einer der beiden Windparks wurde während der Projektlaufzeit gebaut und in Betrieb genommen, so dass Analysen im BACI-Design (before-after-control-impact: Vorher-Nachher-Vergleich für Windpark und Referenzfläche) sowie im Impact-Gradient-Design (Einfluss der Entfernung zur nächsten Windenergieanlage) ermöglicht wurden.

Die Brutbestandsentwicklungen der meisten untersuchten Vogelarten waren gemäß BACI-Design nicht in einen Zusammenhang mit dem Bau der WKA zu bringen. Lediglich für den Kiebitz wurden signifikante Bestandsabnahmen in allen Teilgebieten festgestellt, die in den Windparks allerdings deutlich negativer ausfielen als im Referenzgebiet, so dass ein Einfluss der WKA nicht ausgeschlossen werden kann.

Bei der entfernungsbezogenen Auswertung (Impact-Gradient-Design) wurden die Brutdichten bzw. die Individuendichten der Gastvögel in den jeweiligen Entfernungszonen (mit einer Breite von je 100 m) mit Erwartungswerten aus dem Referenzgebiet verglichen. In Verbindung mit einem Vorher-Nachher-Vergleich konnten für die untersuchten Brutvogelarten folgende Ergebnisse erzielt werden: Kiebitz und Wiesenpieper mieden den Nahbereich bis 100 m um die WKA. Für Uferschnepfe, Großen Brachvogel und Feldlerche deutete sich diese Meidung ebenfalls an, ließ sich statistisch aber nicht nachweisen. Für die Feldlerche ist von einem Langzeiteffekt auszugehen, da der genannte Meidungsabstand von 100 m sich nicht in den ersten Jahren nach dem Bau der WKA sondern erst zeitverzögert zeigte. Unter den Gastvögeln wurden die größten Meideabstände für den Kiebitz festgestellt. Der Bereich bis 200 m (in einzelnen Jahren bis 400 m) wurde signifikant gemieden. Für einige weitere Arten (u. a. Wacholderdrossel, Star, Buchfink) konnte eine Meidung bis 100 m nachgewiesen werden.

Mit Hilfe der linearen Regression wurde der Einfluss der Windenergieanlagen und des Flächenanteils an Gehölzen auf Brut- und Gastvögel miteinander verglichen. Für einzelne Brut- und Gastvogelarten (u. a. Kiebitz) konnte ein negativer Zusammenhang mit dem Gehölzanteil im Umkreis von 150 m nachgewiesen werden. Dagegen wurde bei den untersuchten Brut- und Gastvögeln kein signifikanter Zusammenhang mit der Entfernung zur nächsten WKA festgestellt (methodisch bedingt wären hier nur Einflüsse über 150 m hinaus nachweisbar gewesen).

Der Bruterfolg von Kiebitz und Uferschnepfe war im Untersuchungszeitraum sehr gering. Die Werte blieben deutlich unter der für den Bestandserhalt notwendigen Schwelle. Ein Einfluss der WKA war aus den Ergebnissen allerdings nicht erkennbar.

Bei Verhaltensbeobachtungen wurde festgestellt, dass Große Brachvögel sich zwar in Anlagennähe aufhielten, dort aber in deutlich geringerem Umfang Komfortverhalten (putzen, ruhen) zeigten.

Der Einfluss der landwirtschaftlichen Nutzung wurde beim Kiebitz besonders deutlich. Diese Art bildete im Laufe der Untersuchungsjahre immer stärkere Konzentrationen auf Maisäckern – unabhängig von deren Lage zu den WKA. Dagegen bevorzugten Uferschnepfe und Großer Brachvogel Grünland, während beispielsweise für Feldlerche und Wiesenpieper keine starke Bevorzugung einzelner Nutzungstypen festgestellt wurde, dafür aber eine deutliche Meidung von Mais-, Getreide- und Rapsflächen.

In zwei Untersuchungs Jahren wurden für ausgewählte Arten umfangreiche Habitatmodelle berechnet, mit deren Hilfe im Referenzgebiet und den beiden Windparks die Vorkommenswahrscheinlichkeit und damit die Habitatqualität bestimmt werden konnte. Mit den Modellen konnte statistisch geeignetes von ungeeignetem Habitat abgegrenzt werden und Dichtevergleiche zwischen Windparks und Referenzgebiet auf der Basis von Flächen gleicher Habitatqualität vorgenommen werden. So ließ sich u. a. der negative Bestandstrend des Kiebitz in einem Windpark (siehe oben) mit einem starken Rückgang geeigneten Habitats erklären.

Insgesamt zeigte sich durch die Untersuchungen, dass Gastvögel empfindlicher gegenüber Windkraftanlagen reagieren als Brutvögel. Dies stimmt mit der Literatur überein, die für die einzelnen Arten jeweils in einem Überblick zusammengefasst wird. Meideabstände der untersuchten Brutvogelarten waren entweder nicht nachweisbar oder nur auf den Nahbereich der WKA beschränkt. Dagegen zeigten mehrere Gastvogelarten (wenngleich ebenfalls geringe) Meidereaktionen, die im Fall des Kiebitz (als empfindlichstem Gastvogel in dieser Untersuchung) in einzelnen Jahren allerdings bis 400 m reichen konnten. Bei Brutvögeln übten Habitatparameter wie Nutzung oder Vegetationsstruktur einen weitaus größeren Einfluss auf die räumliche Verteilung der Reviere aus als der Abstand zu den WKA.