

# DIE VERBREITUNG DES GROSSEN GLÜHWÜRMCHENS (*LAMPYRIS NOCTILUCA*) IN DER GEMEINDE HORW 2005



MATURAARBEIT VON SIMON KNÜSEL  
KANTONSSCHULE LUZERN, SCHULJAHR 2005 / 2006



BETREUER: STEFAN FRITSCHÉ / KORREFERENT: HARDY FLEISCHER  
17. OKTOBER 2005



# INHALTSVERZEICHNIS

---

## INHALTSVERZEICHNIS

### VORWORT

<b>1</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>EINLEITUNG</b>	<b>2</b>
2.1	Einteilung	2
2.2	Entwicklung	2
2.2.1	Eistadium	2
2.2.2	Larvenstadium	3
2.2.3	Puppenstadium	3
2.2.4	Das adulte Weibchen	3
2.2.5	Das adulte Männchen	4
2.3	Lebensraum	4
2.4	Leuchten	5
2.5	Ziele	5
2.6	Der aktuelle Wissensstand	6
2.6.1	Verbreitung in der Gemeinde Horw	6
2.6.2	Aufwertung der Glühwürmchenstandorte	6
<b>3</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN</b>	<b>7</b>
3.1	LED-Fallen	7
3.2	Dichte der Glühwürmchenstandorte	7
3.3	Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005	7
3.4	Aufwertung	8
3.5	Wiesentypen bei den Fundorten der Männchen	8
<b>4</b>	<b>RESULTATE</b>	<b>9</b>
4.1	Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005	9
4.1.1	Männchenfunde	9
4.1.2	Weibchenfunde	9
4.1.3	Larvenfunde	9
4.1.4	Fundorte auf der Halbinsel	10
4.1.5	Fundorte am Pilatushang	11
4.2	Männchendichte der Glühwürmchenstandorte	12
4.2.1	Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde	12
4.3	Aufwertung	12
4.3.1	Wiesentypen bei den Fundorten der Männchen	12
4.3.2	Waldrand beim Standort Dickiwald	13
4.3.3	Waldrand beim Standort Schwendelberg	13

<b>5 DISKUSSION</b> .....	14
5.1 Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005 .....	14
5.1.1 Weibchenfunde .....	15
5.1.2 Männchenfunde .....	15
5.1.3 Larvenfunde .....	15
5.2 Dichte der Glühwürmchenstandorte .....	16
5.2.1 Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde .....	16
5.3 Aufwertung .....	17
5.3.1 Aufwertung der Wiesen bei den Glühwürmchenstandorten .....	17
5.3.2 Aufwertung des Waldrandes bei den Glühwürmchenstandorten .....	18
5.3.3 Schlussfolgerungen .....	19
5.4 Aufwertung der Standorte Dickiwald und Schwendelberg .....	19
5.4.1 Dickiwald .....	19
5.4.2 Schwendelberg .....	20
QUELLENVERZEICHNIS .....	22
ANHANG	

## VORWORT

---

An einem Sommerabend vor einigen Jahren habe ich das erste Mal das Leuchten eines Glühwürmchens entdeckt. Diesen Sommer hatte ich zwanzig mal das Vergnügen ein leuchtendes adultes Glühwurmweibchen zu beobachten. Seitdem hat mich die "Faszination Glühwürmchen" gepackt.

Beim Erarbeiten dieser Maturaarbeit bin ich vielen anderen Glühwürmchenfaszinierten begegnet. Von der Themenwahl bis zur definitiven Druckversion meiner Arbeit konnte ich auf ihre Hilfe zählen. Diesen Helfern möchte ich ganz herzlich danken:

Meinem Betreuer STEFAN FRITSCH, der mich während der ganzen Arbeit begleitete. STEFAN INEICHEN, der mir sein grosses Fachwissen jeder Zeit zur Verfügung stellte. MARC GERMANN, der meine Artikel im Blickpunkt publizierte und mir die Karten des Vernetzungsprojekts gab. MATTHIAS RIESEN, der mir seine Arbeit "Flugaktivität männlicher Grosser Glühwürmchen (*lampyris noctiluca*) während der Paarungszeit" mailte. CHRISTOPH BÜNTER, der mir wichtige Tipps zur Aufwertung der Glühwürmchenstandorte geben konnte. Meiner FAMILIE, die mich während der Arbeit unterstützte.

ALLEN die mir einen Glühwürmchenfund per Telefon oder Mail mitgeteilt haben. Besonderen Dank an die Familien BÜNTER und SCHMID, auf deren Grundstücken ich die Glühwürmchenpopulationen bei den Standorten 8 und 2 untersuchen konnte.

Zum Schluss noch ein spezielles Dankeschön an die GROSSEN GLÜHWÜRMCHEN, die mir diese Arbeit ermöglicht haben.

# 1 ZUSAMMENFASSUNG

---

Im Sommer 2005 wurde in der Gemeinde Horw die Verbreitung des Grossen Glühwürmchens untersucht. Die Männchen wurden mit LED-Fallen eingefangen, gezählt und wieder freigelassen. Die Weibchen und Larven konnten anhand ihres Leuchtens entdeckt und gezählt werden. Bei 50 Begehungen wurden 63 Männchen, 20 Weibchen und 21 Larven gefunden. Die Männchen und Weibchen wurden an zehn verschiedenen Standorten gefunden. Die Larvenfunde verteilen sich auf fünf Standorte.

Die Aufwertung eines Glühwürmchenstandortes beruht hauptsächlich auf zwei Punkten: Der Waldrand sollte zu einem ökologisch wertvollen Waldrand aufgewertet werden. Die Wiese, die an den Waldrand grenzt, sollte zu einer Streuwiese aufgewertet werden.

## 2 EINLEITUNG

---

Wenn man bei einem Nachtspaziergang in der Dunkelheit einen kleinen, grünlich leuchtenden Punkt entdeckt, löst das Staunen und Faszination aus. Häufig werden schöne Erinnerungen an Ferien im Süden wach. Glühwürmchenfaszinierte können sich die Reise in den Süden jedoch ersparen. Die leuchtenden Punkte kann man auch in der Gemeinde Horw auf der Halbinsel und am Pilatushang beobachten. Sie stammen vom weiblichen Grossen Glühwürmchen. Die Männchen, die bei dieser Art nicht leuchten, führen ein Schattendasein. Mit Hilfe von LED-Fallen, welche das leuchtende Weibchen imitieren, werden auch die männlichen Vertreter dieser Art sichtbar.

### 2.1 Einteilung

Das Grosse Glühwürmchen gehört zur Ordnung der Käfer (*Coleoptera*) und ist Teil der Familie der Leuchtkäfer (*Lampyridae*). Die Familie der Leuchtkäfer zählt etwa 2000 Arten. Vier davon sind in Europa heimisch. Beim Grossen Glühwürmchen sind, wie bei vielen anderen Arten, nur die Männchen flugfähig. Die Larven des Grossen Glühwürmchens sind räuberisch und ernähren sich von Schnecken oder Regenwürmern (RIESEN, 2005, S.3).

Das Grosse Glühwürmchen ist gemäss TYLER (2002, S.53) in Europa, Teilen Asiens und in grossen Teilen Russlands anzutreffen.

### 2.2 Entwicklung

Das Grosse Glühwürmchen durchlebt vier Entwicklungsstadien: Eistadium, Larvenstadium, Puppenstadium und Adultstadium.

#### 2.2.1 Eistadium

Das Leben des Grossen Glühwürmchens beginnt im Herbst als Ei und dauert etwa 27 bis 45 Tage (TYLER, 2002, S.9).

### 2.2.2 Larvenstadium

Die geschlüpften Larven bestehen aus einem Kopf und dreizehn Körpersegmenten mit je zwei gelben Punkten an der Aussenseite, die vor Ungeniessbarkeit warnen (siehe Abb.1; TYLER, 2002, S.9f). Ein weiteres Merkmal der Larven ist ihr schwach blinkendes Licht, das wahrscheinlich ebenfalls vor Fressfeinden (wie Fröschen oder Kröten) schützen soll (TYLER, 2002, S.25, 50). Während ihres Lebens von 33 bis 34 Monaten häutet sich die Larve insgesamt vier bis sechs Mal. Die Larven ernähren sich hauptsächlich von Schnecken (RIESEN, 2005, S.4). Sie fressen Schnecken, die bis zu zwölf Mal schwerer sind (WUNSCH, 1990, S.15). Die Larven spüren die Schnecken über die Schleimspur auf, lähmen sie mit mehreren Giftbissen und fressen sie danach fast vollständig auf (RIESEN, 2005, S.4). Mit genügend Nahrungsvorräten verpuppen sich die Larven im Mai, Juni oder Juli (je nach Standort und Temperatur) (TYLER, 2002, S.31).



Abb. 1: Larve

### 2.2.3 Puppenstadium

Das Puppenstadium dauert etwa sieben Tage bei den Männchen und neun bei den Weibchen (WUNSCH, 1990, S.19). Bei der Verpuppung verlieren beide Geschlechter die Verdauungsorgane und leben von nun an von ihren Nahrungsvorräten (TYLER 2002, S.36). Erst ab dieser Entwicklungsstufe ist eine eindeutige Unterscheidung der Geschlechter möglich (RIESEN, 2005, S.4)

### 2.2.4 Das adulte Weibchen

Der Körper des adulten Weibchens ist wie bei der Larve in Segmente unterteilt. Das Weibchen ist etwa 15 bis 20 mm gross. Es ist grösser als das Männchen und ist flugunfähig. Zur Anlockung eines Männchens präsentiert das Weibchen in der Dunkelheit sein leuchtendes Abdomen (siehe Abb.2). Die meisten Weibchen leuchten jeden Abend am gleichen Ort (RIESEN, 2005, S.5). Sobald die Weibchen von einem Männchen gefunden und begattet werden, leuchten sie nicht mehr. Bei etwa 40% der Weibchen ist dies schon nach einer Nacht der Fall (TYLER, 2002, S.37-44).



Abb. 2: Adultes Weibchen, das um ein Männchen wirbt

### 2.2.5 Das adulte Männchen

Das adulte Männchen ist aktiver als das Weibchen. Es hat gut ausgebildete Flügel, welche durch Deckflügel (*Elytren*) geschützt sind (siehe Abb.3; RIESEN, 2005, S.5). Das Männchen sucht fliegend in etwa ein bis zwei Metern Höhe nach einem leuchtenden Weibchen. Mit den gut ausgebildeten Augen, die durch das Kopfschild (*Pronotum*) geschützt sind, sucht das Männchen nach dem spezifischen Leuchten eines Weibchens und lässt sich über ihm fallen (RIESEN, 2005, S.5). Sobald das Männchen das weibliche Glühwürmchen erreicht hat (meist zu Fuss), beginnt die Paarung (TYLER, 2002, S.44ff).



Abb. 3: Adultes Männchen

## 2.3 Lebensraum

Das Grosse Glühwürmchen findet man an vielen verschiedenen Standorten. In TYLER (2002, S.54) werden unter anderem Weiden, Wiesen, Strassenränder, Hecken, Eisenbahnböschungen, Friedhöfe, Golfplätze, Gärten, Moore und Steinbrüche als Lebensräume des grossen Glühwürmchens genannt.

Nach TYLER (2002, S.54f) brauchen die Glühwürmchen eine gut strukturierte Vegetation (Höhe, Dichte, gedeckte und offene Plätze). Diese Strukturen sind oftmals wichtiger als die Zusammensetzung der Vegetation, weil sich die Glühwürmchen von vielen verschiedenen Schneckenarten ernähren, die ebenfalls nicht von an bestimmte Pflanzen abhängig sind. Die Glühwürmchen findet man meistens an Orten, an welchen sich offenes Grasland und Wald treffen (TYLER, 2002, S.54f).

Nach STEFAN INEICHEN (26.3.05, persönliche Mitteilung) leben die Glühwürmchen vor allem am Waldrandbereich. Sie ziehen einen Mischwaldbereich aufgrund der vielen verschiedenen Lichtverhältnisse einem Nadelwald vor. Die Männchen bevorzugen halboffene Bereiche (v.a. die Wiese in der Nähe des Waldrandes). Die Wiesen, in welchen sich die adulten Glühwürmchen im Sommer paaren, sollten nicht zu dicht sein.

## 2.4 Leuchten

Dem spezifischen Leuchten am Abdomen (siehe Abb.4) verdankt das Glühwürmchen seinen Namen. Das Leuchtorgan besteht aus drei Teilen: Einer durchsichtigen Haut, den Leuchtzellen und einer aus Salzkristallen bestehenden Reflektorschicht (TYLER, 2002, S.38f). Das Leuchten entsteht durch eine Reaktion von Luziferin mit dem Enzym Luziferase, Biolumineszenz genannt. ATP aktiviert das Luziferin, wobei in der nachfolgenden Oxidation Photonen abgegeben werden.



*Abb. 4: Das spezifische Leuchten eines adulten Weibchens*

Das Leuchten wird über Nervenimpulse gesteuert (RIESEN, 2005, S.6). Die Biolumineszenz ist eine extrem effiziente Reaktion. 98% der Energie wird in Licht umgewandelt, wobei eine herkömmliche Glühbirne gerade mal 5% der Energie in Form von Licht abgibt (TYLER, 2002, S.41).

## 2.5 Ziele

In meiner Arbeit soll eine Karte zur Verbreitung des Grossen Glühwürmchens im Sommer 2005 in der Gemeinde Horw erstellt werden.

Es sollen Aussagen über die Dichte der Glühwürmchen an den jeweiligen Fundorten gemacht werden.

Damit der Glühwürmchenbestand an den gefundenen Standorten auch in Zukunft gesichert ist, soll ein Konzept zur Aufwertung bedrohter oder nicht optimaler Standorte erstellt werden. Es soll ein allgemeines Konzept und ein Konzept bezogen auf die Standorte Dickiwald und Schwendelberg erstellt werden.

Die Resultate der oben genannten Ziele sollen als Grundlage für das Projekt VERNETZUNG HORW (2004) dienen, in welchem das Glühwürmchen als Leitart für den Lebensraum Säume und Wildkrautfluren genannt wird (VERNETZUNG HORW, 2004, S.10, 18f).

Definition des Begriffs Leitart aus VERNETZUNG HORW (2004, S.38): „Art, deren Lebensraumansprüche stellvertretend für viele andere Organismen des gleichen Lebensraumes als Vorgabe für die Pflege und Gestaltung desselben dient. Ziel ist die Aufwertung von Lebens- und Landschaftsräumen. Eine Leitart muss folgende Kriterien zwingend erfüllen: hohe Repräsentativität für die fokussierten Lebensräume oder Lebensraumkomplexe sowie weite Überschneidung der Lebensraumansprüche mit denjenigen zahlreicher weiterer Arten.“

Ausserdem sollte die Flugdistanz, die Lebensdauer und die Auswirkung des Wetters auf das Flugverhalten des adulten männlichen Glühwürmchens, mit Hilfe der Markierung der Männchen, bestimmt werden. Dieses Ziel konnte auf Grund der Wetterverhältnisse in diesem Sommer nicht erreicht werden.

## 2.6 Der aktuelle Wissensstand

### 2.6.1 Verbreitung in der Gemeinde Horw

Über die Verbreitung des Glühwürmchens in der Gemeinde Horw sind nach dem Projekt VERNETZUNG HORW (2004, S.18f) fünf Standorte bekannt: Cholhütte, Schwendelberg, Unterschwändeli, Dickiwald und die Eisenbahnböschung beim Haltiwald.

Beim Standort Cholhütte hat der Umweltbeauftragte der Gemeinde Horw, MARC GERMANN, am 1. Juli 2004 mit einer LED-Falle 20 Männchen gefangen (persönliche Mitteilung). MARGRITH STUDHALTER hat beim Dickiwald das Leuchten von Glühwürmchenweibchen vor zehn Jahren zum letzten Mal gesehen (persönliche Mitteilung). Beim Standort Schwendelberg hat SIRIO TRINKLER das letzte Jahr Glühwürmweibchen entdeckt (persönliche Mitteilung). CHRISTOPH BÜNTER, Anwohner des Standortes Unterschwändeli, beobachtet die Weibchen vor seinem Haus seit mehreren Jahren (persönliche Mitteilung).

### 2.6.2 Aufwertung der Glühwürmchenstandorte

Eine erfolgreiche Aufwertung eines Glühwürmchenstandortes hat es in Zürich bereits gegeben. In den Jahren 2002 / 2003 sind im Wehrenbachtobel verschiedene Aufwertungsarbeiten vorgenommen worden. Es wurden buchtige Waldränder geschaffen und der Waldrandbereich wurde aufgelichtet.

([http://www.gluehwuermchen.ch/foerdern\\_wehrenbachtobel.htm](http://www.gluehwuermchen.ch/foerdern_wehrenbachtobel.htm), 13.10.05).

Als Folge dieser Aufwertungsmassnahmen sind die Glühwürmchen bis ins Waldesinnere vorgestossen (STEFAN INEICHEN, persönliche Mitteilung).

Ein weiterer positiver Aspekt dieser Aufwertung ist, dass das Wehrenbachtobel jetzt „eine Vielzahl von seltenen und gefährdeten Arten“ beherbergt. Und es ist „nicht nur ein bedeutendes Natur- und Landschaftsschutzgebiet, sondern auch ein attraktives Naherholungsgebiet, das viele Überraschungen bietet“.

(<http://www3.stzh.ch/content/internet/gsz/home/naturraeume/stadtnatur/gebiete/wehrenbachtobel.html>, 13.10.05)

### 3 MATERIAL UND METHODEN

---

#### 3.1 LED–Fallen

Zum Fang der männlichen Grossen Glühwürmchen wird das Leuchten des weiblichen Glühwürmchens mit LED–Fallen nachgeahmt (siehe Abb. 5). Die LED-Fallen wurden schon für mehrere frühere Experimente / Arbeiten gebraucht und stellten sich als gut geeignet für den Fang der Männchen heraus.

Eine Falle wurde aus zwei 1.5 Liter PET-Flaschen, einer LED, einem Batterieanschlussclip, Isolierklebeband, Leim und einer 9V Batterie gebaut.



Abb. 5: LED-Falle

Zwei PET-Flaschen wurden bei etwa 10 cm Höhe aufgeschnitten. In den Unterteil einer Flasche wurde in der Mitte ein Loch gebohrt, in welches die LED hineingeschoben und mit Leim befestigt wurde. Der Batterieanschlussclip wurde an die beiden Enden der LED angelötet. Die nicht isolierten Drähte wurden mit Isolierklebeband geschützt. Nun konnte die Batterie angeschlossen und die Falle zusammengesteckt werden.

(Siehe auch: [http://www.gluehwuermchen.ch/led\\_falle\\_bauen.html](http://www.gluehwuermchen.ch/led_falle_bauen.html))

#### 3.2 Dichte der Glühwürmchenstandorte

Die Dichte wurde aufgrund der gefangenen Männchen an einem Standort bestimmt. Die Weibchen wurden nicht berücksichtigt, da sie flugunfähig und zum Teil nur schwer zu entdecken sind. Die Anzahl (n) der total gefangenen Männchen wurde durch die Anzahl Tage (T), an denen mindestens ein Männchen gefangen wurde, geteilt.

$$n/T = \text{Dichte an einem Standort}$$

#### 3.3 Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005

Um Funde der Bevölkerung in meine Arbeit mit einzubeziehen, wurden zwei Artikel im Horwer Blickpunkt publiziert (BLICKPUNKT Nr. 49 und Nr. 50). Zusätzlich zu den Artikeln wurden zwei Informationstafeln auf der Halbinsel aufgestellt.

Bei insgesamt 50 Begehungen zwischen dem 26.5.05 und dem 31.8.05 wurden die LED-Fallen an verschiedenen Standorten aufgestellt. Pro Begehung wurden zwölf LED-Fallen verwendet, die an verschiedenen Standorten (im Umkreis von etwa 500 m) für jeweils 20 min aufgestellt wurden. Danach wurden die Fallen kontrolliert, wieder eingesammelt und die Männchen freigelassen. Die Männchen wurden gezählt, wenn sie bis zu einem Meter um die Falle oder direkt in der Falle gefunden wurden.

Die Weibchen und die Larven konnten auf Grund ihres Leuchtens entdeckt und gezählt werden.

### 3.4 Aufwertung

Für das Aufwertungskonzept wurden die Standorte Dickiwald (Abb. 6) und Schwendelberg (Abb. 7) gewählt, da schon gewisse Aufwertungsmassnahmen im Rahmen des Projekts VERNETZUNG HORW (2004) geplant sind.

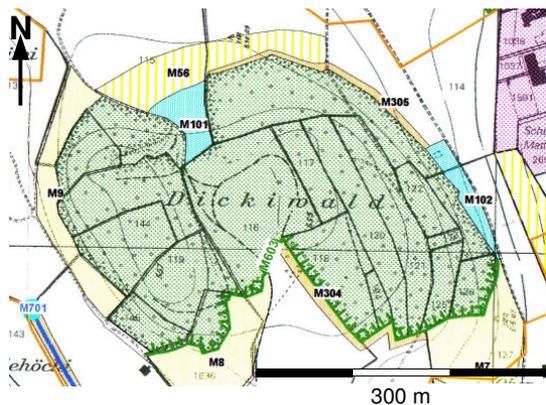


Abb. 6: Standort Dickiwald

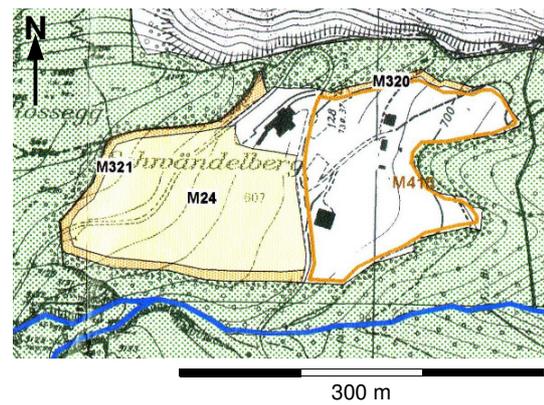


Abb. 7: Standort Schwendelberg

### 3.5 Wiesentypen bei den Fundorten der Männchen

Die Wiesentypen bei den Fundorten der Männchen wurden von den Karten VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE (2003, Teil Ost und Teil West) entnommen. Die Definitionen der Wiesentypen sind in der Broschüre WEGLEITUNG FÜR DEN ÖKOLOGISCHEN AUSGLEICH AUF DEM LANDWIRTSCHAFTSBETRIEB (2004) aufgeführt.

## 4 RESULTATE

---

### 4.1 Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005

Am Pilatushang habe ich an 17 verschiedenen Standorten (siehe Abb. 8 und 9; S.10f) Männchen, Weibchen oder Larven gesehen. Auf der Halbinsel habe ich nur zwei Glühwürmchenhabitate gefunden.

Von den 50 Begehungen habe ich an 13 Tagen Männchen, an 10 Tagen Weibchen und an 4 Tagen Larven gefunden.

#### 4.1.1 Männchenfunde

Insgesamt habe ich 63 Männchen gefangen. Die Männchenfunde sind auf zehn verschiedene Standorte verteilt (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 15; siehe Abb. 8 und 9). Eine grosse Dichte von Männchenfunden konnte am Pilatushang in der Umgebung des Standortes Cholhütte (4) festgestellt werden.

#### 4.1.2 Weibchenfunde

Total habe ich 20 Weibchen an den Standorten 1, 2, 3, 8, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 (siehe Abb. 8 und 9) entdeckt. Neun weitere Weibchenfunde wurden mir von der Bevölkerung gemeldet (2, 8).

Auf dem Weg vom Schwendelberg zur Cholhütte habe ich vier Weibchen im Wald neben der Strasse gefunden (10, 11, 12).

#### 4.1.3 Larvenfunde

Insgesamt habe ich 21 Larven gefunden. Das schwach blinkende Licht der Larven habe ich am Pilatushang an fünf verschiedenen Standorten gesehen (14, 16, 17, 18, 19; siehe Abb. 8 und 9). Die meisten Larven habe ich bei den Standorten 16 und 17 entdeckt (12 und 6 Larven).

#### 4.1.4 Fundorte auf der Halbinsel

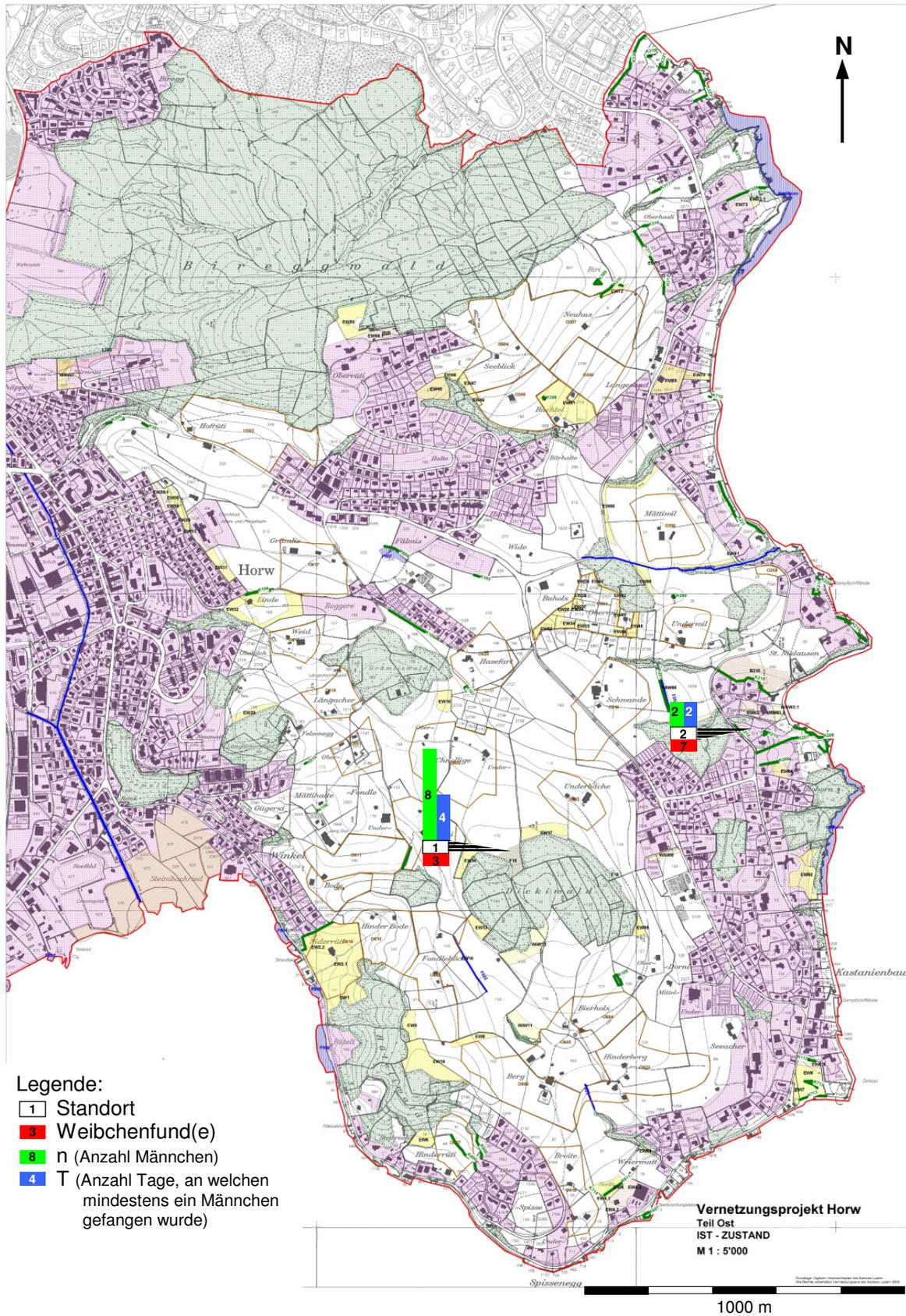


Abb. 8: Fundorte des Grossen Glühwürmchens auf der Halbinsel

#### 4.1.5 Fundorte am Pilatushang

Legende:

- 6 Standort
- 3 Weibchenfund(e)
- 1 Larvenfund(e)
- 4 n (Anzahl Männchen)
- 2 T (Anzahl Tage, an welchen mindestens ein Männchen gefangen wurde)

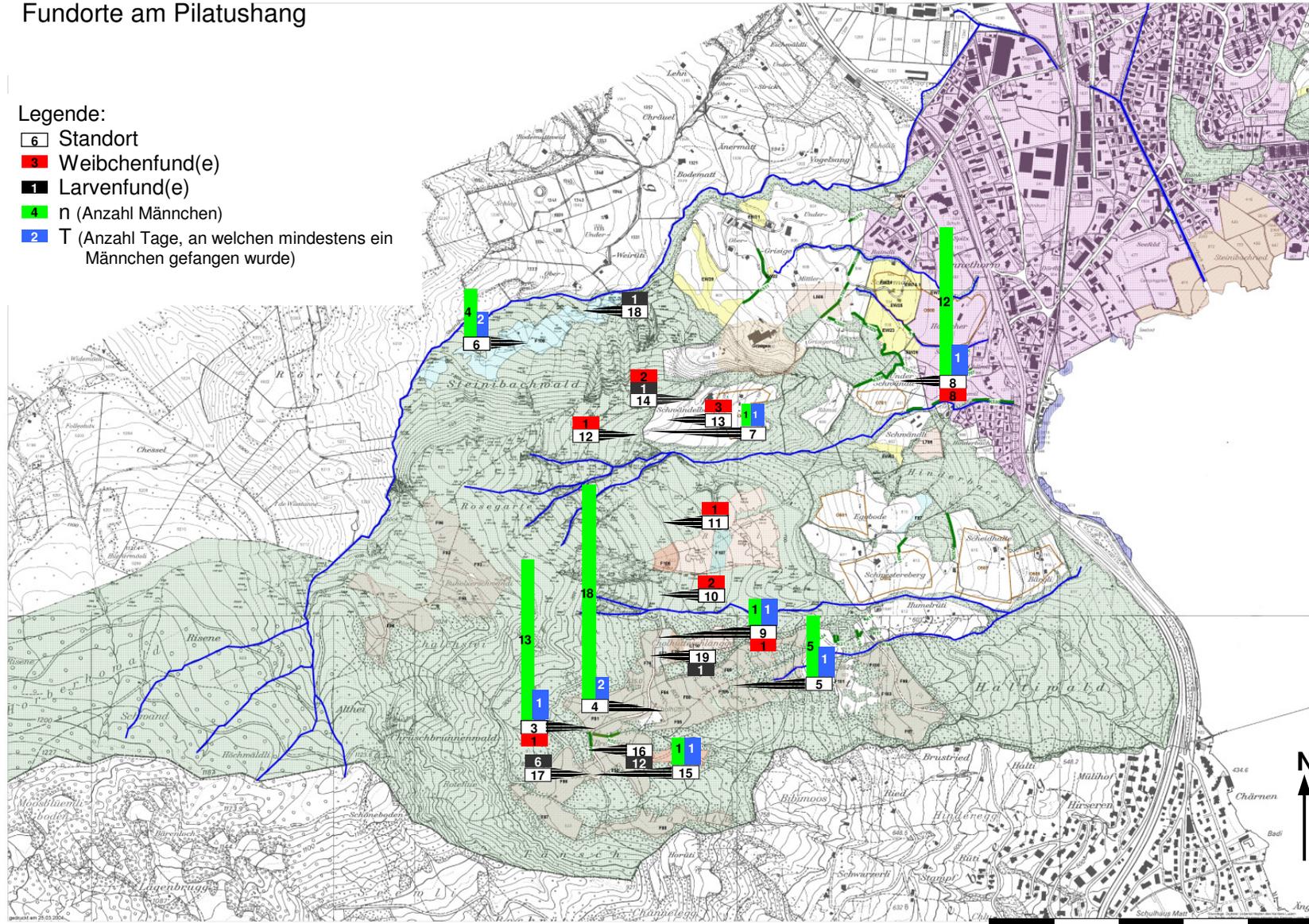


Abb. 9: Fundorte des Grossen Glühwürmchens am Pilatushang

1000 m

## 4.2 Männchendichte der Glühwürmchenstandorte

Standort [Name]	Standort [Zahl]	Dichte [n/T]	n	T
Breitried	3	13	13	1
Unterschwändeli	8	12	12	1
Cholhütte	4	9	18	2
Bruust	5	5	5	1
Dickwald	1	2	8	4
Steinibach	6	2	4	2
Tann	2	1	2	2
	7	1	1	1
Cholhüttenschlängge	9	1	1	1
	15	1	1	1

Tab. 1: Männchendichte der Glühwürmchenstandorte

Die grösste Dichte habe ich beim Standort Breitried festgestellt. Dort habe ich bei einer Begehung am 26.6.05 mit einer Falle 13 Männchen gefangen, danach jedoch nie mehr eines entdeckt.

Die Männchendichte an den Standorten am Pilatushang ist im allgemeinen höher, als die auf der Halbinsel.

### 4.2.1 Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde

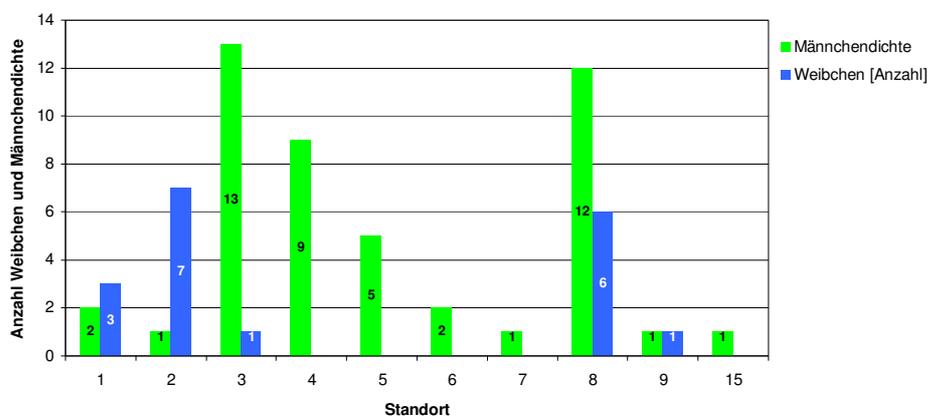


Abb. 10: Die Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde

## 4.3 Aufwertung

### 4.3.1 Wiesentypen bei den Fundorten der Männchen

Bei den Standorten 1, 3, 4, 5, 6, 9 und 15 handelt es sich um Streuflächen in einem Feuchtgebiet. Die Standorte 1, 3, 4, 5, 9 und 15 sind zusätzlich ein Naturschutzgebiet. Bei Standort 7 handelt es sich um eine bewirtschaftete Wiese. Beim Standort Tann (2) ist kein Wiesentyp angegeben, da es sich um ein privates Grundstück

handelt. Die Wiese wird zwei bis drei Mal im Jahr gemäht und nicht gedüngt (ESTHER SCHMID, persönliche Mitteilung).

Beim Standort Unterschwändeli (8) habe ich die Männchen entlang einer Schotterstrasse (mit einem Krautsaum und Büschen) gefangen. Die Wiese oberhalb der Büsche wird von Schafen beweidet und nicht gedüngt (CHRISTOPH BÜNTER, persönliche Mitteilung).

#### 4.3.2 Waldrand beim Standort Dickiwald

Der Waldrand beim Standort Dickiwald ist nicht stufig aufgebaut. Der Waldrand besitzt keinen Waldsaum und Waldmantel. Es gibt keinen Krautsaum, kleinere Büsche und meistens auch keine grösseren Büsche und junge Bäume. Der Waldrand ist etwa 5 m tief. Der Wald besteht aus einer Monokultur gleichaltriger Tannen. Es gibt praktisch keinen Unterwuchs und verschiedene Lichtsituationen, weil durch die dichte Nadeldecke fast kein Licht bis an den Boden kommt.

#### 4.3.3 Waldrand beim Standort Schwendelberg

Beim Schwendelberg ist der Waldrand etwa gleich aufgebaut wie beim Dickiwald. Der Waldrand hat keine Stufen. Es gibt keinen Waldsaum und Waldmantel. Es hat nur am Wegrand an der nördlichen Seite des Waldrandes einen Krautsaum und kleinere Büsche. Der Waldrand beim Schwendelberg ist etwa 5 bis maximal 10 m tief. Der Wald ist eine Art eines Tannen-, Buchenwaldes (CHRISTOPH BÜNTER, 12.10.05, persönliche Mitteilung). Im Waldesinnern hat es mehr Unterwuchs als beim Dickiwald.

## 5 DISKUSSION

---

### 5.1 Verbreitung in der Gemeinde Horw im Sommer 2005

An den im Bericht VERNETZUNG HORW (2004, S.18f) genannten Standorten des Grossen Glühwürmchens Cholhütte (4), Schwendelberg (7), Unterschwändeli (8) und Dickiwald (1) wurden Männchen gefunden. Einzig die Eisenbahnböschung beim Haltiwald hat sich nicht bestätigt, da sie infolge der Baustelle an der A2 nicht zugänglich war. Dieses Glühwürmchenhabitat ging durch die Bauarbeiten sehr wahrscheinlich verloren. Da die vorherigen Strukturen nicht mehr vorhanden sind, wird eine Wiederbesiedlung durch die Glühwürmchen in naher Zukunft als unwahrscheinlich erachtet.

Zusätzlich zu den obigen Standorten wurden drei noch nicht bekannte Glühwürmchenhabitate gefunden: Bruust (5), Steinibach (6) und Tann (2). Die Standorte Steinibach und Tann wurden dank Informationen der Bevölkerung gefunden.

Auf der Halbinsel wurden nur zwei Glühwürmchenstandorte gefunden, da ein Drittel des Gebiets vom Menschen besiedelt ist und die meisten Wiesen landwirtschaftlich intensiv genutzt werden. Der Pilatushang hingegen ist nur leicht besiedelt. Viele Wiesen stehen unter Naturschutz und es wird eine viel kleinere Fläche landwirtschaftlich genutzt.

Die Glühwürmchen, die bei den Standorten 3, 4, 5, 9 und 15 gefunden wurden, gehören wahrscheinlich zur gleichen Population. Dies ist durch die Flugdistanz der Männchen, die pro Abend bis zu 40 m fliegen (RIESEN, 2005, S.15) und durch die Wanderung der Larven zu erklären. Die Larven begeben sich im Alter von etwa zwölf Monaten auf Wanderschaft und legen bis zu 100 m pro Tag zurück. Ob diese Wanderschaft nur zur Suche von Schnecken oder auch zum erschliessen neuer Habitate dient, ist unklar (TYLER, 2002, S.34f).

Diese Wanderung der Larven erklärt auch die Weibchenfunde im Waldesinnern bei den Standorten 10, 11 und 12. Diese Weibchen sind sehr wahrscheinlich als Larven der Strasse ins Waldesinnere gefolgt und haben sich nach dem Verpuppen einen Leuchtplatz ein wenig abseits der Strasse gesucht. Aufgrund dieser Weibchenfunde wird vermutet, dass die Populationen beim Schwendelberg und der Cholhütte nicht

ganz voneinander isoliert sind (der Krautsaum am Strassenrand wird wahrscheinlich von wenigen Larven als Korridor benutzt).

Die Karten zur aktuellen Verbreitung der Glühwürmchen in Horw sind sehr wahrscheinlich nicht vollständig, da nicht alle Standorte, die über geeignete Strukturen für das Grosse Glühwürmchen verfügen, untersucht wurden. Es wird vermutet, dass es bei verschiedenen Streuwiesen am Pilatushang (z.B. bei der Buholzerschwändi, unterhalb des Standortes Bruust, zwischen den Standorten Bruust und Cholhütte,...) noch weitere Vorkommen des Grossen Glühwürmchens gibt.

#### 5.1.1 Weibchenfunde

Auf der Karte sieht man, dass sich die meisten Weibchenfunde nicht mit den Gebieten, an welchen die grössten Männchendichten festgestellt wurden, decken. Das hängt damit zusammen, dass ein Weibchen, das sich in einem Gebiet aufhält, wo sich viele Männchen befinden, sein Leuchtorgan bis zur Paarung nur für eine kurze Zeit präsentieren muss (und deshalb nur schwierig zu entdecken ist). Das heisst, dass sich ein Glühwürmchenhabitat mit vielen Individuen nicht unbedingt durch viele Weibchenfunde auszeichnet (STEFAN INEICHEN, persönliche Mitteilung).

Die vier Weibchen, die im Wald an den Standorten 10, 11 und 12 entdeckt wurden sind vermutlich als Larven der Strasse ins Waldesinnere gefolgt und haben sich nach dem Verpuppen einen Leuchtplatz ein wenig neben der Strasse gesucht.

#### 5.1.2 Männchenfunde

Die grosse Dichte von Männchenfunden in der Umgebung der Cholhütte lässt sich durch die Flugdistanz eines Männchens von bis zu 40 m pro Abend erklären (RIESEN, 2005, S.15).

#### 5.1.3 Larvenfunde

Da es männliche, weibliche, ein- und zweijährige Larven gibt, müssten die Larvenfunde eigentlich viel zahlreicher sein. Weil man das schwach blinkende Leuchten der Larven nur an dunklen Stellen und mit viel Glück entdecken kann, ist es sehr erfreulich, überhaupt eine Larve gefunden zu haben.

## 5.2 Dichte der Glühwürmchenstandorte

Die grosse Dichte bei der Cholhütte, die schon 2004 von MARC GERMANN festgestellt wurde, hat sich bestätigt.

Erstaunlich ist die hohe Dichte beim Standort Unterschwändeli, da angenommen wird, dass diese Population isoliert ist und auf einer kleinen Fläche lebt.

Die Resultate der Dichte sind etwas problematisch, da die Glühwürmchenstandorte zum Teil weit auseinander liegen und die LED-Fallen darum nicht an allen Standorten zur gleichen Zeit und bei gleicher Witterung aufgestellt werden konnten. Als weiteres wurden die LED-Fallen an den Standorten verschieden häufig gestellt.

Da an Standorten, die nahe beieinander sind, zur gleichen Zeit Fallen aufgestellt wurden, wäre eine mehrfache Zählung eines Männchens am gleichen Abend in verschiedenen LED-Fallen theoretisch möglich. Eine Mehrfachzählung eines Männchens ist aber unwahrscheinlich, da die Flugdistanz der Männchen pro Abend nur 40 m beträgt und da die LED-Fallen an Standorten, die nahe beieinander liegen, in sehr kurzen Zeitabständen kontrolliert und eingesammelt wurden.

### 5.2.1 Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde

Eine grosse Männchendichte sollte sich negativ auf die Weibchenfunde auswirken. Je grösser die Männchendichte, desto kleiner ist die Leuchtdauer des Weibchens und desto weniger lange sind die Weibchen sichtbar (Dies gilt nur, wenn das Weibchen an einem gut sichtbaren Ort um ein Männchen wirbt!).

Beim Standort Cholhütte (4) kann man dies gut sehen. Es konnte eine hohe Männchendichte festgestellt werden, wobei aber bei insgesamt vier Begehungen kein Weibchen entdeckt wurde (siehe Abb. 10; S.12). Bei den Standorten 1 und 2 sieht man das Gegenteil. Bei einer kleinen Männchendichte mehren sich die Weibchenfunde. Der Standort Unterschwändeli 8 ist eine Ausnahme. Trotz hoher Männchendichte wurden sechs Weibchen entdeckt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass zwei der Weibchen an einer schlechten Stelle (auf der Erde bei einer Baustelle) auf ein Männchen warteten. Ein weiteres Weibchen leuchtete ganz am Anfang der Glühwürmchensaison (19.5.05). Ein weiterer Grund für die vielen Weibchenfunde ist, dass die Anwohner jeden Abend nach Weibchen Ausschau hielten.

Das Weibchen beim Breitried (3) wurde am selben Abend entdeckt, als die 13 Männchen mit einer Falle gefangen wurden. Das Weibchen wurde noch nicht begattet, weil es versteckt in hohem, dichten Gras leuchtete.

Die oben diskutierten Punkte sind nicht sehr aussagekräftig, weil sie auf einer kleinen Datenmenge beruhen. Um die aufgestellte These zu überprüfen, müssten noch weitere Daten erhoben werden.

### 5.3 Aufwertung

Es gibt verschiedene Möglichkeiten der Aufwertung. Man kann einerseits ein schon bestehendes Glühwürmchenhabitat aufwerten. Andererseits kann man einen Standort aufwerten, der an ein Glühwürmchenhabitat grenzt, sodass sich die Population ausdehnen kann. Eine weitere Möglichkeit ist das Verbinden von zwei Populationen (zum Beispiel durch eine Waldschneise mit Krautsaum und kleineren Büschen).

#### 5.3.1 Aufwertung der Wiesen bei den Glühwürmchenstandorten

Bei 70% der Wiesen, in welchen Glühwürmchen gefunden wurden, handelt es sich um Streuwiesen (siehe Abb. 11). Dass eine Streuwiese für Glühwürmchen gut geeignet ist, zeigt auch die Tatsache, dass beim Dickiwald nur bei der Streuwiese an der Nordseite Glühwürmchen gefunden wurden (die Streuwiese an der Nordseite ist die einzige Streufläche, die an den Dickiwald grenzt).

Daher wird zur Aufwertung empfohlen, dass vor dem Waldrand eine Streuwiese angelegt wird. Eine Streuwiese muss nach der Broschüre WEGLEITUNG FÜR DEN ÖKOLOGISCHEN AUSGLEICH AUF DEM LANDWIRTSCHAFTSBETRIEB (2004, S.6) folgende Auflagen erfüllen:

- Keine Düngung
- Keine Pflanzenbehandlungsmittel
- Grundsätzliche Schnittnutzung: maximal 1x jährlich, mindestens 1x pro 3 Jahre
- Schnittgut darf ausnahmsweise als Futter eingesetzt werden
- Frühester Termin 1. Schnitt: 1. September
- Abführen des Schnittgutes ist obligatorisch; Ast- und Streuhaufen als Unterschlupf für Tiere erlaubt
- Dauer: nach Anmeldung mindestens 6 Jahre ohne Unterbruch am gleichen Standort



Abb. 11: Streuwiese

Tipp: Einzelne kleinere Streupartien ungeschnitten über den Winter stehen lassen.

Die Wiese sollte nach STEFAN INEICHEN (persönliche Mitteilung) mindestens alle zwei Jahre gemäht werden. Es sollte ein Streuhaufen erstellt werden. Die Wiese sollte für die Glühwürmchen nicht zu dicht sein, deshalb wird das Ansäen einer Art des Halbschmarotzers Klappertopf empfohlen (Gattung *Rhinánthus*) (STEFAN INEICHEN, persönliche Mitteilung).

Eine Streuwiese enthält meist eine hohe Diversität von Pflanzen und Tieren. Bei der Streuwiese beim Standort Dickiwald findet man zum Beispiel Arten des Knabenkrauts und viele verschiedene Schmetterlinge.

Als Alternative zu einer Streuwiese, könnte auch eine ungedüngte, von Schafen beweidete Wiese dienen (gleicher Wiesentyp wie beim Standort Unterschwändeli). Es ist jedoch auch schon vorgekommen, dass weidende Tiere eine Glühwürmchenpopulation zerstört haben (TYLER, 2002, S.57).

### 5.3.2 Aufwertung des Waldrandes bei den Glühwürmchenstandorten

Der Waldrand sollte zu einem ökologisch wertvollen Waldrand (siehe Abb. 12) aufgewertet werden, da eine solche Aufwertung beim Wehrenbachtobel bereits erfolgreich vorgenommen wurde (siehe Punkt 2.6.2; S.6). Ein ökologisch wertvoller Waldrand besteht aus verschiedenen Stufen. Nach der Wiese folgt ein Krautsaum, kleinere Büsche, grössere Büsche, junge Bäume, ältere Bäume und erst dann folgt der eigentliche Wald. Dieser stufige Aufbau sollte sich über etwa 30 m erstrecken (siehe Abb. 12).

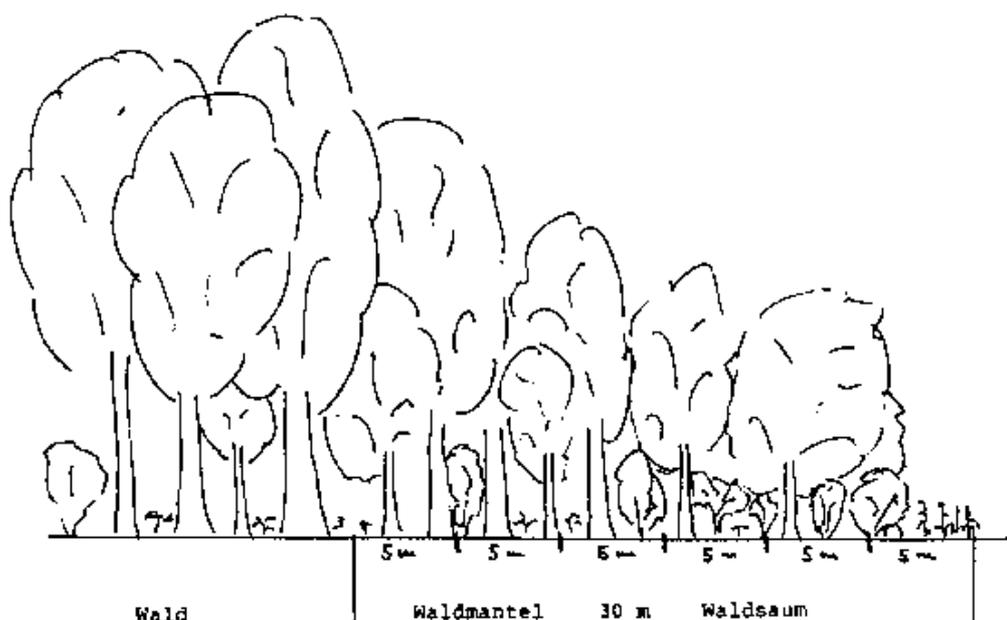


Abb. 12: Querschnitt durch einen ökologisch wertvollen Waldrand

Um viele verschiedene Licht- und Wärmesituationen zu schaffen, sollten die Stufen nicht linear voneinander getrennt sein. Der Waldrand sollte buchtig aufgebaut sein. Ein ökologisch wertvoller Waldrand sollte eine hohe Diversität an verschiedenen Pflanzen aufweisen. Der stufige Aufbau und eine Auflichtung des Waldrandes wird durch Herausschneiden von Büschen, Jungbäumen und zum Teil auch älteren Bäumen erreicht. Ein aufgewerteter Wald muss nicht unbedingt gepflegt werden. Falls er gepflegt wird, sollte das geschnittene Material liegen gelassen werden (eventuell einen Asthaufen erstellen) (STEFAN INEICHEN, persönliche Mitteilung; CHRISTOPH BÜNTER, persönliche Mitteilung).

Von einer Aufwertung des Waldrandes profitieren nicht nur die Glühwürmchen. Durch die vielen neuen Kleinstrukturen und Lebensräume wächst der Artenreichtum der Pflanzen- und Tierwelt.

Ein ökologisch wertvoller Wald wird häufig zur Erholung aufgesucht. Die verschiedenen Lichtsituationen, Geräusche, Tier- und Pflanzenarten tragen zu einem interessanten und erholsamen Naturerlebnis bei.

### 5.3.3 Schlussfolgerungen

In die Aufwertung eines Glühwürmchenstandortes zu investieren, lohnt sich auf jeden Fall. Denn sie hilft nicht nur den Glühwürmchen. Ein ökologisch wertvoller Waldrand ergänzt mit einer vorgelagerten Streuwiese garantiert für eine hohe Diversität von Pflanzen und Tieren. Durch die vielen verschiedenen Pflanzen, Lichtsituationen, Wärmebedingungen, usw. entsteht eine grosse Menge an verschiedenen Lebensräumen. Vielfach bietet es auch Platz für seltene Pflanzen- und gefährdete Tierarten.

Weiter wird ein aufgewerteter Wald häufig zur Erholung genutzt. Eine Aufwertung dient also nicht nur der Natur, sondern auch den erholungssuchenden Menschen aus der Umgebung.

## 5.4 Aufwertung der Standorte Dickiwald und Schwendelberg

### 5.4.1 Dickiwald

Eine Aufwertung dieses Standortes ist sehr wichtig, da die Population isoliert ist und auf einer kleinen Fläche lebt. Bei einer negativen Veränderung (durch Veränderungen der Wiese,..) des Standortes kann die Population nicht auf einen anderen Standort ausweichen und würde möglicherweise Aussterben.

Der Waldrand beim Dickiwald entspricht nicht den Anforderungen eines ökologisch wertvollen Waldrandes. Die Streuwiese des aktuellen Habitats ist etwas zu dicht. Deshalb werden zur Aufwertung des Standortes Dickiwald (siehe Abb. 13) folgende Aufwertungsmassnahmen vorgeschlagen:

- Ansäen einer Art des Klappertopfs in die Streuwiese (M101, blau), um sie lockerer zu gestalten.
- Aus der Fläche M56 (gelb) eine Streuwiese erstellen und eine Art des Klappertopfs ansäen.
- Die geplante Anlage der Säume (im Rahmen des Projekts VERNETZUNG HORW (2004)) bei der Fläche M305 (orange) mit einer Waldrandaufwertung zu einem ökologisch wertvollen Waldrand kombinieren.

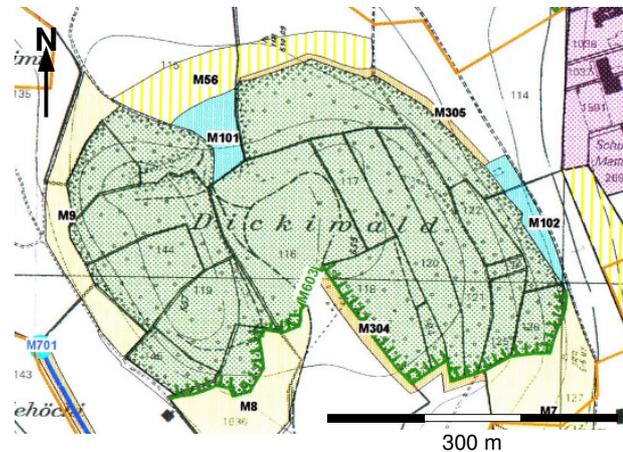


Abb. 13: Standort Dickiwald

Durch eine Verwirklichung dieser Punkte kann sich die Population, die im Moment auf die Streuwiese M101 beschränkt ist, weiter nach Osten ausdehnen. Da die Population im Moment noch klein ist, wird sich das grössere und aufgewertete Habitat wahrscheinlich positiv auf die Populationsgrösse auswirken. Bei einer negativen Veränderung des Standortes, können die Glühwürmchen auf einen anderen Standort ausweichen. Die Gefahr des Aussterbens der gesamten Population würde durch eine Aufwertung verkleinert.

Weitere Aufwertungen der Wiesen und des Waldrands könnten in westlicher oder weiter in östlicher Richtung erfolgen, sodass sich die Population noch weiter ausdehnen könnte.

#### 5.4.2 Schwendelberg

Da auch diese Population auf einer kleinen Fläche lebt, besteht durch eine negative Veränderung des Standortes im Moment ebenfalls das Risiko des Aussterbens der gesamten Population. Dieser Standort könnte jedoch, im Gegensatz zum Standort Dickiwald, von der Population beim Standort Chohütte (durch Larven, die den Krautsaum am Strassenrand als Korridor benützen) wiederbesiedelt werden.

Der Waldrand erfüllt auch hier nicht die Kriterien eines ökologisch wertvollen Waldrandes. Die Wiese (M 24, siehe Abb. 14) wird im Moment noch bewirtschaftet.

Zur Aufwertung des Standortes Schwendelberg (Abb. 14) werden folgende Aufwertungsmassnahmen vorgeschlagen:

- Aus der Fläche M24 (gelb) eine Streuwiese erstellen und eine Art des Klappertopfs ansäen.
- Die geplante Anlage der Säume (im Rahmen des Projekts VERNETZUNG HORW (2004)) bei der Fläche M321 (orange) mit einer Waldrandaufwertung kombinieren.

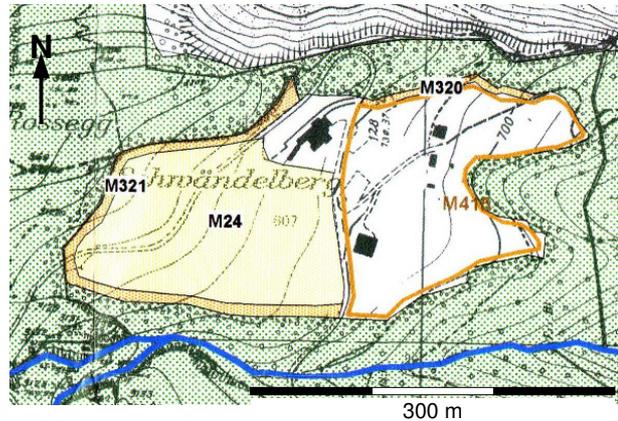


Abb. 14: Standort Schwendelberg

Durch Ausführung dieser Massnahmen

kann sich die Population weiter ausdehnen und wahrscheinlich auch vergrössern.

Weitere Aufwertungen könnten am Krautsaum entlang der Strasse zwischen den Standorten Schwendelberg und Cholhütte erfolgen, um den Austausch von Glühwürmchen (durch wandernde Larven) zwischen den beiden Standorten zu erhöhen.

Das Naherholungsgebiet Schwendelberg, das von vielen Bikern und Wanderern genutzt wird, würde durch die Umsetzung der obigen Punkte ebenfalls aufgewertet.

## QUELLENVERZEICHNIS

---

### Literatur:

BLICKPUNKT (Nr. 49, 27.5.05): Informationen der Gemeinde Horw. Artikel: Stilles Glühen S.3.

BLICKPUNKT (Nr. 50, 24.6.05): Informationen der Gemeinde Horw. Artikel: Glühwürmchen S.5.

MARC GERMANN: Umweltbeauftragter der Gemeinde Horw.

RIESEN MATTHIAS (2005): Flugaktivität männlicher grosser Glühwürmchen (*Lampyris noctiluca*) während der Paarungszeit. Semesterarbeit Hochschule Wädenswil.

TYLER JOHN (2002): *The Glow-Worm*. Lakeside Printing Ltd, Sevenoaks.

VERNETZUNG HORW (2004): Ein Projekt zur Förderung der räumlichen Vernetzung der naturnahen Lebensräume in der Gemeinde Horw. Projektgruppe Vernetzung Horw und carabus Naturschutzbüro, Luzern.

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil Ost (2003): Ist – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil West (2003): Ist – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

WEGLEITUNG FÜR DEN ÖKOLOGISCHEN AUSGLEICH AUF DEM LANDWIRTSCHAFTSBETRIEB (2004): Landwirtschaftliche Beratungszentrale LBL, 8315 Lindau, und Service Romand du Vulgrisation Agricole SRVA, 1000 Lausanne 6.

WUNSCH (1990): Untersuchungen über die Larvalentwicklung von *Lampyris noctiluca* (L.) im Naturschutzgebiet Federsee. Diplomarbeit Universität Tübingen.

### Internet:

[http://www.gluehwuermchen.ch/led\\_falle\\_bauen.html](http://www.gluehwuermchen.ch/led_falle_bauen.html) (12.8.05): Anleitung zum Bau einer Falle.

[http://www.gluehwuermchen.ch/foerdern\\_wehrenbachtobel.htm](http://www.gluehwuermchen.ch/foerdern_wehrenbachtobel.htm) (13.10.05): Aufwertung des Glühwürmchenstandortes Wehernbachtobel.

<http://www3.stzh.ch/content/internet/gsz/home/naturraeume/stadtnatur/gebiete/wehrenbachtobel.html>, 13.10.05: Natur-, Landschaftsschutz- und Naherholungsgebiet Wehrenbachtobel.

## Persönliche Mitteilungen:

CHRISTOPH BÜNTER: Mitglied der Projektgruppe Vernetzung Horw. Förster der Korporation Horw. Anwohner des Standortes Unterschwändeli.

ESTHER SCHMID: Besitzer des Privatgrundstücks Tann (Standort 2).

MARC GERMANN: Umweltbeauftragter der Gemeinde Horw.

MARGRITH STUDHALTER: Landwirtschaftsbeauftragte der Gemeinde Horw. Mitglied der Projektgruppe Vernetzung Horw.

SIRIO TRINKLER: Mitglied der Projektgruppe Vernetzung Horw.

STEFAN INEICHEN: Stefan Ineichen arbeitet als Ökologe und Schriftsteller in Zürich. Er ist Präsident vom Verein Glühwürmchen Projekt, das sich zur Erforschung und Förderung von Leuchtkäfern engagiert (Homepage Verein Glühwürmchen Projekt: <http://www.gluehwuermchen.ch>).

## Abbildungen:

Abbildungen des Titelblatts (von oben nach unten):

Larve: Eigenes Bild (8.6.05): Aufgenommen bei einer Glühwürmchenexkursion im Wehrenbachtobel.

Männchen: Eigenes Bild (27.6.05): Aufgenommen beim Standort Tann (2).

Leuchtendes Abdomen eines Weibchens: Eigenes Bild (26.6.05): Aufgenommen beim Standort Breitried (3).

Abb. 1: Larve

Eigenes Bild (28.7.05): Aufgenommen beim Standort 16.

Abb. 2: Adultes Weibchen, das um ein Männchen wirbt

Eigenes Bild (16.7.05): Aufgenommen beim Standort Tann (2).

Abb. 3: Adultes Männchen

Eigenes Bild (20.6.05): Aufgenommen beim Standort Dickiwald (1).

Abb. 4: Das spezifische Leuchten eines adulten Weibchens

<http://website.lineone.net/~galaxypix/gallery/index.htm> (13.10.05).

Abb. 5: LED-Falle

Eigenes Bild (13.10.05).

Abb. 6: Standort Dickiwald

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil Ost (2003): Soll – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Abb. 7: Standort Schwendelberg

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil West (2003): Soll – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Abb. 8: Fundorte des Grossen Glühwürmchens auf der Halbinsel

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil Ost (2003): Ist – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Abb. 9: Fundorte des Grossen Glühwürmchens auf der Halbinsel

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil West (2003): Ist – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Abb. 10: Die Auswirkungen der Männchendichte auf die Weibchenfunde

Excel Diagramm.

Abb. 11: Streuwiese

Eigenes Bild (3.6.05): Aufgenommen beim Standort Cholhütte (4).

Abb. 12: Querschnitt durch einen ökologisch wertvollen Waldrand

<http://www.sihlwald.unizh.ch/works/publicat/bgu/abb2.html> (13.10.05).

Abb. 13: Standort Dickiwald

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil Ost (2003): Soll – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Abb. 14: Standort Schwendelberg

VERNETZUNGSPROJEKT HORW KARTE, Teil West (2003): Soll – Zustand, M 1:5'000. Grundlage: Digitaler Uebersichtsplan des Kantons Luzern.

Tabellen:

Tab.1: Männchendichte der Glühwürmchenstandorte

Tabelle zur Männchendichte an den verschiedenen Glühwürmchenstandorten.

## ANHANG

---

Anhang 1: Tabellen der Rohdaten (Männchen, Larven, Weibchen)

Die Bewölkung wurde in Achtern abgeschätzt. Der Mondschein wurde nach Helligkeit in Drittel eingeteilt. Die Temperatur wurde bis zum 26.6.05 von einem Thermometer an unserer Hauswand (Rigiblickweg 4, 6048 Horw), danach direkt beim Standort 1 m über Boden gemessen.

Männchen									
Standort	Datum	Anzahl	Fallen gestellt	Temp. [°C]	Wind [0-3]	Mond [1/3]	Bewölkung [1/8]	Feucht [0-10]	Paarung
1	26.5.05	0	22:00	25	0	1	1/8	0	0
1	27.5.05	0	22:15	25	0	1	0/8	0	0
1	19.6.05	2	22:30	22	0	1	0/8	0	0
1	20.6.05	4	22:30	24	0	0/3	0/8	0	0
1	22.6.05	1	22:45	25	0	0/3	2/8	0	0
1	14.7.05	1	22:20	22	0	1/3	0/8	0	0
1	23.7.05	0	22:20	16	0	0/3	0/8	0	0
2	11.6.05	0	22:30	18	0	0/3	6/8	0	0
2	18.6.05	0	22:20	19	0	0/3	4/8	0	0
2	27.6.05	1	22:35	26	0	2/3	4/8	0	0
2	28.6.05	0	22:30	27	0	0/3	6/8	0	0
2	16.7.05	0	22:20	22	0	1	0/8	0	0
2	17.7.05	1	22:15	23	0	1	0/8	0	1
2	8.8.05	0	22:35	14	0	0/3	6/8	0	0
3	26.6.05	13	22:35	18	1	0/3	0/8	0	0
3	31.5.05	0	22:25	12	2	0/3	6/8	0	0
3	26.7.05	0	22:30	17	1	0/3	0/8	5	0
3	11.8.05	0	21:30	12	1	0/3	0/8	5	0
4	11.8.05	0	21:30	12	1	0/3	0/8	5	0
4	31.5.05	0	22:15	12	2	0/3	6/8	0	0
4	26.6.05	16	22:25	18	1	0/3	0/8	0	0
4	26.7.05	0	22:20	17	1	0/3	0/8	5	0
4	1.8.05	0						10	0
5	15.7.05	5	22:30	20	2.5	0/3	6/8	0	0
6	19.7.05	3	22:15	15	1.5	2/3	6/8	0	0
6	27.7.05	1	22:00	18	0.5	0/3	0/8	0	0
6	4.8.05	0	21:45	12	2.5	0/3	7/8	5	0
6	5.8.05	0	22:05	15	3	0/3	1	10	0
6	9.8.05	0	21:35	11	3	0/3	0/8	5	0
6	12.8.05	0	21:30	16	1.5	0/3	0/8	0	0
7	26.7.05	1	22:10	17	1	0/3	0/8	5	0
8	28.6.05	12	22:30	27	0	0/3	6/8	0	0
8	10.8.05	0	21:40	15	1	0/3	1	0	0
9	28.7.05	1	22:10	21	2	0/3	0/8	0	1
15	28.7.05	1	22:20	21	2	0/3	0/8	0	0

 Meldungen der Bevölkerung

Larven									
Standort	Datum	Larven	Temp. [°C]	Zeit	Wind [0-3]	Mond [1/3]	Bewölkung [1/8]	Feuchtigkeit [0-10]	Besonderes
14	31.8.05	1	21	22:05	1	0/3	0/8	0	
16	28.7.05	5	21	22:30	1	0/3	5/8	0	
16	31.8.05	7	18	21:20	1	0/3	0/8	0	
17	11.8.05	1	12	22:00	1	0/3	0/8	5	
17	31.8.05	5	18	21:30	1	0/3	0/8	0	
18	5.8.05	1	15	22:25	3	0/3	1	10	Larve nicht gesehen (nur Leuchten)
19	31.8.05	1	18	21:50	1	0/3	0/8	0	

Weibchen												
Standort	Datum	Anzahl	Leuchtdauer	Temp. [°C]	Wind [0-3]	Mond [1/3]	Bewölkung [1/8]	Feucht [0-10]	Zeit	Paarung	Fundort	Typ
1	19.6.05	3	1	22	0	1	0/8	0	22:30	0	Wiese locker	20-40cm
2	26.6.05	3								0	Wiese gemäht	
2	28.6.05	2	1	27	0	0/3	6/8	0	22:50	0	Wiese gemäht	
2	16.7.05	1	2	22	0	1	0/8	0	22:30	17.7.05	Wiese gemäht	
2	16.7.05	1	3	22	0	0/3	0/8	0	22:45	0	im Wald	
3	26.6.05	1		18	1	0/3	0/8	0	22:30	0	Wiese dicht	60cm
8	19.5.05	1	1						0:00	0	Mitte der Strasse	(Gras)
8	22.6.05	3	4						22:30	0	in einem	Blumentopf
8	23.6.05	2	3						22:45	0	im Garten	
8	28.6.05	2	1	27	0	0/3	6/8	0	22:50	0	Baugrube Erde	
9	28.7.05	1	1	21	2	0/3	0/8	0	22:10		Wiese mittel	60cm
10	26.7.05	1	3	17	0	0/3	0/8	5	22:15	0	im Wald	
10	11.8.05	1		12	0	0/3	0/8	5	21:25	0	im Wald	
11	26.7.05	1	3	17	0	0/3	0/8	5	22:45	0	im Wald; dichte	Pflanzen 70cm
12	26.7.05	1	1	17	1	0/3	0/8	5	22:08	0	im Wald; 3m	neben Strasse im
											Gebüsch	
13	26.6.05	1		18	1	0/3	0/8	0	23:10	0	gemähte Wiese	(bewirtschaftet)
13	26.7.05	1	3	17	1	0/3	0/8	5	22:08	0	gemähte Wiese	(bewirtschaftet)
13	28.7.05	1		21	1	0/3	5/8	0	22:00	0	gemähte Wiese	(bewirtschaftet)
14	26.7.05	1	1	17	2	0/3	0/8	5	22:05	0	gemähte Wiese	(bewirtschaftet)
14	26.7.05	1	3	17	2	0/3	0/8	5	22:05	0	gemähte Wiese	(bewirtschaftet)

 Meldungen der Bevölkerung