

# Tierökologisches Fachgutachten

## Erfassung und Verbesserung der Lebensbedingungen für Wildbienen und Solitärwespen (Hymenoptera Aculeata exkl. Ameisen) in der Gemeinde Edeweicht am Beispiel ausgewählter Sandwege

### **Auftraggeber:**

Gemeinde Edeweicht  
Die Bürgermeisterin  
Rathausstraße 7  
26188 Edeweicht

### **Gutachter:**

Dipl. Biol. Rolf Witt  
Umwelt- & Medienbüro Witt  
Friedrichsfehner Str. 39  
26188 Edeweicht

Edeweicht, 9.4.2021

## 1. Einleitung und Anlass

Wildbienen gehören mit zu den am stärksten gefährdeten Insekten in Deutschland. Mit ihren fast 600 Arten in Deutschland stellen sie die wichtigste Bestäubergruppe für unsere heimischen Wild- und Nutzpflanzen dar. Dazu kommt noch eine ähnlich hohe Artenzahl sehr nahe verwandter harmloser Solitärwespen bzw. parasitärer Kuckuckswespen. Erst in den letzten Jahren ist große ökologische Bedeutung von Wildbienen & Co. in einer breiteren Öffentlichkeit und selbst in Naturschutzkreisen wahrgenommen worden. Aufgrund ihres oft plüschigen Aussehens, des hohen Bekanntheitsgrades einiger Arten wie z. B. den Hummeln und ihrer besonderen Nützlichkeit wird den meisten Arten mit großer Sympathie begegnet. Weit verbreitet sind immer noch Verwechslungen mit der Honigbiene, die allerdings kein Wildtier ist, sondern als Nutztier eingestuft wird und in ihrem Bestand nicht gefährdet ist.

Die meisten Wildbienen und Solitärwespen nisten nicht im Totholz oder Nisthilfen, wie den sogenannten „Bienenhotels“, sondern sind auf nährstoffarme und trockenwarme Offenlandbiotope in enger Vernetzung mit langfristig blütenreichen, naturnahen Standorten angewiesen. Gerade die gefährdeten Arten stellen zudem spezielle Ansprüche an das Vorkommen bestimmte Pflanzenarten, mikroklimatische Bedingungen und Exposition der Neststandorte. Vor allem sandige Habitate können mit ihren charakteristischen Strukturen bei entsprechend naturnaher bzw. nachhaltiger Ausprägung potentiell sehr wertvolle Wildbienenlebensräume bieten.

Für unsere Region ist ein wildbienenfreundliches Management offener bzw. nur schütter bewachsenen Sandflächen sowie magerer, sonnenexponierter Säume oder Brachen von besonderer Bedeutung. Damit können eventuell noch vorhandene seltene und lokale bzw. regionaltypische Arten gefördert werden.

Gerade in der aktuellen Diskussion zum „Insektensterben“ bieten fundierte, nachhaltige Artenschutzprojekte mit Vorbildcharakter an, die zugleich eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung erreichen.

Aus der Gemeinde Edeweicht liegen bisher kaum Untersuchungen zur Wildbienen- oder Stechimmenfauna vor. Nur punktuell gab es intensive Erfassungen von Mitgliedern der ehemaligen AG Terrestrische Ökologie an der Uni Oldenburg (z. B. HAESELER 1978 (Fintlandsmoor), v. D. HEIDE 1991 (Nordmoslesfehn – Rotesteinwegsee), EHRHARDT 1999 (Tonkuhle am Hegekamp)), Aus dem Siedlungsbereich oder von Verkehrsflächen fehlen Daten bisher vollständig. In den Vorüberlegungen für ein lokales, überschaubares Projekt wurden beispielhaft Sandwege als ein bedeutendes Habitat für Wildbienen & Co. ausgewählt. Sandwege stellen eine regionaltypische Biotopstruktur dar, die allerdings immer seltener werden und/oder deren ökologische Funktionalität durch Ausbauten oder ein intensives bzw. für Insekten kontraproduktives Pflegemanagement vor allem der Wegsäume stark gemindert ist.

Es wäre wünschenswert, wenn die Ergebnisse als Basis für eine zukünftig insektenfreundlichere Gestaltung und ein nachhaltiges Pflegemanagement herangezogen werden. Voraussetzung ist dabei die Erhaltung der noch vorhandenen Sandwege samt ihrer traditionellen Wegdecke und naturnaher Saumbereiche.

## 2. Untersuchungsmethoden und Untersuchungsflächen

### 2.1 Erfassungszeitraum und Erfassungsgrad

Die Erfassungen fanden an 8 Tagen zwischen März und Ende August bei optimalen Witterungsbedingungen statt (Tab. 1). Auf den Schwerpunktf lächen fanden 3 - 4 Begehungen statt. Die Untersuchungsintensität pro Teilfläche lag bei Begehungsdauer von ca. 30 bis 90 Minuten. Auf den sonstigen Flächen fand nur eine kurze punktuelle Inspektion bzw. Sichtkontrolle statt.

Für eine repräsentative Erfassung der Wildbienen- und Solitärwespenfauna sind nach SCHWENNINGER (1994) mindestens 6 - 7 Erfassungsdurchgänge anzusetzen, die über die Flugzeit von Ende März/Anfang April bis Anfang September verteilt sein müssen. Mit maximal vier zeitlich teilweise knapp bemessenen Begehungen auf den jeweiligen Flächen wird somit ein nur ein mittlerer Erfassungsgrad erreicht. Auf dieser Basis lassen sich für die artenarmen Habitate trotzdem bereits fundierte Aussagen über die ökologische Situation der Probestellen treffen. Eine vollständige, repräsentative Erfassung war nicht das Ziel dieser Untersuchung.

Tabelle 1: Exkursions-/Fangtage in den jeweiligen Untersuchungsgebieten.

	Sandweg Dorfstraße	Ziegelweg	Wanderwege Roter Steinweg	Platz Roter Steinwegsee	Sonstige
23.3.20		+	+	+	
27.3.20			+		+
19.4.20					+
24.4.20	+				+
09.5.20		+	+	+	
15.6.20	+				
08.8.20	+	+	+	+	
31.8.20		+			

### 2.2 Witterungsverlauf

Die Flugzeit im Jahr 2020 war durch einen überdurchschnittlich trockenen und heißen Witterungsverlauf geprägt. Der Hochsommer zeichnete sich durch viele Tropen- und Sommertage aus. Es gab allerdings vor allem im ersten Julidrittel auch Perioden mit unterdurchschnittlichen Werten. In der Gesamtbetrachtung sind die Witterungsbedingungen in die Flugperiode 2020 für Wildbienen als überdurchschnittlich zu bewerten.

### 2.3 Fangmethoden

Die Erfassung erfolgte mittels Sichtbeobachtungen sowie durch Streif- und Sichtfänge mit dem Insektennetz.

Im Gelände ansprechbare Arten wurden direkt bestimmt und notiert. Es wurden, wenn eine Artabgrenzung vor Ort möglich war, nur einige Exemplare einer Population gesammelt, um die Bestände zu schonen. Die gesammelten Tiere wurden abgetötet, präpariert und mit einem Stereomikroskop (Nikon SMZ-18) determiniert.

### 2.4 Nomenklatur und Bestimmung

Die Nomenklatur richtet sich bei den Bienen nach der aktuellen Roten Liste von WESTRICH et al. (2011) bzw. SCHEUCHL & SCHWENNINGER (2015), bei den Gattungen nach MICHENER (2000) und bei den aculeaten Wespen nach der Roten Liste der Wespen Deutschlands von SCHMID-EGGER (2011).

Die Determination erfolgte nach AMIET (2009), AMIET et al. (2001, 2004, 2007, 2010, 2014, 2017), BOGUS & STRAKA (2012), DATHE et al. (2016), JACOBS (2007), LINSENMAIER (1997), PAUKKUNEN et al. (2015), ROSA (2006), SCHEUCHL (2000, 2006), SCHMID-EGGER & SCHEUCHL (1996) und SMIT (2018).

Auf die genaue Bestimmung einiger extrem schwer zu differenzierenden Individuen der *Bombus lucorum*-Gruppe (Erdhummeln) mit den Arten *Bombus lucorum*, *cryptarum* und *magnus* wurde aufgrund des erheblichen Aufwandes (Vermessung, Barcoding) verzichtet, zumal sich dadurch keine untersuchungsrelevanten ökologischen Differenzierungen ergeben würden. Die Artengruppe wird als *Bombus lucorum* aufgelistet. Die Honigbiene *Apis mellifera* wird aufgrund ihres offiziellen Status als semidomestifiziertes Haustier in der Artenliste nicht berücksichtigt.

Belegexemplare aller gefangenen Arten befinden sich in der Sammlung des Verfassers.

Die Angaben zu den Gefährdungen der Stechimmen in der Bundesrepublik Deutschland beziehungsweise der Bienen in Niedersachsen/ Bremen folgen den Roten Listen von WESTRICH et al. (2011), SCHMID-EGGER (2011) bzw. THEUNERT (2002). Für die Grabwespen und die weiteren Wespenfamilien liegen keine Roten Listen für Niedersachsen vor.

Nach der Bundesartenschutzverordnung (Stand 21.1.2013) Anlage 1 zu § 1 Satz 1 gelten sämtliche Arten der Überfamilie Apoidea (Bienen, inkl. Hummeln) sowie die Hornisse (*Vespa crabro*) als nach dem Gesetz besonders geschützte Arten. Für diese Arten gilt damit ein besonderer rechtlicher Schutz nach den Vorschriften in § 44 des BNatSchG von 2010.

Im Anhang IV der FFH-Richtlinie ist keine Bienen- oder Wespenart aufgeführt. Ein Schutz auf europäischer Ebene besteht daher für keine Art der untersuchten Tiergruppe.

Die Angaben zur Lebensweise und Ökologie der Arten richten sich unter anderem nach BLÖSCH (2000), PEETERS et al. (2012), SCHEUCHL & WILLNER (2016), WESTRICH (2018), WITT (2009) und eigenen, unveröffentlichten Untersuchungen.

## 2.5 Untersuchungsflächen

Das Untersuchungsgebiet gehört zur naturräumlichen Einheit „Leda-Jümme-Moorniederung“, befindet sich allerdings teilweise in unmittelbarer Grenzlage zum Wildenloh, der schon der naturräumlichen Einheit „Oldenburgische Geest“ gehört. An dieser Geländeschwelle und Talwasserscheide die südöstliche von Oldenburg bis Mosleshöhe reicht sind auch Flugsanddecken mit Podsolböden prägend.

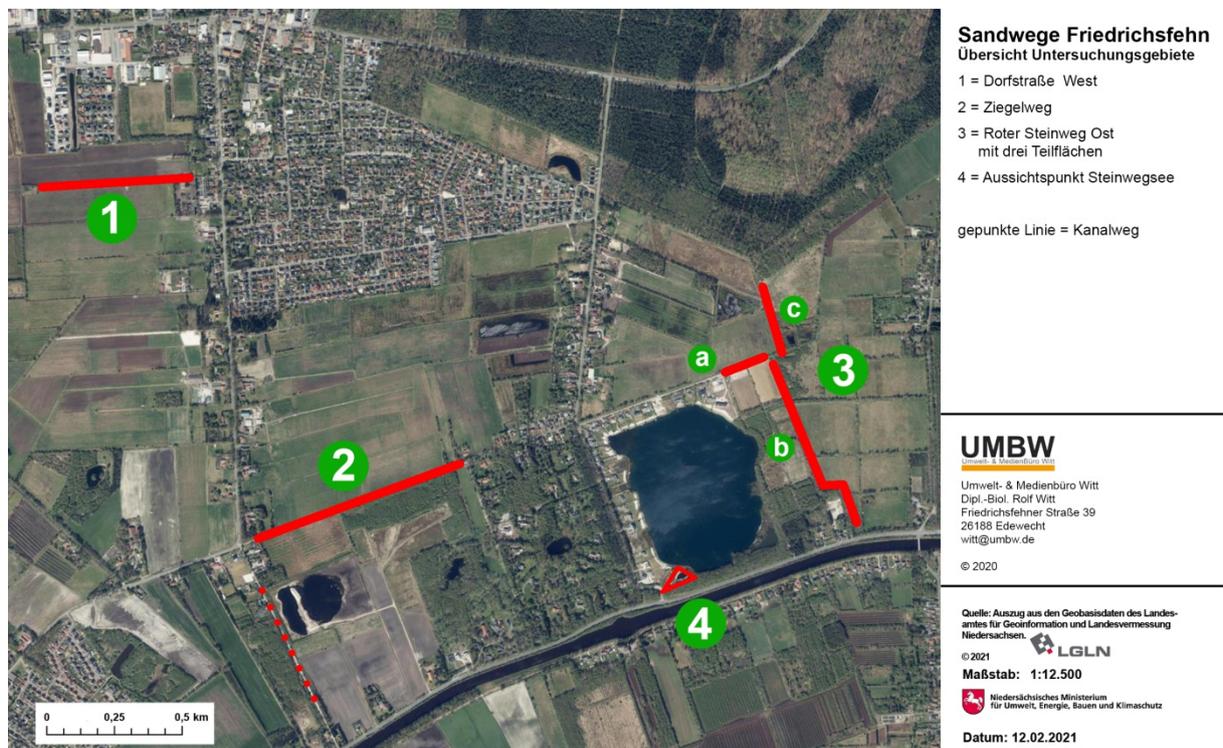


Abb. 1: Lage der Untersuchungsflächen

Die Lage der einzelnen Untersuchungsgebiete ist in Abb. 1 dargestellt. Neben einem sandigen Feldweg (Teilgebiet 1), ist ein regelmäßig und stark befahrenem Sandweg (Teilgebiet 2, Ziegelweg), ein sandiger Wanderweg (Teilgebiet 3), der aufgrund unterschiedlicher Ausprägung in drei verschiedene Abschnitte untergliedert wurde, sowie ein Aussichtspunkt mit sandiger Wegzuführung untersucht worden. Mit dieser Flächenauswahl soll gewährleistet sein, dass verschiedene Nutzungsformen und typische Ausprägungen sandiger Weghabitats berücksichtigt worden sind. Für Wildbienen und Solitärwespen erkennbar ungeeignete Sandhabitats (Staunässe, starke Beschattung, Waldbereiche) wurden nicht ausgewählt. Bei allen Wegen handelt es sich um zumindest teilweise aufgeschüttete Sandwege, die Feuchtgebiete, Restmoorflächen oder Grünländer bzw. Ackerstandorte durchziehen.

### **Auflistung der Untersuchungsflächen**

Sandwege Edeweicht-Friedrichsfehn

Teilgebiet 1: Dorfstraße 31, Abzweig Richtung West: ca. 650 m; sandiger Teil 550 m

Teilgebiet 2: Ziegelweg (zwischen Kanalweg und Häherweg) 880 m

Teilgebiet 3: Wanderweg Roter Steinweg

Abschnitt a: Verlängerung der Straße „Am See“: 185 m

Abschnitt b: südlicher Abzweig: 525 m

Abschnitt c: nördlicher Teil: ca. 250 m

Teilgebiet 4: Aussichtsplatz an der Südwestecke des Steinwegsee: ca. 120 m

Ergänzend wurden noch die folgenden, stärker befahrenen Sandwege im Rahmen der Auswahl der Untersuchungsgebiete kurz inspiziert. Diese Gebiete sind nicht in Abbildung 1 dargestellt.

- Kanalweg (Friedrichsfehn), sandiger Teil; ca. 570 m (Abb. 1, gepunktete Linie)
- Blendermannsweg (Friedrichsfehn): sandiger Teil ab Ende des Wohngebietes; ca. 920 m
- Grüner Weg Nordostabschnitt – Klein Scharrel
- Petersfehner Kanal/Sandweg (gehört zur Gemeinde Petersfehn), sandiger Abschnitt ca. 550 m

### 3. Ergebnisse

#### 3.1 Nachgewiesene Stechimmen-Arten

Insgesamt in dieser Untersuchung 42 Stechimmenarten, darunter 30 Wildbienen-, 10 Grabwespen- und 2 Goldwespen-Arten, nachgewiesen werden (Tab. 1). Die Weg- und Faltenwespen wurden nicht berücksichtigt. Bei einem Großteil der nachgewiesenen Arten ist von der Indigenität im Untersuchungsgebiet auszugehen.

Tabelle 2: Gesamtartenliste der in den Jahren 2020 nachgewiesenen Stechimmen

[Erläuterung der Abkürzungen: **Öko** = Ökologie; **e** = endogäisch nistend, **h** = hypergäisch nistend, **S** = sandliebende Art, **o** = oligolektische Art, **so** = streng oligolektische Art, **p** = parasitische Art mit zugeordneter Nistweise des Wirtes, **sz** = soziale Art; **RL D|Nd** = Status Rote Liste Deutschland | Rote Liste der Bienen Niedersachsen - Kategorien: **3** = gefährdet, **G** = Gefährdung anzunehmen, **V** = Art der Vorwarnliste, \* = ungefährdet; **1** = Sandweg Dorfstraße, **2** = Ziegelweg, **3** = Roter Steinweg Wanderweg mit den Abschnitten a, b, c; **4** = Aussichtplatz Steinwegsee, Artenabundanz: **1** = Klasse 1, **2** = Klasse 2, **3** = Klasse 3, **x** = soziale Arten ohne Abundanzangaben]

Familie Art		Öko	RL D Nd	1	2	3a	3b	3c	4
<b>Apiformes (Bienen)</b>									
<i>Andrena barbilabris</i> (K.)	Bärtige Sandbiene	eS	V *		x	x			x
<i>Andrena clarkella</i> (K.)	Rotbeinige Lockensandbiene	e	**				x		
<i>Andrena flavipes</i> Pz.	Gewöhnliche Bindersandbiene	e	**	x	x				
<i>Andrena haemorrhoa</i> (Fabr.)	Rotschopfige Sandbiene	e	**	x	x	x		x	x
<i>Andrena praecox</i> (Müll.)	Frühe Lockensandbiene	e	**						x
<i>Andrena subopaca</i> Nyl.	Glanzlose Zwergsandbiene	e	**	x					x
<i>Bombus hypnorum</i> (L.)	Baumhummel	h	**				x		
<i>Bombus lapidarius</i> (L.)	Steinhummel	eh,sz	**	x	x	x	x	x	x
<i>Bombus lucorum</i> (L.)	Helle Erdhummel	e, sz	**	x	x	x	x	x	x
<i>Bombus pascuorum</i> (Scop.)	Ackerhummel	eh,sz	**	x	x	x	x	x	x
<i>Bombus pratorum</i> (L.)	Wiesenhummel	h, sz	**	x	x		x		x
<i>Bombus sylvestris</i> Lep.	Wald-Kuckuckshummel	pe,	**						x
<i>Bombus terrestris</i> (L.)	Dunkle Erdhummel	e, sz	**	x	x	x	x	x	x
<i>Colletes daviesanus</i> Sm.	Buckel-Seidenbiene	h, o	**		x				
<i>Dasypoda hirtipes</i> (Fabr.)	Dunkelfransige Hosenbiene	eS, o	V *	x	x				
<i>Halictus tumulorum</i> (L.)	Gewöhnliche Goldfurchenbiene	e, sz	**	x					
<i>Hylaeus communis</i> Nyl.	Gewöhnliche Maskenbiene	h	**		x			x	
<i>Hylaeus rinki</i> (Gors.)	Wald-Maskenbiene	h	* 1			x			
<i>Lasioglossum calceatum</i> (Scop.)	Gewöhnliche Schmalbiene	e, sz	**	x	x		x	x	
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Sch.)	Weißbinden-Schmalbiene	e	**	x	x		x		x
<i>Lasioglossum lucidulum</i> (Sch.)	Leuchtende Schmalbiene	e	**	x		x			
<i>Lasioglossum villosulum</i> (K.)	Zottige Schmalbiene	e	**		x	x	x		
<i>Lasioglossum zonulum</i> (Sm.)	Breitbindige Schmalbiene	e	**				x	x	x
<i>Macropis europaea</i> Warn.	Auen-Schenkelbiene	e, so	**		x				x
<i>Nomada alboguttata</i> H.-Sch.	Weißfleckige Wespenbiene	pe	**		x	x			x
<i>Nomada flavoguttata</i> (K.)	Gelbfleckige Wespenbiene	pe	**				x		
<i>Sphecodes albilabris</i> (Fabr.)	Riesen-Blutbiene	pe	**		x				
<i>Sphecodes crassus</i> Th.	Dichtpunktierete Blutbiene	pe	**	x					
<i>Sphecodes gibbus</i> (L.)	Buckel-Blutbiene	pe	**			x			x
<i>Sphecodes pellucidus</i> Sm.	Sand-Blutbiene	pe	V *		x				x

Familie Art		Öko	RL D Nd	1	2	3a	3b	3c	4
<b>Crabronidae (Echte Grabwespen)</b>									
<i>Cerceris arenaria</i> L.	Sandknotenw espen-Art	eS	*		x				x
<i>Cerceris nybyensis</i> L.	Sandknotenw espen-Art	eS	*	x	x	x	x	x	x
<i>Crabro peltarius</i> Schr.	Grabwespen-Art	e	*	x	x	x		x	x
<i>Crossocerus exiguus</i> (vdL.)	Grabwespen-Art	e	*	x					
<i>Crossocerus wesmaeli</i> vdL.	Grabwespen-Art	e	*	x	x				
<i>Lindenius albilabris</i> Fabr.	Grabwespen-Art	e	*	x	x	x	x	x	
<i>Mellinus arvensis</i> L.	Kotw espe	e	*		x			x	x
<i>Oxybelus bipuncatus</i> Oliv.	Fliegenspießw espen-Art	eS	*	x	x	x			x
<i>Philanthus triangulum</i> Fabr.	Bienenw of	eS	*	x	x	x			x
<b>Sphecidae (Langstiel-Grabwespen)</b>									
<i>Ammophila sabulosa</i> L.	Sandw espen-Art	eS	*		x				
<b>Chrysididae (Goldwespen)</b>									
<i>Hedychridium roseum</i> (Ros.)	Goldw espen-Art	pe	*			x			
<i>Hedychrum rutilans</i> Dahl.	Goldw espen-Art	pe	*	x	x				x

Artensummen	gesamt	1	2	3a	3b	3c	4
<b>Apiformes (Bienen)</b>	30	14	18	11	12	8	16
<b>Crabronidae (Echte Grabwespen)</b>	9	7	8	5	2	4	6
<b>Sphecidae (Langstiel-Grabwespen)</b>	1		1				
<b>Chrysididae (Goldwespen)</b>	2	1	1	1			1
<b>Gesamtsumme</b>	<b>42</b>	<b>22</b>	<b>28</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>23</b>

In Niedersachsen kommen rund 360 Wildbienen-Arten vor (THEUNERT 2015, WITT 2017, WITT & RIEMANN 2019, Witt, unveröffentlichte Daten). Die 28 in dieser Untersuchung nachgewiesenen Arten weisen mit 7,8 % der niedersächsischen Arten nur einen sehr geringen Anteil der niedersächsischen Wildbienenfauna auf. Für die Grabwespen i.w.S. liegt der Anteil bei 5,6 % von rund 180 Arten in Niedersachsen und ist damit noch geringer als bei den Wildbienen.

Die Nachweise von gefährdeten oder spezialisierten Arten sind gleichfalls gering. Nur eine Art ist auf einer Roten Liste verzeichnet, drei weitere Arten stehen auf der Vorwarnliste. Hervorzuheben sind die Nachweise einiger typischer psammophiler („sandliebende“) Arten, die ihre Nester bevorzugt im offenen Bereichen mit nährstoffarmen Sand anlegen.

### 3.2 Bemerkenswerte Arten

Angaben u. a. nach BLÖSCH (2000), PEETERS et al. (2012), SCHEUCHL & WILLNER (2016), THEUNERT (2002, 2003, 2008), WESTRICH (2018), WITT (2009).

#### ***Andrena barbilabris*** – Bärtige Sandbiene (RL-D: V; RL-Nds: ungefährdet):

Die Bärtige Sandbiene *Andrena barbilabris* ist eine Charakterart sandiger, sonnenexponierter Biotope und gilt als Pionierbesiedler. Die Art kommt im nordwestdeutschen Flachland noch relativ regelmäßig vor. Deshalb gilt die gut untersuchte Art (WITT 1992) in Niedersachsen als ungefährdet. Zum Pollensammeln besucht die polylektische (Pollen wird auf verschiedensten Blütenpflanzen gesammelt) Art diverse Pflanzengattungen. Die Nestgänge werden bevorzugt im nährstoffarmen, nur schütter bewachsenen Boden in die Erde gegraben. Selbst Fahrspuren auf Wald- und Wanderwegen mit höherer Trittbelastung eignen sich zur Nestanlage, wenn sonst keine offenen Bodenstrukturen zu finden sind. Gelegentlich können größere Nestagglomerationen gebildet werden. Im Untersuchungsgebiet konnte die Art in geringer Individuendichte in offensandigen Bereichen nachgewiesen werden.

#### ***Hylaeus rinki*** – Wald-Maskenbiene (RL-D: ungefährdet; RL-Nds: 1):

Die Art ist aus Niedersachsen nur aus dem Landkreis Holzminden, der Landeshauptstadt Hannover (WITT 2013) und dem Oldenburger Raum bekannt. So liegen aus dem Landkreis Ammerland Nachweise aus dem Wildenloh, dem Park der Gärten und der Tonkuhle am Hegekamp (EHRHARDT 1999) vor. Die Nester der polylektischen Art werden vor allem in *Rubus*-Stängeln (Brombeere) angelegt. Die kleine, polylektische Art bevorzugt trockenwarme Waldrandbiotope.

Da keine besonderen Lebensraumansprüche vorzuliegen scheinen, halte ich den Rote-Liste Status in Niedersachsen für zu streng angesetzt. Deutschlandweit ist die Art nicht in einer Gefährdungskategorie verzeichnet.

#### ***Dasypoda hirtipes*** – Dunkelfransige Hosenbiene (RL-D: V; RL-Nds: ungefährdet)

Die Flugzeit reicht in einer Generation von Juni – September.

Im Norddeutschen Flachland ist die Art relativ weit verbreitet und tritt oft synanthrop auf. So nistet die Art regelmäßig im Siedlungsbereich in sandigen Pflasterfugen, schütterten Rasenflächen, Gehwegen oder auf Spielplätzen. Sie kann größere Nestagglomerationen mit mehreren hundert Nestern ausbilden. Sie stellt in Norddeutschland keine besonders wertgebende Art dar. Die Hosenbiene ist ein typischer Bewohner nährstoffarmer Sandbereiche oder Ruderalflächen.

Die aufgrund ihrer extrem langbehaarten Hinterbeine und Größe (11-15 mm) sehr auffällige Art baut die Nestgänge, die bis 80 cm Tiefe erreichen können, gerne in schütter sandig bewachsene Bereiche.

Pollen wird oligolektisch auf meist gelben Korbblütlern gesammelt.

Von der häufigsten Hosenbiene sind aufgrund ihrer Popularität verschiedene deutsche Namen (Dunkelfransige Hosenbiene, Wegwarten-Hosenbiene, Braunbürstige Hosenbiene, Raufüßige Hosenbiene) im Umlauf. Hier zeigt sich auch ein Problem deutschsprachiger Trivialnamen, die neuerdings vermehrt genutzt werden und auch schnell zu Missverständnissen führen können.

### 3.3 Bindungen an Pflanzen

Von den aktuell rund 360 in Niedersachsen vorkommenden Wildbienenarten sind etwa 25 % auf bestimmte Pflanzenarten, -gattungen oder -familien als Pollenquelle angewiesen (streng oligolektische bzw. oligolektische Arten). Die übrigen 75 % der Arten sind in Bezug auf die Verproviantierung der Brutzellen für ihre Nachkommen mit Pollen in der Wahl ihrer Futterpflanzen nicht besonders wählerisch (polylektische Arten) oder es handelt sich um parasitische Arten.

In der vorliegenden Untersuchung konnten nur vier entsprechende Arten festgestellt werden. es handelt sich um zwei streng spezialisierte, verbreitete und zwei häufige, oligolektisch an Korbblütlern sammelnde Arten (Tab. 3). Der Anteil spezialisierter Blütenbesucher ist als gering einzuordnen. So gab es überraschenderweise nur einen einzigen Fund der sonst regelmäßig mit mehreren Arten auftretenden Weiden (*Salix*)-Spezialisten. Die Ergebnisse unterstreichen das unterdurchschnittliche melittophile („bienenfreundliche“ = für Wildbienen geeignete) Blütenangebot auf allen Untersuchungsflächen.

Tabelle 3: Vorkommen oligolektischer Bienen

(blau = streng oligolektisch; orange = oligolektisch; Artnamen mit Rote-Liste-Status Deutschland | Niedersachsen, Rote-Liste Kategorien und Vorkommen siehe Tab. 1)

oligolektische Bienen	RL	bevorzugte Pflanzentaxa	Vorkommen						
			1	2	3a	3b	3c	4	
<i>Andrena praecox</i>	* *	<i>Salix</i> (Weiden)							x
<i>Macropis europaea</i>	* *	<i>Lysimachia</i> (Gilbweiderich)		x					x
<i>Colletes daviesanus</i>	* *	Asteraceae (Korbblütler)		x					
<i>Dasygoda hirtipes</i>	V *	Asteraceae (Korbblütler)	x	x					

### 3.4 Sonstige ökologische Bindungen

Hervorzuheben ist der mit ca. 83 % (= 35 Arten) ausgesprochen hohe Anteil endogäisch (im Boden) nistender Arten bzw. parasitischer Arten ausschließlich endogäisch nistender Arten. Unterdurchschnittlich vertreten waren dementsprechend selbst ansonsten verbreiteter Totholz- oder Stängelnister. Ein wesentlicher Grund ist das Mangel entsprechender Nistmöglichkeiten vor allem durch einen zu häufigen, intensiven Rückschnitt bzw. Entfernen potentieller Niststrukturen.

Der Anteil parasitischer Wildbienen, sogenannter Kuckucksbienen, liegt mit 25 % etwa auf dem landesweiten Durchschnitt. In der vorliegenden Untersuchung konnten sechs nicht gefährdete Arten und mit *Bombus sylvestris* zusätzlich auch eine sozialparasitische Hummelart festgestellt werden (Tab. 4). Indigene Vorkommen von Kuckucksbienen mit ausgeprägter Wirtsspezifität setzen voraus, dass sich stabile Wirtspopulationen im Gebiet etabliert haben. Das ist nur bei wenigen solitären Arten (z. B. *Andrena barbilabris*, *Bombus*- und *Lasioglossum*-Arten) wahrscheinlich. Bei einigen Kuckucksbienen (*Nomada flavoguttata*, *Sphecodes albilabris*, *S. crassus*, *S. gibbus*) fehlen Nachweise der assoziierten Wirtsarten. Es ist wahrscheinlich, dass es sich dabei um umherfliegende, auf Wirtssuche befindliche Individuen handelt, deren Wirte in der weiteren Umgebung vorkommen. Unabhängig von dieser Möglichkeit können bei allen in Tab. 4 genannten Kuckucksbienen deren entsprechenden Wirtsarten in den jeweiligen Untersuchungsflächen potentiell vorkommen.

Tabelle 4: Nachgewiesene parasitischer Wildbienen und deren Wirte

(Vorkommen = Zahlen der Untersuchungsgebiete; Unterstreichung = Vorkommen der Wirtsart am Fundort)

Kuckucksbienen	Vorkommen	Hauptwirtsart(en)
<i>Bombus sylvestris</i>	4	<u><i>Bombus pratorum</i></u>
<i>Nomada alboguttata</i>	2, 3a, 4	<u><i>Andrena barbilabris</i></u> , ( <i>A. argentata</i> )
<i>Nomada flavoguttata</i>	3b	<i>Andrena minutula</i> -Gruppe (z. B. <i>A. subopaca</i> )
<i>Sphecodes albilabris</i>	2	<i>Colletes cunicularius</i>
<i>Sphecodes crassus</i>	1	<i>Lasioglossum pauxillum</i> , <i>L. punctatissimum</i> u.a.
<i>Sphecodes gibbus</i>	3a, 4	<i>Halictus rubicundus</i> , <i>H. quadricinctus</i> , <i>H. sexcinctus</i> , <i>H. simplex</i>
<i>Sphecodes pellucidus</i>	4	<u><i>Andrena barbilabris</i></u> ( <i>A. argentata</i> )

## 4. Charakterisierung und Beurteilung der Untersuchungsflächen

### 4.1 Feldweg Dorfstraße

#### Analyse des Artenspektrums

Insgesamt konnte mit 22 Stechimmenarten, darunter 14 Wildbienen- und 7 Grabwespenarten nur ein artenarmes Artenspektrum nachgewiesen werden. Die Individuenhäufigkeit war bei allen Arten gering.

Hervorzuheben ist das Vorkommen der Hosenbiene *Dasypoda hirtipes*, die auf der Vorwarnliste der Roten Liste der Wildbienen Deutschland (WESTRICH et al. 2011) verzeichnet ist. Die wenigen Tiere wurden im mittleren Wegbereich (Abb. 5) beim Blütenbesuch angetroffen. *D. hirtipes* ist gleichzeitig die einzige oligolektische Art des Gebietes. Die auf Korbblütler (z. B. an Bitterkraut, Ferkelkraut, Habichtskräutern) spezialisierte Art, konnte beim Blütenbesuch mit wenigen Männchen und einem Weibchen angetroffen werden. Der Wiesen-Löwenzahn (*Taraxacum officinalis*) ist als Pollenquelle übrigens nicht geeignet.

Weitere gefährdete Wildbienen- oder Wespenarten konnten nicht nachgewiesen werden. So fehlen mit einer Ausnahme auch die häufigen Kuckucksbienenarten. Dies könnte ein Hinweis auf instabile Wirtspopulationen ein.

Auffällig ist, dass mit Ausnahme der sozialen Wiesenhumme ausschließlich endogäisch (im Boden) nistende Arten angetroffen werden konnten. Darunter befinden sich neben weit verbreiteten, euryöken Vertretern auch vier psammophile Arten. Bei den in der Fläche nistenden Grabwespen handelt es sich in fast allen Fällen um ausgesprochene Pionierbesiedler.

Die Bodenstruktur des Feldweges bietet in weiten Bereichen ein gutes Potential für im Boden nistende Arten. So sind auch unterschiedliche Verdichtungsgrade in den wichtigen nur schütter bzw. nicht bewachsenen Bereichen vorhanden. Die meisten Stechimmen wurden im Ostteil (Abb. 2, 5, 6) und entlang der offensandigen Fahrspuren nachgewiesen.

Im zeitigen Frühjahr fallen auch die sehr zahlreichen Nesteingänge der räuberischen Sandlaufkäfer (*Cicindella campestris*) auf. Deren kleinen Nesthügel können auf den ersten Blick auch für Stechimmennester gehalten werden.

Das Fehlen hypergäisch nistender Arten lässt sich auf die nahezu komplett fehlenden Nistmöglichkeiten zurückführen. So werden auch die potentiell gut geeigneten Brombeer-Bestände (*Rubus spec.*) immer wieder massiv abgeschlegelt (Abb. 4, 5). In diesem Zusammenhang spielt die sehr intensive Pflege beider Grabenböschungen (Abb. 2, 4) eine wichtige Rolle.

Die hier aufwachsenden Brombeeren (*Rubus spec.*) kamen somit eigentlich kaum zur Blüte. Verholzte, schon seit mehreren Jahren abgestorbene Stängel fehlen nahezu vollständig. In den rudimentär vorhandenen Gebüsch- oder Heckenstrukturen am nördlichen Wegrand im Ostteil des Untersuchungsgebietes aber auch auf dem Rest der Fläche ist zudem kein Totholz vorhanden. Ebenso fehlen klassische Weidepfähle aus Holz. Somit fallen diese potentiell sehr geeigneten Nisthabitate für Wildbienen aus.

Die Feldholzinsel am Ende des Weges um die Betonreste einer ehemaligen Kläranlage wurde nicht näher untersucht. Aufgrund der intensiven Nutzung der Flächen zur Ablagerung von Pflanzenresten und Schreddermaterial aus einem Baumschulenbetrieb, der immer wieder zur Umformung der Strukturen führt, ist dieses potentiell interessante Habitat für Wildbienen und Solitärwespen kaum nutzbar.

Durch die intensive Bewirtschaftung bzw. Pflege der Wegsäume ist auch das melittophile Blütenangebot ist deutlich eingeschränkt. Besonders gering ist das Blütenangebot im Frühjahr (Abb. 3). Zu Sommer bietet vor allem der südliche Saumbereich im mittleren Bereich ein streckenweise besseres Blütenangebot (Abb. 5). Ein weiterer Faktor ist das geringe melittophile Blütenangebot auf der südlich angrenzenden Grünlandfläche.

Das Potential des Gebietes für Stechimmen ist bei einer entsprechend optimierter Gestaltung und Pflege deutlich höher einzuschätzen.

So zeigt eine ältere Studie von RIEMANN (1987), dass gerade sonnenexponierte, extensiv genutzte und blütenreiche Grabenränder auch in landwirtschaftlich stark genutzten Berei-

chen zur Förderung der Biodiversität für wärmeliebende Stechimmen im nordwestdeutschen Tiefland sehr gut geeignet sind.

Ergänzend sei angemerkt, dass auf der kleinen einjährigen Blühfläche, die sich auf dem Grundstück eines Gartenbaubetriebes am Beginn des Feldweges befindet, bei einer kurzen Inspektion außer Hummeln und Honigbienen keine weiteren Wildbienen nachgewiesen konnten.



Abb. 2: Sandweg Dorfstraße Ostteil, Frühjahrsaspekt (24.4.20)



Abb. 3: Sandweg Dorfstraße Westteil blütenarmer Frühjahrsaspekt (24.4.20)



Abb. 4: Sandweg Dorfstraße, blütenarmer Sommeraspekt (15.6.2020)



Abb. 5: Sandweg Dorfstraße, Hochsommeraspekt mit Wildbienenestern (vor allem *Lasio-glossum*-Arten, Detailfoto, rote Kreise) und punktuell blütenreichen Saum (Schafgarbe, Frauenflachs u.a.) im Mittelteil (8.8.2020)



Abb. 6: Sandweg Dorfstraße, Hochsommeraspekt mit geringem, punktuellen Blütenangebot (Weidenröschen) und Brombeergestrüpp im Ostteil (8.8.2020)

### Entwicklungs- und Maßnahmenvorschläge

- Entwicklung eines blütenreichen, mehrjährigen und möglichst verbreiterten Wegsaumes.
- Verbesserung des Blütenangebotes durch eine partielle sachgerechte Einsaat einer geeigneten mehrjährigen Regio-Saatgutmischung.
- nach Bedarf Entwicklungspflege (Schröpfschnitte bei unerwünschten Kräutern)

- Mahdhöhe grundsätzlich mindestens 15 cm
- kein Mulchen, sondern Abtransport des Mähgutes
- sukzessive Mahd, abschnittsweise (z. B. hälftig; auch 1-3 jährig alternierend)
- Optimierung der schütter bewachsenen, sonnenexponierten Wegbereiche durch regelmäßige Schaffung von offenen Bodenstellen und Mikroabbruchkanten (Abschieben/Abziehen) und Förderung der verbliebenen Magerrasenelemente vor allem im Westteil des Weges
- bei Grabenpflagemassnahmen abschnittsweise vorgehen (z. B. hälftige Mahd mit einem Zeitabstand von mindestens 6 Wochen; optimal wäre ein mehrjähriger Wechsel)
- Anpflanzung wildbienenfreundlicher Sträucher/Gehölze, wie z. B. *Crataegus*, *Prunus spinosa*, *Salix spec.*, Obstgehölze auf Teilen der Nordseite des Weges
- Ergänzung der sonnenexponierter Totholzstrukturen
- Erhalt des sandigen Feldweges, keine Änderung der Wegdecke in der Zukunft
- Monitoring der Maßnahmen

## 4.2 Ziegelweg

### Analyse des Artenspektrums

Insgesamt konnte am Ziegelweg mit 28 Stechimmenarten, darunter 18 Wildbienen- und 8 Grabwespenarten zwar das artenreichste Artenspektrum dieser Untersuchung nachgewiesen werden, allerdings spiegeln diese Zahlen auch nur eine eingeschränkte Artenvielfalt wieder. Die Individuenhäufigkeit war bei den meisten Arten gering. Das Potential des Gebietes ist bei einer insektenfreundlicheren Ausprägung deutlich höher einzuschätzen. Hervorzuheben sind die Vorkommen der Hosenbiene *Dasypoda hirtipes*, und der Sandbienen *Andrena barbilabris*, die beide auf der Vorwarnliste der Roten Liste der Wildbienen Deutschlands verzeichnet sind. Beide Arten kamen zerstreut mit einigen Individuen vor. *Andrena barbilabris* trat im Westteil (Abb. 11) des Ziegelweges am Rand der Fahrspuren auf.

Neben der Hosenbiene konnten mit der Seidenbiene *Colletes daviesanus* und der Schenkelbiene *Macropis europaea* zwei weitere verbreitete, oligolektische Wildbienen nachgewiesen werden. Die Hauptpollenquelle der auf Korbblütler spezialisierten *C. daviesanus* ist im Gebiet der Rainfarn *Tanacetum vulgare*, der ein inselartiges Vorkommen im Westen des Weges aufweist (Abb. 11). *Macropis europaea* ist eine der wenigen streng oligolektischen Arten in Deutschland und sammelt exklusiv an Gilbweiderich (*Lysimachia spec.*), der sporadisch im mittleren Bereich am Nordrand des Weges vorkam. Ihre Nester legt die Schenkelbiene meist versteckt und vereinzelt im Boden an.

Entgegen der ersten Erwartungen konnte trotz der Blüte sehr vereinzelter Weiden (Abb. 8), keine der verbreiteten und typischen oligolektischen Frühjahrsarten angetroffen werden. Ein möglicher Grund ist die zu starke Befahrung des Weges oder eine zu häufige Bearbeitung des Sandes zur Pflege. Dies könnte zur Folge haben, dass sich ein ausreichend stabiler, mittelfristig ungestörter Bodenkörper, der zum Bau der Nester notwendig ist, nicht entwickeln konnte.

Hervorzuheben ist das Vorkommen aller sieben in der Gesamtuntersuchung nachgewiesenen psammophilen Arten am Ziegelweg. Zwar fehlen gefährdete Vertreter, allerdings handelt es sich auch bei den nachgewiesenen Arten um ausgesprochen charakteristischen Vertreter der Lebensgemeinschaft offensandiger, trockenwarmer Biotoptypen. Der Anteil an Pioniersiedlern und endogäisch nistenden Stechimmen ist bei den nachgewiesenen Arten sehr hoch.

Im Saumbereich zum nördlich angrenzenden Grünland (Abb. 10) konnten zumindest vereinzelte hypergäisch nistende Arten beim Blütenbesuch angetroffen werden. Potentielle Nistplätze für die Maskenbiene *Hylaeus communis* bieten vor allem die wenigen, etwas älteren Brombeer-Gestrüppe (*Rubus fruticosus*-Agg.), die auch verholzte, abgestorbene Stängel enthalten. Insgesamt ist das Angebot an hypergäischen Nistmöglichkeiten (alte Stängel, Totholz) allerdings als gering einzustufen. Vor allem auf der Nordseite des Weges, an die die landwirtschaftlichen Flächen grenzen, werden der schmale Saum und die Grabenränder in-

tensiv gepflegt (Abb. 7, 9). Klassische, alte Weidepfähle mit Käferbohrlöchern, die wichtige künstliche Nisthabitate darstellen, fehlen bzw. es handelt sich um neuere Pfähle (Abb. 7), die noch nicht besiedelt werden können.

Das Blütenangebot ist vor allem im Frühjahr als sehr eingeschränkt einzustufen. Die meisten Stechimmen kamen im westlichen Drittel des Weges vor. Hier befanden sich noch kleinflächige Magerrasenreste bzw. trockene Ruderalflurfragmente mit einem vor allem im Sommer besseren melittophilen Blütenangebot (Abb. 10, 11).

Auf dem mit 850 m längsten untersuchten Sandweg sind wechselnde, aber immer sandig-magere Bodenverhältnisse vorhanden, die in weiten Bereichen sonnenexponiert sind. Der Ziegelweg befand sich insgesamt in einem stark genutzten Zustand, der nahezu flächendeckend vor allem durch Fahrzeuge, aber auch durch Pferde gestörte Bereiche aufwies. Daneben wird der Weg ausgiebig von Spaziergängern genutzt und auch Aufgrabungen durch Hunde sind regelmäßig anzutreffen. Zu einem nennenswerten partiellen Vegetationsaufwuchs in der Fläche, vor allem in den beschatteten Bereichen, kam es erst, nachdem ab ca. Mitte des Jahres der Ziegelweg für den Durchgangsverkehr mittels einer neuen Beschilderung gesperrt wurde. Eine grundsätzliche Aussperrung des Durchgangsverkehrs wird als kontraproduktiv eingestuft, da durch die Nutzung des Weges auch immer wieder offene Strukturen entstehen können.

Das Potential des Gebietes für Stechimmen ist bei einer entsprechend optimierter Gestaltung und Pflege, auch im Vergleich mit den anderen Hauptuntersuchungsgebieten, deutlich höher einzuschätzen.



Abb. 7: Ziegelweg, Frühjahrsaspekt (23.3.20)



Abb. 8: Ziegelweg Frühjahrsaspekt mit blühender Weide (*Salix spec.*) (23.3.20)



Abb. 9: Ziegelweg, blütenarmer Maiaspekt (9.5.20)



Abb. 10: Ziegelweg, Hochsommeraspekt mit geringem Blütenangebot (8.8.20)



Abb. 11: kleinflächiger Hotspot mit Magerrasenfragmenten im Westteil des Ziegelweges (8.8.2020)

### Vorläufige Entwicklungs- und Pflegevorschläge

- Ein zentraler Gestaltungsvorschlag zur Erhöhung der Artenvielfalt, der gleichzeitig einen verkehrsberuhigenden Effekt hat, ist die Einrichtung von mehreren „Naturverkehrsinseln“, die den breiten Weg abschnittsweise (z. B. auf 10 m Länge) einengen, aber landwirtschaftliche noch Fahrzeuge passieren können. Die sonnenexponierten Bereiche sollten vor allem auf der Nordseite des Weges eingerichtet werden. Über die Details der Gestaltung (Blütenangebot, offene, ungestörte Sandbereiche, Magerrasen, Sandhügel mit Mikroabbruchkanten, Begrenzung mit Totholzpfeilen etc.) ist eine gesonderte Planung durchzuführen.
- Erhalt und Förderung der noch vorhandenen Magerrasenfragmente vor allem im Westteil des Weges
- Entwicklung eines blütenreichen, mehrjährigen und möglichst verbreiterten Wegsaumes.
- Verbesserung des Blütenangebotes durch eine partielle sachgerechte Einsaat einer geeigneten mehrjährigen Regio-Saatgutmischung.
- nach Bedarf Entwicklungspflege (Schröpfungsschnitte bei unerwünschten Kräutern)
- Mahdhöhe grundsätzlich mindestens 15 cm
- kein Mulchen, sondern Abtransport des Mähgutes
- sukzessive Mahd, abschnittsweise (z. B. hälftig; auch 1-3 jährig alternierend)
- bei Grabenpflegemaßnahmen abschnittsweise vorgehen (z. B. hälftige Mahd mit einem Zeitabstand von mindestens 6 Wochen; optimal wäre ein mehrjähriger Wechsel)
- abschnittsweise Anpflanzung wildbienenfreundlicher Sträucher/Gehölze, wie z. B. *Crataegus*, *Prunus spinosa*, *Salix spec.*, Obstgehölze
- Verbesserung des Angebotes an sonnenexponierten Totholzstrukturen
- Lenkung der Nutzung durch Fußgänger, Pferde, Fahrzeuge durch bauliche Maßnahmen. Die Beschilderung („Reiter bitte linke Seite benutzen“) hat offensichtlich nicht die gewünschte Wirkung.
- Erhalt des sandigen Feldweges, keine Änderung der Wegdecke in der Zukunft
- Bei Sanierungsarbeiten des Sandweges darf niemals die komplette Fläche planiert oder bearbeitet werden. Die Arbeiten sollten über 2-3 Jahre sukzessive durchgeführt werden. Im Vorfeld sollte eine fachkundige Überprüfung auf mögliche Nistbereiche stattfinden.
- Monitoring der Maßnahmen

### 4.3 Wanderweg Wildenloh - Rotersteinwegsee

#### Analyse des Artenspektrums

Der Wander-/Spazierweg östlichen des Rotesteinwegsees zwischen Wildenloh und Bundesstraße 401 und der kurzen Anbindung zur Straße „Am See“ wurde aufgrund unterschiedlicher Ausprägung in drei Teilbereiche untergliedert (Abb. 1), die separat besprochen werden. Das Wegesystem wurde in weiten Teilen durch angefahrenen mageren Sand vor einen Jahren neu erbaut. In der Summe aller drei Teilabschnitte konnten 18 Wildbienenarten, 6 Grabwespenarten und eine Goldwespenart nachgewiesen werden.

#### 4.3.1 Teilstück zur Straße „Am See“

In diesem kurzen Teilstück (Abb. 1, Nummer 3a) konnten 17 Stechimmenarten, darunter 11 Wildbienen- und 5 Grabwespenarten und damit ein sehr eingeschränktes Artenspektrum nachgewiesen werden. Bei fast allen Arten handelt es sich um häufige und oft ubiquitäre Vertreter.

Prägend waren psammophile, endogäisch nistende Pionierarten, die die kleinflächig vorhandenen, etwas festeren Ränder der Offensandbereich besiedelten. Es dominieren häufige Arten, die mit dem extrem lockeren Sand als Nisthabitat noch klar kommen. Dazu zählen vier der fünf nachgewiesenen Grabwespen und die Wildbienen *Andrena barbilabris*, die sich auch in temporären, offenen und gestörten Sandhabitaten schnell ansiedeln können. Einzelne Nester waren sehr kleinflächig im etwas verfestigten Grenzbereich zwischen Lockersandflächen und Grassaum zu finden. Dagegen fehlen die in den anderen Wegabschnitten vorkommenden häufigen Arten, die ihre Nester bevorzugt im verfestigten Sand anlegen.

Die Individuenhäufigkeit bleibt bei allen Arten gering. Das ist mit Sicherheit eine Folge der starken Nutzung des Weges durch Reiter, die regelmäßig zur Zerstörung der Nester führt. Das Potential des Gebietes ist bei einer insektenfreundlichen Ausprägung deutlich höher einzuschätzen. Darauf deutet auch der Goldwespe *Hedychridium roseum* hin, die vor allem bei der nicht nachgewiesenen psammophilen und xerothermophilen (trockenheits- und wärmeliebende) Grabwespe *Astata boops* parasitiert.

Hervorzuheben ist das Vorkommen der Maskenbiene *Hylaeus rinki* (siehe Kap. 3.2). Die Art wurde in dem niedrigen Brombeergestrüpp im Saumbereich gefangen (Abb. 14). Sie ist damit auch die einzige hypergäisch nistende solitäre Art des Gebietes. Eine Bindung an die sandigen Strukturen ist bei dieser Art nicht vorhanden. Die typische Waldrandart präferiert allerdings mikroklimatisch bevorzugte Habitatsbedingungen, die hier durch die Exposition und die windgeschützten Bedingungen gegeben sind. Die Art ist nach der Roten Liste Niedersachsen als „vom Aussterben bedroht“ eingestuft. Dieser Gefährungsgrad ist sicherlich korrekturbedürftig (siehe auch Kap. 3.2).

Die oben genannte Sandbienen *Andrena barbilabris*, die gerne auch lockerer, kleinflächige, trockenwarme Sandstandorte wie beispielsweise Spurrinnen auf Wanderwegen besiedelt, ist aufgrund ihrer Einstufung in die Vorwarnliste der Roten Liste der Wildbienen Deutschlands auch nochmal besonders zu erwähnen.

Oligolektisch sammelnde Bienenarten konnten nicht festgestellt werden. Ein melittophiles Blütenangebot ist nur gering bis mäßig vorhanden. Große Bereiche der Säume sind gräserdominiert. Ausnahmen sind z. B. Gehölzlücken auf der nördlichen Wegseite (Abb. 14), wo etwas größere Blütenbestände zu finden waren, aber auch hier treten einige nitrophile Pflanzenarten relativ dominant auf.

Das geringe Artenspektrum endogäisch nistender Arten ist mit hoher Sicherheit auf die massiven Trittschäden (Abb. 12, 13) durch Pferde zurückzuführen. Trotz eines entsprechenden Verbotsschildes konnte immer wieder Pferde auf dem Weg beobachtet werden. Somit hat der Weg in weiten Bereichen eher den Charakter eines Reitweges und nicht mehr den eines sandigen Wander- oder Radweges. Immer wieder sind auch Pferdeäpfel vorhanden, die neben einem unnötigen Nährstoffeintrag auch direkte Nestzerstörungen hervorrufen können. Das mit ca. 185 m Länge relativ kurze Teilstück hebt sich durch seine sonnenexponierte Ausrichtung aufgrund seines Verlaufes von West nach Ost sowie seine besondere Struktur von den anderen Teilabschnitten ab. Der schmale Weg ist weitgehend flächig offensandig

ausgebildet. Der südliche Saum ist sehr schmal und grenzt an den Zaun einer Pferdewiese mit einer Art Geläuf (Abb. 12). Zum Hochsommer wird die Beschattung durch den Gehölzaufwuchs zunehmend stärker. Mittelfristig wird sich der Wert der Fläche durch die Beschattung weiter verschlechtern. Dies lässt sich sehr gut an dem anschließenden Wegabschnitt hinter der Fußgängerbrücke bis zum Teilstück 3c erkennen. Dieser schon tunnelartig eingewachsene Wegteil ist für die untersuchten Insektengruppen praktisch bedeutungslos.



Abb. 12: Sandweg 3a, Frühlingsaspekt mit starken Trittschäden durch Pferde (9.5.2020)



Abb. 13: Sandweg 3a, blütenarmer Hochsommeraspekt (8.8.20)

Abb. 14: Sandweg 3a, blütenreicher Teilabschnitt im Hochsommer (8.8.20)

### Vorläufige Entwicklungs- und Pflegevorschläge

- Ein zentraler Aspekt für den Artenschutz liegt in der Vermeidung der, trotz des auffälligen Verbotsschildes, aktuell stattfindenden Nutzung des Weges durch Pferde. Empfohlen wird eine bauliche Maßnahme, die ein Betreten durch Pferde/Ponys nachhaltig verhindert, aber das Durchschieben von Fahrrädern noch ermöglicht.
- Der sehr schmale südliche Wegsaum zum Zaun der Pferdewiese ist teilweise mit Sträuchern bestanden, die hier nicht artgerecht wachsen können und den Weg stark einengen und vor allem stark beschatten (Abb. 12, 13). Es wird empfohlen, einen nur mit Kräutern

bestandenen, blütenreichen Saum zu entwickeln und die Bäume und Sträucher zu entfernen.

- Der nordseitige Wegsaum sollte langfristig ebenfalls mehr in Richtung eines blütenreichen Saumes bzw. einer niedrigen Hecke entwickelt werden.
- Verbesserung des Blütenangebotes durch eine partielle sachgerechte Einsaat einer geeigneten mehrjährigen Saummischung ohne die vorhandenen melittophilen Pflanzenbestände zu zerstören
- sachgerechte Pflege des Saumes (Schröpschnitte bei unerwünschten Kräutern, sukzessive Mahd im mehrjährigen Abstand, kein Mulchen etc.)
- Erhalt und Pflege (keine massiven, sondern sukzessiven Rückschnitte) der Brombeergestrüppe
- Verbesserung des Totholzangebotes

#### 4.3.2 Südliches Teilstück bis zur B401

In diesem sehr langen Teilstück (Abb. 1, Nummer 3b) konnten 14 Stechimmenarten, darunter 12 Wildbienen- und 2 Grabwespenarten und damit ein sehr eingeschränktes Artenspektrum nachgewiesen werden. Es konnten ausschließlich ubiquitäre, ungefährdete Arten in geringer Individuenzahl nachgewiesen werden.

Prägend waren endogäisch nistende Arten, die auch in etwas weniger sonnenexponierten Habitaten mit verfestigten Wegstrukturen ihre Nester anlegen können. Die größeren Offensandbereiche (Abb. 16, 19) konnten aufgrund der teils massiven, inselartigen Trittschäden durch Pferde kaum besiedelt werden.

Das potentiell vorhandene melittophile Blütenangebot (vor allem Korbblütler) zwischen Weg und Grünland wurde im Frühjahr durch eine gezielte Beweidung mit Pferden komplett abgefressen (Abb. 18). So konnten Pferdebesitzer beobachtet werden, die ihre Tiere hier zum Fressen der Kräuter hinführten. Danach waren die für Wildbienen relevanten Blütenstände komplett abgefressen. Erst zum Hochsommer entwickelte sich hier der ein kleiner Hotspot (Abb. 19), an dem alle *Lasioglossum*-Arten beim Blütenbesuch nachgewiesen werden konnten.

An den beiden größeren Weidenbäumen (*Salix spec.*) (Abb. 18) im mittleren Wegbereich konnten auch keine entsprechenden oligolektischen Wildbienenarten nachgewiesen werden. Ausschlaggebend scheint hierfür der Mangel an adäquaten sonnenexponierten und ungestörten Nisthabitaten zu sein. Trotzdem stellten die Weiden für polylektische, nicht spezialisierte Arten (vor allem Hummeln) eine wichtige Nahrungsressource dar. Auch unter den weiteren nachgewiesenen Arten fehlen oligolektische Vertreter.

Das Potential des Gebietes ist bei einer insektenfreundlichen Ausprägung deutlich höher einzuschätzen. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass in den Jahren 1989 bis 1991 die Stechimmenfauna des westlich angrenzenden Moorwaldes intensiv untersucht worden ist (v. d. Heide 1991). Dieser Bereich war allerdings nicht Teil der vorliegenden Untersuchung.

Durch den vor allem Nord-Süd-Ausrichtung verlaufenden Weg und den hohen Gehölz- bzw. Waldaufwuchs auf der Westseite war eine stärkere Beschattung des Weges gegeben. Am intensivsten wurden vor allem die sonnenexponierten Bereiche im mittleren Abschnitt (Abb. 16, 18, 19) des Untersuchungsgebietes untersucht. Der nördliche Abschnitt (Abb. 15) war extrem blütenarm und stark grasdominiert. Der südliche Abschnitt kurz vor der B 401 war ebenso wie der kurze von West nach Ost verlaufende Teil stark beschattet. Hier war in Randlage zum Grünland zumindest kleinflächig ein melittophiles Blütenangebot (vor allem Disteln) vorhanden (Abb. 17).

#### Vorläufige Entwicklungs- und Pflegevorschläge

- Auch in diesem Abschnitt ist aus artenschutzfachlicher Sicht eine Verhinderung der aktuell stattfindenden Nutzung des Weges durch Pferde zu empfehlen. Das Abgrasen des Saumes ist zu verhindern. Dazu ist insbesondere eine bauliche Maßnahme an der Fußgänger-

brücke und auch auf der neben der Fußgängerbrücke gelegenen Holzbohlenkonstruktion, die zur Pferdeweide führt, notwendig.

- Erhalt und Förderung der relativ breiten, mageren Saumvegetation im mittleren Abschnitt (Abb. 17, 18)
- Verbesserung des Blütenangebotes durch eine partielle sachgerechte Einsaat einer geeigneten mehrjährigen Saummischung ohne die vorhandenen melittophilen Pflanzenbestände zu zerstören
- Entwicklung eines blütenreichen, mehrjährigen Wegsaumes vor allem in den nicht beschatteten Bereichen
- sachgerechte Pflege des Saumes (Schröpfschnitte bei unerwünschten Kräutern, sukzessive Mahd im mehrjährigen Abstand, kein Mulchen etc.)
- Erhalt und Pflege der vorhandenen Weiden (*Salix spec.*) und ggf. zusätzliche Pflanzung weiterer *Salix*-Arten mit einer späterer Blütezeit
- partielle Auslichtung von Gehölzen oder Kronenteilen auf der westlichen Wegeseite, um einer zunehmenden Beschattung der sandigen Wegbereiche entgegenzuwirken
- Ergänzung der sonnenexponierter Totholzstrukturen
- nach Möglichkeit Einbeziehung des Grünlandes in die Maßnahmen
- Monitoring der Maßnahmen



Abb. 15: Sandweg 3b, blütenarmer Hochsommeraspekt im Nordteil (9.5.20)



Abb. 16: Sandweg 3b, massive Trittschäden im mittleren Teilabschnitt (9.5.20)



Abb. 17: Sandweg 3b, schattiger Saumaspekt mit kleinflächiger melittophiler Vegetation (9.5.2020)



Abb. 18: Sandweg 3b, starke Verbisschäden durch Pferde am Saum des mittleren Abschnitts. Im Hintergrund ist eine große Weide (*Salix spec.*) zu erkennen. (9.5.2020)



Abb. 19: Sandweg 3b, blütenreicher Hotspot mit Gewöhnlichem Bitterkraut im Hochsommer (8.8.2020)

### 4.3.3 Nördliches Teilstück Richtung Wildenloh

In diesem Teilstück (Abb. 1, Nummer 3c) konnten 12 Stechimmenarten, darunter nur 8 Wildbienen- und 4 Grabwespenarten das kleinste Artenspektrum nachgewiesen werden. Die Individuenhäufigkeit war bei allen Arten sehr gering. Zudem handelt es sich ausnahmslos um ungefährdete, verbreitete Vertreter mit geringen ökologischen Ansprüchen.

Bei den Ergebnissen ist zu berücksichtigen, dass dieses Teilgebiet aufgrund des geringen Potentials in geringerer Intensität untersucht wurde, als die anderen Teilflächen.

Prägend waren auch hier die endogäisch nistenden Arten, darunter einige Arten (*Lasioglossum calceatum*, *L. zonulum*), die in der Lage sind, ihre Nester im durch Trittbelastung verdichteten Sand anzulegen. Pionierbesiedler waren nur in geringer Zahl anzutreffen.

Mit der häufigen Maskenbiene *Hylaeus communis* konnte nur eine hypergäisch nistende, solitäre Wildbienenart beim Blütenbesuch nachgewiesen werden. Die Nistplätze sind im Gestrüpp unmittelbar hinter dem Zaun zu vermuten. Am Wegsaum fehlen adäquate Strukturen (alte, verholzte Stängel) nahezu gänzlich. Die Zaunpfähle boten aufgrund ihres soliden Zustandes noch keine nennenswerten Nistmöglichkeiten.

Das Fehlen von Kuckucksbienen deutet auf instabile bzw. sehr individuenarme Wirtspopulationen hin. Ebenso konnten keine oligolektisch sammelnde Arten nachgewiesen werden.

Der Weg ist auf beiden Seiten durch einen hohen Zaun regelrecht kanalisiert. Der nur schmale Saum ist grasdominiert und nur vereinzelt ist hier ein nennenswertes melittophiles Pflanzenangebot vorhanden (Abb. 20, 21). Die vereinzelt vorhandenen melittophilen Sträucher (Abb. 21 hinten) können sich aufgrund des fehlenden Platzes kaum entwickeln. Durch die der Nord-Süd-Ausrichtung und einem insbesondere auf der Westseite hohen Gehölzaufwuchs war eine stärkere Beschattung des Weges gegeben.

Der Weg wird regelmäßig von Spaziergängern, aber auch Reitern genutzt. Allerdings scheinen große Pferde hier deutlich weniger geritten zu werden. Die Trittschäden sind insgesamt geringer als auf den anderen Wegabschnitten einzustufen, aber streckenweise doch deutlich. In der Summe ist im Vergleich zu Gebiet 3a ein deutlich stärkerer Grasaufwuchs auf dem Weg vorhanden.

Das Potential des Gebietes ist bei einer insektenfreundlichen Ausprägung auch für dieses Teilgebiet höher einzuschätzen.

### Entwicklungs- und Pflegevorschläge

- Verbesserung des Blütenangebotes durch eine partielle Einsaat einer geeigneten blütenreichen, mehrjährigen Saummischung vor allem auf der östlichen Wegseite. Nach Möglichkeit sollte die Fläche auf der anderen Zaunseite mit einbezogen werden.
- sachgerechte Pflege des Saumes (Schröpfungsschnitte bei unerwünschten Kräutern, sukzessive Mahd im mehrjährigen Abstand)
- regelmäßige (partielle) Auslichtung von Gehölzen auf der Westseite, um einer zunehmenden Beschattung der sandigen Wegbereiche entgegenzuwirken.
- mittelfristig Förderung bzw. Anpflanzung melittophiler Sträucher und Bäume (z. B. *Crataegus*, *Salix*, *Prunus spinosa*) auf der Westseite hinter dem Zaun
- Empfohlen wird eine bauliche Maßnahme, die ein Betreten durch Pferde/Ponys wirksam verhindert, aber das Durchschieben von Fahrrädern noch ermöglicht.



Abb. 20: Sandweg 3c, südlicher Teil mit geringem Blütenangebot entlang des Saumes (9.5.2020)



Abb. 21: Sandweg 3c, nördlicher Teil (9.5.2020)

#### 4.4 Aussichtspunkt Rotesteinwegsee

##### Analyse des Artenspektrums

In diesem Teilgebiet (Abb. 1, Nummer 4) konnte mit 23 Stechimmenarten, darunter 16 Wildbienen- und 6 Grabwespenarten ebenfalls nur ein artenarmes Artenspektrum nachgewiesen werden. Während die meisten Arten in geringen Individuenhäufigkeiten auftraten, kamen einzelne Sandbienen- und Grabwespenarten (*Andrena barbilabris*, *A. subopaca*, *Cerceris rybyensis*, *Oxybelus bipunctatus*) auch etwas häufiger vor.

Prägend waren häufige, psammophile und im Boden nistende Pionierbesiedler. Der Großteil der Tiere war auf dem zum Wegrondell führenden, westlichen Wegabschnitt (Abb. 22) zu finden. Der Wegsaum war über die gesamte Flugzeit auch das beste melittophile Blütenangebot anzutreffen, vor allem auf der weniger beschatteten Nordseite des Wegabschnittes. Der südlich benachbarte Waldstreifen grenzt mit einer im Frühjahr noch teils lichten Böschung an den Sandweg. Hier waren auch vereinzelte Nester von *Andrena subopaca* zu finden.

Hervorzuheben ist der Nachweis der streng oligolektischen an Weiden (*Salix spec.*) Sandbiene *Andrena praecox*. Die Art konnten beim Blütenbesuch an einer der sehr wenigen Weiden (*Salix spec.*) beim Blütenbesuch festgestellt werden. Die verbreitete Art verdient eigentlich keine besondere Erwähnung. An den hier untersuchten Sandwegen fehlt unerwarteterweise die ökologische Gruppe der oligolektisch an *Salix* sammelnden Wildbienen aber ansonsten komplett, darunter durchaus häufige Arten wie *Andrena vaga* oder *Colletes cunicularius*. Für diese Arten wäre eine Verbesserung des Nistplatz- und Nahrungsangebotes wünschenswert.

Mit der an Gilbweiderich (*Lysimachia spec.*) sammelnden Schenkelbiene *Macropis europaea* trat eine weitere streng oligolektische Art im Gebiet auf. Die Tiere konnten vereinzelt an den blühenden *Lysimachia*-Pflanzen am Beginn des Weges (Abb. 22, Detailfoto) festgestellt werden. Nester wurden nicht entdeckt, können sich aber auch in den angrenzenden Flächen befinden. Das Vorkommen dieser in Gewässernähe in der Region häufigen Art, war zu erwarten, sobald blühende Gilbweiderich-Bestände zu finden sind.

Erwähnenswert ist auch die Sandbiene *Andrena barbilabris* (Vorwarnliste der Roten Liste), die ein typischer Pionierbesiedler ist. Im Gebiet konnten mit *Nomada alboguttata* und *Sphexcodes pellucidus* gleich zwei speziell bei dieser Sandbiene parasitierenden Kuckucksbienen-Arten nachgewiesen werden. Dies kann ein Hinweis auf stabile Populationen der Wirtsbiene auch in der näheren Umgebung sein.

Mit *Lasioglossum zonulum* trat Art auf, die in der Region regelmäßig in degenerierten, offenen Moor- und Moorwaldstandorten vorkommt, die aber auch in verdichteten Sandbereichen wie z. B. Fahrspuren nisten kann. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass in den Jahren 1989 bis 1991 die östlich an das Untersuchungsgebiet angrenzenden, lückigen Torfstichbänke, Gebüsche und Moorwaldflächen intensiv untersucht wurden (v. d. Heide 1991). *Lasioglossum zonulum* war eine der häufigsten Arten. Zum damaligen Zeitpunkt konnten mit alleine 37 Wildbienenarten, darunter auch stark gefährdeten Arten und weiteren extrem seltenen Wegwespenarten (die aktuell nicht berücksichtigt wurden) eine deutlich größere Artenvielfalt mit hohem naturschutzfachlichen Wert festgestellt werden. Die alten Daten zeigen somit auch das Potential des Untersuchungsgebietes auf. Inwieweit auf den alten Untersuchungsflächen diese Arten noch vorkommen, war nicht Teil dieser Studie.

Da die Gestaltung und Herrichtung der Fläche erst vor kurzem abgeschlossen wurde, haben sich noch keine stabilen Biotopstrukturen etabliert. So ist es auch nicht überraschend, dass vor allem Pionierbesiedler nachgewiesen werden konnten. Dagegen fehlen Nachweise hypergäisch nistender Arten, deren notwendigen Nistrequisiten kaum vorhanden waren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Erfassung sich auf den eigentlichen Weg und dessen unmittelbarer Randbereich beschränkte. Die Artenzusammensetzung kann sich somit in den kommenden Jahren noch deutlich verändern. So konnten beispielsweise am vereinzelt blühenden Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) trotz intensiver Suche noch keine der charakteristischen und zu erwartenden Seidenbienenarten (*Colletes spec.*) nachgewiesen werden.

Das in der Mitte des Rondells geschaffene Gewässer/ Feuchthabitat (Abb. 23, 24) hat aktuell keine Bedeutung für Wildbienen und die untersuchten Wespengruppen. Weder gibt es dort melittophile Pflanzenbestände, noch sind potentielle Nistplätze vorhanden. Im Frühjahr und Frühsommer könnte der hohe Wasserstand (Abb. 23) sogar einem negativen Effekt auf die potentielle Anlage von Nestern im Sandweg haben. Die starke Durchfeuchtung des Sandes könnte eine Besiedlung verhindern. Zudem ist der Sand hier noch stark aufgewühlt (Abb. 24). Nur sehr punktuell war am Rand (Abb. 26) ein melittophiles Blütenangebot zu finden. Die als Barriere dienende Bepflanzung zum Seeufer wurde von den nachgewiesenen Wildbienen nicht als Nahrungsressource genutzt. Zudem sind die meisten Pflanzen (z. B. *Rosa spec.*) auch nicht standorttypisch. Auf dem am Ufer kleinflächig blühenden Besenheidebestand (*Calluna vulgaris*) kamen abgesehen von häufigen, ubiquitären Hummelarten keine spezialisierten, anspruchsvollen Arten vor. Für diese Arten ist das Blütenangebot zu gering. Zudem schreitet die Verbuschung vor allem mit Birken stark voran.



Abb. 22: Blütenreicher Saum an der Zuwegung (westlicher Teil des Gebietes) zum Rondell. Detail: Blühender Gilbweiderich mit Schenkelbiene *Macropis europaea* auf Blüte (8.8.2020).

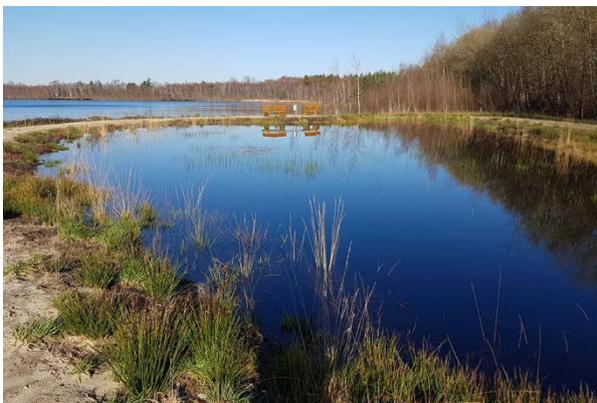


Abb. 23: Rondell mit Gewässer am 23.3.20



Abb. 24: Rondell mit Gewässer am 8.8.20



Abb. 25: Aufgewühlter Sandweg im Rondell mit blütenarmem Saum. See im Hintergrund. (8.8.2020)



Abb. 26: Randbereich des Sandweges hinter der Bank am Rondell mit einzelnen melittophilen Pflanzen (9.5.2020).

## Entwicklungs- und Pflegevorschläge

- Der im Sommer 2020 aufgestellte Zaun zur Abgrenzung des zuführenden Weges (Abb. 23, links im Hintergrund) und des Rondells (Abb. 24) zum See mit Kunststoffzaunpfählen ist naturschutzfachlich ausgesprochen negativ zu beurteilen. Klassische Eichenspaltpfähle entwickeln sich mit den Jahren zu wertvollen Nisthabitaten und stellen einen äußerst wertvollen Ersatz für Totholz dar. Das betrifft vor allem alte Pfähle mit vielen Bohrlöchern und kleinen morschen Bereichen. Somit wird empfohlen, die Kunststoffzaunpfähle gegen Weidpfähle aus heimischem Hartholz auszutauschen (keine imprägnierten Pfähle) auszutauschen, die durchaus auch etwas älter/gebraucht sein können.
- Bei weitergehenden Artenschutzmaßnahmen ist unbedingt die Einbeziehung der unmittelbar angrenzenden Bereiche (Ufer, Wald und Böschung zur Bundesstraße, Moor- und Moorwaldreste) zu empfehlen
- Gelegentliche (mehrjähriger Rhythmus), alternierende Mahd (ohne Mulchen) der Säume
- Im aktuellen Zustand hat das Feuchtgebiet bzw. Flachgewässer im Rondell nur einen sehr eingeschränkten naturschutzfachlichen Wert. Eine Umgestaltung/Optimierung, eventuell auch die Entwicklung zu einem sandigen Habitat, sollte überlegt werden.
- Regelmäßige (partielle) Auslichtung von Gehölzen, um einer zunehmenden Beschattung der sandigen Wegbereiche entgegenzuwirken
- Zeitnahe Eindämmung des Aufwuchses problematischer/invasiver Pflanzenarten (z. B. *Juncus effusus*, *Betula*)
- Ergänzung der sonnenexponierter Totholzstrukturen
- Monitoring/Controlling der Maßnahmen

### 4.5 Sonstige Flächen

Der **Kanalweg** (Abb. 1, gepunktete Linie) ist in seiner Ausprägung mit dem benachbarten Ziegelweg vergleichbar. Allerdings ist er durch seinen Nord-Süd Verlauf weniger sonnenexponiert und aufgrund einer deutlich stärkeren Nutzung, vielleicht auch aufgrund der angrenzenden Sandgrube, stark zerfahren. Die Saumbereiche sind ebenfalls deutlich schlechter entwickelt. Mittelfristig hat dieser Sandweg ein gutes artenschutzfachliches Potential. Aktuell wird nur von einer unterdurchschnittlichen Besiedlung durch Wildbienen ausgegangen.



Abb. 27: Kanalweg Richtung Süden (24.4.2020)

Der sandige Bereich des **Blendermannsweg** wird durch Fahrzeuge intensiv genutzt und ist entsprechend ausgefahren. Der Saumbereich ist sehr schmal und auf lange Strecken mit Bäumen bestanden. Dazu sind abschnittsweise Bestände mit Weidenbüschen vorhanden. Eine Optimierung für Wildbienen & Co. wird als erfolgsversprechend angesehen und würde sich hier auch kurzfristig anbieten. Dabei können die für den Ziegelweg vorgeschlagenen Maßnahmen eine Grundlage bilden. Für den nicht mehr zur Gemeinde Edeweicht gehörenden **Petersfehner Kanal/Sandweg** stellen sich die Verhältnisse ähnlich dar.

Der Nordostabschnitt des **Grünen Weges** in Klein Scharrel ist mit seiner wassergebundene Wegdecke und einer regelmäßige Befahrung anders strukturiert. Zielführende Verbesserungsmöglichkeiten könnten sich durch die Ausweisung von sandigen „Naturverkehrsinseln“, wie beim Ziegelweg vorgeschlagen, und die Förderungen eines blütenreichen, mehrjährigen möglichst breiten Wegsaumen sowie eine partielle Anpflanzung melittophiler Bäume (auch Obstbäume) und Sträucher ergeben.



Abb. 28: Grüner Weg (24.4.2020)

Sollten Maßnahmen auf diesen weiteren Sandwegen in Erwägung gezogen werden, ist eine ergänzende und detaillierte Planung notwendig.

## 5. Literatur

- AMIET, F. (2009): Mutillidae, Sapygidae, Scoliidae, Tiphiidae (Hymenoptera, Vespoidea). – Fauna Helvetica. 86 S.
- AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & NEUMEYER R. (2001): Apidae 3. *Halictus*, *Lasioglossum*. – Fauna Helvetica 6, 208 S.
- AMIET, F., HERRMANN, M., MÜLLER, A. & NEUMEYER R. (2004): Apidae 4. *Anthidium*, *Chelostoma*, *Coelioxys*, *Dioxys*, *Heriades*, *Lithurgus*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis*. – Fauna Helvetica 9, 273 S.
- AMIET, F., M. HERRMANN, A. MÜLLER & R. NEUMEYER (2007): Apidae 5. *Ammobates*, *Ammobatooides*, *Anthophora*, *Blastes*, *Ceratina*, *Dasypoda*, *Epeoloides*, *Epeolus*, *Eucera*, *Macropis*, *Melecta*, *Melitta*, *Nomada*, *Pasites*, *Tetralonia*, *Thyreus*, *Xylocopa*. – Fauna Helvetica 20, 356 S.

- AMIET, F., M. HERRMANN, A. MÜLLER & R. NEUMEYER (2010): Apidae 6. *Andrena*, *Melitturga*, *Panurginus*, *Panurgus*. – Fauna Helvetica 26, 316 S.
- AMIET, F., NEUMEYER R. & MÜLLER, A. (2014): Apidae 2 (2. Auflage). *Colletes*, *Dufourea*, *Hylaeus*, *Nomia*, *Nomioides*, *Rhophitoides*, *Rophites*, *Sphecodes*, *Systropha*. – Fauna Helvetica 4, 210 S.
- AMIET F., A. MÜLLER & C. PRAZ (2017): Apidae 1 – Allgemeiner Teil, Gattungen *Apis*, *Bombus* Hymenoptera Apidae, 1. Teil. – Fauna Helvetica Bd. 29, 188 S.
- BLÖSCH, M. (2000): Die Grabwespen Deutschlands. 1-480, Goecke & Evers, Keltern.
- BOGUSCH P. & J. STRAKA (2012): Review and identification of the cuckoo bees of central Europe (Hymenoptera: Halictidae: *Sphecodes*). Zootaxa 3311: 1-41.
- DATHE, H. H., SCHEUCHL, E., OCKERMÜLLER, E. (2016): Illustrierte Bestimmungstabelle für die Arten der Gattung *Hylaeus* F. (Maskenbienen) in Deutschland, Österreich und der Schweiz. - Entomol. Austriaca Suppl. 1: 55 S.
- DOLLFUSS, H. (1991): Bestimmungsschlüssel der Grabwespen Nord- und Zentraleuropas (Hym. Sphecidae) mit speziellen Angaben zur Grabwespenfauna Österreichs. – Stapfia 24: 1-247.
- ERHARDT, H. (1999): Die Stechimmenfauna einer stillgelegten Tonkuhle im Landkreis Ammerland (Hymenoptera : Aculeata). – Drosera '99: 69-94.
- HAESLER, V. (1978): Zum Auftreten aculeater Hymenopteren in gestörten Hochmoorresten des Fintlandmoores bei Oldenburg. – Drosera '78: 57-76.
- HEIDE, A. VON DER. (1991): Zum Auftreten von Stechimmen in stillgelegten Abtorfungsflächen eines Hochmoorrestes bei Oldenburg i. O. (Hymenoptera: Aculeata). – Drosera '91 (1/2): 57-84.
- JACOBS (2007): Die Grabwespen Deutschlands. Bestimmungsschlüssel. - Die Tierwelt Deutschlands 79. Teil. – Goecke & Evers: 207 S.
- LINSENMAIER, W. (1997): Die Goldwespen der Schweiz. – Veröffentlichungen aus dem Naturmuseum Luzern 9: 1-140.
- MICHENER, C. D. (2000): The Bees of the World. – John Hopkins University Press, Baltimore + London: 913 S.
- PAUKKUNEN, J., BERG, A., SOON, V., ØDEGAARD, F., ROSA, P. (2015): An illustrated key to the cuckoo wasps (Hymenoptera, Chrysididae) of the Nordic and Baltic countries, with description of a new species. – ZooKeys 548: 1–116.
- PEETERS, T. M. J., NIEUWNIJSEN, H., SMIT, J., VAN DER MEER, F., RAEMAKERS, I. P., HEITMANS, W. R. B., VAN ACHTERBERG, K., KWAK, M., LOONSTRA, A. J., DE ROND, J., ROOS, M., REEMER, M. (2012): De Nederlandse bijen (Hymenoptera: Apidae s.l.). – *Natuur van Nederland* 11, Naturalis Biodiversity Center & European Invertebrate Survey: 544 S. Leiden.
- ROSA, P. (2006): I Crisidi della Valle d'Aosta (Hym., Chrysididae). – Monografie 6, Mus. Reg. sci. Nat. Saint-Pierre: 362 S.
- SCHEUCHL, E. (2000): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band 1: Anthophoridae. 2. erweiterte Aufl. Selbstverlag Velden.
- SCHEUCHL, E. (2006): Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. 2. Aufl. Band 2: Megachilidae und Melittidae. Selbstverlag Velden.
- SCHEUCHL, E., SCHWENNINGER, H. R. (2015): Kritisches Verzeichnis und aktuelle Checkliste der Wildbienen Deutschlands – Mitt. Entomol. Ver. Stgt. 225 S.

- SCHEUCHL, E., WILLNER, W. (2016): Taschenlexikon der Wildbienen Mitteleuropas. 917 S. Quelle & Meyer.
- SCHMID-EGGER, C. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Wespen Deutschlands (Hymenoptera, Aculeata: Grabwespen, Wegwespen, Goldwespen, Faltenwespen, Spinnenameisen, Dolchwespen, Rollwespen und Keulhornwespen). – Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 419 – 465.
- SCHMID-EGGER, C., SCHEUCHL, E. (1996): Illustrierte Bestimmungsschlüssel der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band 3: Andrenidae, Velden.
- SCHWENNINGER, H. R. (1994): Qualitätskriterien von Wildbienengutachten im Rahmen von landschaftsökologischen Untersuchungen. – UVP-Report 5/94: 301–302.
- SMIT, J. (2018): Identification key to the European species of the bee genus *Nomada* Scopoli, 1770 (Hymenoptera, Apidae), including 23 new species. – Entomofauna – Zeitschrift für Entomologie: 253 S..
- THEUNERT, R. (2002) Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Wildbienen mit Gesamtartenverzeichnis. Inform. d. Naturschutzes Niedersachsen 22 (3): 138-160.
- THEUNERT, R. (2003): Atlas zur Verbreitung der Wildbienen (Hym.: Apidae) in Niedersachsen und Bremen (1973 – 2002). Ökologieconsult-Schriften 5: 23 – 334.
- THEUNERT, R. (2008): Atlas zur Verbreitung der Grabwespen (Hym.: Sphecidae s. l.) in Niedersachsen und Bremen (1978 – 2007). Ökologieconsult-Schriften 6: 98 S.
- THEUNERT, R. (2015): Verzeichnis der in Niedersachsen besonders oder streng geschützten Arten – Schutz, Gefährdung, Lebensräume, Bestand, Verbreitung – Teil B: Wirbellose Tiere. – Aktualisierte Fassung 1. Januar 2015. – Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen online.
- WESTRICH, P. (2018): Die Wildbienen Deutschlands. - Ulmer Verlag, 824 S.
- WESTRICH, P., FROMMER, U., MANDERY, K., RIEMANN, H., RUHNKE, H., SAURE, C. & VOITH, J. (2011): Rote Liste und Gesamtartenliste der Bienen (Hymenoptera, Apidae) Deutschlands. Bundesamt für Naturschutz. Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3): 373 – 416.
- WITT, R. (2009): Wespen. Vademecum Verlag, Oldenburg. 400 S.
- WITT, R. (2017): Bemerkenswerte Stechimmenfunde aus Niedersachsen (Hymenoptera: Aculeata). – Ampulex 9: 36-39.
- WITT, R. & RIEMANN, H. (2019): Bemerkenswerte Stechimmenfunde aus Niedersachsen und Bremen (Hymenoptera: Aculeata). – Ampulex 11: 41-47.