

Übertragung von Pflanzenarten auf
Standorte unterschiedlicher
Vornutzung
und unterschiedlicher Standorte
- eine vorläufige Bewertung von
23 Maßnahmen in SW- und NW-
Deutschland

Rainer Buchwald, C.v.O. Universität Oldenburg

Abschlusstagung des Projekts „Wiederherstellung und Neuschaffung
artenreicher Mähwiesen durch Mähgut-Übertragung
- ein Beitrag zum Naturschutz in intensiv genutzten Landschaften“

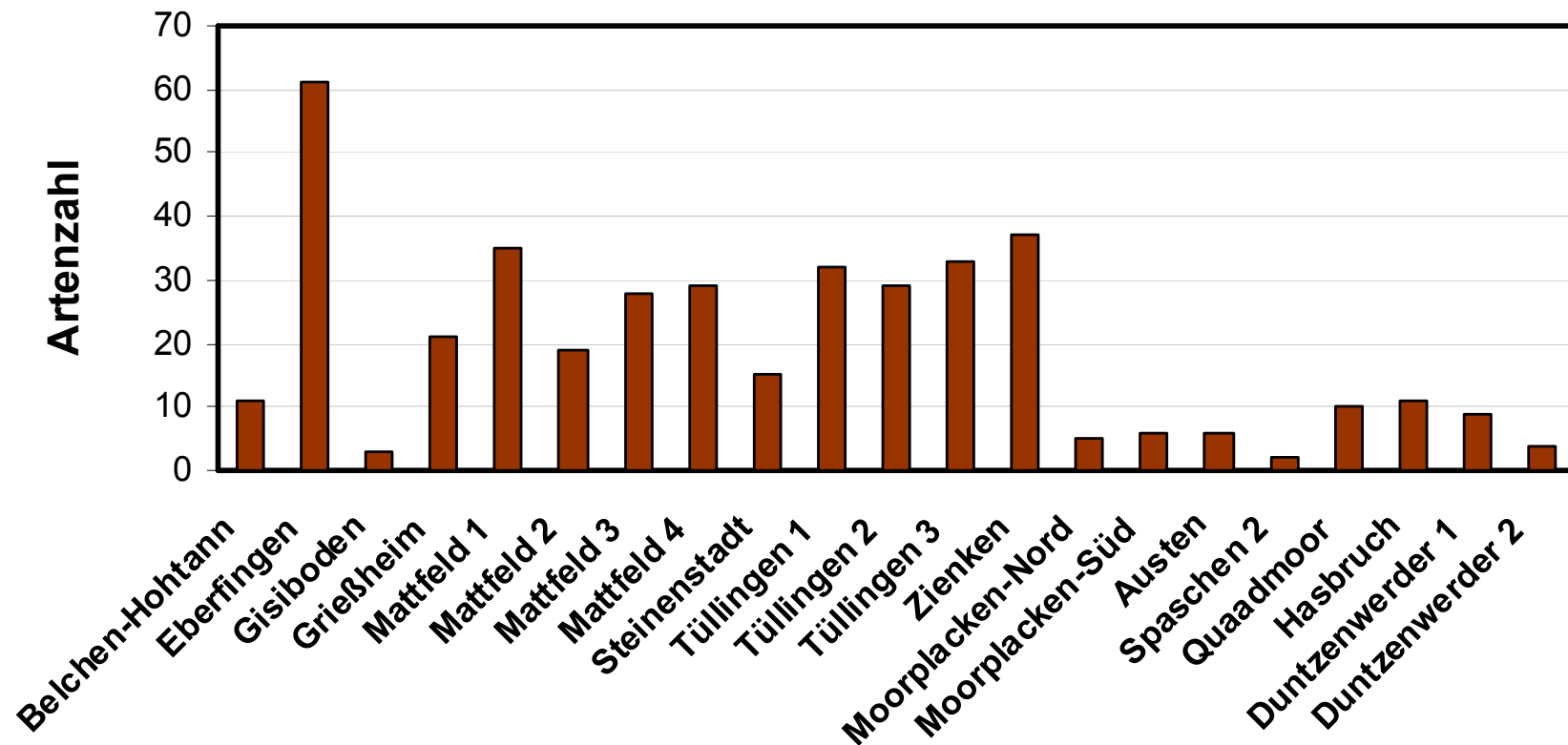
Oldenburg, 13. September 2011

- 1. Wieviele Arten insgesamt und wieviele typische Grünland*-Arten können durch Mähgut-Transfer übertragen werden? Welche Unterschiede ergeben sich dabei zwischen den untersuchten Regionen und zwischen den unterschiedlichen Vornutzungen?**

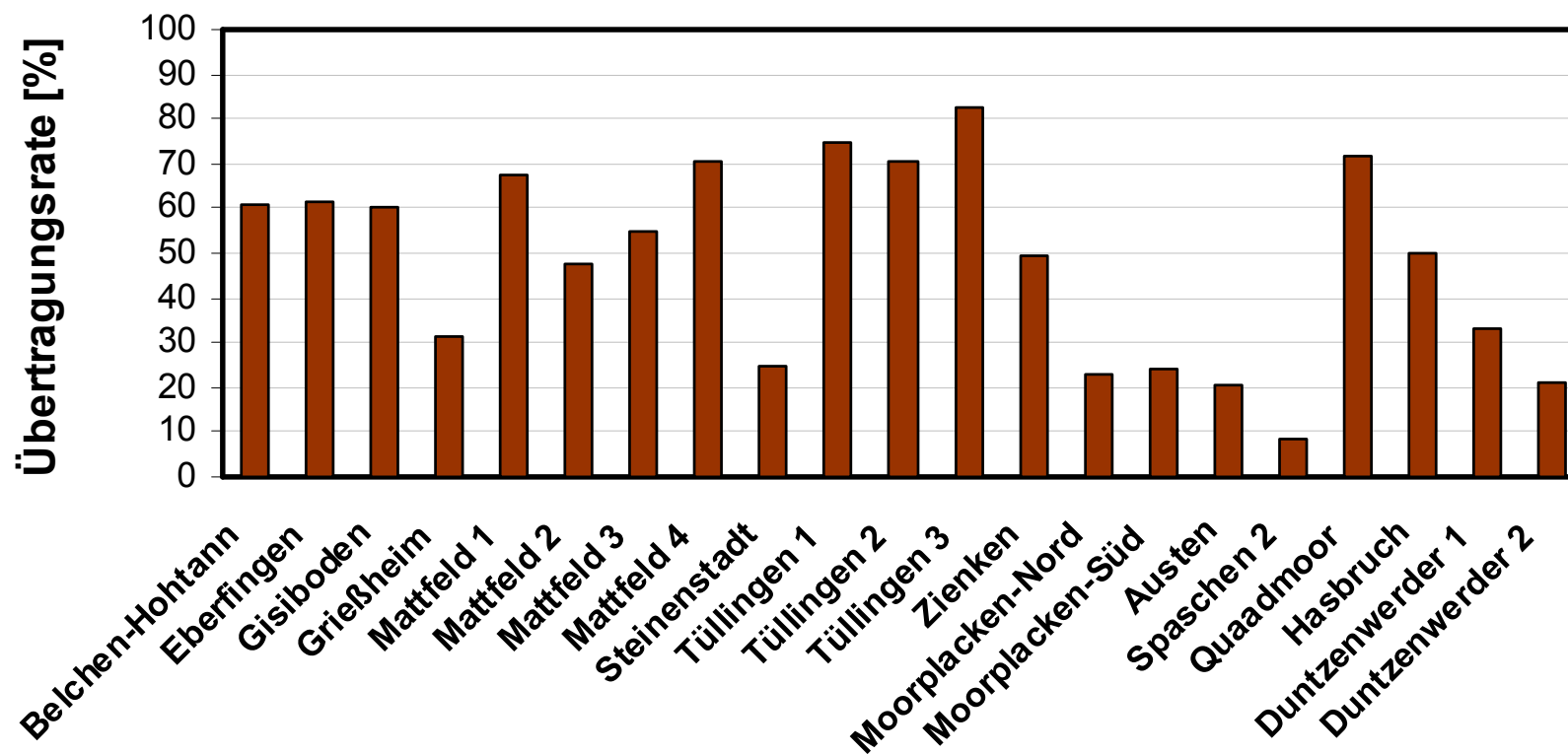
* Typische Arten des Wirtschaftsgrünlands und der Magerrasen
(,grassland species‘)

Absolute Anzahl übertragener Arten 2011

(li. SW-Deutschland, re. NW-
Deutschland)
Übertragene Arten (gesamt)

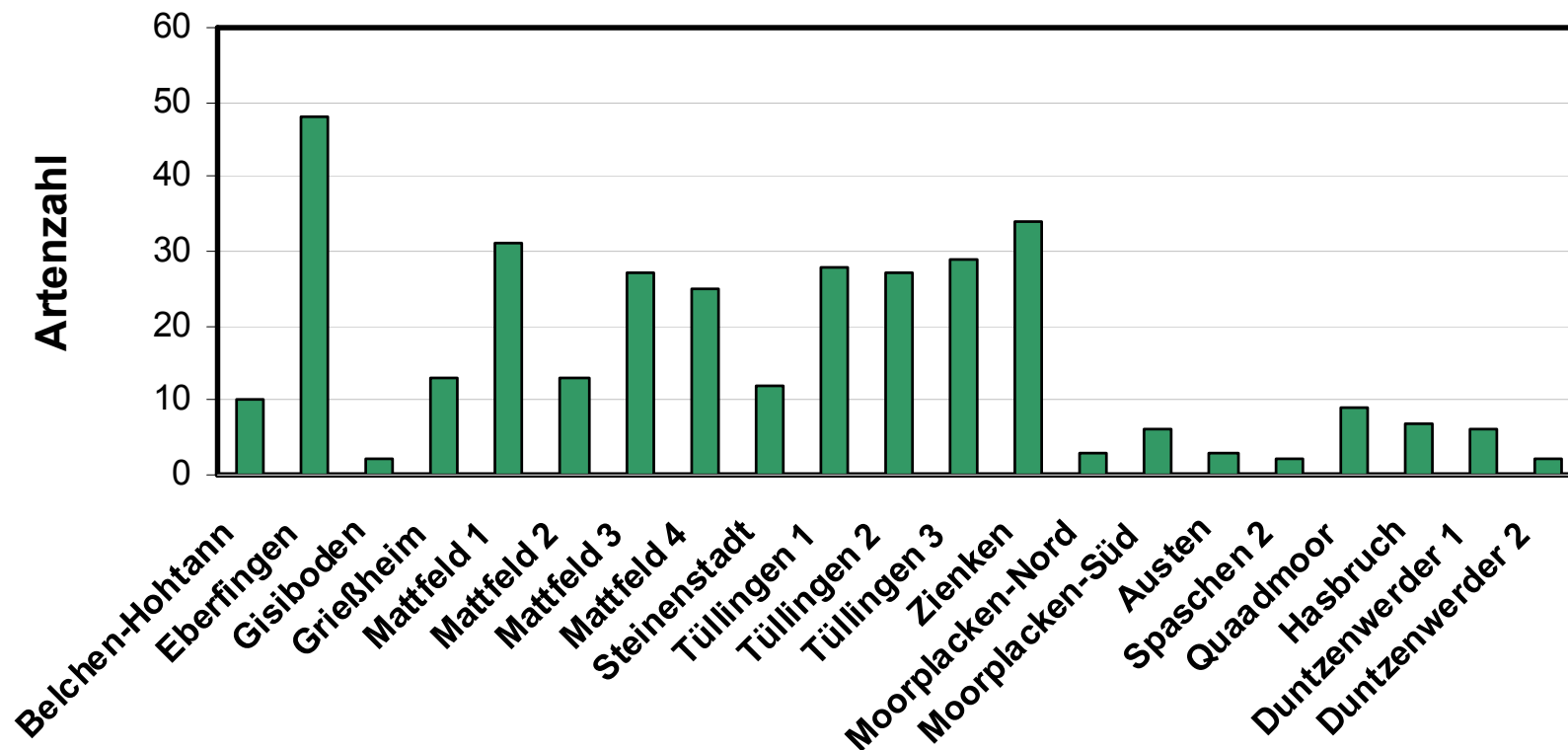


Übertragungsrate 2011 aller Arten (= Anzahl übertragener Arten, pro Anzahl übertragender Arten) Übertragungsrate gesamt



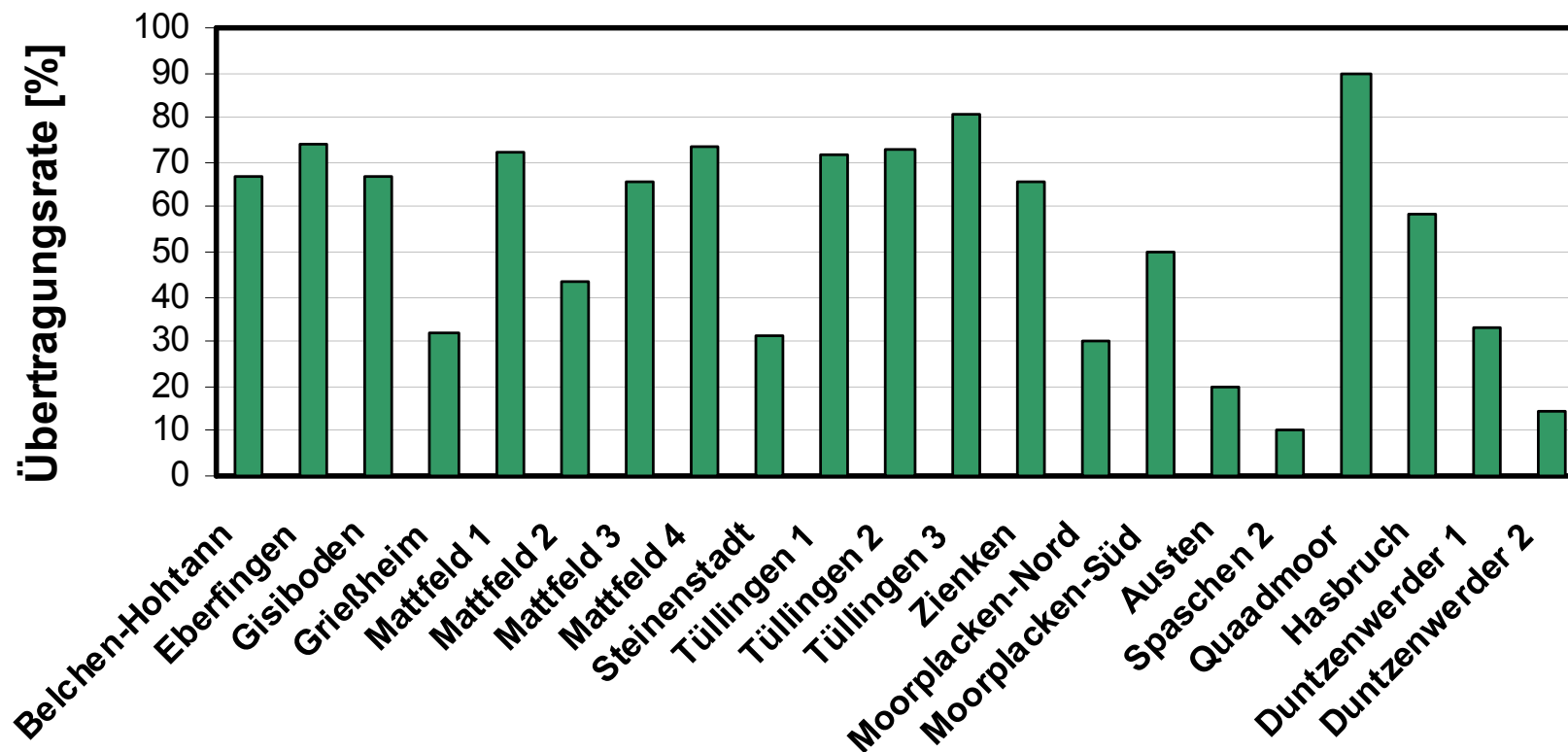
Absolute Anzahl übertragener Grünlandarten 2011 (li. SW-Deutschland, re. NW-Deutschland)

Übertragene Grünlandarten



Übertragungsrate 2011 aller Grünlandarten (= Anzahl aller übertragenen zu übertragbaren Grünlandarten)

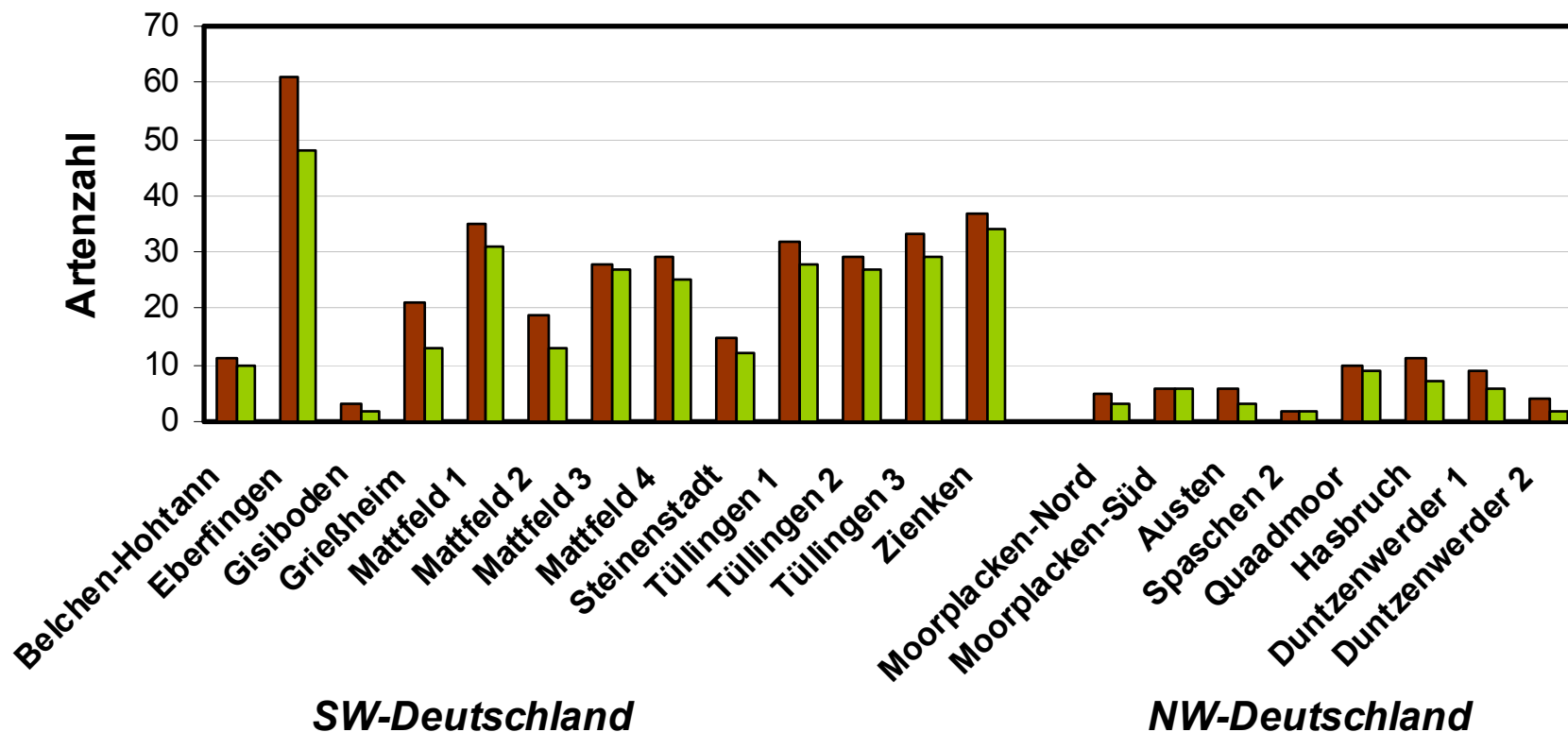
Übertragungsrate Grünlandarten



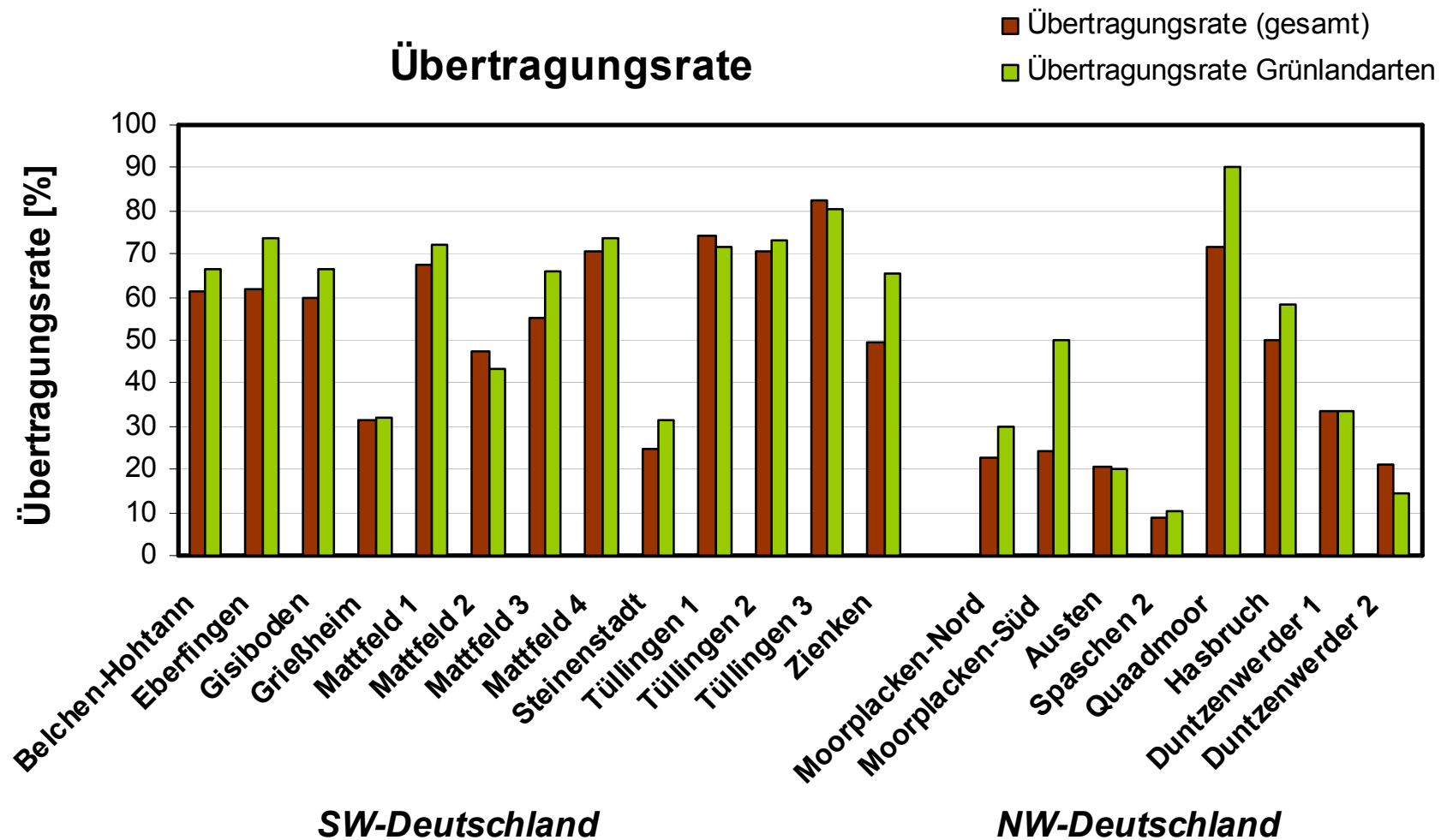
Anzahl aller übertragenen Arten und der übertragenen Grünlandarten 2011 in SW- und NW-D.

Übertragene Arten

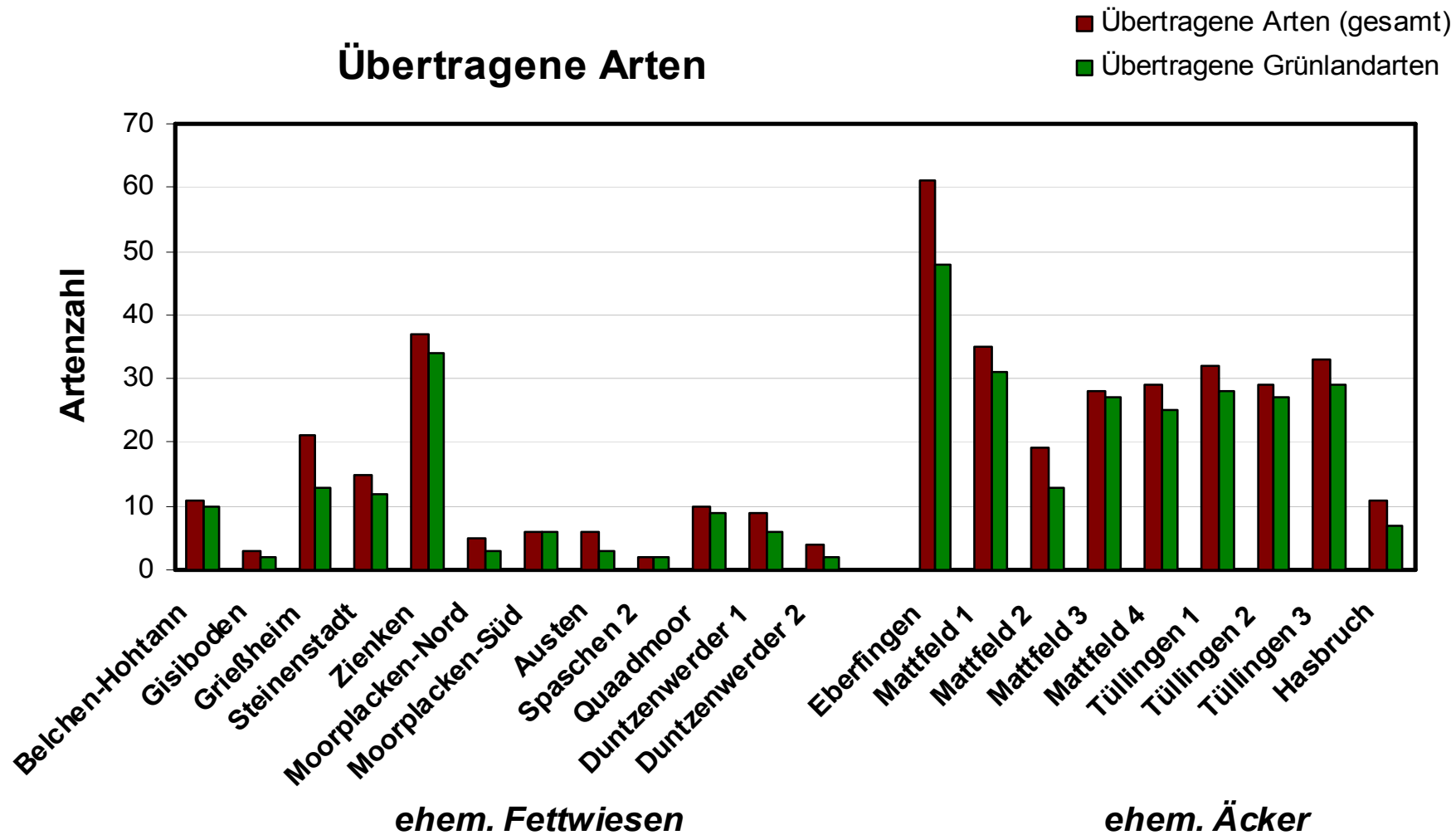
■ Übertragene Arten (gesamt)
■ Übertragene Grünlandarten



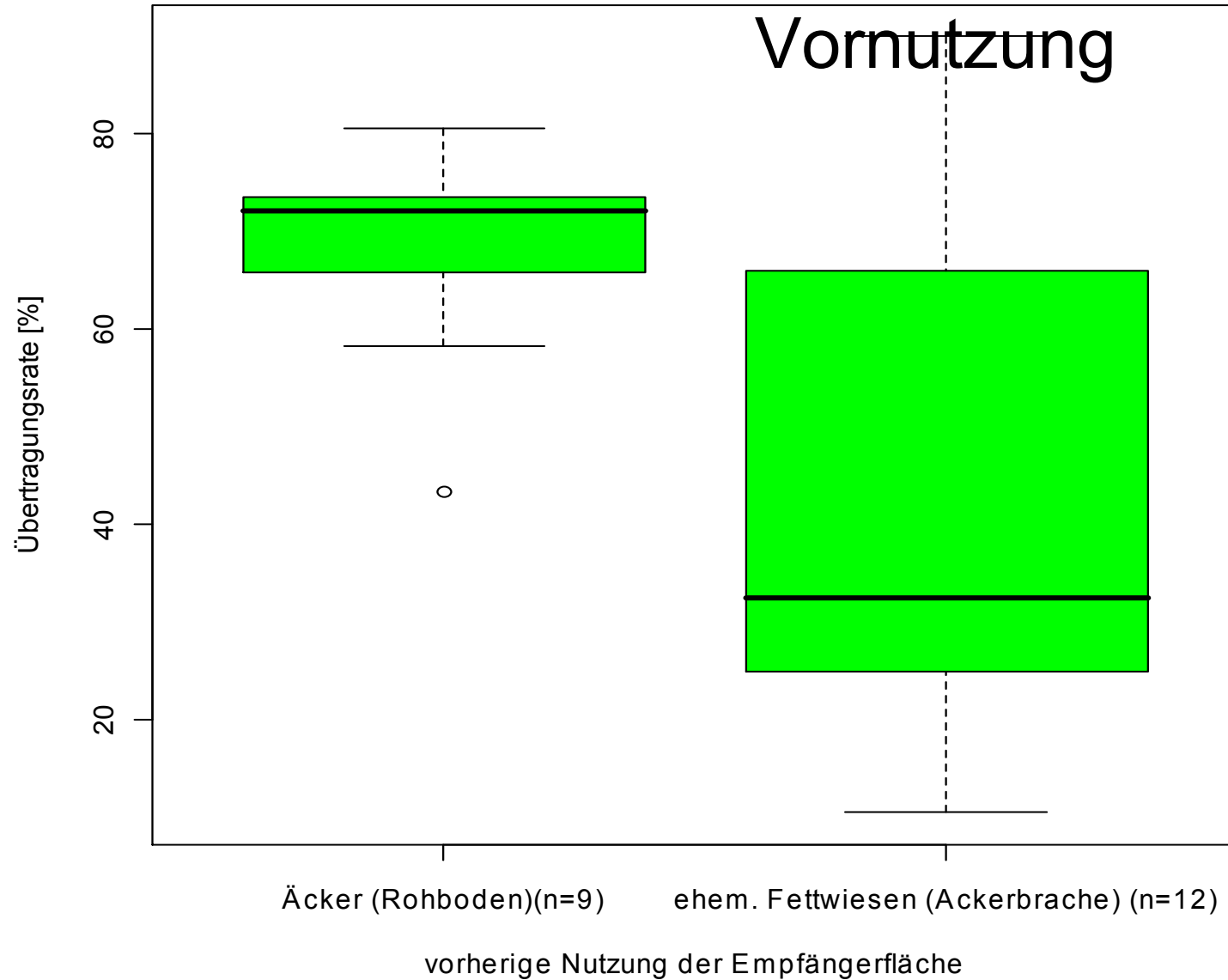
Übertragungsrate aller Arten und der Grünlandarten 2011 in SW- und NW-Deutschland



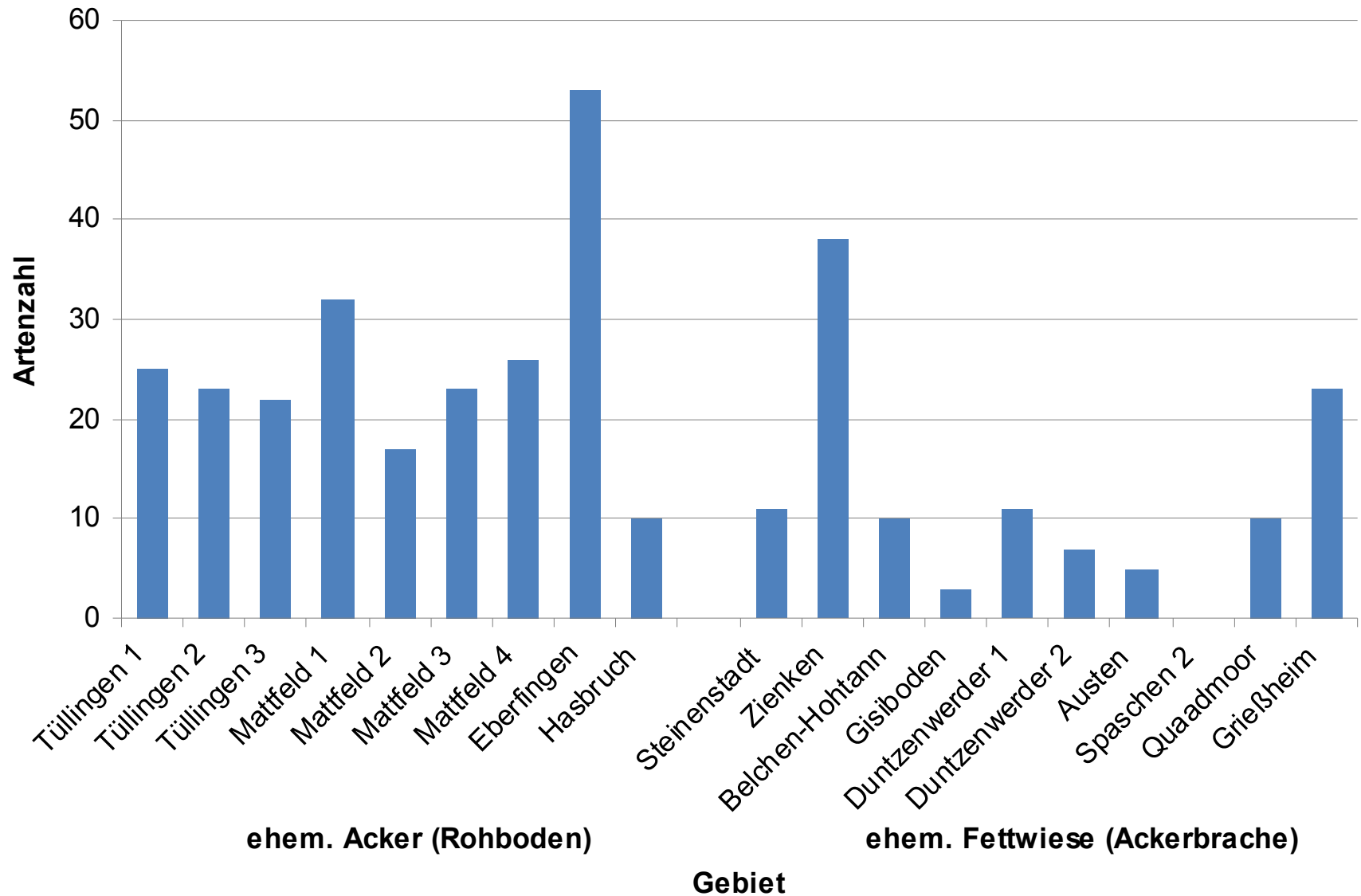
Anzahl aller übertragenen Arten u. der übertragenen Grünlandarten 2011 in ehem. Fettwiesen und Äckern



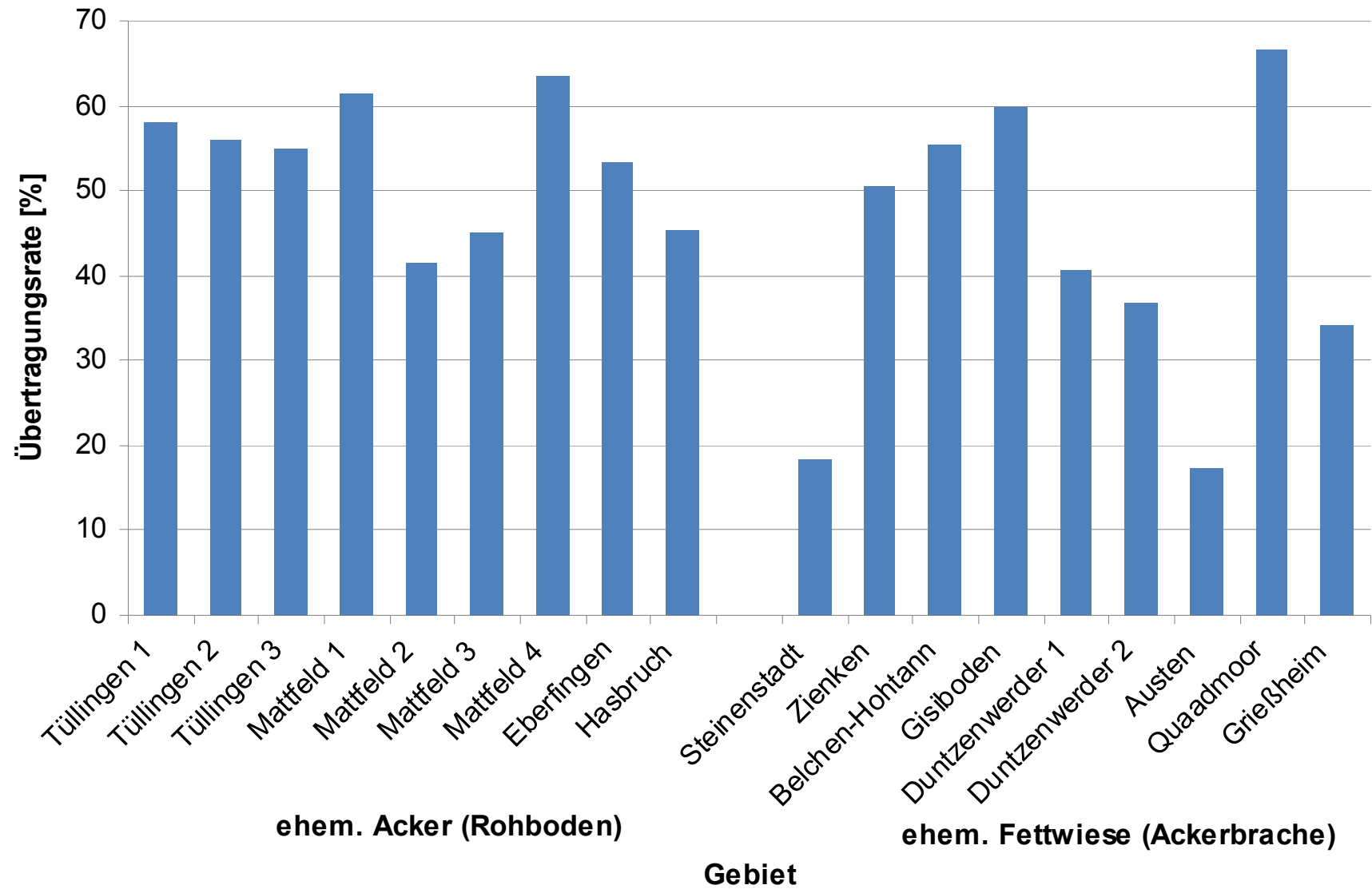
Übertragungsraten der Grünlandarten auf Empfängerflächen unterschiedlicher Vornutzung



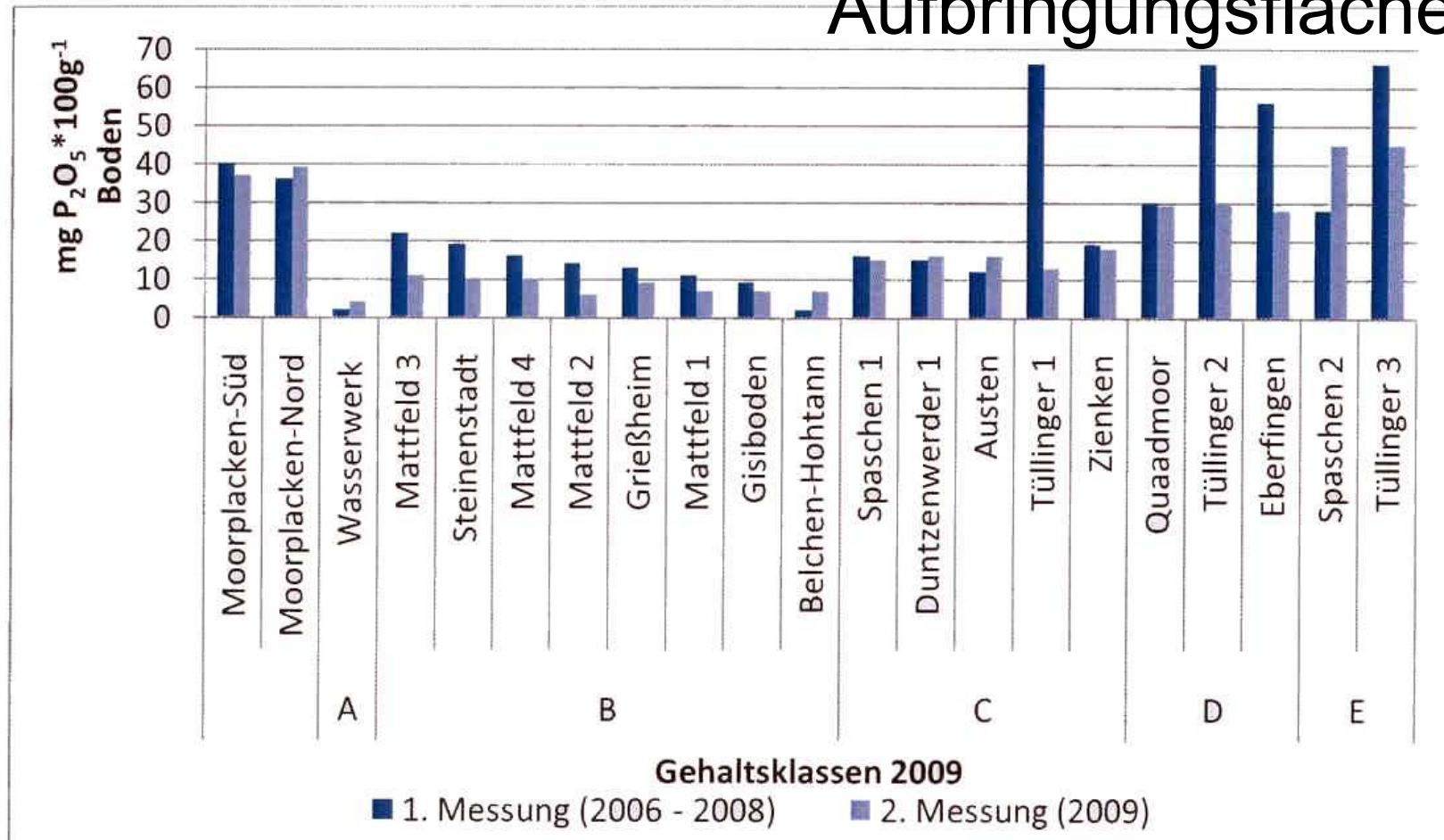
Anzahl der übertragenen Arten nach 2 Jahren



Übertragungsraten nach 2 Jahren



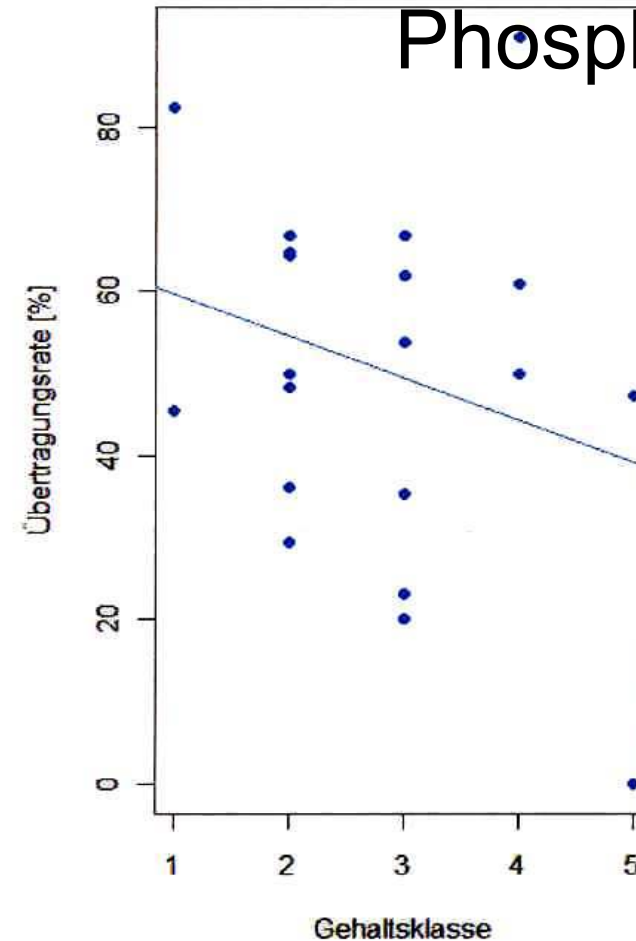
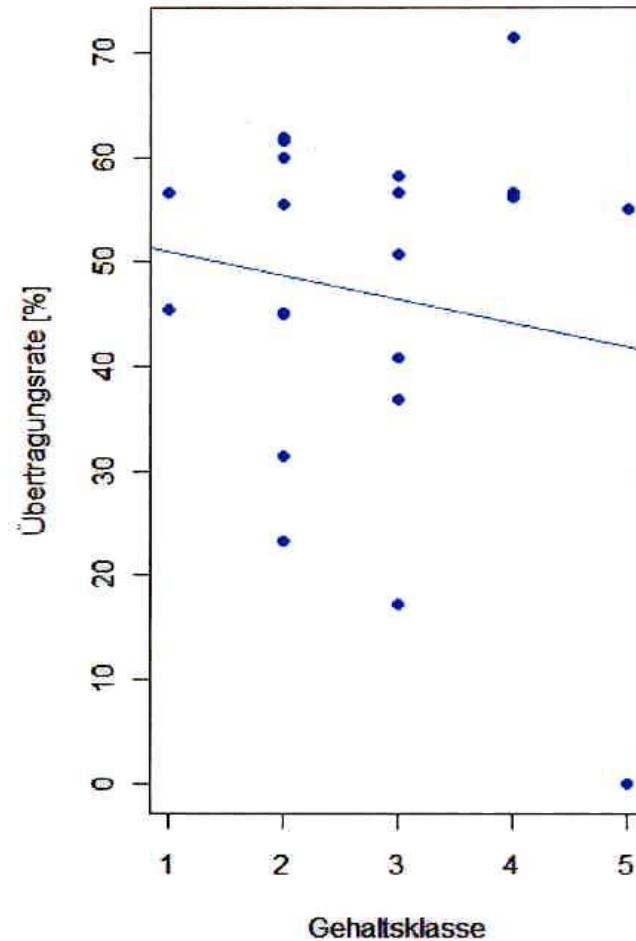
Gehalte an pflanzenverfü- barem Phosphat in 21 Aufbringungsflächen



Vergleich der Phosphatkonzentrationen [mg P₂O₅*100g⁻¹ Boden] der 1. Messung (2006 bis 2008) und der 2. Messung (2009); Gehaltsklassen 2009 nach LWK Niedersachsen 2008, LUFA Augustenberg 2002; für die Flächen Duntzenwerder 2 und Hasbruch liegt nur eine Messung (2009) vor.

Übertragungsraten und Gehalte an pflanzenverfügbarem

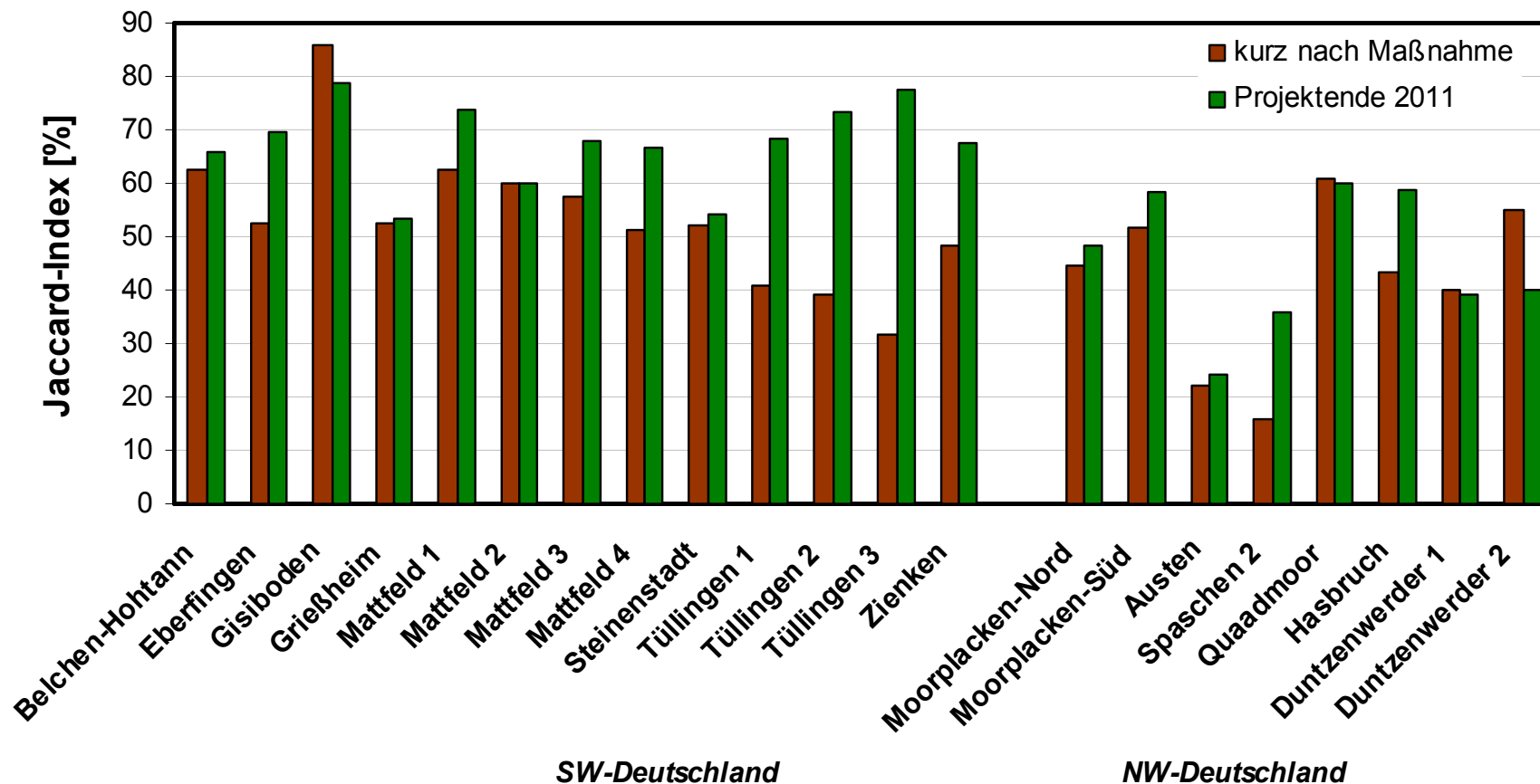
Phosphat



Abhängigkeit der Übertragungsraten [%] aller Arten (links) und der Grünlandarten (rechts) von den Phosphatkonzentrationen des Bodens (2009) in Gehaltsklassen (LWK Niedersachsen 2008, LUFA Augustenberg 2002); 1 = Gehaltsklasse A, 2 = Gehaltsklasse B, 3 = Gehaltsklasse C, 4 = Gehaltsklasse D, 5 = Gehaltsklasse E.

Ähnlichkeit von Spender- und Empfängerfläche zu Projektbeginn und -ende (Grünlandarten)

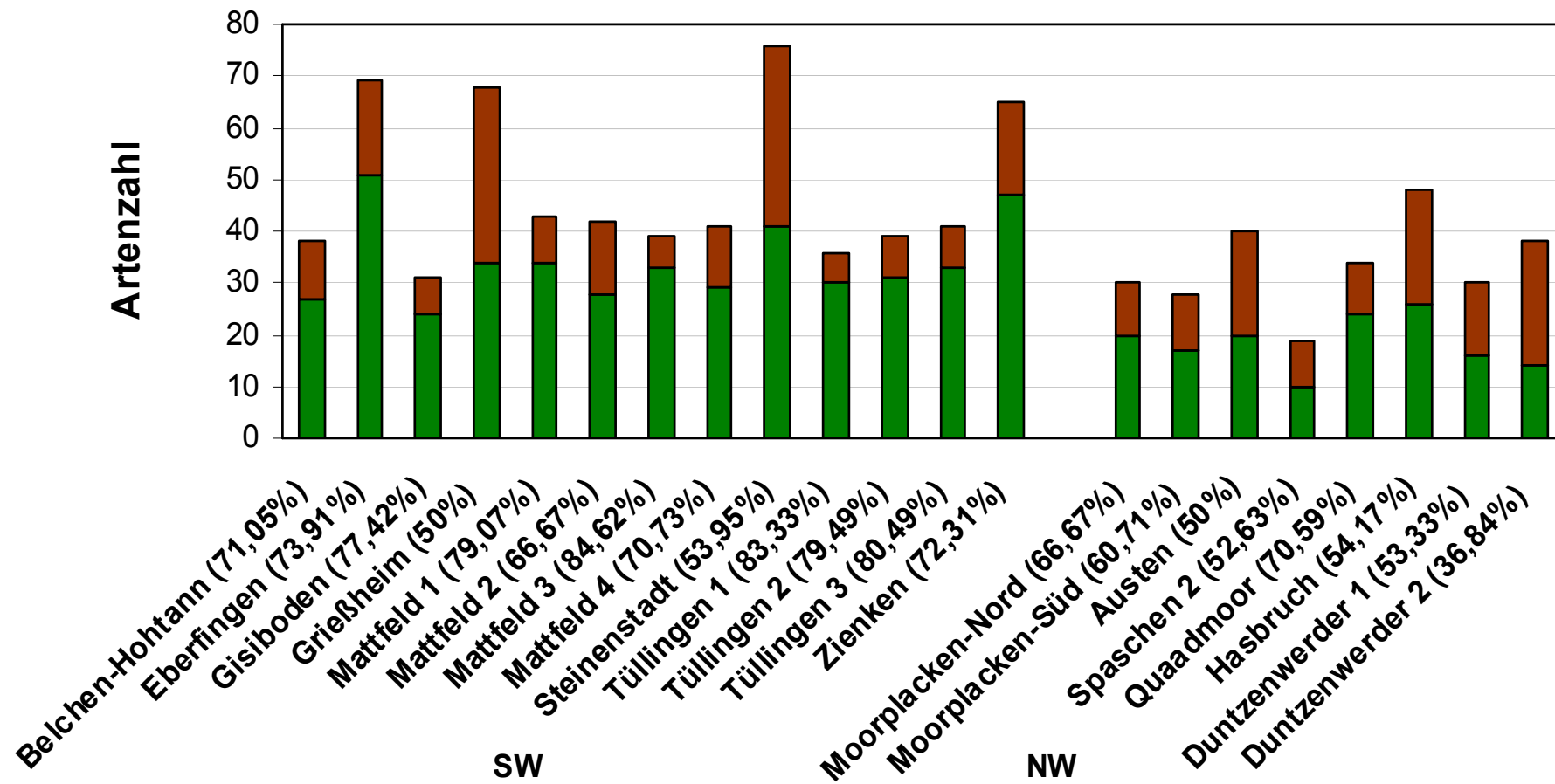
Jaccard-Index Grünlandarten



Anteil der Grünlandarten am gesamten Artenspektrum der Empfängerflächen 2011

Gesamte Artenzahl

Arten (sonstige)
Grünlandarten



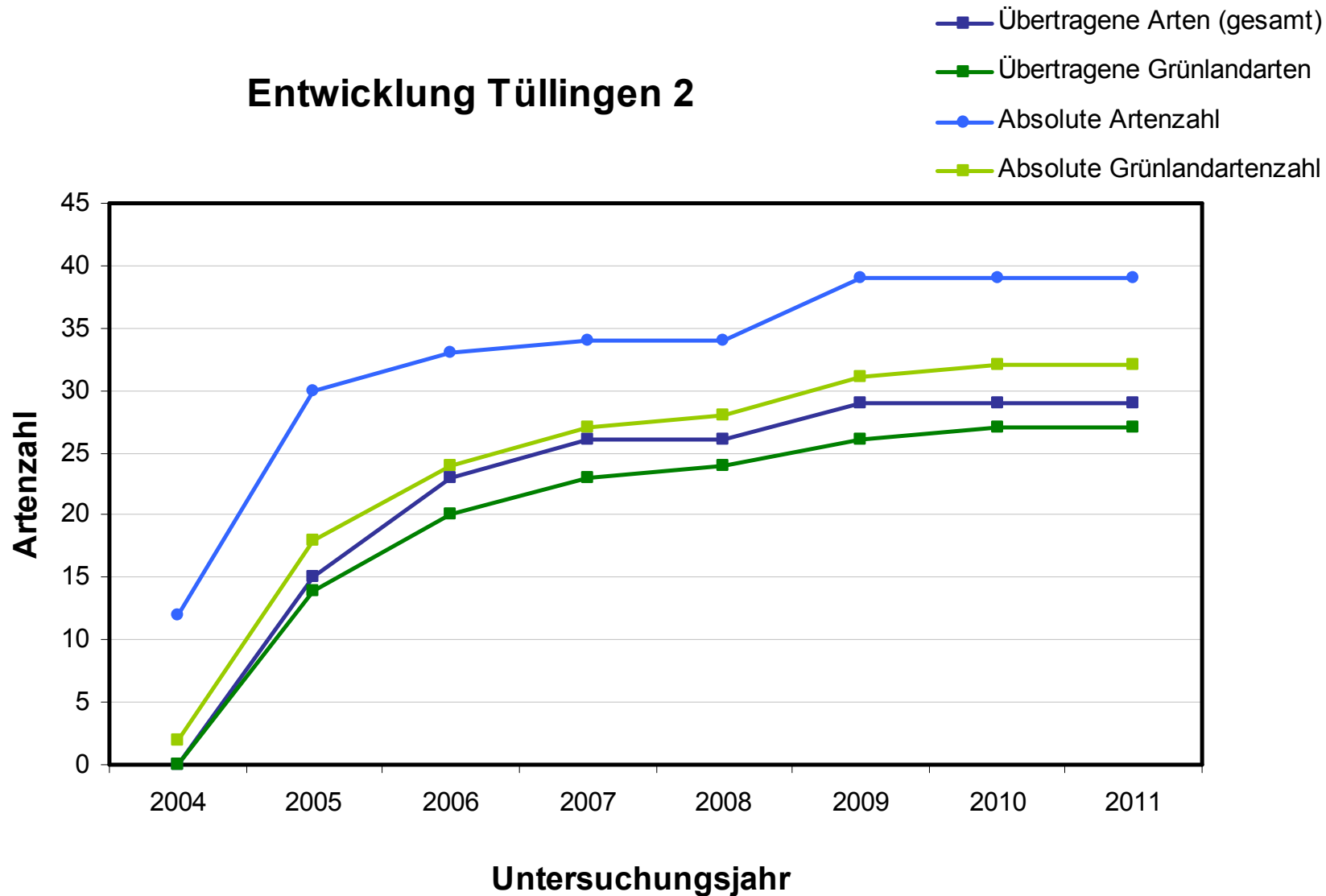
Fazit (1)

- (1) Auf ehemaligen Äckern kann der typische Charakter einer entstehenden Wiese oft schon 1(-2) Jahr(e) nach Mähgut-Übertragung erkannt werden; in manchen Wiesen dagegen steigt die Artenzahl in den ersten zwei Jahren kaum an. In jedem Fall nimmt die Anzahl der Nicht-Grünlandarten nach 1-2 Jahr(en) deutlich ab.
- (2) **Sofern günstige ökologische, logistische und technische Bedingungen gegeben sind, kann ein Mähgut-Transfer sogar auf nährstoffreichen Empfängerflächen (sehr) erfolgreich sein.**
- (3) Die für den Restitutionserfolg wichtigsten Faktoren sind der **Bodenwassergehalt** (geringe Erfolge auf entwässerten feuchten bis nassen Standorten!) und die **folgende Pflege/ Bewirtschaftung** der renaturierten Fläche.

2. Welche Vegetationsdynamik ist in den ersten sieben Jahren zu beobachten (Keimung, Etablierung, Verdrängung)?

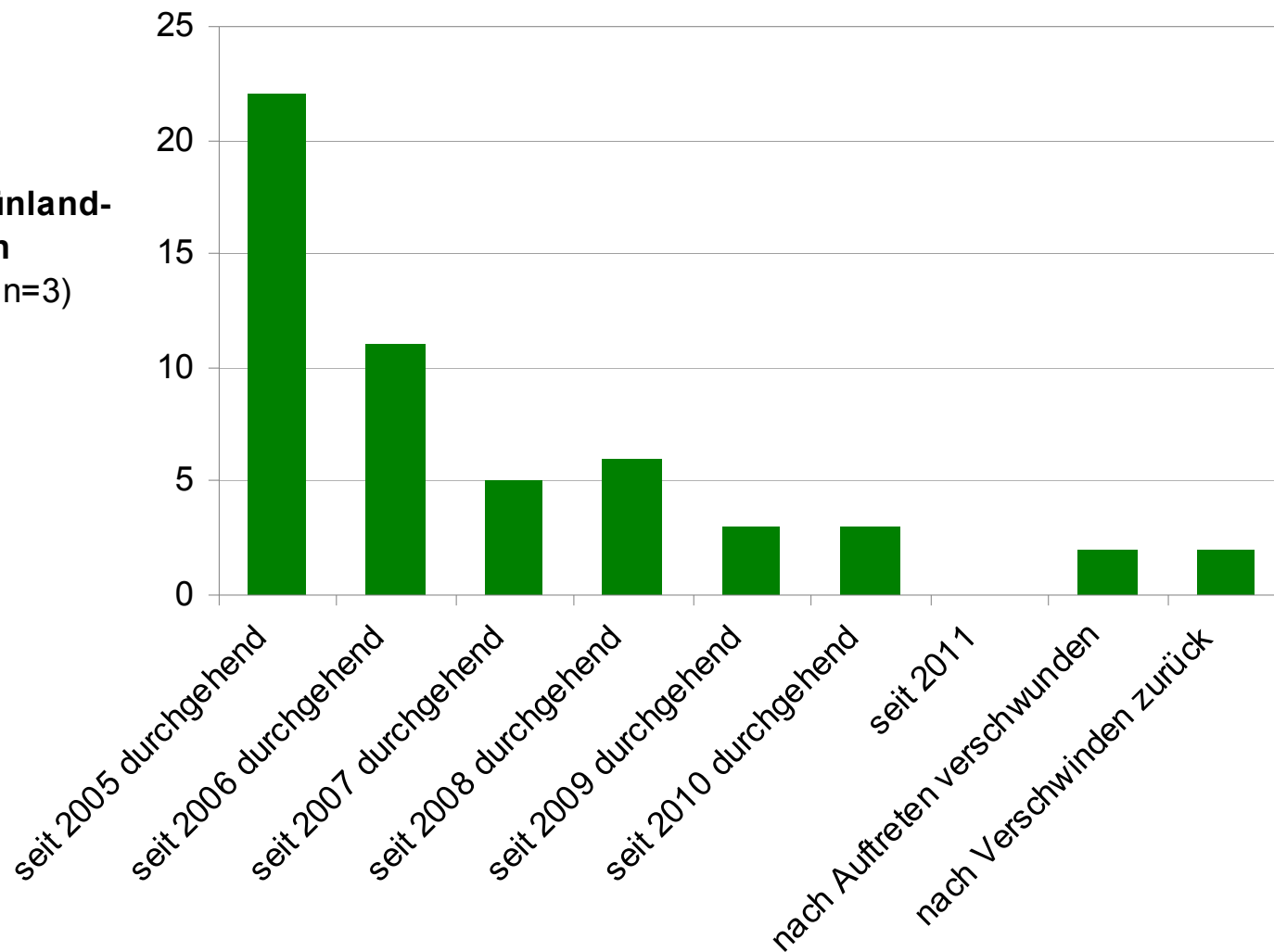
Entwicklung der absoluten Artenzahlen und der Anzahl übertragener Arten in Tülingen 2

Entwicklung Tülingen 2



Keimung von Grünland-Arten nach Mähgut-Transfer in den Gebieten Tüllingen 1-3 (2005-2011)

Anzahl Grünland-
Arten
(Flächen n=3)



Dominante und subdominante Pflanzenarten im Gebiet Tülingen 2 (2005-2011)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
dominante Arten	Rh. al.	Rh. al. Ar. el.	Ar. el. Fe. ru.	Rh. al. Br. er. He. pu.	Br. er. He. pu.	Br. er. He. pu.	Br. er.
subdominante Arten	Fe. ru. Da. gl. Ar. el.	Fe. ru. Da. gl.	Me. lu. Fe. pr. Ho. la. Po. tr. Rh. al. Br. er.	Fe. ru. Ar. el. Me. lu. Fe. pr. Ho. la. Po. tr.	Fe. ru. Ar. el. Me. lu.	Fe. ru. Ar. el. Me. lu. Rh. al.	Fe. ru. He. pu.

Rhinanthus alectorolophus, Arrhenatherum elatius, Festuca rubra, Bromus erectus, Helictotrichon pubescens, Dactylis glomerata, Medicago lupulina, Festuca pratensis, Holcus lanatus, Poa trivialis, Trifolium pratense

Dominanz

Subdominanz

Phase I
(2005, 2006)

Rhinanthus alectorolophus
Arrhenatherum elatius

Festuca rubra
Arrhenatherum elatius
Dactylis glomerata

Phase II
(2007, 2008)

Arrhenatherum elatius
Rhinanthus alectorolophus
Helictotrichon pubescens
Bromus erectus
Festuca rubra

Poa trivialis
Festuca pratensis
Medicago lupulina
Holcus lanatus
u.a.

Phase III
(2009-2011)

Bromus erectus
Helictotrichon pubescens

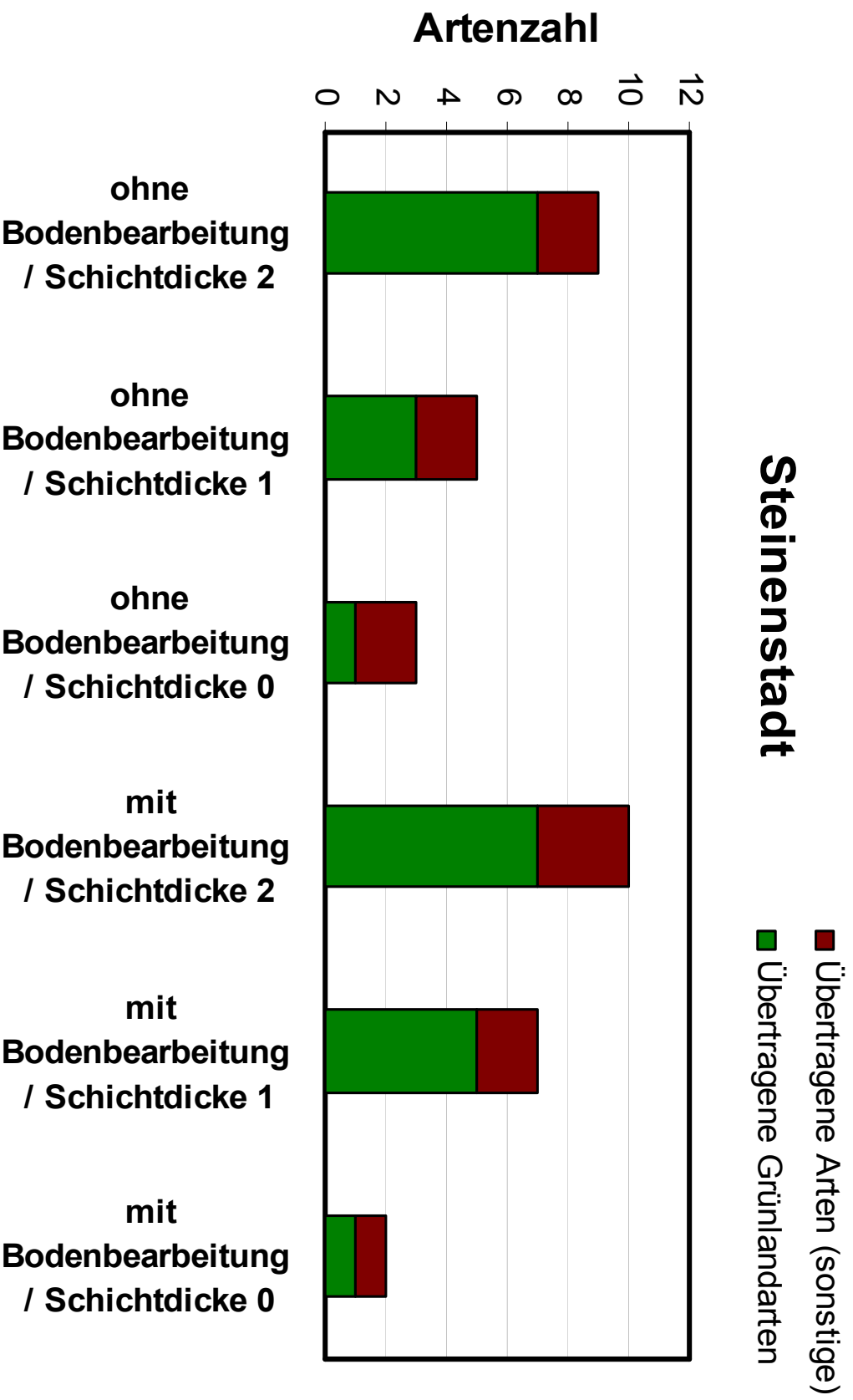
Festuca rubra
Arrhenatherum elatius
Rhinanthus alectorolophus
Medicago lupulina
Trifolium pratense
u.a.

Fazit (2)

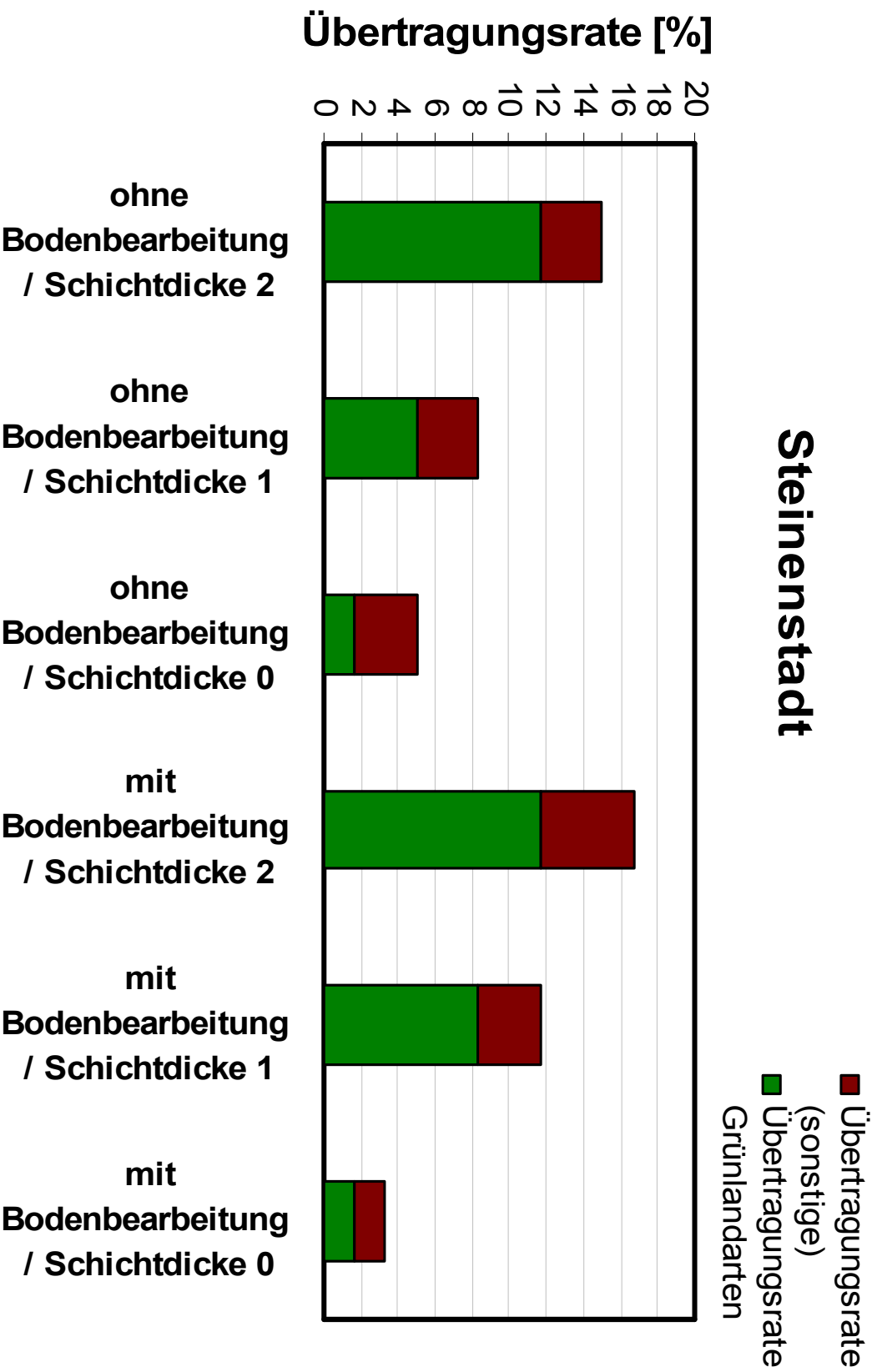
- In den ersten 2-3 Jahren nach Mähgut-Transfer gibt es einen starken Anstieg von allen Arten sowie den Grünland-Arten (= Zielarten).
- Im Untersuchungszeitraum von 7 Jahren ist ein starker Artenwechsel in den Flächen Tülingen 1-3 zu beobachten, der sich bezieht auf
 - (a) die Dominanzstruktur der Gräser und Kräuter ebenso wie der gesamten Vegetation, und
 - (b) Keimung und Etablierung ebenso wie Verschwinden und (Wieder-)Auftauchen von Grasland- und anderen Arten.

3. Wie unterscheiden sich die Artenzahlen der unterschiedlichen Varianten? In welchem Maße beeinflussen die Schichtdicke des aufgebrauchten Materials und die Bodenbearbeitung (Entfernung der Vegetation) die Etablierung und damit den Übertragungserfolg von Pflanzenpopulationen?

Vergleich der Anzahl übertragener Arten zwischen den sechs Varianten in Steinenstadt

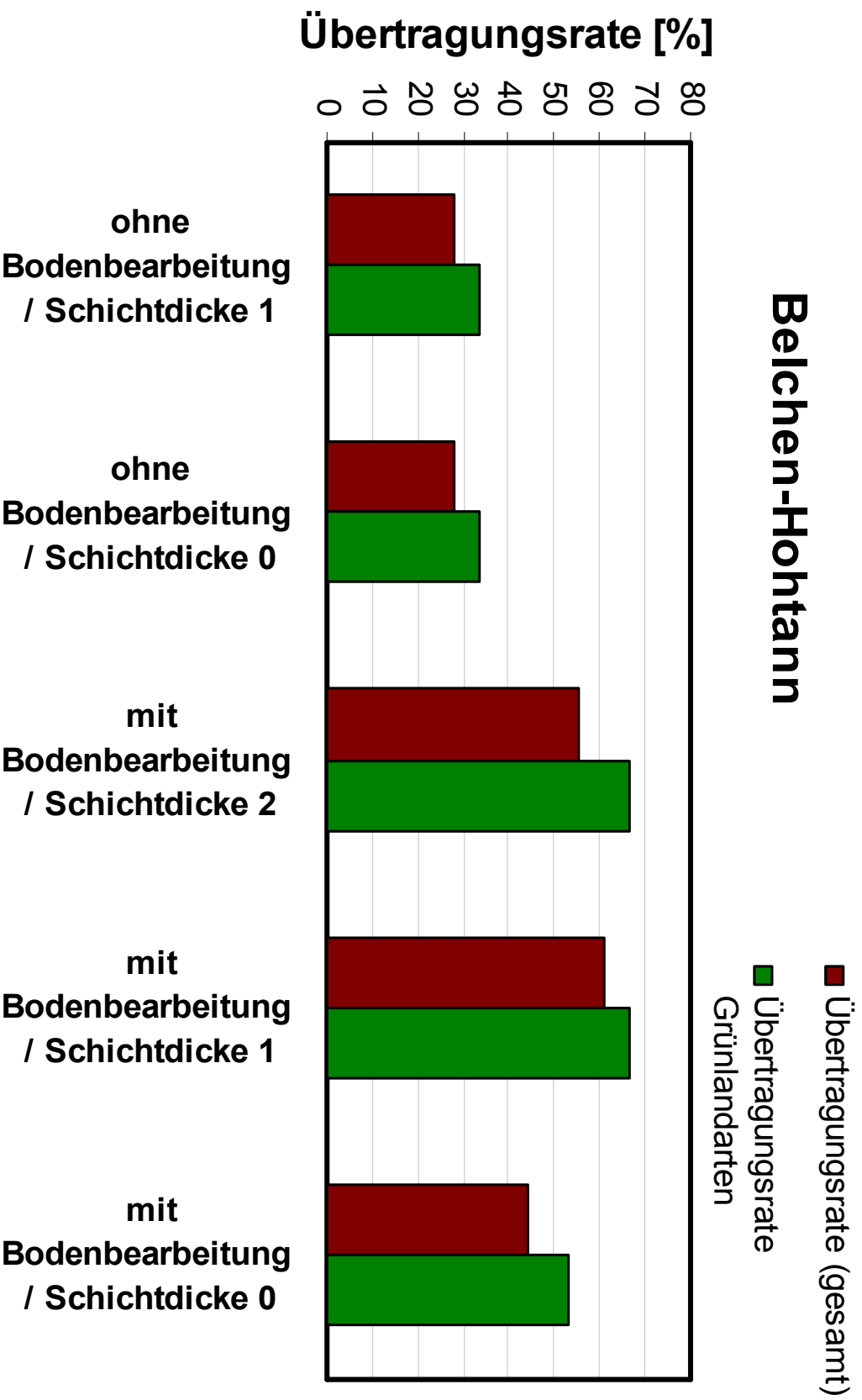


Vergleich der Übertragungsraten zwischen den sechs Varianten in Steinensstadt



Vergleich der Übertragungsraten zwischen den fünf Varianten in B.-Hohntann

Belchen-Hohntann

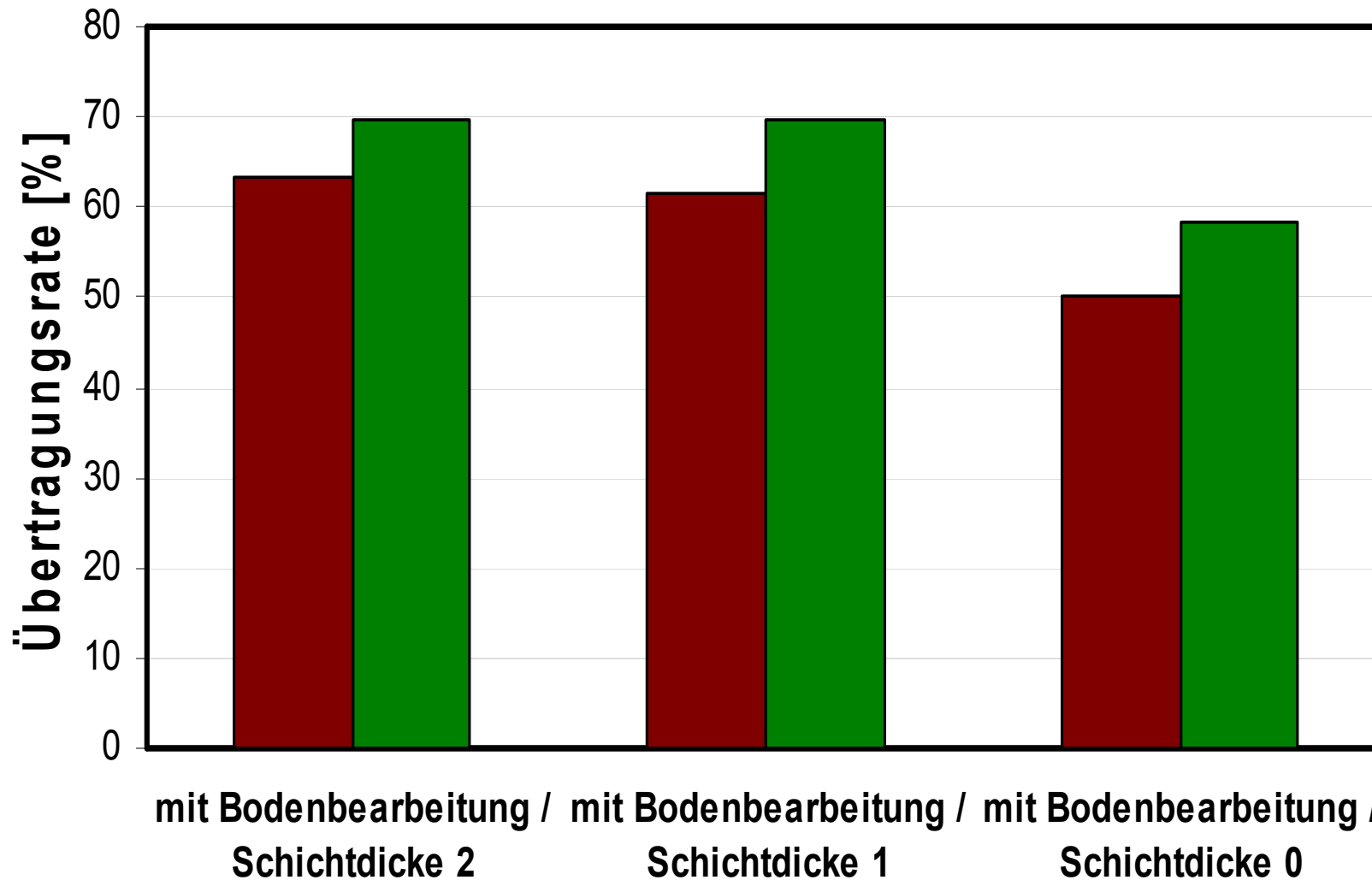


Vergleich der Übertragungsraten zwischen den 3 Varianten Mattfeld 1

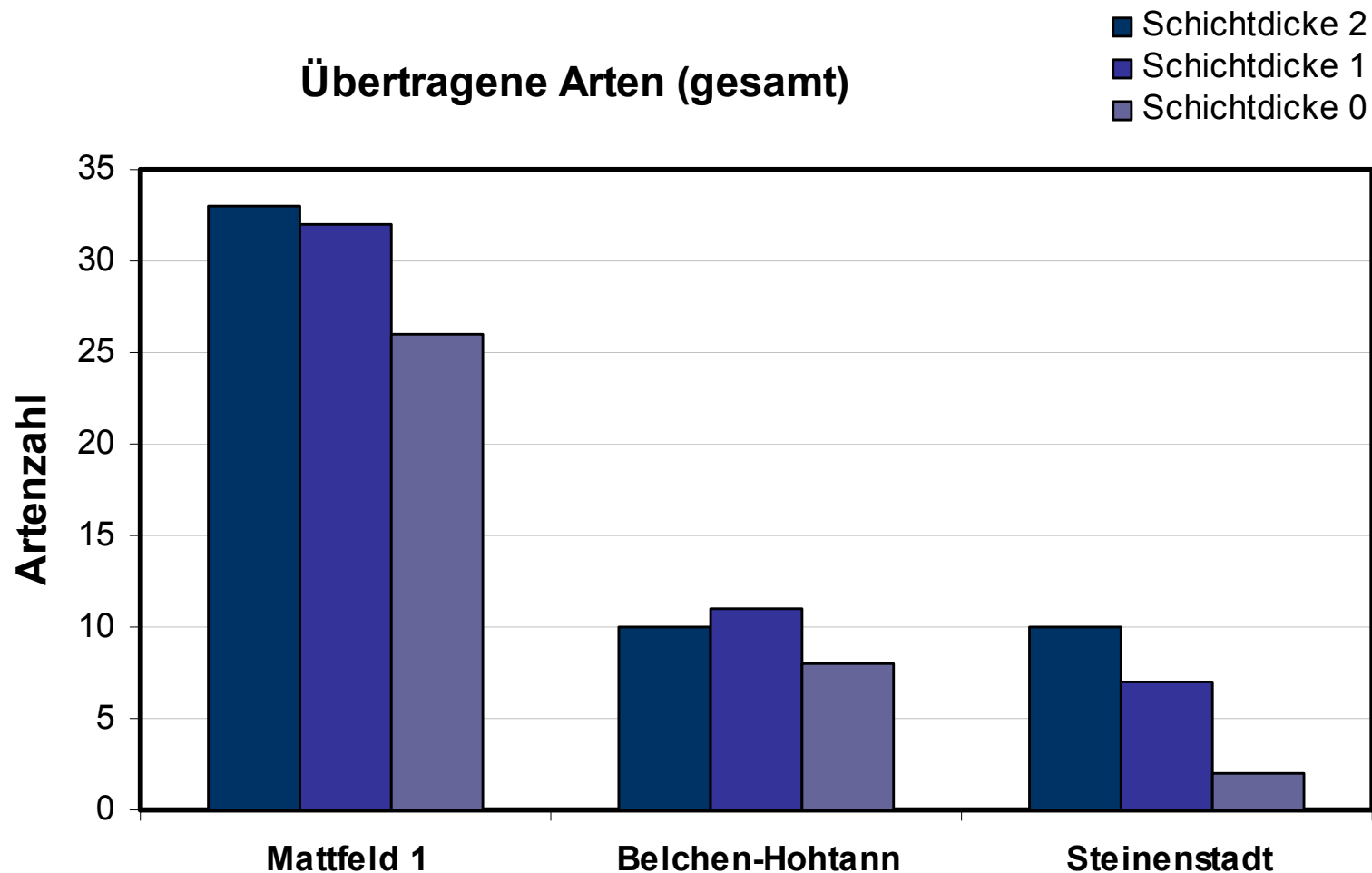
Mattfeld 1

■ Übertragungsrate (gesamt)

■ Übertragungsrate
Grünlandarten



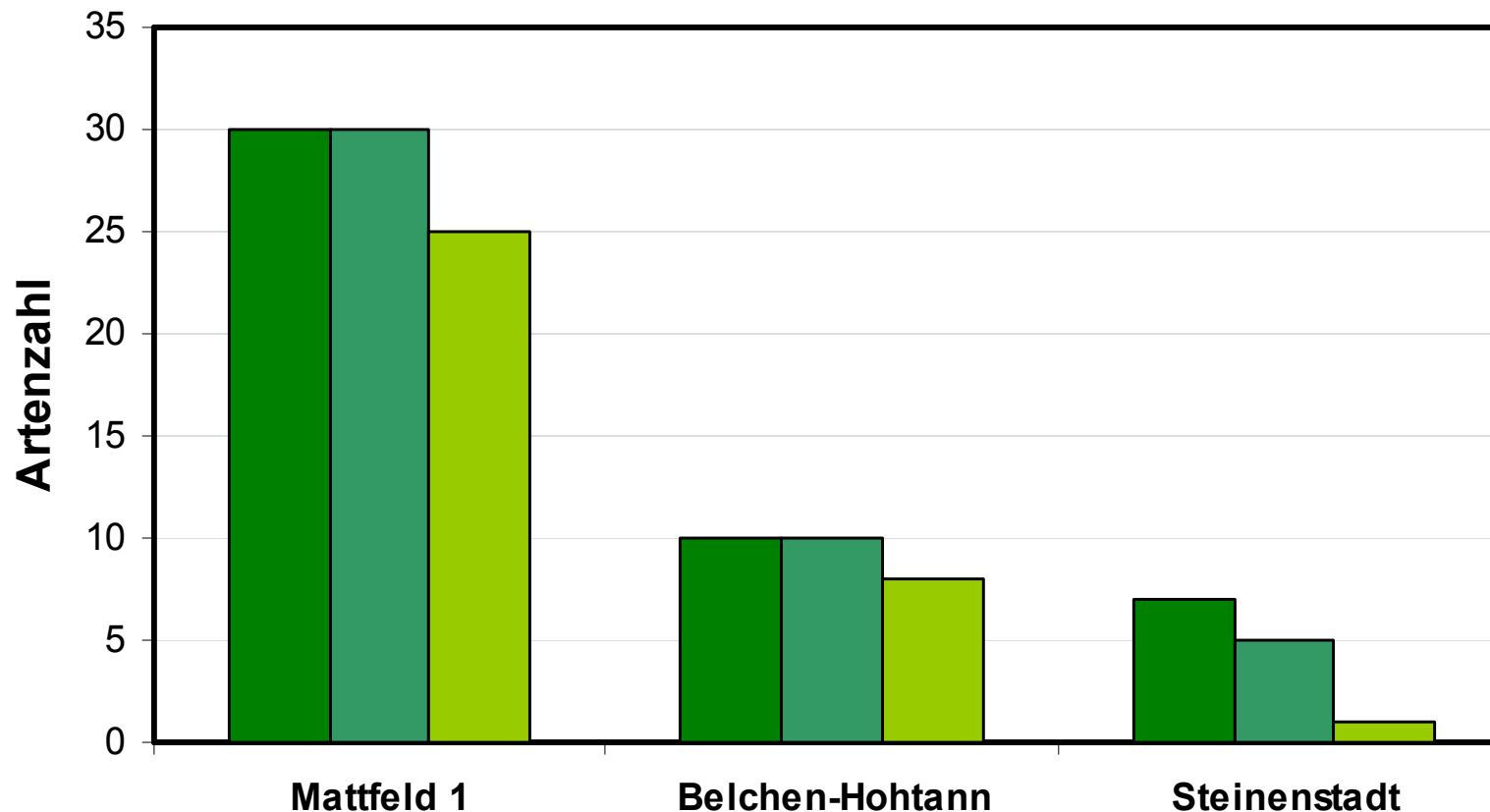
Vergleich der Anzahl übertragener Arten zwischen den drei Schichtdicken in drei Gebieten



Vergleich der Anzahl übertragener Grünlandarten zwischen den drei Schichtdicken

Übertragene Grünlandarten

- Schichtdicke 2
- Schichtdicke 1
- Schichtdicke 0



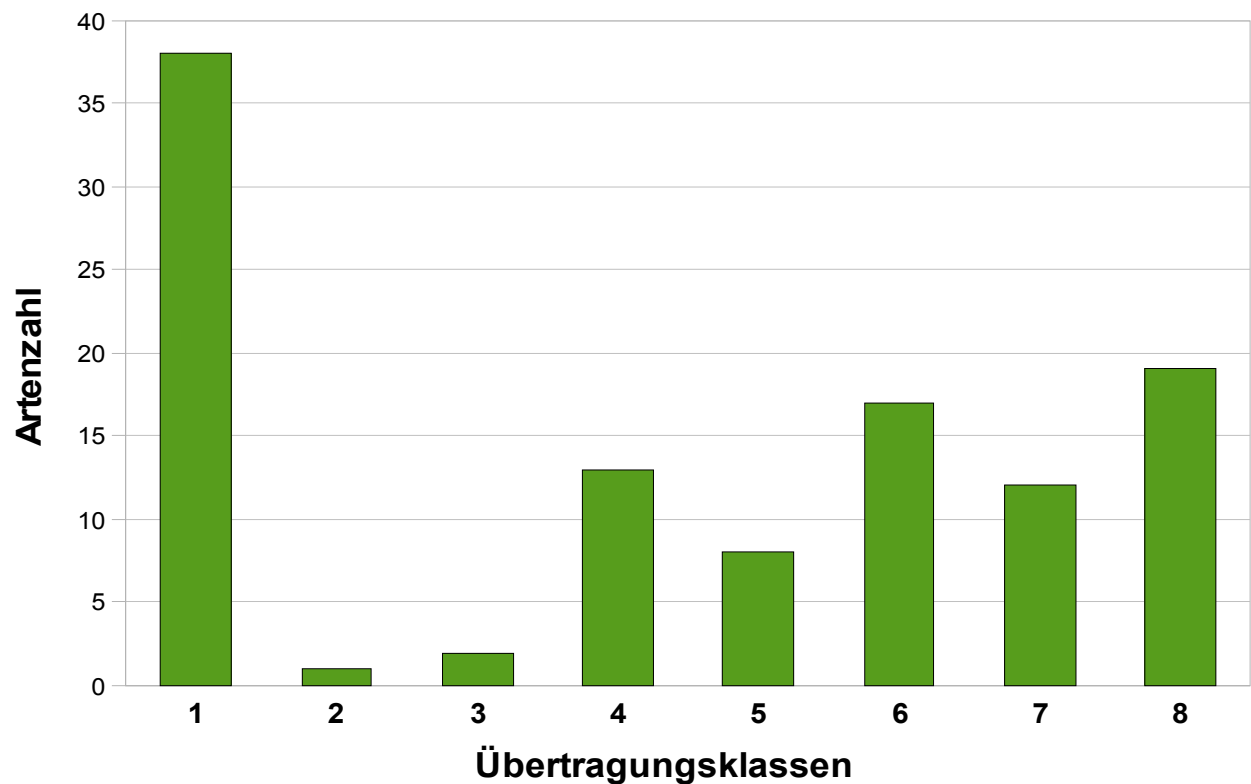
Fazit (3)

- Bei vorheriger Grünlandnutzung (o. als Ackerbrache) werden im Vergleich der Varianten mehr Arten mit Bodenbearbeitung (BB) übertragen als ohne; dasselbe gilt für die Reihenfolge „doppelte Schichtdicke (SD)“ > „einfache Schichtdicke“ > „ohne Mähgut“ (Bsp. Steinenstadt). Die höchsten Artenzahlen (gesamt und Grünland-) werden demnach mit BB und anschließendem Mähgut-Auftrag in doppelter SD erreicht.
- In mehreren Gebieten findet man allerdings kaum Unterschiede zwischen einfacher und doppelter SD oder - seltener - zwischen einfachem und fehlendem Auftrag.
- Bei den ehemaligen Wiesen (Ackerbrachen) ist durchweg ein Unterschied zwischen den Teilflächen mit und ohne BB erkennbar, so dass sich dieser Faktor als wesentlicher für den Übertragungserfolg erweist als die SD.

4. Welche Arten der Spenderflächen etablieren sich immer, oft, selten oder überhaupt nicht in der Restitutionsfläche? („Gewinner“ und „Verlierer“)

Übertragungsklasse	Grünlandarten	Übertragungsrate [%]
1	Arten ohne Übertragung	0
2	Arten mit sehr geringer Übertragung	1 – 10
3	Arten mit geringer Übertragung	11 – 20
4	Arten mit geringer bis mittlerer Übertragung	21 – 40
5	Arten mit mittlerer Übertragung	41 – 59
6	Arten mit (mittlerer bis) häufiger Übertragung	60 – 79
7	Arten mit sehr häufiger Übertragung	80 – 99
8	Arten mit vollständiger Übertragung	100

Anzahl Grünlandarten in unterschiedlichen Übertragungsklassen



Arten ohne Übertragung (Rate: 0%) (Arten; Anzahl Vorkommen in den Spenderflächen)

Carex flacca	7	Orchis ustulata	3
Colchicum autumnale	6	Brachypodium pinnatum	3
Carex nigra	5	Gymnadenia conopsea	3
Carex caryophylla	4	Thalictrum flavum	3
Muscari botryoides	4	Leontodon autumnalis	3
Filipendula ulmaria	4	Pastinaca sativa	3
Hippocrepis comosa	4	Caltha palustris	2
Vicia cracca	4	Euphorbia verrucosa	2
Galium verum	4	Fritillaria meleagris	2
Pimpinella saxifraga	4	Orchis militaris	2
Sanguisorba officinalis	4	Potentilla anserina	2
Cardamine pratensis agg.	3	Hieracium pilosella agg.	2
Listera ovata	3	u.a.	

Arten mit sehr hoher Transferrate (80 bis 99%) (Arten; Transferraten; Anzahl Vorkommen in den Spenderflächen)

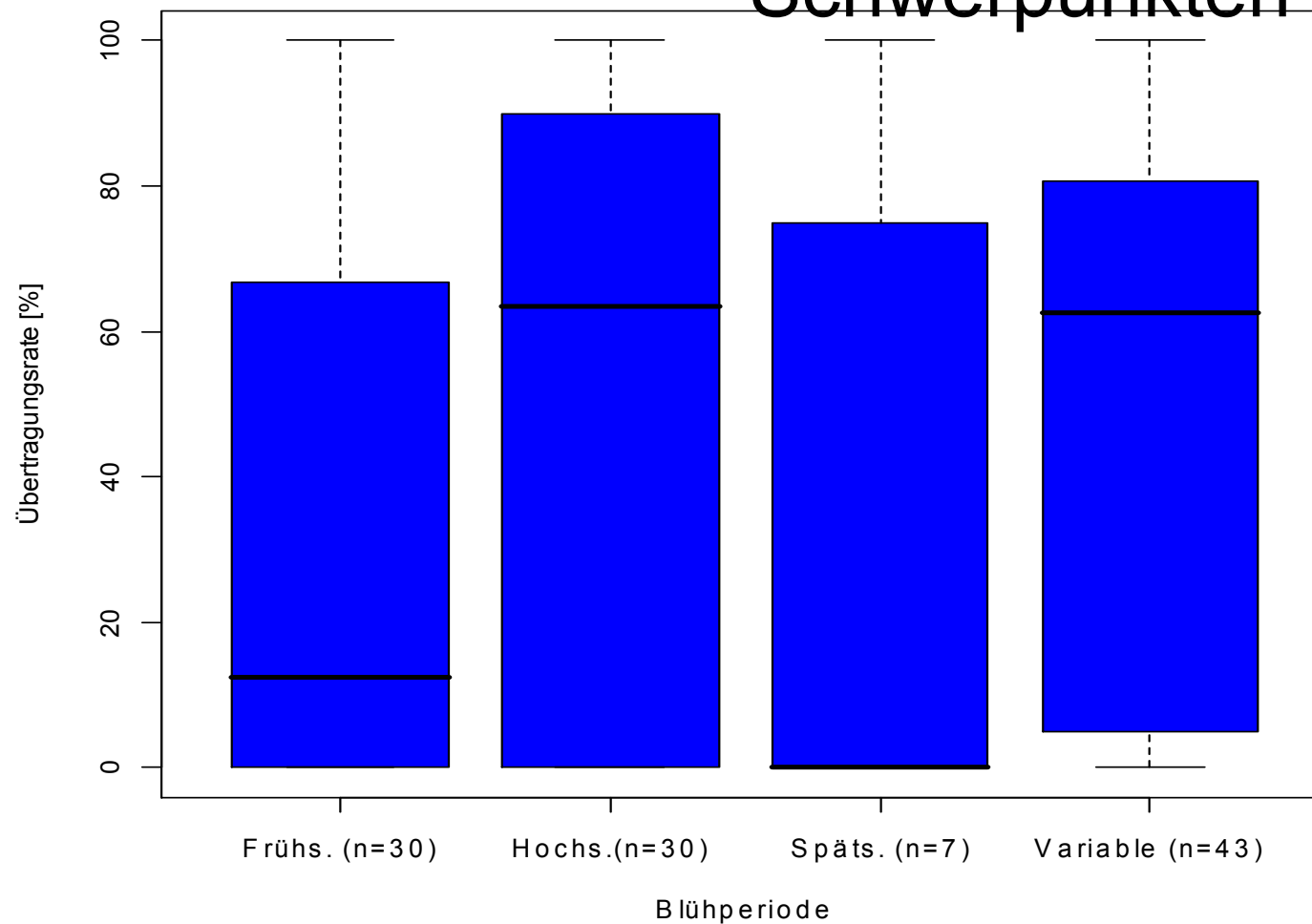
Ranunculus bulbosus	90	10
Leucanthemum ircutianum	88,89	9
Plantago lanceolata	88,89	9
Agrostis capillaris	87,5	8
Holcus lanatus	85,71	7
Festuca rubra agg.	84,62	13
Cynosurus cristatus	83,33	6
Festuca pratensis	83,33	12
Cerastium holosteoides	83,33	12
Achillea millefolium (agg.)	81,82	11
Crepis biennis	80	10

Arten in grün: Blühperiode im Frühsommer

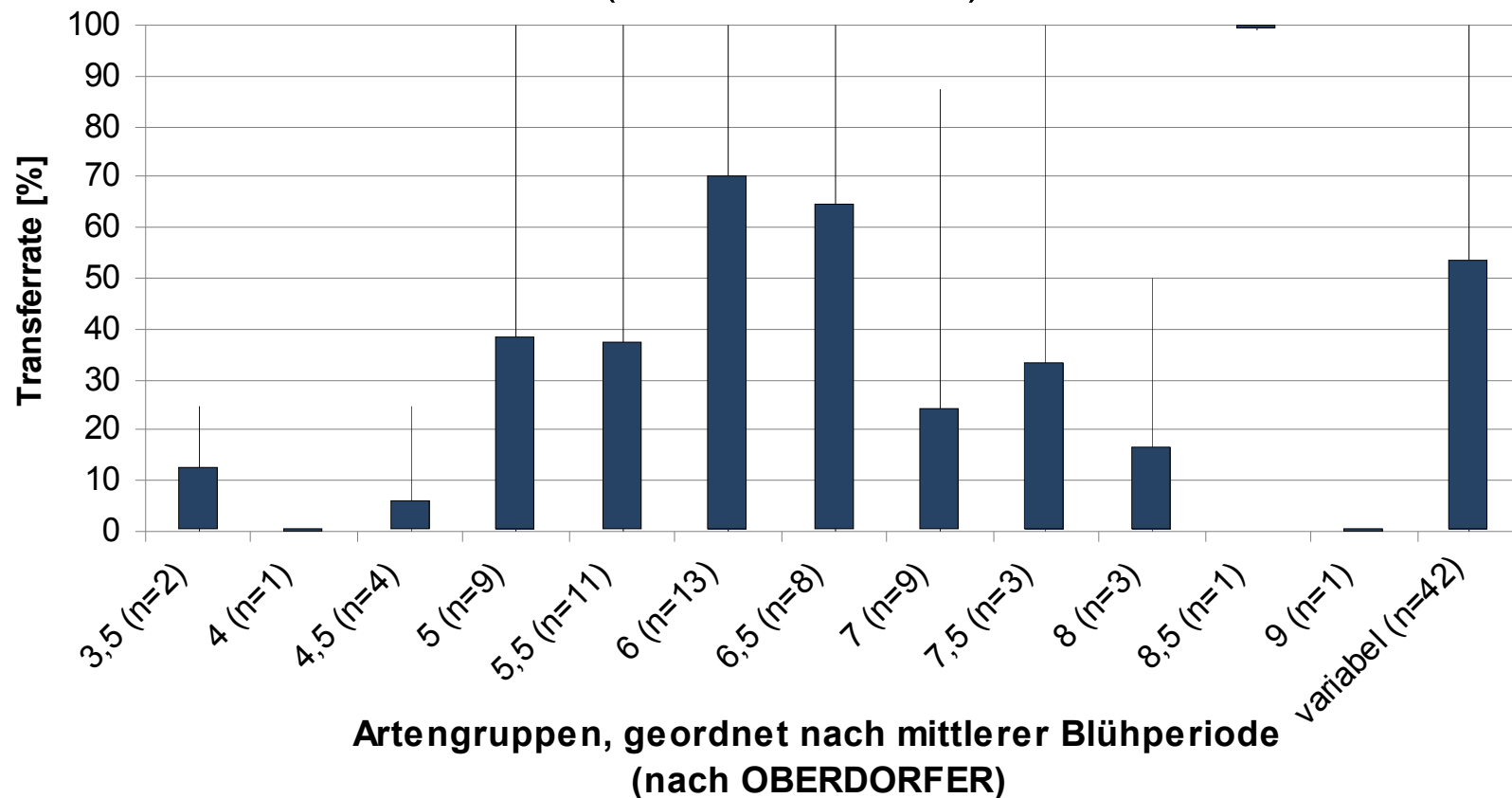
Arten in gelb: Blühperiode im Hochsommer

Arten in blau: Blühperiode Variabel

Übertragungsraten von Pflanzenarten mit unterschiedlichen Blühzeit- Schwerpunkten



Transferrate in Abhängigkeit von Artengruppen mit unterschiedlicher mittlerer Blühperiode (n = Anzahl Arten)



Fazit (4)

- **Arten ohne oder mit (sehr) spärlichem Transfer:**
 - (1) Blühen und Fruchten früh (April bis Juni) oder spät im Sommer (August bis Oktober), und/oder
 - (2) mit niedriger Abundanz in den Spenderwiesen und/oder mit niedriger Keimrate und/oder – teilweise – geringer Samenproduktion (Anzahl und/oder Größe der Samen)
- **Arten mit mittlerem oder häufigem oder vollständigem Transfer:**
 - (1) Blühen und Fruchten im Hochsommer (Juni bis August) oder über lange Zeiträume (zwei Monate und mehr, und/oder in zwei Perioden), und/oder
 - (2) mit hoher Abundanz in den Spenderwiesen und/oder mit hoher Keimrate und/oder – teilweise - hoher Samenproduktion
- **Etablierung von allen Arten der Spenderfläche auf der Empfängerfläche ist nicht möglich!** Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn der richtige Zeitpunkt für die Übertragung (Samenreife möglichst vieler Arten!) gewählt oder wenn eine zweite Übertragung in einer anderen Periode durchgeführt wird.

Schlussfolgerungen (1)

- Wie auf feuchten bis nassen, auf wechselfeuchten und auf (mäßig) trockenen Standorten ist die Mähgut-Übertragung auch auf mittleren, recht nährstoffreichen Böden eine geeignete Maßnahme, um auf vormaligem Intensivgrünland oder Acker eine artenreiche Mähwiese (wieder-)herzustellen.
- Oberbodenabtrag stellt eine wirksame, aber kostenintensive und wenig nachhaltige Maßnahme im Vorfeld des Mähgut-Transfers dar. Entgegen den Erwartungen können große Erfolge auch ohne vorherige Ausmagerung des Standorts und ohne Oberbodenabtrag erzielt werden. Die bodenchemische Ausgangssituation beeinflusst den Etablierungserfolg von Pflanzenpopulationen nur unwesentlich.
- Wesentlich für den Übertragungserfolg sind der Mahdzeitpunkt der Spenderfläche, die Technik des Transfers, die vorbereitende Bodenbearbeitung und vor allem die Pflege/Bewirtschaftung in den folgenden Jahren.

Schlussfolgerungen (2)

- Nicht jede Maßnahme kann erfolgreich sein (Transferraten der Grasland-Arten niedriger als 20-30%). Misserfolge können bedingt sein durch eine Reihe von Faktoren, von denen die wichtigsten sind: ungeeigneter Übertragungszeitpunkt (Phänologie der Samenreife), ungeeignete Übertragungstechnik, falsche Pflege/ Bewirtschaftung in den Folgejahren und ungünstige Witterung.
- Problematisch sind grundsätzlich entwässerte Böden feuchter bis nasser Standorte, v.a. mit Torf als wesentlichem Substrat (Nieder- und Hochmoore). Hier findet bei trockener Witterung eine starke Mineralisierung mit entsprechender Freisetzung von Nährionen statt.
- Mähgut-Übertragung ist die am stärksten an ökologischen Aspekten orientierte, die effektivste und die billigste Methode, um artenreiche Mähwiesen wiederherzustellen oder neu zu schaffen, aber sie erfordert ein solides geobotanisches Wissen (und Intuition) ebenso wie einen hohen logistischen Aufwand.
- Es werden nicht nur Samen, Sporen, Ausläufer etc. von Höheren Pflanzen, sondern auch Moose, Flechten, Pilze sowie Eier, Larven und Imagines von kleinen bis mittelgroßen Tierarten ausgebreitet.

Vielen Dank an:

meine Mitarbeiter/-innen Tim Rosskamp, Luisa Steiner und
Melanie Willen für die Bereitstellung floristischer, vegetations-
kundlicher und bodenchemischer Daten

die Praktikantinnen Christine Post und Maike Papenjohann für
die Hilfen bei der Aufbereitung der Rohdaten

die „Deutsche Bundesstiftung Umwelt“ (DBU) für die finanzielle
Unterstützung des Projekts

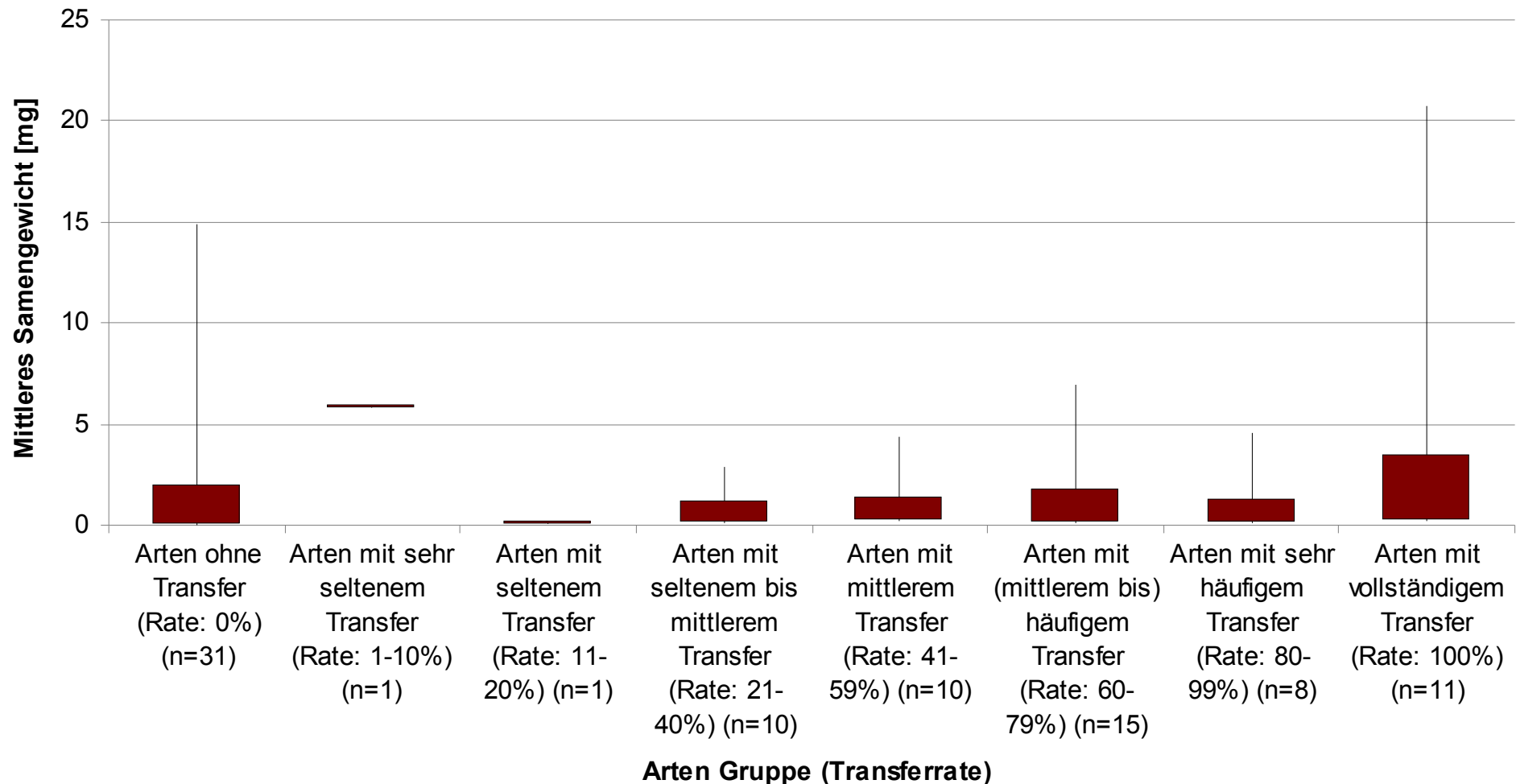


**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**



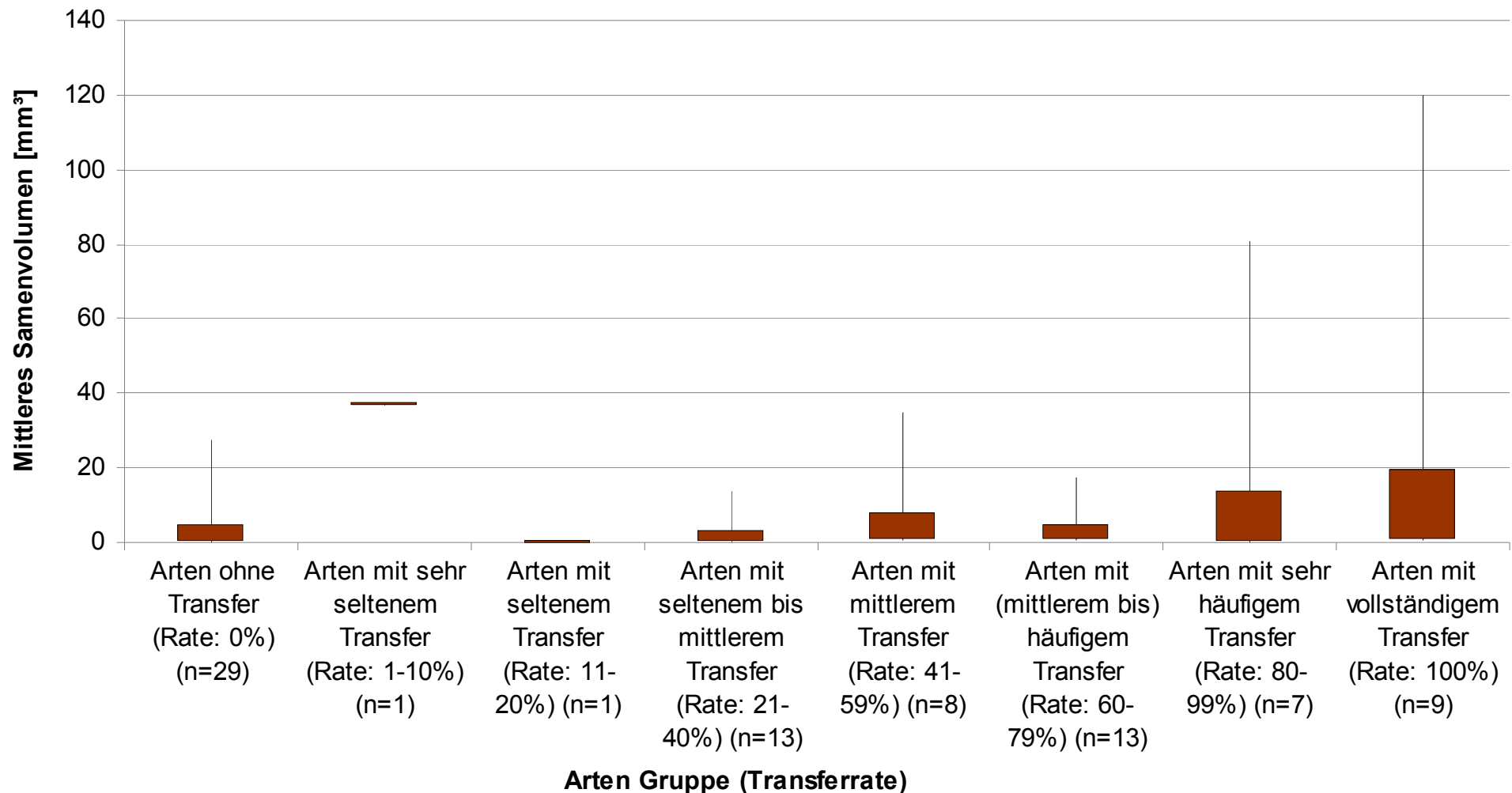
Mittleres Samengewicht von Artengruppen mit unterschiedlichen Transferraten (n = Anzahl Arten)

Mittleres Samengewicht



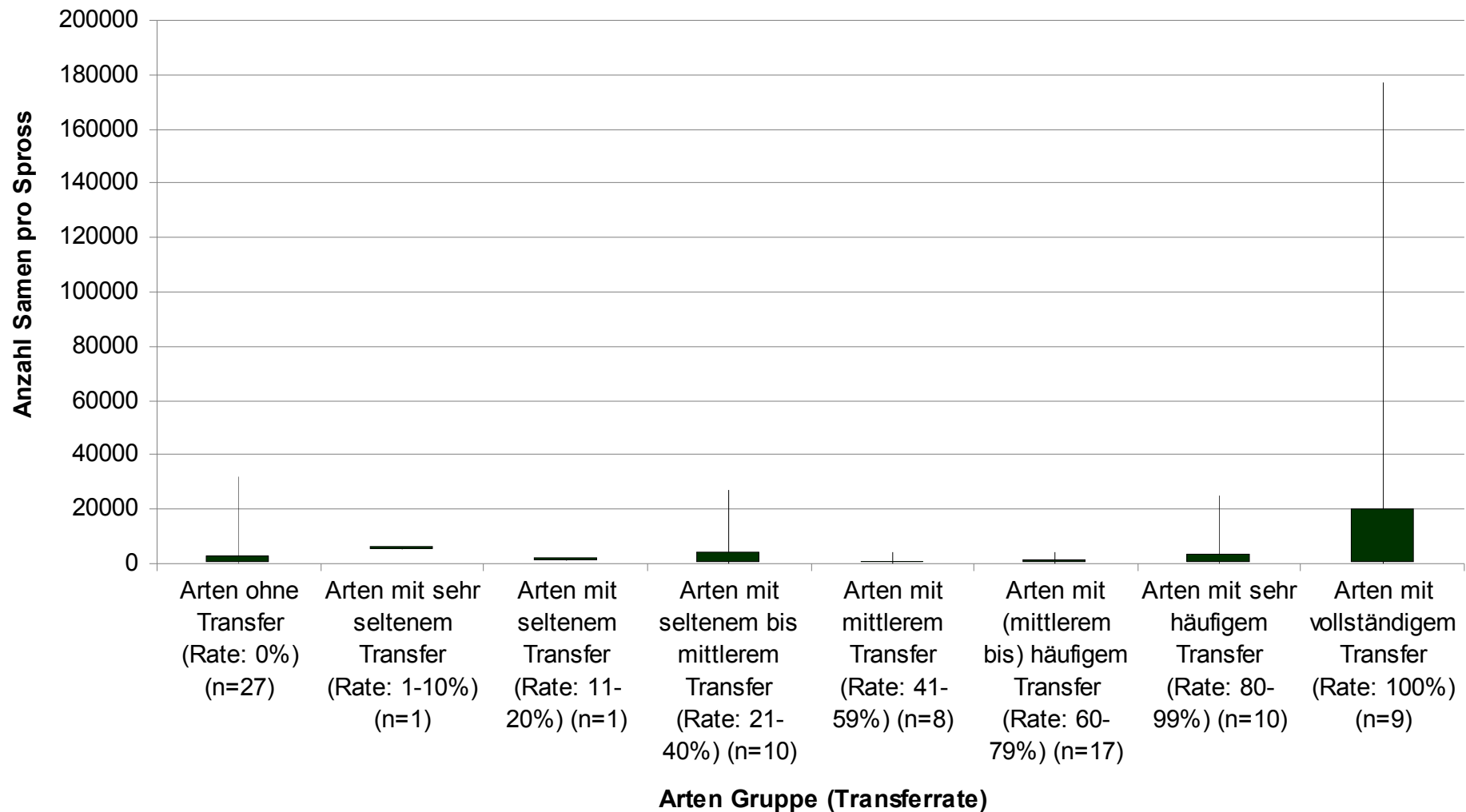
Mittleres Samenvolumen von Artengruppen mit unterschiedlichen Transferraten (n = Anzahl Arten)

Mittleres Samenvolumen

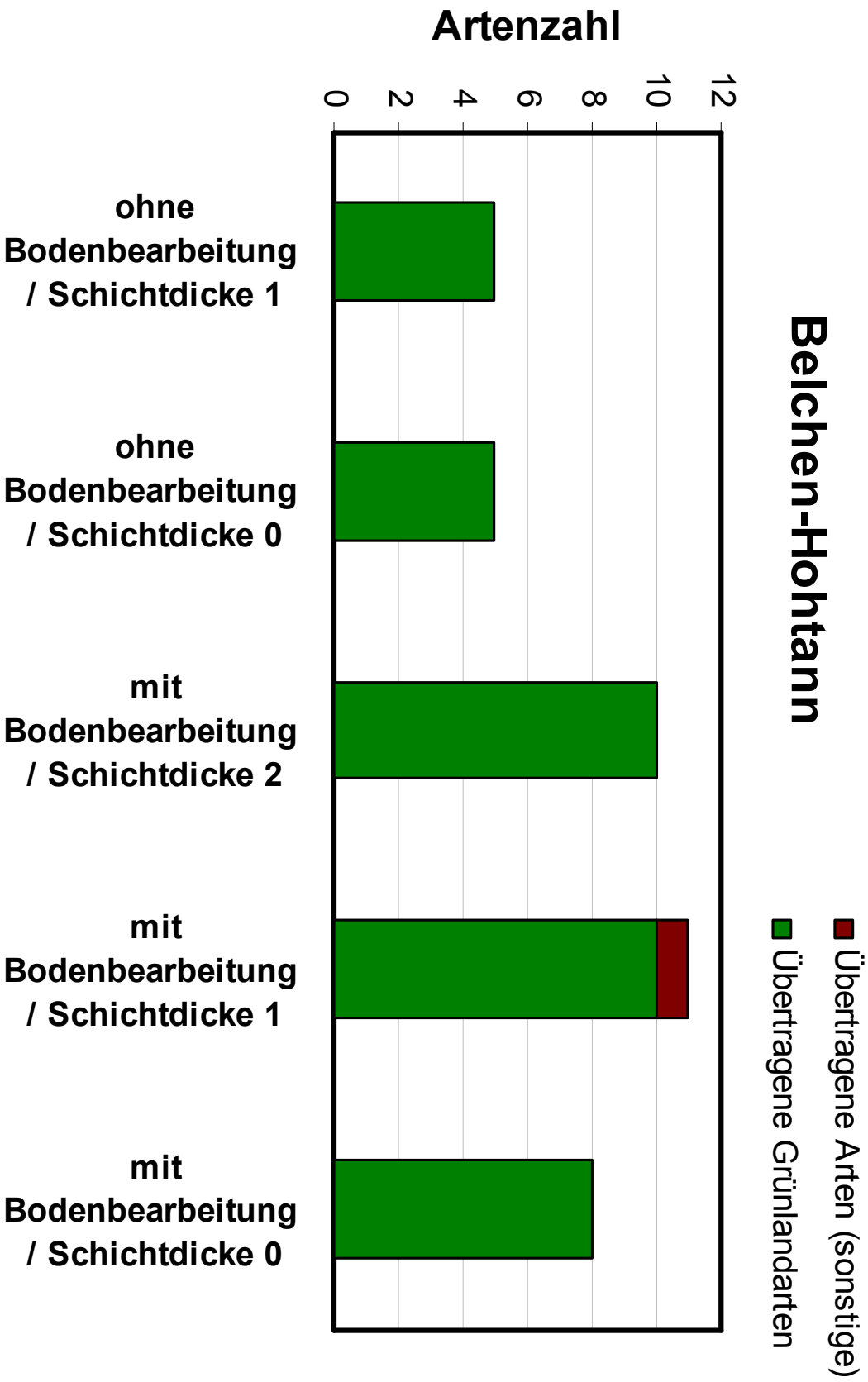


Anzahl Samen pro Spross von Artengruppen mit unterschiedlichen Transferraten (n = Anzahl Arten)

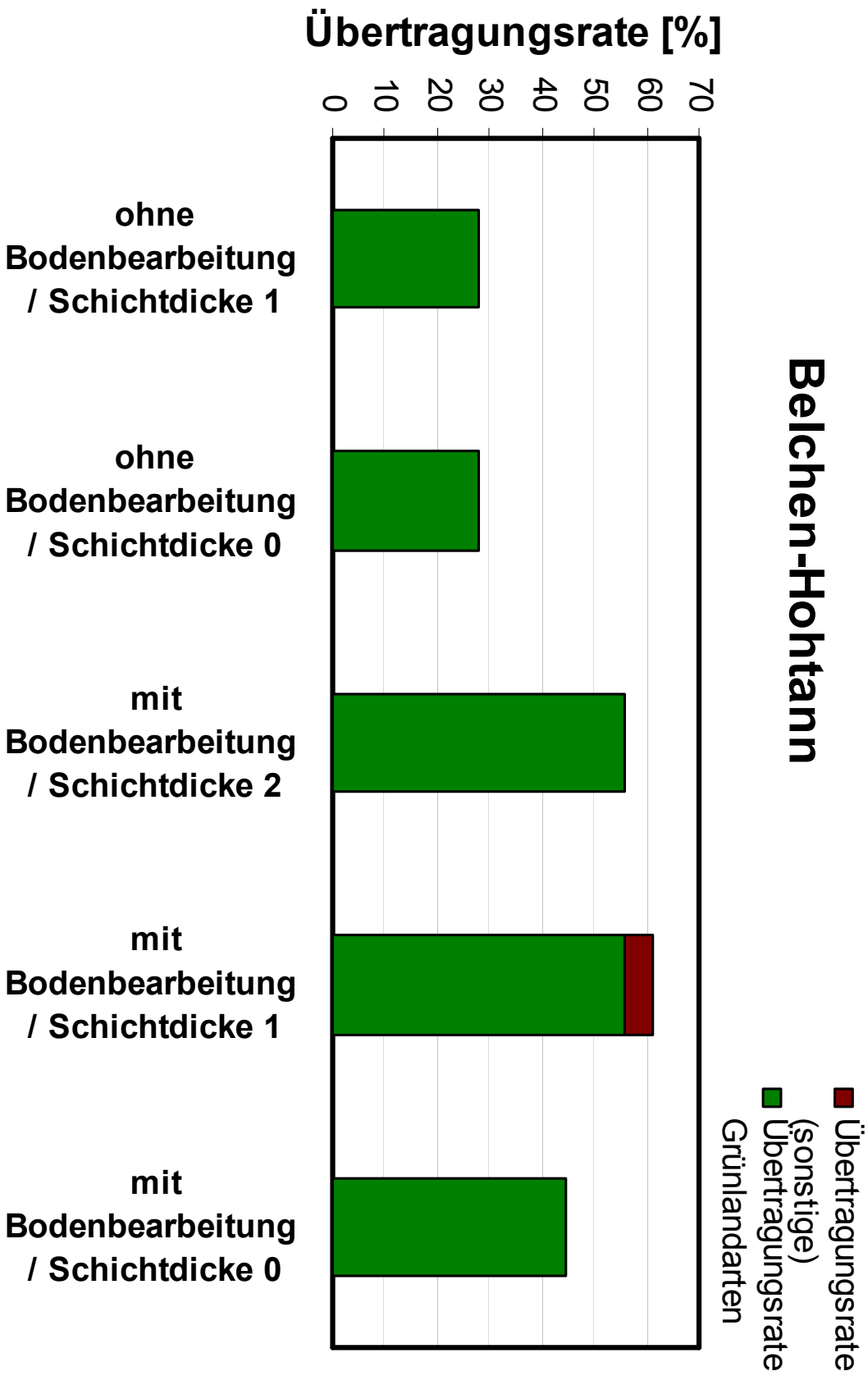
Anzahl Samen pro Spross



Belchen-Hohntann

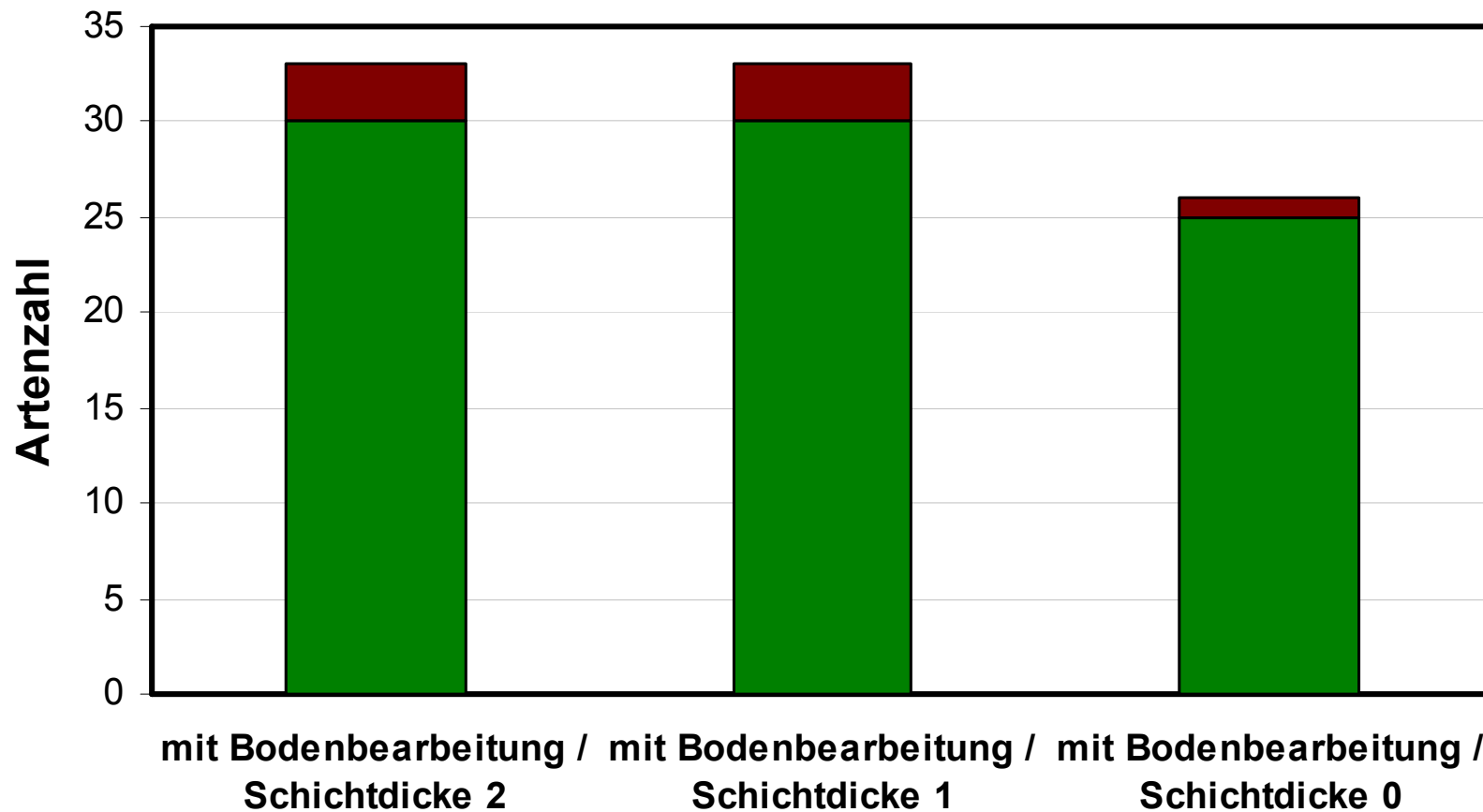


Belchen-Hohltann

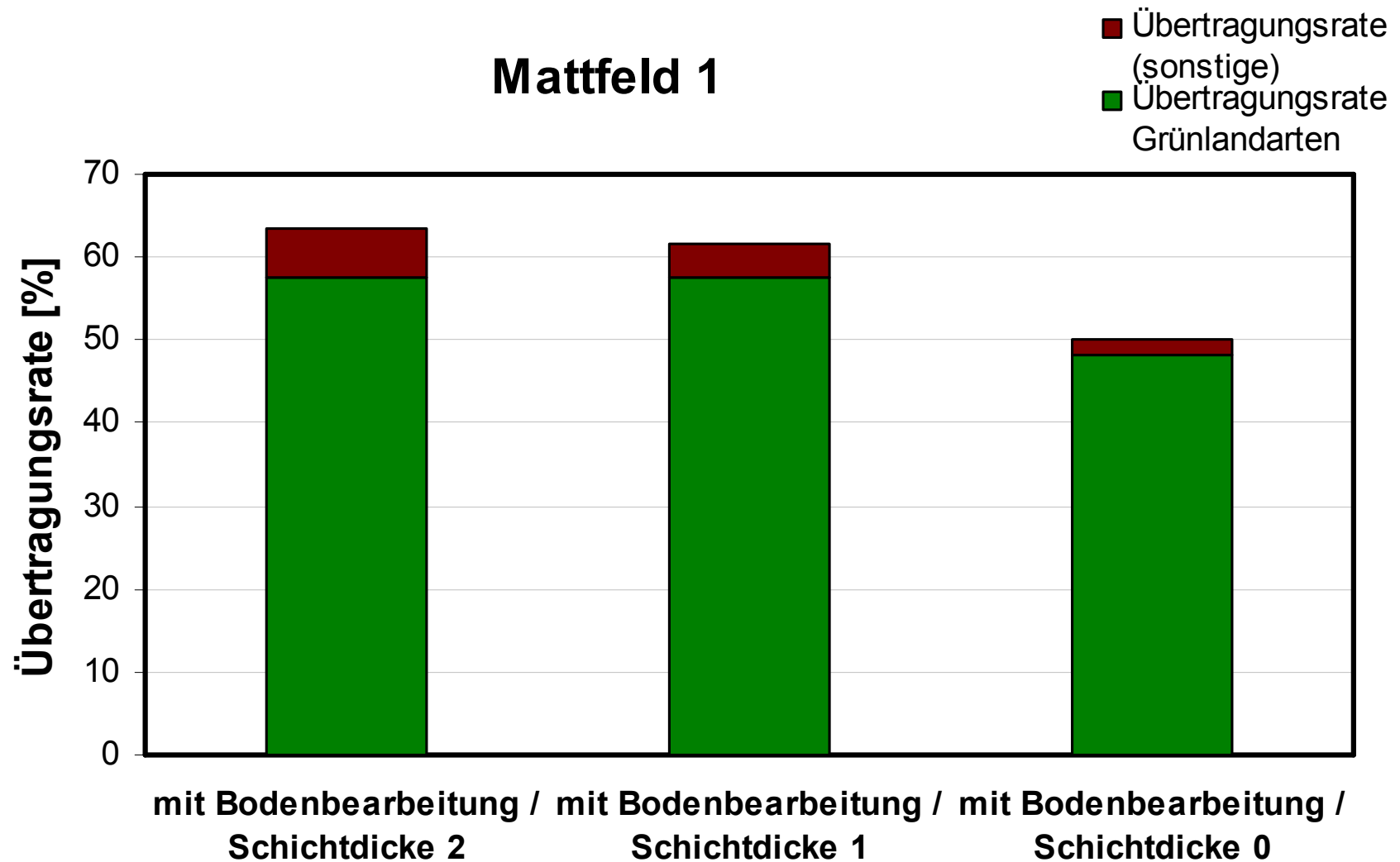


Mattfeld 1

- Übertragene Arten (sonstige)
- Übertragene Grünlandarten



Mattfeld 1



Arten ohne Übertragung (Rate: 0%) (Arten; Anzahl Vorkommen in den Spenderflächen)

Colchicum autumnale	6	Brachypodium	3
Carex nigra	5	pinnatum	
Carex acuta	4	Gymnadenia conopsea	3
Carex caryophyllea	4	Thalictrum flavum	3
Carex cf. flacca	4	Leontodon autumnalis	3
Muscari botryoides	4	Pastinaca sativa	3
Filipendula ulmaria	4	Caltha palustris	2
Hippocrepis comosa	4	Euphorbia verrucosa	2
Vicia cracca	4	Fritillaria meleagris	2
Galium verum	4	Orchis militaris	2
Pimpinella saxifraga	4	Potentilla anserina	2
Sanguisorba officinalis	4	Helianthemum	2
Cardamine pratensis	3	nummularium	
Carex flacca	3	Hieracium pilosella	2
Listera ovata	3	agg.	
Orchis ustulata	3	Juncus articulatus	2

Arten in grün: Blühperiode im Frühsommer

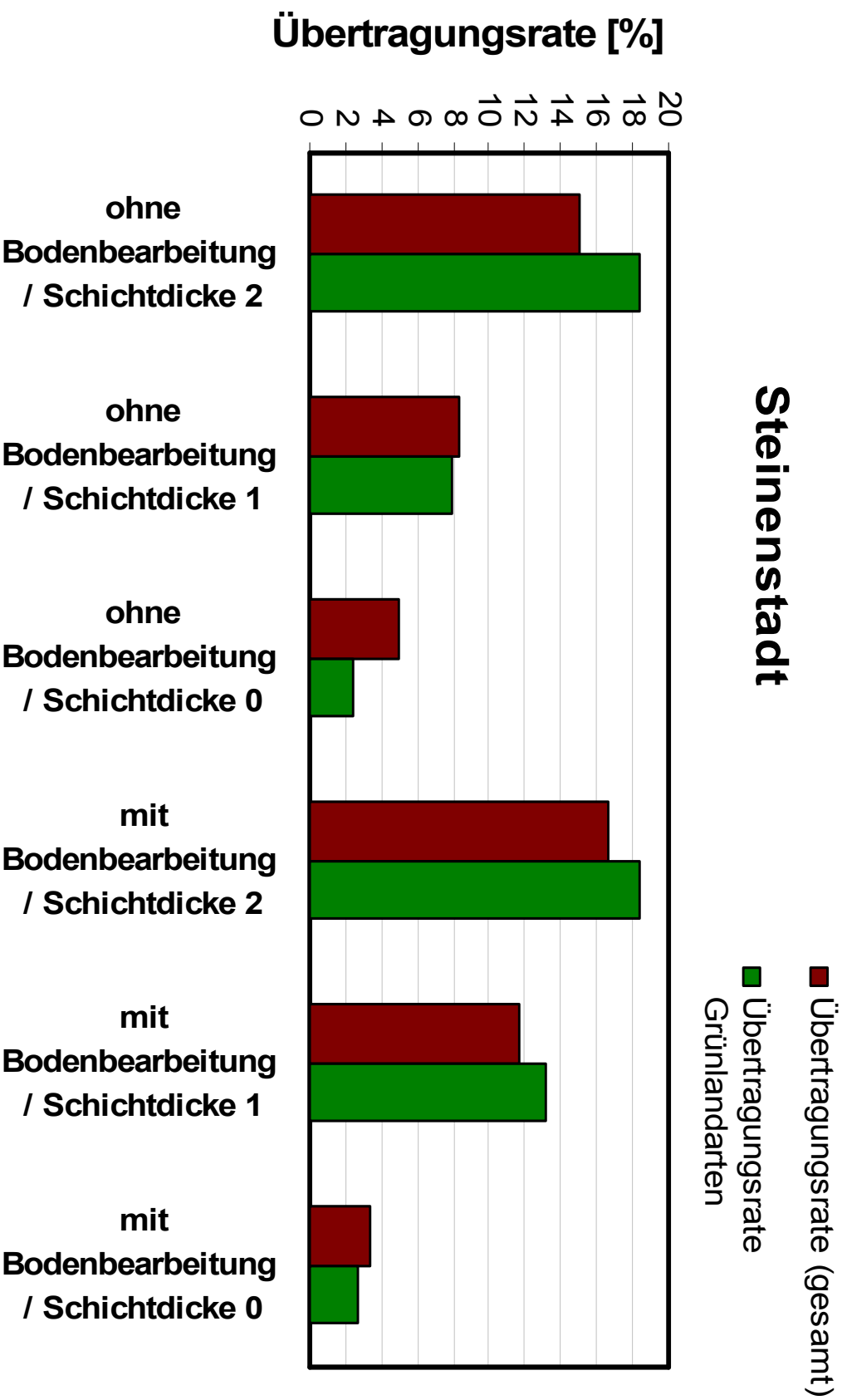
Arten in gelb: Blühperiode im Hochsommer

Arten in orange: Blühperiode im Spätsommer

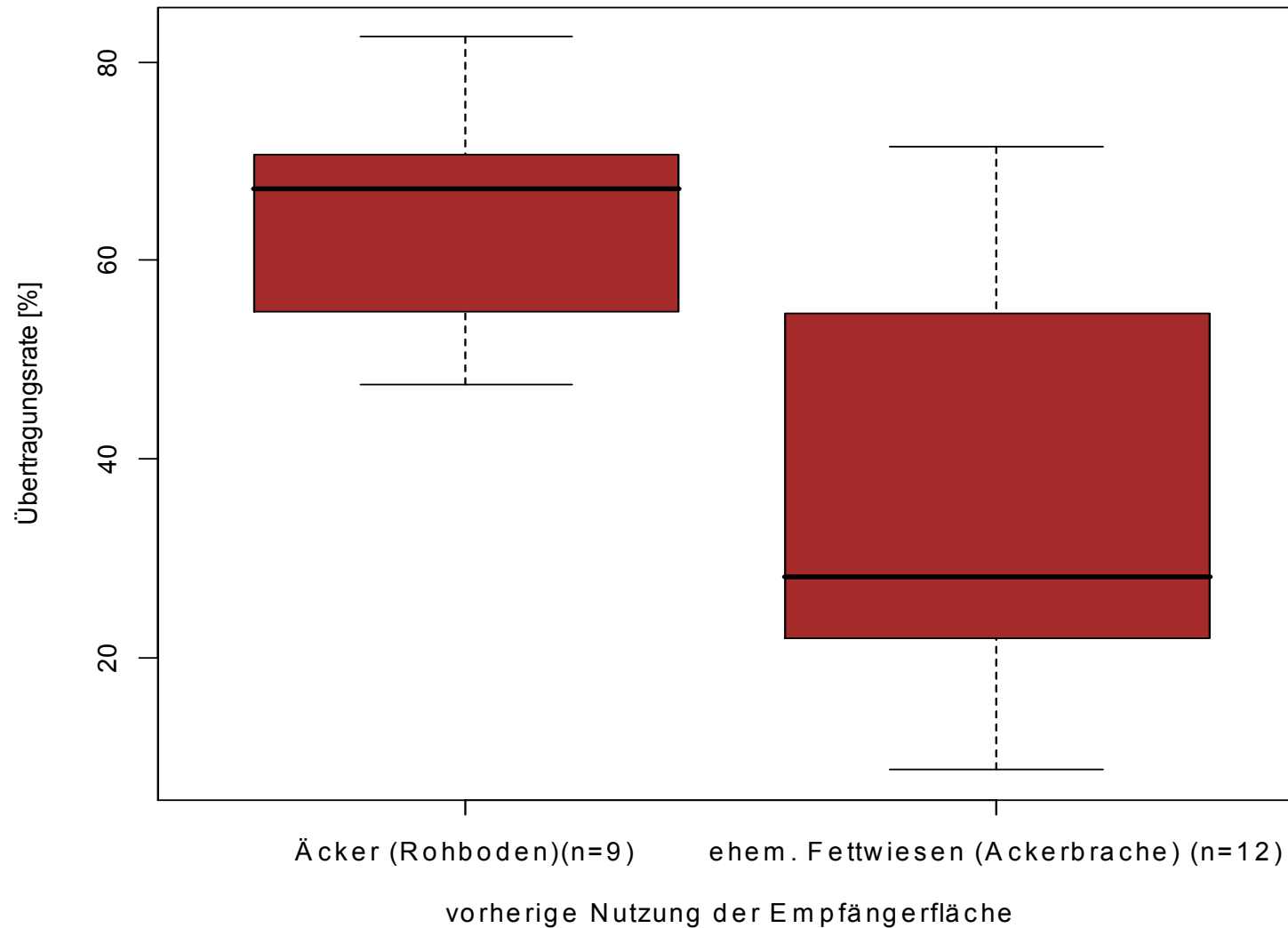
Arten in blau: Blühperiode Variabel

Vergleich der Übertragungsraten zwischen den sechs Varianten (Steinenstadt)

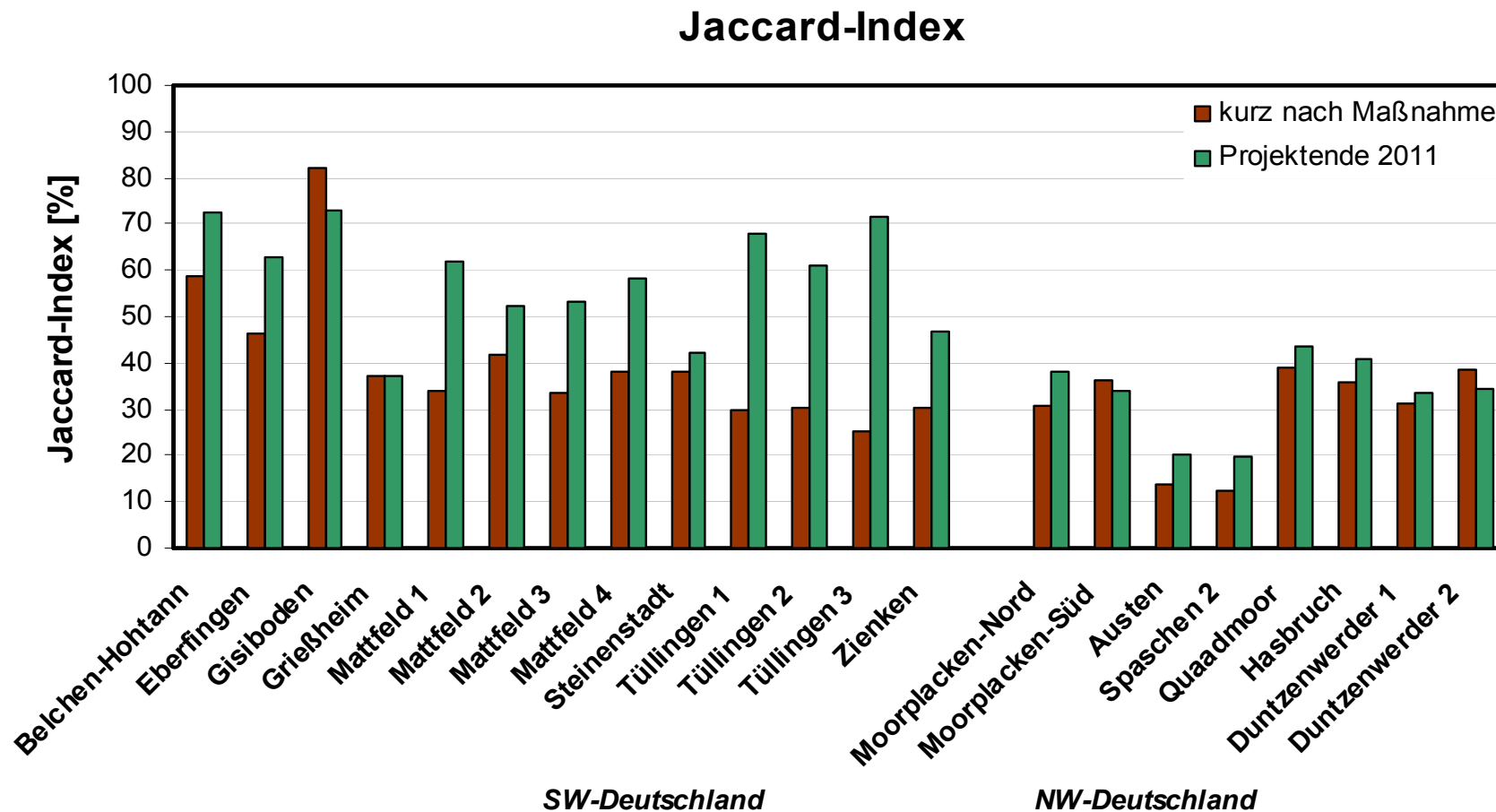
Steinenstadt



Übertragungsraten aller Pflanzenarten auf Empfängerflächen unterschiedlicher Vornutzung



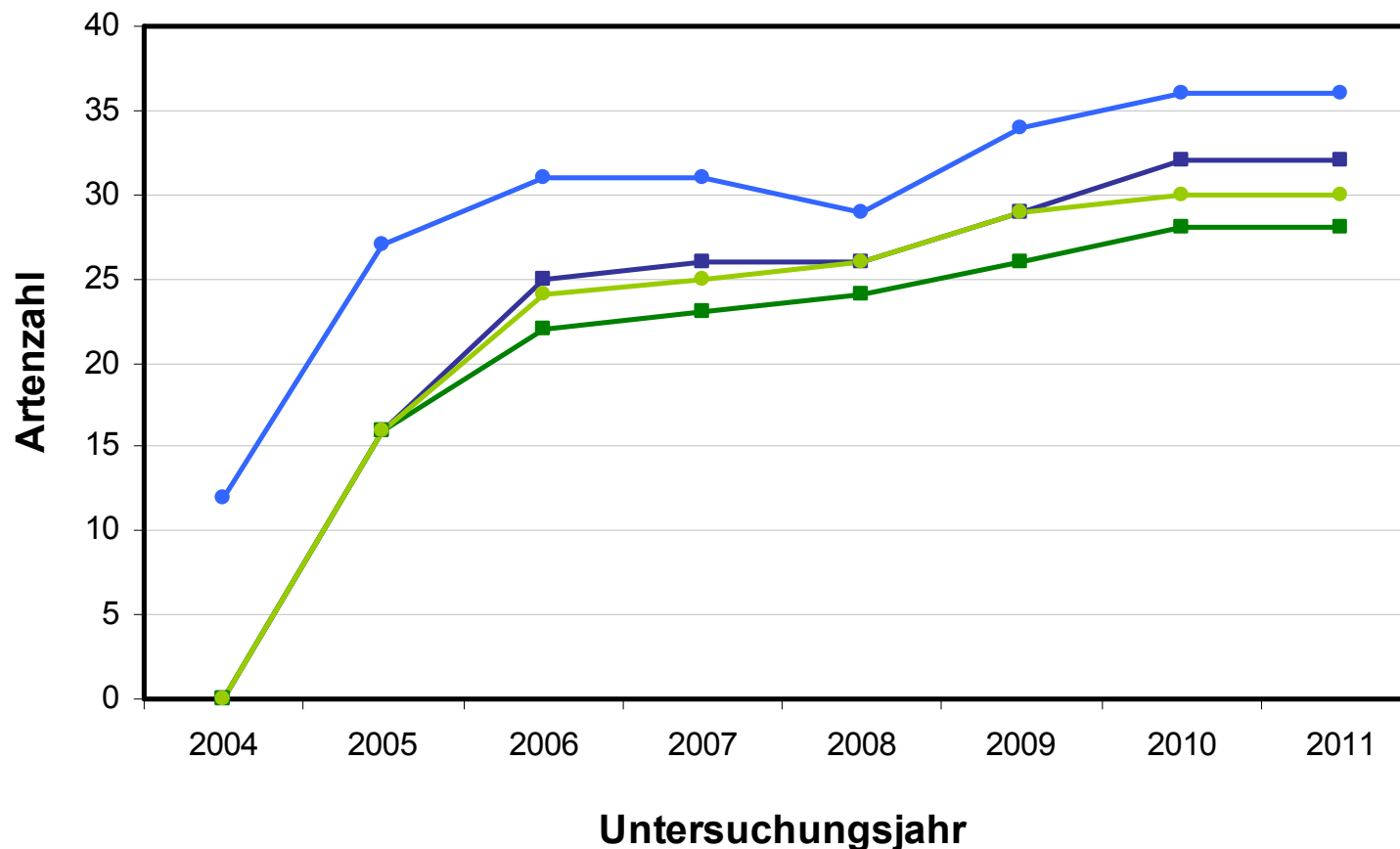
Ähnlichkeit von Spender- und Empfänger- fläche zu Projektbeginn und -ende (alle Arten)



Entwicklung der absoluten Artenzahlen und der Anzahl übertragener Arten in Tülingen 1

Entwicklung Tülingen 1

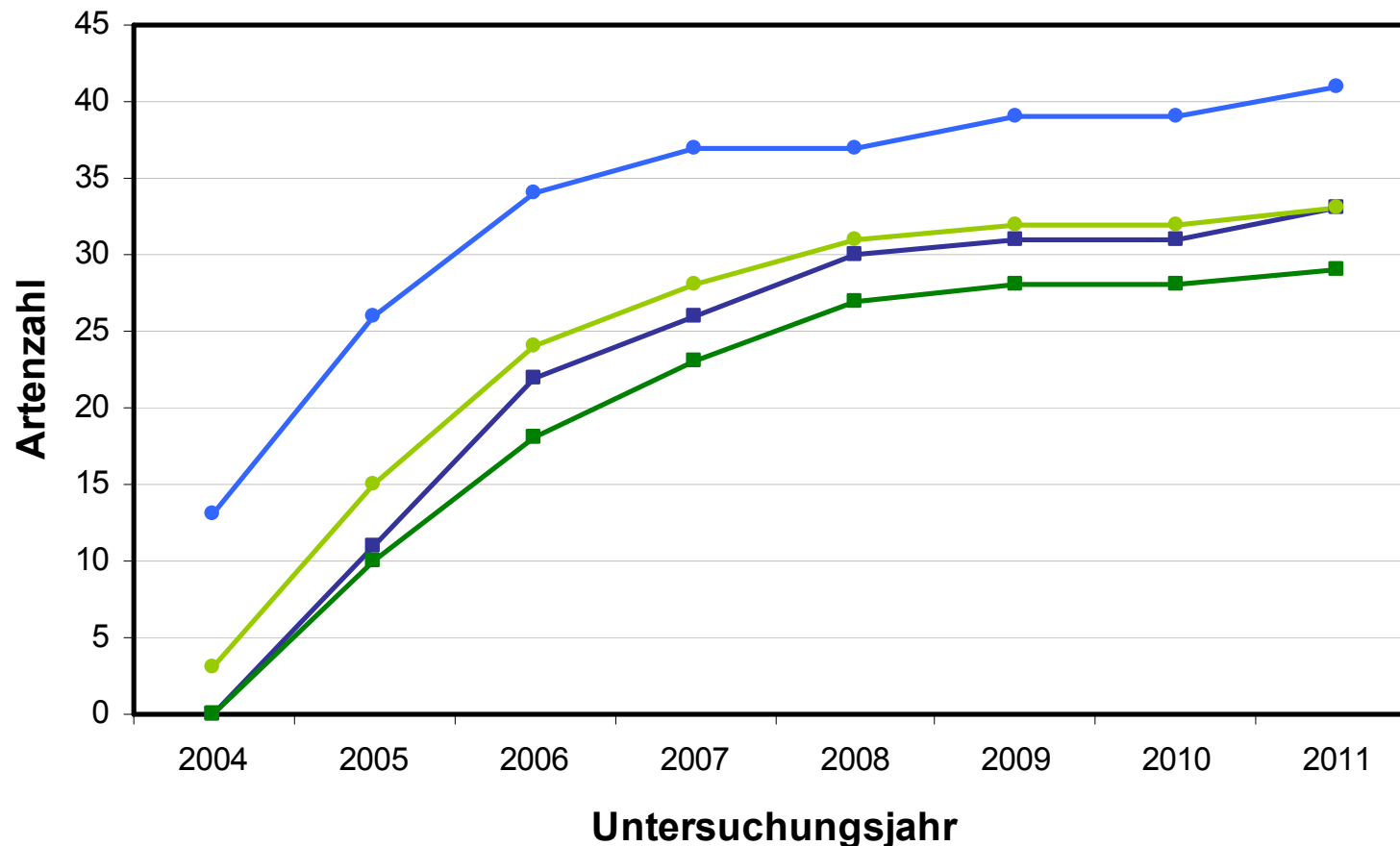
- Übertragene Arten (gesamt)
- Übertragene Grünlandarten
- Absolute Artenzahl
- Absolute Grünlandartenzahl



Entwicklung der absoluten Artenzahlen und der Anzahl übertragener Arten in Tülingen 3

Entwicklung Tülingen 3

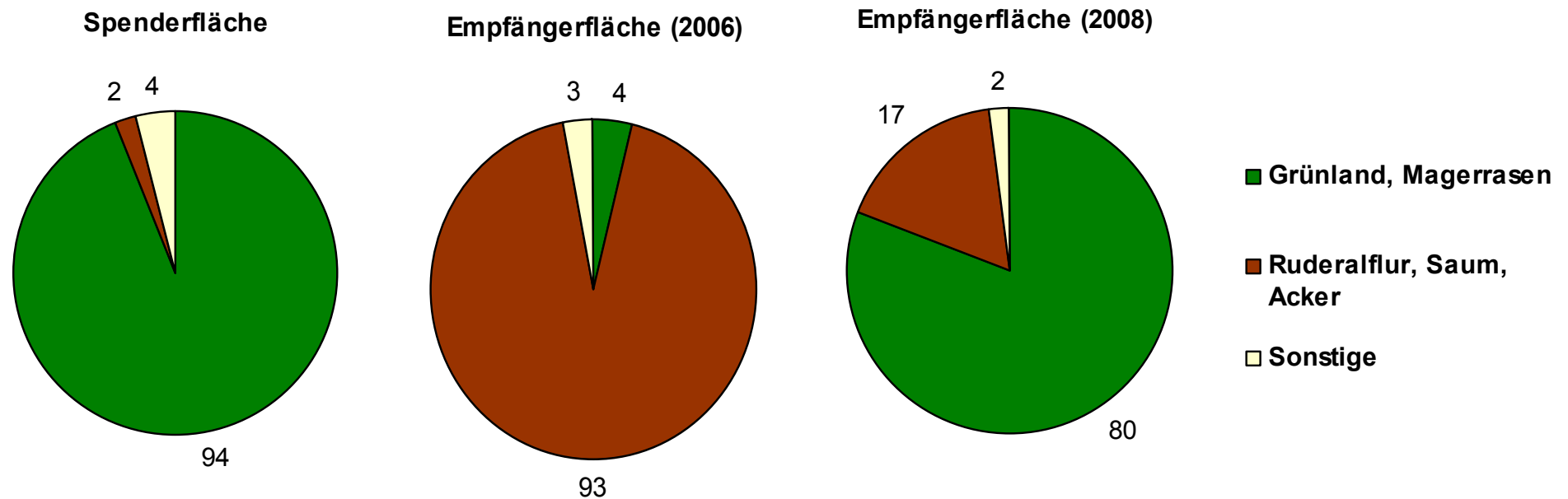
- Übertragene Arten (gesamt)
- Übertragene Grünlandarten
- Absolute Artenzahl
- Absolute Grünlandartenzahl



Absolute Artenzahl dreier ökologischer Gruppen in der Spenderfläche (2006) sowie der Empfängerfläche vor (2006) und nach (2008) der Mähgut-Übertragung im Gebiet Mattfeld 1 (in Klammern: Anteil in %)

Artengruppe	Spenderfläche (2006)	Empfängerfläche (2006)	Empfängerfläche (2008)
Grünland, Magerrasen	46 (81)	3 (8)	34 (60)
Acker, Saum, Ruderalflur	6 (11)	33 (85)	18 (32)
Sonstige	5 (9)	3 (8)	5 (9)
Summe (%)	57 (101)	39 (101)	57 (101)

Relative Summen der Deckungsgrade von Pflanzenarten in der Spenderfläche sowie der Empfängerfläche vor und nach der Mähcut-Übertragung (Angabe in %)



Mattfeld 1