



universität
wien

MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

**„Der Einfluss von Vegetationsdiversität und
-struktur auf die Größe der Home-ranges von
Lepus europaeus (PALLAS 1778)“**

verfasst von

Sandra Schenk

angestrebter akademischer Grad

Master of Science (MSc)

Wien, 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 879

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Naturschutz und Biodiversitätsmanagement

Betreut von: Ass.-Prof. Mag. Dr. Karl Reiter

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	6
Anhangsverzeichnis	6
1 Einleitung	8
1.1 Ökologie von <i>Lepus europaeus</i>.....	9
1.1.1 Lebensraum, Vorkommen, Verbreitung	9
1.1.2 Nahrung	10
1.1.3 Coecotrophie	10
1.1.4 Reproduktion.....	10
1.1.5 Prädation	10
1.2 Arbeitshypothesen und Fragestellung	11
1.2.1 Hypothesen.....	11
1.2.2 Fragestellung.....	11
2 Material und Methoden.....	12
2.1 Gesamtprojekt	12
2.2 Untersuchungsgebiet	12
2.2 Hasenfang.....	13
2.3 Ermittlung der Home-ranges	13
2.4 Vegetationsanalyse.....	13
2.5 Datenanalyse	15
3 Ergebnisse.....	17
3.1 Lage und Gestalt der Home-ranges.....	17
3.2 Artenreichtum.....	20
3.3 Floristische Zusammensetzung	28
3.3.1 Krautschicht	28
3.3.2 Strauchschicht.....	38
3.3.3 Baumschicht.....	40
3.4 Vergleich der Landschaftselemente und Home-ranges in Bezug auf den Artenreichtum (Species Richness)	42
3.4.1 Vergleich der Species Richness zwischen den Landschaftselementen.....	42
3.4.1.1 Krautschicht.....	42
3.4.1.2 Strauchschicht.....	46
3.4.1.3 Baumschicht	48
3.4.2 Vergleich der Vegetationshöhe (VH) zwischen den Landschaftselementen	50

3.4.3 Vergleich der Vegetationsdichte (VD) zwischen den Landschaftselementen	58
3.5 Vergleich des Artenreichtums innerhalb und zwischen den Home-ranges.	62
3.6 Vergleich der Vegetationshöhe innerhalb der Home-ranges.....	64
3.7 Vergleich der Vegetationsdichte innerhalb Home-ranges.....	67
3.8 Der Zusammenhang des Artenreichtums auf die Home-range-Größe.....	68
3.8.1 Gesamt.....	68
3.8.2 Krautschicht	69
3.9 Die Vegetationshöhe in Zusammenhang mit der Home-range-Größe	70
3.10 Die Vegetationsdichte in Zusammenhang mit der Home-range-Größe.....	72
4 Diskussion	73
4.1 Landschaftselemente	73
4.1.1 Acker- und Grünland	73
4.1.2 Brachland	74
4.1.3 Gehölze	75
4.1.4 Leguminosen.....	76
4.1.5 Sonstige Flächen.....	76
4.2 Home-ranges	77
4.3 Der Artenreichtum und Home-range-Größe	78
4.4 Die Vegetationsstruktur und die Home-range-Größe	79
4.5 Zusammenfassung.....	80
5 Literatur	81
6 Anhang	86
7 Danksagung	91
8 Abstract	92
9 Zusammenfassung	92
10 Lebenslauf	94

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersichtskarte Untersuchungsgebiet (Quelle: maps.google.de)	12
Abb. 2: Überblickskarte über Lage und Überschneidungen der fünf betrachteten Home-ranges (ESRI 2014)	17
Abb. 3: Detailkarten zur Art und Lage der verschiedenen Landschaftselemente innerhalb der Home-ranges (ESRI 2014).....	18
Abb. 4: Non-metric Multidimension Scaling-Plot mit allen Aufnahmeflächen in der Krautschicht (stress = 0.1677, k = 2, r ² = 0.972).....	29
Abb. 5: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 4	30
Abb. 6: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Wiesen (stress = 0.1824, k = 2, r ² = 0.97).....	31
Abb. 7: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Weiden (stress = 0,1905, k = 2, r ² = 0.96).....	32
Abb. 8: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Brachen (stress = 0.1133, k = 2, r ² = 0.99).....	33
Abb. 9: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Feldgehölze (stress = 0.0785, k = 2, r ² = 0.99).....	34
Abb. 10: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Wälder (stress = 0.1329, k = 2, r ² = 0.98).....	35
Abb. 11: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Hecken (stress = 0.1468, k = 2, r ² = 0.98).....	37
Abb. 12: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Baumreihen (stress = 0.0481, k = 2, r ² = 1.00).....	38
Abb. 13: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Aufnahmeflächen in der Strauchschicht (stress = 0,0011, k = 3, r ² = 1.00).....	39
Abb. 14: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 13.....	40
Abb. 15: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Aufnahmeflächen in der Baumschicht (stress = 0,0011, k=3, r ² = 1.00)	41
Abb. 16: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 15.....	41
Abb. 17: Die Species Richness der Krautschicht dargestellt als Boxplot.....	42
Abb. 18: Mittlere Artenzahlen der Krautschicht der gesamten Landschaftselemente...	43
Abb. 19: Mittlere Artenzahlen der einzelnen Wiesen, Weiden, Obstwiesen und Brachen im Vergleich	44
Abb. 20: Mittlere Species Richness der einzelnen Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich.....	45
Abb. 21: Mittlere Artenzahlen der einzelnen Sandgruben, des Grabens, der Leguminosen und der Baumschulen im Vergleich	45
Abb. 22: Die Species Richness der Strauchschicht, dargestellt als Boxplot.....	46
Abb. 23: Mittlere Artenzahlen der Strauchschicht der gesamten Landschaftselemente	46
Abb. 24: Mittlere Artenzahlen der Strauchschicht aller Hecken, Feldgehölze und Wälder im Vergleich	47
Abb. 25: Die Artenzahlen der Baumschicht, dargestellt als Boxplot	48
Abb. 26: Mitlere Species Richness der Baumschicht der gesamten Landschaftselemente	49
Abb. 27: Mittlere Artenzahlen der Baumschicht aller Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich.....	50
Abb. 28: Die maximale Vegetationshöhe der Krautschicht, dargestellt als Boxplot	51

Abb. 29: Die maximale Vegetationshöhe der gesamten Landschaftselemente im Mittel.....	51
Abb. 30: Die minimalen Vegetationshöhen, dargestellt als Boxplot.....	52
Abb. 31: Die minimale Vegetationshöhe der gesamten Landschaftselemente im Mittel.....	53
Abb. 32: Die maximale und minimale Vegetationshöhe aller Wiesen und Weiden im Mittel.....	54
Abb. 33: Die maximalen und minimalen Vegetationshöhen aller Obstwiesen und Brachen im Mittel	55
Abb. 34: Die maximalen und minimalen Vegetationshöhen aller Hecken und Feldgehölze im Vergleich	56
Abb. 35: Die minimalen und maximalen Vegetationshöhen aller Wälder und Baumreihen im Vergleich.....	56
Abb. 36: Die minimalen und maximalen Vegetationshöhen aller Sandgruben und Leguminosenfelder im Vergleich	57
Abb. 37: Die Vegetationsdichte der gesamten Landschaftselemente, dargestellt als Boxplot.....	58
Abb. 38: Die mittlere Vegetationsdichte der gesamten Landschaftselemente	59
Abb. 39: Die mittlere Vegetationsdichte aller Wiesen, Weiden, Obstwiesen und Brachen im Vergleich	59
Abb. 40: Die mittlere Vegetationsdichte aller Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich.....	60
Abb. 41: Die Vegetationsdichte aller Sandgruben und Leguminosen sowie des Grabens und der Baumschule	61
Abb. 42: Mittlere Species Richness in den Home-ranges 1 bis 5.....	62
Abb. 43: Mittlere Artenzahlen in den einzelnen Home-ranges.....	63
Abb. 44: Minimale und maximale Vegetationshöhen der Home-ranges 1 und 2 im Mittel.....	65
Abb. 45: Minimale und maximale Vegetationshöhen der Home-ranges 3 und 4 im Mittel.....	66
Abb. 46: Minimale und maximale Vegetationshöhen des HR 5 im Mittel.....	66
Abb. 47: Die mittlere Vegetationsdichte der fünf Home-ranges.....	68
Abb. 48: Zusammenhang zwischen der Gesamtartenzahl und der Größe der jeweiligen Home-ranges 1 bis 5	69
Abb. 49: Zusammenhang zwischen der mittleren Artenzahl und der Größe der jeweiligen Home-ranges 1 bis 5.....	69
Abb. 50: Zusammenhang zwischen den absoluten Artenzahlen der Krautschicht und der Home-range-Größe	70
Abb. 51: Zusammenhang zwischen den mittleren Artenzahlen der Krautschicht und der dazugehörigen Home-range-Größe	70
Abb. 52: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationshöhe Max und der Größe der Home-ranges.....	71
Abb. 53: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationshöhe Min und der Größe der Home-ranges.....	71
Abb. 54: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationsdichte und der Größe der Home-ranges	72

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Kategorien, in die die Landschaftselemente eingeteilt wurden	14
Tabelle 2: Skala nach LONDO (1976)	15
Tabelle 3: Die Größe der fünf Home-ranges.....	17
Tabelle 4: Art, Anzahl und Gesamtgröße der Landschaftselemente in den fünf Home-ranges	20
Tabelle 5: Artenzahlen der Landschaftselemente des HR 1	21
Tabelle 6: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 2.....	23
Tabelle 7: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 3.....	25
Tabelle 8: Artenzahlen der Landschaftselemente des HR 4	27
Tabelle 9: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 5.....	28

Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Wissenschaftliche Name mit Abkürzungen sowie deutsche Namen der in den Home-ranges vorkommenden Pflanzennamen.....	86
Anhang 2: Verwendete Daten und Datenquellen.....	89
Anhang 3 : Verwendete R-Packages und deren Verfasser.....	89
Anhang 4: Verwendetes Kartenmaterial (Quellen)	90

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Abkürzungsverzeichnis

A	Acker
B	Brache
BR	Baumreihe
BS	Baumschule
F	Feldgehölz
GE	Gebüsch
GR	Graben
GIS	Geoinformationssystem
GPS	Global Positioning System
H	Hecke
HR	Home-range
k. A.	keine Angabe
L	Leguminosen
MCP	Multiple Convex Plolygon
OW	Obstwiese
SG	Sandgrube
SR	Species Richness
VD	Vegetationsdichte
VH	Vegetationshöhe
W	Wiese
WA	Wald
WG	Weingarten
WIE	Weide

1 Einleitung

Seit Anfang der 60er Jahre haben die Populationen von *Lepus europaeus* (PALLAS 1778) europaweit einen starken Rückgang zu verzeichnen (Tapper & Parson, 1984; Pielowski, 1990; Tapper, 1992; Mitchell-Jones et al., 1999; Jenny & Zellweger-Fischer, 2011). Die Ursachen für diese Populationseinbrüche sind noch immer nicht vollständig aufgeklärt (Lang, 2010). Die Wahrscheinlichkeit, dass die zunehmende Intensivierung der Landwirtschaft einen nicht unerheblichen Beitrag zu diesem Trend leistet, ist allerdings groß (Vaughan et al., 2003; Schmidt et al., 2004; Smith et al., 2005; Oelsen & Asferg, 2006; Báldi & Faragó, 2007). So führt die Beseitigung von deckungsbietenden Landschaftselementen wie z. B. Hecken (Tapper & Barnes, 1986) dazu, dass die Tiere keinen Schutz vor Prädatoren mehr finden können. Darüber hinaus schmälert die Vergrößerung der Felder, der Einsatz von Agrochemikalien und die Verarmung der Fruchtfolgen die Vegetationsdiversität, was letztlich in einem Verlust der Reproduktions- und Nahrungshabitate resultiert (Tapper & Barnes, 1986; Lang, 2010).

Eine Stabilisierung bzw. ein Wiederanstieg der Populationsdichten, könnte durch Management-Maßnahmen erreicht werden. Um effiziente und langfristig wirksame Maßnahmen einleiten zu können, ist es allerdings wichtig, die Forschung in diesem Bereich voranzutreiben und Ökologie sowie Habitatcharakteristika des Europäischen Feldhasen genau zu kennen. Hierzu gehört u. a. auch das Wissen um die Faktoren, die die Größe der Home-ranges (Wohngebiete) der Feldhasen bestimmen.

Laut Tapper & Barnes (1986) ist die Größe von Äckern und anderen Landschaftselementen einer der Faktoren, der die Größe der Home-ranges beeinflusst. Bei kleineren Elementen müssen nur kurze Strecken zurückgelegt werden, um die größtmögliche Landschaftsdiversität in den Wohngebieten zu integrieren. Diese Vielfalt ist wichtig, damit die Feldhasen das ganze Jahr über genügend Nahrung und Deckung finden können. Folglich sind in diesem Falle kleinere Home-ranges ausreichend. Bei großen Elementen müssen die Home-ranges ausgeweitet werden, damit alle Ressourcenansprüche abgedeckt werden können (Tapper & Barnes, 1986; Schai-Braun & Hackländer, 2014). Oftmals beinhaltet das Home-range keine kompletten Biotoptypen, sondern nur Teile davon, also z. B. keine ganzen Äcker oder Wiesen, sondern nur Bereiche von diesen. In diesem Falle steigt die Größe der Home-ranges mit der Anzahl der genutzten Elemente dieser Biotoptypen (Rühe & Hohmann, 2004).

Ein weiterer Aspekt bezüglich der Charakteristika der Home-ranges von *Lepus europaeus* ist die Populationsdichte. Steigt diese an, verkleinern die Feldhasen ihre Wohngebiete. Vermutlich geschieht dies, um die steigende intraspezifischen Konkurrenz zu vermeiden (Rühe & Hohmann, 2004). Darüber hinaus fanden Ruhe & Hohmann

(2004) u. a. heraus, dass die Größe der Home-ranges zunimmt, je öfter das Zentrum der einzelnen Elemente genutzt wurde und, dass die Feldhasen-Männchen im Allgemeinen größere Home-ranges besitzen als die Weibchen.

Neben den genannten, stehen zahlreiche weitere Faktoren in Zusammenhang mit der Größe der Home-ranges von *Lepus europaeus*. Nur wenige Erkenntnisse gibt es bislang allerdings über die Auswirkung der floristischen Diversität und der Struktur der Vegetation (Höhe und Dichte) auf die Größe der Feldhasen-Home-ranges. Deshalb sollen in der vorliegenden Arbeit sowohl Artenreichtum, als auch Vegetationshöhe und -dichte mit der Home-range-Größe in Beziehung gesetzt werden. Darüber hinaus werden vergleichbare Landschaftselemente (z. B. alle Wiesen) der verschiedenen Home-ranges einander gegenüber gestellt und Unterschiede bzgl. der floristischen Diversität, des Artenreichtums und der Vegetationsstruktur herausgearbeitet.

1.1 Ökologie von *Lepus europaeus*

1.1.1 Lebensraum, Vorkommen, Verbreitung

Der Europäische Feldhase, ein Bewohner der Grassteppen des Mittleren Osten, hat sich im Laufe der Zeit über die gesamte europäische Kulturlandschaft ausgebreitet (Averianov et al., 2003). Als anpassungsfähiger Kulturfolger ist er in der Lage die verschiedensten Habitattypen, wie Äcker, Grünland, Wälder, Moore und viele mehr, zu besiedeln (Strauss, 2010). Dennoch bevorzugt die Art in erster Linie landwirtschaftliche Lebensräume (Lang, 2010), die von einer hohen landschaftlichen Vielfalt gekennzeichnet sind (Tapper & Barnes, 1986; Smith et al., 2004).

Die Home-ranges der Hasen sind zwischen 21 und 330 ha groß (u. a. Pielowski, 1972; Tapper & Barnes, 1986; Reitz & Léonard, 1994; Kunst et al., 2001; Rühle & Hohmann, 2004; Smith et al., 2004) und bestehen in erster Linie aus Nahrungs- und Ruheplätzen. Als Ruheplätze werden deckungsbietende Strukturen wie hoch und dicht gewachsene Äcker, Hecken oder Gehölze bevorzugt. Die Nahrungsplätze befinden sich dahingegen in offenen Landschaftsbereichen mit noch junger bzw. kurzer Vegetation. Die Nahrungshabitate sind vor allem während der Nacht von Relevanz, da die Nahrungsaufnahme fast ausschließlich zu dieser Zeit stattfindet. Die Ruheplätze spielen tagsüber die größte Rolle (Tapper & Barnes, 1986).

Mit einem Individuum bis hin zu 100 Individuen pro 100 ha (Hackländer et al., 2001; Pfister et al., 2002; Nösel et al., 2003; Strauss et al., 2008) besitzen die Populationsdichten von *L. europaeus* eine sehr hohe Schwankungsbreite. Die Faktoren, die die Hasendichte beeinflussen, sind neben Klima und Bodenart auch die Landnutzung (u. a. Schmidt et al., 2004; Smith et al., 2005). Betrachtet man letzteres, so ist

festzuhalten, dass die Populationsdichten in Weidelandschaften deutlich niedriger sind als in Landschaften mit anderen Bewirtschaftungsformen (Smith et al., 2005). Brachliegende landwirtschaftliche Flächen werden dahingegen mit hohen Dichten in Verbindung gebracht (Frylestam, 1992; Vaughan et al., 2003).

1.1.2 Nahrung

Um seine Nahrungsbedürfnisse zu befriedigen, benötigt der herbivore (pflanzenfressende) Feldhase eine hohe Zahl an unterschiedlichen Pflanzenarten (Lang, 2010). Kulturfrüchte werden von *L. europaeus* ganzjährig gefressen, andere Pflanzen jedoch je nach Jahreszeit und Verfügbarkeit selektiert. Im Frühling und Sommer sind die bevorzugten Nahrungspflanzen vor allem bestimmte Ackerwildkräuter sowie Leguminosen und im Herbst und Winter hauptsächlich Winterfeldfrüchte und Arten wie *Beta vulgaris* (Zuckerrübe) und *Medicago sativa* (Luzerne), die von den Jägern für die Wildhege gepflanzt werden (Reichlin et al., 2006).

1.1.3 Coecotrophie

Als Coecotrophie bezeichnet man das obligate Fressen des eigenen, weichen und sehr nährstoffreichen Kots. Ohne Coecotrophie wären die Feldhasen nicht in der Lage zu überleben. Diese dient nämlich zur effizienten Metabolisierung (Verstoffwechslung) der Nahrung. Diese Besonderheit sorgt dafür, dass die Tiere auch Habitate mit schlechter Nahrungsverfügbarkeit erschließen können (Lang, 2010) und wird von Hirakawa (2001) als Erklärung für das flächendeckende Vorkommen von *Lepus europaeus* angeführt.

1.1.4 Reproduktion

Die Fortpflanzungsperiode des Europäischen Feldhasen beginnt im Februar und zieht sich dann bis in den September (Tapper, 1987). In drei bis vier Würfen pro Jahr, gebären die Häsinnen im Durchschnitt jeweils zwei bis drei Jungtiere (Hansen, 1992). Eine besondere Eigenschaft des Europäischen Feldhasen ist die sog. Superfetation. Das bedeutet, dass die Häsin noch während der Trächtigkeit, erneut befruchtet werden kann. So kann die Zeitspanne zwischen den Geburten minimiert und die Anzahl der Würfe maximiert werden (Röllig et al., 2010). Dies zeichnet *Lepus europaeus* als absoluten r-Strategen, also ein Tier, das sich in möglichst kurzer Zeit möglichst oft reproduziert, aus (Röllig et al., 2010).

1.1.5 Prädation

Der Hauptprädator des Europäischen Feldhasen ist der Rotfuchs (*Vulpes vulpes*) (Edwards, Fletcher & Berny, 2000). Am anfälligsten für die Prädation sind die jungen Hasen in den ersten Wochen ihres Lebens (Hackländer et al., 2002). Aber auch für die

ausgewachsenen Tiere stellt der Fuchs eine Gefahr dar (Edwards, Fletcher & Berny, 2000).

1.2 Arbeitshypothesen und Fragestellung

1.2.1 Hypothesen

(1) Die Größe der Home-ranges nimmt mit steigender Artenzahl ab!

Der Europäische Feldhase ist auf eine Vielzahl an verschiedenen Pflanzenarten angewiesen, um seine Nahrungsansprüche zu befriedigen (Lang, 2010). Ist eine hohe Artenzahl gegeben, benötigt der Hase kürzere Wege, um seine Bedürfnisse zu stillen und kann damit sein Home-range minimieren.

(2) Kleinere Home-ranges besitzen eine größere Diversität in Bezug auf Vegetationshöhe und -dichte!

Als Nahrungshabitate bevorzugt *Lepus europaeus* Offenland mit kurzer Vegetation, um zu Ruhen werden dahingegen deckungsbietende Strukturen, wie Hecken oder Gehölze aufgesucht (Tapper & Barnes, 1986). Der Feldhase braucht also verschiedene Strukturen, um all seinen Ansprüchen gerecht zu werden. Je mehr unterschiedliche Strukturen, d. h. Strukturen mit unterschiedlicher Vegetationshöhe bzw. -dichte, vorhanden sind, desto kleiner ist der benötigte Aktionsraum des Feldhasen.

1.2.2 Fragestellung

- (1) Wie hoch ist die Artenzahl in den verschiedenen Landschaftselementen des jeweiligen Home-ranges?
- (2) Gibt es Unterschiede bzgl. der Artenzahl, vergleicht man gleichwertige Landschaftselemente (z. B. alle Wiesen) innerhalb bzw. zwischen den Home-ranges?
- (3) Gibt es Unterschiede bzgl. der floristischen Zusammensetzung, vergleicht man gleichwertige Landschaftselemente (z. B. alle Wiesen) innerhalb bzw. zwischen den Home-ranges?
- (4) Wie unterscheidet sich die Gesamtartenzahl, wenn man die Home-ranges miteinander vergleicht?
- (5) Gibt es Unterschiede innerhalb und zwischen den Home-ranges in Bezug auf die Vegetationsdichte und -höhe?

2 Material und Methoden

2.1 Gesamtprojekt

Die Masterarbeit wurde als Teil eines Gesamtprojektes, das unter Zusammenarbeit der Universität Potsdam und der Technischen Universität Freising durchgeführt wird, angefertigt. In diesem sollen Aktivitätsmuster und Aktionsräume des Europäischen Feldhasen in Brandenburg und Bayern untersucht und die Ergebnisse im Anschluss miteinander verglichen werden.

2.2 Untersuchungsgebiet

Das Gebiet, in dem der Hasenfang durchgeführt wurde, erstreckt sich nahezu über den gesamten Landkreis Freising (Oberbayern). Dieser liegt im nordöstlichen Alpenvorland, rund 50 km nördlich von München und wird von den Flüssen Isar und Amper durchzogen. Im Genaueren wird das Untersuchungsgebiet durch die Orte Freising (Südosten), Moosburg (Südwesten), Mauern (Nordwesten) sowie Attenkirchen und Wolfersdorf (Nordosten) eingegrenzt (s. Abb. 1). Die Region ist vor allem durch landwirtschaftliche Kulturlandschaft geprägt.



Abb. 1: Übersichtskarte Untersuchungsgebiet (Quelle: maps.google.de)

Geologisch gesehen, befindet sich das Untersuchungsgebiet im sog. Molassebecken, einer lang gezogenen Absenkung nördlich der Alpen, die sich durch die Hebung der Alpen gebildet hat. In diese Mulde wurde der Abtragungsschutt – Kiese, Sande und Feinsedimente - des Gebirges eingetragen, der sich bis heute zum Teil verfestigt hat (Bayerisches Geologisches Landesamt, 2004). Lange Zeit war dieses Becken mit

(Meer-)Wasser gefüllt. Nach Trockenfallen entstanden durch Abtragung Hügel und Täler und damit das heute sichtbare sog. Tertiärhügelland (Technische Universität München, o. J.).

Bayern und damit auch das Projektgebiet, liegt insgesamt in der warm-gemäßigten Klimazone und innerhalb dieser in einem Übergangsbereich zwischen dem maritimen Klima Westeuropas und dem kontinentalen Klima Osteuropas. Ersteres zeichnet sich durch milde Winter, kühle Sommer und eine hohe Luftfeuchtigkeit aus. Kalte Winter, heiße Sommer und eine niedrige Luftfeuchtigkeit sind dahingegen die Eigenschaften der kontinentalen Klimazone (Landesamt für Umwelt, o. J.). Die mittlere Jahrestemperatur liegt im Raum Freising bei 8.6 °C und die jährliche Niederschlagsmenge bei rund 833 mm (Agrarmeteorologie Bayern, 2015).

2.2 Hasenfang

Nach Einholung einer Jagdgenehmigung und unter Einverständnis bzw. Mithilfe des jeweiligen Revierjägers, fand in der Zeit von Mai bis Juli 2014 der Hasenfang statt. Hierfür wurden entlang von Wiesen und Äckern Netze aufgestellt, in die die Hasen dann getrieben wurden. Die so gefangenen Individuen wurden mit GPS-Sendern ausgestattet und anschließend wieder ausgesetzt. Auf diese Weise wurden 13 Hasen gefangen und besendert. Um die GPS-Daten herunterladen zu können, wurden die Feldhasen via Telemetrie-Antennen aufgespürt.

2.3 Ermittlung der Home-ranges

Zunächst wurden aus den 13 Hasen die fünf Individuen ausgewählt, bei welchen die längste Datenspanne zur Verfügung stand, d. h. die ersten fünf Feldhasen, die gefangen wurden. Vier dieser fünf Hasen wurden im Mai, der fünfte Anfang Juni gefangen. Um die Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurden für alle fünf Feldhasen die GPS-Daten im exakt gleichen Zeitraum, nämlich von 04. Juni bis 12. Oktober 2014, der Home-range-Berechnung zu Grunde gelegt. Diese wurden dann im Statistikprogramm „R“ (Version 3.0.1) als 95 % Minimum Convex Polygon (MCP), unter der Verwendung der Packages „adehabitatHR“ (Calenge, 2014), „rgdal“ (Bivand et al., 2014) sowie „mapproj“ (Bivand et al., 2014), berechnet. Im Anschluss wurden die Home-ranges als Shape-Dateien ausgespielt, um diese später im Geoinformationssystem (GIS) weiter bearbeiten zu können.

2.4 Vegetationsanalyse

Zuerst wurden mit der im GIS (ArcGIS 10.2) vorinstallierten Basemap „World Imagery“ (ESRI 2014) die unterschiedlichen Landschaftselemente in jedem Home-range abgegrenzt. Hierfür wurden 14 verschiedene Kategorien festgelegt (s. Tabelle 1). Später

wurde die Richtigkeit der Abgrenzungen im Feld noch einmal überprüft und falls notwendig noch einmal abgeändert.

Tabelle 1: Kategorien, in die die Landschaftselemente eingeteilt wurden

Nr.	Kategorie	Erläuterung
1	Acker	Landwirtschaftliche Fläche
2	Leguminosen	Landwirtschaftliche Fläche mit Leguminosen-Ansaat (hauptsächlich Fabaceae)
3	Weide	Landwirtschaftliche Fläche (eingezäunt bzw. mit Viehbesatz)
4	Wiese	Landwirtschaftliches Grünland (mind. 1x im Jahr gemäht)
5	Obstwiese	Bestand von mind. 5 Obstbäumen
6	Brache	Stillgelegte Fläche (keine Mahd oder Pflege)
7	Sandgrube	Tagebau-Fläche
8	Graben	Fließgewässer/Lineare Gewässerstruktur (bis 2 m Breite)
9	Gebüsch	Gehölzbestand (linear oder flächig; bis 50 qm bzw. 10 m Länge)
10	Hecke	Gehölzbestand (linear; ab 10 m Länge, bis 15 m Breite)
11	Baumreihe	Bäume in linearer Anordnung (mind. 5 Bäume, ab 50 m Länge)
12	Feldgehölz	Gehölzbestand (flächig; 50 bis 2,000 qm)
13	Wald	Gehölzbestand (flächig; ab 2,000 qm)
14	Baumschule	Fläche zu Anzucht von Gehölzen

Über die einzelnen Landschaftselemente wurde mit dem GIS-Tool „Fishnet“ ein 10 x 10 m-Raster gelegt und die Funktion „Mittelpunkt anzeigen“ ausgewählt. Pro Landschaftselement wurden zufällig drei dieser Rasterquadrate ausgewählt und die Koordinaten von deren Mittelpunkten ermittelt. Diese fungierten dann als Mittelpunkte für die 2 x 2 m großen Aufnahmefläche, in denen die Vegetationsanalyse anschließend durchgeführt wurde.

Die Vegetationsaufnahmen fanden im Zeitraum zwischen August und Oktober 2014 statt. Für jede Aufnahmefläche wurde eine Artenliste angefertigt und die Gesamtdeckung für jedes Stratum notiert. Stratum bezieht sich auf die vertikale Schichtung in Vegetationsbeständen, also in diesem Fall die Kraut-, Strauch- sowie Baumschicht. Außerdem wurde auch noch die Deckung für jede Pflanzenart vermerkt. Die Deckungswerte wurden nach LONDO (1976) eingeteilt (s. Tabelle 2). Darüber hinaus wurden die fünf höchsten und die fünf niedrigsten Individuen der Krautschicht direkt am Mittelpunkt eines jeden Plots gemessen. Um die Vegetationsdichte der Krautschicht herauszufinden, wurde ein 20 x 20-cm großes weißes Quadrat in der Mitte des Plots vertikal am Boden angebracht. Dieses wurde vom Rand der Aufnahmefläche aus, also aus einem Meter Entfernung, auf Bodenhöhe, abfotografiert. Da zum Zeitpunkt der Feldarbeit der Großteil der Äcker schon abgeerntet war, wurden diese von den Vegetationsaufnahmen ausgeschlossen. Nichtsdestotrotz wurde die jeweilige

Hauptfrucht der Äcker in den Daten vermerkt. Um welche Hauptfrüchte es sich auf den betreffenden Äckern handelte, konnte aus einer anderen Masterarbeit, die ebenfalls in diesem Projekt angefertigt wurde, übernommen werden.

Tabelle 2: Skala nach LONDO (1976)

Skala	%	mitt. D.	Skala	%	mitt. D.
1*	< 1	1	5	45 - 55	50
2*	1 - 3	2	6	55 - 65	60
4*	3 - 5	4	7	65 - 75	70
1	5 - 15	10	8	75 - 85	80
2	15 - 25	20	9	85 - 95	90
3	25 - 35	30	10	95 - 100	97.5
4	35 - 45	40			

2.5 Datenanalyse

Aus den Fotos wurde in Photoshop (CS2, Version 9.0) das weiße Quadrat ausgeschnitten, auf eine 20 x 20 cm große Vorlage angepasst und im Anschluss in Schwarz-Weiß umgewandelt. Um die Pixelanalyse in „R“ durchführen zu können, mussten die Bilder als PPM-Dateien ausgespielt werden. Unter Verwendung des Packages „pixmap“ (Bivand, Leisch & Mächler, 2011) wurde dann der Anteil an schwarzen und weißen Pixeln berechnet. Der prozentuale Anteil an schwarzen Pixeln, konnte schließlich als Vegetationsdichte bzw. Durchdringbarkeit der Vegetation Verwendung finden.

Um den Artenreichtum (Species Richness) zu ermitteln, wurde die Anzahl der Arten in jeder Aufnahme- und in jedem Landschaftselement (Alpha-Diversität) und in jedem Home-range (Beta-Diversität), für jedes Stratum einzeln, aufsummiert. Die Berechnung dieses Parameters wurde in „R“ mit dem Package „vegan“ (Oksanen et al., 2014) durchgeführt.

Für die Beschreibung des Artenreichtums in Kapitel 3.2 wurde die jeweilige Hauptfrucht der Äcker miteinbezogen. Für alle weiteren Analysen wurden die Äcker allerdings ausgeschlossen, da zum einen sog. „singletons“, also Arten, die nur in einem Plot/Landschaftselement vorkommen, generiert würden bzw. extrem viele Plots/Landschaftselemente mit nur einer Art vorhanden wären. Dies würde die Ergebnisse verfälschen. Zum anderen konnten Deckung, Vegetationshöhe und -dichte durch die bereits durchgeführte Ernte nicht mehr aufgenommen werden.

Um die Abundanzdaten statistisch auswerten zu können, wurden diese zunächst auf Normalverteilung und Varianzhomogenität überprüft. Aufgrund der starken Heterogenität der Daten wurde auf das distanzbasierte „non-metric Multidimensional Scaling“ (nMDS)

zurückgegriffen und als floristisches Distanzmaß die „Bray-Curtis dissimilarity“ verwendet. Das dafür genutzte R-Package war auch hier „vegan“ (Oksanen et al., 2014). Mithilfe dieses Verfahrens wurden die Unterschiede der floristischen Zusammensetzung zwischen den Landschaftselementen und Home-ranges analysiert.

Um zu untersuchen wie sich die Variablen Artenreichtum, Vegetationshöhe und Vegetationsdichte zwischen den Landschaftselementen und Home-ranges unterscheiden, wurden für alle die Mittelwerte mit Standardabweichungen berechnet und in Balkendiagrammen dargestellt. Um die Struktur der Datensätze darzustellen, wurden außerdem Boxplots für jede einzelne Variable angefertigt. Der Zusammenhang zwischen Artenreichtum und Home-range-Größe wurde mittels Korrelationsanalyse (Pearson's r) ermittelt. Um festzustellen, welchen Einfluss die Vegetationshöhe und –dichte innerhalb der Home-ranges auf die Home-range-Größe haben, wurde zunächst deren Streuung (Varianz) berechnet und diese dann ebenfalls über eine Korrelationsanalyse mit der HR-Größe in Beziehung gesetzt.

3 Ergebnisse

3.1 Lage und Gestalt der Home-ranges

Die Abbildung 2 gibt einen Überblick über Lage und Überschneidungen der fünf Home-ranges. Das Home-range 1 (HR 1; rot) ist mit 14.21 ha das kleinste (s. Tabelle 3) und liegt bei Plörnbach, rund zwei Kilometer nördlich von Haag. Das Home-range 2 (HR 2; rosa) befindet sich weiter südlich bei Großenviecht, in der Nähe von Langenbach (ca. 3 km) und ist 39.55 ha groß. Mit seiner nahezu kompletten Fläche überlagert das 30.73 ha große Home-range 5 (HR 5; blau) das HR 2.

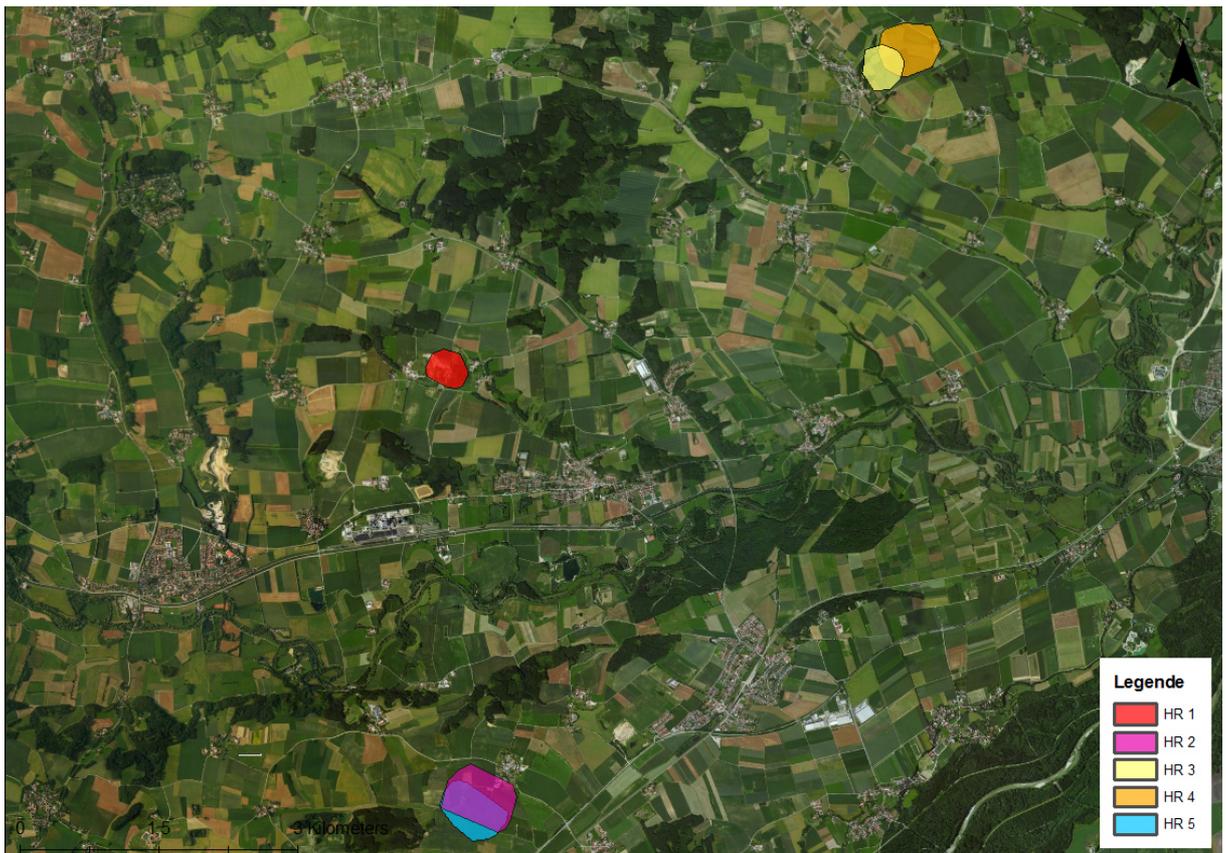


Abb. 2: Überblickskarte über Lage und Überschneidungen der fünf betrachteten Home-ranges (ESRI 2014)

Im Norden, direkt an den Ort Sixthasselbach anschließend, findet sich das Home-range 3 (HR 3; gelb), mit einer Größe von 17.65 ha. Es überlappt zu einem kleinen Teil das Home-range 4 (HR 4; orange), welches zwischen Sixthasselbach und Scheckenhofen (Mauern) liegt und 30.89 ha groß ist.

Tabelle 3: Die Größe der fünf Home-ranges

Home-range-Nummer	Home-range-Größe [ha]
1	14.21
2	39.55
3	17.65
4	30.89
5	30.73

Die Detailkarte (s. Abb. 3) sowie die Tabelle 4 zeigen die Zusammensetzung der Home-ranges nach Landschaftselementen. Im HR 1 befinden sich sechs unterschiedliche Landschaftselemente. Die Sandgrube (orange) nimmt mit 6.1 ha fast die Hälfte von diesem ein. Die drei Äcker (gelb) bedecken 4.0 ha des Home-ranges. Die beiden Weiden (dunkelrot) verzeichnen insgesamt eine Fläche von 1.5 ha. Es befinden sich außerdem noch eine Wiese (hellgrün, 1.2 ha), ein Feldgehölz (rot, 0.2 ha) und eine Obstwiese (rosa, 0.1 ha) im Home-range. Darüber hinaus gibt es eine Hofstelle inmitten des HR 1.

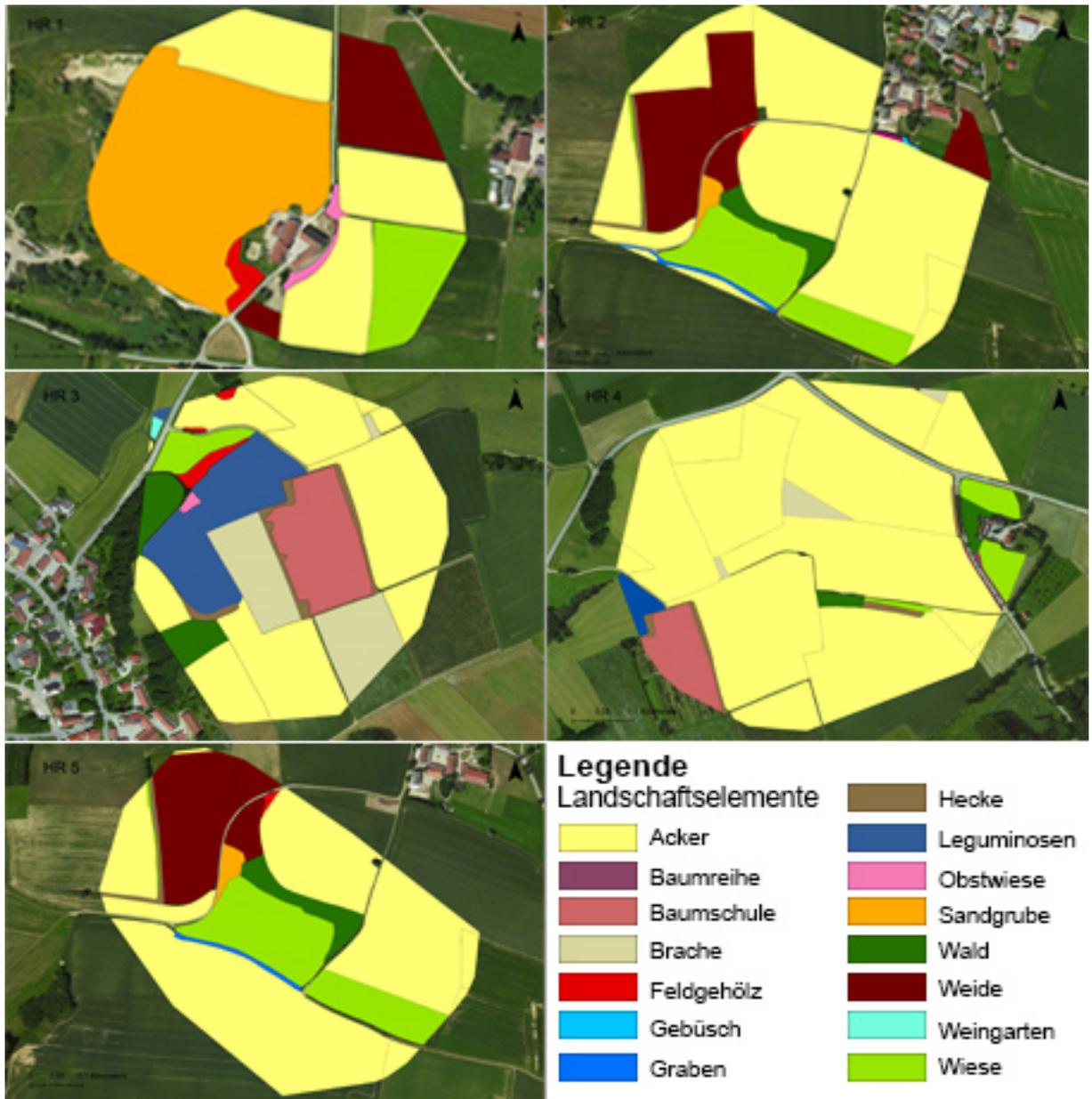


Abb. 3: Detailkarten zur Art und Lage der verschiedenen Landschaftselemente innerhalb der Home-ranges (ESRI 2014)

Mit insgesamt 23.1 ha besitzen die acht Äcker den größten Flächenanteil im HR 2. Die vier Weiden kommen auf eine Fläche von 6.9 ha. Die drei Wiesen – eine davon nur ein sehr schmaler Wiesenstreifen im westlichen Teil des Home-ranges und auf der Karte in Abb. 3 daher kaum erkennbar - sind insgesamt 4.8 ha groß. Darüber hinaus gibt es noch

einen Wald (dunkelgrün) mit 1.0 ha, eine Hecke (braun), die parallel zum bereits erwähnten Wiesenstreifen im westlichen Teil des Home-ranges verläuft, einen Graben (mittelblau) und eine Sandgrube mit jeweils 0.3 ha. Die kleinsten Elemente sind eine Baumreihe (lila) mit einer Fläche von nur 0.1 ha und ein Gebüsch (hellblau) mit 0.02 ha. Beide liegen im nördlichen Bereich des Home-ranges, direkt neben einer Hofstelle und sind aufgrund ihrer geringen Größe auf der Karte nur schwer zu erkennen. Damit befinden sich neun Landschaftselemente im HR 2.

Im HR 3 beträgt die gesamte Flächengröße der zehn vorhandenen Äcker 8.3 ha. Es gibt zwei Felder mit einer Leguminosen-Ansaat (dunkelblau), die eine Gesamtgröße von 2.5 ha besitzen. Außerdem sind drei Brachen (beige) mit einer Größe von 2.4 ha vorhanden. Des Weiteren gehören zu den zehn vorhandenen Landschaftskategorien noch eine Baumschule (dunkelrosa, 2.0 ha), zwei Wälder (0.8 ha), eine Wiese (0.5 ha), zwei Hecken (0.5 ha), drei Feldgehölze (0.2), eine kleine Obstwiese (0.1 ha) und ein Weingarten (türkis, 0.04 ha).

Das HR 4 besitzt acht verschiedene Landschaftselemente. Die 13 Äcker nehmen mit 25.6 ha fast die komplette Fläche des Home-ranges ein. Es folgt ein Teil der Baumschule (s. HR 3) mit 1.25 ha. Die drei Wiesen besitzen eine Fläche von 0.6 ha, die drei Brachen haben zusammen 0.5 ha und die beiden Wälder sowie die drei Hecken jeweils 0.4 ha. Dabei ist eine der drei letztgenannten, nämlich die Hecke 2 (4_H2), ein Teil der Hecke 3_H1, welche die Baumschule einschließt. Die andere Hecke ist in der Abb. 3 aufgrund ihrer geringen Größe nur schwer zu sehen und befindet sich im nordöstlichen Teil des Home-ranges, am Rand der Straße, die von Norden nach Süden verläuft. Der Anteil des Leguminosenfeldes in HR 4 beträgt 0.3 ha. Die beiden Baumreihen (0.1 ha) befinden sich ebenfalls entlang der bereits erwähnten Straße. Das Home-range schließt im Osten außerdem zwei Wohnhäuser mit ein.

Die neun Landschaftselemente, die im HR 5 vorhanden sind, sind durch die Überlagerung der beiden Home-ranges, fast identisch mit denen des HR 2. Es gibt acht Äcker (18.6 ha), drei Wiesen (4.9 ha) und drei Weiden (4.7 ha). Darüber hinaus befinden sich im HR 5 ein Wald mit einer Größe von 1.0 ha, eine Hecke und eine Sandgrube mit jeweils 0.3 ha sowie ein Graben mit 0.2 ha und ein Feldgehölz mit 0.1 ha.

Tabelle 4: Art, Anzahl und Gesamtgröße der Landschaftselemente in den fünf Home-ranges

Home-range-Nr.	Landschaftselement	Anzahl im HR	Größe [ha]
1	Sandgrube	1	6.1
	Acker	3	4.0
	Weide	2	1.5
	Wiese	1	1.2
	Feldgehölz	1	0.2
	Obstwiese	1	0.1
2	Acker	8	23.1
	Weiden	4	6.9
	Wiesen	3	4.8
	Wald	1	1.0
	Hecke	1	0.3
	Graben	1	0.3
	Sandgrube	1	0.3
	Baumreihe	1	0.1
	Gebüsch	1	0.02
3	Acker	10	8.3
	Leguminosen	2	2.5
	Brache	3	2.4
	Baumschule	1	2.0
	Wald	2	0.8
	Wiese	1	0.5
	Hecke	2	0.5
	Feldgehölz	3	0.2
	Obstwiese	1	0.1
	Weingarten	1	0.04
	4	Acker	13
Baumschule		1	1.25
Wiese		3	0.6
Brachen		3	0.5
Wald		2	0.4
Hecke		3	0.4
Leguminosen		1	0.3
Baumreihe		2	0.1
5	Acker	8	18.6
	Wiese	3	4.9
	Weide	3	4.7
	Wald	1	1.0
	Hecke	1	0.3
	Sandgrube	1	0.3
	Graben	1	0.2
	Feldgehölz	1	0.1

3.2 Artenreichtum

Insgesamt sind in den fünf Home-ranges 203 Pflanzenarten zu finden, davon entfallen 65 auf das HR 1. In der Krautschicht des Home-ranges sind wiederum 63 Arten zu

verzeichnen. Weil in Monokultur und auf größeren Flächen angebaut, sind die Kulturfrüchte *Triticum aestivum* L. (Saat-Weizen) und *Zea mays* L. (Mais) hier am abundantesten. *Arrhenatherum elatius* L. (Glatthafer) und *Trifolium repens* L. (Weiß-Klee) sind im HR 1 die häufigsten Arten und fallen nur im Feldgehölz und in einer Aufnahme­fläche der Sandgrube aus. *Lolium perenne* L. (Ausdauernder Lolch) ist auf der einzigen Wiese (1_W1) des HR sehr stark vertreten. Die Art kommt außerdem noch auf der Rinderweide (1_WEI2) im Norden des Feldhasen-Wohngebietes und auf der Obstwiese (1_OW1) neben der Hofstelle vor und ist damit deckungsmäßig die dominanteste Art nach *T. repens*, lässt man die Kulturfrüchte außer Betracht. Sehr abundant ist darüber hinaus noch *Lolium multiflorum* Lam. (Vielblütiger Lolch).

Zwölf Arten, darunter z. B. *Setaria viridis* P. Beauv. (Grüne Borstenhirse), *Verbena officinalis* L. (Echtes Eisenkraut) und *Cirsium arvense* Scop. (Acker-Kratzdistel), kommen jeweils nur in einem Plot und mit einer Abundanz von unter einem Prozent vor. Die im Feldgehölz vorhandene Strauchschicht besteht aus nur zwei Arten, *Cornus mas* L. (Kornelkirsche) und *Prunus spinosa* L. (Schlehe). Wobei *C. mas* im Vergleich zu *P. spinosa* eine sehr hohe Deckung aufweist. Die Baumschicht des Feldgehölzes (1_F1) und der Obstwiese (1_OW1) besitzt insgesamt fünf Arten. Hier hat *Juglans regia* L. (Echte Walnuss) einen sehr hohen Deckungsbeitrag und kommt ausschließlich in der Obstwiese vor. *Corylus avellana* L. (Gewöhnliche Hasel) und *Hippophae rhamnoides* L. (Sanddorn) bedecken das Feldgehölz zur Hälfte.

Betrachtet man die Artenzahlen der Krautschicht in den einzelnen Landschaftselementen des HR 1, ist die Sandgrube (1_SG1) mit 31 Arten am artenreichsten (s. Tabelle 5). Mit 24 Arten steht die Obstwiese (1_OW1) an zweiter Stelle. Die geringste Diversität besitzt die Wiese (1_W1) mit zehn Pflanzenarten. In der Baumschicht besitzt das Feldgehölz (1_F1) mit drei Arten nur eine Art mehr als die Obstwiese. Die Strauchschicht im Feldgehölz hat nur zwei Arten vorzuweisen.

Tabelle 5: Artenzahlen der Landschaftselemente des HR 1

Stratum	Landschaftselement	Abkürzung Landschaftselement	Artenzahl
Krautschicht	Sandgrube 1	1_SG1	31
	Obstwiese 1	1_OW1	24
	Weide 2	1_WEI2	16
	Weide 1	1_WEI1	15
	Feldgehölz 1	1_F1	11
	Wiese 1	1_W1	10
Strauchschicht	Feldgehölz 1	1_F1	2
Baumschicht	Feldgehölz 1	1_F1	3
	Obstwiese 1	1_OW1	2

Im HR 2 sind insgesamt 104 Arten zu finden. Davon entfallen 97 Arten auf die Krautschicht. Auf vier Äckern im Home-range wird *T. aestivum* angebaut, damit ist dies die Art mit der höchsten Deckung. Es folgen *Hordeum vulgare* L. (Saat-Gerste) und *Z. mays*. Lässt man die Kulturarten außer Acht, ist die sowohl häufigste als auch abundanteste Art hier *Dactylis glomerata* L. (Gewöhnliches Knautgras). Diese kommt, außer auf einer Wiese und zwei Weiden, in jedem Landschaftselement und mit z. T. sehr hohen Deckungswerten vor. *T. repens* und *L. perenne* sind in diesem HR nicht so häufig wie in HR 1, sind aber in den meisten Landschaftselementen, in denen sie vorkommen sehr dominant. *Urtica dioica* L. (Große Brennnessel) ist die zweithäufigste Art.

25 Arten, darunter z. B. *Crepis biennis* L. (Wiesen-Pippau) und *Geranium pusillum* Burm. f. (Zwerg-Storchenschnabel), kommen jeweils nur in einer Aufnahmefläche und mit einer Deckung von unter einem Prozent vor. Bei den elf Arten in der Strauchschicht sticht vor allem *Crataegus monogyna* Jacq. (Eingrifflicher Weißdorn), mit einer hohen Abundanz im Feldgehölz und einer niedrigen Deckung in der Hecke, hervor. Dominant sind außerdem noch *Ligustrum vulgare* L. (Gewöhnlicher Liguster) sowie *Sambucus nigra* L. (Schwarzer Holunder). Die Baumschicht des HR 2 besteht aus insgesamt 15 Arten. *Prunus domestica* ssp. *syrica* Janch. ex Manf. (Mirabelle) bedeckt nahezu das komplette Gebüsch und hat damit die höchste Abundanz in der Baumschicht. Dieser folgen *Quercus robur* L. (Stiel-Eiche) und *Salix caprea* L. (Sal-Weide). Diese beiden dominieren vor allem die Baumschicht des Feldgehölzes.

Auch im HR 2 hat die Sandgrube (2_SG1) mit 35 Arten die meisten Arten (s. Tabelle 6). Es folgt der Wald (2_WA1) mit 24 Pflanzenarten. Mit nur acht Arten besitzt der Graben (2_GR1) den geringsten Artenreichtum. Betrachtet man die Strauchschicht, hat die Hecke (2_H1) mit vier Arten die höchste Diversität im Home-range. Auch hier besitzt der Graben mit nur einer Art die niedrigste Artenzahl. In der Baumschicht liegt die Diversität mit sechs verschiedenen Arten ebenfalls in der Hecke am höchsten. Das Gebüsch (2_GE1) besitzt in diese Schicht nur eine Art.

Tabelle 6: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 2

Stratum	Landschaftselement	Abkürzung Landschaftselement	Artenzahl
Krautschicht	Sandgrube 1	2_SG1	35
	Wald 1	2_WA1	24
	Wiese 3	2_W3	23
	Hecke 1	2_H1	20
	Weide 2	2_WEI2	19
	Baumreihe 1	2_BR1	19
	Weide 4	2_WEI4	18
	Weide 3	2_WEI3	15
	Wiese 2	2_W2	13
	Feldgehölz 1	2_F1	13
	Weide 5	2_WEI5	12
	Wiese 1	2_W1	9
	Gebüsch 1	2_GEB1	9
	Graben 1	2_GR1	8
Strauchschicht	Hecke 1	2_H1	4
	Baumreihe 1	2_BR1	3
	Wald 1	2_WA1	2
	Feldgehölz 1	2_F1	2
	Gebüsch 1	2_GEB1	2
	Wiese 3	2_W3	2
	Graben 1	2_GR1	1
Baumschicht	Hecke 1	2_H1	6
	Wiese 3	2_W3	4
	Wald 1	2_WA1	3
	Baumreihe 1	2_BR1	3
	Feldgehölz 1	2_F1	2
	Gebüsch 1	2_GE1	1

HR 3 wartet mit insgesamt 125 Arten auf, wovon 119 in der Krautschicht zu finden sind. *T. aestivum*, *Secale cereale* L. (Saat-Roggen), *H. vulgare*, *Brassica napus* L. (Raps) sowie *Humulus lupulus* L. (Gewöhnlicher Hopfen), also die Kulturfrüchte, sind die abundandesten, wobei *T. aestivum* den höchsten und *B. napus* sowie *H. lupulus* den niedrigsten Beitrag leisten. Ansonsten ist auch hier *D. glomerata* wieder dominierend, direkt gefolgt von *A. elatius*. Diese sind auch die häufigsten Arten im HR 3. Betrachtet man die zweikeimblättrigen (dicotylen) Pflanzenarten, sind *T. repens* und *Vicia sativa* L. (Saat-Wicke) sehr abundant. Die häufigste dicotyle Art ist allerdings *Galium aparine* L. (Kletten-Labkraut). 29 Arten sind nur in einem einzigen Plot und mit einer Abundanz von weniger als einem Prozent zu finden. Diese sind z. B. *Arnoseris minima* Schweig & Körte (Lämmersalat) oder *Geranium molle* L. (Weicher Storchschnabel). In der Strauchschicht, die 13 Arten zählt, kommt *P. spinosa* zwar nur in zwei Aufnahmeflächen vor, ist aber dennoch die abundanteste Art. *S. nigra* ist etwas häufiger und besitzt den dritthöchsten Deckungswert in der Strauchschicht dieses HR. Die Baumschicht besteht aus 15 Arten.

Q. robur kommt in einem der Feldgehölze (3_F1) und in einer der Hecken (3_H2) mit hoher Deckung vor. Darüber hinaus ist die Art noch in einem Wald-Plot (3_WA1_3) zu finden und dominiert damit die Baumschicht im Gesamten. Die beiden Wälder des HR 3 bestehen allerdings in erster Linie aus *Picea abies* H. Karst. (Gewöhnliche Fichte).

Die Brache in der Mitte des HR 3 (3_B1) besitzt mit 27 Arten den größten Artenreichtum des HR (s. Tabelle 7). Mit 24 Arten sind sowohl das südlichste der drei Feldgehölze (3_F2) als auch die Hecke (3_H1), die die Baumschule (3_BS1) umgibt, gleich auf und damit an zweiter Stelle. Nur acht Arten sind im nördlichsten Feldgehölz (3_F1) sowie in dem kleinen Teil des Leguminosenfeldes (3_L2) im Westen des Home-ranges zu finden. In der Strauchschicht weist das Feldgehölz 3 (3_F3), das zwischen den beiden anderen Feldgehölzen liegt, mit vier Arten die höchste Diversität auf. Auf die gleiche Anzahl an Arten kommt auch die Brache (3_B3) im Nordosten des Home-ranges. Im nördlicheren der beiden Wälder (3_WAL2) sind hinsichtlich der Baumschicht sieben verschiedene Arten zu unterscheiden. Mit nur einer Baumart hat die Hecke (3_H2) im Westen die geringste Artenzahl.

Tabelle 7: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 3

Stratum	Landschaftselement	Abkürzung Landschaftselement	Artenzahl
Krautschicht	Brache 1	3_B1	27
	Feldgehölz 2	3_F2	24
	Hecke 1	3_H1	24
	Leguminosen 1	3_L1	23
	Wiese 1	3_W1	20
	Brache 2	3_B2	19
	Wald 1	3_WA1	18
	Wald 2	3_WA2	17
	Obstwiese 1	3_OW1	17
	Baumschule 1	3_BS1	15
	Feldgehölz 3	3_F3	12
	Brache 3	3_B3	12
	Hecke 2	3_H2	10
	Weingarten 1	3_WG1	9
	Feldgehölz 1	3_F1	8
	Leguminosen 2	3_L2	8
Strauchschicht	Feldgehölz 3	3_F3	4
	Brache 3	3_B3	4
	Wald 1	3_WA1	2
	Wald 2	3_WA2	2
	Hecke 2	3_H2	2
	Feldgehölz 1	3_F1	2
	Obstwiese 1	3_OW1	1
	Baumschule 1	3_BS1	1
	Hecke 1	3_H1	1
Baumschicht	Wald 2	3_WA2	7
	Hecke 1	3_H1	4
	Feldgehölz 2	3_F2	4
	Obstwiese 1	3_OW1	3
	Wald 1	3_WA1	3
	Feldgehölz 3	3_F3	3
	Feldgehölz 1	3_F1	2
	Brache 3	3_B3	2
	Hecke 2	3_H2	1

Das HR 4 besteht aus insgesamt 122 Arten, wobei die Krautschicht 111 Arten zählt. Für die dominierenden Kulturfrüchte gilt das Gleiche – d. h. die gleichen Arten und die gleiche Reihenfolge was die Deckung angeht - wie schon für HR 3 beschrieben. Hinzu kommt allerdings noch *Z. mays*. Ohne die Feldfrüchte wird das HR vor allen Dingen von *D. glomerata*, *A. elatius* und *Festuca pratensis* Huds. (Wiesen-Schwengel) beherrscht. Die ersten beiden sind zudem ziemlich häufig, also in vielen der Landschaftselemente des HR zu finden, wenn auch in manchen mit nur geringer Deckung. *Taraxacum officinale* agg. (Kuhblume) ist zwar wenig abundant, aber dafür ebenfalls

häufig vertreten. Von den 24 Arten der Strauchschicht ist *Cornus sanguinea* L. (Blutroter Hartriegel) am abundantesten. Den größten Deckungsanteil hat die Art in einer Aufnahme­fläche des Waldes (4_WA2_1) in der Mitte des Home-ranges zu verzeichnen. Darüber hinaus sind noch *C. mas* und *C. avellana* dominant in der Strauchschicht. Am häufigsten findet man dahingegen *L. vulgare*. Außerdem sind in dieser Schicht sieben der 24 Arten in nur einem Plot und mit einer Deckung von unter einem Prozent zu finden. Die Baumschicht umfasst 15 Arten, wovon *P. abies* die größte Abundanz zu verzeichnen hat und zudem die häufigste in dieser Schicht ist. Die Art ist vor allem in den beiden Wäldern und in einer Hecke (4_H3) zu finden.

Am artenreichsten ist die Wiese (4_W2) im Südosten des HR 4 (s. Tabelle 8). Diese besitzt insgesamt 27 Pflanzenarten. Direkt danach kommen die beiden Wälder mit 26 Arten im Wald (4_WA1) im Osten und 25 Arten im Wald (4_WA2) in der Mitte des HR. Nur acht verschiedene Arten besitzt die Hecke (4_H3) in der Mitte. In der Strauch- sowie Baumschicht haben die Wälder die meisten unterschiedlichen Arten. 4_WA1 liegt in der Strauchschicht bei elf Arten und in der Baumschicht bei vier Arten. 4_WA2 hat zehn Arten in der Strauch- und fünf Arten in der Baumschicht aufzuweisen.

Tabelle 8: Artenzahlen der Landschaftselemente des HR 4

Stratum	Landschaftselement	Abkürzung Landschaftselement	Artenzahl
Krautschicht	Wiese 2	4_W2	27
	Wald 1	4_WA1	26
	Wald 2	4_WA2	25
	Hecke 2	4_H2	22
	Baumreihe 1	4_BR1	19
	Wiese 3	4_W3	19
	Wiese 1	4_W1	17
	Feldgehölz 1	4_F1	17
	Baumreihe 2	4_BR2	14
	Brache 2	4_B2	14
	Baumschule 1	4_BS1	14
	Hecke 1	4_H1	13
	Brache 1	4_B1	12
	Brache 3	4_B3	12
Hecke 3	4_H3	8	
Strauchschicht	Wald 1	4_WA1	11
	Wald 2	4_WA2	10
	Hecke 1	4_H1	7
	Feldgehölz 1	4_F1	5
	Brache 1	4_B1	4
	Hecke 3	4_H3	4
	Hecke 2	4_H2	3
	Baumschule 1	4_BS1	2
Baumschicht	Wald 2	4_WA2	5
	Wald 1	4_WA1	4
	Hecke 2	4_H2	4
	Hecke 3	4_H3	3
	Baumreihe 1	4_BR1	3
	Brache 1	4_B1	2
	Baumreihe 2	4_BR2	2
	Hecke 1	4_H1	2
	Feldgehölz 1	4_F1	1

99 Arten sind im HR 5 vorhanden, wovon 92 Arten in der Krautschicht sind. *T. aestivum* nimmt hier den größten Anteil ein, gefolgt von *Z. mays* und *H. vulgare*. 21 Arten sind mit unter einem Prozent Deckung in jeweils nur einem Plot zu finden. Auch in HR 5 ist *D. glomerata* die dominanteste Art, abgesehen von den Feldfrüchten. *L. perenne* ist ebenfalls mit hohen Deckungswerten vertreten. Bei den Zweikeimblättrigen bedecken *U. dioica* und *T. repens* den größten Flächenanteil. Letztere ist darüber hinaus auch die häufigste Art des HR 5, dicht gefolgt von *D. glomerata* und *T. officinale agg.*. *C. monogyna* und *L. vulgare* kommen in jeweils zwei Aufnahmeflächen vor und haben insgesamt eine hohe Abundanz in der Strauchschicht. Die abundanzmäßig an dritter Stelle stehende Art *Prunus avium* L. (Vogel-Kirsche) kommt nur in einem Wald-Plot

(5_WA1_3), aber dafür mit sehr hoher Deckung vor. Auch *Q. robur* und *S. caprea* kommen in der zwölf Arten zählenden Baumschicht jeweils nur zwei Mal und mit hoher Deckung vor. Für *P. avium* gilt das gleiche wie schon in der Strauchschicht. D. h. die Art kommt nur in einer Aufnahme­fläche und dort dafür mit hoher Deckung vor.

Das Landschaftselement mit den meisten Arten ist im HR 5 die Sandgrube (5_SG1) mit 41 Arten (s. Tabelle 9). Es folgt der Wald (5_WA1) mit 25 Arten. Der Graben (5_GR1) hat mit acht Arten die geringste Diversität. Die Hecke (5_H1) besitzt vier verschiedene Arten in der Strauchschicht, wohingegen der Graben nur eine Art in dieser Schicht zu verzeichnen hat. Auch in der Baumschicht ist die Hecke mit sechs Arten am artenreichsten.

Tabelle 9: Artenzahlen der Landschaftselementen des HR 5

Stratum	Landschaftselement	Abkürzung Landschaftselement	Artenzahl
Krautschicht	Sandgrube 1	5_SG1	41
	Wald 1	5_WA1	25
	Wiese 3	5_W3	23
	Hecke 1	5_H1	20
	Weide 2	5_WEI2	19
	Weide 1	5_WEI1	17
	Weide 3	5_WEI3	15
	Wiese 2	5_W2	13
	Feldgehölz 1	5_F1	13
	Wiese 1	5_W1	9
	Graben 1	5_GR1	8
Strauchschicht	Hecke 1	5_H1	4
	Wald 1	5_WA1	2
	Feldgehölz 1	5_F1	2
	Wiese 3	5_W3	2
	Graben 1	5_GR1	1
Baumschicht	Hecke 1	5_H1	6
	Wiese 3	5_W3	4
	Wald 1	5_WA1	3
	Feldgehölz 1	5_F1	2

3.3 Floristische Zusammensetzung

3.3.1 Krautschicht

Die in den nachfolgenden Abbildungen verwendeten Abkürzungen der Pflanzennamen sind in der Tabelle im Anhang (vgl. Anhang 1) näher erläutert. In Abb. 4 ist die floristische Zusammensetzung der Krautschicht aller Aufnahme­flächen dargestellt. An der Häufung der Aufnahme­flächen und Arten auf der rechten Seite der Abbildung ist zu erkennen, dass sich die meisten Flächen floristisch gesehen sehr nahe stehen, d. h. die meisten Plots weisen eine sehr ähnliche Artzusammensetzung auf. Eine Ausnahme bildet

allerdings die Aufnahme­fläche 1_F1_1. Diese unterscheidet sich bezüglich der Art *C. mas* sehr stark von den anderen Flächen. Auch 3_BS1_1 weist deutliche Unterschiede zu den anderen Plots auf. Der Grund hierfür ist vor allem die Art *Thuja plicata* (Riesen-Lebensbaum), die ausschließlich in dieser Aufnahme­fläche vorkommt. Außerdem findet sich *Myosotis arvensis* Hill (Acker-Vergissmeinnicht) nur in diesem und in 3_BS1_3. Aus diesem Grunde ist 3_BS1_3 in der Abbildung näher am 3_BS1_1 als die anderen Flächen. *Prunus laurocerasus* L. (Pontische Lorbeer-Kirsche) kommt ausschließlich in 3_BS1_3 vor und trägt somit dazu bei, dass sich dieses leicht von den anderen Aufnahme­flächen differenziert. Die Baumschule unterscheidet sich insgesamt durch *Epilobium montanum* L. (Berg-Weidenröschen) von den anderen Landschaftstypen.

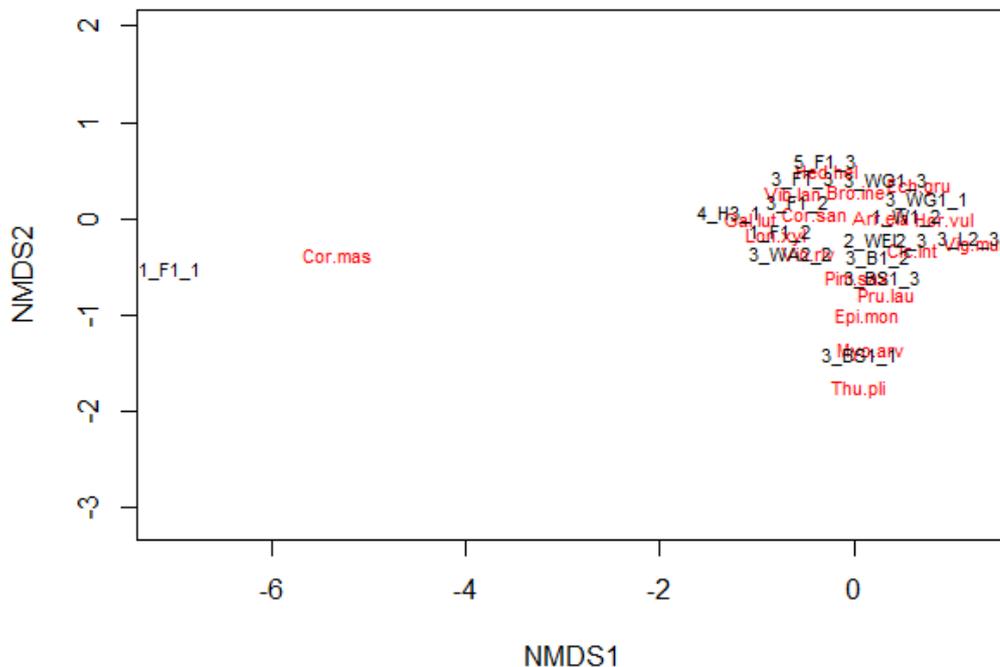


Abb. 4: Non-metric Multidimension Scaling-Plot mit allen Aufnahme­flächen in der Krautschicht (stress = 0.1677, k = 2, $r^2 = 0.972$)

Bei Betrachtung der Vergrößerung der Abbildung 4 (s. Abb. 5), stellt man fest, dass sich 4_H3_1 von den anderen Plots unterscheidet. Verantwortlich für diese Differenzierung ist *Galeobdolon luteum* Huds. (Echte Goldnessel). Des Weiteren gibt es noch Unterschiede zwischen 3_L2 und den anderen Flächen. Das betrifft vor allem die beiden Aufnahme­flächen 1 und 3, die sich durch *B. napus* und *Vigna mungo* Hepper (Urbohne) leicht von allen anderen Vegetationsaufnahmen abheben. Gleiches gilt für 3_L1.

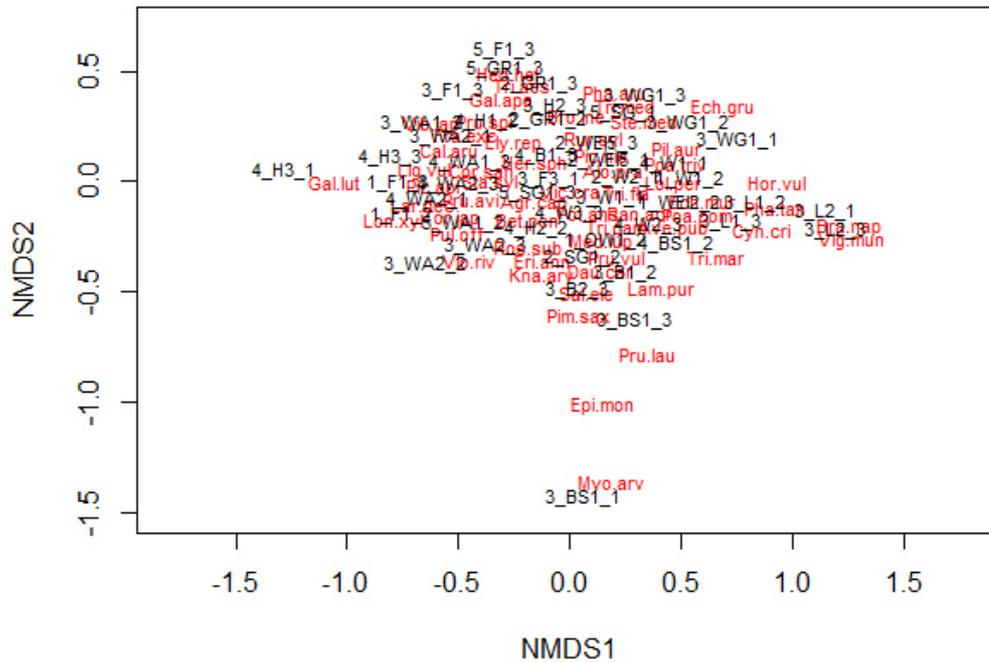


Abb. 5: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 4

In Abb. 6 sind die floristischen Unterschiede zwischen allen Wiesen-Plots dargestellt. *Abies alba* Mill. (Weiß-Tanne) und *Aegopodium podagraria* L. (Gewöhnlicher Giersch) kommen ausschließlich in 3_OW_1 vor. Neben 3_OW_1 ist *Bromus inermis* Leyss. (Wehrlose Trespe) auch noch in 5_W3_2 zu finden. 3_OW_2 und 3_OW_3 teilen sich *Vicia tetrasperma* Schreb. (Viersamige Wicke), wohingegen *Fraxinus excelsior* L. (Gewöhnliche Esche) nur in ersterem vorkommt. *Alopecurus pratensis* L. (Wiesen-Fuchsschwanz) findet sich in mehreren Plots, ist jedoch zu einem großen Anteil in 3_OW_1 und in 3_OW_3 vertreten. Somit unterscheidet sich diese relativ stark von den anderen Wiesen.

5_W3 ist identisch mit 2_W3. Letztere ist aus diesem Grunde aus der Abb. 6 nicht ersichtlich, da die Bezeichnungen für beide vermutlich übereinander liegen. Deshalb gilt das im Folgenden beschriebene gleichermaßen für beide. *Geum urbanum* L. (Echte Nelkenwurz) tritt in mehreren Plots in den verschiedenen HR auf, hat aber seinen größten Anteil in 5_W3_2. Ausschließlich in 5_W3_2 ist *Rosa canina* L. (Hunds-Rose) zu finden, was ebenfalls für *P. spinosa* in Bezug auf 5_W3_3 gilt. *C. sanguinea* ist dahingegen sowohl in 5_W3_2 als auch in 5_W3_3 zu finden, nicht aber in den anderen Wiesen. Betrachtet man noch 5_W3_1, welches das einzige ist in dem *Carex hirta* L. (Behaarte Segge) vorkommt, stellt man fest, dass sich das Landschaftselement 5_W3 insgesamt von den anderen Wiesen differenziert.

Im Weiteren unterscheiden sich noch 2_W3_1 sowie alle drei Plots von 4_W3 von den restlichen Wiesen. Dies betrifft vor allem *Rubus fruticosus* L. (Echte Brombeere), die nur in 4_W3_3 auftritt und *Vicia cracca* L. (Vogel-Wicke). Diese ist ebenfalls in 4_W3_3

Rispengras) ebenfalls in dieser und in 2_WEI2_3 anzutreffen. Durch diese Arten heben sich die drei Flächen, wenn auch nur geringfügig von den anderen Weiden ab. Auch 1_WEI1_1 und 1_WEI1_3 sind durch *P. reptans* und *Prunilla vulgaris* L. (Gewöhnliche Braunelle) von den weiteren Flächen abzugrenzen. *Medicago falcata* L. (Sichel-Luzerne) kommt nur in 1_WEI2_3 vor. *Ranunculus acris* L. (Scharfer Hahnenfuß) hat in dieser Fläche die größte Abundanz, ist aber auch noch in 1_WEI1_1 sowie 1_WEI1_3 zu finden.

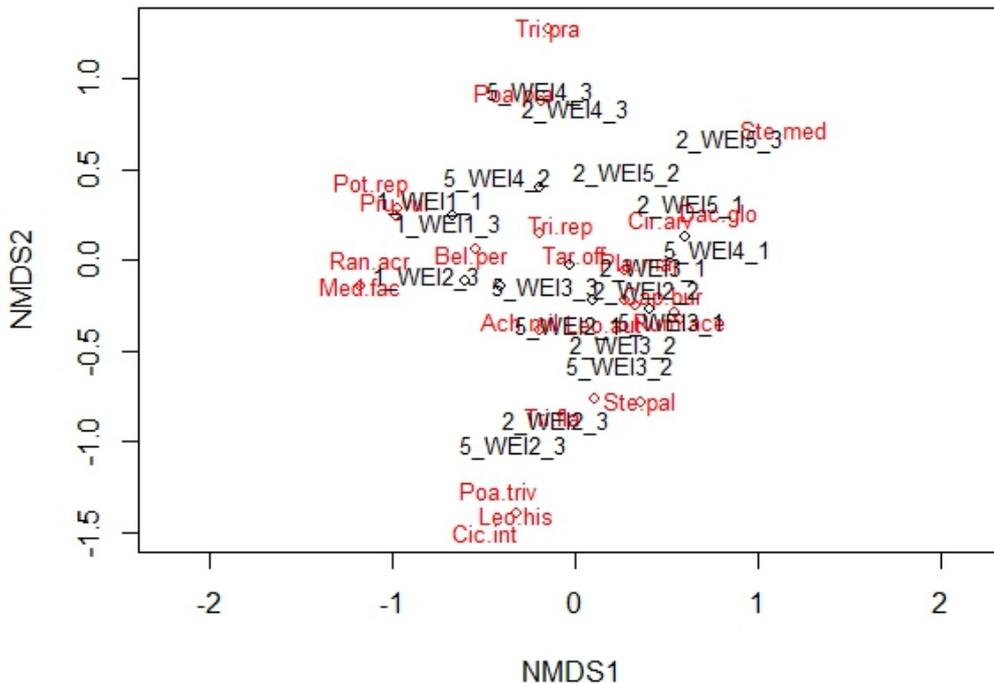


Abb. 7: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Weiden (stress = 0,1905, k = 2, r² = 0.96)

Die Flächen, die dem Landschaftselement „Brache“ zuzuordnen sind, weisen eine eher „geklumpte“ Verteilung auf (s. Abb. 8). D. h., dass sich Gruppen von Landschaftselementen oder einzelnen Aufnahmeflächen sehr ähnlich sind in ihrer floristischen Zusammensetzung, sich aber wiederum stark von anderen gruppierten Elementen oder Flächen unterscheiden.

4_B3 hebt sich eindeutig von den anderen Brachen ab. Dazu tragen vor allem *A. pratensis* sowie *Poa annua* L. (Einjähriges Rispengras) bei. Letzteres kommt allerdings nur in 4_B3_1 vor, wohingegen *A. pratensis* auch noch in 4_B2_2 auftritt. *P. pratensis* ist nur in 4_B3_2 und *Elymus repens* Gould (Gewöhnliche Quecke) nur in 4_B3_3 anzutreffen. In den beiden Flächen 4_B3_2 und 4_B3_3 ist *Coronilla varia* L. (Bunte Beilwicke) zu verzeichnen. *U. dioica* kommt in allen drei Aufnahmen von 4_B3 vor und taucht ansonsten nur noch in 3_B1_3 und 3_B2_1 auf. 4_B3_3 weist noch zahlreiche weitere Arten auf, die die Fläche mit anderen Plots aus anderen Landschaftselementen gemein hat, nicht aber mit den beiden anderen Aufnahmeflächen des gleichen Elements. Aus diesem Grund sind nur 3_B1_1 und 3_B1_2 in der Abb. direkt beieinander gelegen,

Krautschicht anzutreffen ist. Die zweite differenzierende Art in dieser Aufnahme­fläche, *P. avium*, ist darüber hinaus noch in den Flächen 3_F2_2 und 3_F2_3 zu finden.

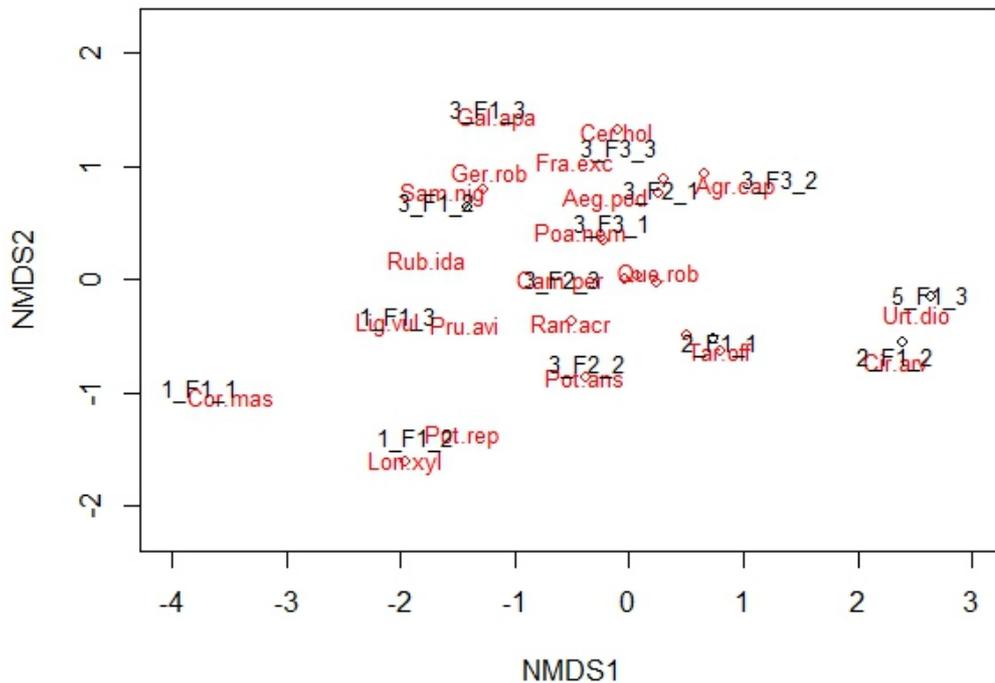


Abb. 9: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Feldgehölze (stress = 0.0785, k = 2, r² = 0.99)

Der Abstand der Plots 2 und 3 des Elements 2_F1 bzw. 5_F1 von den anderen Aufnahme­flächen in der Abb. 9 ist etwas größer als der Abstand der restlichen Aufnahme­flächen zueinander, d. h. die Verschiedenartigkeit der floristischen Zusammensetzung ist in diesen noch etwas ausgeprägter im Vergleich zu den anderen. Die Gründe hierfür sind vor allem *U. dioica* sowie *C. arvensis*. 2_F1_1 bzw. 5_F1_1 besitzt neben den beiden letztgenannten Arten außerdem noch *T. officinale agg.*.

3_F2_1 und 3_F3_1 teilen sich *Poa nemoralis* L. (Hain-Rispengras) sowie *Q. robur*. 3_F2_3 differenziert sich durch *Campanula persicifolia* L. (Pfirsichblättrige Glockenblume), 3_F2_2 durch *Potentilla anserina* L. (Gänse-Fingerkraut) von den anderen Feldgehölzen. Verantwortlich für die Abgrenzung von 3_F1_3 ist *G. aparine*.

Abb. 10 zeigt, dass auch beim Wald fast alle Aufnahme­flächen differenziert voneinander betrachtet werden müssen. Nur 2_WA1_1 bzw. 5_WA1_1 stehen in der Abb. nahe beieinander, sind sich also sehr ähnlich. Dies liegt allerdings daran, dass es sich hier um dasselbe Landschaftselement handelt. In diesen beiden, aber auch in 4_WA2_1 kommt *Euonymus europaeus* L. (Europäisches Pfaffenhütchen) vor. Die Art, die nur in 4_WA2_2 auftaucht und die Fläche damit von den anderen Wäldern abgrenzt, ist *Torilis japonica* DC. (Gewöhnlicher Klettenkerbel).

Rubus idaeus L. (Himbeere) und *G. urbanum* stehen sehr zentral in der Abb. und kommen in fast allen Flächen vor. *Larix decidua* Mill. (Europäische Lärche) ist nur in

2 sowie im Plot 4_WA2_2. In 2_WA1_2 bzw. 5_WA1_2 ist *Pulmonaria officinalis* L. (Geflecktes Lungenkraut) aufzufinden.

Bei den Hecken zeichnet sich ein ähnliches Bild ab wie bei den Wäldern (s. Abb. 11). Bis auf 3_H2_1 und 3_H2_2, die eine stärkere Ähnlichkeit in ihrer floristischen Zusammensetzung aufweisen, sind alle Plots eher unterschiedlich. Die Arten, die die Ähnlichkeit der beiden Flächen bewirken, sind vor allem *G. aparine* sowie *P. spinosa*. Eine geringfügige Differenzierung erkennt man bei der zweiten Aufnahmefläche durch *V. reichenbachiana*.

Den größten Unterschied zu den anderen Hecken hat die Aufnahmefläche 4_H3_1 zu verzeichnen. Dies liegt an *G. luteum*, welcher nur hier auftritt. 2_H1_1 bzw. 5_H1_1 wird zur Hälfte von *L. vulgare* bedeckt. Die Art kommt darüber hinaus noch in 4_H3_1 vor. *Acer campestre* L. (Feld-Ahorn) ist nur in 2_H1_2 bzw. 5_H1_2 zu finden und *Stachys sylvatica* L. (Wald-Ziest) ausschließlich in 2_H1_1 bzw. 5_H1_1. In allen der vier letztgenannten Flächen ist zudem *Acer pseudoplatanus* L. (Berg-Ahorn) vorhanden, wohingegen *C. arvense* im gesamten 2_H1 anzutreffen ist.

R. fruticosus agg. bedeckt 3_H2_3 zur Hälfte und kommt darüber hinaus noch zu kleinen Teilen in 4_H1_2 sowie 4_H3_3 vor. Während *Herculeum sphondylium* L. (Gewöhnlicher Bärenklau) nur in 3_H2_2 auftaucht, steht *S. nigra* neben dieser Fläche auch noch in 5_H1_2. Allen Plots von 3_H2 und den Flächen 1 und 3 von 2_H1 bzw. 5_H1 ist *U. dioica* gleich. *A. podagraria* ist in 3_H1_3 bzw. 4_H2_3 zu finden. *Carpinus betulus* L. (Hainbuche) trifft man in den Flächen 3_H1_3, 2_H1_2 bzw. 5_H1_2 an, wohingegen *C. mas* ausschließlich in 4_H3_3 vorkommt. Ihren höchsten Abundanzwert erreicht *G. urbanum* in 4_H2_3 bzw. 3_H1_3. Eine Art, die nur in einem Plot vorkommt, nämlich in 4_H1_3, ist *V. sepium*.

Viburnum lantana L. (Wolliger Schneeball) ist in 4_H1_2, 4_H1_3 und 4_H3_3 nachzuweisen. Die Aufnahmeflächen 4_H1_1 sowie 2_H1_1 bzw. 5_H1_1 haben als gemeinsamen Nenner *C. sanguinea*. 4_H1_1 und 3_H1_2 bzw. 4_H2_2 haben dahingegen *R. idaeus* gemein. *T. repens* findet man in 3_H1_1 bzw. 4_H2_1, in welchen ebenfalls *E. arvense* vorkommt. Letztere ist allerdings noch in 3_H1_2 bzw. 4_H2_2 anzutreffen. *T. officinale* agg. tritt in den gleichen Aufnahmeflächen wie *E. arvense* auf. Die einzige Fläche, in der *Rosa subcanina* R. Keller (Falsche Hunds-Rose) vorkommt, ist 3_H1_2.

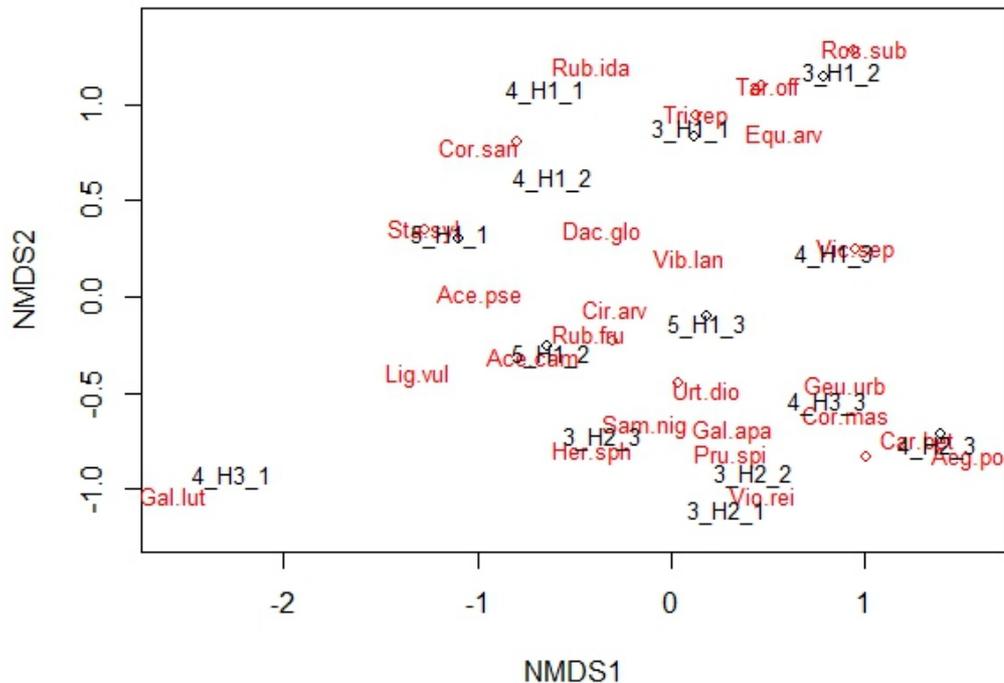


Abb. 11: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Hecken (stress = 0.1468, k = 2, $r^2 = 0.98$)

In der Abb. 12, die die floristische Ähnlichkeit der Baumreihen darstellt, ist eine gewisse Klumpung der gesamten Landschaftselemente festzustellen. Das bedeutet, dass jede Baumreihe im Gesamten mehr oder weniger starke Unterschiede zu den anderen Baumreihen aufweist. Die einzelnen Aufnahmeflächen der entsprechenden Landschaftselemente an sich sind sich aber relativ ähnlich.

Die Baumreihe 2_BR1 differenziert sich durch *P. avium* in der Aufnahmefläche 1, einem Strauch, der wegen starkem Verbiss nicht bestimmt werden konnte, im Plot 2 sowie *T. aestivum* bei der dritten Fläche, von den anderen Elementen. Mit einer hohen Abundanz in den Plots 2_BR1_1, 2_BR1_2 sowie 2_BR1_3 ist *D. glomerata* zu finden. Allerdings kommt die Art auch noch in den anderen Baumreihen vor. Auch *G. urbanum* ist in mehreren Aufnahmeflächen zu finden, erreicht sein Maximum hinsichtlich der Abundanz allerdings in 2_BR1_2. *C. arvensis* und *R. idaeus* tauchen nicht nur in 2_BR1 auf. Erstere findet sich auch noch in 4_BR1_1. *R. idaeus* ist neben 2_BR1_2 und 2_BR1_3 ebenfalls in 4_BR1_3 vorhanden. *C. epigejos* ist wiederum nur in 2_BR1_1 und 2_BR1_2 zu finden.

H. spondylium unterscheidet 4_BR1_1 und *R. acris* differenziert 4_BR1_2 von allen anderen Baumreihen. In 4_BR1 und 4_BR2_3 wächst zudem noch *T. officinale* agg.. Auch in 4_BR2 gibt es einige Arten, die die einzelnen Flächen von den anderen Baumreihen unterscheiden. Diese sind *Rorippa sylvestris* Besser (Wilde Sumpfkresse) in der Aufnahmefläche 1, *V. sepium* im Plot 2 sowie *Vicia lathyroides* L. (Platterbsen-Wicke) in der Fläche 3. *P. trivialis* kommt dahingegen in 4_BR2_2 und 4_BR2_3 vor. Im Unterschied dazu findet sich *Veronica persica* Poir. (Persischer Ehrenpreis) neben

4_BR2_1 und 4_BR2_2 ebenfalls in 2_BR1_3. *A. elatius* kommt in allen Flächen der beiden Baumreihen 1 und 2 des HR 4 vor. Dies gilt abgesehen von 4_BR2_2 auch für *F. pratensis*.

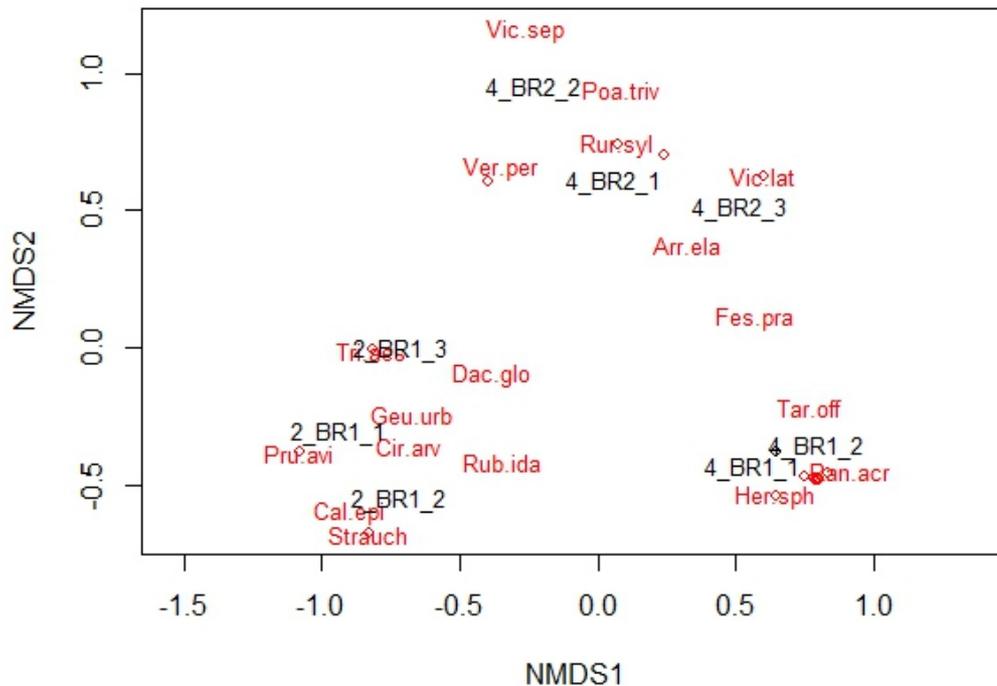


Abb. 12: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Baumreihen (stress = 0.0481, k = 2, r² = 1.00)

Ein Vergleich der floristischen Zusammensetzung der Landschaftselemente „Baumschule“, „Graben“, „Gebüsch“, „Sandgrube“, „Leguminosen“ und „Weingarten“ ist nicht möglich. Der Grund ist, dass für eine Analyse in diesen Fällen zu wenige Daten vorhanden sind und der „stress-Wert“ damit fast bei null liegen würde, das Ergebnis also nicht signifikant wäre.

3.3.2 Strauchschicht

Wie man an der Punktewolke in der Mitte der Abb. 13 erkennen kann, sind sich die meisten der Aufnahmeflächen in der Strauchschicht recht ähnlich. Lediglich sieben der 93 Plots weisen größere Unterschiede in der botanischen Ausstattung auf, vergleicht man diese mit den restlichen Vegetationsaufnahmen.

3_WA2_1 hebt sich durch *J. regia* ab und 3_F3_1 durch *Betula pendula* Roth (Hänge-Birke) ab. 4_H2_3 ist zur Hälfte von *C. betulus* bedeckt und grenzt sich so von den anderen Flächen ab. Darüber hinaus weisen 3_BS1_3 sowie 3_OW1_2 Unterschiede zu den anderen Plots auf. Die verantwortlichen Arten sind *Prunus laurocerasus* L. (Pontische Lorbeer-Kirsche) im ersten Fall und *Malus domestica* Borkh. (Kultur-Apfel) bei der Obstwiese. Die einzige Art, die in 2_GR1_3 zu finden ist, ist *Salix viminalis* L. (Korb-Weide). Eine Differenzierung zur Datenwolke im Kern der oben stehenden Abbildung ergibt sich in 3_B3_2 mit *H. rhamnoides*.

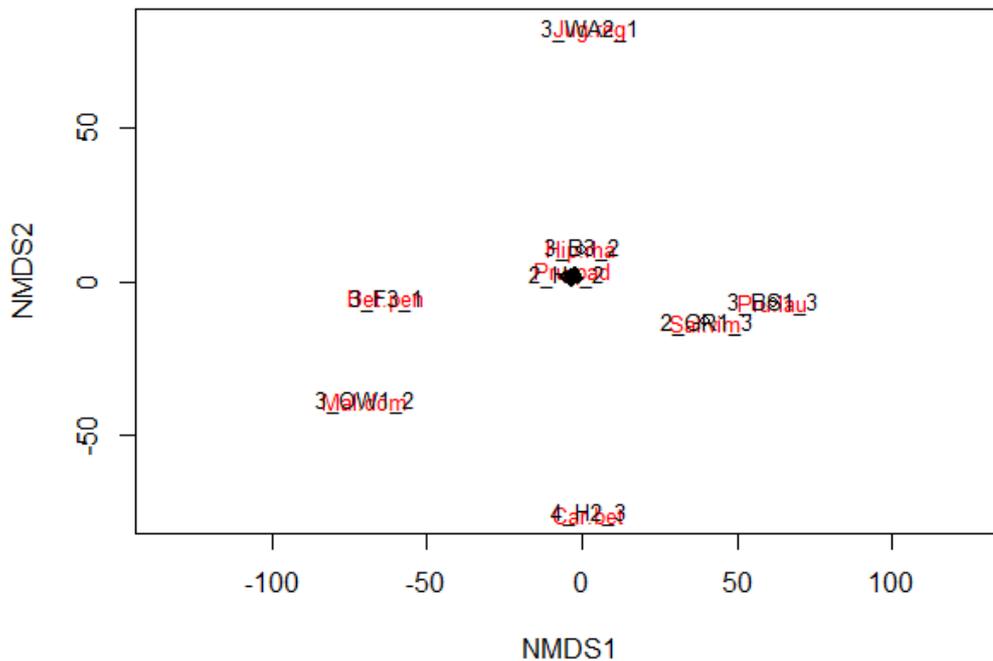


Abb. 13: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Aufnahme­flächen in der Strauchschicht (stress = 0,0011, k = 3, $r^2 = 1.00$)

Betrachtet man den vergrößerten Ausschnitt der sich ähnelnden Aufnahme­flächen aus der unten stehenden Abb., stellt man fest, dass sich die Plots botanisch gesehen alle in ähnlichem Maße voneinander unterscheiden (s. Abb. 14). Unterschiede bestehen bei 3_F3_2 durch *Prunus padus* L. (Gewöhnliche Trauben-Kirsche) sowie 2_H1_2 durch *Tilia cordata* Mill. (Winter-Linde). In diesem Plot kommt noch *A. pseudoplatanus* vor, welcher dazu auch im Plot 5_H1_2 zu finden ist. Auch 5_WA1_3 ist differenziert von dem sich ähnelnden Kern in der Mitte der unten stehenden Abb. zu betrachten. Diese Fläche wird in der Strauchschicht nahezu komplett von *P. avium* bedeckt.

2_GE1_1 und 2_GE1_2 weisen floristische Unterschiede zum Rest auf. Grund hierfür ist *P. domestica ssp. syriaca*, welche in der Fläche 1 als einzige Art und im Plot 2 zusammen mit *P. spinosa* auftritt. 2_F1_3 bzw. 5_F1_3 wird zu kleinen Teilen von *C. monogyna* überdeckt. *Frangula alnus* Mill. (Echter Faulbaum) kommt ausschließlich im Plot 4_WA2_2 vor und wirkt hier differenzierend. Bei 3_F3_3 gilt gleiches für *S. caprea*. *C. mas* ist nur in 1_F1_1 zu finden. In 4_WA1_2 dient *Sorbus aucuparia* L. (Gewöhnliche Vogelbeere) zur Unterscheidung von den anderen Plots. *V. lantana* kommt nicht nur in 4_H1_3 vor, hier aber dafür mit der größten Deckung. Die in Abb. 14 mittig stehende Art *L. xylosteum* ist, abgesehen von 4_WA2_1, in allen Aufnahme­flächen der beiden Wälder des HR 4 zu verzeichnen. Das zwischen den beiden Arten *C. mas* und *L. vulgare* stehende Plot 1_F1_3 besitzt auch nur die beiden genannten in seiner Strauchschicht. Abgesehen von *R. subcanina*, die nur in 4_H2_2 auftaucht, finden sich die restlichen, in der Abb. 14 dargestellten Arten, *P. spinosa*, *L. vulgare*, *C. sanguinea*

sowie *C. avellana* in vielen Aufnahme­flächen wieder und bewirken damit, das sich die betreffenden Plots floristisch gesehen näher stehen.

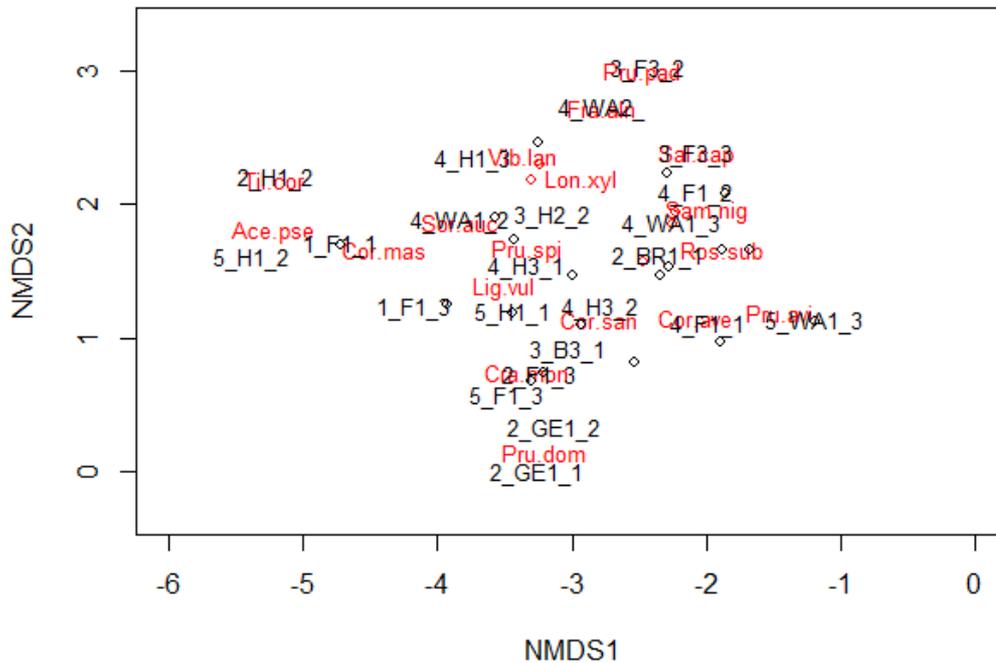


Abb. 14: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 13

Eine nähere Untersuchung der einzelnen Landschaftstypen ist in der Strauchschicht nicht möglich, da für die Analysemethode „non-metric Multi-Dimensional Scaling“ nicht genügend Datenmaterial vorhanden ist und der jeweilige „stress-Wert“ nahe null befinden wäre.

3.3.3 Baumschicht

In der Baumschicht heben sich vor allem drei Aufnahme­flächen von allen anderen Plots ab (s. Abb. 15).

Die Fläche 1_F1_1 weist mit *Alnus glutinosa* die stärkste Differenzierung zu allen anderen auf. Darüber hinaus weist auch 2_GE2_2 durch *P. domestica ssp. syriaca* größere Unterschiede zu den restlichen Flächen auf. In 2_WA1_2 ist *Salix rubens* Schrank (Hohe Weide) die differenzierende Baumart.

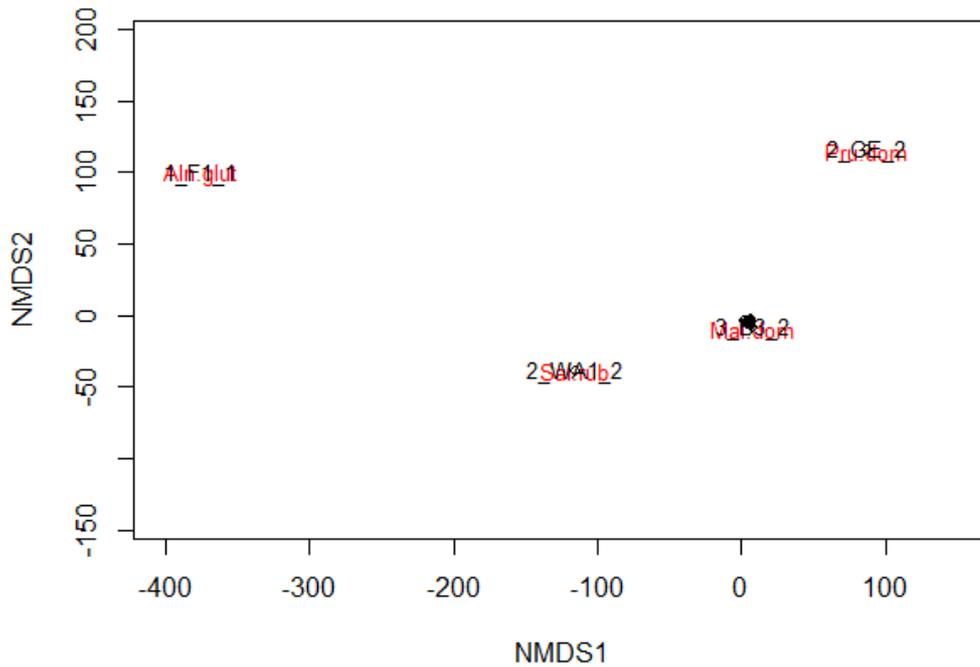


Abb. 15: Vergleich der floristischen Zusammensetzung aller Aufnahme­flächen in der Baumschicht (stress = 0,0011, $k=3$, $r^2 = 1.00$)

Abb. 16 beinhaltet die vergrößerte Datenwolke aus Abb. 15. Die Fläche, die am weitesten entfernt steht, also die stärkste Unähnlichkeit aufweist, ist 3_B3_2. *M. domestica* ist in diesem Falle die differenzierende Baumart. Auch in 3_OW1_1 kommt diese vor. Den weitaus größeren Anteil nimmt hier allerdings *J. regia* ein. In 1_OW1_3 nimmt die Art ebenfalls eine hohe Abundanz ein. Unterschiede liegen auch noch in 4_B1_1 mit *H. rhamnoides* vor. Die einzige Art, die in 2_W3_2 zu finden ist, ist *T. cordata*. Alle anderen Aufnahme­flächen stehen insgesamt sehr nahe beieinander, sind sich also botanisch gesehen sehr ähnlich.

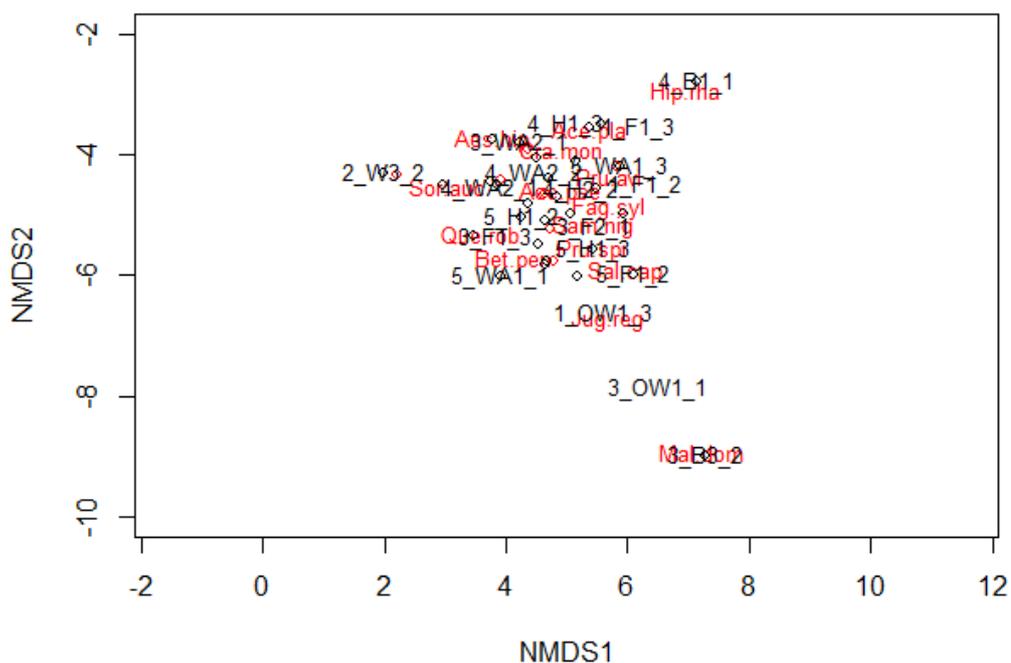


Abb. 16: Vergrößerter Ausschnitt des NMDS-Plots aus Abb. 15

Eine Analyse der einzelnen Landschaftstypen ist, wie in der Strauchschicht, aufgrund der mangelnden Datenmenge nicht möglich.

3.4 Vergleich der Landschaftselemente und Home-ranges in Bezug auf den Artenreichtum (Species Richness)

3.4.1 Vergleich der Species Richness zwischen den Landschaftselementen

3.4.1.1 Krautschicht

Die Abb. 17 stellt den Artenreichtum der Krautschicht der 14 Landschaftselemente als Boxplot dar. Darin ist eine relativ geringe Variabilität des Datensatzes (Varianz = 17.8) zu erkennen. Der niedrigste Wert ist null (Hecken) und das Maximum liegt bei 22 Arten (Sandgruben). In einem Bereich zwischen drei und 16 Arten liegen die Mediane der Elemente. Ausreißer gibt es bei den Brachen mit 20, den Wäldern mit zwei und bei den Weiden mit vier Arten.

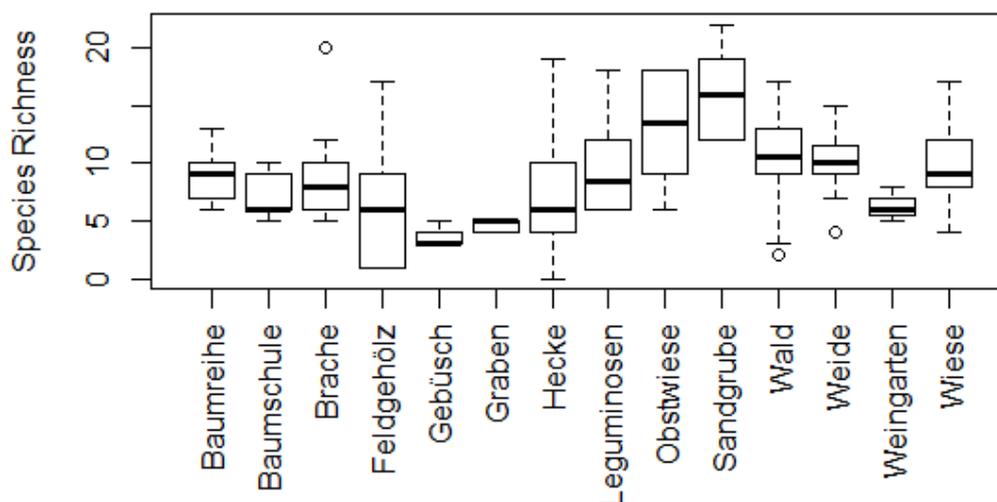


Abb. 17: Die Species Richness der Krautschicht dargestellt als Boxplot

Vergleicht man die mittleren Artenzahlen aller Landschaftselemente miteinander (s. Abb. 18), besitzen die Sandgruben 15.9 Pflanzenarten (± 3.6 , $n = 9$). Die Obstwiesen stehen mit 13.0 verschiedenen Pflanzen (± 5.3 , $n = 6$) an zweiter Stelle. 9.8 Pflanzenarten sind bei den Leguminosen (± 4.6 , $n = 6$), 10.2 in den Wäldern (± 4.0 , $n = 18$), 9.6 in den Wiesen (± 3.4 , $n = 33$) und 10.1 auf den Weiden (± 2.2 , $n = 27$) zu finden. In den Baumreihen sind 8.9 (± 2.5 , $n = 9$) und den Brachen 8.5 (± 3.5 , $n = 18$) unterschiedliche Arten nachzuweisen. Die Baumschule, die im Schnittpunkt der Home-ranges 3 und 4 liegt, besitzt 7.0 Arten (± 2.0 , $n = 6$). Die Hecken weisen 7.3 Arten (± 4.6 , $n = 21$) auf. 6.1 Pflanzenarten (± 4.5 , $n = 18$) haben die Feldgehölze zu verzeichnen und 6.3 der Weingarten (± 1.5 , $n = 3$) im HR 3. Am Graben sind durchschnittlich 4.7 verschiedenen Arten (± 0.6 , $n = 6$) zu finden, wohingegen das einzige Gebüsch, welches sich im HR 2 befindet, nur 3.7 Arten (± 1.2 , $n = 3$) aufweist.

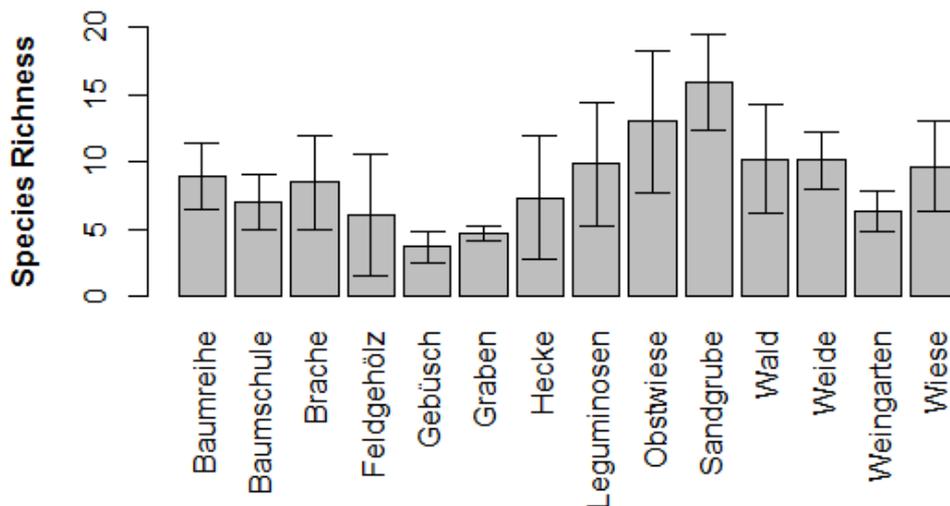


Abb. 18: Mittlere Artenzahlen der Krautschicht der gesamten Landschaftselemente

Bei einem Vergleich der mittleren Artenzahlen aller Wiesen (s. Abb. 19), besitzt 4_W2 mit 15.7 Pflanzenarten (± 1.5 , $n = 3$) den größten Artenreichtum, gefolgt von 4_W3 mit 13.0 Arten (± 1.0 , $n = 3$). In 3_W1 sind 12.0 (4.6, $n = 3$) und in 4_W1 sind 9.7 Pflanzenarten (± 2.5 , $n = 3$) zu finden. Darüber hinaus sind zwei Wiesen vorhanden, die über 8.7 Arten verfügen. Diese sind 2_W2 bzw. 5_W2 (± 0.6 , $n = 3$) sowie 2_W3 bzw. 5_W3 (± 3.2 , $n = 3$). In 2_W1 bzw. 5_W1 sind 7.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$) zu verzeichnen. Die wenigsten Pflanzenarten, nämlich 5.7 (± 2.9 , $n = 3$) sind in 1_W1 zu finden.

Den geringsten Artenreichtum der Weiden hat 2_WEI5 mit 7.0 Pflanzenarten (± 2.6 , $n = 3$), die meisten, also 12.0 Arten (± 3.0 , $n = 3$) sind dahingegen in 1_WEI1 zu finden (s. Abb. 19). 2_WEI2 bzw. 5_WEI2 weisen 11.3 verschiedene Arten (± 0.6 , $n = 3$) auf und 1_WEI2 10.7 (± 1.2 , $n = 3$). 10.0 Arten (± 2.0 , $n = 3$) sind in 2_WEI3 bzw. 5_WEI3 zu finden. 9.3 Pflanzenarten (± 2.1 , $n = 3$) sind in den Flächen 2_WEI4 und 5_WEI1 zu verzeichnen.

Die Abbildung 19 zeigt bei den beiden Obstwiesen einen Unterschied von rund zehn Pflanzenarten auf. 1_OW1 hat 17.7 (± 0.6 , $n = 3$), 3_OW1 dahingegen nur 8.3 verschiedene Pflanzenarten (± 2.1 , $n = 3$) vorzuweisen.

Bei den Brachen (s. Abb. 19) hat 3_B1 mit 13.3 Arten (± 6.1 , $n = 3$) den größten Artenreichtum. 9.7 Pflanzenarten (± 1.5 , $n = 3$) findet man in 4_B2 und 8.7 Arten (± 2.1 , $n = 3$) in 3_B2. 3_B3 bzw. 4_B1 weisen 6.7 Arten ($n = 3$) auf. Hier unterscheidet sich nur die Standardabweichung, welche bei 3_B3 1.5 und bei 4_B1 1.2 beträgt. Die geringste Artenzahl besitzt 4_B3 mit 6.0 Arten (± 0.0 , $n = 3$).

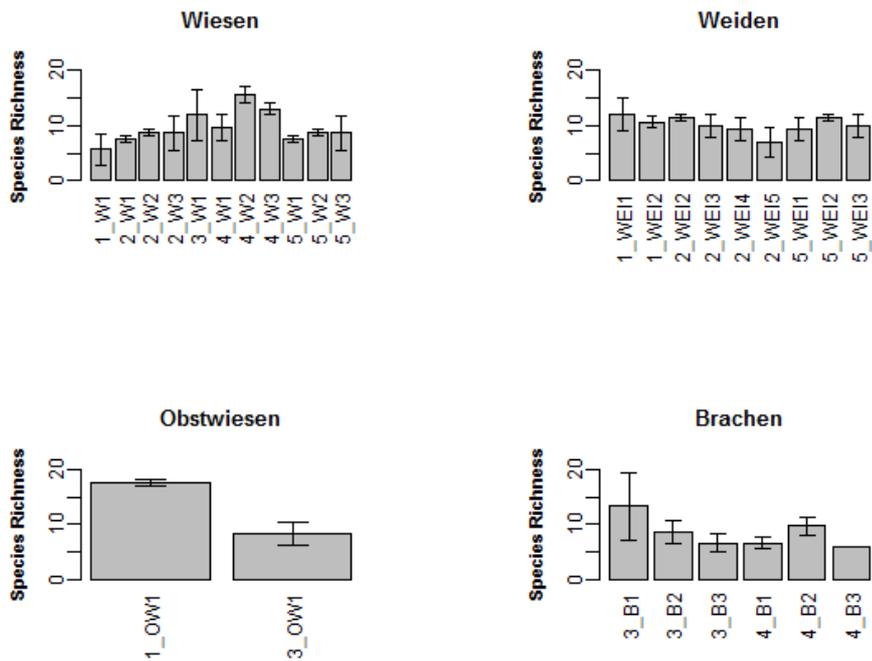


Abb. 19: Mittlere Artenzahlen der einzelnen Wiesen, Weiden, Obstwiesen und Brachen im Vergleich

Die Krautschicht von 4_H3 weist nur 2.7 Pflanzenarten (± 3.1 , $n = 3$) auf und besitzt damit die niedrigste Artenzahl, vergleicht man die mittlere Species Richness aller Hecken miteinander (s. Abb. 20). 5.0 Arten (± 1.7 , $n = 3$) hat 3_H2. 4_H1 besitzt 5.7 Pflanzenarten (± 2.9 , $n = 3$). 2_H1 bzw. 5_H1 verfügt über 8.0 Arten (± 2.6 , $n = 3$) und in 4_H2 sind 10.3 Arten (± 6.5 , $n = 3$) zu finden. Über den größten Artenreichtum verfügt die 3_H1 mit 11.7 Arten (± 7.0 , $n = 3$).

3_F2 besitzt mit 12.3 Arten (± 4.5 , $n = 3$), die mit Abstand höchste Artenzahl im Vergleich mit allen anderen Feldgehölzen (s. Abb. 20). Das Feldgehölz mit der nächstniedrigeren Artenzahl ist 3_F3 und besitzt 6.3 verschiedene Arten (± 3.1 , $n = 3$). 1_F1 hat 5.0 Arten (± 3.6 , $n = 3$) und 3_F1 4.7 (± 1.5 , $n = 3$). 2_F1 bzw. 5_F1 besitzt 4.0 unterschiedliche Arten (± 5.2 , $n = 3$).

Bei den Wäldern verfügen 4_WA1 ($\bar{x} = 12.3 \pm 2.5$, $n = 3$) und 4_WA2 ($\bar{x} = 12.0 \pm 6.2$, $n = 3$) im Durchschnitt über zwölf Pflanzenarten (s. Abb. 20). 2_WA1 bzw. 5_WA1 besitzt 11.0 Arten (± 2.0 , $n = 3$). 3_WA1 (± 5.1 , $n = 3$) und 3_WA2 (± 4.6) haben mit 7.3 Arten die gleiche Species Richness aufzuweisen.

Vergleicht man die Baumreihen miteinander (s. Abb. 20), stellt man fest, dass 4_BR1 mit 11.3 Arten (± 2.1 , $n = 3$) die größte Species Richness besitzt. Sowohl 2_BR1 (± 2.1 , $n = 3$) als auch 4_BR2 (± 1.5 , $n = 3$) verfügen über 7.7 Pflanzenarten.

Die Sandgrube 2_SG1 bzw. 5_SG1 weist 15.7 verschiedene Pflanzenarten (± 3.5 , $n = 3$) auf (s. Abb. 21). 1_SG1 verfügt über 16.3 Arten (± 5.1 , $n = 3$). Der Graben 2_GR1 bzw. 5_GR1 besitzt 4.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$).

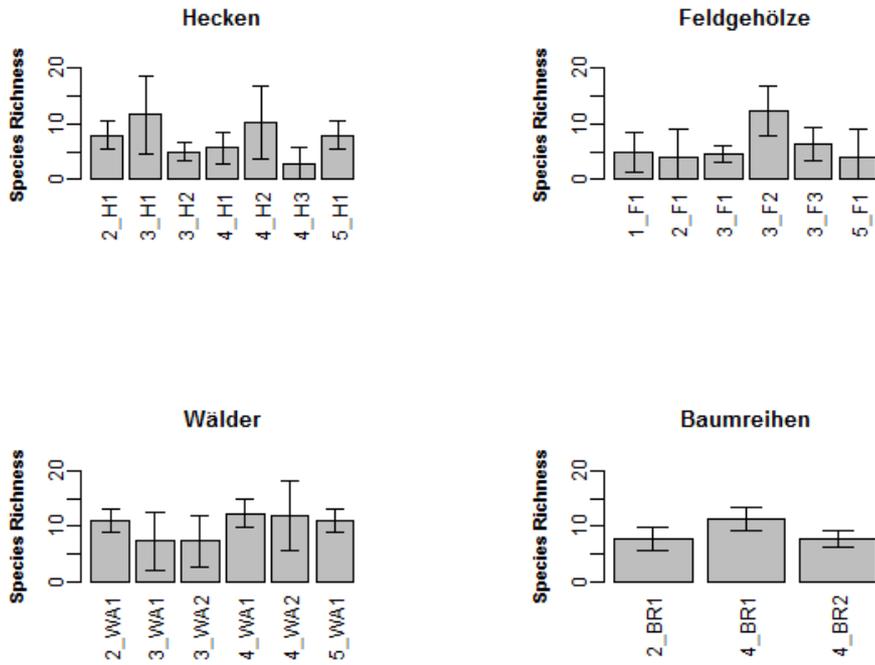


Abb. 20: Mittlere Species Richness der einzelnen Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich

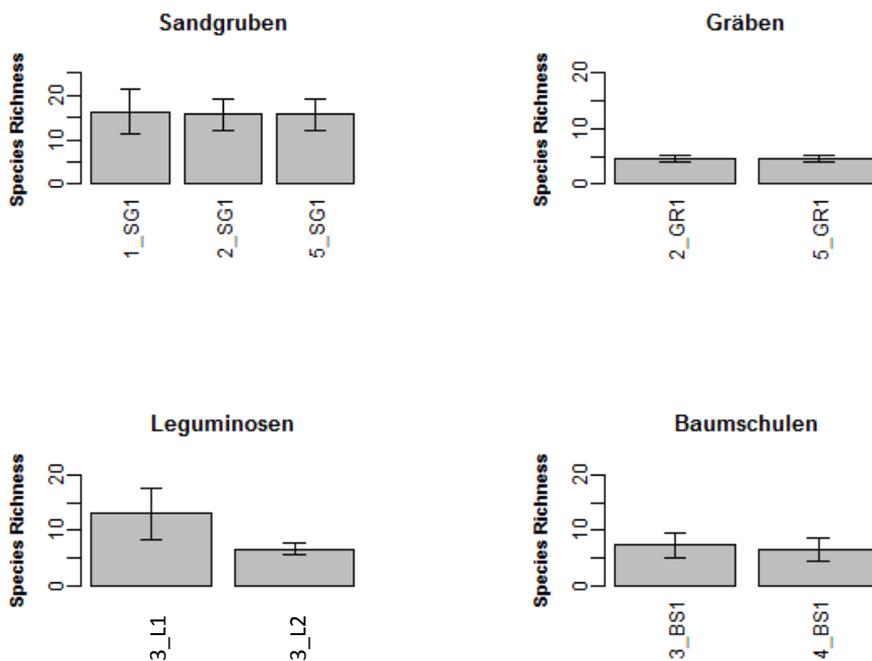


Abb. 21: Mittlere Artenzahlen der einzelnen Sandgruben, des Grabens, der Leguminosen und der Baumschulen im Vergleich

3_L1 besitzt 13.0 Arten (± 4.6 , $n = 3$) und 6.7 Pflanzenarten sind es bei 3_L2 (± 1.2 , $n = 3$) (s. Abb. 22).

Die Baumschule weist 7.3 Arten (± 2.3 , $n = 3$) bei 3_BS1 und 6.7 (± 2.1 , $n = 3$) bei 4_BS1 auf (s. Abb. 22).

3.4.1.2 Strauchschicht

Insgesamt sind zehn Landschaftselemente mit einer Strauchschicht vorhanden.

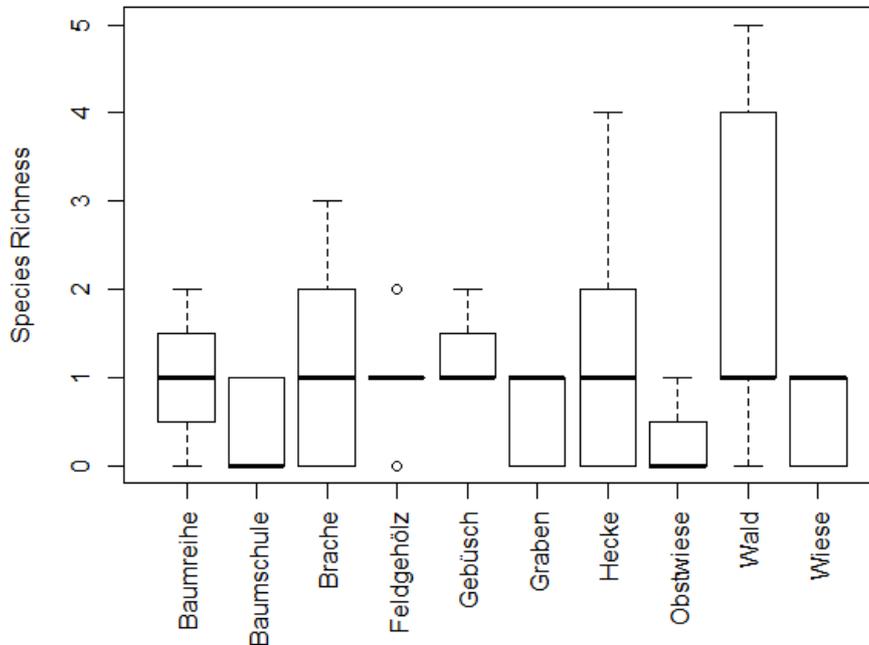


Abb. 22: Die Species Richness der Strauchschicht, dargestellt als Boxplot

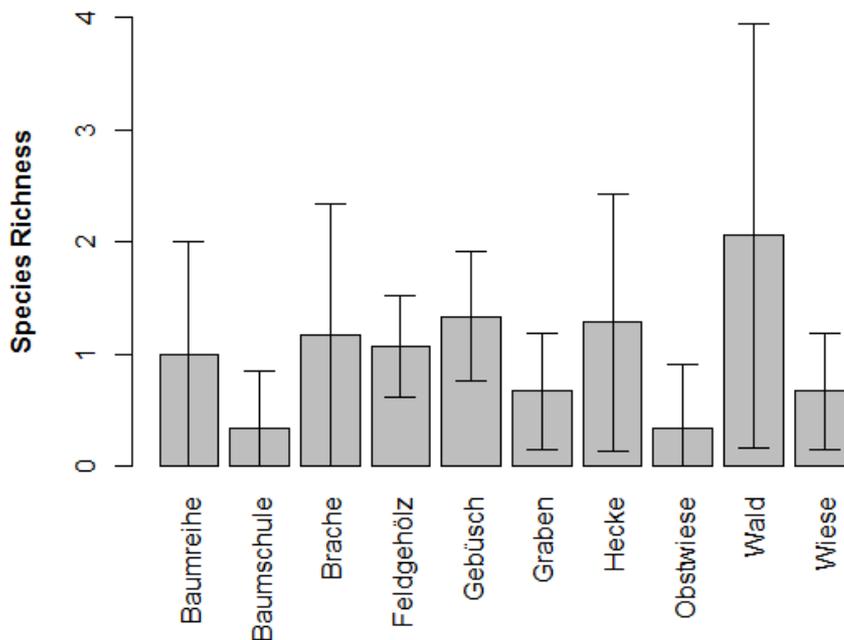


Abb. 23: Mittlere Artenzahlen der Strauchschicht der gesamten Landschaftselemente

Die Daten weisen eine geringere Variabilität (Varianz = 1.5) auf, als in der Krautschicht (s. Abb. 22). Abgesehen von den Obstwiesen und der Baumschule (Median = 0) liegen

die Mediane der restlichen Landschaftselemente alle bei eins. Das Minimum der Daten beträgt null und das Maximum befindet sich bei fünf Arten (Wälder). Zwei Ausreißer gibt es in den Feldgehölzen. Diese liegen bei null und zwei Arten.

Die meisten unterschiedlichen Pflanzenarten hat der Wald mit 2.1 Arten (± 1.9 , $n = 18$) (s. Abb. 23). Die Obstwiesen mit 0.6 (± 0.6 , $n = 3$) und die Baumschule mit 0.3 (± 0.5 , $n = 6$) weisen dahingegen kaum Arten in dieser Schicht auf. Der Graben (± 0.5 , $n = 6$) und die Wiese (± 0.5 , $n = 3$) haben nur 0.7 Arten. In den Baumreihen sind 1.0 (± 1.0 , $n = 3$), in den Brachen 1.2 (± 1.2 , $n = 6$), in den Feldgehölzen 1.1 (± 0.5 , $n = 15$), im Gebüsch 1.3 (± 0.6 , $n = 3$) und in den Hecken sind 1.3 (± 1.1 , $n = 21$) Arten zu finden.

Vergleicht man den Artenreichtum der einzelnen Hecken (s. Abb. 24), stellt man fest, dass 4_H1 mit 3.0 Arten (± 1.0 , $n = 3$) die größte Species Richness besitzt. Abgesehen von 3_H1, welche nur 0.3 Arten (± 0.6 , $n = 3$) aufweist, sind alle weiteren Hecken nahezu gleichauf, was die mittlere Artenzahl angeht. In 2_H1 (± 1.2 , $n = 3$) und 4_H3 sind 1.3 (± 1.2 , $n = 3$), in 3_H2 (± 1.0 , $n = 3$), 4_H2 (± 1.0 , $n = 3$) und 5_H1 sind 1.0 (± 1.0 , $n = 3$) Pflanzenarten zu finden.

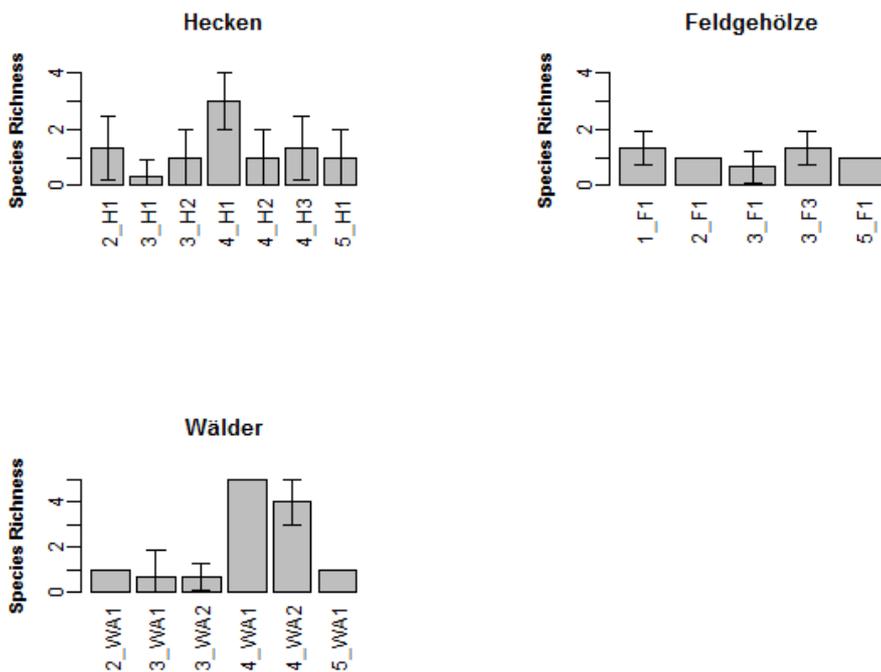


Abb. 24: Mittlere Artenzahlen der Strauchschicht aller Hecken, Feldgehölze und Wälder im Vergleich

Die Feldgehölze haben in der Strauchschicht allesamt fast die gleiche Artenzahl (s. Abb. 24). 1_F1 und 3_F3 besitzen 1.3 Arten (± 0.6 , $n = 3$). 2_F1 bzw. 5_F1 hat 1.0 Arten vorzuweisen (± 0.0 , $n = 3$). 3_F1 hat mit 0.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$) den geringsten Artenreichtum.

Die Wälder des HR 4 haben die höchsten Artenzahlen (s. Abb. 24). 4_WA1 besitzt 5.0 Pflanzenarten (± 0.0 , $n = 3$) und in 4_WA2 sind 4.0 Arten (± 1.0 , $n = 3$) zu finden. 2_WA1 bzw. 5_WA2 hat 1.0 Arten (± 0.0) vorzuweisen. 3_WA1 (± 1.2 , $n = 3$) und 3_WA2 (± 0.6 , $n = 3$) besitzen eine Species Richness von 0.7 Arten.

Die Strauchschicht der Brachen weist im Falle von 3_B3 1.0 Arten (± 1.0 , $n = 3$) auf und 4_B1 besitzt mit 1.3 (± 1.5 , $n = 3$) kaum mehr Arten als erstere.

In 2_W3 bzw. 5_W3 finden sich 0.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$) und in der Obstwiese (3_OW1) sind 0.3 Arten (± 0.6 , $n = 3$) nachzuweisen. 0.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$) besitzt der Graben im HR 2 bzw. HR 5. Und die Baumschule in den Home-ranges 3 und 4 hat nur 0.3 Arten (± 0.6 , $n = 3$) vorzuweisen. Die einzige Baumreihe, bei welcher Arten in der Strauchschicht auftreten, ist 2_BR1. In dieser finden sich 1.0 Arten (± 1.0 , $n = 3$).

3.4.1.3 Baumschicht

Eine Baumschicht gibt es in acht Landschaftselementen (s. Abb. 25). Die Varianz ist bei der Baumschicht mit 0.8 noch geringer als in den beiden anderen Schichten. Die Artenzahlen liegen in diesem Datensatz zwischen null und fünf Arten und die Mediane sind allesamt bei eins zu finden. Nur die Hecken bilden mit zwei Arten eine Ausnahme. Ausreißer gibt es in der Baumreihe mit null und zwei, in den Hecken mit vier und in den Wäldern mit fünf Arten.

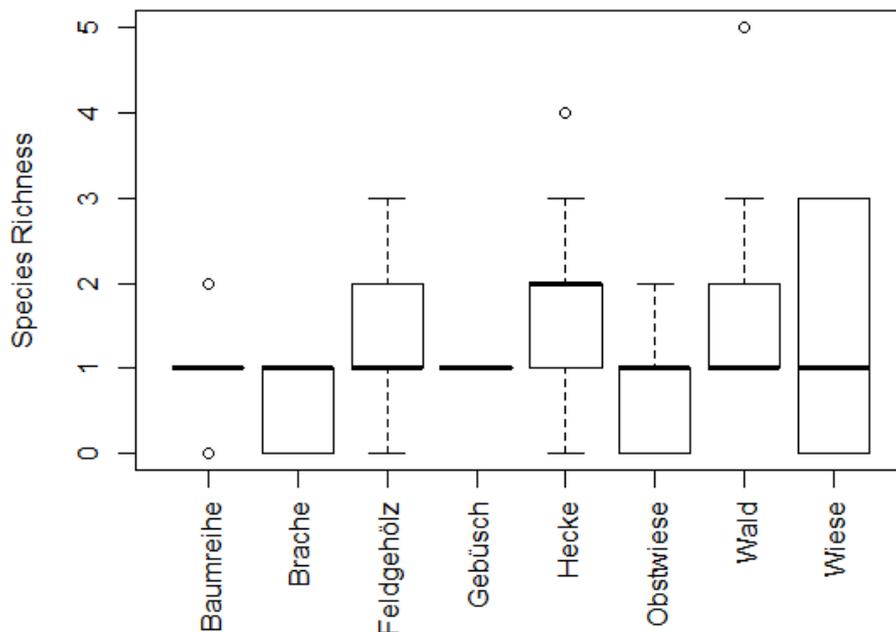


Abb. 25: Die Artenzahlen der Baumschicht, dargestellt als Boxplot

Der Artenreichtum der Wälder ist mit 1.7 Arten (± 1.1 , $n = 18$) minimal höher als der der Hecken, die 1.5 Pflanzenarten (± 1.0 , $n = 21$) besitzen. Die restlichen in der Abb. 26 aufgeführten Landschaftselemente haben im Schnitt nur eine Art vorzuweisen. Es

handelt sich hier um die Feldgehölze mit $1.3 (\pm 0.7, n = 18)$, die Wiesen mit ebenfalls $1.3 (\pm 1.5, n = 3)$, das Gebüsch mit $1.0 (\pm 0.0, n = 3)$, die Baumreihen mit $1.1 (\pm 0.6, n = 9)$, die Obstwiesen mit $0.8 (\pm 0.8, n = 6)$ sowie die Brachen mit $0.7 (\pm 0.5, n = 6)$ verschiedenen Arten.

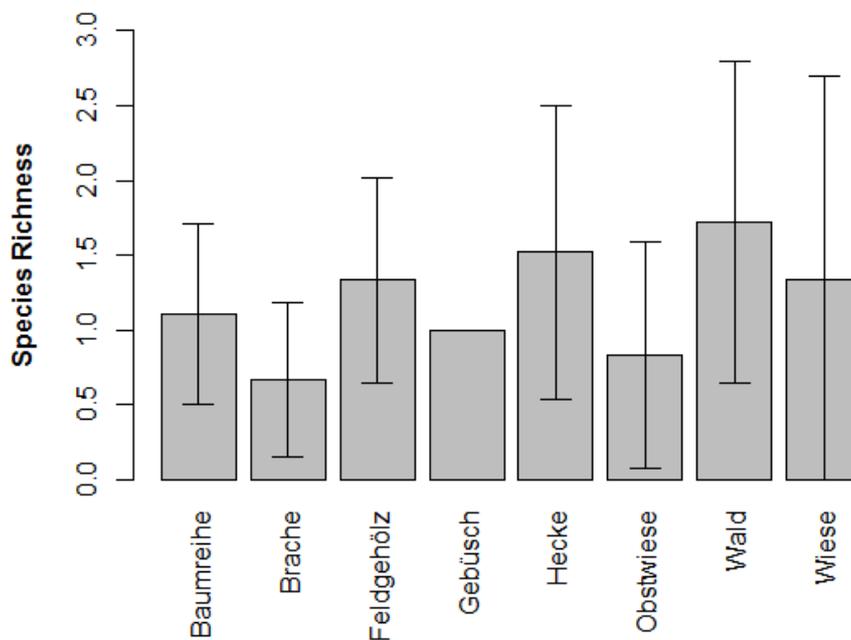


Abb. 26: Mittlere Species Richness der Baumschicht der gesamten Landschaftselemente

Bei einem Vergleich der Hecken sind in 2_H1 bzw. 5_H1 2.0 Arten ($\pm 0.0, n = 3$) zu finden (s. Abb. 27). 4_H1 ($\pm 0.6, n = 3$) und 4_H2 ($\pm 2.1, n = 3$) besitzen 1.7 Arten. 4_H3 hat 1.3 Arten ($\pm 0.6, n = 3$) vorzuweisen. 1.0 Arten besitzen 3_H1 ($\pm 1.7, n = 3$) und 3_H2 ($\pm 0.0, n = 3$).

Mit 1.0 Arten ($\pm 0.0, n = 3$) hat das Feldgehölz 2_F1 bzw. 5_F1 den geringsten Artenreichtum (s. Abb. 27). 1_F1 ($\pm 0.6, n = 3$), 3_F1 ($\pm 0.6, n = 3$) und 3_F3 ($\pm 1.2, n = 3$) besitzen 1.3 Arten. Die meisten unterschiedlichen Arten, nämlich 2.0 ($\pm 1.0, n = 3$), finden sich in 3_F2.

Betrachtet man die Baumschicht im Wald, so besitzt 3_WA2 2.7 Pflanzenarten ($\pm 2.1, n = 3$) (s. Abb. 27). 2.0 Arten sind in 4_WA1 ($\pm 1.0, n = 3$) und 2.3 Arten in 4_WA2 ($\pm 0.6, n = 3$) zu finden. 3_WA1 weist 1.3 ($\pm 0.6, n = 3$) und 2_WA1 bzw. 5_WA1 1.0 ($\pm 0.0, n = 3$) Arten auf.

Bei den Baumreihen besitzt 2_BR1 1.7 unterschiedliche Pflanzenarten ($\pm 0.6, n = 3$) (s. Abb. 27). 4_BR1 hat 1.0 Arten ($\pm 0.0, n = 3$) und 4_BR2 0.7 Arten ($0.6, n = 3$) vorzuweisen.

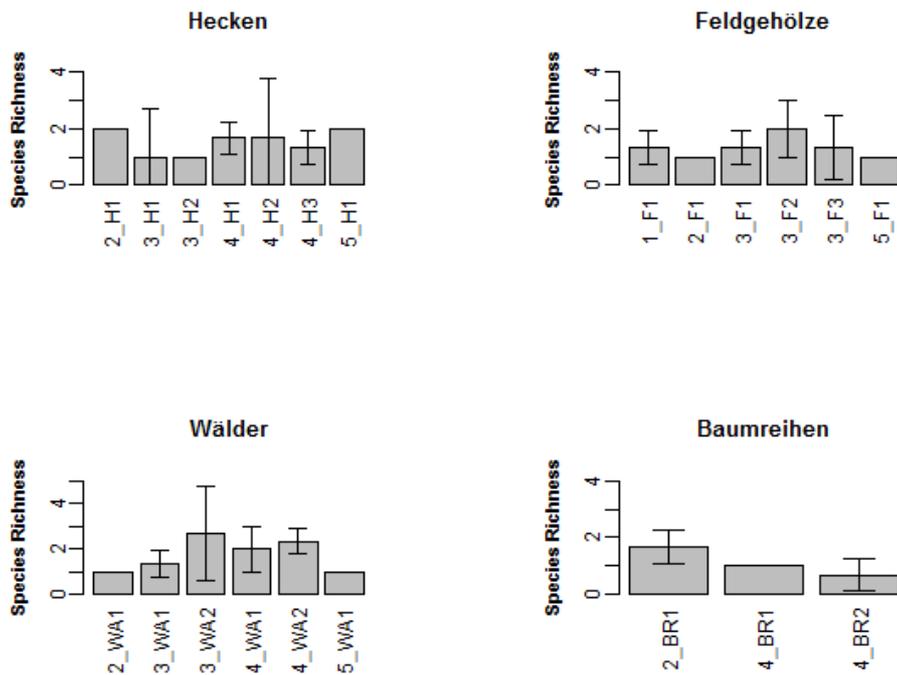


Abb. 27: Mittlere Artenzahlen der Baumschicht aller Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich

Insgesamt gibt es nur zwei Obstwiesen, wovon 1_OW1 0.7 Arten (± 0.6 , $n = 3$) und 3_OW1 1.0 Pflanzenarten (± 1.0 , $n = 3$) besitzt.

Auf der Brache 3_B3 bzw. 4_B1 sind 0.7 Pflanzenarten (± 0.6 , $n = 3$) zu finden. In 2_W3 bzw. 5_W3 treten 1.3 Arten (± 1.5 , $n = 3$) auf.

Das Gebüsch 2_GE1 besitzt nur 1.0 Arten (± 0.0 , $n = 3$) in der Baumschicht.

3.4.2 Vergleich der Vegetationshöhe (VH) zwischen den Landschaftselementen

Die „Vegetationshöhe Max“, die in der Krautschicht der 14 Landschaftselemente gemessen wurde, weist eine sehr hohe Variabilität (Varianz = 1831.4) auf. Die Mediane bewegen sich zwischen 8.5 cm in der Baumschule und 136.4 cm beim Graben (s. Abb. 28). Die kleinsten Werte für die maximale Vegetationshöhe liegen bei null und die höchste Pflanze war 200.4 cm hoch. Darüber hinaus ist auch ein Ausreißer zu finden. Dieser tritt mit 158.7 cm im Wald auf.

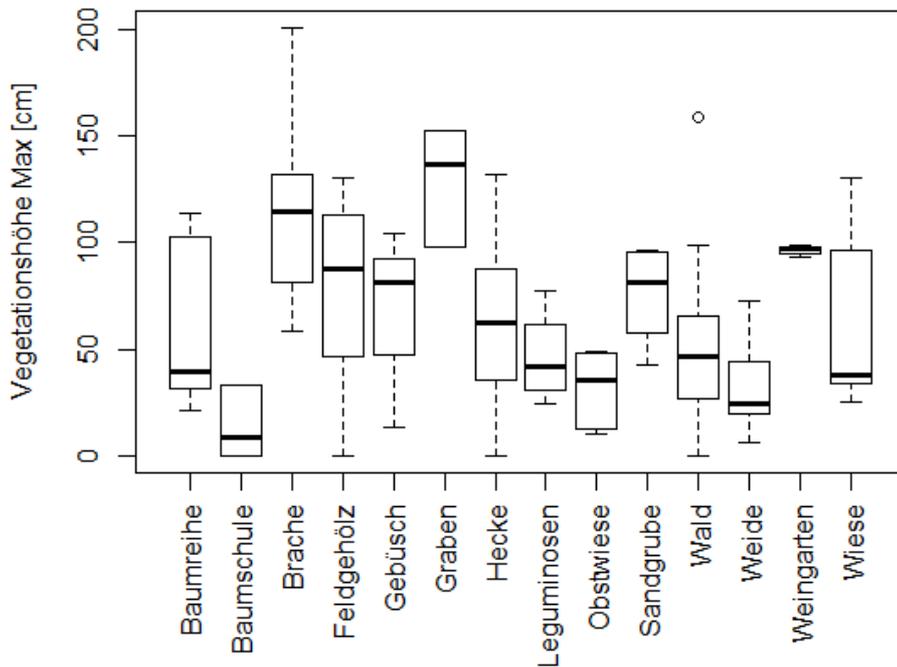


Abb. 28: Die maximale Vegetationshöhe der Krautschicht, dargestellt als Boxplot

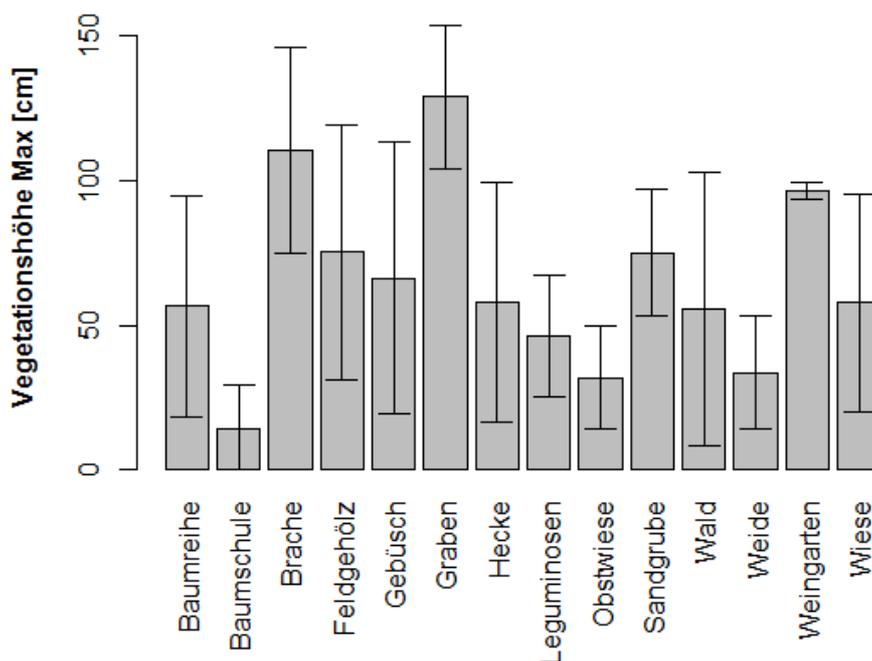


Abb. 29: Die maximale Vegetationshöhe der gesamten Landschaftselemente im Mittel

Die höchsten Pflanzen in den Landschaftselementen (s. Abb. 29) reichen von 13.9 cm (± 15.4 , $n = 6$) in der Baumschule bis hin zu 129 cm (± 24.8 , $n = 6$) am Graben. Die maximale Vegetationshöhe der Obstwiesen liegt bei 31.9 cm (± 17.9 , $n = 6$) und die der Weiden bei 33.4 cm (± 19.6 , $n = 27$). Die Leguminosenfelder haben im Mittel eine Höhe von 46.2 cm (± 21.1 , $n = 6$) und in den Wäldern findet man „Vegetationshöhen Max“ von 55.8 cm (± 47.3 , $n = 18$). Bis hin zu 56.7 cm (± 38.3 , $n = 9$) reicht die Vegetationshöhe in den Baumreihen. Die Wiesen haben eine Höhe von 57.6 cm (± 37.8 , $n = 33$) und die

Hecken 57.8 cm (\pm 41.5, n = 21). Im Gebüsch findet man eine maximale Vegetationshöhe von 66.3 cm (\pm 47.2, n = 3) vor und in den Sandgruben 75.0 cm (\pm 22.0, n = 9). Eine Höhe von 75.2 cm (\pm 44.1, n = 18) besitzen die Feldgehölze. Der Weingarten hat eine Vegetationshöhe von 96.5 cm (\pm 2.8, n = 3) und die Brachen 110.4 cm (\pm 35.7, n = 18).

Eine Varianz von 151.8 findet sich bei der „Vegetationshöhe Min“. Der Median rangiert hier zwischen 0.7 cm in der Baumschule und 23.9 cm beim Graben (s. Abb. 30). Der kleinste Wert liegt auch hier bei null Zentimeter und der höchste bei 86.7 cm. Ausreißer sind bei fünf Landschaftselementen zu finden. Dies betrifft die Baumschule, die Brachen, die Feldgehölze sowie die Weiden und die Wiesen.

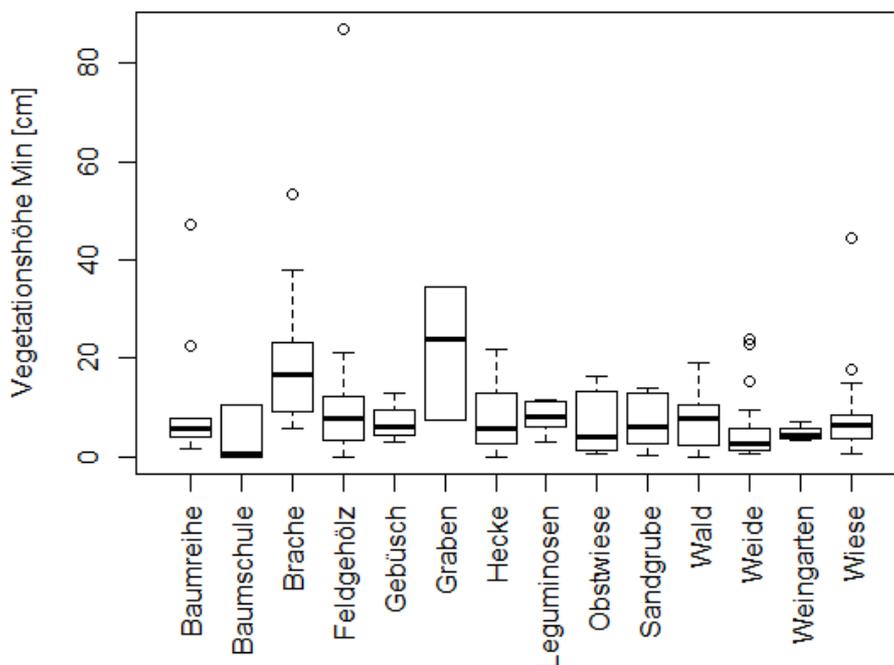


Abb. 30: Die minimalen Vegetationshöhen, dargestellt als Boxplot

Bei der „Vegetationshöhe Min“ (s. Abb. 31) besitzt die Baumschule mit 3.8 cm (\pm 5.4, n = 6) den niedrigsten Wert. Den zweitniedrigsten Wert hat der Weingarten mit 5.0 cm (\pm 2.1, n = 3), gefolgt von den Weiden mit 5.7 cm (\pm 7.2, n = 27). In den Obstwiesen sind die kleinsten Pflanzen 6.6 cm (\pm 6.8, n = 6) hoch und im Gebüsch 7.3 cm (\pm 5.1, n = 3). Die Sandgruben mit 7.6 cm (\pm 5.8, n = 9) und die Wälder mit 7.7 cm (\pm 6.1, n = 18) haben nahezu gleiche Werte. Die Hecken weisen eine minimale Höhe von 8.0 cm (\pm 6.8, n = 21), die Leguminosen 8.2 cm (\pm 3.2, n = 6) und die Wiesen 8.9 cm (\pm 10.3, n = 33) auf. Die Baumreihen liegen bei einer „Vegetationshöhe Min“ von 11.8 cm (\pm 14.6, n = 9) und die Feldgehölze bei 16.6 cm (\pm 26.3, n = 18). Eine Höhe von 18.0 cm (\pm 11.9, n = 18) findet man in den Brachen. Der Graben weist mit 22.1 cm (\pm 12.2, n = 6) den höchsten Wert auf.

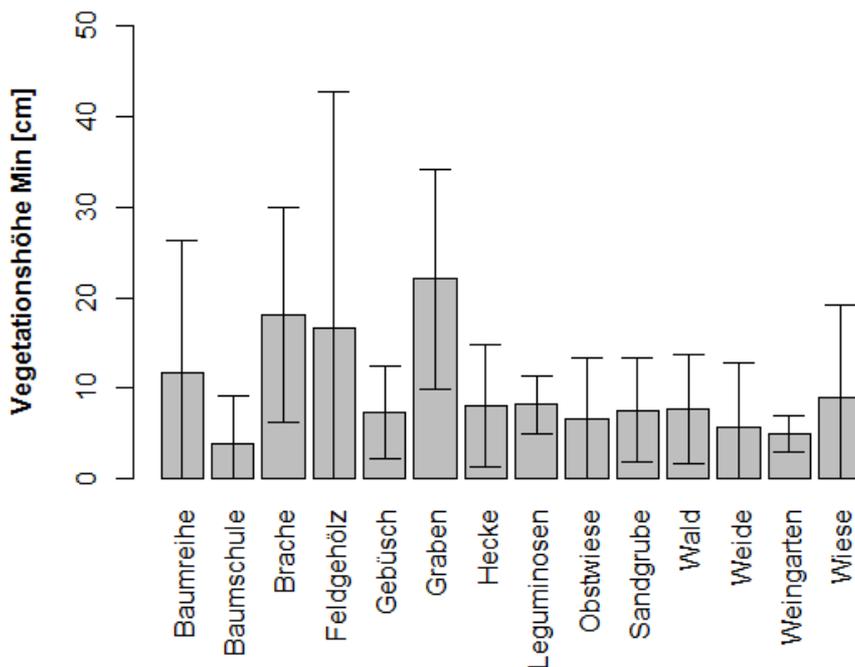


Abb. 31: Die minimale Vegetationshöhe der gesamten Landschaftselemente im Mittel

Die Wiese 2_W3 bzw. 5_W3 hat mit 118.3 cm (± 19.1 , $n = 3$) die höchste maximale Vegetationshöhe (s. Abb. 32). Betrachtet man die minimalen Wuchshöhen, liegt der Wert auch hier mit 22.7 cm (± 19.0 , $n = 3$) am höchsten. An zweiter Stelle steht 4_W3, sowohl was die maximale ($\bar{x} = 114.3$ cm ± 6.7 , $n = 3$) als auch die minimale ($\bar{x} = 16.7$ cm ± 2.0 , $n = 3$) Vegetationshöhe angeht. 2_W2 bzw. 5_W2 besitzt eine „Vegetationshöhe Max“ von 40.7 cm (± 2.4 , $n = 3$), die minimale Höhe liegt bei 7.2 cm (± 0.9 , $n = 3$). Direkt danach folgt 2_W1 bzw. 5_W1, wobei die größten Pflanzen durchschnittlich bei 37.8 cm (± 1.8 , $n = 3$) liegen. Der Wert für die niedrigsten Individuen beträgt auf dieser Fläche nur 3.0 cm (± 3.4 , $n = 3$). 4_W2 besitzt eine Höhe von maximal 35.1 cm (± 4.4 , $n = 3$) und minimal 4.2 cm (± 0.4 , $n = 3$). Wenig niedriger ist 3_W1 mit 34.5 cm (± 1.5 , $n = 3$), wobei die minimale Vegetationshöhe in diesem Landschaftselement mit 1.8 cm (± 1.6 , $n = 3$) den insgesamt niedrigsten Wert annimmt. 30.4 cm (± 1.5 , $n = 3$) beträgt die Vegetationshöhe bei 4_W1. Hier liegt die minimale Höhe bei 4.3 cm (± 1.4 , $n = 3$). Die Vegetationshöhen von 1_W1 liegen zwischen 26.0 cm (± 0.6 , $n = 3$) und 5.1 cm (± 0.7 , $n = 3$).

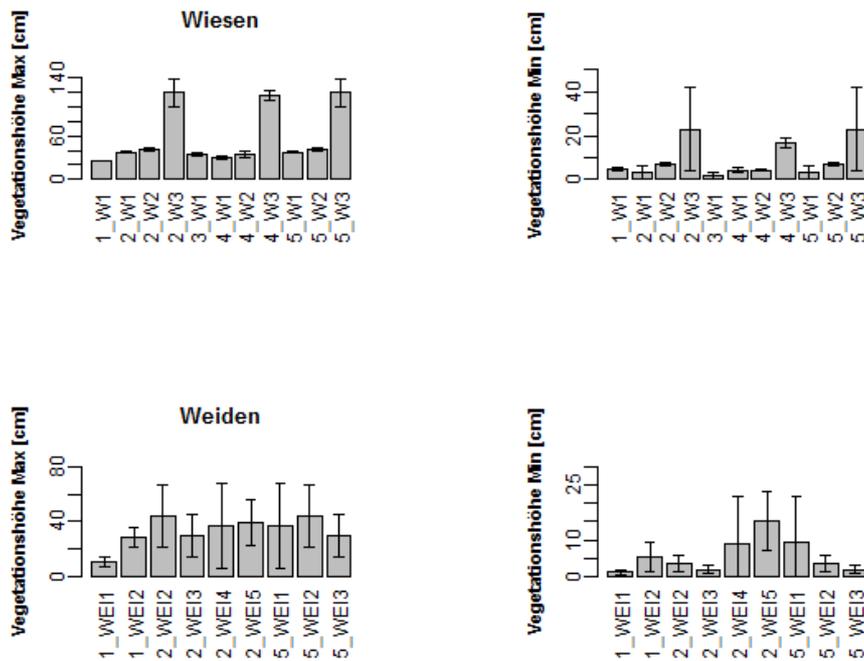


Abb. 32: Die maximale und minimale Vegetationshöhe aller Wiesen und Weiden im Mittel

Die geringste maximale ($\bar{x} = 11.0 \text{ cm} \pm 3.8, n = 3$) sowie auch minimale ($\bar{x} = 1.2 \text{ cm} \pm 0.7, n = 3$) Vegetationshöhe der Weiden findet man in 1_WEI1 (s. Abb. 32). Darauf folgt mit großem Abstand 1_WEI2 mit einem Maximalwert von 28.8 cm ($\pm 7.2, n = 3$). Die minimale Wuchshöhe beträgt hier 5.2 cm ($\pm 3.9, n = 3$). Eine Vegetationshöhe von 29.8 cm ($\pm 15.2, n = 3$) findet man in 2_WEI3 bzw. 5_WEI3. Die niedrigsten Pflanzen haben hier eine Höhe von 2.0 cm ($\pm 1.2, n = 3$). 2_WEI2 bzw. 5_WEI2 hat eine maximale Vegetationshöhe von 44.2 cm ($\pm 22.4, n = 3$) vorzuweisen und eine minimale Höhe von 3.5 cm ($\pm 2.4, n = 3$). Eine Höhe von maximal 38.8 cm ($\pm 16.7, n = 3$) liegt in 2_WEI5 vor. Die kleinsten Pflanzen besitzen hier eine Höhe von 15.0 cm ($\pm 8.1, n = 3$), was insgesamt der höchste Wert ist, hinsichtlich der „Vegetationshöhe Min“. 5_WEI1 ist maximal 37.0 cm ($\pm 31.0, n = 3$) hoch und 2_WEI4 37.3 cm ($\pm 30.8, n = 3$). Im Minimum hat erstere eine Wuchshöhe von 9.4 cm ($\pm 12.6, n = 3$) und die von 2_WEI4 beträgt 9.1 cm ($\pm 12.9, n = 3$).

Wie in Abbildung 33 zu sehen, besitzt 1_OW1 maximal 16.4 cm ($\pm 8.6, n = 3$) und minimal 1.1 cm ($\pm 0.3, n = 3$). Die Höhe der Pflanzen von 3_OW1 sind mit 47.3 cm ($\pm 2.0, n = 3$) im Maximum und 12.1 cm ($\pm 4.8, n = 3$) im Minimum höher.

Die Vegetationshöhen der Brache 4_B3 liegen zwischen 159.0 cm ($\pm 36.7, n = 3$) und 33.2 cm ($\pm 22.7, n = 3$) (s. Abb. 33). 3_B3 bzw. 4_B1 haben eine Höhe von maximal 126.5 cm ($\pm 10.6, n = 3$) und minimal 19.4 cm ($\pm 3.4, n = 3$). 4_B2 weist eine Pflanzengröße von bis zu 89.4 cm ($\pm 29.6, n = 3$) auf. Die niedrigsten Individuen liegen bei 10.8 cm ($\pm 4.5, n = 3$). 81.7 cm ($\pm 19.8, n = 3$) hat 3_B2 im Maximum und 11.2 cm

(± 6.1 , $n = 3$) im Minimum zu verzeichnen. Am niedrigsten ist die „Vegetationshöhe Max“ bei 3_B1 mit einem Wert von 79.5 cm (± 18.7 , $n = 3$). Die kleinsten Pflanzen liegen auf dieser Fläche bei einer Höhe von 14.0 cm (± 8.8 , $n = 3$).

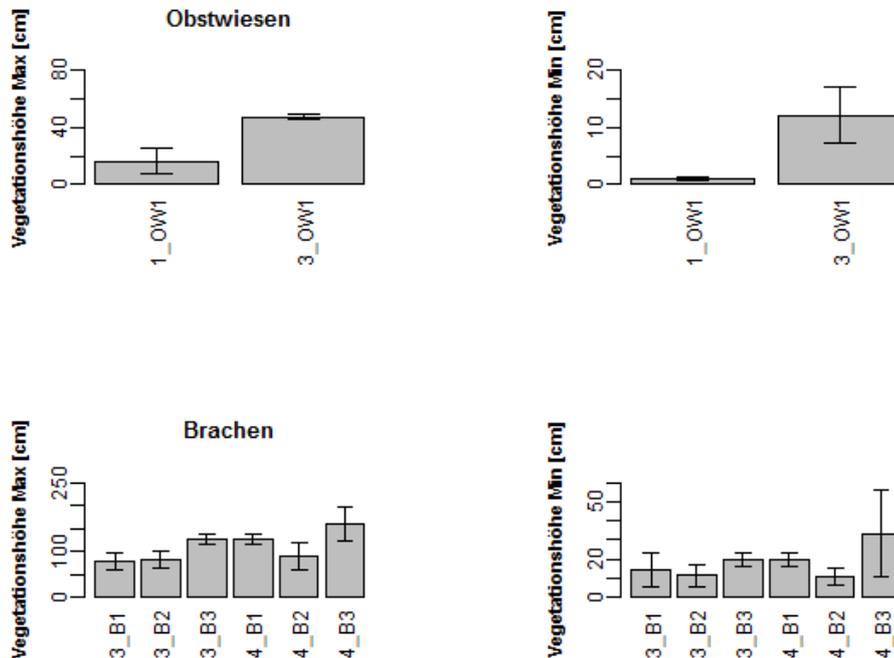


Abb. 33: Die maximalen und minimalen Vegetationshöhen aller Obstwiesen und Brachen im Mittel

Die Hecke 4_H1 besitzt keine Vegetation in der Krautschicht (s. Abb. 34). Die niedrigste Vegetation besitzt 4_H3. Diese liegt zwischen 11.8 cm (± 20.5 , $n = 3$) und 2.5 cm (± 4.4 , $n = 3$). Wesentlich höher ist die maximale Vegetationshöhe von 2_H1 bzw. 5_H1 mit 67.6 cm (± 31.4 , $n = 3$). Die minimale Vegetationshöhe dieser Fläche stellt mit 16.3 cm (± 4.7 , $n = 3$) den höchsten Wert in dieser Kategorie dar. Zwischen 76.3 cm (± 48.6 , $n = 3$) und 6.8 cm (± 4.6 , $n = 3$) liegen die Werte für die höchsten bzw. niedrigsten Pflanzen bei 3_H1. Am höchsten sind die Pflanzen in 3_H2 bzw. 4_H2 mit 90.5 cm (± 11.6 , $n = 3$). Die zugehörige „Vegetationshöhe Min“ liegt bei 7.2 cm (± 3.0 , $n = 3$).

Die höchsten Pflanzen der Krautschicht in den Feldgehölzen sind mit 110.2 cm (± 21.2 , $n = 3$) bei 2_F1 bzw. 5_F1 zu finden (s. Abb. 34). Auch die minimale Vegetationshöhe ist mit Abstand am höchsten auf dieser Fläche und beträgt 38.9 cm (± 41.9 , $n = 3$). Darauf folgt 3_F2 mit Werten zwischen 106.3 cm (± 9.1 , $n = 3$) und 6.8 cm (± 4.3 , $n = 3$). 64.0 cm (± 31.6 , $n = 3$) beträgt die Vegetationshöhe bei 3_F3 maximal und minimal liegt diese bei 5.8 cm (± 2.4 , $n = 3$). 3_F1 besitzt eine Vegetationshöhe von 43.6 cm (± 42.0 , $n = 3$). Die niedrigsten Pflanzen in diesem Element liegen bei einer Höhe von 4.9 cm (± 4.3 , $n = 3$). Vegetationshöhen zwischen 17.1 cm (± 29.6 , $n = 3$) und 4.1 cm (± 7.1 , $n = 3$) weist 1_F1 auf.

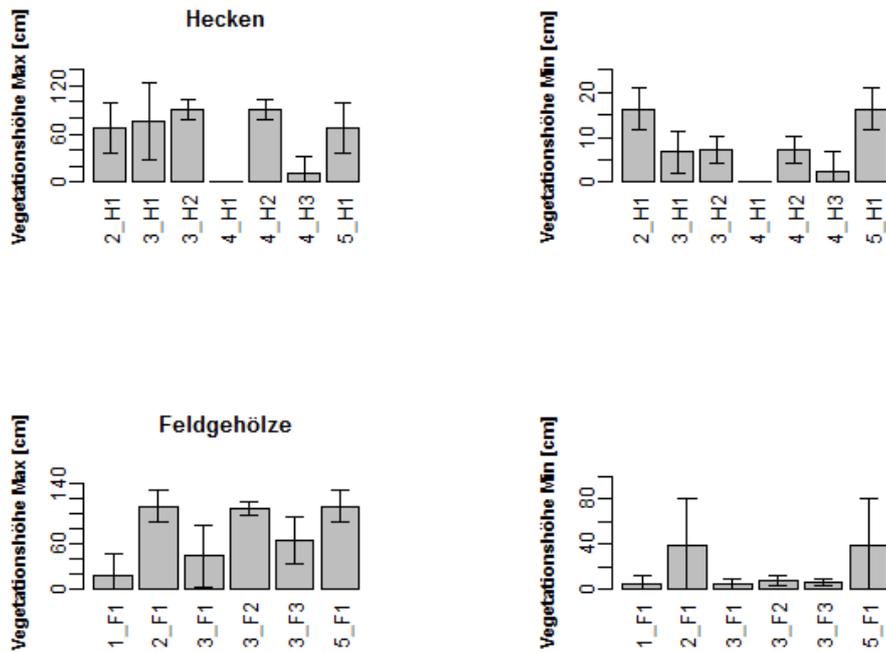


Abb. 34: Die maximalen und minimalen Vegetationshöhen aller Hecken und Feldgehölze im Vergleich

Die niedrigsten Vegetationshöhe im Wald besitzt 3_WA1 mit 15.0 cm (± 26.0 , $n = 3$) bzw. 0.8 cm (± 1.3 , $n = 3$) (s. Abb. 35). Mit 28.6 cm (± 12.3 , $n = 3$) folgt 4_WA2 mit dem zweitniedrigsten Maximalwert. Die „Vegetationshöhe Min“ beträgt hier 8.6 cm (± 2.0 , $n = 3$). 33.9 cm (± 29.5 , $n = 3$) im Maximum und 7.1 cm (± 8.0 , $n = 3$) im Minimum besitzt 3_WA2. Die höchsten Pflanzen in 4_WA1 sind 42.1 cm (± 12.9 , $n = 3$) hoch, die niedrigsten dahingegen 4.5 cm (± 4.1 , $n = 3$). Am höchsten ist 2_WA1 bzw. 5_WA1 mit 107.8 cm (± 47.2 , $n = 3$). Auch die „Vegetationshöhe Min“ hier mit 12.6 cm (± 5.8 , $n = 3$) am höchsten.

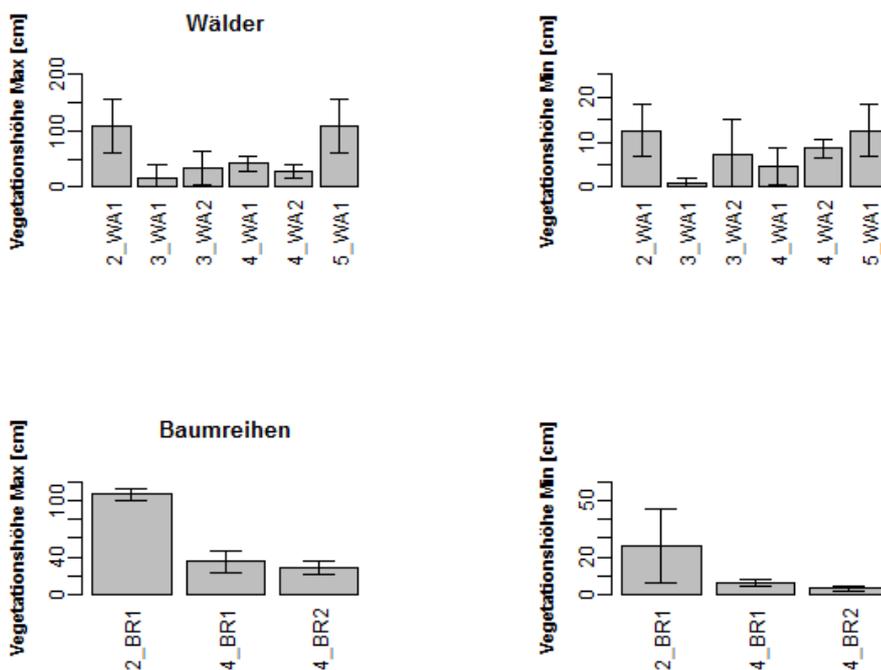


Abb. 35: Die minimalen und maximalen Vegetationshöhen aller Wälder und Baumreihen im Vergleich

2_BR1 hat die höchsten Werte bzgl. der Vegetationshöhe der Baumreihen vorzuweisen (s. Abb. 40). Diese liegen zwischen 106.7 cm (± 6.3 , n = 3) und 25.9 cm (± 19.9 , n = 3). Die Größe der Pflanzen von 4_BR1 nehmen Werte zwischen 34.8 cm (± 11.4 , n = 3) und 6.2 cm (± 1.4 , n = 3) an. Und 4_BR2 hat mit 28.6 cm (± 6.6 , n = 3) die niedrigste Vegetationshöhe. Die zugehörige Vegetationshöhe Min beträgt 3.2 cm (± 1.3 , n = 3).

Die Sandgrube 1_SG1 besitzt mit 77.7 cm (± 18.9 , n = 3) eine nur minimal höhere Vegetation als 2_SG1 bzw. 5_SG1, welche eine Höhe von 73.6 cm (± 27.9 , n = 3) vorzuweisen hat (s. Abb. 41). Bei der minimalen Vegetationshöhe liegt 2_SG1 bzw. 5_SG1 mit 9.9 cm (± 6.2 , n = 3) allerdings über der erstgenannten, die eine Höhe von nur 3.1 cm (± 2.9 , n = 3) zu verzeichnen hat.

Mit 63.8 cm (± 12.9 , n = 3) ist das Leguminosenfeld 3_L1 höher als 3_L2, welches eine Höhe von 28.6 cm (± 3.9 , n = 3) besitzt (s. Abb. 41). Bei den minimalen Vegetationshöhen ist dies umgekehrt. 3_L1 misst nur 5.9 cm (± 2.1 , n = 3), 3_L2 dahingegen 10.4 cm (± 1.8 , n = 3).

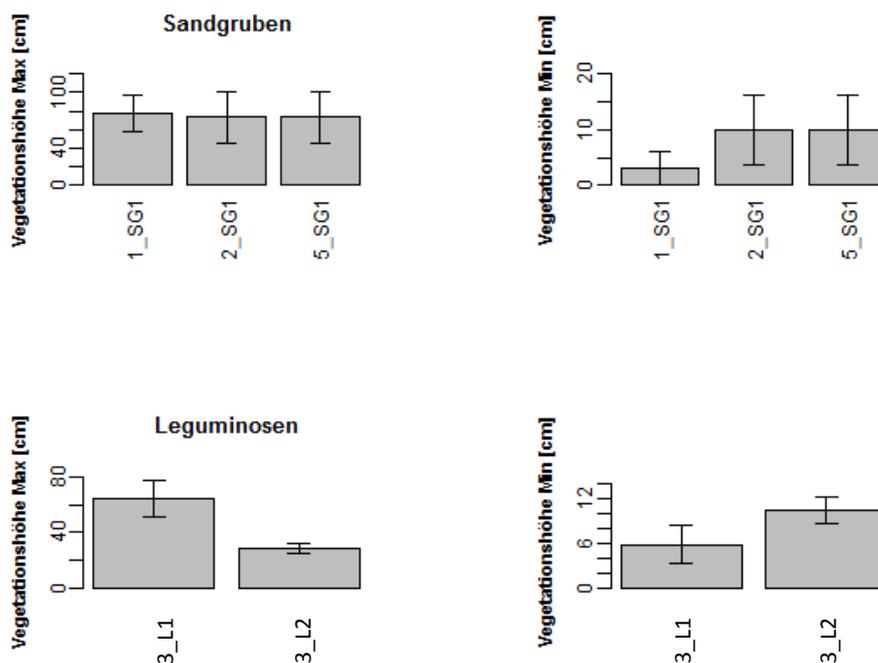


Abb. 36: Die minimalen und maximalen Vegetationshöhen aller Sandgruben und Leguminosenfelder im Vergleich

Der Graben, der in HR 2 bzw. 5 liegt, weist eine maximale Vegetationshöhe von 129.0 cm (± 27.8 , n = 3) und eine minimale Höhe von 22.1 cm (± 13.6 , n = 3) auf.

3_BS1 bzw. 4_BS1 besitzt Vegetationshöhen zwischen 13.9 cm (± 17.2 , n = 3) und 3.8 cm (± 6.0 , n = 3).

3.4.3 Vergleich der Vegetationsdichte (VD) zwischen den Landschaftselementen

Die Vegetationsdichte aller 14 Landschaftselemente besitzt eine Varianz von 1,169.2. Die Mediane befinden sich zwischen 15.6 % in der Baumschule und 100.0 % beim Graben. Das Minimum liegt bei null und das Maximum bei 100 %. Darüber hinaus sind im Datensatz zwei Ausreißer zu finden, wovon einer bei den Brachen (10.2 %) und einer bei den Leguminosen (83.2 %) vorhanden ist.

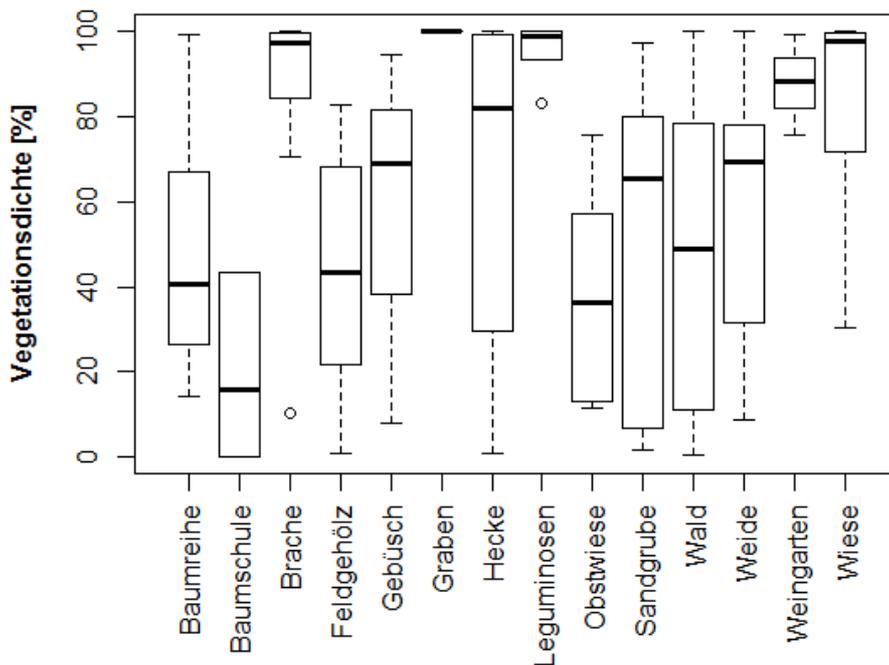


Abb. 37: Die Vegetationsdichte der gesamten Landschaftselemente, dargestellt als Boxplot

Eine Vegetationsdichte von 100 % (± 0.0 , $n = 6$) besitzt der Graben (s. Abb. 38). Nahezu undurchdringbar sind auch die Leguminosen mit 95.8 % (± 6.7 , $n = 6$). Auch der Weingarten hat eine hohe Vegetationsdichte von 87.8 % (± 11.9 , $n = 3$). Die Wiesen besitzen eine Dichte von 85.3 % (± 20.1 , $n = 33$), dicht gefolgt von den Brachen mit 84.3 % (± 28.5 , $n = 18$). In der Hecke findet sich für die Dichte ein Wert von 62.8 % (± 37.9 , $n = 21$). Gebüsch ($\bar{x} = 57.1$ % ± 44.6 , $n = 3$) sowie Weide ($\bar{x} = 57.3$ % ± 29.5 , $n = 27$) sind nahezu gleichauf, was die vertikale Deckung angeht. Die Sandgruben weisen eine Dichte von 52.3 % (± 38.6 , $n = 9$) und die Baumreihen von 47.4 % (± 28.9 , $n = 9$) auf. Eine höhere Durchdringbarkeit der Vegetation gibt es bei den Wäldern mit 45.1 % (± 33.9 , $n = 18$), den Feldgehölzen mit 42.9 % (± 27.9 , $n = 18$) und den Obstwiesen mit 38.3 % (± 27.5 , $n = 6$). Die geringste Vegetationsdichte besitzt die Baumschule mit einem Wert von 19.6 % (± 19.6 , $n = 6$).

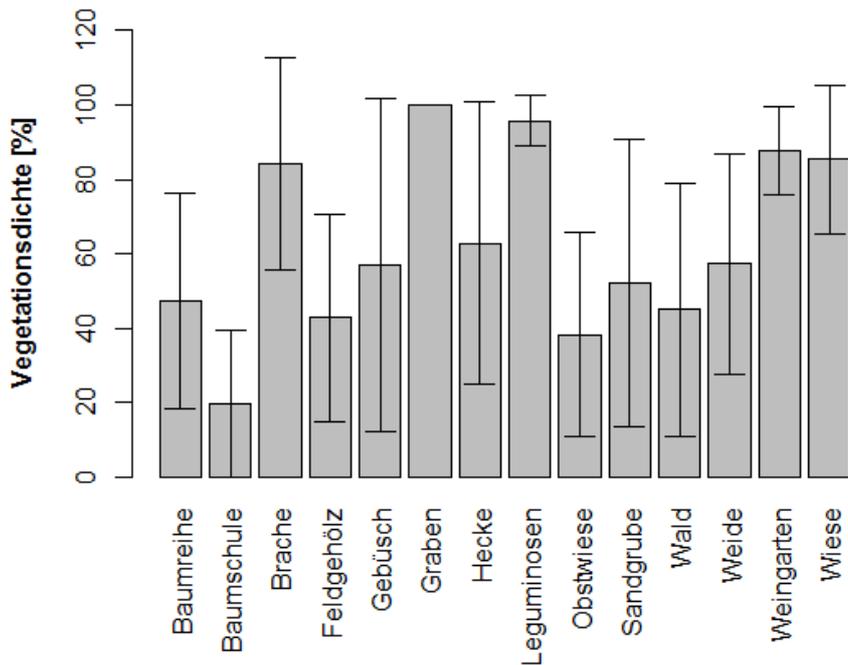


Abb. 38: Die mittlere Vegetationsdichte der gesamten Landschaftselemente

Betrachtet man die Wiesen im Einzelnen (s. Abb. 39), stellt man fest, dass 4_W3 eine vollständige vertikale Deckung ($\bar{x} = 100.0 \% \pm 0.0$, $n = 3$) aufweist. Und auch im Falle von 2_W2 bzw. 5_W2 ist die Vegetation mit 99.3 % (± 0.8 , $n = 3$) von einer hohen Undurchdringbarkeit gekennzeichnet. Darauf folgt 2_W3 bzw. 5_W3 mit 97.5 % (± 4.3 , $n = 3$). Zwei Wiesen weisen genau die gleiche Vegetationsdichte auf, nämlich 89.7 %. Dies betrifft 2_W1 bzw. 5_W1 (± 15.7 , $n = 3$) und 4_W2 (± 6.3 , $n = 3$). Eine Dichte von 63.7 % (± 16.6 , $n = 3$) findet man in 4_W1 und 65.6 % (± 18.7 , $n = 3$) im Falle von 1_W1. Die höchste Durchdringbarkeit liegt bei 3_W1 mit 46.3 % (± 15.5 , $n = 3$).

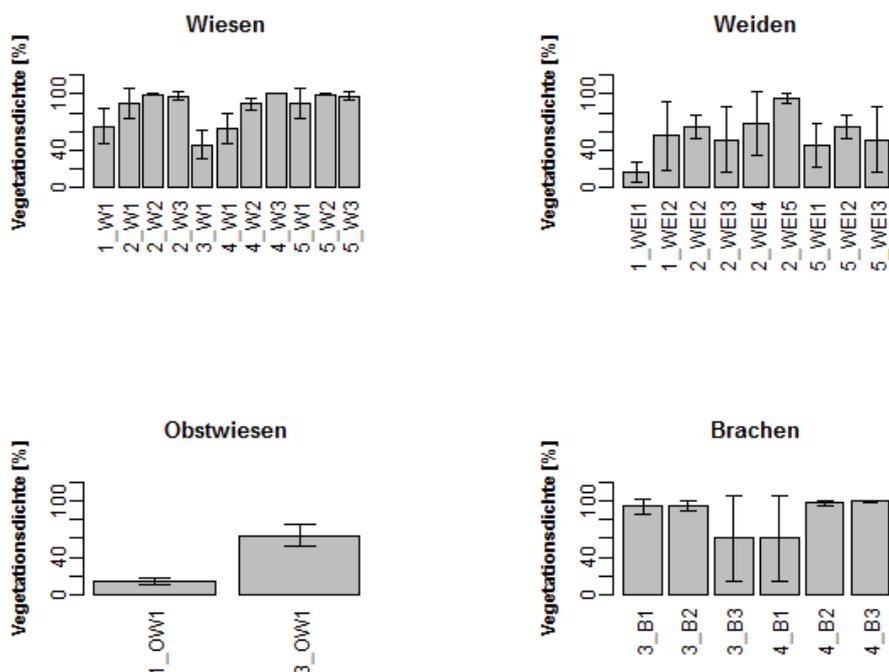


Abb. 39: Die mittlere Vegetationsdichte aller Wiesen, Weiden, Obstwiesen und Brachen im Vergleich

Die Weide 2_WEI5 weist als einzige eine fast vollständige vertikale Deckung mit 95.4 % (± 4.8 , $n = 3$) auf (s. Abb. 39). 2_WEI4 besitzt eine Vegetationsdichte von 68.4 % (± 34.0 , $n = 3$) und 2_WEI2 bzw. 5_WEI2 65.2 % (± 11.8 , $n = 3$). Über eine Dichte von 55.5 % (± 37.0 , $n = 3$) verfügt 1_WEI2. Bei 2_WEI3 bzw. 5_WEI3 ist die Vegetation zur Hälfte durchdringbar ($\bar{x} = 51.6$ % ± 35.0 , $n = 3$). 5_WEI1 besitzt eine Vegetationsdichte von 45.3 % (± 23.9 , $n = 3$). Die niedrigste Dichte findet man bei 1_WEI1 mit 17.0 % (± 10.6 , $n = 3$).

Die Vegetationsdichten der beiden Obstwiesen unterscheiden sich stark voneinander (s. Abb. 39). Diese betragen 63.5 % (± 11.6 , $n = 3$) bei 3_OW1 und nur 14.2 % (± 3.7 , $n = 3$) im Fall von 1_OW1.

Die meisten Brachen weisen eine ähnliche Vegetationsdichte auf (s. Abb. 39). So hat 4_B3 mit 99.5 % (± 0.6 , $n = 3$) und 4_B2 mit 97.5 % (± 2.3 , $n = 3$) eine nahezu vollständige Undurchdringbarkeit. Darauf folgen 3_B2 und 3_B1 mit 94.6 % (± 4.7 , $n = 3$) bzw. 94.1 % (± 8.5 , $n = 3$). 3_B3 bzw. 4_B1 besitzt eine vertikale Deckung von 60.0 % (± 45.3 , $n = 3$).

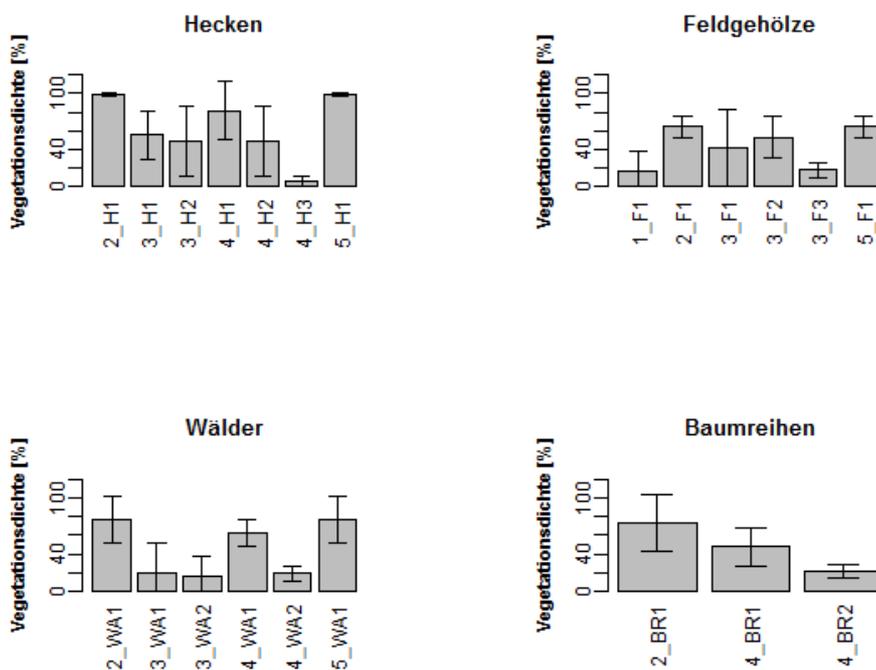


Abb. 40: Die mittlere Vegetationsdichte aller Hecken, Feldgehölze, Wälder und Baumreihen im Vergleich

Eine sehr geringe Vegetationsdichte von nur 6.1 % (± 5.6 , $n = 3$) findet sich in der Hecke 4_H3 (s. Abb. 40). Darauf folgt 3_H2 bzw. 4_H2 mit 49.4 % (± 37.5 , $n = 3$). Eine vertikale Deckung von 55.4 % (± 26.2 , $n = 3$) hat 3_H1 und 81.5 % (± 31.5 , $n = 3$) weist 4_H1 vor. Die höchste Dichte hat mit 98.8 % (± 2.0 , $n = 3$) 2_H1 bzw. 5_H1.

Das Feldgehölz 2_F1 bzw. 5_F1 besitzt eine Vegetationsdichte von 64.3 % (± 12.1 , $n = 3$) und 3_F2 53.3 % (± 22.6 , $n = 3$) (s. Abb. 40). Eine Durchdringbarkeit von 41.8 %

(± 40.3 , $n = 3$) liegt in 3_F1 vor. Am geringsten ist die Dichte in 3_F3 mit 17.8 % (± 7.7 , $n = 3$) und in 1_F1 mit 16.0 % (± 22.7 , $n = 3$).

Auch bei den Wäldern liegt 2_WA1 bzw. 5_WA1 mit 76.7 % (± 25.8 , $n = 3$) am höchsten bzgl. der Vegetationsdichte (s. Abb. 40). 4_WA1 besitzt eine vertikale Deckung von 62.3 % (± 14.8 , $n = 3$) und 3_WA1 von nur 20.2 % (± 31.6 , $n = 3$). 4_WA2 ($\bar{x} = 19.0$ % ± 7.6 , $n = 3$) sowie 3_WA2 ($\bar{x} = 15.7$ % ± 22.1 , $n = 3$) weisen ebenfalls eine hohe Durchdringbarkeit auf.

Betrachtet man die Baumreihen (s. Abb. 40), so liegen die Werte für die Vegetationsdichte bei diesen zwischen 73.2 % (± 29.9 , $n = 3$) im Falle von 2_BR1 und 27.7 % (± 7.0 , $n = 3$) bei 4_BR2. 4_BR1 besitzt eine Dichte von 47.3 % (± 20.5 , $n = 3$).

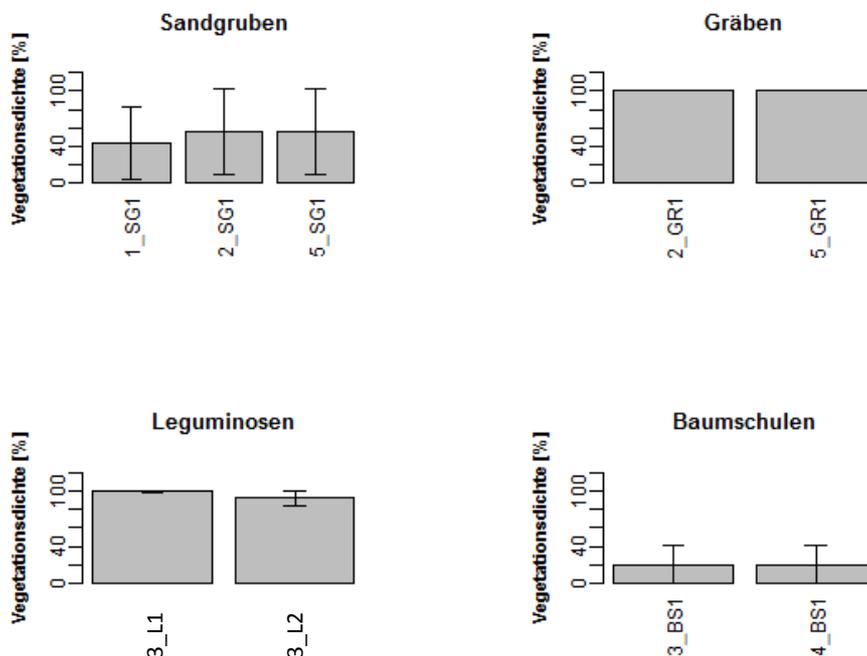


Abb. 41: Die Vegetationsdichte aller Sandgruben und Leguminosen sowie des Grabens und der Baumschule

Die Sandgrube 2_SG1 bzw. 5_SG1 besitzt eine Durchdringbarkeit von 56.5 % (± 46.0 , $n = 3$) (s. Abb. 41). Die Vegetationsdichte von 1_SG1 liegt bei 43.8 % (± 39.6 , $n = 3$). 2_GR1 bzw. 5_GR1 hat eine Dichte von 100 % (± 0.0 , $n = 3$).

Die Baumschule 3_BS1 bzw. 4_BS1 besitzt eine vertikale Deckung von 19.6 % (± 21.9 , $n = 3$).

Die Leguminosen liegen bei einem Wert von 99.2 % (± 1.3 , $n = 3$) im Falle von 3_L1 und 92.3 % (± 8.5 , $n = 3$) bei 3_L2.

3.5 Vergleich des Artenreichtums innerhalb und zwischen den Home-ranges

Wie man in der unten stehenden Abbildung 42 sehen kann, bestehen bei der mittleren Species Richness der Home-ranges keine großen Unterschiede. Der Artenreichtum des HR 1 beläuft sich auf $11.2 (\pm 5.6, n = 18)$. Im HR 2 sind $8.4 (\pm 3.7, n = 42)$ Arten zu finden. Kaum höher liegt die mittlere Artenzahl des HR 3 ($\bar{x} = 8.6 \pm 4.2, n = 51$). Die Home-ranges 4 und 5 besitzen mit $9.2 (\pm 4.3, n = 45)$ bzw. $9.0 (\pm 3.7, n = 33)$ Arten etwas mehr als die beiden vorherigen.

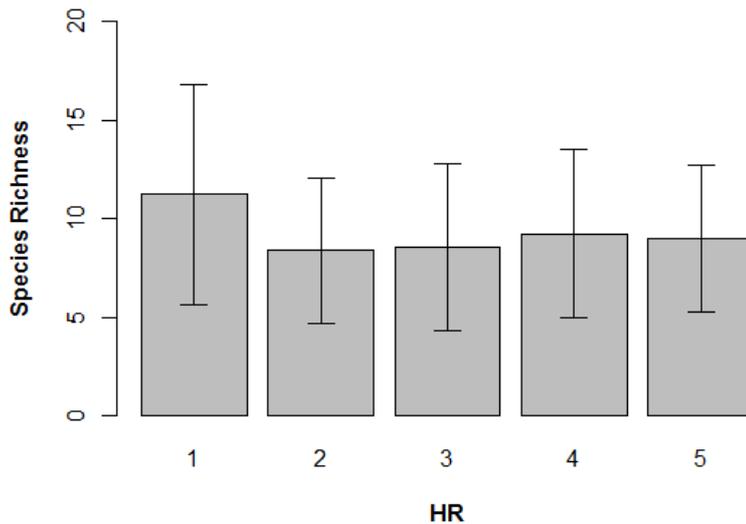


Abb. 42: Mittlere Species Richness in den Home-ranges 1 bis 5

Vergleicht man die Artenzahlen innerhalb der Home-ranges (s. Abb. 43), erkennt man, dass im HR 1 die Obstwiese ($\bar{x} = 17.7 \pm 0.6, n = 3$) die meisten Arten vorzuweisen hat. Knapp darunter liegt der Artenreichtum der Sandgrube mit 16.3 Arten ($\pm 5.1, n = 3$). Die Weiden besitzen 11.3 Arten ($\pm 2.2, n = 6$) und die Wiese 5.7 ($\pm 2.9, n = 3$). Die Feldgehölze weisen die geringsten Artenzahlen auf ($\bar{x} = 5.0 \pm 3.6, n = 3$).

Im HR 2 hat das Gebüsch die geringste Anzahl unterschiedlicher Arten ($\bar{x} = 3.7 \pm 1.2, n = 3$), gefolgt vom Feldgehölz mit 4.0 Arten ($\pm 5.2, n = 3$) (s. Abb. 43). Beim Graben finden sich 4.7 Arten ($\pm 0.6, n = 3$) und in der Baumreihe 7.7 ($\pm 2.1, n = 3$). 8.0 Arten ($\pm 2.6, n = 3$) hat die Hecke vorzuweisen. Knapp darüber liegen die Wiesen mit einer Species Richness von 8.3 ($\pm 1.7, n = 9$). Auf den Weiden findet man 9.4 unterschiedliche Pflanzen ($\pm 2.4, n = 12$). Der Wald ($\bar{x} = 11.0 \pm 2.0, n = 3$) und die Sandgrube ($\bar{x} = 15.7 \pm 3.5, n = 3$) haben die höchsten Artenzahlen.

Mit 12.0 Arten ($\pm 4.6, n = 3$) ist die Wiese am artenreichsten im HR 3 (s. Abb. 43), gefolgt von den Leguminosen mit 9.8 verschiedenen Pflanzen ($\pm 4.6, n = 6$). Die Brachen besitzen 9.6 Arten ($\pm 4.4, n = 9$). Die Artenzahl der Hecke ($\pm 5.9, n = 6$) und der Obstwiese ($\pm 2.1, n = 3$) ist mit 8.3 identisch. In den Feldgehölzen finden sich 7.8 ($\pm 4.5, n = 9$)

Pflanzenarten. Auch der Artenreichtum der Wälder ($\bar{x} = 7.3 \pm 4.4$, $n = 6$) und der Baumschule ($\bar{x} = 7.3 \pm 2.3$, $n = 3$) sind gleich. Die geringste Artenzahl weist der Weingarten mit 6.3 Arten (± 1.5 , $n = 3$) auf.

Am wenigsten unterschiedliche Arten besitzen im HR 4 die Hecken mit 6.2 Arten (± 5.1 , $n = 9$), dicht gefolgt von der Baumschule mit 6.7 Arten (± 2.1 , $n = 3$) (s. Abb. 43). 7.4 Arten (± 1.9 , $n = 9$) haben die Brachen. In den Baumreihen finden sich 9.5 Arten (± 2.6 , $n = 6$). Die meisten Arten haben jedoch die Wiesen ($\bar{x} = 12.8 \pm 3.0$, $n = 9$) und die Wälder ($\bar{x} = 12.2 \pm 4.3$, $n = 6$).

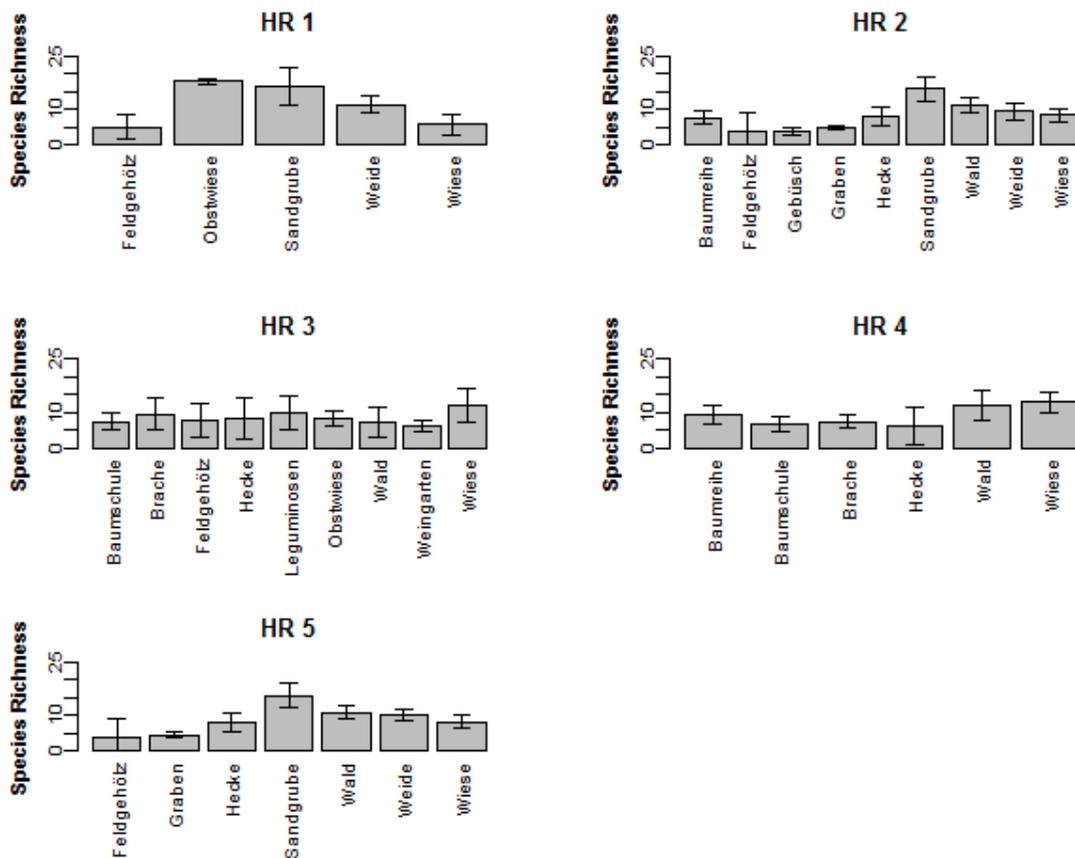


Abb. 43: Mittlere Artenzahlen in den einzelnen Home-ranges

Im HR 5 haben die Sandgrube ($\bar{x} = 15.7 \pm 3.5$, $n = 3$) und der Wald ($\bar{x} = 11.0 \pm 2.0$, $n = 3$) den größten Artenreichtum (s. Abb. 43). Die Weiden haben 10.2 (± 1.7 , $n = 9$) Pflanzenarten und die Wiesen 8.3 (± 1.7 , $n = 9$). Die nächstniedrigere Artenzahl weist die Hecke mit 8.0 Arten (± 2.6 , $n = 3$) auf. Einen nur geringen Artenreichtum von 4.7 (± 0.6 , $n = 3$) hat der Graben, am niedrigsten ist der des Feldgehölzes mit 4.0 Arten (± 5.2 , $n = 3$).

3.6 Vergleich der Vegetationshöhe innerhalb der Home-ranges

Was die Varianz angeht, liegt die maximale Vegetationshöhe des HR 1 bei 691.6 und die minimale Vegetationshöhe bei 11.9. Im HR 2 beträgt die Streuung der Daten 1,680.9 im Falle der „Vegetationshöhe Max“ und 253.6 im Falle der „Vegetationshöhe Min“. Eine Varianz von 1,420.2 ist bei den höchsten Pflanzenindividuen des HR 3 zu finden und nur 36.2 bei den kleinsten Pflanzen des HR. Die höchste Streuung hat „VH Max“, mit 2,475.5 im HR 4. „VH Min“ liegt hier bei 105.8. Im HR 5 liegt die Streuung bei 1,772.7 (VH Max) und 275.8 (VH Min).

Die mittlere Vegetationshöhe der Sandgrube im HR 1 liegt zwischen 3.1 cm (± 2.9 , $n = 3$) und 77.7 cm (± 18.9 , $n = 3$) (s. Abb. 44). Wesentlich niedriger ist die Vegetation der Wiese mit einem Maximum von 26.0 cm (± 0.6 , $n = 3$) und einem Minimum von 5.1 cm (± 0.7 , $n = 3$). Die Weiden besitzen Pflanzen mit einer Höhe von minimal 3.2 cm (± 3.4 , $n = 6$) und maximal 19.9 cm (± 11.0 , $n = 6$). Im Feldgehölz liegt die Vegetationshöhe zwischen 4.1 cm (± 7.1 , $n = 3$) und 17.1 cm (± 29.6 , $n = 3$) und bei der Obstwiese zwischen 1.1 cm (± 0.3 , $n = 3$) und 16.4 cm (± 8.6 , $n = 3$).

Am Graben im HR 2 finden sich Wuchshöhen von maximal 129.0 cm (± 27.8 , $n = 3$) und minimal 22.1 cm (± 13.6 , $n = 3$) (s. Abb. 44). Etwas niedriger ist die Vegetation des Feldgehölzes, die hier zwischen 110.2 cm (± 37.5 , $n = 3$) und 38.9 cm (± 41.9 , $n = 3$) liegt. In der Baumreihe findet man eine Höhe von maximal 106.7 cm (± 6.3 , $n = 3$) und minimal 25.9 cm (± 19.9 , $n = 3$). Im Wald liegen die Werte zwischen 107.8 cm (± 47.2 , $n = 3$) und 12.6 cm (± 5.8 , $n = 3$). Darüber hinaus gibt es im HR 2 noch die Sandgrube mit einer Höhe der Vegetation von 73.6 cm (± 27.9 , $n = 3$) und Minimalwerten von nur 9.9 cm (± 6.2 , $n = 3$). Das Gebüsch ($\bar{x} = 66.3 \pm 47.2$, $n = 3$) und die Hecke ($\bar{x} = 67.6 \pm 31.4$, $n = 3$) haben eine ähnlich hohe Vegetation, was das Maximum angeht. Allerdings liegt die minimale Vegetationshöhe des Gebüsches bei nur 7.3 cm (± 5.1 , $n = 3$), wohingegen die Hecke eine Höhe von 16.3 cm (± 4.7 , $n = 3$) vorzuweisen hat. Die Vegetation der Wiese weist eine Höhe zwischen 11.0 cm (± 13.2 , $n = 3$) und 65.6 cm (± 40.7 , $n = 3$) auf. Vegetationshöhen zwischen 37.5 cm (± 19.7 , $n = 6$) und 7.4 cm (± 8.5 , $n = 6$) findet man in den Weiden.

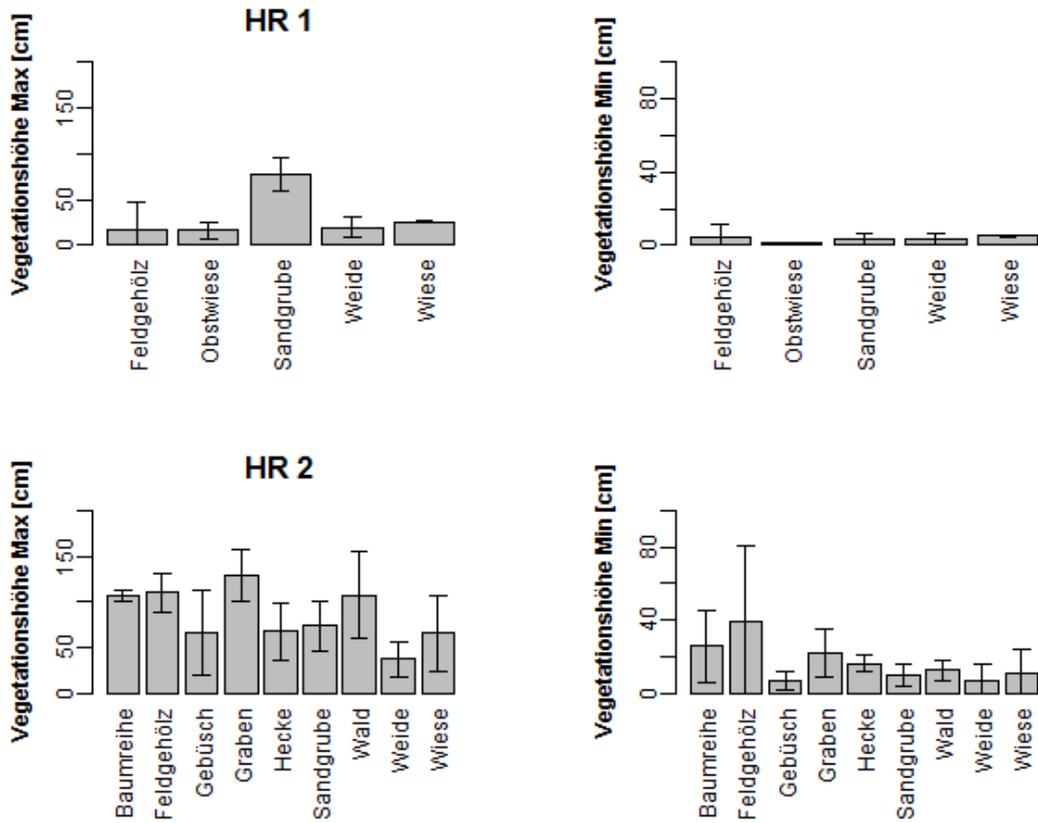


Abb. 44: Minimale und maximale Vegetationshöhen der Home-ranges 1 und 2 im Mittel

Das HR 3 zeichnet sich durch eine Vegetationshöhe von 5.0 cm (± 2.1 , $n = 3$) bis 96.5 cm (± 2.8 , $n = 3$) im Weingarten aus (s. Abb. 45). Die Höhe der Pflanzen in den Brachen liegt zwischen 95.9 cm (± 27.2 , $n = 9$) und 14.9 cm (± 6.7 , $n = 9$) und in der Hecke bei 83.4 cm (± 32.5 , $n = 6$) und 7.0 cm (± 3.5 , $n = 6$). Die maximale Vegetationshöhe der Feldgehölze beträgt 71.3 cm (± 38.5 , $n = 9$). Die minimale Höhe liegt bei 5.8 cm (± 3.4 , $n = 9$). Die Obstwiese weist Werte zwischen 47.3 cm (± 2.0 , $n = 3$) und 12.1 cm (± 4.9 , $n = 3$) auf. Die Leguminosen besitzen eine Vegetationshöhe von 8.2 cm (± 3.2 , $n = 6$) bis zu 46.2 cm (± 21.1 , $n = 6$). Eine Maximalhöhe der Vegetation von 34.5 cm (± 1.5 , $n = 3$) und minimal 1.8 cm (± 1.6 , $n = 3$) findet man in der Wiese. Die Vegetationshöhe der Wälder nimmt Werte zwischen 3.9 cm (± 6.2 , $n = 6$) und 24.4 cm (± 26.9 , $n = 6$) an. Die Werte der Baumschule liegen zwischen 3.8 cm (± 6.0 , $n = 3$) und 13.9 cm (± 17.2 , $n = 3$).

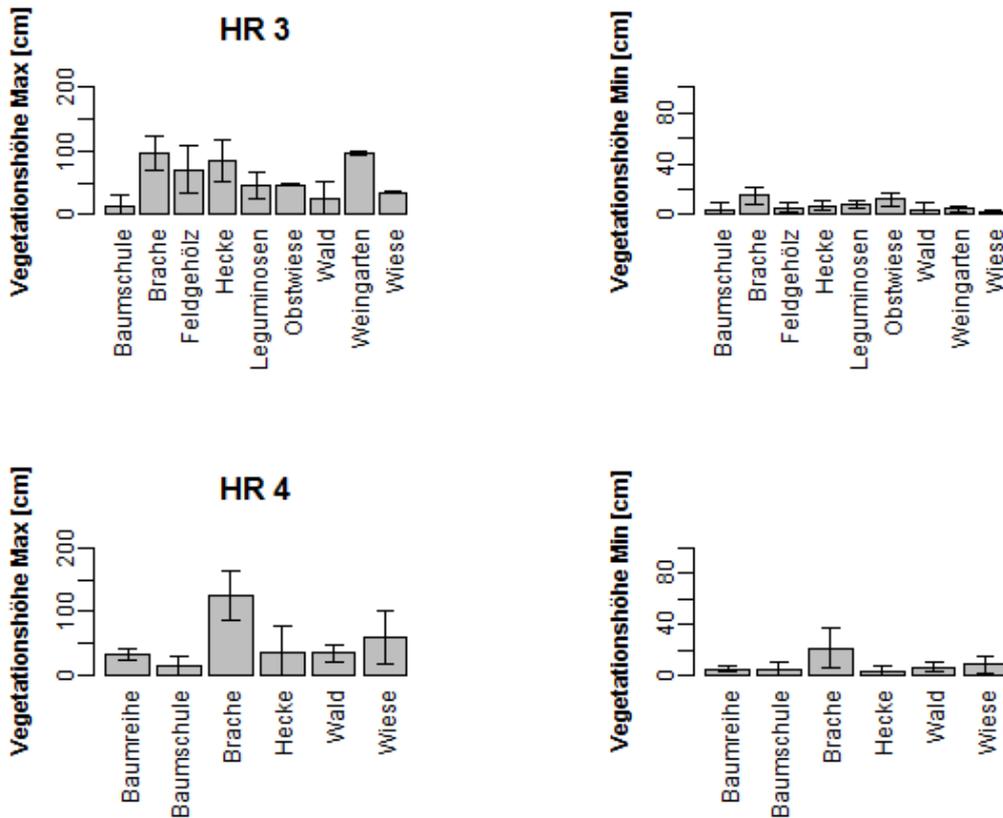


Abb. 45: Minimale und maximale Vegetationshöhen der Home-ranges 3 und 4 im Mittel

Im HR 4 hat die Baumschule mit maximal 13.9 cm (± 17.2 , $n = 3$) und minimal 3.8 cm (± 6.0 , $n = 3$) die niedrigste Vegetation (s. Abb. 45). Es folgen die Baumreihen mit einer Höhe zwischen 4.7 cm (± 2.0 , $n = 6$) und 31.7 cm (± 9.0 , $n = 6$). Die „Vegetationshöhe Max“ ist bei den Hecken ($\bar{x} = 34.1$ cm ± 44.2 , $n = 9$) und Wäldern ($\bar{x} = 35.3$ cm ± 13.5 , $n = 6$) sehr ähnlich. Die „Vegetationshöhe Min“ beträgt bei ersteren 3.2 cm (± 4.1 , $n = 9$) und bei den Wäldern 6.5 cm (± 3.6 , $n = 6$). Die zweithöchste Vegetation besitzen die Wiesen mit maximal 60.0 cm (± 41.0 , $n = 9$) und minimal 8.4 cm (± 6.3 , $n = 9$). Mit 124.9 cm (± 38.6 , $n = 9$) haben die Brachen die höchste Vegetation. Die Minimalhöhe liegt bei 21.2 cm (± 15.3 , $n = 9$).

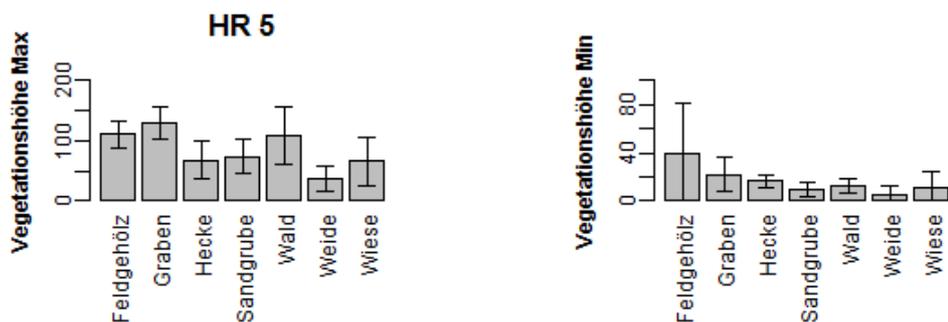


Abb. 46: Minimale und maximale Vegetationshöhen des HR 5 im Mittel

Im HR 5 kommen das Feldgehölz und der Wald, was die Vegetationshöhe angeht, direkt nach dem Graben, der maximal 129.0 cm (± 27.8 , $n = 3$) und minimal 22.1 cm (± 13.6 , $n = 3$) vorzuweisen hat (s. Abb. 46). Das Feldgehölz besitzt dahingegen Werte zwischen 38.9 cm (± 41.9 , $n = 3$) und 110.2 cm (± 21.2 , $n = 3$). Beim Wald liegt die Vegetationshöhe zwischen 12.6 cm (± 5.8 , $n = 3$) und 107.8 cm (± 47.2 , $n = 3$). Die Maximalhöhe der Vegetation der Sandgrube beträgt 73.6 cm (± 27.9 , $n = 3$) und die Minimalhöhe 9.9 cm (± 6.2 , $n = 3$). Die Hecke hat eine Höhe, die zwischen 16.3 cm (± 4.7 , $n = 3$) und 67.6 cm (± 31.4 , $n = 3$) liegt. Die Wiesen messen 11.0 cm (± 13.2 , $n = 9$) und 65.6 cm (± 40.7 , $n = 9$). Die niedrigsten Werte besitzen die Weiden mit 5.0 cm (± 7.3 , $n = 9$) und 37.1 cm (± 21.4 , $n = 9$).

3.7 Vergleich der Vegetationsdichte innerhalb Home-ranges

Das HR 1 besitzt Vegetationsdichten zwischen 14.2 % (± 3.7 , $n = 3$) im Falle der Obstwiese und 65.6 % (± 18.7 , $n = 3$) bei den Wiesen (s. Abb. 47). Eine Dichte von 16.0 % (± 22.7 , $n = 3$) hat das Feldgehölz aufzuweisen, die der Weiden liegt bei 36.2 % (± 32.2 , $n = 6$). Eine Vegetationsdichte von 43.8 % (± 39.6 , $n = 3$) findet man bei der Sandgrube.

Eine komplette vertikale Deckung weist im HR 2 der Graben ($\bar{x} = 100.0 \% \pm 0.0$, $n = 3$) auf, direkt gefolgt von der Hecke ($\bar{x} = 98.8 \% \pm 2.0$, $n = 3$) (s. Abb. 47). Auch die Wiesen haben mit 95.5 % (± 9.3 , $n = 9$) eine hohe Vegetationsdichte. Der Wald besitzt eine Dichte von 76.7 % (± 25.8 , $n = 3$), die der Baumreihe liegt bei 73.2 % (± 29.9 , $n = 3$). Eine Dichte von 70.2 % (± 27.2 , $n = 12$) findet man bei den Weiden und 64.3 % (± 12.1 , $n = 3$) beim Feldgehölz. Eine etwas höhere Durchdringbarkeit weisen das Gebüsch ($\bar{x} = 57.1 \% \pm 44.6$, $n = 3$) und die Sandgrube ($\bar{x} = 56.6 \% \pm 46.0$, $n = 3$) auf.

Die niedrigste vertikale Deckung besitzen im HR 3 die Wälder mit 17.9 % (± 24.5 , $n = 6$) (s. Abb. 47). Mit 19.6 % (± 21.9 , $n = 3$) steht die Baumschule an zweiter Stelle, gefolgt von den Feldgehölzen ($\bar{x} = 37.6 \% \pm 28.4$, $n = 9$). Eine Vegetationsdichte von 46.3 % (± 15.5 , $n = 3$) weisen die Wiesen und 52.4 % (± 29.1 , $n = 6$) die Hecken auf. Die Obstwiese besitzt eine Dichte von 62.5 % (± 11.6 , $n = 3$). Es folgen die Brachen ($\bar{x} = 82.9 \% \pm 28.9$, $n = 9$), der Weingarten ($\bar{x} = 87.8 \% \pm 11.9$, $n = 3$) und die Leguminosen mit 95.8 % (± 6.7 , $n = 6$).

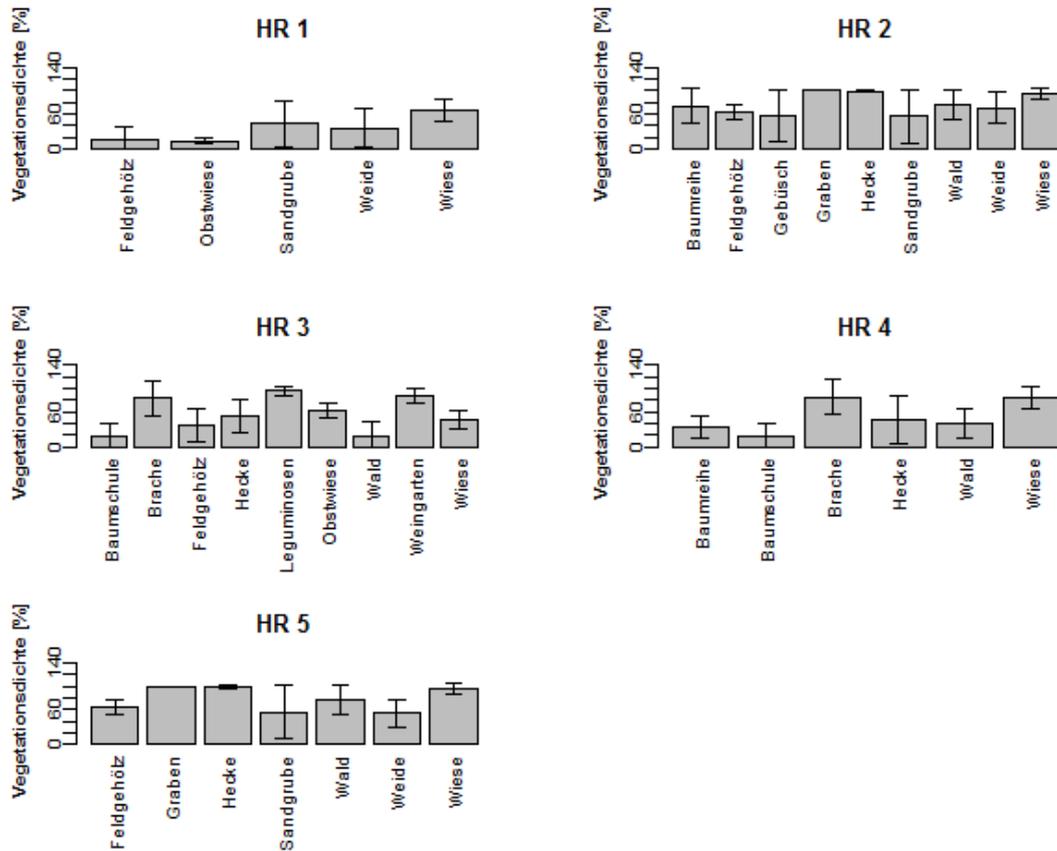


Abb. 47: Die mittlere Vegetationsdichte der fünf Home-ranges

Im HR 4 ist die Vegetation der Brachen am dichtesten ($\bar{x} = 85.7 \% \pm 29.8$, $n = 9$) (s. Abb. 47). Nahezu identisch ist die Dichte der Wiesen mit $84.4 \% (\pm 18.4, n = 9)$. Die Hecken liegen bei $45.7 \% (\pm 41.0, n = 9)$ und die Wälder bei $40.6 \% (\pm 26.0, n = 6)$. Die geringste vertikale Deckung weisen die Baumreihen ($\bar{x} = 34.5 \% \pm 19.6, n = 6$) und die Baumschule ($\bar{x} = 19.6 \% \pm 21.9, n = 3$) auf.

Im HR 5 liegen die Vegetationsdichte beim Graben ($\bar{x} = 100.0 \% \pm 0.0, n = 3$), der Hecke ($\bar{x} = 98.8 \% \pm 2.0, n = 3$) und den Wiesen ($\bar{x} = 95.5 \% \pm 9.3, n = 9$) am höchsten (s. Abb. 47). Der Wald besitzt eine vertikale Deckung von $76.7 \% (\pm 25.8, n = 3)$ und das Feldgehölz $64.3 \% (\pm 12.1, n = 3)$. Die niedrigste Dichte haben die Sandgrube ($\bar{x} = 56.6 \% \pm 46.0, n = 3$) und die Weiden ($\bar{x} = 54.1 \% \pm 23.7, n = 9$).

3.8 Der Zusammenhang des Artenreichtums auf die Home-range-Größe

3.8.1 Gesamt

Wie man in der Abbildung 48 sehen kann, ergibt sich kein Zusammenhang zwischen der Gesamtartenzahl und der Größe der dazugehörigen Home-ranges. Der niedrige Korrelationskoeffizient (r) von 0.35 bestätigt dies.

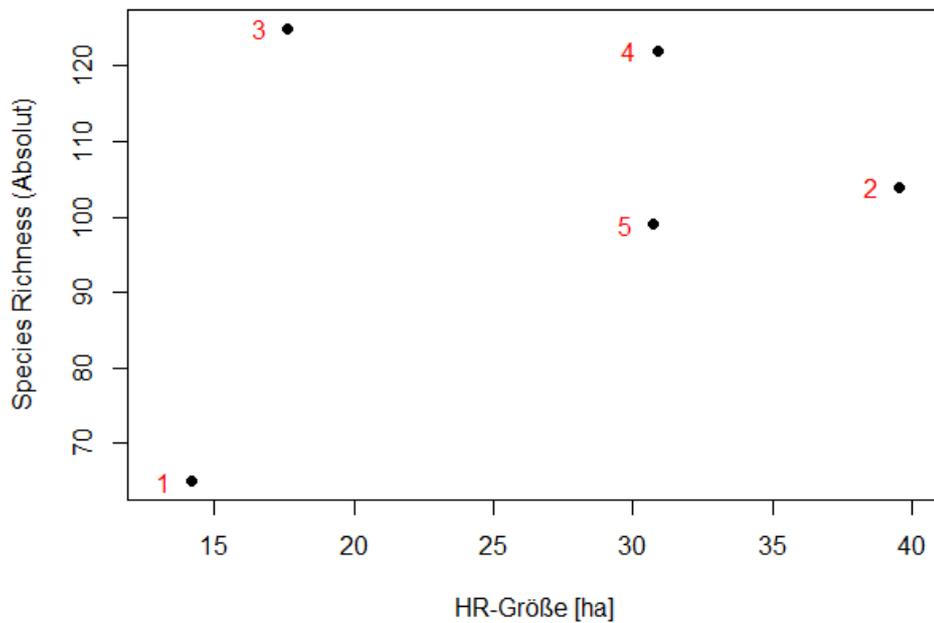


Abb. 48: Zusammenhang zwischen der Gesamtartenzahl und der Größe der jeweiligen Home-ranges 1 bis 5

Die Gegenüberstellung der mittleren Species Richness des jeweiligen HR mit der Größe von diesem ergibt einen Korrelationskoeffizienten (r) von 0.24 (s. Abb. 49). Es besteht also kein Zusammenhang zwischen beiden Variablen.

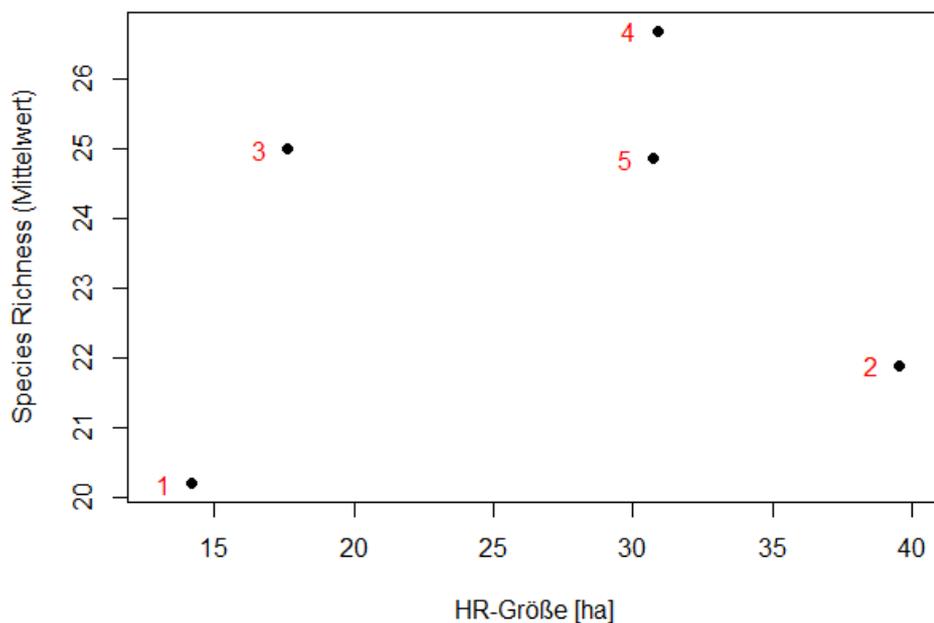


Abb. 49: Zusammenhang zwischen der mittleren Artenzahl und der Größe der jeweiligen Home-ranges 1 bis 5

3.8.2 Krautschicht

Trägt man die Gesamtartenzahlen der Krautschicht der fünf HR gegen die HR-Größe auf, findet sich ebenfalls kein Zusammenhang (s. Abb. 50). Der Korrelationskoeffizient (r) beträgt hier 0.29.

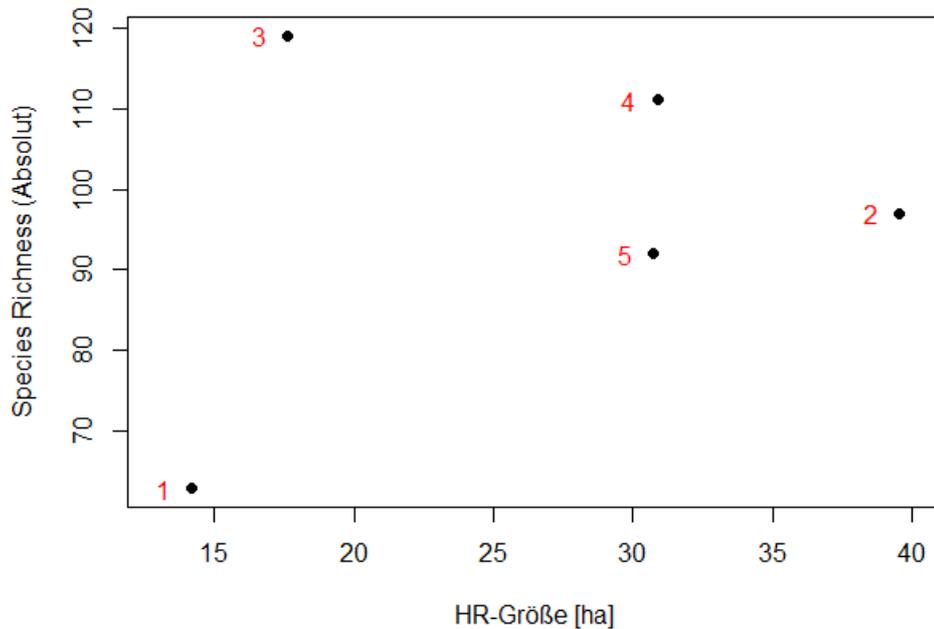


Abb. 50: Zusammenhang zwischen den absoluten Artenzahlen der Krautschicht und der Home-range-Größe

Allerdings kann bei einem Korrelationskoeffizienten (r) von -0.64 , eine Beziehung zwischen den mittleren Artenzahlen der Krautschicht und der HR-Größe hergestellt werden (s. Abb. 51). Im Detail bedeutet dies, dass die Größe der HR mit steigendem Artenreichtum abnimmt.

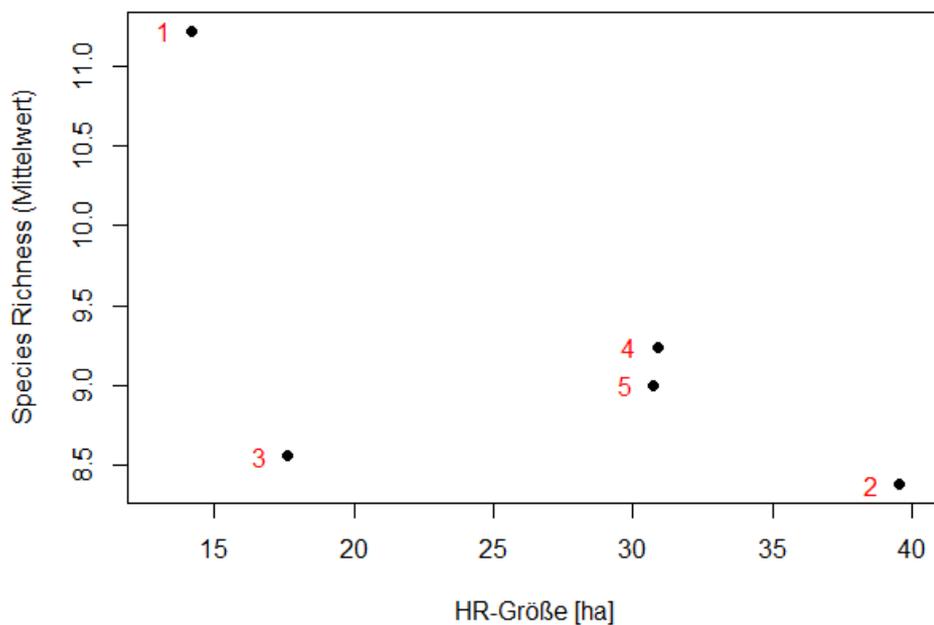


Abb. 51: Zusammenhang zwischen den mittleren Artenzahlen der Krautschicht und der dazugehörigen Home-range-Größe

3.9 Die Vegetationshöhe in Zusammenhang mit der Home-range-Größe

Stellt man die Streuung der maximalen Vegetationshöhen den dazugehörigen HR-Größen gegenüber, ist festzustellen, dass auch hier ein Zusammenhang besteht (s. Abb. 52). Je unterschiedlicher die Vegetationshöhen in den Home-ranges sind, desto größer ist auch das jeweilige HR. Der Korrelationskoeffizient (r) von 0.68 bestätigt dies.

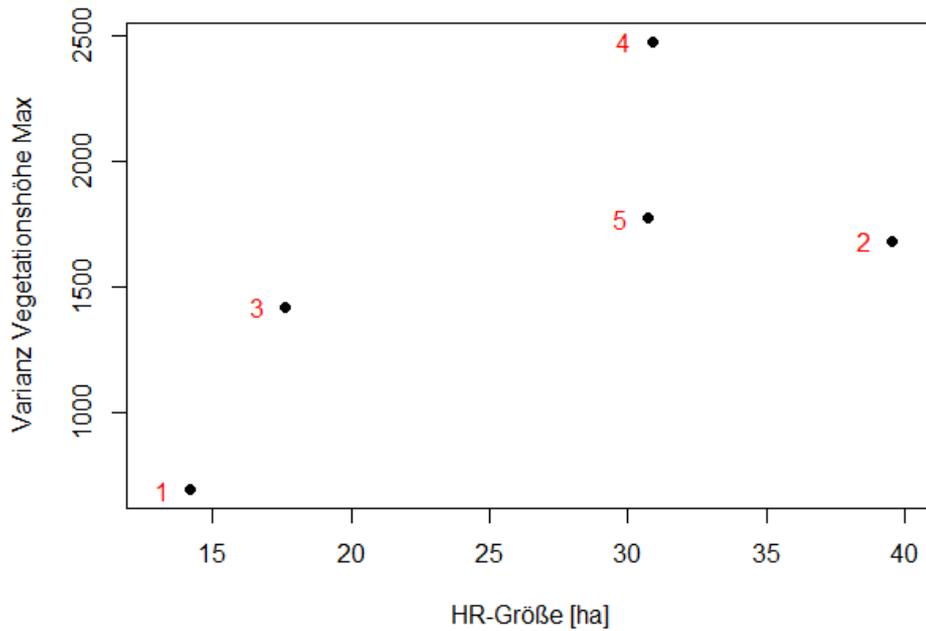


Abb. 52: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationshöhe Max und der Größe der Home-ranges

Im Falle der minimalen Vegetationshöhen ergibt sich ein noch etwas stärkerer Zusammenhang der Varianzen der „Vegetationshöhe Min“ in Bezug auf die Größe der HR (s. Abb. 53). Der Korrelationskoeffizient (r) liegt hier bei 0.86. Wie auch schon bei den maximalen Vegetationshöhen, heißt dies, dass die HR größer sind, je unterschiedlicher die Vegetationshöhen sind.

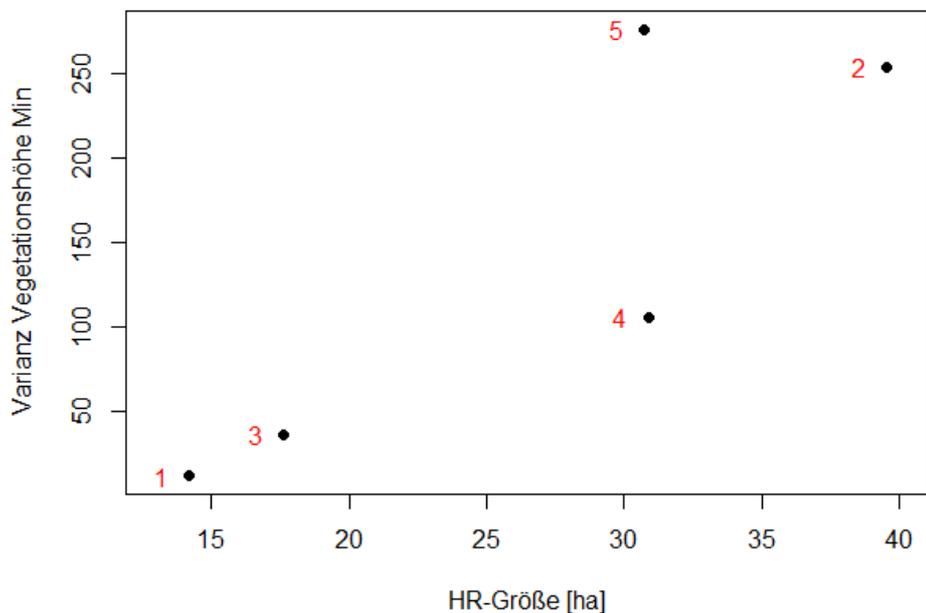


Abb. 53: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationshöhe Min und der Größe der Home-ranges

3.10 Die Vegetationsdichte in Zusammenhang mit der Home-range-Größe

Ein Zusammenhang zwischen der Vegetationsdichte und der Home-rang-Größe ($r = 0.37$) besteht nicht (s. Abb. 54).

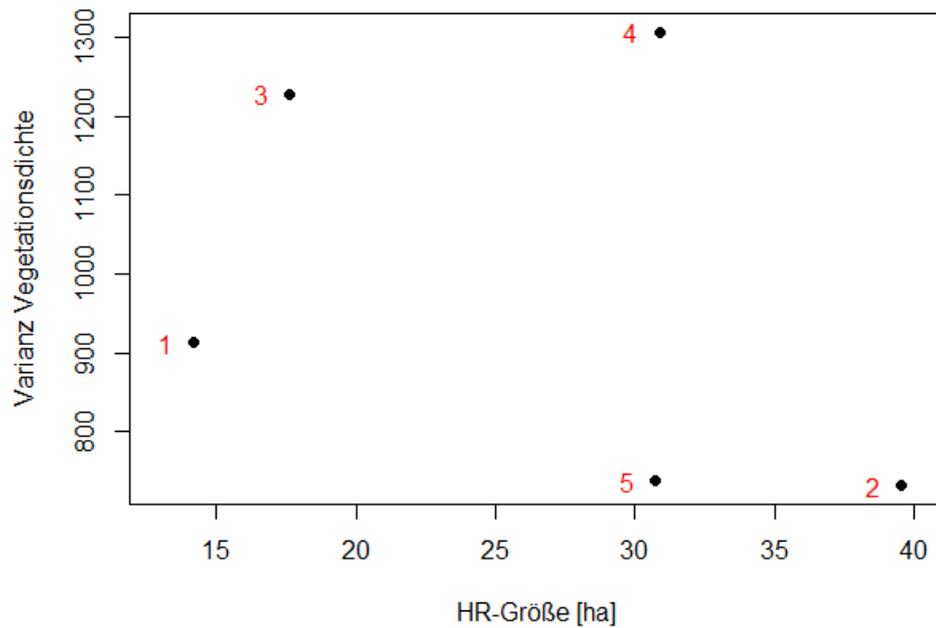


Abb. 54: Zusammenhang zwischen der Varianz der Vegetationsdichte und der Größe der Home-ranges

4 Diskussion

4.1 Landschaftselemente

4.1.1 Acker- und Grünland

Wie eingangs bereits erwähnt, ist ein hoher Artenreichtum für die Ernährung des Europäischen Feldhasen sehr wichtig (Lang, 2010). Den Hauptanteil an der Nahrung des Hasen machen die Kulturfrüchte und hier vor allem verschiedene Wintergetreidearten aus (Reichlin et al., 2006). In den betrachteten Home-ranges steht dem Feldhasen ein hoher Anteil an Feldfrüchten wie *Triticum aestivum*, *Hordeum vulgare*, *Secale cereale* oder *Zea mays* zur Verfügung.

Nichtsdestotrotz spielt auch das Grünland eine wichtige Rolle. Dieses stellt durch die verschiedenen Wildgräser und –kräuter eine sowohl vielfältige als auch hochkalorische Nahrung für die Tiere bereit (Homolka, 1987; Chapuis, 1990). Das ist vor allem im Frühjahr und Sommer wichtig (Reichlin et al., 2006), wenn die Kulturfrüchte noch nicht ausgetrieben oder bereits zu hoch gewachsen sind und daher für den Feldhasen als Nahrungsquelle unattraktiv werden (Tapper & Barnes, 1986). In den untersuchten Home-ranges besteht das Grünland aus Mähwiesen, Weiden und Obstwiesen.

Erstgenannter Landschaftstyp ist in jedem der fünf Home-ranges vertreten und macht damit auch flächenmäßig den größten Anteil aus. Fasst man den Artenreichtum gleicher Landschaftselemente über alle Home-ranges zusammen, haben die Wiesen im Vergleich nur mittlere Artenzahlen zu verzeichnen. Legt man die Werte von Heinz, Mayer & Kuhn (2014) zu Grunde, die Grünland als artenreich einstufen, sobald 25 oder mehr Pflanzenarten vorhanden sind, gibt es in den untersuchten Home-ranges nur eine Wiese (4_W2), die mit insgesamt 27 Arten als artenreich bezeichnet werden kann. Knapp unter diesem Richtwert ist die Wiese 2_W3/5_W3 zu finden, in welcher insgesamt 23 Arten nachzuweisen sind. Diese unterscheidet sich außerdem botanisch gesehen relativ stark von den anderen Wiesen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass dieser Wiesenstreifen, der entlang einer Hecke liegt, durch die scheinbar sporadische Mahd (hohe Altgrasbestände) schon einen kleineren Anteil an Heckenarten zu verzeichnen hat. Es muss aber nicht nur die Futterqualität, sondern auch die Vegetationsstruktur des jeweiligen Elements dem Feldhasen entsprechen, um als Nahrungshabitat in Frage zu kommen. So stellten Kuijper et al. (2008) fest, dass *L. europaeus* kurzes Gras bevorzugt und die Äsungsintensität bei hoher Vegetation zurückgeht. Zur Zeit der Vegetationsaufnahmen, die im Rahmen dieser Arbeit stattfanden, besaßen die Wiesen insgesamt eine mittlere Vegetationshöhe, aber eine sehr hohe Vegetationsdichte. Wobei man sagen muss, dass die gesamte Vegetationshöhe maßgeblich von zwei Wiesen (2_W3/5_W3, 4_W3) beeinflusst wurde. Alle anderen Wiesen weisen eine niedrigere

Vegetation auf, wohingegen die Dichte bei allen Flächen dieses Landschaftstyps – abgesehen von 3_W1 – größer als 50 % war.

Strauss et al. (2008) kommen zu der Erkenntnis, dass neben den hohen Feldhasen-Dichten in den vom Ackerlandbau geprägten Gegenden, auch in den von Weiden dominierten Landschaften vergleichsweise hohe Populationsdichten vertreten sind. Allerdings unterliegen diese Dichten Schwankungen, die im Wesentlichen von der Beweidungsintensität und der grasenden Tierart abhängen. Je nach dem ändern sich Artenzusammensetzung und Struktur der Pflanzengemeinschaften (Smith et al., 2004), was sich wiederum auf die Eignung für den Europäischen Feldhasen auswirkt. Insgesamt haben die Weiden im Untersuchungsgebiet eine nur geringe Vegetationshöhe und eine mittlere Vegetationsdichte, wobei vor allem 1_WEI1 mit besonders niedrigen Wuchshöhen sowie einer besonders geringen Dichte auffällt. Es handelt sich hierbei um eine Pferdeweide, die regelmäßig mit zwei bis drei Pferden bestockt ist. Was die Artenzahlen angeht, so sind diese bei allen Weiden ähnlich. Die höchsten absoluten Artenzahlen sind bei 2_WEI2/5_WEI2 zu finden, welche sich auch von der Artenzusammensetzung etwas von den anderen Weiden unterscheidet.

Die Obstwiese im HR 1 hat zwar laut Heinz, Mayer & Kuhn (2014) mit 26 Pflanzenarten einen hohen Artenreichtum zu verzeichnen, dürfte für den Hasen aber dennoch nicht von besonders großem Interesse sein. Der Grund hierfür ist, dass die besagte Obstwiese direkt an eine Hofstelle angrenzt und Siedlungsbereiche vom Europäischen Feldhasen im Allgemeinen gemieden werden, es sei denn extrem hohe Populationsdichten lassen die Besiedelung von anderen Flächen nicht zu (Kinser, Strauss & Herzog, 2010). Wobei die niedrige Vegetationshöhe und –dichte wiederum für eine Eignung für die Tiere sprechen würde. Ganz im Gegensatz dazu steht die zweite Obstwiese, die sich im HR 3 befindet. Diese zeichnet sich durch einen geringen Artenreichtum, eine hohe Vegetation und eine hohe Vegetationsdichte aus, weshalb auch die Fläche nur von geringem Interesse für *L. europaeus* sein dürfte.

Da es sich beim beschriebenen Grünland um einen relativ dynamischen Lebensraum handelt, der sich durch Mahd und Beweidung immer wieder verändert, sind die für das Untersuchungsgebiet ermittelten Ergebnisse keinesfalls allgemeingültig. Die Qualität der jeweiligen Fläche für den Europäischen Feldhasen ändert sich also im Laufe des Jahres immer wieder und hängt stark von der Nutzungsintensität ab.

4.1.2 Brachland

Brachliegende Flächen werden vom Europäischen Feldhasen besonders bevorzugt, da diese nicht nur ganzjährig über ein vielfältiges Nahrungsangebot verfügen (Reichlin

et al., 2006; Kamieniarz et al., 2013), sondern aufgrund der zumeist hohen und dichten Vegetation auch als schutzbietendes Ruhehabitat dienen (Smith et al., 2004; Kinser, Strauss & Herzog, 2010). Wie zu erwarten haben auch die in dieser Arbeit untersuchten Brachen insgesamt eine recht hohe sowie kaum durchdringbare Vegetation vorzuweisen. Lang & Godt (2010) stellen heraus, dass sich die Eignung von Brachen für *L. europaeus* nicht auf landwirtschaftliche Stilllegungsflächen mit eingesäten Brachemischungen bezieht, da diese von den Tieren vorrangig gemieden werden. Im Untersuchungsgebiet gab es zwei solche Stilllegungsflächen, 3_B1 und 3_B2, die sich verglichen mit den andern Brachen durch etwas höhere Artenzahlen und eine niedrigere, aber ebenso dichte Vegetation auszeichnen.

4.1.3 Gehölze

Gehölze und Hecken sind wichtige Strukturelemente in den Feldhasen-Home-ranges, weil sie den Tieren Schutz vor schlechtem Wetter und Prädatoren bieten (Tapper & Barnes, 1986). Allerdings kommt es dabei vor allem auf die Flächengröße dieser Landschaftselemente an. Laut Autoren wie Schneider & Maar (1997) und Vaughan et al. (2003) haben kleinere deckungsbietende Strukturelemente einen positiven Einfluss auf *L. europaeus*, wohingegen Gehölze mit einem hohen Flächenanteil von den Tieren eher gemieden werden (Bresinski & Chlewski, 1976; Pielowski, 1990; Panek & Kamieniarz, 1999). Bestätigt wird dies von Schai-Braun, Weber & Hackländer (2013), die ebenfalls herausfanden, dass Wälder vom Feldhasen umgangen werden. Laut Panek und Kamieniarz (1999) hat das Vorhandensein von Wäldern sogar einen negativen Einfluss auf die Feldhasen-Dichten in den angrenzenden Landschaftselementen. Grund hierfür ist, dass die Gehölzstrukturen auch dem Rotfuchs (*Vulpes vulpes*), welcher der Hauptprädatör des Europäischen Feldhasen ist, Schutz bietet (Pielowski, 1990; Panek & Kamieniarz, 1999; Kamieniarz et al., 2013).

In den untersuchten Home-ranges waren mehrere verschiedene Gehölzstrukturen vorhanden. Hierbei handelt es sich um Hecken, Feldgehölze, Baumreihen, Wälder und ein Gebüsch. Von diesen hatten alle insgesamt einen nur geringen bis mittleren Artenreichtum vorzuweisen, was nicht nur die Kraut-, sondern auch die Strauch- und Baumschicht betrifft. Allerdings betonen Kamieniarz et al. (2013), dass die Bäume hierbei keine besonders große Rolle spielen, sondern allein die Eignung der Krautschicht als Futterquelle und als Deckungshabitat wichtig ist und damit die Präferenzen des Feldhasen bestimmt. Wenn man die Krautschicht der einzelnen Elemente betrachtet, gab es einige, in denen etwas höhere Artenzahlen nachzuweisen waren. So hat die Hecke 3_H1 bzw. 4_H2, welche die Baumschule umgibt, mit 24 bzw. 22 Arten eine recht hohe Vegetationsdiversität. Weiterhin ist ein höherer Artenreichtum auch im Feldgehölz

3_F2 und in den beiden Wäldern des HR 4 zu finden. Was die Struktur angeht, besitzen die Gehölze eine mittlere Vegetationshöhe und –dichte. Die einzelnen Flächen tragen hierzu in ganz unterschiedlichem Maße bei, sind also sehr variabel und genießen damit wahrscheinlich ganz verschiedene Präferenzen durch *L. europaeus*. Hier ist allerdings noch die Hecke 4_H1 hervorzuheben, da diese nahezu keine Arten in der Krautschicht aufwies und dieses Landschaftselement damit kaum Eignung für den Feldhasen haben dürfte. Eine starke Unterschiedlichkeit im floristischen Sinne, trat nur beim Feldgehölz ein des HR 1 und hier zumindest in der Aufnahme­fläche 1 durch die dominante Art *Cornus mas* auf. Und auch eine Fläche von 4_H3 differenzierte sich von allen anderen Plots.

4.1.4 Leguminosen

Die Leguminosenansaat­en im HR 3 waren sehr unterschiedlich hinsichtlich der Artenzahlen. So hatte 3_L2 mit acht verschiedenen Pflanzenarten ganze 15 Arten weniger als 3_L1. Diese Ansaaten haben eine sehr große Bedeutung für den Europäischen Feldhasen, da sich die Tiere in der Reproduktionsphase im Frühjahr und Sommer bevorzugt von diesen ernähren (Lang & Godt, 2010). Mit dem Rückgang dieses Bestandteils des Speiseplans des Hasen werden auch deren Populationsrückgänge in Verbindung gebracht (Reichlin et al., 2006). Strukturell zeichnete sich dieses Landschaftselement durch eine niedrige Durchdringbarkeit der Vegetation und eine mittlere Wuchshöhe aus.

4.1.5 Sonstige Flächen

Vergleicht man alle Landschaftselemente miteinander, hatten die Sandgruben insgesamt die höchsten Artenzahlen vorzuweisen. Was die Struktur angeht, entsprachen die Sandgruben dem, was bei Tapper & Barnes (1986) als präferenziertes Nahrungshabitat beschrieben wird. So sollte in einem Solchen offener Boden sowie nicht allzu hohe Vegetation vorhanden sein. Darüber hinaus sind in diesem Biotoptyp aber auch noch Bereiche mit höherer Vegetation zu finden, welche den Tieren den nötigen Schutz vor Prädatoren spenden könnte. Damit kommt dieses Landschaftselement für die Art auch als Ruhehabitat in Frage (Tapper & Barnes, 1986). Die Artenzusammensetzung der Sandgruben wies allerdings keine großen Unterschiede zu den meisten anderen untersuchten Landschaftselementen auf. Dennoch waren viele der für *Lepus europaeus* wichtigen Wildgräser und –kräuter, wie z. B. *Dactylis glomerata*, *Arrhenatherum elatius* und *Daucus carota*, auf den Flächen vorhanden (Reichlin, Klasek & Hackländer, 2006).

Die Baumschule besaß einen eher geringen Artenreichtum, differenzierte sich aber dafür in seiner botanischen Zusammensetzung stark von allen anderen

Landschaftselementen. Dieser Unterschied kam durch den dort stattfindenden Anbau von Zierarten wie *Thuja plicata* oder *Prunus laurocerasus* zustande. Strukturell gesehen, zeichnete sich die Fläche durch geringe Wuchshöhen sowie einer hohen Durchdringbarkeit der Vegetation aus. Artenzahlen und Struktur dürften für *L. europaeus* allerdings nicht von weiterer Wichtigkeit sein, da laut Schai-Braun, Weber & Hackländer (2013) bei diesem Landschaftstyp keine signifikante Selektion durch den Feldhasen stattfindet. Außerdem dürfte die schlechte Zugänglichkeit der Fläche - durch die komplette Umzäunung, die nur an sehr wenigen Stellen unterbrochen ist - verstärkt dazu führen, dass diese von den Tieren eher gemieden wird.

Zu Weingärten an sich, sind in der Literatur keine Angaben zu finden, was die Präferenz durch *L. europaeus* angeht. Allerdings haben Schai-Braun, Weber & Hackländer (2013) in ihren Untersuchungen herausgefunden, dass Obstplantagen, die in der Struktur Ähnlichkeiten zu einem solchen Weingarten haben, von den Tieren komplett gemieden werden. In diesem Falle hat der Weingarten einen eher geringen Artenreichtum, hohe Wuchshöhen und eine sehr hohe Vegetationsdichte. Falls doch eine Selektion durch den Feldhasen stattfinden sollte, so dürfte die Fläche aufgrund ihrer Strukturparameter am ehesten als Deckungshabitat dienen.

Strukturen wie Gräben sind zwar oft in die Feldhasen-Home-ranges integriert, haben für deren Aktionsraum allerdings keinerlei Bedeutung (Ferretti et al., 2010). Auch was die geringen Artenzahlen, die Artenausstattung, die fast ausschließlich aus *Urtica dioica* besteht und die sehr hohe und dichte Vegetation betrifft, dürfte hier eher eine Meidung der Fläche durch den Europäischen Feldhasen stattfinden.

4.2 Home-ranges

Tapper & Barnes (1986) ermittelten bei ihren Untersuchungen eine durchschnittliche HR-Größe von 38 ha, wobei das kleinste eine Größe von 16 ha hatte und das größte bei 78 ha lag. Das Ausmaß der Feldhasen-Aktionsräume aus dieser Arbeit ist bei einer Durchschnittsgröße von 27 ha (Minimum = 14 ha, Maximum = 40 ha) eher im unteren Bereich dieser Spanne zu finden.

Das HR 1, mit 14 ha das kleinste, hatte im Durchschnitt elf und bei Betrachtung des absoluten Artenreichtums 65 verschiedene Pflanzenarten zu verzeichnen. Den größten Anteil daran tragen die Sandgrube sowie die Obstwiese. Die anderen drei Landschaftselemente sind dahingegen relativ artenarm. Von der Struktur her gesehen, war dieser Lebensraum allerdings relativ eintönig, da alle Landschaftselemente über eine eher geringe Vegetationshöhe und eine sehr hohe Durchdringbarkeit der Vegetation verfügen. Eine Ausnahme besteht nur bei den maximalen Wuchshöhen der

Sandgrube, die im Vergleich mit den anderen Landschaftselementen in diesem HR bei recht hohen Werten angesiedelt war.

Das größte Home-range ist das HR 2, welches ein Ausmaß von insgesamt 40 ha besitzt und neun verschiedene Landschaftselemente inkludiert. Wie schon im HR 1, trägt auch hier die Sandgrube am meisten zum gesamten Artenreichtum, der rund acht bzw. absolut 104 Arten ausmachte, bei. Was die Vegetationshöhe angeht, ist dieses HR etwas variabler als das erste, hat aber insgesamt eher höhere Wuchshöhen. Auch die Vegetationsdichten liegen bei den meisten Elementen über 50 %.

Nur wenig größer als das HR 1 ist das HR 3 mit einer Flächengröße von rund 18 ha. Allerdings ist dieses aus vier Landschaftselementen mehr aufgebaut als das HR 1. Somit hat dieses HR genauso viele Elemente integriert wie das größte, das HR 2. Die Artenzahlen sind im Mittel bei sieben und absolut bei 125 Arten, wobei im Vergleich des Artenreichtums der einzelnen Landschaftselemente nur die Wiesen mit einer etwas höheren Diversität herausstechen. Sowohl bei den Wuchshöhen als auch bei der Vegetationsdichte gibt es große Unterschiede zwischen den einzelnen Landschaftselementen.

Das HR 4 und das HR 5 sind mit durchschnittlich 31 ha fast gleich groß. Und auch die Anzahl der Landschaftselemente ist sich mit sechs bzw. sieben sehr ähnlich. Gleiches gilt auch für den mittleren Artenreichtum, der bei beiden rund 9 Arten zählt. Dahingegen weisen die absoluten Artenzahlen, die im HR 3 122 Arten und im HR 4 99 Arten betragen, einen erheblichen Unterschied auf. Die zu diesen Artenzahlen vorrangig beitragenden Landschaftselemente waren im HR 4 die Wälder und Wiesen und im HR 5 die Sandgrube. Strukturell betrachtet, hat das vierte HR insgesamt eher niedrigere Vegetationshöhen. Hier stechen nur die Brachen mit etwas höheren Wuchshöhen heraus. Was die Durchdringbarkeit der Vegetation angeht, so ist diese hier nur bei zwei Elementen, den Brachen und den Wiesen, sehr niedrig. Die Variabilität ist in diesem HR allerdings bei beiden Parametern am höchsten. Im HR 5 gibt es Biotoptypen mit hohen und niedrigen Vegetationshöhen, die Vegetationsdichten sind dahingegen bei den allermeisten Elementen sehr hoch.

4.3 Der Artenreichtum und Home-range-Größe

Die Hypothese, dass artenreiche Home-ranges kleiner sind als artenärmere, kann nur bedingt unterstützt werden. Betrachtet man die mittleren und die absoluten Artenzahlen der Home-ranges über alle Strati, also Kraut-, Strauch- und Baumschicht, kann kein Zusammenhang zur Größe der Home-ranges hergestellt werden (s. Abb. 59 und 60). Auch bei den absoluten Artenzahlen der Krautschicht (s. Abb. 61) lässt sich keine

Beziehung zur HR-Größe finden. Setzt man allerdings nur den mittleren Artenreichtum der Krautschicht mit der Flächengröße der Feldhasen-Aktionsräume in Beziehung, lässt sich der in der o. g. Hypothese vermutete Zusammenhang erkennen. D. h. das HR 1, welches mit rund 14 ha das kleinste ist, hat den größten mittleren Artenreichtum in der Krautschicht, wohingegen das größte der fünf Home-ranges, das HR 2, die geringste mittlere Artenzahl in dieser Schicht aufweist. Die anderen drei Home-ranges liegen – sowohl was die Größe als auch die Vegetationsdiversität angeht – in aufsteigender Reihenfolge dazwischen. Lediglich das HR 3 stellt eine Abweichung von diesem Zusammenhang dar. Flächenmäßig ist dieses HR nur wenig größer als das HR 1, müsste damit also den zweithöchsten Artenreichtum besitzen. Tatsächlich hat dieses aber nur wenig mehr Arten in der Krautschicht als das größte Home-range, das HR 2.

4.4 Die Vegetationsstruktur und die Home-range-Größe

„Je unterschiedlicher die Vegetationsstruktur (Vegetationshöhe und –dichte), desto kleiner ist das Home-range“, lautet die zweite zu überprüfende Hypothese dieser Arbeit. Diese Vermutung trifft für die Vegetationsdichte in keiner Weise zu (s. Abb. 65). So liegt die Vegetationsdichte der meisten Landschaftselemente im größten Home-range (HR 2) zwar über 50 %, besitzt also eine nur geringe Variabilität. Das zweitgrößte Home-range (HR 4) hat aber dahingegen die größte Varianz und damit auch die größte Variabilität zu verzeichnen und nicht wie in der Hypothese vermutet das kleinste der fünf Home-ranges (HR 1).

Es kann aber festgestellt werden, dass zwischen der HR-Größe und der Variabilität der Vegetationshöhen ein Zusammenhang besteht. Allerdings ist dieser genau umgekehrt wie in der Hypothese aufgestellt, d. h. je geringer die Variabilität, desto kleiner ist auch das Home-range und je höher die Unterschiede der Vegetationshöhen in den Landschaftselementen, desto größer ist auch der Aktionsraum des Hasen. Diese Beziehung zwischen der Variabilität der Vegetationshöhe und der HR-Größe stellt sich bei den minimalen Vegetationshöhen ($r = 0.86$) (s. Abb. 64) sogar noch signifikanter dar als bei den maximalen Vegetationshöhen ($r = 0.68$) (s. Abb. 63). Im Detail bedeutet das, dass im HR 1, dem kleinsten, nur in der Sandgrube Pflanzen von höherem Wuchs gefunden wurden. Alle anderen Landschaftselemente sind von niedrigen Vegetationshöhen geprägt. Damit besitzt das HR 1 eine niedrige Varianz, die Vegetationshöhen betreffend. Die höchste Variabilität zeigt das zweitgrößte HR 4, zumindest was die maximale Vegetationshöhe angeht. Und die minimale Vegetationshöhe betreffend liegt die höchste Varianz beim nur minimal kleineren HR 5. Die Varianz des größten Home-ranges ist bzgl. VH_Max nur im Mittelfeld angesiedelt, was den Zusammenhang wiederum schwächt.

4.5 Zusammenfassung

Was die floristische Artenzusammensetzung der verschiedenen Landschaftselemente angeht, gibt es nur sehr wenig Unterschiede. Es stechen nur vereinzelte Aufnahmeflächen, wie z. B. 1_F1_1 oder Flächen mit Sondernutzung, wie die Baumschule, aus der Masse der Biotoptypen hervor. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich alle fünf Home-ranges in einer vom intensiven Ackerbau und von Weidewirtschaft geprägten Kulturlandschaft befinden.

Der Artenreichtum ist in allen Landschaftselementen aller Home-ranges relativ gering. Auch hier fallen nur einige wenige Flächen mit etwas höheren Artenzahlen auf. Ein Zusammenhang zwischen der Größe der Feldhasen-Aktionsräume und der Vegetationsdiversität tritt nur bei den mittleren Artenzahlen der Krautschicht auf. Allerdings ist dieser Zusammenhang eher als schwach anzusehen, da die Stichprobengröße ($n = 5$) sehr gering war. Um diese Beziehung zu überprüfen, müssten erneute Untersuchungen mit einer größeren Anzahl an Home-ranges durchgeführt werden.

Bei der Gestaltung der Home-ranges, was die Vegetationshöhe und die Dichte anbelangt, liegen weitaus größere Unterschiede vor. Diese sind vor allem von der Zusammensetzung der Home-ranges aus den verschiedenen Landschaftselementen und deren landwirtschaftlichen Nutzungsform und -intensität abhängig. Es besteht zwar ein Zusammenhang zwischen der Vegetationshöhe und der HR-Größe, dennoch ist fraglich, ob auch dieser aufgrund der geringen Stichprobengröße nicht dem Zufall zuzuschreiben ist. Es ist unwahrscheinlich, dass der Europäische Feldhase ein kleineres Aktionsgebiet besitzt, wenn nur hohe oder nur niedrige Pflanzen vorhanden sind. Denkbar wäre dahingegen, dass es vor allem wichtig ist, dass viele der in das HR integrierten Biotoptypen über eine niedrige Vegetation und eine geringe Vegetationsdichte verfügen, damit *L. europaeus* eine freie Sicht über die umgebende Landschaft hat (Schai-Braun, Weber & Hackländer, 2013). Es müssen jedoch auch Deckungshabitate vorhanden sein, um Schutz zu finden vor Prädatoren und dem Wettereinfluss (Tapper & Barnes, 1986). Wichtig ist hier aber nicht die Überdeckung durch Sträucher und Bäume, sondern allein die Struktur der Krautschicht (Panek & Kamieniarz, 1999).

5 Literatur

- Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. (Hg.) (2014): Multifunktionalität des Dauergrünlandes erhalten und nutzen. Neues aus Untersuchung und angewandter Forschung. 58. Jahrestagung. Arnstadt, 28.-30.08.2014.
- Averianov, A.; Niethammer, J.; Pegel, M. (2003): *Lepus europaeus* Pallas, 1778–Feldhase. In: *Handbuch der Säugetiere Europas* 3, S. 35–104.
- Báldi, A.; Faragó, S. (2007): Long-term changes of farmland game populations in a post-socialist country (Hungary). In: *Agriculture, ecosystems & environment* 118 (1), S. 307–311.
- Bayerisches Landesamt für Umwelt (Hg.) (o. J.): Das weiß-blaue Klima. Online verfügbar unter http://www.lfu.bayern.de/wasser/klima_wandel/bayern/index.htm, zuletzt geprüft am 23.02.2015.
- Bresinski, W.; Chlewski, A. (1976): Tree stands in fields and spatial distribution of hare populations. In: Z. Pielowski und Z. Pucek (Hg.): Ecology and management of European hare populations. Warschau: Panstwowe Wydawn. Rolnicza i Leśne, S. 185–193.
- Chapuis, J. L. (1990): Comparison of the diets of two sympatric lagomorphs, *Lepus europaeus* (Pallas) and *Oryctolagus cuniculus* (L.) in an agroecosystem of the Ile-de-France. In: *Zeitschrift für Säugetierkunde* 55 (3), S. 176–185.
- Doppler, G.; Fiebig, M.; Freudenberger, W.; Glaser, S.; Meyer, R.; Pürner, T. et al. (2004): Geo Bavaria. 600 Millionen Jahre Bayern. Internationale Edition. Unter Mitarbeit von X. Berástegui, M. C. Centineo, W. Dorn, M. Duguay, E. Geiß, U. Haas et al. München: Bayerisches Geologisches Landesamt,
- Edwards, P. J.; Fletcher, M. R.; Berny, P. (2000): Review of the factors affecting the decline of the European brown hare, *Lepus europaeus* (Pallas, 1778) and the use of wildlife incident data to evaluate the significance of paraquat. In: *Agriculture, ecosystems & environment* 79 (2), S. 95–103.
- Ferretti, M.; Paci, G.; Porrini, S.; Galardi, L.; Bagliacca, M. (2010): Habitat use and home range traits of resident and relocated hares (*Lepus europaeus*, Pallas). In: *Italian Journal of Animal Science* 9 (3), S. 54.
- Frylestam, B. (1992): Utilisation by Brown hares (*Lepus europaeus*, Pallas) of field habitats and complementary food stripes in southern Sweden. In: *Global trends in wildlife management*. Swiat Press, Krakow-Warszawa, Poland, S. 259–261.

- Hackländer, K.; Arnold, W.; Ruf, T. (2002): Postnatal development and thermoregulation in the precocial European hare (*Lepus europaeus*). In: *Journal of Comparative Physiology B* 172 (2), S. 183–190.
- Hackländer, K.; Frisch, C.; Klansek, E.; Steineck, T.; Ruf, T. (2001): Die Fruchtbarkeit weiblicher Feldhasen (*Lepus europaeus*) aus Revieren mit unterschiedlicher Populationsdichte. In: *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 47 (2), S. 100–110.
- Hansen, K. (1992): Reproduction in European hare in a Danish farmland. In: *Acta Theriologica* 37, S. 27.
- Heinz, S.; Mayer, F.; Kuhn, G. (2014): Artenreiches Grünland in Bayern. In: Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e. V. (Hg.): Multifunktionalität des Dauergrünlandes erhalten und nutzen. Neues aus Untersuchung und angewandter Forschung. 58. Jahrestagung. Arnstadt, 28.-30.08.2014, S. 49–54.
- Hirakawa, H. (2001): Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. In: *Mammal Review* 31 (1), S. 61–80.
- Homolka, M. (1987): The diet of brown hare (*Lepus europaeus*) in central Bohemia. In: *Folia zoologica* 36 (2), S. 103–110.
- Jenny, M.; Zellweger-Fischer, J. (2011): 20 Jahre Feldhasenmonitoring in der Schweiz. In: *Wildtiermonitoring* 1, S. 18–21.
- Kamieniarz, R.; Voigt, U.; Panek, M.; Strauss, E.; Niewęłowski, H. (2013): The effect of landscape structure on the distribution of brown hare *Lepus europaeus* in farmlands of Germany and Poland. In: *Acta Theriologica* 58 (1), S. 39–46.
- Kinser, A.; Strauss, E.; Herzog, S. (2010): Lebensraumnutzung von Feldhasen während der Nacht-Ergebnisse aus dem Projekt „Lebensraum Brache“. In: J. Lang, J. Godt und G. Rosenthal (Hg.): Ergebnisse der" Fachtagung Feldhase-der Aktuelle Stand der Hasenforschung". Fachtagung Feldhase. Kassel, 19.-20.03.2010. Universität Kassel - Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung: Lutra, S. 73–82.
- Kuijper, D. P.J.; Beek, P.; van Wieren, S. E.; Bakker, J. P. (2008): Time-scale effects in the interaction between a large and a small herbivore. In: *Basic and Applied Ecology* 9 (2), S. 126–134.
- Kunst, P. J. G.; van der Wal, R.; van Wieren, S. (2001): Home ranges of brown hares in a natural salt marsh: comparisons with agricultural systems. In: *Acta Theriologica* 46 (3), S. 287–294.

- Landesamt für Landwirtschaft (Hg.) (2015): Wetterstation Freising. Online verfügbar unter <http://www.am.rlp.de/Internet/AM/NotesBAM.nsf/bamweb/89952241408487f9c12573920045299b?OpenDocument&TableRow=3.5#3.>, zuletzt aktualisiert am 23.02.2015, zuletzt geprüft am 23.05.2015.
- Lang, J. (2010): Der Feldhase (*Lepus europaeus* PALLAS, 1778) in Mitteleuropa: Stand des Wissens und Forschungsbedarf. In: J. Lang, J. Godt und G. Rosenthal (Hg.): Ergebnisse der" Fachtagung Feldhase-der Aktuelle Stand der Hasenforschung". Fachtagung Feldhase. Kassel, 19.-20.03.2010. Universität Kassel - Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung: Lutra, S. 7–16.
- Lang, J.; Godt, J.; Rosenthal, G. (Hg.) (2010): Ergebnisse der" Fachtagung Feldhase-der Aktuelle Stand der Hasenforschung". Fachtagung Feldhase. Kassel, 19.-20.03.2010. Universität Kassel - Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung: Lutra.
- Londo, G. (1976): The decimal scale for relevés of permanent quadrats. In: *Vegetatio* 33, S. 61-64.
- Mitchell-Jones, A. J.; Amori, G.; Bogdanowicz, W.; Krystufek, B.; Reijnders, P. J. H.; Spitzenberger, F. et al. (1999): The atlas of European mammals. London: Academic Press.
- Nösel, H.; Ahrens, M.; Bartel, M.; Hoffmann, D.; Müller, P.; Strauß, E. et al. (2003): Zur Besatzsituation des Feldhasen (*Lepus europaeus*) in Deutschland–Ergebnisse der Scheinwerfertextation im Herbst 2001 in Referenzgebieten im Rahmen des WILD. In: *Methoden feldökologischer Säugetierforschung* 2, S. 301–310.
- Olesen, C. R.; Asferg, T. (2006): Assessing potential causes for the population decline of European brown hare in the agricultural landscape of Europe-a review of the current knowledge. In: *NERI Technical Report* 600, S. 7–25.
- Panek, M.; Kamieniarz, R. (1999): Relationships between density of brown hare *Lepus europaeus* and landscape structure in Poland in the years 1981-1995. In: *Acta Theriologica* 44, S. 67–76.
- Pfister, H. P. (2002): Feldhase: Schlussbericht 1991-2000: Bezug: BUWAL, Dokumentation (334).
- Pielowski, Z. (1972): Home range and degree of residence of the European hare. In: *Acta Theriologica* 17 (9), S. 93–103.

- Pielowski, Z. (1990): Über die Abhängigkeit der Besatzdichte und anderer Populationsparameter des Hasen von der Agrarstruktur und landwirtschaftlichen Aktivitäten. In: *Beiträge Zur Jagd-und Wildforschung* 17, S. 147–156.
- Pielowski, Z.; Pucek, Z. (Hg.) (1976): Ecology and management of European hare populations. Polish Hunting Association. Warschau: Panstwowe Wydawn. Rolnicza i Leśne.
- Reichlin, T.; Klansek, E.; Hackländer, K. (2006): Diet selection by hares (*Lepus europaeus*) in arable land and its implications for habitat management. In: *European Journal of Wildlife Research* 52 (2), S. 109–118.
- Reitz, F.; Leonard, Y. (1994): Characteristics of European hare *Lepus europaeus* use of space in a French agricultural region of intensive farming. In: *Acta Theriologica* 39, S. 143.
- Röllig, K.; Göritz, F.; Hermes, R.; Fickel, J.; Hofer, H.; Hildebrandt, T. B. (2010): Superfetation (Superkonzeption) beim Europäischen Feldhasen. In: J. Lang, J. Godt und G. Rosenthal (Hg.): Ergebnisse der "Fachtagung Feldhase-der Aktuelle Stand der Hasenforschung". Fachtagung Feldhase. Kassel, 19.-20.03.2010. Universität Kassel - Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung: Lutra, S. 153–160.
- Rühe, F.; Hohmann, U. (2004): Seasonal locomotion and home-range characteristics of European hares (*Lepus europaeus*) in an arable region in central Germany. In: *European Journal of Wildlife Research* 50 (3), S. 101–111.
- Schai-Braun, S. C.; Hackländer, K. (2014): Home range use by the European hare (*Lepus europaeus*) in a structurally diverse agricultural landscape analysed at a fine temporal scale. In: *Acta Theriologica* 59 (2), S. 277–287.
- Schai-Braun, S. C.; Weber, D.; Hackländer, K. (2013): Spring and autumn habitat preferences of active European hares (*Lepus europaeus*) in an agricultural area with low hare density. In: *European Journal of Wildlife Research* 59 (3), S. 387–397.
- Schmidt, N. M.; Asferg, T.; Forchhammer, M. C. (2004): Long-term patterns in European brown hare population dynamics in Denmark: effects of agriculture, predation and climate. In: *BMC ecology* 4 (1), S. 15.
- Schneider, E.; Maar, S. (1997): Survey on the situation of the hare (*Lepus europaeus*) population in the "Wettereau" area (FRG). In: *Gibier Faune Sauvage* 14, S. 534–535.

- Schuhbauer, E. (o. J.): Böden im nördlichen Gefild. Hg. v. Technische Universität München.
- Smith, R. K.; Jennings, N. V.; Robinson, A.; Harris, S. (2004): Conservation of European hares *Lepus europaeus* in Britain: is increasing habitat heterogeneity in farmland the answer? In: *Journal of Applied Ecology* 41 (6), S. 1092–1102.
- Smith, R. K.; Jennings, N. V.; Harris, S. (2005): A quantitative analysis of the abundance and demography of European hares *Lepus europaeus* in relation to habitat type, intensity of agriculture and climate. In: *Mammal Review* 35 (1), S. 1–24.
- Strauss, E. (2010): Vorkommen und Entwicklung der Hasenbesätze in Deutschland und Niedersachsen. In: J. Lang, J. Godt und G. Rosenthal (Hg.): Ergebnisse der" Fachtagung Feldhase-der Aktuelle Stand der Hasenforschung". Fachtagung Feldhase. Kassel, 19.-20.03.2010. Universität Kassel - Fachbereich Architektur, Stadtplanung, Landschaftsplanung: Lutra, S. 19–29.
- Strauss, E.; Grauer, A.; Bartel, M.; Klein, R.; Wenzelides, L.; Greiser, G. et al. (2008): The German wildlife information system: population densities and development of European Hare (*Lepus europaeus* PALLAS) during 2002–2005 in Germany. In: *European Journal of Wildlife Research* 54 (1), S. 142–147.
- Tapper, S. C. (1987): The brown hare. Aylesbury: Shire Publications.
- Tapper, S. C (1992): Game Heritage: An ecological review from shooting and gamekeeping records. Hampshire, UK: Game Conservancy.
- Tapper, S. C.; Barnes, R. F. W. (1986): Influence of farming practice on the ecology of the brown hare (*Lepus europaeus*). In: *Journal of Applied Ecology* 23, S. 39–52.
- Tapper, S. C.; Parsons, N. (1984): The changing status of the brown hare (*Lepus capensis* L.) in Britain. In: *Mammal Review* 14 (2), S. 57–70.
- Vaughan, N.; Lucas, E.-A.; Harris, S.; White, P. C. L. (2003): Habitat associations of European hares *Lepus europaeus* in England and Wales: implications for farmland management. In: *Journal of Applied Ecology* 40 (1), S. 163–175.

6 Anhang

Anhang 1: Wissenschaftliche Name mit Abkürzungen sowie deutsche Namen der in den Home-ranges vorkommenden Pflanzennamen

Abkürzung	Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name
Abi.alb	<i>Abies alba</i> Mill.	Weiß-Tanne
Ace.cam	<i>Acer campestre</i> L.	Feld-Ahorn
Ace.pla	<i>Acer platanoides</i> L.	Spitz-Ahorn
Ace.pse	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Berg-Ahorn
Ach.mil	<i>Achillea millefolium</i> L.	Gewöhnliche Schafgarbe
Aeg.pod	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Gewöhnlicher Giersch
Aes.hip	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Gewöhnliche Rosskastanie
Agr.cap	<i>Agrostis capillaris</i> L.	Rotes Straußgras
Agr.gig	<i>Agrostis gigantea</i> Roth	Riesen-Straußgras
Agr.sto	<i>Agrostis stolonifera</i> L.	Weißes Straußgras
Alo.pra	<i>Alopecurus pratensis</i> L.	Wiesen-Fuchsschwanz
Aln.glu	<i>Alnus glutinosa</i> J. Gaertn.	Schwarz-Erle
Ant.odo	<i>Anthoxanthum odoratum</i> L.	Gewöhnliches Ruchgras
Ara.tha	<i>Arabidopsis thaliana</i> Heynh.	Acker-Schmalwand
Am.min	<i>Arnoseric minima</i> Schweigg. & Körte	Lämmersalat
Arr.ela	<i>Arrhenatherum elatius</i> P. Beauv.	Glatthafer
Ave.pub	<i>Avena pubescens</i> Huds.	Flaumiger Wiesenhafer
Ave.fle	<i>Avenella flexuosa</i> Drejer	Draht-Schmiele
Bel.per	<i>Bellis perennis</i> L.	Ausdauerndes Gänseblümchen
Bet.pen	<i>Betula pendula</i> Roth	Hänge-Birke
Bra.syl	<i>Brachypodium sylvaticum</i> P. Beauv.	Wald-Zwenke
Bra.nap	<i>Brassica napus</i> L.	Raps
Bro.hor	<i>Bromus hordaceus</i> L.	Flaum-Trespe
Bro.ine	<i>Bromus inermis</i> Leyss.	Wehrlose Trespe
Cal.aru	<i>Calamagrostis arundinacea</i> Roth	Wald-Reitgras
Cal.epi	<i>Calamagrostis epigejos</i> Roth	Sand-Reitgras
Cal.sep	<i>Calystegia sepium</i> agg.	Gewöhnliche Zaunwinde
Cam.per	<i>Campanula persicifolia</i> L.	Pfirsichblättrige Glockenblume
Cap.bur	<i>Capsella bursa-pastoris</i> Med.	Gewöhnliches Hirtentäschel
Car.bet	<i>Carpinus betulus</i> L.	Hain-Buche
Car.hir	<i>Cardamine hirsuta</i> L.	Viermänniges Schaumkraut
Car.hirt	<i>Carex hirta</i> L.	Behaarte Segge
Car.pra	<i>Cardamine pratensis</i> L.	Wiesen-Schaumkraut
Car.fla	<i>Carex flacca</i> Schreb.	Blaugrüne Segge
Car.car	<i>Carum carvi</i> L.	Wiesen-Kümmel
Cen.jac	<i>Centaurea jacea</i> L.	Wiesen-Flockenblume
Cen.nig	<i>Centaurea nigrescens</i> Willd.	Schwärzliche Flockenblume
Cer.glo	<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill.	Knäuel-Hornkraut
Cer.hol	<i>Cerastium holosteoides</i> Fr.	Gewöhnliches Hornkraut
Cha.tem	<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	Betäubender Kälberkropf
Che.pol	<i>Chenopodium polyspermum</i> L.	Vielsamiger Gänsefuß
Cic.int	<i>Cichorium intybus</i> L.	Gewöhnliche Wegwarte
Cir.arv	<i>Cirsium arvense</i> Scop.	Acker-Kratzdistel
Cor.ave	<i>Corylus avellana</i> L.	Gewöhnliche Hasel
Cor.mas	<i>Cornus mas</i> L.	Kornelkirsche
Cor.san	<i>Cornus sanguinea</i> L.	Blutroter Hartriegel
Cor.var	<i>Coronilla varia</i> L.	Bunte Beilwicke
Cra.mon	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Eingrifflicher Weißdorn
Cre.bie	<i>Crepis biennis</i> L.	Wiesen-Pippau
Cre.tec	<i>Crepis tectorum</i> L.	Dach-Pippau
Cyn.cri	<i>Cynosurus cristatus</i> L.	Weide-Kammgras
Dac.glo	<i>Dactylis glomerata</i> L.	Gewöhnliches Knautgras
Dau.car	<i>Daucus carota</i> L.	Gewöhnliche Möhre
Dip.syl	<i>Dipsacus sylvestris</i> Huds.	Wilde Karde
Ech.cru	<i>Echinochloa crus-galli</i> P. Beauv.	Gewöhnliche Hühnerhirse

Ech.mur	<i>Echinochloa muricata</i> Fernald	Stachel-Hühnerhirse
Ely.can	<i>Elymus caninus</i> L.	Hunds-Quecke
Ely.rep	<i>Elymus repens</i> Gould	Gewöhnliche Quecke
Epi.cil	<i>Epilobium ciliatum</i> Raf.	Drüsiges Weidenröschen
Epi.mon	<i>Epilobium montanum</i> L.	Berg-Weidenröschen
Equ.arv	<i>Equisetum arvense</i> L.	Acker-Schachtelhalm
Eri.ann	<i>Erigeron annuus</i> Pers.	Feinstrahl-Berufkraut
Euo.eur	<i>Euonymus europaeus</i> L.	Europäisches Pfaffenhütchen
Eup.hel	<i>Euphorbia helioscopia</i> L.	Sonnwend-Wolfsmilch
Fag.syl	<i>Fagus sylvatica</i> L.	Gewöhnliche Buche
Fes.pra	<i>Festuca pratensis</i> Huds.	Wiesen-Schwingel
Fes.rub	<i>Festuca rubra</i> L.	Rot-Schwingel
Fra.aln	<i>Frangula alnus</i> Mill.	Echter Faulbaum
Fra.exc	<i>Fraxinus excelsior</i> L.	Gewöhnliche Esche
Gal.lut	<i>Galeobdolon luteum</i> Huds.	Echte Goldnessel
Gal.pub	<i>Galeopsis pubescens</i> Besser	Weichhaariger Holzzahn
Gal.apa	<i>Galium aparine</i> L.	Kletten-Labkraut
Gal.mol	<i>Galium mollugo</i> agg.	Wiesen-Labkraut
Gal.ver	<i>Galium verum</i> L.	Echtes Labkraut
Ger.mol	<i>Geranium molle</i> L.	Weicher Storchschnabel
Ger.pus	<i>Geranium pusillum</i> Brum. f.	Zwerg-Storchschnabel
Ger.rob	<i>Geranium robertianum</i> L.	Stinkener Storchschnabel
Geu.urb	<i>Geum urbanum</i> L.	Echte Nelkenwurz
Gle.hed	<i>Glechoma hederacea</i> L.	Gewöhnlicher Gundermann
Hed.hel	<i>Hedera helix</i> L.	Gewöhnlicher Efeu
Her.sph	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	Gewöhnlicher Bärenklau
Hie.flo	<i>Hieracium floribundum</i> Wimm. & Grab.	Reichblütiges Habichtskraut
Hie.jac	<i>Hieracium lachenalii</i> C. C. Gmel.	Gewöhnliches Habichtskraut
Hie.lae	<i>Hieracium laevigatum</i> agg.	Glattes Habichtskraut
Hip.rha	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	Sanddorn
Hol.lan	<i>Holcus lanatus</i> L.	Wolliges Honiggras
Hol.mol	<i>Holcus mollis</i> L.	Weiches Honiggras
Hor.vul	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Saat-Gerste
Hum.lup	<i>Humulus lupulus</i> L.	Gewöhnlicher Hopfen
Hyp.per	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Tüpfel-Hartheu
Imp.gla	<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	Drüsiges Springkraut
Imp.par	<i>Impatiens parviflora</i> DC.	Kleinblütiges Springkraut
Jug.reg	<i>Juglans regia</i> L.	Echte Walnuss
Kna.arv	<i>Knautia arvensis</i> Coult.	Wiesen-Witwenblume
Lac.ser	<i>Lactuca serriola</i> L.	Kompass-Lattich
Lam.alb	<i>Lamium album</i> L.	Weißes Taubnessel
Lam.pur	<i>Lamium purpureum</i> L.	Purpurrote Taubnessel
Lar.dec	<i>Larix decidua</i> Mill.	Europäische Lärche
Leo.aut	<i>Leontodon autumnalis</i> L.	Herbst-Löwenzahn
Leo.his	<i>Leontodon hispidus</i> L.	Steifhaariger Löwenzahn
Leo.sax	<i>Leontodon saxatilis</i> Lam.	Nickender Löwenzahn
Lig.vul	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Gewöhnlicher Liguster
Lol.mul	<i>Lolium multiflorum</i> Lam.	Vielblütiger Lolch
Lol.per	<i>Lolium perenne</i> L.	Ausdauernder Lolch
Lon.xyl	<i>Lonicera xylosteum</i> L.	Rote Heckenkirsche
Lot.cor	<i>Lotus corniculatus</i> L.	Gewöhnlicher Hornklee
Lyc.eur	<i>Lycopus europaeus</i> L.	Ufer-Wolfstrapp
Mal.dom	<i>Malus domestica</i> Borkh.	Kultur-Apfel
Med.fac	<i>Medicago falcata</i> L.	Sichel-Luzerne
Med.lup	<i>Medicago lupulina</i> L.	Hopfen-Luzerne
Mel.off	<i>Melilotus officinalis</i> Lam.	Echter Steinklee
Men.aqu	<i>Mentha aquatica</i> L.	Wasser-Minze
Myo.arv	<i>Myosotis arvense</i> Hill	Acker-Vergissmeinnicht
Pet.hyb	<i>Petasites hybridus</i> G. Gaertn., B. Mey. & Scherb	Gewöhnliche Pestwurz
Pha.tan	<i>Phacelia tanacetifolia</i> Benth.	Rainfarn-Phazelle
Pha.aru	<i>Phalaris arundinacea</i> L.	Rohr-Glanzgras
Phl.pra	<i>Phleum pratense</i> L.	Wiesen-Lieschgras

Phr.aus	Phragmites australis Trin. Ex Steud.	Gewöhnliches Schilf
Pic.abi	Picea abies H. Karst.	Gewöhnliche Fichte
Pic.hie	Picris hieracioides L.	Gewöhnliches Bitterkraut
Pil.aur	Pilosella aurantiacum L.	Orangerotes Habichtskraut
Pil.pil	Pilosella piloselloides Soják	Florentiner Habichtskraut
Pim.sax	Pimpinella saxifraga L.	Kleine Pimpinelle
Pin.syl	Pinus sylvestris L.	Gewöhnliche Kiefer
Pla.lan	Plantago lanceolata L.	Spitz-Wegerich
Pla.maj	Plantago major L.	Breit-Wegerich
Poa.ann	Poa annua L.	Einjähriges Rispengras
Poa.com	Poa compressa L.	Platthalm-Rispengras
Poa.nem	Poa nemoralis L.	Hain-Rispengras
Poa.tri	Poa trivialis L.	Gewöhnliches Rispengras
Pol.avi	Polygonum aviculare L.	Echter Vogelknöterich
Pol.per	Polygonum persicaria L.	Floh-Knöterich
Pot.ans	Potentilla anserina L.	Gänse-Fingerkraut
Pot.rep	Potentilla reptans L.	Kriechendes Fingerkraut
Pru.vul	Prunella vulgaris L.	Gewöhnliche Braunelle
Pru.avi	Prunus avium L.	Vogel-Kirsche
Pru.cer	Prunus cerasifera Ehrh.	Kirsch-Pflaume
Pru.dom	Prunus domestica subsp. Syriaca Janch. ex Mansf.	Mirabelle
Pru.lau	Prunus laurocerasus L.	Pontische Lorbeer-Kirsche
Pru.mah	Prunus mahaleb L.	Felsen-Kirsche
Pru.pad	Prunus padus L.	Gewöhnliche Traubenkirsche
Pru.spi	Prunus spinosa L.	Schlehe
Pul.off	Pulmonaria officinalis L.	Geflecktes Lungenkraut
Que.rob	Quercus robur L.	Stiel-Eiche
Ran.acr	Ranunculus acris L.	Scharfer Hahnenfuß
Ran.rep	Ranunculus repens L.	Kriechender Hahnenfuß
Rib.rub	Ribes rubrum L.	Rote Johnnisbeere
Ros.can	Rosa canina L.	Hunds-Rose
Ros.rub	Rosa rubiginosa L.	Wein-Rose
Ros.sub	Rosa subcanina R. Keller	Falsche Hunds-Rose
Rub.fru	Rubus fruticosus agg.	Echte Brombeere
Rub.ida	Rubus idaeus L.	Himbeere
Rum.ace	Rumex acetosa L.	Wiesen-Sauer-Ampfer
Rum.obt	Rumex obtusifolius L.	Stumpfbblätteriger Ampfer
Ror.syl	Rorippa sylvestris Besser	Wilde Sumpfkresse
Sal.cap	Salix caprea L.	Sal-Weide
Sal.ele	Salix eleagnos Scop.	Lavendel-Weide
Sal.rub	Salix rubens Schrank	Hohe Weide
Sal.vim	Salix viminalis L.	Korb-Weide
Sam.nig	Sambucus nigra L.	Schwarzer Holunder
Sax.geu	Saxifraga x geum L.	k. A.
Sec.cer	Secale cereale L.	Saat-Roggen
Set.vir	Setaria viridis P. Beauv.	Grüne Borstenhirse
Sil.dio	Silene dioica Clairv.	Rote Lichtnelke
Sol.can	Solidago canadensis L.	Kanadische Goldrute
Sol.gig	Solidago gigantea Aiton	Riesen-Goldrute
Sor.auc	Sorbus aucuparia L.	Gewöhnliche Vogelbeere
Sta.syl	Stachys sylvatica L.	Wald-Ziest
Ste.med	Stellaria media Vill.	Vogel-Sternmiere
Ste.pal	Stellaria pallida Crépin	Bleiche Vogelmiere
Tan.vul	Tanacetum vulgare L.	Rainfarn
Tar.off	Taraxacum officinale agg.	Wiesen-Kuhblume
Thl.arv	Thlaspi arvense L.	Acker-Hellerkraut
Thu.pli	Thuja plicata	Riesen-Lebensbaum
Til.cor	Tilia cordata Mill.	Winter-Linde
Tor.jap	Torilis japonica DC.	Gewöhnlicher Klettenkerbel
Tri.ale	Trifolium alexandrinum L.	Alexandrin Klee
Tri.cam	Trifolium campestre Schreb.	Feld-Klee
Tri.med	Trifolium medium L.	Zickzack-Klee

Tri.pra	Trifolium pratense L.	Rot-Klee
Tri.rep	Trifolium repens L.	Weiß-Klee
Tri.mar	Tripleurospermum maritimum W. D. J. Koch	Echte Strandkamille
Tri.fla	Trisetum flavescens P. Beauv.	Gold-Grannenhafer
Tri.aes	Triticum aestivum L.	Saat-Weizen
Tus.far	Tussilago farfara L.	Hufplattich
Urt.dio	Urtica dioica L.	Große Brennnessel
Ver.nig	Verbascum nigrum L.	Schwarze Königskerze
Ver.tha	Verbascum thapsus L.	Kleinblütige Königskerze
Ver.off	Verbena officinalis L.	Echtes Eisenkraut
Ver.cha	Veronica chamaedrys L.	Gamander-Ehrenpreis
Ver.opa	Veronica opaca Fr.	Glanzloser Ehrenpreis
Ver.per	Veronica persica Poir.	Persischer Ehrenpreis
Vib.lan	Viburnum lantana L.	Wolliger Schneeball
Vic.ang	Vicia angustifolia L.	Schmalblättrige Wicke
Vic.cra	Vicia cracca L.	Vogel-Wicke
Vic.lat	Vicia lathyroides L.	Platterbsen-Wicke
Vic.sat	Vicia sativa L.	Saat-Wicke
Vic.sep	Vicia sepium L.	Zaun-Wicke
Vic.tet	Vicia tetrasperma Schreb.	Viersamige Wicke
Vig.mun	Vigna mungo Hepper	Urbohne
Vio.rei	Viola reichenbachiana Boreau	Wald-Veilchen
Vio.riv	Viola riviniana Rchb.	Hain-Veilchen
Zea.may	Zea mays L.	Mais

Anhang 2: Verwendete Daten und Datenquellen

Daten	Datentyp	Datenquelle
GPS-Daten	txt-Datei	Universität Potsdam (Wiebke Ullmann)
Feldfrüchte	Shape-Datei	TU München (Theresa Drabsch)

Anhang 3 : Verwendete R-Packages und deren Verfasser

Package	Titel	Version	Autoren	Jahr
adehabitatHR	Home range Estimation	0.4.11	Calenge, C. (Beitrag von Fortmann-Roe, S.)	2014
maptools	Tools for reading and handling spatial objects	0.8-30	Bivand, R., Lewin-Koh, N., Pebesma, E., Archer, E., Baddeley, A., Bibiko, H.-J., Brey, S., Callahan, J., Carrillo, G., Dray, S., Forrest, D., Friendly, M., Giraudoux, P., Golicher, D., Gómez Rubio, V., Hausmann, P., Hufthammer, O. K., Jagger, T., Luque, S., MacQueen, D., Niccolai, A., Perpiñán Lamigueiro, O., Short, T., Snow, G., Stabler, B., Stokely, M., Turner, R.	2014
pixmap	Bitmap images („Pixel Maps“)	0.4-11	Bivand, R., Leisch, F., Maechler, M.	2011
rgdal	Bindings for the Geospatial Data Abstraction Library	0.8-16	Bivand, R., Keitt, T., Rowlingson, B., Pebesma, E., Sumner, M., Hijmans, R., Rouault, E.	2014
vegan	Community Ecology Package	2.2-0	Oksanen, J., Blanchet, F. G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P. R., O'Hara, R. B., Simpson, G. L., Solymos, P., Stevens, M. H. H., Wagner, H.	2014

Anhang 4: Verwendetes Kartenmaterial (Quellen)

Karte	Quelle	Jahr/Zugriffsdatum
Untersuchungsgebiet (Abb. 1)	https://www.google.de/maps/@48.4587378,11.810038,12z	18.12.2014
Kartengrundlage: Überblickskarte Home-ranges (Abb. 2)	ESRI (arcgis.com)	2014
Kartengrundlage: Detailkarte Landschaftselemente (Abb. 3)	ESRI (arcgis.com)	2014

7 Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei Herrn Ass.-Prof. Mag. Dr. Karl Reiter von der Universität Wien für die nette Betreuung und die Hilfestellung während meiner Masterarbeit bedanken.

Mein besonderer Dank geht auch an Herrn Prof. Dr. Konrad Fiedler (Universität Wien) sowie Dr. Robert Ptacnik, die mir mit ihrem statistischen Fachwissen mit Rat und Tat zur Seite standen.

Des Weiteren bedanke ich mich bei Frau Wiebke Ullmann, die das Feldhasen-Projekt an der Universität Potsdam, in dessen Rahmen die Masterarbeit entstand, betreut, für die Bereitstellung der Daten.

Ein weiterer Dank geht an Theresa Drabsch (TU München), die die für ihre Masterarbeit erhobenen Daten zur Verfügung stellte.

Mein größter Dank gilt Jürgen Kranz, der mich während der gesamten Zeit, in der die Masterarbeit entstand unterstützte und ermutigte.

8 Abstract

Since the 1960ies a strong decline of the populations of the European hare has been recorded. To initiate management measures, it is necessary to know their habitat characteristics. For this reason the floristic composition, the species richness and the vegetation structure (vegetation height and density) of five hare home-ranges are to be studied in the following master thesis. Subsequently, the latter two are to be correlated with the size of the home-ranges. Concerning the floristic composition, all home-ranges and landscape elements are relatively similar. There are just small differences, by which the elements are distinguishable from each other. The sizes of the home-ranges are between 14 ha and 40 ha. The species richness within the home-ranges ranks between 63 and 125 plant species. The smallest individual has a height of 1.1 cm, the tallest plant measures 159.0 cm. The vegetation density ranges between 0 % (completely permeable) and 100 % (not permeable). Considering the vegetation height and density, one will find a strong variability. There is no correlation between vegetation density and the size of home-ranges. But the home-ranges are greater, the greater the variability of the vegetation height is. As for species richness, there is a link between the mean number of species within the herb layer and the home-range size. That means if the mean species richness in this layer is small, the related home-range is small, too.

9 Zusammenfassung

Seit den 1960er Jahren haben die Populationen des Europäischen Feldhasen starke Rückgänge zu verzeichnen. Um Management-Maßnahmen einleiten zu können, ist es wichtig deren Habitatcharakteristika zu kennen. Deshalb werden in dieser Masterarbeit die floristische Zusammensetzung, der Artenreichtum und die Vegetationsstruktur (Vegetationshöhe und -dichte) von fünf Feldhasen-Home-ranges untersucht und die beiden letztgenannten dann mit der Home-range-Größe in Beziehung gesetzt. Was die floristische Zusammensetzung betrifft, sind sich alle Home-ranges und Landschaftselement relativ ähnlich. Es bestehen nur kleinere Unterschiede, durch welche sich die verschiedenen Elemente voneinander abgrenzen. Die Größen der Home-ranges liegen zwischen 14 ha und 40 ha. Der Artenreichtum rangiert in den Home-ranges zwischen 63 und 125 Pflanzenarten. Das kleinste Individuum ist 1.1 cm hoch und die größte Pflanze misst 159.0 cm. Die Vegetationsdichten liegen zwischen 0 % (vollständig Durchdringbar) und 100 % (Undurchdringbar). Bei den Werten für die Vegetationshöhe und -dichte findet sich eine hohe Variabilität. Ein Zusammenhang zwischen der Vegetationsdichte und der Home-range-Größe besteht nicht. Allerdings sind die Home-ranges größer, je mehr Variabilität bei den Vegetationshöhen zu

verzeichnen ist. Was die Species Richness betrifft, ergibt sich nur bei den mittleren Artenzahlen der Krautschicht eine Beziehung zur Größe der Home-ranges. D. h. je geringer die Species Richness in der Krautschicht, desto kleiner ist das zugehörige Home-range.

10 Lebenslauf

Name: Sandra Schenk
Geburtsdatum: 24.03.1984 (Dinkelsbüh – D)

Studium

- ab 10/12** **Universität Wien**
vor. Abschluss: Master of Science Naturschutz und
Biodiversitätsmanagement
- 10/08 – 09/11** **Universität Bayreuth**
Abschluss: Bachelor of Science Geoökologie
Bachelorarbeit: „Wachstum und Wassernutzungseffizienz von
Silphium perfoliatum L.“
- 10/07 – 07/08** **Universität Hohenheim**
Studiengang: Nachwachsende Rohstoffe und Bioenergie

Praktika

- 06/15 – 08/15** **GFN-Umweltplanung München**
- Eigenständige Durchführung von Biotopkartierungen
 - Erstellung und Zuarbeit zu Fachgutachten (saP, FFH-VP, UVS, etc.)
 - Kartenerstellung in ArcGIS
- 05/12 – 09/12** **Bund Naturschutz in Bayern e. V., Kreisgruppe München**
- Erstellung von Stellungnahmen zu Bauleitplanungen und landschafts-
pflegerischen Begleitplänen, einschl. Begehung der Planungsgebiete
(Arterfassung)
 - Recherche und Zuarbeit zu Pressemitteilungen und Artikeln
- 03/11 – 04/11** **GeoTeam Bayreuth (Gesellschaft für angewandte
Geoökologie und
Umweltschutz mbH)**
- Erstellung von Bewirtschafterkarten und Übersichtsplänen von
Wasserschutzgebieten (ArcGIS, MS Access-Datenbank)
 - Recherche und Verfassen von Fachartikeln

02/11 – 03/11

Untere Naturschutzbehörde, Landratsamt Bayreuth

- Erstellung/Aktualisierung von Grünland-Datenbanken
- Einblick in Planungen und Maßnahmen des LKR Bayreuth im Rahmen seines Naturschutzprogrammes und die relevanten Förderprogramme
- Teilnahme an Außendiensten (z. B. Bauvoranfragen, Eingriffe in Natur und Landschaft, Biotopmanagement, Ausgleichsmaßnahmen, etc.)

Schule

09/04 – 07/06

Berufsoberschule Nürnberg

Abschluss: Allgemeine Hochschulreife

Ausbildung

09/01 – 07/03

Atlas Sprachenschule Nürnberg

Abschluss: Staatl. Gepr. Fremdsprachenkorrespondentin

Auslandsaufenthalte

09/11 – 05/12

Neuseeland

7/07 – 09/07

Frankreich

Anstellungen

12/14 – 05/15

GFN-Landschaftsplanung München (Werkstudentin)

08/03 – 08/04

Genuport Trade AG Norderstedt (Fremdsprachensekretärin, Vollzeit)

EDV-Kenntnisse

- Geoinformationssystem (ArcGIS 10.2)
- R (Programm zur statistischen Auswertung)
- HTML/CSS (Adobe Dreamweaver CC)
- Adobe Photoshop CC (CS2)
- Microsoft Office (Word, Excel, Access, Outlook)
- Batcoder 3.1
- bcAdmin 3.0, bcIdent 1.5

Sprachen

- Englisch (verhandlungssicher)
- Französisch, Spanisch (Grundkenntnisse)