

**Wirksamkeit von  
Greifvogelsilhouetten  
zur Verhinderung von  
Kleinvogelanprall  
an Glasfronten**

Diplomarbeit  
zum Erlangen des akademischen Grades  
Magister rerum naturalium  
an der Fakultät für Naturwissenschaften  
und Mathematik der Universität Wien  
eingereicht von Stefan Trybus.  
Wien, Oktober 2003

# *Inhaltsverzeichnis*

1. Einleitung .....	3
2. Material und Methode .....	4
2.1. Versuchsanlage .....	4
2.2. Versuchsanordnung .....	8
2.3. Auswertung .....	9
2.4. Protokolle .....	9
3. Ergebnisse der Konfigurationen.....	10
4. Auswertung .....	11
4.1. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Vorder- und Hinterseite zusammen).....	11
4.2. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Vorder- und Hinterseite getrennt)...	12
4.3. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Konfiguration 1 und Konfiguration 2 getrennt).....	13
4.4. Verteilung der Fänge auf die Felder (Prüfung auf Homogenität innerhalb der Konfiguration 1).....	14
4.5. Verteilung der Fänge auf die Felder (Prüfung auf Homogenität innerhalb der Konfiguration 2).....	15
4.6. Verteilung der Anflüge von Hausrotschwänzen in Konfiguration 1 (Prüfung auf Homogenität).....	16
4.7. Vergleich der Konfigurationen 1 und 2 unter Einbeziehung aller Fänge von Hausrotschwänzen.....	17
4.8. Verteilung der Anflüge von Blau- und Kohlmeisen in Konfiguration 2 (Prüfung auf Homogenität).....	18
5. Diskussion.....	19
6. Abstract.....	22
7. Dank.....	23
8. Literatur.....	24
9. Lebenslauf.....	27
10. Anhang .....	28
10.1. Protokolle.....	28
10.2. Verteilung der Fänge nach Konfiguration, Vorder- und Hinterseite.....	32
10.3. Skizze des Standortes .....	34

# *1. Einleitung*

Verhinderung von Kleinvogelanprall an Glasscheiben ist ein bekanntes Problem. Seit Jahren wird immer mehr Glas als gestaltendes Element in Bauwerken verwendet, so auch in Bahn-Stationen und als Lärmschutzwände bei Autobahnen und Schnellstrassen. In den Bahn-Stationen soll damit ein erhöhtes Sicherheitsgefühl gegeben werden. Lärmschutzvorrichtungen aus Glas sollen die Anrainer an Autobahnen und Schnellstrassen optisch von ihrer Umwelt nicht abschirmen.

Jährlich sterben viele Vögel durch einen Anprall an Glasscheiben. Aus Studien ist bekannt, dass diese Zahl einen relativ großen Teil der Jährlich sterbenden Vögel ausmacht. (Klem 1990b, Banks 1979) Nur kleine Abdrücke, Harnspuren, Blutspritzer oder selten am Glas klebende Federn verraten die verunglückten Vögel, die von Ratten, Mardern oder Krähen rasch entsorgt werden. (Eckmayr 2001)

Mittelbare oder unmittelbare Todesursachen sind Kopfverletzungen oder Brüche im Flügelskelett. (Klem 1990a) Die Vögel nehmen Glasscheiben nicht als Hindernis wahr, sondern nur die Umgebung dahinter oder das Spiegelbild der Umgebung davor. (Eckmayr 2001) Die Anflüge passieren am Tag vor allem in den Morgenstunden, können aber auch in der Nacht passieren. Betroffen davon sind Tiere jeden Alters und beider Geschlechter. (Klem 1989)

Dass das Problem des Aufpralls von Vögeln in weiten Bevölkerungsbereichen bewusst ist, beweisen die vielfach zur Abwehr von Kleinvögeln auf Glasfronten aufgebrachten Greifvogelsilhouetten. Über die Wirksamkeit solcher Silhouetten liegen keine quantifizierenden Untersuchungen vor.

Für mit bestimmten Streifenmuster bedruckten Scheiben ist eine Wirksamkeit zur Verhinderung von Vogelanprall nachgewiesen. (Eckmayr 2001)

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll die Wirksamkeit von Greifvogelsilhouetten zur Verhinderung von Vogelanprall untersucht werden.

## ***2. Material und Methode***

### **2.1. Versuchsanlage**

Die Versuchsanlage der Studie besteht aus 7 ca. 2,3 m hohen Metallstützen, zwischen denen in den 6 Zwischenräumen (Spalten 1 bis 6) jeweils 4 Glasscheiben von 100 cm Breite, 50 cm Höhe und 5 mm Dicke übereinander eingespannt werden können. (siehe Abb. 1) Insgesamt kann so eine 6 m breite und 2 m hohe Glaswand eingerichtet werden. Für die vorliegende Untersuchung wurden jedoch nur 4 dieser 6 Spalten mit Glasscheiben bespannt. In zwei dieser 4 bespannten Spalten war jeweils auf die oberste Scheibe eine Greifvogelsilhouette geklebt. (siehe Abb. 3) Ca. 30 cm vor und hinter der Glaswand war ein 6,5 m langes Japannetz auf 2 m Höhe gespannt. (siehe Abb. 2) Diese Netze bestehen aus 4 übereinanderliegenden Fangtaschen, die sich in der Höhe jeweils mit einem Scheibenfeld decken. So kann jeder gefangene Vogel genau einem Feld der Glaswand zugeordnet werden.



Abb.1: Versuchsglaswand auf der Dachterrasse des Inst. f. Zoologie der Universität Wien



Abb. 2: Versuchsanlage von der Seite um die vor und hinter der Glaswand gespannten Japannetze zu zeigen



Abb. 3: Verwendete Greifvogelsilhouette



Die Versuchsanlage wurde auf der Außenterrasse (Ebene 3) des Institutes für Zoologie, Althanstrasse 14 1090 Wien, zwischen Spange 2 und 3 aufgestellt. (siehe Abb. 1) Direkt am Gebäude befindet sich dort eine Terrasse mit einigen Büschen auf gleicher Ebene. Darauf folgt ein Innenhof, welcher zwei Ebenen tiefer liegt (Ebene 1). In diesem Innenhof befindet sich ein großer Baum, der über die Ebene 3 hinausragt. Nach diesem Innenhof folgt die erste Buschreihe auf Ebene 3, hinter der sich die Glaswand befindet. Danach erstreckt sich eine ca. 5 m breite Kiesterrasse, auf welche die zweite Buschreihe folgt. An das Gebäude schließt dann noch ein kleiner Park mit einigen Bäumen und Gebüsch an. (siehe Abbildung 6 im Anhang) Blickt man durch die Glaswand zum Gebäude, ist direkt dahinter eine Buschreihe und eine Baumkrone zu sehen. (siehe Abb. 4) Blickt man andererseits von der Gebäudeseite durch die Wand, liegt dahinter die ca. 5 m breite Kiesterrasse und danach die andere Buschreihe. (siehe Abb. 5) Der Park neben dem Gebäude ist von hier aus nicht zu sehen. Die Anlage simuliert die Situation einer Glaswand.



Abb. 4: Blick durch die Glaswand zum Gebäude



Abb. 5: Blick durch die Glaswand vom Gebäude weg

## 2.2. Versuchsanordnung

Die Versuche wurden in zwei unterschiedlichen Anordnungen der Glastafeln durchgeführt. In den untenstehenden Skizzen sind diese beiden Konfigurationen dargestellt. Grau: mit Glasscheiben besetzte Felder, weiß: leere Felder, X: Position der aufgeklebten Greifvogelsilhouetten. Die Anordnung 1 stand vom 27. 5. bis 8. 10. und die Anordnung 2 vom 9. 10. bis 30. 10. 2002.

### Konfiguration 1

	1	2	3	4	5	6
A	XXXXXXX XXXXXXX				XXXXXXX XXXXXXX	
B						
C						
D						

### Konfiguration 2

	1	2	3	4	5	6
A		XXXXXXX XXXXXXX		XXXXXXX XXXXXXX		
B						
C						
D						



### **2.3. Auswertung**

Zur Auswertung wurden für einen Abschnitt jeweils die Felder einer Spalte oder die Felder A+B sowie C+D zusammengefasst. Geprüft wurde mit  $\chi^2$ -Tests auf Homogenität der Ereignisse bzw. auf unterschiedliche Verteilung der Ereignisse zwischen den beiden Versuchsanordnungen. Als signifikant zum Verwerfen der jeweiligen 0-Hypothese wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von  $p < 0,05$  akzeptiert.

### **2.4. Protokolle**

Für jeden gefangenen Vogel wurde nach seiner Entnahme aus dem Netz sofort Datum, Fangzeit, Bewölkung, Wind (leere Felder sind windfreie Tage), Vogelart, Alter, Geschlecht und Position zur Glaswand (Abschnitt, Feld, Vorder- oder Hinterseite) registriert und in ein Protokollblatt eingetragen. Die Netze wurden von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang stündlich (in den Morgenstunden halbstündlich) kontrolliert. In den Nächten wurden die Glasscheiben aus der Anlage genommen und die Netze entfernt. Die genauen Protokolle sind im Anhang zu finden.

### ***3. Ergebnisse der Konfigurationen***

**Verteilung der Fänge nach Art und auf die beiden Konfigurationen**

Tab. 1

<b>Art</b>	<b>Konfig. 1</b>	<b>Konfig. 2</b>	<b>Gesamt</b>
<b>Hausrotschwanz (Phoenicurus ochrurus)</b>	19	6	25
<b>Amsel (Turdus merula)</b>	4	10	14
<b>Kohlmeise (Parus major)</b>	0	13	13
<b>Blaumeise (Parus caeruleus)</b>	0	7	7
<b>Rotkehlchen (Erithacus rubecula)</b>	4	1	5
<b>Grünling (Chloris chloris)</b>	3	0	3
<b>Zilpzalp (Phylloscopus collybita)</b>	2	0	2
<b>Haussperling (Passer domesticus)</b>	1	1	2
<b>Mönchsgrasmücke (Sylvia atricapilla)</b>	1	0	1
<b>Gesamt</b>	34	38	72

## 4. Auswertung

### 4.1. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Vorder- und Hinterseite zusammen)

Tab. 2

Spalten	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Gesamt
<b>1</b>	<b>7</b> e = 4,25 X <sup>2</sup> = 1,779	<b>2</b> e = 4,75 X <sup>2</sup> = 1,592	9
<b>2</b>	<b>2</b> e = 3,306 X <sup>2</sup> = 0,516	<b>5</b> e = 3,694 X <sup>2</sup> = 0,462	7
<b>3</b>	<b>5</b> e = 6,611 X <sup>2</sup> : 0,393	<b>9</b> e = 7,389 X <sup>2</sup> = 0,351	14
<b>4</b>	<b>3</b> e = 4,25 X <sup>2</sup> = 0,368	<b>6</b> e = 4,75 X <sup>2</sup> = 0,329	9
<b>5</b>	<b>7</b> e = 6,139 X <sup>2</sup> = 0,121	<b>6</b> e = 6,861 X <sup>2</sup> = 0,110	13
<b>6</b>	<b>10</b> e = 9,444 X <sup>2</sup> = 0,033	<b>10</b> e = 10,556 X <sup>2</sup> = 0,029	20
<b>gesamt</b>	34	38	<b>72</b>

$$X^2_{\Sigma} = 6,083 < 11,070 = X^2_{t;0,05;5}; \text{ n.s.}$$

Zwischen der Konfiguration 1 und Konfiguration 2 besteht bei der Verteilung der Anflüge insgesamt kein Unterschied.

## 4.2. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Vorder- und Hinterseite getrennt)

### Anflüge von vorne

Tab. 3

Spalten	1+2	3+4	5+6	Gesamt
<b>Konfig. 1</b>	<b>3</b> e = 3,17 $X^2 = 0,009$	<b>2</b> e = 5,81 $X^2 = 2,498$	<b>14</b> e = 10,03 $X^2 = 1,571$	19
<b>Konfig. 2</b>	<b>3</b> e = 2,83 $X^2 = 0,010$	<b>9</b> e = 5,19 $X^2 = 2,797$	<b>5</b> e = 8,97 $X^2 = 1,757$	17
<b>Gesamt</b>	6	11	19	<b>36</b>

$$X^2_{\Sigma} = 8,642 > 5,991 = X^2_{t;0,05;2}; \text{ sign.}$$

### Anflüge von hinten

Tab. 4

Spalten	1+2	3+4	5+6	Gesamt
<b>Konfig. 1</b>	<b>6</b> e = 4,17 $X^2 = 0,803$	<b>6</b> e = 5 $X^2 = 0,2$	<b>3</b> e = 5,83 $X^2 = 1,374$	15
<b>Konfig. 2</b>	<b>4</b> e = 5,83 $X^2 = 0,574$	<b>6</b> e = 7 $X^2 = 0,143$	<b>11</b> e = 8,17 $X^2 = 0,980$	21
<b>Gesamt</b>	10	12	14	<b>36</b>

$$X^2_{\Sigma} = 4,074 < 5,991 = X^2_{t;0,05;2}; \text{ n.s.}$$

Das signifikante Ergebnis der Anflüge von vorne ist auf eine hohe Fangzahl in den Spalten 5+6 bei Konfiguration 1 bzw. in den Spalten 3+4 bei Konfiguration 2 zurückzuführen. Interessant ist, dass jeweils bei einer dieser Spalten (5 bei Konfig. 1, 4 bei Konfig. 1) die Greifvogelsilhouette angebracht war. Da auch bei der Konfiguration 2 bei den Anflügen von hinten in den Spalten 5+6 eine hohe Fangzahl registriert wurde, kann dies auf nur auf die Gebüchsituation hinter der Glaswand zurückzuführen sein. Genau hinter diesen Feldern befindet sich ein dichtes Buschwerk. (siehe Abb. 3)

Bei den Anflügen von hinten ist keine Abweichung von einer zufälligen Verteilung der Anflüge zu finden.

### 4.3. Verteilung der Fänge auf die Spalten (Konfiguration 1 und Konfiguration 2 getrennt)

#### Konfiguration 1

Tab. 5

Spalten	1+2	3+4	5+6	Gesamt
<b>Vorne</b>	<b>3</b> e = 5,03 $X^2 = 0,819$	<b>2</b> e = 4,47 $X^2 = 1,365$	<b>14</b> e = 9,5 $X^2 = 2,132$	19
<b>Hinten</b>	<b>6</b> e = 3,97 $X^2 = 1,038$	<b>6</b> e = 3,53 $X^2 = 1,728$	<b>3</b> e = 7,5 $X^2 = 2,700$	15
<b>Gesamt</b>	9	8	17	<b>34</b>

$$X^2_{\Sigma} = 9,782 > 5,991 = X^2_{t;0,05;2}; \text{ sign.}$$

#### Konfiguration 2

Tab. 6

Spalten	1+2	3+4	5+6	Gesamt
<b>Vorne</b>	<b>3</b> e = 3,13 $X^2 = 0,005$	<b>9</b> e = 6,71 $X^2 = 0,782$	<b>5</b> e = 7,16 $X^2 = 0,652$	17
<b>Hinten</b>	<b>4</b> e = 3,87 $X^2 = 0,004$	<b>6</b> e = 8,29 $X^2 = 0,632$	<b>11</b> e = 8,84 $X^2 = 0,528$	21
<b>Gesamt</b>	7	15	16	<b>38</b>

$$X^2_{\Sigma} = 2,603 < 5,991 = X^2_{t;0,05;2}; \text{ n.s.}$$

Bei Konfiguration 1 ist das signifikante Ergebnis auf die hohe Fangzahl in den Spalten 5+6 (vorne) zurückzuführen. Hier ist wieder bemerkenswert, dass in genau einer dieser Spalten (5) die Greifvogelsilhouette angebracht war. Die hohen Fangzahlen sind wieder auf die Gebüchsituation zurückzuführen.

Bei Konfiguration 2 ist kein Hinweis auf eine Abweichung von einer zufälligen Verteilung der Anflüge zu finden.

#### 4.4. Verteilung der Fänge auf die Felder (Prüfung auf Homogenität innerhalb der Konfiguration 1)

Da für Konfiguration 1 ein Unterschied der Fänge auf Vorder- und Hinterseite besteht, müssen diese beiden Situationen getrennt bewertet werden.

##### Anflüge Vorderseite

Tab. 7

Felder	1	2	3	4	5	6	Gesamt
<b>A+B</b>	<b>0</b> $X^2=1,583$	<b>0</b> $X^2=1,583$	<b>1</b> $X^2=0,213$	<b>1</b> $X^2=0,213$	<b>2</b> $X^2=0,110$	<b>1</b> $X^2=0,213$	<b>5</b>
<b>C+D</b>	<b>2</b> $X^2=0,110$	<b>1</b> $X^2=0,213$	<b>0</b> $X^2=1,583$	<b>0</b> $X^2=1,583$	<b>4(1)</b> $X^2=3,690$	<b>7(6)</b> $X^2=18,537$	<b>14</b>
<b>Gesamt</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>19</b>

$e = 1,583$ ;  $df = 11$ ;

$X^2_{\Sigma} = 29,631 > 19,675 = X^2_{t;0,05;11}$ ; sign.

##### Anflüge Hinterseite

Tab. 8

Felder	1	2	3	4	5	6	Gesamt
<b>A+B</b>	<b>3</b> $X^2=2,45$	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>2</b> $X^2=0,45$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>6</b>
<b>C+D</b>	<b>2</b> $X^2=0,45$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>2</b> $X^2=0,45$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>2</b> $X^2=0,45$	<b>9</b>
<b>Gesamt</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>15</b>

$e = 1,25$ ;  $df = 11$ ;

$X^2_{\Sigma} = 8,2 < 19,675 = X^2_{t;0,05;11}$ ; n.s.

Für Anflüge von der Hinterseite ist eine homogene Verteilung anzunehmen. Für die inhomogene Verteilung der Anflüge von der Vorderseite sind ausschließlich die Anflüge von Hausrotschwänzen in die Felder 5+6/C+D (Anzahl der Hausrotschwanzfänge in Klammer geschrieben) verantwortlich. Die Gebüchsituation spielt also auch hier eine Rolle.



## 4.5. Verteilung der Fänge auf die Felder (Prüfung auf Homogenität innerhalb der Konfiguration 2)

### Anflüge Vorderseite

Tab. 9

Felder	1	2	3	4	5	6	Gesamt
<b>A+B</b>	0 $X^2=1,417$	0 $X^2=1,417$	1 $X^2=0,123$	1 $X^2=0,123$	0 $X^2=1,417$	1 $X^2=0,123$	3
<b>C+D</b>	1 $X^2=0,123$	2 $X^2=0,240$	5 $X^2=9,060$	2 $X^2=0,240$	1 $X^2=0,123$	3 $X^2=1,764$	14
<b>Gesamt</b>	1	2	6	3	1	4	17

$$e = 1,417; df = 11$$

$$X^2_{\Sigma} = 16,047 < 19,675 = X^2_{t;0,05;11}; \text{ n.s.}$$

### Anflüge Hinterseite

Tab. 10

Felder	1	2	3	4	5	6	Gesamt
<b>A+B</b>	1 $X^2=0,321$	1 $X^2=0,321$	1 $X^2=0,321$	1 $X^2=0,321$	0 $X^2=1,75$	2 $X^2=0,036$	6
<b>C+D</b>	0 $X^2=1,75$	2 $X^2=0,036$	2 $X^2=0,036$	2 $X^2=0,036$	5 $X^2=6,036$	4 $X^2=2,893$	15
<b>Gesamt</b>	1	3	3	3	5	6	21

$$e = 1,75; df = 11$$

$$X^2_{\Sigma} = 13,857 < 19,675 = X^2_{t;0,05;11}; \text{ n.s.}$$

Es lässt sich kein Hinweis auf eine Abweichung von einer zufälligen Verteilung der Anflüge finden.

## 4.6. Verteilung der Anflüge von Hausrotschwänzen in Konfiguration 1 (Prüfung auf Homogenität)

In den folgenden Berechnungen wurden nur die Fänge der Hausrotschwänze herangezogen. Hier konnte aber nur mit der Konfiguration 1 gearbeitet werden, da bei Konfiguration 2 zu wenig Hausrotschwänze gefangen wurden.

### Anflüge Vorderseite

Tab. 11

Felder	1	2	3	4	5	6	Gesamt
<b>A+B</b>	<b>0</b> $X^2=1,083$	<b>0</b> $X^2=1,083$	<b>1</b> $X^2=0,006$	<b>1</b> $X^2=0,006$	<b>0</b> $X^2=1,083$	<b>1</b> $X^2=0,006$	3
<b>C+D</b>	<b>2</b> $X^2=0,776$	<b>1</b> $X^2=0,006$	<b>0</b> $X^2=1,083$	<b>0</b> $X^2=1,083$	<b>1</b> $X^2=0,006$	<b>6</b> $X^2=22,324$	10
<b>Gesamt</b>	2	1	1	1	1	7	<b>13</b>

$$e = 1,083; df = 11$$

$$X^2_{\Sigma} = 28,545 > 19,675 = X^2_{t;0,05;11}; \text{ sign.}$$

Die beobachtete inhomogene Verteilung der Anflüge ist ausschließlich auf die hohe Fangzahl in C+D/6 zurückzuführen. Die Auswirkung der Gebüchsituation hinter der Glaswand wurde schon in vorherigen Kapiteln erörtert.

Für eine Bewertung der Anflüge an der Hinterseite wurden zu wenig Hausrotschwänze ebendort gefangen.

## 4.7. Vergleich der Konfigurationen 1 und 2 unter Einbeziehung aller Fänge von Hausrotschwänzen

Tab. 12

Spalten	Konfiguration 1	Konfiguration 2	Gesamt
<b>1+2</b>	<b>6</b> e = 6,08 $X^2 = 0,001$	<b>2</b> e = 1,92 $X^2 = 0,003$	<b>8</b>
<b>3+4</b>	<b>3</b> e = 5,32 $X^2 = 1,012$	<b>4</b> e = 1,68 $X^2 = 3,204$	<b>7</b>
<b>5+6</b>	<b>10</b> e = 7,6 $X^2 = 0,758$	<b>0</b> e = 2,4 $X^2 = 2,4$	<b>10</b>
<b>Gesamt</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>25</b>

$$X^2_{\Sigma} = 7,378 > 5,991 = X^2_{t;0,05;2}; \text{ sign.}$$

Hohe Fangzahlen bei Konfiguration 1 in den Spalten mit Greifvogelsilhouette (Spalte 1 und 5) führen zu einem signifikanten Ergebnis. Schon in Kapitel 4.4 wurde auf die Auswirkung der Gebüchsituation hinter der Glaswand auf die Anflüge der Hausrotschwänze in diesen Feldern hingewiesen.

#### 4.8. Verteilung der Anflüge von Blau- und Kohlmeisen in Konfiguration 2 (Prüfung auf Homogenität)

Hier konnte nur mit der Konfiguration 2 gearbeitet werden, da bei Konfiguration 1 zu wenige Meisen gefangen wurden. Für eine Bewertung der Anflüge von der Vorderseite wurden auch zu wenig Fänge erzielt.

##### Anflüge Hinterseite

Tab. 13

<b>Felder</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Gesamt</b>
<b>A+B</b>	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>1</b> $X^2=0,05$	4
<b>C+D</b>	<b>0</b> $X^2=1,25$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>1</b> $X^2=0,05$	<b>5</b> $X^2=11,25$	<b>3</b> $X^2=2,45$	11
<b>Gesamt</b>	1	2	1	2	5	4	<b>15</b>

$$e = 1,25, df = 11$$

$$X^2_{\Sigma} = 17,800 < 19,675 = X^2_{t;0,05;11}; \text{ n.s.}$$

Es lässt sich kein Hinweis auf Abweichung von einer zufälligen Verteilung der Anflüge finden.

## ***5. Diskussion***

Zur Wirksamkeit von Greifvogelsilhouetten zur Verhinderung von Vogelanprall an Glasfronten gibt es nur sehr wenige Untersuchungen, die generell die Unwirksamkeit solcher Maßnahmen aufzeigen.

Klem (1990b) testete verschiedene Variation von Silhouetten von Falken und Eulen in verschiedenen Größen und platzierte diese auch an verschiedenen Stellen der Glasscheiben.

Diederich (1977) untersuchte Vogelverluste an Glasflächen an einem Luxemburger Schulgebäude. An mehreren Glasfronten dieses Gebäudes wurden Kollisionen von Vögeln vor und nach dem Aufbringen typischer Greifvogelsilhouetten registriert.

Johnson und Hudson (1976) registrierten Vogelkollisionen an einem 15 Meter hohen, gläsernen Verbindungsgang zweier Campusgebäude in den USA. Während einige Vogelarten nach Aufbringen typischer Greifvogelsilhouetten weiterhin mit gleicher Häufigkeit mit den Glasfronten kollidierten, konnte bei anderen Arten ein Rückgang der Anschläge festgestellt werden. Die Autoren erklären diese Abnahme an verunglückten Vögeln nicht mit der Wirksamkeit der Greifvogelsilhouetten, sondern mit einem saisonal bedingten Rückgang der Populationsdichte.

Saisonal bedingte Veränderungen bedingt durch Zuggeschehen zeigen sich auch in der vorliegenden Studie: In Konfiguration 1 dominieren die Fänge von Hausrotschwänzen, in der Konfiguration 2 die Fänge von Meisen (Blau- und Kohlmeisen). Während der Sommermonate ((Mai), Juli, August, September) sind die Fangfrequenzen wesentlich geringer als in der Zeit des Kleinvogelzuges von Mitte September bis in den Oktober.

Rogers (1978) jedoch will eine Wirksamkeit von Greifvogelsilhouetten gefunden haben. Da er jedoch nicht die einzelnen Vogelarten getrennt analysierte, können keine Rückschlüsse auf möglicherweise saisonal bedingte Änderungen in der Populationsdichte der erfassten Art gezogen werden.

Andere Arbeiten zeigen, dass Silhouetten, sofern sie in sehr geringen Abständen voneinander angebracht sind, nur der Sichtbarmachung als Hindernis dienen und keine per se abschreckende Wirkung auf zufliegende Vögel haben.

Greifvogelsilhouetten könnten also beliebig durch andere Formen ersetzt werden. (Bauer & Ley 2001, Deutscher Bund für Vogelschutz 1995, NABU - Info, NABU 1995, SVS 2000)

Kleben die Silhouetten an den Glasscheiben weit auseinander, dann versuchen Vögel zwischen diesen hindurch zu fliegen und prallen so erst recht gegen das Glas. (NABU - Info) Nach Klem (1991) müssten Greifvogelsilhouetten ca. 5 bis 10 cm voneinander entfernt kleben um wirksam zu sein. (Klem 1991)

Eine so dichte Beklebung von Scheiben wird nirgends praktiziert.

In der vorliegenden Studie traten zwar teils signifikante Unterschiede in der Verteilung der Fänge auf, die aber nicht auf eine abschreckende Wirkung von Greifvogelsilhouetten zurückgeführt werden können, sondern durch die attraktive Gebüchsituation hinter der Glasfront bedingt sind. (Kap. 4.2., Kap. 4.3., Kap. 4.4., Kap. 4.6., Kap. 4.7.) Besonders deutlich ist diese Situation bei der Betrachtung der Hausrotschwänze. (Kap. 4.4, Kap. 4.6., Kap. 4.7.) Die Vögel nehmen die Silhouette zwar als Hindernis (nicht aber als abschreckenden Fressfeind) wahr, dem sie knapp ausweichen und somit an die Glasscheibe prallen. Viele Vogelarten können sehr präzise an und zwischen Hindernissen mit sehr hoher Geschwindigkeit vorbeifliegen. ("Tunnelflug", Snyder 1946)

Dass Greifvogelattrappen nur bei Bewegung eine Abschreckung bei Vögeln bewirken, wird in einem Merkblatt des Deutschen Bundes für Vogelschutz erwähnt. (Deutscher Bund für Vogelschutz 1995) Darin wird auf einige Attrappenversuche in der Verhaltensforschung hingewiesen.

Aus verschiedenen Versuchen konnte gezeigt werden, dass viele Vögel ihren Fressfeind am Signalreiz "kurzer Nacken" erkennen. (Goethe 1937, Krätzig 1940, Lorenz 1939, Tinbergen 1948, Tinbergen 1956)

Lorenz zog gemeinsam mit Tinbergen 1937 Greifvogelsilhouetten waagrecht über verschiedene Jungvögel hinweg und registrierte dabei deren Fluchtreaktionen. Es wurden verschiedene Silhouetten verwendet, wobei die Jungvögel eben nur bei kurzhalsigen Attrappen Fluchtreaktionen zeigten. (Lorenz 1939, Tinbergen 1948, Tinbergen 1956)

Goethe und Krätzig führten ähnliche Versuche an Auerhühnern bzw. Moorschneehühnern durch und erzielten ähnliche Ergebnisse. (Goethe 1937, Krätzig 1940)

Lorenz und Tinbergen konnten anhand einer Silhouette, welche in eine Richtung gezogen als Fressfeind, in die andere Richtung gezogen nicht als Fressfeind erkannt wurde, zeigen, dass nicht nur die Form der Silhouette, sondern auch die dazugehörige Bewegung notwendig ist, um bei anderen Vögeln eine Fluchtreaktion hervorzurufen. Weiters konnte gezeigt werden, dass schneller vorbeigezogene Attrappen als näher gedeutet wurden und heftigere Reaktionen auslösten. (Lorenz 1939, Tinbergen 1948, Tinbergen 1956)

Eine Wiederholung des Versuches mit der Attrappe von Lorenz und Tinbergen, die je nach Bewegungsrichtung als Fressfeind bzw. als Nicht-Fressfeind gedeutet wurde, zeigte ein völlig anderes Ergebnis. In dieser Studie von Hirsch und Mitarbeitern konnte kein Unterschied bei der Fluchtreaktion festgestellt werden. (Hirsch & Mitarbeiter 1955)



Deswegen wiederholte Schleidt die Versuche von Lorenz und Tinbergen. Er verwendete dieselben Silhouetten, konnte aber für keine von diesen signifikante Fluchtreaktionen bei den getesteten Jungvögeln registrieren. Es können also nur Vögel, die Erfahrung mit Raubfeinden haben, diese als Gefahr erkennen. (Schleidt 1961)

Greifvogelsilhouetten bewirken also nur in bestimmten Situationen als bewegte Objekte eine Fluchtreaktion. Das Aufkleben von sich nicht bewegenden Greifvogelsilhouetten an gläsernen Bauwerken kann also nicht als sinnvolle und zielführende Maßnahme zur Verhinderung von Vogelanprall eingesetzt werden.

## ***6. Abstract***

The distribution of 72 catches of small birds with a flet in front of a glass wall with variably positioned raptor silhouettes (configuration 1 and configuration 2) was studied with regard to the prevention of bird strikes.

No difference between configuration 1 and configuration 2 of the distribution of all catches has been found.

Taking only catches on the backside of the glass wall into account, there also was no difference between the two configurations.

The difference on the front could be explained by the vegetation in the background.

Comparing front and backside catches within configuration 1, a difference could be found, which again showed the influence of the background vegetation.

There was no difference within configuration 2.

Some statistical test designs taking only certain species (*Phoenicurus ochrurus*, *Parus major* and *Parus caeruleus*) into account could also show only the background vegetation influence.

In all the experiments no positive effect of the raptor silhouettes with regard to the prevention of bird strikes could be found.

Also the literature shows that raptor silhouettes don't act as a deterrent.

## ***7. Dank***

Zu allererst möchte ich meinen Eltern danken, die mich während meiner Studienzeit nicht nur finanziell unterstützten, sondern mir bei allen Prüfungen und Studienproblemen immer zur Seite standen.

Prof. Dr. G. Spitzer betreute die Diplomarbeit und war sowohl während der Studie als auch beim Verfassen der Arbeit sehr hilfsbereit und freundlich wenn es Fragen oder Probleme gab.

Hr. Fehringer baute die Versuchsanlage.

Die Wiener Umwelthanwaltschaft hat die Studie angeregt und stellte die Versuchsanlage.

Christina Eckmayr half mir bei der Beschaffung einiger Literatur.

Karin Wasner machte die Fotos für die Arbeit.

Schließlich möchte ich mich bei meinem Bruder und bei allen meinen Studienkolleginnen und Studienkollegen bedanken, die mir bei vielen Prüfungen mit wissenschaftlichem Rat zur Seite standen und mir so bei der Bewältigung meines Studiums halfen.

## **8. Literatur**

**Anon. 1980.** Laser and computers used in bird power line collision study. Field Museum of Natural History Bulletin 51(1): 13 - 14.

**Banks, R. C. 1976.** Reflective plate glass - a hazard to migrating birds. Bioscience 26: 414.

**Banks, R. C. 1979.** Human related mortality of birds in the United States. U.S.FishWildl. SerN. Spec. Sei. Rep. 215: 1 - 16.

**Bauer Hans-Günther & Ley Hans-Willy. 2001.** Untersuchungen zur Vogelschlagproblematik an Glasfassaden - im Zusammenhang mit der Errichtung eines Thermal- und Erlebnisbades mit Gesundheitszentrum ("Colani-Therme") in FN-Fischbach.  
Gutachten im Auftrag des Stadtplanungsamtes Friedrichshafen.

**Bergmann, R. F. 1989.** Fensterscheiben in einer Lärmschutzwand - eine Gefahr für Vögel?  
Charadrius 25, Heft 1: 1 - 3.

**Bub, H. 1990.** Über Fensteranflüge in den USA.  
Orn. Mitt. 42: 262.

**Deutscher Bund für Vogelschutz e.V. 1995.** Verband für Natur- und Umweltschutz. Merkblatt 205: Merkblatt zur Verhütung von Vogelverlusten an Glasflächen.

**Diederich, J. 1977.** Vogelverluste an Glasflächen des Athenäums in Luxemburg. Regulus 12: 137 - 139.

**Eckmayr, C. 2001.** Verhinderung von Kleinvogelanprall an Glasfronten Wirksamkeit bedruckter Glasscheiben.  
Diplomarbeit an der Fakultät für Naturwissenschaften und Mathematik.

**Evans Odgen, L. J. 1996.** Collision course: the hazards of lighted structures and windows to migrating birds.  
Report for WWF Canada & Fatal Light Awareness Programm. Toronto. 46 S.

**Goethe, F. 1937.** Beobachtungen und Erfahrungen bei der Aufzucht von deutschem Auerwild.  
Deutsche Jagd, Nr. 6 und 7.

**Grasso-Knight Guido & Waddington Michael. 2000.** Bird Collisions with Windows on Swarthmore Campus.  
[www.swarthmore.edu/esibirdcollisions.html](http://www.swarthmore.edu/esibirdcollisions.html)

**Harpum, J. 1983.** Collisions of non-passerines with windows.  
Gloucestershire Bird Rep. 19: 59 - 62.

**Hirsch, J. & Mitarbeiter. 1955.** J. Comp. Physiol. Psychol. 48, 278.

**Johnson, R. E. & Hudson, G. E. 1976.** Bird mortality at a glassed-in walkway in Washington state.  
Western Birds 7: 99 - 107.

**Klem, D. Jr. 1989.** Bird-window collisions.  
Wilson Bull., 101(4): 606 - 620.

**Klem, D. Jr. 1990a.** Bird Injuries, cause of death, and recuperation from collision with windows.  
Journal of Field Ornithology 61(1): 115 - 119.

**Klem, D. Jr. 1990b.** Collisions between birds and windows: Mortality and prevention.  
Journal of Field Ornithology 61(1): 120 - 128.

**Klem, D. Jr. 1991.** Glass and bird kills: an overview and suggested planning and design methods of preventing fatal hazard.  
Wildlife conservation in metropolitan environments,  
Adams L. W. & Leedy D. I. (eds.).  
National Institute für Urban Wildlife Symposium  
Series 2, 99 - 144.

**Klem, D. Jr. 1992.** An invisible killer.  
Bird Watcher's Digest. March/April: 80 - 88.

**Krätzig, H. 1940.** Untersuchungen zur Lebensweise des Moorschneehuhns *Lagopus lagopus* während der Jugendentwicklung.  
J. Ornithol. 88, 139 - 166.

**Lorenz, K. 1939.** Vergleichende Verhaltensforschung.  
Zool. Anz. Suppl. Bd. 12, 69 - 102.

**Naturschutzbund Deutschland (NABU). 1995.** Vogelschutz an Glasflächen.

**Naturschutzbund Deutschland (NABU).** NABU Info - Vogeltod an Glasflächen.

**Rogers, S. D. 1978.** Reducing bird mortality on a college campus in Colorado.  
C.F.O. Journal 33: 3 - 8.

**Schleidt, W. M. 1961.** Über die Auslösung der Flucht vor Raubvögeln  
bei Truthühnern.  
Naturwiss. 48, 141 - 142.

**Schmid, H. & Sierro, A. 2000.** Untersuchungen zur Verhütung von Vogelkollisionen  
an transparenten Lärmschutzwänden.  
Natur und Landschaft, 75. Jg. (2000)  
Heft 11: 426 - 430.

**Schmitz, J. P. 1969.** Vogelverluste an Glasflächen des Athemäums in Luxemburg.  
Regulus 9: Nr.17: 423 - 427.

**Schweizer Vogelschutz (SVS) - Birdlife Schweiz und Schweizerische Vogelwarte.  
2000.** Hilke Gabriele. Merkblätter für die Vogelschutzpraxis - Vögel und Scheiben.

**Snyder, L. L. 1946.** "Tunnel fliers" and window fatalities.  
Condor 48: 278.

**Tinbergen, N. 1948.** Social releasers and the experimental method required  
for their study.  
Wilson Bull. 60, 6 - 52.

**Tinbergen, N. 1956.** Instinktlehre.  
2. Auflage, 30 - 31, 72 - 73.



## *9. Lebenslauf*

TRYBUS Stefan

Geboren	am 22. September 1977 in Wien
Volksschule	von September 1984 bis Juni 1988 in Langenzersdorf, Niederösterreich; VS Langenzersdorf
Bundesrealgymnasium	von September 1988 bis Juni 1996 in Stockerau, Niederösterreich; BG und BRG Stockerau
Matura	am 13.6.1996 im Bundesrealgymnasium mit besonderer Berücksichtigung der Informatik in Stockerau; BG und BRG Stockerau
Universität	Studium des Lehramtes Biologie und Erdwissenschaften von Oktober 1996 bis März 2002 Studium des Lehramtes Chemie von Oktober 1999 bis März 2002; im März 2002 Studienplanwechsel zum Lehramtsstudium Unterrichtsfach Biologie und Umweltkunde und Unterrichtsfach Chemie

# 10. Anhang

## 10.1. Protokolle

### Konfiguration 1

54 Fangtage mit insgesamt 613 Fangstunden (gerechnet von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang bzw. von Aufbau bis Abbau der Anlage);

Erläuterungen: Ad.: Altvogel, Dj.: Diesjährige, v: Anflug von vorne, h: Anflug von hinten;

Tab. 13

	<b>Datum</b>	<b>Zeit</b>	<b>Wolken</b>	<b>Wind</b>	<b>Art</b>	<b>Alter</b>	<b>Sex</b>	<b>Feld</b>
1	27.5.	14:00		leicht	Mönchsgrasmücke	Ad.	m	4C-h
2	3.7.	10:00			Hausrotschwanz	Ad.	w	6D-v
3	4.7.	10:00	stark, Regen	leicht	Hausrotschwanz	Ad.	w	5C-h
4	4.7.	17:30		stark	Hausrotschwanz	Ad.	m	6D-v
5	4.7.	17:30		stark	Hausrotschwanz	Ad.	w	6D-v
6	24.7.	10:30	leicht bew.	sehr leicht	Amsel	Dj.		3A-h
7	6.8.	11:30	bewölkt		Amsel	Dj.		1B-h
8	8.8.	12:00	leicht bew.		Hausrotschwanz	Dj.		6B-v
9	8.8.	12:00	leicht bew.		Hausrotschwanz	Ad.	w	2C-h
10	8.8.	13:00	leicht bew.		Hausrotschwanz	Dj.		1B-h
11	14.8.	17:30	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	Ad.	w	1D-v
12	23.8.	10:30			Grünling *	Dj.		5C-v
13	23.8.	10:30			Grünling *	Dj.		5D-v
14	26.8.	13:00	leicht bew.	leicht	Grünling *	Dj.		5B-v
15	30.8.	10:00			Amsel	Ad.	m	4B-h
16	11.9.	10:15	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	Ad.	w	2D-v
17	11.9.	11:00	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	Dj.		1A-h
18	11.9.	16:30	bewölkt	mittel	Hausrotschwanz	Ad.	m	6D-v
19	11.9.	16:30	bewölkt	mittel	Hausrotschwanz	Ad.	w	6D-v
20	13.9.	12:00		sehr leicht	Amsel	Ad.	m	1C-h
21	24.9.	16:15	stark, l.Regen	sehr leicht	Haussperling	Ad.	w	6D-v
22	25.9.	10:00	stark	sehr leicht	Rotkehlchen	Ad.		6D-h
23	25.9.	10:45	stark	sehr leicht	Rotkehlchen	Ad.		5A-v
24	25.9.	10:45	stark	sehr leicht	Rotkehlchen	Ad.		5D-v
25	27.9.	09:00	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	**	**	6D-v
26	27.9.	09:00	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	**	**	5D-v

27	1.10.	10:00			Hausrotschwanz	Dj.		3A-v
28	1.10.	11:30			Hausrotschwanz	Dj.		4B-v
29	8.10.	09:15	bew. Regen		Hausrotschwanz	Dj.		1D-v
30	8.10.	09:15	bew. Regen		Rotkehlchen	Ad.		1D-h
31	8.10.	09:15	bew. Regen		Hausrotschwanz	Ad.	w	3D-h
32	8.10.	09:15	bew. Regen		Hausrotschwanz	Ad.	w	6D-h
33	8.10.	10:15	bew. l. Regen		Zilpzalp	Ad.		3D-h
34	8.10.	10:15	bew. l. Regen		Zilpzalp	Ad.		3B-h

\* beobachteter Anflug, Vogel blieb nicht im Netz hängen

\*\* Vögel wurden nicht selbst aus dem Netz genommen

## Konfiguration 2

11 Fangtage mit insgesamt 77 Fangstunden;  
Tab. 14

	<b>Datum</b>	<b>Zeit</b>	<b>Wolken</b>	<b>Wind</b>	<b>Art</b>	<b>Alter</b>	<b>Sex</b>	<b>Feld</b>
1	9.10.	08:00	bewölkt		Kohlmeise	Ad.		1B-h
2	9.10.	08:00	bewölkt		Kohlmeise	Ad.		2B-h
3	9.10.	10:30	bewölkt		Hausrotschwanz	Ad.	w	3C-v
4	9.10.	10:30	bewölkt		Amsel	Ad.	w	6B-v
5	9.10.	16:45	bewölkt	leicht	Hausrotschwanz	Dj.		3C-v
6	14.10.	09:00	stark bew.		Hausrotschwanz	Ad.	m	2D-v
7	14.10.	09:00	stark bew.		Hausrotschwanz	Ad.	m	3D-v
8	14.10.	11:00	stark bew.		Amsel	Ad.	m	3B-v
9	14.10.	11:00	stark bew.		Haussperling	Ad.	m	4D-h
10	15.10.	08:00	stark bew.		Hausrotschwanz	Ad.	w	3D-h
11	15.10.	08:00	stark bew.		Blaumeise	Ad.		2D-h
12	15.10.	08:00	stark bew.		Blaumeise	Dj.		5D-v
13	15.10.	09:00	stark bew.		Blaumeise	Dj.		6D-h
14	15.10.	10:00	stark bew.		Amsel	Ad.		4A-v
15	17.10.	09:00		leicht	Kohlmeise	Dj.		3D-h
16	17.10.	09:00		leicht	Amsel	Ad.	m	3D-v
17	17.10.	13:00	leicht bew.		Rotkehlchen	Ad.		6D-h
18	21.10.	08:45	stark bew.		Hausrotschwanz	Dj.		1D-v
19	22.10.	08:50	stark bew.		Amsel **	Ad.	m	2C-h
20	22.10.	10:00	stark bew.		Amsel	Ad.	w	6B-h
21	22.10.	10:00	stark bew.		Blaumeise	Ad.		4C-v
22	22.10.	11:00	stark bew.		Blaumeise	Ad.		5D-h
23	22.10.	11:00	stark bew.		Blaumeise	Ad.		5C-h
24	22.10.	11:00	stark bew.		Blaumeise	Ad.		6B-h
25	22.10.	11:00	stark bew.		Kohlmeise	Ad.		6C-h
26	22.10.	11:15	stark bew.		Kohlmeise	Ad.		5C-h
27	22.10.	11:15	stark bew.		Kohlmeise	Ad.		5D-h
28	28.10.	12:30	bewölkt	sehr stark	Amsel	Ad.	w	3A-h
29	29.10.	08:30			Amsel	Ad.	m	2D-v
30	30.10.	08:30	stark, l.Regen		Amsel	Ad.	m	4C-v
31	30.10.	10:30	stark, Regen		Kohlmeise	Ad.		4D-h
32	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Amsel	Ad.	w	3D-v
33	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		6D-v
34	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		6D-v

35	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		6D-v
36	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		6D-h
37	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		4B-h
38	30.10.	13:00	stark, l.Regen		Kohlmeise	Ad.		5C-h

- beobachteter Anflug, Vögel blieben nicht im Netz hängen

## 10.2. Verteilung der Fänge nach Konfiguration, Vorder- und Hinterseite

### Konfiguration 1

Bei der ersten Konfiguration wurden von 34 Gesamtfängen 19 im vorderen, und 15 im hinteren buschnahen Netz registriert (V:19, H:15, G:34).

Tab. 15

	1	2	3	4	5	6
<b>A</b>	V:0 H:1 G:1	V:0 H:0 G:0	V:1 H:1 G:2	V:0 H:0 G:0	V:1 H:0 G:1	V:0 H:0 G:0
<b>B</b>	V:0 H:2 G:2	V:0 H:0 G:0	V:0 H:1 G:1	V:1 H:1 G:2	V:1 H:0 G:1	V:1 H:0 G:1
<b>C</b>	V:0 H:1 G:1	V:0 H:1 G:1	V:0 H:0 G:0	V:0 H:1 G:2	V:1 H:1 G:2	V:0 H:0 G:0
<b>D</b>	V:2 H:1 G:3	V:1 H:0 G:1	V:0 H:2 G:2	V:0 H:0 G:0	V:3 H:0 G:3	V:7 H:2 G:9
<b>gesamt</b>	V:2 H:5 G:7	V:1 H:1 G:2	V:1 H:4 G:5	V:1 H:2 G:3	V:6 H:1 G:7	V:8 H:2 G:10



## Konfiguration 2

17 Fänge von vorne, 21 von hinten ergeben insgesamt 38 erfasste Vogelarten bei der zweiten Konfiguration (V:17, H:21, G:38).

Tab. 16

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>A</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>	V:1 H:0 <b>G:1</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>
<b>B</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>	V:1 H:0 <b>G:1</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>	V:1 H:2 <b>G:3</b>
<b>C</b>	V:0 H:0 <b>G:0</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>	V:2 H:0 <b>G:2</b>	V:2 H:0 <b>G:2</b>	V:0 H:3 <b>G:3</b>	V:0 H:1 <b>G:1</b>
<b>D</b>	V:1 H:0 <b>G:1</b>	V:2 H:1 <b>G:3</b>	V:3 H:2 <b>G:5</b>	V:0 H:2 <b>G:2</b>	V:1 H:2 <b>G:3</b>	V:3 H:3 <b>G:6</b>
<b>gesamt</b>	V:1 H:1 <b>G:2</b>	V:2 H:3 <b>G:5</b>	V:6 H:3 <b>G:9</b>	V:3 H:3 <b>G:6</b>	V:1 H:5 <b>G:6</b>	V:4 H:6 <b>G:10</b>

### 10.3. Skizze des Standortes

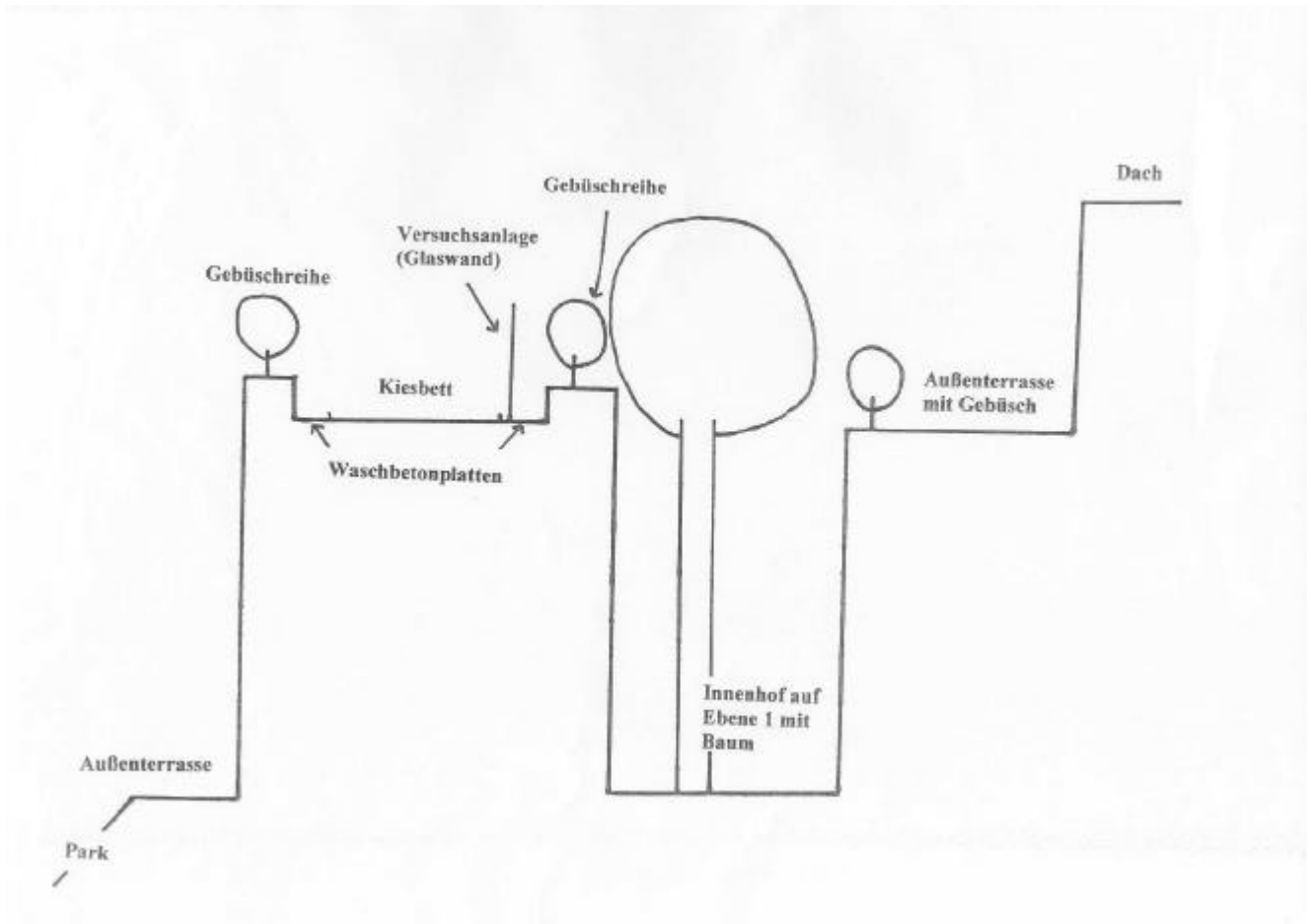


Abb.: Skizze des Standortes