



Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

**Agrarökologische Untersuchungen auf  
einer langfristig bereitgestellten Acker-  
fläche in Castell (Kitzingen)  
Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere**



**LfL-Information**

## **Impressum**

Herausgeber: Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL)  
Vöttinger Straße 38, 85354 Freising-Weihenstephan  
Internet: [www.LfL.bayern.de](http://www.LfL.bayern.de)

Redaktion: Institut für Agrarökologie, Ökologischen Landbau und Bodenschutz  
Lange Point 12, 85354 Freising-Weihenstephan  
E-Mail: [Agraroeekologie@LfL.bayern.de](mailto:Agraroeekologie@LfL.bayern.de)  
Telefon: 08161 71-3640

1. Auflage: Juli 2011

Druck: ES-Druck, 85356 Freising-Tüntenhausen

Schutzgebühr: 5,00 Euro

© LfL



**Agrarökologische Untersuchungen auf  
einer langfristig bereitgestellten Acker-  
fläche in Castell (Kitzingen)**

**Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere**

**Hans-Jürgen Unger  
Dr. Gisbert Kuhn  
Dr. Helmut Ranftl  
Dr. Thomas Kreuter**



# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....7</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....7</b>
<b>3</b>	<b>Lage des Untersuchungsgebietes.....7</b>
<b>4</b>	<b>Ansaat- und Pflegeplan .....9</b>
4.1	Pflegeplan ab Juli 1996 .....9
4.2	Pflegeplan ab Juli 2006 .....10
4.3	Ausgewählte Saatgutmischungen.....11
4.4	Wirkung der Pflegevarianten.....14
<b>5</b>	<b>Teilbereich Vegetation .....15</b>
5.1	Methoden.....15
5.2	Ergebnisse .....15
5.2.1	Gesamt-Artenzahlen.....15
5.2.2	Veränderungen in der Artenzusammensetzung von 2001 – 2003.....15
5.2.3	Entwicklung der Vegetation in den verschiedenen Varianten .....17
5.2.4	„Gewinner“ und „Verlierer“ der Jahre 2001 – 2003 .....18
5.2.5	Arten der Roten Liste .....18
5.3	Bewertung der Ergebnisse.....19
5.4	Zusammenfassung .....19
<b>6</b>	<b>Teilbereich Vögel.....20</b>
6.1	Material und Methode .....20
6.2	Ergebnisse und Diskussion.....20
6.3	Zusammenfassung .....22
<b>7</b>	<b>Teilbereich Laufkäfer .....23</b>
7.1	Einleitung .....23
7.2	Material und Methoden .....24
7.3	Ergebnisse .....25
7.3.1	Zusammensetzung der Coleopteren-Zönose im Jahr 2002 .....25
7.3.2	Laufkäferfänge in den Jahren 1998 und 2002 .....26
7.3.3	Vergleich der Bearbeitungs- und Pflegevarianten.....27
7.3.4	Vergleich der Untersuchungszeiträume .....28
7.3.5	Arten der bayerischen Roten Liste gefährdeter Laufkäfer .....29
7.4	Diskussion .....30
7.5	Zusammenfassung .....31

<b>8</b>	<b>Abschlussdiskussion .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>36</b>

## **1 Zusammenfassung**

Auf einer langfristig (20 Jahre) agrarökologisch stillgelegten Ackerfläche wurden 20 verschiedene Ansaat- bzw. Pflegevarianten angelegt.

Von 1995 bis 2002 wurde die Wirkung der unterschiedlichen Varianten auf die Vegetation, die Vögel und Laufkäfer untersucht.

Insgesamt wurden auf der Fläche 164 Arten der höheren Pflanzen gefunden. Darunter befinden sich auch drei Arten der Roten Liste.

Die Zahl der auf der Fläche erfassten Vögel ist mit insgesamt 51 Arten, davon 50 auf der Untersuchungsfläche und 32 auf der Kontrollfläche, außerordentlich hoch. Davon brüten 17 in Untersuchungsgebiet und 11 auf der Kontrollfläche. Dem Untersuchungsgebiet als Vogelbrutgebiet kommt eine bayernweite Bedeutung zu.

Auf ausgewählten Flächen wurden ca. 21.000 Laufkäfer aus 57 Arten erfasst. Zwischen den einzelnen Bewirtschaftungs- bzw. Pflegevarianten wurden große Unterschiede hinsichtlich der Arten- und Individuenzahlen festgestellt. Im Verlauf der Untersuchungsperioden von 1998 – 2002 nahm die Artenzahl zu.

Die Ergebnisse bestätigen die Erwartung, dass die KULAP-Maßnahme, „Langfristige Bereitstellung von Flächen für agrarökologische Zwecke“ bzw. heute „Agrarökologische Ackernutzung“ auch in der „Normallandschaft“ zu einer Bewahrung und Förderung der Biodiversität einen wesentlichen Beitrag leisten kann.

## **2 Einleitung**

In Castell, Lkr. Kitzingen, wurde 1995 eine ca. fünf Hektar große Ackerfläche im Rahmen des Bayerischen Kulturlandschaftsprogramms (KULAP) langfristig (20 Jahre) für agrarökologischen Zwecke stillgelegt, um den Strukturreichtum und die Biodiversität der Fläche zu verbessern.

Zu diesem Zeitpunkt war über die Wirkung dieser Agrarumweltmaßnahme auf Flora und Fauna wenig bekannt. Deshalb begannen 1995 mehrere Sachgebiete der Abteilung Boden und Landschaftspflege der damaligen Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau, heute Institut für Agrarökologie der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, zusammen mit dem Sachgebiet 1.3, heute 2.1A Agrarökologie und Boden des Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Würzburg, Versuche zur Prüfung der Wirkung unterschiedlicher Ansaat- und Pflegevarianten auf die Vegetation, die Vögel und die Laufkäfer.

## **3 Lage des Untersuchungsgebietes**

Die Versuchsfläche (Abb. 1) liegt westlich von Castell etwa 300 m südlich der Kreisstraße KT 11. Der Abstand zu den Rebflächen im Westen bei Wiesenbronn beträgt ca. 500 m und zum eichendominierten Laubwald am Schwanberg in Süden knapp einen Kilometer. Sie ist Teil eines schwach ausgeprägten Höhenrückens etwa 275 – 290 m NN mit Gefälle nach Westen; Bodentyp Keuperverwitterungsboden; Bodenart schluffiger, toniger Lehm.

Die nächstgelegene Wetterstation in Castell meldet 700 mm durchschnittliche Jahresniederschläge (langjähriges Mittel 1961 - 1990) und 7,7° C durchschnittliche Jahrestemperatur.

Den NO- und SW-Rand begrenzt jeweils ein Graben mit anschließender Windschutzhecke und etwa in Gewannmitte – parallel zu den Höhengichtlinien – verläuft eine 1996 gepflanzte Hecke. Das 5 ha große Gewann weist Teilparzellen mit unterschiedlichen Ansaat- und Pflegevarianten auf (Abb. 2).



Abb. 1: Lage der Untersuchungsfläche



Abb. 2: Untersuchungsfläche: UG = Untersuchungsgebiet, KF = Kontrollfläche

## 4 Ansaat- und Pflegeplan

Der 1996 entwickelte sehr vielfältige und kleinteilige Pflegeplan (Abb. 3) war zum einem sehr arbeitsaufwändig und zum anderen zeigte sich im Lauf der Jahre, dass sich viele Varianten trotz unterschiedlicher Ansaat und Pflege (die insgesamt wohl trotzdem zu ähnlich waren) bezüglich der Vegetation anglichen.

Aus diesen Gründen und mit Abschluss der agrarökologischen Begleituntersuchung wurde der Pflegeplan ab 2006 deutlich vereinfacht (Abb. 4) und damit für die Restlaufzeit an „übliche“ agrarökologische Konzepte angepasst.

### 4.1 Pflegeplan ab Juli 1996

A1	Sukzessionsfläche nördlicher Teil
A2	Sukzessionsfläche südlicher Teil
B1.1	Brachfläche nördlicher Teil - Umbruch der Einsaat im Juli 1996 mechanische Queckenbekämpfung Sommer 1996, Selbstbegrünung ab Herbst 1996 Pflege: Jährlich 1x mulchen nach der Hauptblüte des Aufwuchses
B1.2	Brachfläche südlicher Teil – wie B1.1, zusätzlich jährlicher Grubbereinsatz im Frühjahr Pflege: Jährlich 1x mulchen nach der Hauptblüte
B2	Brachfläche - Umbruch der Einsaat im Juli 1996 mit „Dauerbrache“ Pflege: Jährlicher Grubbereinsatz im Herbst oder Frühjahr mit anschließender Selbstbegrünung
B3	Extensiver Getreidebau (Winter- oder Sommergetreide) im jährlichen Wechsel mit B4 ohne Ernte Einsaat Oktober 1996 mit Winterweizen Pflege ab 1998: Grubbereinsatz alle 2 Jahre im Frühjahr
B4	Brachfläche zur Selbstbegrünung im jährlichen Wechsel mit B3, Einsaat Oktober 1997 Pflege: Grubbereinsatz alle 2 Jahre im Frühjahr
C1	Fläche am 05.05.1995 mit Klee gras eingesät Pflege: Alle 4 Jahre 1x im September mähen und abfahren (1998 - 2002 - 2006 - 2010 - 2014)
C2	Selbstbegrünter Randstreifen nördlich der Hecke Pflege: Alle 4 Jahre 1x im September mähen und abfahren (1998 - 2002 - 2006 - 2010 - 2014)
C3	Klee grasrandstreifen südlich der Hecke Pflege: Alle 4 Jahre 1x im September mähen und abfahren (1997 - 2001 - 2005 - 2009 - 2012)
C4	Klee gras Pflege: Alle 4 Jahre 1x im September mähen und abfahren (1998 - 2002 - 2006 - 2010 - 2014)
C5	Selbstbegrünter Randstreifen nördlich des Grabens Pflege: Alle 2 Jahre im September mähen und abfahren
C6	Hecke
D1	Fläche am 05.05.1995 mit „Dauerbrache“ eingesät Pflege: Alle 2 Jahre im September mähen und abfahren
D2	Fläche 05.05.1995 mit „Hasen-Bio“ eingesät; ab2001 Lebensraum I C6 Hecke Pflege: Alle 2 Jahre im September mähen und abfahren
D3	Lebensraum Mischung, Fläche eingesät Frühjahr 2001 Pflege: Nach 5 Jahren Neuansaat
E1	Luzerne gras, Pflege: Jährlich 1x nach der Hauptblüte mähen und abfahren
E2	Luzerne gras, Pflege: Jährlich 1x nach der Hauptblüte mähen und abfahren
E3	Klee gras am 05.05.1995 eingesät Pflege: Jährlich 1x nach der Hauptblüte mähen und abfahren
F1	Klee gras eingesät Frühjahr 1995 Pflege: Jährlich 2x jeweils nach der Luzerne vollblüte mähen und abfahren
F2	Klee gras eingesät Frühjahr 1995 Pflege: Jährlich 1x nach der 1. Luzerne vollblüte mähen und abfahren !

Tab. 1: Ansaat- und Pflegeplan ab 1996



Abb. 3: Pflegeplan Castell, ab Juli 1996

## 4.2 Pflegeplan ab Juli 2006

1	Lebensraum I, Ansaat 2001 Pflege: Jährlich 1x mulchen
2	Lebensraum I, Ansaat 2001 Pflege: Umbruch und Neuansaat wenn nötig
3	Mulchstreifen Pflege: 1–2x pro Jahr mulchen
4	Luzerneansaat Herbst 2006 Pflege: 1x jährlich nach der Hauptblüte mähen, abfahren und landwirtschaftlich verwerten
5	Sukzession Pflege: Jedes 2. Jahr nach dem 1. Juli 1x mulchen zeitlich versetzt zu 6, Beginn 2007
6	Sukzession Pflege: Jedes 2. Jahr Aufwuchs mähen, abfahren und landwirtschaftlich verwerten (nicht vor 15. Juli)
7	Saum Pflege: Alle 4 Jahre 1x im September mähen und abfahren
8	Saum Pflege: Alle 3 Jahre 1x im September mähen und abfahren
9	Luzerne Pflege: 1x jährlich nach der Hauptblüte mähen, abfahren und landwirtschaftlich verwerten
10	Sukzession Pflege: Jedes 2. Jahr 1x mulchen
11	Luzerne Pflege: 1x jährlich nach der Hauptblüte mähen, abfahren und landwirtschaftlich verwerten
12	Zunächst noch 2008 Luzerne, 2008 Schwarzbrache, 2009 Lebensraum I angesät
13	2007 Schwarzbrache, 2008 Lebensraum I angesät
14	Saum Pflege: 2007 Schwarzbrache, 2008 Ansaat Blümmischung, alle 2 Jahre 1x mulchen

Tab. 2: Ansaat- und Pflegeplan ab 2006



Abb. 4: Pflegeplan Castell, ab Juli 2006

### 4.3 Ausgewählte Saatgutmischungen

38,0 %	Luzerne WAROTTE
2,0 %	Weißklee HUIA
2,0 %	Weißklee ANGELITER MILKA
8,0 %	Rotklee LUCRUM, dipl.
3,0 %	Rotklee TAPIOPOLY, tetrapl.
2,0 %	Hornklee LEO
8,0 %	Esparssette Handelssaat
3,0 %	Gelbklee VIRGO
5,0 %	Rotschwingel ROLAND 21
8,0 %	Wiesenschwingel COSMOS 11
8,0 %	Knaulgras LIDACTA
8,0 %	Glatthafer ARONE
5,0 %	Lieschgras RASANT

Tab. 3: Saatgutmischung Luzernegras

3,0 %	Luzerne WAROTTE
10,0 %	Weißklee HUIA
6,5 %	Schwedenklee AURORA
1,0 %	Hornklee LEO
36,0 %	Rotschwingel ROLAND
10,0 %	Wiesenschwingel COSMOS 11
6,5 %	Wiesenrispe BALIN
10,0 %	Lieschgras RASANT
17,0 %	Dt. Weidelgras PARCOUR, sp

Tab 4: Saatgutmischung Dauerbrache

3,50 %	Luzerne Kara
2,00 %	Weißklee Gandalf
8,00 %	Rotklee Lucrum
8,00 %	Rotklee Tapiopoly
2,00 %	Persischer Klee Lupers
1,00 %	Schwedenklee Odenwälder
1,50 %	Hornschotenklee Oberhaunstädter
5,00 %	Bockshornklee Trigonella
1,50 %	Esparsette
1,00 %	Inkarnatklee Heusers Otsaat
1,00 %	Kleinklee (Fadenklee) mit Weißklee
3,00 %	Deutsches Weidelgras Citadel
1,50 %	Welsches Weidelgras Lipo
2,00 %	Wiesenschwingel Cosmos 11
0,50 %	Goldhafer, Triset 51
1,00 %	Lieschgras Rasant
1,50 %	Futerraps Liratop -00-
1,50 %	Petersilie
0,20 %	Basilikum Ocimum basilicum
2,00 %	Dill Anethum graveolens
0,10 %	Kamille, echte Matricaria camomilla
12,00 %	Kümmel, Wiesen- Carum carvi
0,20 %	Löwenzahn, gemeiner Taraxacum officinale
1,50 %	Möhre, wilde Daucus carota
12,00 %	Petersilie, wilde Petroselinum sativum
1,60 %	Salbei, Garten-
1,00 %	Sauerampfer, kleiner Rumex acetosella
0,10 %	Sellerie
9,00 %	Spitzwegerich Plantago lanceolata
0,10 %	Thymian, wilder Thymus serpyllum
10,00 %	Wiesenknopf, kleiner
0,30 %	Liebstockel, Levisticum officinalis
1,50 %	Ringelblume Calendula officinalis
0,70 %	Schafgarbe Achillea millefolium
0,40 %	Löwenzahn, Herbst- Leontodon autumnalis
0,50 %	Borretsch Borago officinalis
0,10 %	Majoran, wilder Origanum vulgare
0,20 %	Pastinak, gemeiner Pastinaca sativa
0,50 %	Blattstammkohl Polycaul
0,50 %	Furchenkohl, westf.

Tab 5: Saatgutmischung Hasen-Bio

	<b>Wissenschaftlicher Name</b>	<b>Deutscher Name</b>
1,0 %	Achillea millefolium	Schafgarbe
1,0 %	Anthemis tinctoria	Färber-Hundskamille
0,1 %	Artemisia vulgaris	Gewöhnlicher Beifuß
1,0 %	Barbarea vulgaris	Gewöhnliches Barbarakraut
0,2 %	Borago officinalis	Borretsch
2,5 %	Carum carvi	Wiesen-Kümmel
1,8 %	Centaurea jacea	Wiesen-Flockenblume
0,1 %	Centaurea scabiosa	Skabiosen-Flockenblume
0,1 %	Cerastium holosteoides	Gewöhnliches Hornkraut
0,2 %	Chrysanthemum segetum	Saat-Wucherblume
2,5 %	Cichorium intybus	Wegwarte
0,1 %	Clinopodium vulgare	Wirbeldost
1,0 %	Crepis biennis	Wiesen-Pippau
1,0 %	Daucus carota	Wilde Möhre
1,0 %	Dipsacus fullonum	Wilde Karde
0,8 %	Echium vulgare	Natternkopf
7,5 %	Fagopyrum esculentum	Buchweizen
5,0 %	Foeniculum vulgare	Fenchel
0,5 %	Galium album	Großblütiges Wiesen-Labkraut
0,5 %	Galium verum	Echtes Labkraut
5,0 %	Helianthus annuus	Sonnenblume
0,4 %	Heracleum sphondylium	Wiesen-Bärenklau
0,1 %	Hypericum perforatum	Echtes Johanniskraut
0,5 %	Leucanthemum vulgare	Margerite
8,0 %	Linum usitatissimum	Lein, Flachs
2,0 %	Lotus corniculatus	Gewöhnlicher Hornklee
0,5 %	Malva moschata	Moschus Malve
1,0 %	Malva sylvestris	Wilde Malve
0,5 %	Malva sylvestris ssp. mauritiana	Mauretanische Malve
0,5 %	Malva verticillata	Quirl-Malve
2,0 %	Medicago lupulina	Hopfenklee
7,5 %	Medicago sativa	Saat-Luzerne
0,5 %	Oenothera biennis	Gewöhnliche Nachtkerze
15,0 %	Onobrychis viciifolia	Esparsette
0,2 %	Origanum vulgare	Gewöhnlicher Dost
1,0 %	Petroselinum sativum	Petersilie
0,5 %	Plantago lanceolata	Spitzwegerich
0,1 %	Prunella vulgaris	Gemeine Braunelle
0,1 %	Reseda luteola	Färber-Wau
0,5 %	Salvia pratensis	Wiesen-Salbei
5,8 %	Sanguisorba minor	Kleiner Wiesenknopf
1,0 %	Setaria italica	Italienische Kolbenhirse
0,5 %	Silene dioica	Rote Lichtnelke
1,5 %	Silene alba	Weißer Lichtnelke
1,8 %	Silene vulgaris	Taubenkropf-Leimkraut
0,2 %	Silene flos-cuculi	Kuckucks-Lichtnelke
1,0 %	Sylibum marianum	Mariendistel
0,1 %	Tanacetum vulgare	Rainfarn
0,5 %	Trifolium hybridum	Schweden-Klee
5,0 %	Trifolium pratense	Rot-Klee
0,1 %	Verbascum lychnitis	Mehlige Königskerze
0,1 %	Verbascum nigrum	Schwarze Königskerze
0,1 %	Verbascum thapsus	Kleinblütige Königskerze
2,8 %	Vicia sativa	Futter-Wicke
5,0 %	Vicia villosa	Zottige Wicke

Tab 6: Saatgutmischung Lebensraum I

#### 4.4 Wirkung der Pflegevarianten

- Varianten mit Mähen oder Mulchen:  
Die Vegetation entwickelt sich in diesen Varianten erwartungsgemäß hin zu grünlandähnlichen Beständen. Im Lauf der Jahre nehmen die angesäten Kulturarten ab. Die Wildarten stabilisieren sich (siehe 5.2.2., Tab. 4).
- Varianten mit periodischer Bodenverletzung:  
Diese Varianten fördern besonders die Ackerwildkräuter. Sie tragen wesentlich zur Strukturvielfalt bei und wirken sich auch sehr positiv auf die Fauna aus. Insbesondere die Vögel nutzen die zeitweise offenen Böden.
- Auf den Sukzessionsflächen entwickelte sich nach 2 - 4 Jahren ein unterschiedlich dichter Gehölzbestand. Damit die Flächen nicht komplett verbuschen, wurden die Gehölze im Winter 1995/96 entfernt und lt. Pflegeplan künftig jedes 2. Jahr gemulcht.
- Die Flächen D2 und D3 wurden mit einer 4 - 5 Jahre ausdauernden Blütmischung (Lebensraum I) angesät. Diese Ansaat muss in einem 4 - 5-Jahresrhythmus erneuert werden. Sie werden besonders gerne von Insekten, Vögeln und Wild genutzt.



Abb. 5



Abb. 6

*Die Abb. 5 und 6 zeigen beide Ausschnitte der 1995 angelegten Sukzessionsfläche (A1) im Herbst 2006. Teilweise war die Gehölzdeckung flächig, teilweise noch sehr spärlich. Im Spätherbst 2006 wurden die Gehölze in Absprache mit der UNB Kitzingen entfernt. Künftig wird diese Fläche alle zwei Jahre gemulcht.*

## 5 Teilbereich Vegetation

### 5.1 Methoden

In den Jahren 2002 und 2003 wurden auf der Versuchsfläche 26 Vegetationsaufnahmen erstellt. Dazu wurden auf jeweils 25 m<sup>2</sup> alle höheren Pflanzenarten festgestellt und zu jeder gefundenen Pflanzenart eine Schätzung des Deckungsgrades nach der 7-teiligen Skala von Braun-Blanquet durchgeführt. Die Eckpunkte der Aufnahmeflächen (5 m x 5 m) wurden mit Satellitennavigation (GPS; Gauss-Krüger-Koordinaten) eingemessen.

### 5.2 Ergebnisse

#### 5.2.1 Gesamt-Artenzahlen

Insgesamt wurden auf der Versuchsfläche in den verschiedenen Aufnahmejahren 164 verschiedene Pflanzenarten gefunden. Das ist für eine nur 5 ha große Fläche eine recht große Anzahl, die auf den mittlerweile hohen Strukturreichtum und die vielfältigen Nutzungsvarianten zurückgeführt werden kann (wobei berücksichtigt werden muss, dass eine Anzahl von Arten angesät wurden).

Tab. 7 zeigt die Verteilung dieser Arten auf die einzelnen Aufnahmejahre und die verschiedenen Artengruppen.

Aufnahmejahr	1995	1996	2001	2002	2003
Gesamt-Artenzahl	103	105	114	69	48
Artenzahl Kulturarten	36	26	31	3	14
Artenzahl Kulturarten-Durchwuchs	5	5	5	0	0
Artenzahl Wildarten	71	93	97	68	42

Tab. 7: Gesamt-Artenzahlen

Erläuterungen zu Tab. 7:

- Bereits in den Jahren 1995, 1996 und 2001 wurden vegetationskundliche Aufnahmen auf der Versuchsfläche durchgeführt, die in die Auswertungen mit einfließen.
- Die Summen der Zahlen aus den Zeilen 3 - 5 muss nicht mit der Zeile 2 übereinstimmen, weil es Überschneidungen gibt (Arten, die auf einer Parzelle als Kulturart angesät wurden, können in anderen Parzellen durchaus als Wildart, unabhängig von der Einsaat in einer Nachbarparzelle, aufgetreten sein.).
- Die Anzahl der Kulturarten ist sehr hoch. Das ist durch die Verwendung von verschiedenen, durchaus artenreichen Ansaatmischungen begründet.
- Die Zahlen der Tabelle deuten darauf hin, dass die Artenzahlen im Laufe der Zeit abgenommen hätten. Das entspricht nicht den tatsächlichen Gegebenheiten. Die niedrigen Zahlen der späteren Jahre resultieren aus den niedrigeren Aufnahmezahlen.

#### 5.2.2 Veränderungen in der Artenzusammensetzung von 2001 – 2003

Die Artenzahlen pro Aufnahme haben von 2001 auf 2002/03 deutlich zugenommen (von 12,5 auf 14,8), was auch aus der positiven Zahl im Mittelwert der Spalte „Zu- und Abnahmen“ abzulesen ist. Die letzten drei Spalten der Tab. 3 zeigen anschaulich, dass sich die Bestände auch nach 8 Jahren seit Versuchsbeginn noch nicht in einem Gleichgewichtszustand befinden. Es finden immer noch große Umwälzungen im Artenbestand statt.

Nr. der Beobachtungsfläche	Artenzahl 2001	Artenzahl 2002/03	Zu- und Abnahmen	Ausgefallen	Neu hinzugekommen	Turnover (%)
A 2 a	10	16	+6	4	10	54
B 1.1 a	16	17	+1	3	4	21
B 1.1 b	<b>17</b>	19	+2	3	5	22
B 1.2 a	15	15	0	6	6	40
B 2 a	15	14	-1	4	3	24
B 3 a	8	14	+6	3	9	55
B 4 b	15	10	<b>-5</b>	8	3	44
C 1 a	16	19	+3	4	7	31
C 3 a	<b>17</b>	19	+2	6	8	39
C 3 b	12	12	0	5	5	42
D 2 a	12	12	0	3	3	25
C 5	16	16	0	4	4	25
E 2	14	19	+5	4	9	39
C 2	<b>17</b>	15	-2	6	4	31
E 1	15	18	+3	4	7	33
E 3a	8	11	+3	2	5	37
E 3b	8	<b>9</b>	+1	3	4	41
F 2	8	11	+3	4	7	58
C 4	7	<b>22</b>	<b>+15</b>	0	15	52
E 3c	9	10	+1	2	3	26
B 4a	13	13	0	5	5	38
B 3b	<b>6</b>	15	+9	2	11	62
<b>Mittelwert</b>	<b>12,5</b>	<b>14,8</b>	<b>+2,4</b>	<b>3,9</b>	<b>6,2</b>	<b>38,1</b>

Tab. 8: Veränderungen zwischen 2001 und 2002/2003. In manchen Varianten gab es mehr als eine Aufnahmeflächen.

Erläuterungen zu Tab. 8:

- In der Spalte „Zu- und Abnahmen“ ist die Differenz aus der Artenzahl von 2001 und derjenigen von 2002/03 dargestellt.
- In der Spalte „Ausgefallen“ steht die Zahl der Arten, die 2001 aufgenommen wurden und 2002/03 nicht mehr angetroffen wurden, in der Spalte „Neu hinzugekommen“ die Zahl derjenigen Arten, die 2002/03 neu aufgefunden wurden gegenüber 2001.
- In der letzten Spalte findet sich mit dem „Turnover“ ein Maß für den Umsatz in der Artenzusammensetzung. Er berechnet sich wie folgt: Aus den Artenzahlen 2001 und 2002/03 wird der Mittelwert gebildet = Nenner. Aus den Zahlen der ausgefallenen und neu hinzugekommenen Arten wird ebenfalls der Mittelwert gebildet = Zähler. Beispiel Beobachtungsfläche A2a (1. Datenzeile):  $7:13 = 0,54$ .
- Die Maxima und Minima der einzelnen Spalten wurden in der Tabelle jeweils in Fettdruck hervorgehoben.

### 5.2.3 Entwicklung der Vegetation in den verschiedenen Varianten

Variante	Gehölze	Grünlandarten	Ackerwild-Krautflora	Artenzusammensetzung	Artenzahlen
A1, A2 Sukzession	++	+	0	zwischen Grünland und Acker	10 - 18
B1.1, B1.2, B2 Brache mit mulchen oder grubbern	-	-	+	zwischen Grünland und Acker	14 - 23
B3, B4 Extensiver Getreidebau	--	-	+	Ackerarten dominieren	6 - 25
C1, C4 Einsaat/Klee gras, alle 4 Jahre mähen	+	+	-	zwischen Grünland und Acker	7 - 22
C2, C3 Streifen entlang Hecke, alle 3 bzw. 4 Jahre mähen	++	+	--	Grünland-Arten dominieren	12 - 19
C5 Randstreifen, alle 2 Jahre mähen	0	+	0	zwischen Grünland und Acker	16
D ingesät, alle 2 Jahre mähen	+	0	+	zwischen Grünland und Acker	9 - 28
E1, E2 jährlich 1x mähen	-	++	--	Grünland-Arten dominieren	14 - 19
E3 Klee gras/ingesät, jährlich 1x mähen	--	0	0	zwischen Grünland und Acker	8 - 12 artenarm
F1 Klee gras von 1993, jährlich 2x mähen	--	0	0	zwischen Grünland und Acker	6 - 9 artenarm
F2 Klee gras von 1993, jährlich 1x mähen	--	0	0	zwischen Grünland und Acker	3 - 11 artenarm

Tab. 9: Entwicklung der Vegetation in den einzelnen Ansaat- und Pflegevarianten  
 ++ = Artengruppe dominant, + = Artengruppe stark vertreten, 0 = Artengruppe durchschnittlich vertreten (in Bezug auf den Versuch in Castell), - Artengruppe kaum vertreten, -- Artengruppe nicht vertreten

Die Tab. 9 dient dazu, eine Übersicht über wichtige Entwicklungen zu geben. Im Zentrum des Interesses stehen die Fragen, ob bei den extensiven bzw. fehlenden Nutzungen die Flächen verbuschen, ob bei ausschließlicher Mäh-/Mulchnutzung (ohne pflügen) die Gräser im Laufe der Zeit die Ackervegetation verdrängen und wie viele Arten jeweils gefunden wurden.

Grünland- und Ackervegetation sind negativ miteinander korreliert. Je nach Nutzung dominiert eine der beiden Formen. Allerdings gibt es auch Zwischenformen, wie aus Tab. 9 hervorgeht. Diese resultieren meist daraus, dass infolge der kurzen Zeit seit der Nutzungsumstellung sich noch kein Gleichgewicht einstellen konnte.

Die Varianten E3, F1 und F2 zeichnen sich durch Artenarmut aus. Bei ihnen gibt es sowohl wenige Arten des Grünlandes als auch des Ackers.

Insgesamt gesehen lässt sich ein Gradient erkennen, der die zeitliche Sukzessions-Abfolge widerspiegelt. Die Varianten B3 und B4 sind noch gekennzeichnet von der früheren Ackernutzung und weisen dementsprechend wenig Gehölze (zufällig vorhandene Keimlinge finden sich immer wieder) und Wiesenarten auf. Dann gibt es einen fließenden Übergang in zwei Richtungen:

a) zu den Sukzessionsvarianten (A1 und A2) sowie den heckenbenachbarten Streifen C2 und C3, die sich durch viele Gehölze und ein Übergewicht der Grünlandarten auszeichnen und

b) zu den grünlandähnlichen Varianten E1 und E2, die erwartungsgemäß kaum Gehölze und Arten der Ackerwildkrautflora aufweisen.

#### 5.2.4 „Gewinner“ und „Verlierer“ der Jahre 2001 – 2003

Zuordnung	Zunahme	Abnahme
Grünlandarten:	<i>Poa pratensis</i>	<i>Arrhenatherum elatius</i>
	<i>Poa trivialis</i>	
	<i>Dactylis glomerata</i>	
	<i>Bromus hordeaceus</i>	
	<i>Taraxacum officinale</i>	
	<i>Rumex crispus</i>	
Ackerarten:	<i>Alopecurus myosuroides</i>	<i>Lactuca serriola</i>
	<i>Convolvulus arvensis</i>	<i>Chenopodium album</i>
	<i>Myosotis arvensis</i>	
	<i>Tripleurospermum inodorum</i>	<i>Medicago sativa</i>
	<i>Cirsium arvense</i>	<i>Triticum aestivum</i>
Sonstige:	<i>Epilobium ciliatum</i>	<i>Pastinaca sativa</i>
	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Cirsium vulgare</i>

Tab. 10: Pflanzenarten, die im Vergleich der Jahre 2001 und 2002/03 entweder deutlich zugenommen oder starke Bestandeseinbrüche hingenommen haben.

Wie schon aus der Tab. 8 zu erwarten war, ist die Zahl der „Gewinner“ deutlich höher als diejenige der „Verlierer“. Eine ganze Reihe von Grünlandarten konnten ihren Bestand vergrößern, was den Trend in Richtung Grünlandvegetation einiger Varianten unterstreicht.

#### 5.2.5 Arten der Roten Liste

Bei den Untersuchungen fanden sich auch mehrere Arten der Roten Listen, wie aus Tab. 11 hervorgeht.

Artname (wiss.)	Artname (deutsch)	Status in der Roten Liste Bayern	Status in der Roten Liste Deutschland
<i>Consolida regalis</i>	Ackerrittersporn	3	3
<i>Kickxia spuria</i>	Eiblättriges Leinkraut	3	-
<i>Veronica opaca</i>	Glanzloser Ehrenpreis	3	2
( <i>Apium graveolens</i> )	(Echte Sellerie)	0	2

Tab. 11: Arten der Roten Listen, die in der Versuchsfäche gefunden wurden

Erläuterungen zu Tab. 11:

In den Roten Listen werden diejenigen Pflanzenarten aufgelistet, die im jeweiligen Bezugsgebiet selten oder gefährdet im Vorkommen sind. Die verschiedenen Stufen bedeuten: 0 = ausgestorben oder verschollen, 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet.

Die Art *Apium graveolens* wird in der Roten Liste Bayern mit '0' geführt, gilt hier somit als ausgestorben. In der Versuchsfläche wurde sie als Kulturart eingebracht, darf also nicht im Sinne der Seltenheit bewertet werden. Sie wurde in Tab. 6 nur der Vollständigkeit halber aufgeführt.

Dass sich aber drei weitere Arten der Roten Liste auf der Fläche eingestellt haben, ist zweifellos als positiv und als Erfolg der Maßnahmen anzusehen.

### **5.3 Bewertung der Ergebnisse**

Als problematisch für die Einschätzung der vegetationskundlichen Ergebnisse ist die völlige Umstellung der Parzellen-Bewirtschaftung im Jahr 1996 zu bewerten, die ein schachbrettartiges Muster von kleinen Rechtecken geschaffen hat, die sich in ihrer Behandlung und Nutzungsgeschichte deutlich unterscheiden. Auch die hohe Anzahl von 18 verschiedenen Varianten und die nicht immer dokumentierten Abweichungen vom ursprünglichen Bewirtschaftungsplan erschweren die Auswertung. Deshalb sind die vorstehenden Ergebnisse lediglich als Dokumentation des Geschehens zu interpretieren, nicht als übertragbare Schlussfolgerungen.

Für den botanischen Artenschutz von Ackerflächen ist der Verzicht auf Pflanzenschutzmittel und die Verhinderung allzu großer Konkurrenz durch dichte, hohe Bestände der Kulturpflanzen wichtig. Somit können die noch in der Samenbank des Bodens vorhandenen Diasporen vieler Ackerwildpflanzen erneut keimen und zur Blüte gelangen.

### **5.4 Zusammenfassung**

Auf einer Versuchsfläche bei Castell (Lkr. Kitzingen) sollten verschiedene Ansaat- und Pflegevarianten auf ehemaligen Ackerflächen getestet werden, ob sie die Biodiversität erhöhen können und welche Auswirkungen auf Vegetation und Flora sich ergeben.

Nach 8-jähriger Durchführung der verschiedenen Varianten konnten insgesamt 164 Arten der höheren Pflanzen gefunden werden. Darunter befinden sich auch drei Arten der Roten Liste. Beides kann als Erfolg der Maßnahmen gewertet werden.

Die verschiedenen Varianten entwickeln sich gemäß ihrer unterschiedlichen Nutzungsbedingungen in unterschiedliche Richtungen. Wie zu erwarten, können sich die Gehölze in denjenigen Parzellen am besten ausbreiten, in denen Pflegeeingriffe in großen zeitlichen Abständen bzw. gar nicht stattfinden. Varianten mit Mahd- oder Mulch-Nutzung ohne Bodenbearbeitung entwickeln sich zum Grünland hin. Allerdings handelt es sich meist um Tendenzen, 'reine' Ausprägungen sind Ausnahme. Der Grund für die heterogene Situation liegt zum einen im immer noch geringen Alter der Varianten (es konnte sich noch kein Gleichgewicht einstellen), zum anderen im Wechsel der Nutzungen.

## 6 Teilbereich Vögel

### 6.1 Material und Methode

Der Vogelbestand des 5 ha großen Untersuchungsgebietes (UG) und des im Südosten angrenzenden ca. 4,4 ha großen Ackers (Kontrollfläche KF) wurde vom 15.01.2002 bis 27.12.2002 im Dekadenrhythmus kontrolliert. Es liegen also 36 Exkursionsberichte vor. Nur die 1. Dekade bleibt unberücksichtigt.

Zu Erfassung der Vogelarten in Bezug zu den Ansaat- und Pflegevarianten erfolgte die punktgenaue Kartierung aller Individuen in Tageskarten. Außerdem verlief die Begehung stets nach gleichem Modus. Zeitaufwand für das UG Ø 58 Minuten/Kontrolle, für die KF Ø 15 Minuten/Kontrolle.

Der unmittelbare südöstlich angrenzende Acker diente als „Nullprobe“ zur Dokumentation des Vogelbestandes eines ortsüblichen bewirtschafteten Feldes, das Windschutzhecken auf zwei Seiten einrahmen. Zu Beginn der Untersuchung wuchs Winterraps auf der ca. 4,4 ha großen KF; im Herbst Ansaat mit Wintergetreide.

Die Nestersuche unterblieb aus Zeit- und Schutzgründen. Die Ergebnisse müssen deshalb bei den Statusangaben in sicher und wahrscheinlich brütend untergliedert werden gemäß den international üblichen Kriterien (z. B. SHARROCK 1976)

Artenliste und Systematik gemäß BARTHEL (1993); die Angabe der wissenschaftlichen Vogelnamen unterbleibt, sie können den einschlägigen Feldführern entnommen werden.

### 6.2 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt 51 Arten, davon 50 auf dem UG und 32 auf der KF wurden registriert. Nur eine Art, der Fitis, hielt sich zufallsbedingt während der Kontrollen nur in der KF auf (Tab. 12). Die fünf stetigsten Arten sind in abnehmender Reihenfolge: Goldammer, Amsel, Grünfink, Feldlerche und Stieglitz, also ausschließlich Arten der Ordnung Passeres. Sie zählten zu den am häufigsten registrierten Vögeln während der 36 Kontrollen.

Im UG brüteten 17 Arten sicher oder wahrscheinlich, auf der KF nur 11 Arten. Davon mit Rebhuhn, Schafstelze, Dorngrasmücke, Raubwürger und Grauammer fünf Arten der Roten Liste bedrohter Arten Bayerns (NITSCHKE 1992) im UG und zwei Arten (Schafstelze und Dorngrasmücke) auf der KF. Zur Bewertung von Vogelbrutgebieten liegen zahlreiche Vorschläge und Methoden vor. Klar und benutzerfreundlich ist die Methode von BERNDT et al (1978). Sie bewertet Brutgebiete nach dem Vorkommen von „Rote-Liste-Arten“ durch Vergabe von Punkten. Stärke der Bestandsbedrohung der Arten, Anzahl der Brutpaare und Gebietsgröße werden bei der Bewertung berücksichtigt. Die Bewertung ergibt für das UG eine regionale Bedeutung (Bezug Bayern), während die KF nicht einmal lokale Bedeutung erreicht. Die extrem hohe Bewertung des UG resultiert aus dem Brutvorkommen des Raubwürgers - mindestens drei flügge Junge wurden beobachtet - einer Brutvogelart, die in Bayern vom Aussterben bedroht ist.

Das Berechnen von Abundanzen und Siedlungsdichte unterblieb bei der Auswertung. Bei einer so kleinen Untersuchungsfläche würden Randeffekte die Ergebnisse verfälschen.

Sowohl die Zahlen der Gast- als auch die der Brutvogelarten erscheinen für eine so kleine Untersuchungsfläche sehr hoch.

Ursachen hierfür sind

- Lage im milden Weinbaugebiet
- Struktureichtum durch Hecken und Windschutzstreifen in einer ansonsten sehr offenen Agrarlandschaft und
- besonderer und extremer Struktureichtum im UG durch die unterschiedlichen Pflegevarianten.

Der durch unterschiedliche Pflegevarianten erzeugte Struktureichtum führt nicht nur zum Aufbau artenreicher Brutvogelgemeinschaften, er fördert auch den Einflug zahlreicher Gastvögel der Umgebung, die hier Nahrung und Schutz suchen. Dies ist auch die Ursache für den unregelmäßigen Kurvenverlauf, der die Dynamik des Vogelbestandes im Jahresverlauf darstellt (Abb. 7). Die Kurve zeigt zwar - wie üblich - ein Absinken der Artenzahl im Winter- Dezember bis Anfang März - ansonsten hängt die Artenzahl im UG vom Einflug der Vögel aus der Umgebung ab. Die Ergebnisse stellen also zufällig Ereignisse dar, die vom Nahrungsangebot im UG und vom Störungspotential auf den benachbarten Flächen beeinflusst werden.

Die Vogelgemeinschaften der KF zeigen eine ähnliche Dynamik. Nur bei einer Kontrolle war die KF geringfügig artenreicher als das UG.

Auswirkungen der verschiedenen Ansaat- und Pflegevarianten auf die Verteilung der Vogelarten und -individuen:

Die Einträge in den Tageskarten lassen erkennen, dass keine Art spezielle Pflegevarianten präferiert. Die Gesamtfläche ist so klein, dass die Arten alle Strukturen nutzen. So wechseln z. B. nahrungssuchende Individuen zwischen der Hecke im Mittelfeld des UG und dem beiden Windschutzgehölzen am Nordost- und Südwestrand der Fläche. Der Raubwürger nistet in der Hecke, jagt auf der Gesamtfläche und nutzt auch noch an das UG angrenzende Areale zum Beutefang. Die extrem hohe Bedeutung des UG für die Vogelwelt resultiert aus dem kleinflächigen Mosaik unterschiedlicher Strukturen und dem Angebot an Blüten (Blütenbesucher = Wirbellosennahrung für Vögel) fast während der ganzen Vegetationsperiode sowie dem ganzjährigen Samenangebot. Für Vögel bedeutsam sind auch die zeitweise offenen Böden gegrubberter und gepflegter Teilflächen in UG.

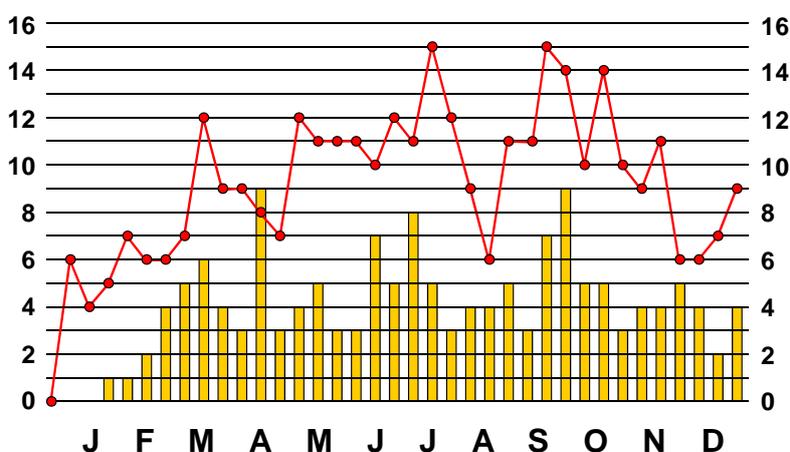


Abb. 7: Agrarökologische Untersuchung bei Castell, Landkreis Kitzingen;  
Dynamik des Vogelbestandes 2002:

Kurve = Untersuchungsgebiet, Säulen = angrenzende Kontrollfläche

### 6.3 Zusammenfassung

Arten	Beobachtungshäufigkeit		Status	
	UG	KF	UG	KF
Rohrweihe	2	--	x	--
Kornweihe	1	--	x	--
Wiesenweihe	1	--	x	--
Habicht	1	--	x	--
Sperber	1	--	x	--
Mäusebussard	7	3	x	x
Turmfalke	7	2	x	x
<b>Rebhuhn</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>1 Bp</b>	<b>x</b>
Ringeltaube	3	4	x	x
Mauersegler	1	1	x	x
Buntspecht	1	--	x	--
Feldlerche	25	12	5 s	5 s
Rauchschwalbe	9	9	x	x
Mehlschwalbe	1	1	x	x
Baumpieper	3	--	x	--
Wiesenpieper	6	1	x	x
<b>Schafstelze</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>s</b>	<b>2 s</b>
Bachstelze	1	--	x	--
Zaunkönig	1	--	x	--
Heckenbraunelle	4	5	s	s
Rotkehlchen	7	4	x	x
Braunkehlchen	2	--	x	--
Amsel	32	23	3 s	2 s
Wacholderdrossel	1	--	x	--
Singdrossel	5	5	x	x
Misteldrossel	1	--	x	--
Sumpfrohrsäger	7	1	4 s	s
Klappergrasmücke	3	--	s	--
<b>Dorngrasmücke</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>2 s</b>	<b>s</b>
Gartengrasmücke	6	2	s	s
Mönchsgrasmücke	6	3	s	s
Zilpzalp	9	6	x	x
Fitis	--	1	--	x
Blaumeise	11	4	x	x
Kohlmeise	5	1	x	x
Neuntöter	3	--	x	--
<b>Raubwürger</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>1 Bp</b>	<b>x</b>
Eichelhäher	2	1	x	x
Elster	7	1	x	x
Aaskrähe	1	--	x	--
Star	2	--	x	--
Feldsperling	13	1	x	x
Buchfink	12	7	s	s
Girlitz	2	1	x	x
Grünling	26	7	s	s
Stieglitz	14	2	s	x
Erlenzeisig	1	--	x	--
Bluthänfling	10	1	s	x
Goldammer	34	19	7 s	2 s
Rohrammer	5	--	x	--
<b>Graumammer</b>	<b>8</b>	<b>--</b>	<b>2 s</b>	<b>--</b>
∑ Arten gesamt = 51	UG n = 50 Vogelarten	KF n = 32 Vogelarten	UG n = 17 Brut- vogelarten	KF n = 11 Brutvo- gelarten

Tab. 12: Liste der Vogelarten im Untersuchungsgebiet Castell 2002; (Anzahl der Sichtungen)

UG = Untersuchungsgebiet; KF = Kontrollfläche; Bp = Brutpaar; s = singend,

x = gesehen; -- = nicht vorhanden;

Fettdruck = Brutvogelarten der Roten Liste bedrohter Arten Bayerns

2002 wurde der Vogelbestand einer 5 ha großen agrarökologischen Untersuchungsfläche mit zahlreichen Ansaat- und Pflegevarianten erfasst. Die Zahl der Gast-Brutvogelarten ist außergewöhnlich hoch. Bei der Bewertung als Vogelbrutgebiet kommt dem Untersuchungsgebiet bayernweite Bedeutung zu. Ein angrenzender einheitlich bewirtschafteter Acker (ca. 4,4 ha) weist deutlich artenärmere Vogelgesellschaften auf.

## 7 Teilbereich Laufkäfer

### 7.1 Einleitung

Wie alle anderen wildlebenden Pflanzen- und Tierarten auf landwirtschaftlichen Nutzflächen reagiert auch das Bodenleben auf die Spezifik der Bewirtschaftungs- und Pflegemaßnahmen durch den Menschen.

Zwar spielt die Kulturpflanze selbst für die Tierwelt im Boden meist eine geringere Rolle als für die Fauna im Pflanzen-Bestand. Über Beschattung, Wurzelwachstum, Humus- und Wasserhaushalt, über den Raumwiderstand an der Bodenoberfläche bis hin zur Bodenbearbeitung, zum Pflanzenschutz und zur Fruchtfolge wirken in jedem Landnutzungssystem aber dennoch vielfältige und nachhaltige Effekte auf die Bodenorganismen.

Laufkäfer bewohnen auch auf Ackerflächen in erster Linie die Oberfläche und die Hohlräume des obersten Bodenhorizontes. Sie können in der offenen Feldflur hohe Arten- und Individuenzahlen erreichen. Als überwiegend carnivore und polyphage Käferfamilie nehmen sie in den Agrarökosystemen eine zentrale Position ein. In der Bodenbiozönose stehen sie am Ende der Nahrungsketten der Wirbellosen. Auf der Oberfläche dienen sie selbst zahlreichen Wirbeltieren als Beute. So gelten Laufkäfer gleichsam als Indikatoren für den Zustand des Bodenlebens und als Diversitätsanzeiger für das gesamte System.

Da die Lebensraum- und Nahrungsansprüche der meisten Arten recht gut bekannt sind, lässt die Laufkäfergesellschaft eines Ackers Rückschlüsse auf dessen Standortbedingungen und (unter Vorbehalt) auch auf die ökologische Qualität dieser Fläche zu.

Berücksichtigt werden sollte diesbezüglich, dass die Einschätzung der ökologischen Qualität weitgehend subjektiv erfolgt. Ackerökosysteme besitzen keinen Klimaxzustand. Sie sind anthropogen. Ihr ökologisches Optimum wird von der Gesellschaft festgelegt und besteht größtenteils aus einem Kompromiss zwischen den Belangen der Landwirtschaft sowie des Ressourcen- und Naturschutzes.

Mit den vorliegenden Untersuchungen zu den Käfern der Bodenoberfläche und insbesondere zur Laufkäferfauna sollte das Versuchsgebiet in Castell aus einem eher agrarökologischen Blickwinkel charakterisiert werden. Dabei waren sowohl die einzelnen Effekte der verglichenen Bewirtschaftungs- und Pflegekonzepte von Interesse als auch die faunistische Wirkung des Gesamtkonzeptes.

## 7.2 Material und Methoden

### Untersuchte Flächen

Aufnahmen zur Untersuchung der Laufkäferfauna wurden auf folgenden Parzellen durchgeführt:

A2	Sukzessionsfläche südlicher Teil
B1.2	Brachfläche südlicher Teil
B3	Extensiver Getreidebau und Brache mit Selbstbegrünung im Wechsel (jeweils alternierende Flächen auf B3 und B4), Grubbereinsatz im Frühjahr
B4	Extensiver Getreidebau und Brache mit Selbstbegrünung im Wechsel (jeweils alternierende Flächen auf B3 und B4), Grubbereinsatz im Herbst
C3	Heckensaum / Klee grasrandstreifen südlich der Hecke
F1	Kleegras eingesät Frühjahr 1993
KF	Ackerfläche mit Minimalbodenbearbeitung zu Winterweizen und Winterraps als Vergleichsfläche (östlich an die Versuchsfläche angrenzend)

*Tab. 13: Varianten auf denen die Laufkäferuntersuchungen durchgeführt wurden*

### Methoden

Die Erfassung der Laufkäfer erfolgte in zwei Untersuchungskampagnen mittels Barberfallen. Eine erste Aufnahme erfolgte im Frühjahr 1998, 3 Jahre nach der Anlage der agrarökologischen Beobachtungsfläche. Die zweite Erhebung fand im Frühjahr 2002 statt.

Auf jeder Versuchsparzelle wurden 10 Bodenfallen stationiert. Der auf allen Bewirtschaftungs- und Pflegevarianten identische Fangzeitraum erstreckte sich in beiden Untersuchungsperioden vom Beginn der Wiesenfuchsschwanz-Blüte (etwa Anfang Mai) bis zur Heckenrosen-Vollblüte (Juni).

Die Leerung der Fallen erfolgte in einem ca. zehntägigen Rhythmus.

Eine Prüfung auf Signifikanz erfolgte ggf. mit dem parameterfreien U-Test.

## 7.3 Ergebnisse

### 7.3.1 Zusammensetzung der Coleopteren-Zönose im Jahr 2002

In Abb. 6 wird ein Überblick über die Dominanzstruktur der Käfer (Coleoptera) im Bodenfallen-Gesamtfang der einzelnen Parzellen gegeben. In den meisten Varianten waren Laufkäfer (Carabidae), Kurzflügelkäfer (Staphylinidae) und Schnellkäfer (Elateridae) die dominierenden Käferfamilien. Lediglich im 1993 angesäten Klee gras und auf dem Vergleichsacker stellten die Rüsselkäfer (Curculionidae; im Diagramm unter „sonstige Käfer“ aufgeführt) die dritthäufigste Familie in den Fallen (36 bzw. 85 Individuen). Dieser Befund ist sicher auch darauf zurückzuführen, dass zahlreiche Rüssler-Arten an den oberirdischen Pflanzenteilen von Klee bzw. Raps fressen (letzterer ist Bestandteil der Fruchtfolge auf dem Vergleichsacker). Die Curculionidae erreichen in Leguminosen- und Kreuzblütler-Beständen regelmäßig vergleichsweise hohe Siedlungsdichten.

Die unterschiedlichen Bewirtschaftungs- und Pflegevarianten führten ungeachtet der Dominanz der genannten Käferfamilien zu einer relativ großen quantitativen Differenzierung der Zönosen.

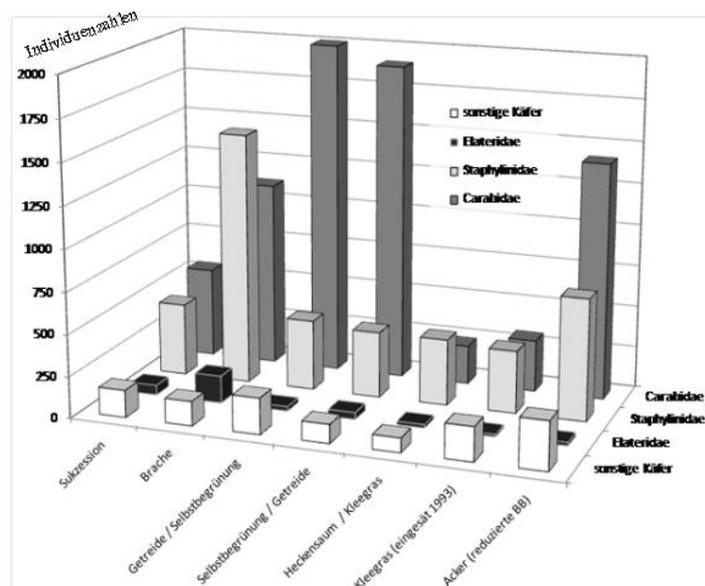


Abb. 8: Zusammensetzung der Käferzönosen in den Gesamtfängen; Castell 2002

Kurzflügler (Staphylinidae) dominierten auf der Brachfläche. Auch auf dem Vergleichsacker mit reduzierter Bodenbearbeitung erreichten sie hohe Aktivitätsdichten. In den anderen Varianten wurden signifikant weniger Individuen erfasst, wobei dort die Fangzahlen – ungeachtet der teils sehr unterschiedlichen Nutzungsstrukturen (Brache bzw. Sukzession vs. extensiver Getreide- bzw. Klee grasanbau) – relativ geringe Differenzen aufwiesen.

Über die Qualität der Fänge kann keine Aussage getroffen werden; die sicherlich interessante Artenstruktur der Fänge wurde nicht untersucht.

Die Laufkäfer (Carabidae) dominierten in den Bodenfallen der offenen Strukturen. So ließen der extensive Getreidebau (im Wechsel mit Grünbrache), die Fruchtfolge auf dem Vergleichsacker und die Brache signifikant höhere Aktivitätsdichten zu als die Sukzessionsvariante oder das Klee gras, in dessen dichten Beständen die geringsten Fangzahlen ermittelt worden sind.

Die Rüsselkäfer (Curculionidae) wurden in diesem Zusammenhang bereits erwähnt.

Schnellkäfer (Elateridae) präferierten die Brache bzw. die Sukzessionsfläche. Die dort vorherrschende Bodenruhe dürfte im Zusammenhang mit den geeigneten Wurzelstrukturen zu günstigen Entwicklungsbedingungen für die als Drahtwürmer bekannten Larven dieser Käferfamilie geführt haben.

### 7.3.2 Laufkäferfänge in den Jahren 1998 und 2002

Insgesamt wurden in beiden Aufnahmeperioden 21.367 Laufkäfer aus 57 Arten erfasst.

Gemessen an der Zahl eingesetzter Fallen (10 pro Variante) und der Fangdauer in beiden Versuchsperioden (jeweils ca. 1 ½ Monate im späten Frühjahr) deuten diese Zahlen darauf hin, dass der Standort Castell insgesamt eine sehr reichhaltige Zönose feldbewohnender Laufkäfer aufweist. Das gilt sowohl für die Artenzahl als auch für die Aktivitätsdichten. Ein Überblick über die Verteilung der Arten- und Individuenzahlen des Gesamtfanges auf die untersuchten Varianten und Fangperioden wird in Tab. 14 gegeben.

Castell: Gesamtfang 1998 + 2002		Versuchsjahr 1998		Versuchsjahr 2002	
		Arten	Individuen	Arten	Individuen
A2	Sukzessionsfläche Süd	23	528	27	541
B1.2	Brachfläche Süd	16	4.319	20	1.113
B3	ext. Getreidebau / Selbstbegrünung	23	1.457	27	2.092
B4	Selbstbegrünung / ext. Getreidebau	25	4.958	23	1.988
C3	Heckensaum Süd / Klee grasrandstreifen	23	196	21	232
F1	Klee gras (eingesät: FJ 1993)	16	809	18	310
KF	Acker (reduzierte BB) - WW	31	1.409	31	1.415
Summe		42	13.676	53	7.691

Tab. 14: Zur Verteilung des Laufkäfer-Gesamtfanges auf die Fangperioden sowie auf die Bewirtschaftungs- und Pflegevarianten in Castell

Es ist zu erkennen, dass insbesondere zwischen den Bewirtschaftungs- und Pflegevarianten teilweise große Differenzen hinsichtlich der Arten- und Individuenzahlen der Laufkäferfänge bestanden. Die Klee gras-Varianten C3 und F1 mit ihrem dichten Bewuchs sowie die Sukzessionsfläche (A2) wiesen signifikant geringere Aktivitätsdichten auf als die anderen Varianten. Hohe Fangzahlen wurden dagegen auf den typischen Ackerflächen (B1, B2 und KF) erzielt. Der Vergleichsacker war am artenreichsten, während das Klee gras die wenigsten Spezies beherbergte. Die Bodenfallenfänge vom Heckensaum (C3) und von der Sukzessionsfläche wiesen gemessen an ihrer geringen Individuenzahl die höchste Arten-dichte auf. Diese Charakteristik rückt sie (unter den gegebenen Standortbedingungen) in die Nähe naturnaher Lebensräume. Die genannten Verhältnisse waren für beide Untersuchungsperioden charakteristisch.

Ein nennenswerter Artenzuwachs im Jahr 2002, verglichen mit dem Fangergebnis von 1998, war auf den Stilllegungsflächen (Sukzession, A2 und Brache, B1) sowie auf der Parzelle B3 (Wechsel zwischen extensivem Getreidebau und Grünbrache) festzustellen. Insgesamt nahm die Artenzahl im Gesamtareal deutlich zu.

Im Artenbestand dominieren wärme- und trockenheitsliebende Arten sowie typische Feldlaufkäfer. Unter letzteren finden sich eine Reihe echter Pionierarten (z. B. *Trechus quadristriatus*), aber auch Spezies, die eher als hygrophil gelten (z. B. *Pterostichus melanarius*). Die meisten *Harpalus*- und *Amara*-Arten leben fakultativ carpophag (Samen fressend). Höhere Aktivitätsdichten, wie sie in Castell z. B. für *Harpalus affinis* und *H. distinguendus* oder für *Amara aenea* bzw. *A. ovata* gemessen worden sind, gehen oft auf eine reiche Ruderal- und Segetalflora im Untersuchungsgebiet zurück. Nachfolgend aufgelistet sind die am häufigsten erfassten Laufkäferarten, ihre Fangsummen über beide Versuchsjahre sowie ihre allgemeinen ökologischen Standortansprüche:

Laufkäfer-Spezies	Gesamtzahl Individuen
<i>Brachinus expulso</i> Duftschmid	6.421 Individuen; xerophile und thermophile Art
<i>Poecilus cupreus</i> (Linné)	4.604 Individuen; typische Feldart
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank)	2.392 Individuen; typische Feldart
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pont.)	1.747 Individuen; typische Feldart
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm)	1.565 Individuen; xerophile und thermophile Art
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer)	1.023 Individuen; typische Feldart
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger)	643 Individuen; typische Feldart
<i>Amara aenea</i> (De Geer)	602 Individuen; typische Feldart
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	441 Individuen; typische Feldart
<i>Pterostichus macer</i> (Marshall)	352 Individuen; thermophil / collin
<i>Amara ovata</i> (Fabricius)	294 Individuen; typische Feldart
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid)	223 Individuen; thermophil / collin
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius)	204 Individuen; xerophil und thermophil
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius)	134 Individuen; xerophil und thermophil
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank)	97 Individuen; typische Feldart
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabr.)	83 Individuen; typische Feldart

Tab. 15: Die am häufigsten erfassten Landkäferarten

### 7.3.3 Vergleich der Bearbeitungs- und Pflegevarianten

Die Übersicht in Tab. 16 setzt die oben aufgeführte Artenliste in Beziehung zu den betrachteten Bearbeitungs- und Pflegevarianten. Es wird deutlich, wie stark das in Castell verwirklichte agrarökologische Konzept zur Differenzierung der Laufkäferzönose in diesem relativ kleinen Untersuchungsgebiet beitragen.

So präferiert z. B. die Feldart *Anchomenus dorsalis* Ackerflächen mit jährlichem Fruchtwechsel (B3, B4, KF). Die Wärme und Trockenheit liebende Spezies *Brachinus expulso* meidet den ausdauernden Klee grasbestand.

*Panagaeus bipustulatus*, eine ebenfalls xerophile und thermophile Art, erreichte auf der Brache hohe Aktivitätsdichten, fehlte auf den anderen Parzellen aber weitgehend oder völlig. *Amara ovata* und *Harpalus distinguendus* wurden, abgesehen von wenigen Ausnahmen, nur auf dem Vergleichsacker nachgewiesen, obwohl ihnen die Beikrautflora auf den stillgelegten und extensiv genutzten Flächen günstige trophische Bedingungen geboten haben sollte.

Laufkäfer-Spezies	Bearbeitungs- bzw. Pflegevariante						
	A2	B1.2	B3	B4	C3	F1	KF
<i>Brachinus explodens</i>	140	2.558	842	2.263	75	314	229
<i>Poecilus cupreus</i>	20	1.417	696	1.736	13	112	610
<i>Harpalus affinis</i>	134	157	457	964	25	142	513
<i>Anchomenus dorsalis</i>	2	2	506	760	6	34	437
<i>Microlestes maurus</i>	401	699	25	39	158	210	33
<i>Harpalus rufipes</i>	40	26	570	273	48	17	49
<i>Pterostichus melanarius</i>	3	52	218	334	6	0	30
<i>Amara aenea</i>	181	46	60	29	12	198	76
<i>Bembidion lampros</i>	6	261	0	38	0	40	96
<i>Pterostichus macer</i>	49	30	22	181	20	24	26
<i>Amara ovata</i>	0	0	0	0	0	0	294
<i>Harpalus distinguendus</i>	2	0	0	0	7	0	214
<i>Ophonus azureus</i>	4	23	7	157	7	0	6
<i>Panagaeus bipustulatus</i>	4	118	0	0	2	0	10
<i>Trechus quadristriatus</i>	0	0	3	57	0	0	37
<i>Anisodactylus binotatus</i>	2	0	34	0	2	4	41

Tab. 16: Zum Auftreten der am häufigsten erfassten Laufkäferarten in den Bearbeitungs- bzw. Pflegevarianten; Castell 1998 und 2002

### 7.3.4 Vergleich der Untersuchungszeiträume

Das Diagramm in Abb. 9 demonstriert die Zusammensetzung der nachgewiesenen Laufkäferzönose im Vergleich der Jahre 1998 und 2002. Deutlich zu erkennen ist die relativ große Übereinstimmung der Dominanzspektren beider Gesamtfänge. Die meisten der dominanten Arten wiesen 1998 höhere Aktivitätsdichten auf. Dies trifft im besonderen Maße für die drei am häufigsten erfassten Spezies *Brachinus explodens*, *Poecilus cupreus* und *Harpalus affinis* zu. Ausschlaggebend waren dabei allein die im Versuchszeitraum 1998 extrem hohen Aktivitätsdichte-Werte in den Varianten B4 (Wechsel zwischen Grünbrache und extensivem Getreidenabau) bzw. B1.2 (Brache).

Im Falle der Spezies *Microlestes maurus* und *Bembidion lampros* gehen die hohen Fangzahlen des Jahres 1998 allein auf die Aktivitätsdichte in der Parzelle B1.2 zurück.

*Amara ovata* ist die einzige häufiger erfasste Art des Gesamtfanges, die im Jahr 2002 signifikant höhere Aktivitätsdichten aufwies. Die Spezies wurde in beiden Fangperioden ausschließlich auf dem Vergleichsacker (KF) nachgewiesen.

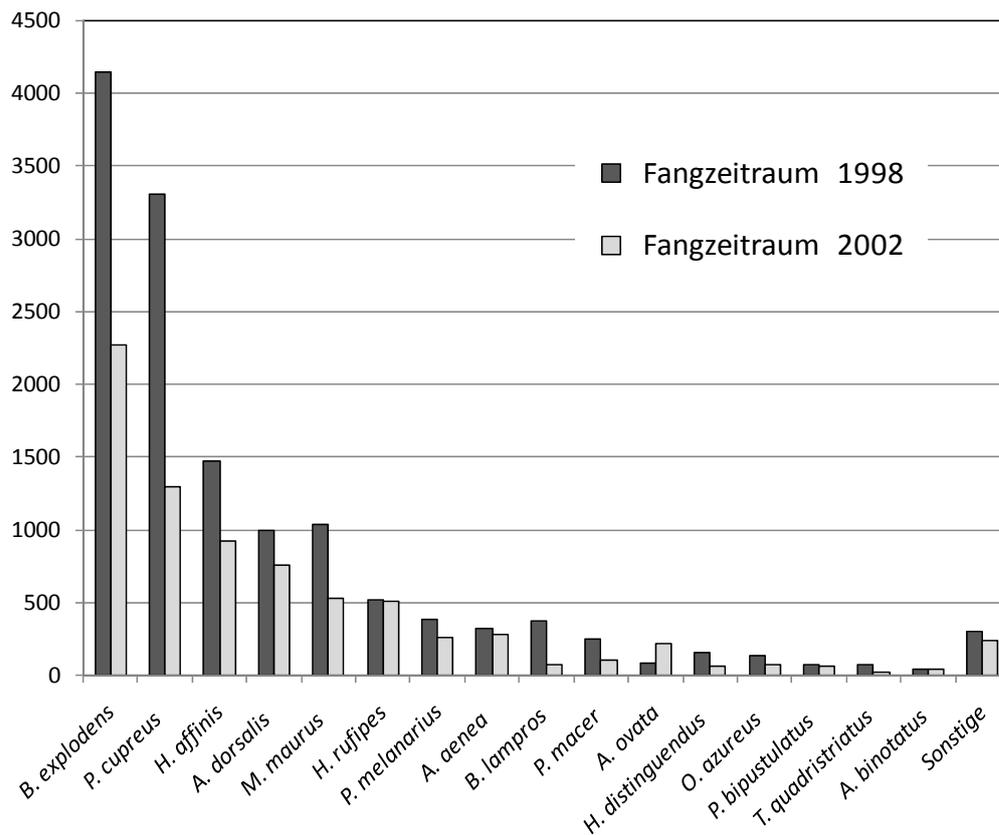


Abb. 9: Dominanzstruktur der Laufkäferfänge in Castell in den Jahren 1998 und 2002

### 7.3.5 Arten der bayerischen Roten Liste gefährdeter Laufkäfer

Tab. 17 enthält alle in Castell nachgewiesenen Arten der Roten Liste der gefährdeten Laufkäfer Bayerns (RL-BY) gestaffelt nach ihrem Gefährdungsgrad (1 = vom Aussterben bedroht; 2 = stark gefährdet; 3 = gefährdet; V = Art der Vorwarnliste).

Insgesamt wurden 12 Rote-Liste-Arten nachgewiesen, darunter einige sehr seltene Harpalinae in größerer Zahl. Bemerkenswert ist ferner das gehäufte Auftreten der Spezies *Pterostichus macer* (gefährdet). Diese Art hat ihren Verbreitungsschwerpunkt in Wärmegebieten. Auf den Casteller Flächen kann sie geradezu als Charakterart gelten. Die natürlichen und anthropogenen Standortfaktoren stellen für *Pterostichus macer* offensichtlich ein ökologisches Optimum dar. In noch stärkerem Maße gilt dies für den Bombardierkäfer *Brachinus explosivus*, eine Spezies der Vorwarnliste. Diese wärmeliebende Art war mit über 6.000 Individuen der am häufigsten gefangene Laufkäfer im Untersuchungsgebiet. Thermophil sind auch die Arten *Harpalus dimidiatus* (gefährdet) und *Harpalus luteicornis* (Art der Vorwarnliste). Es sind typische Ruderalflächenbewohner. Sie wurden jeweils in mehr als 20 Exemplaren nachgewiesen.

Die Unterschiede im Auftreten gefährdeter Spezies zwischen den Varianten waren sehr gering. So wiesen z. B. der besonders individuen- und artenreiche Acker (KF) und die Varianten mit den geringsten Aktivitätsdichten bzw. Artenzahlen (Klee gras C3 & F1 sowie die Sukzessionsfläche A2) vergleichbar viele Spezies der Roten Liste auf.

Rote-Liste-Art		Jahr 1998	Jahr 2002	Summe
<i>Ophonus diffinis</i> (Dejean)	RL-BY: 1	9*	0	9*
<i>Harpalus progreiens</i> (Schauberger)	RL-BY: 2	? (>5)	9	>14 (?)
<i>Amara cursitans</i> Zimmermann	RL-BY: 3	3*	0	3*
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi)	RL-BY: 3	9*	12*	21*
<i>Pterostichus macer</i> (Marshall)	RL-BY: 3	? (>250)	102	>352 (?)
<i>Brachinus explodens</i> Duftschmid	RL-BY: V	4150	2271	6421
<i>Carabus auratus</i> Linné	RL-BY: V	0	2	2
<i>Carabus auronitens</i> Fabricius	RL-BY: V	1	1	2
<i>Carabus ulrichii</i> Germar	RL-BY: V	0	3	3
<i>Carabus violaceus</i> Linné	RL-BY: V	1	0	1
<i>Diachromus germanus</i> (Linné)	RL-BY: V	0	2	2
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid)	RL-BY: V	? (>40)	20	>60 (?)

\* kein Belegexemplar vorhanden; ? Art evtl. vorhanden; Tribus nicht näher determiniert

Tab. 17: Laufkäfer-Arten der Roten Liste Bayerns, nachgewiesen in Castell in den Untersuchungsperioden 1998 und 2002

## 7.4 Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse weisen das Untersuchungsgebiet Castell als Standort mit einer potenziell großen Laufkäfer-Diversität aus. Diese natürliche Standortgunst wurde durch das agrarökologische Konzept mit seinen diversen Offenland-Varianten noch unterstützt. Mit den agrarökologischen Maßnahmen ist es offensichtlich gelungen, diese von Natur aus hohe Artenvielfalt sowie einen bemerkenswerten Artenbestand zu erhalten und zu fördern.

Die Verteilung der Arten und Individuen des Gesamtfanges auf die einzelnen Versuchsvarianten lässt erkennen, dass vor allem die typischen Acker-Parzellen mit ihrem stetigen Fruchtwechsel eine sehr vielfältige Laufkäfergesellschaft beherbergen. In Mitteleuropa stellen Felder vielerorts sogar den artenreichsten Lebensraumtyp für diese Käferfamilie dar. So verwundert es nicht, dass der Vergleichsacker auch im vorliegenden Versuch in beiden Jahren die höchste Artenzahl aufwies.

Grundlage des Artenreichtums auf Feldern bildet die spezielle Ökologie der Laufkäfer. Die meisten Arten besiedelten ursprünglich Extremhabitate (z. B. Ufersäume, Schlamm-bänke, Dünen, Moore, Triften, Abbrüche oder Trockengebiete). Auf Feldern, die ebenfalls als extreme Lebensräume gelten können, haben viele Laufkäfer ihre ökologischen Nischen und eine weite Verbreitung gefunden.

Die in vorliegender Arbeit dokumentierte Artendynamik über den Zeitraum zwischen beiden Aufnahmeperioden muss vorsichtig bewertet werden. Die Veränderungen waren in Anbetracht der generellen Dynamik agrarischer Ökosysteme relativ gering. Sie sind also nicht zwangsläufig auf spezifische Faktoren des jeweiligen Bewirtschaftungs- bzw. Pflegekonzeptes zurückzuführen.

Interessant wäre diesbezüglich ein weiterführendes Monitoring zur Dynamik der Carabiden auf den Sukzessions- und Bracheflächen (A2 bzw. B1.2). Im Jahr 2002 war dort noch ein Artenzuwachs gegenüber 1998 festzustellen. Ohne regelmäßige Pflegemaß-

nahmen könnten die Artenzahlen auf diesen Parzellen durchaus stagnieren und mit dem allmählichen Verlust des Offenlandcharakters sogar wieder zurückgehen.

An diesem Beispiel zeigt sich, dass unsere Kulturlandschaft und ihre Vielfalt nur erhalten werden kann, wenn die Dynamik ihrer Nutzung und damit der ständige Eingriff des Menschen in dieses System ebenfalls gewährleistet bleibt.

## 7.5 Zusammenfassung

Der Standort Castell ist auf Grund seiner natürlichen Voraussetzungen potenziell reich an Feldlaufkäfern. Tatsächlich wurden in beiden Versuchsjahren sowohl auf dem Areal des agrarökologischen Konzeptes mit seinen diversen Landnutzungsvarianten als auch auf einem ortsüblichen Vergleichsacker sehr viele Arten und relativ hohe Aktivitätsdichten festgestellt.

Vor allem thermophile und xerophile Spezies waren stark vertreten; unter den typischen Ackerbewohnern finden sich aber auch eher hygrophile Formen.

Das Dominanzspektrum der Fänge kann als außergewöhnlich bezeichnet werden: *Brachinus explorens* war die dominierende Art; mit *Pterostichus macer* gehörte ein bemerkenswerter Vertreter der Roten Liste Bayerns zu den häufig erfassten Spezies. Insgesamt wurden 12 Rote-Liste-Arten nachgewiesen.

Die Differenzen zwischen den Untersuchungsperioden waren gering.

Einige der häufigsten Arten traten 1998 auf einzelnen Parzellen massenhaft auf und erreichten 2002 nicht mehr diese hohen Aktivitätsdichten. Dagegen nahm die Artenzahl, ungeachtet der ohnehin schon hohen Diversität des Standortes, in der Fangperiode 2002 noch einmal deutlich zu.

Unter dem Einfluss der unterschiedlichen Bewirtschaftungs- und Pflegekonzepte differenzierte sich die Carabidenzönose am Standort Castell sehr stark; d.h. die Fangergebnisse von den einzelnen Parzellen wiesen untereinander große quantitative und strukturelle Unterschiede auf.

Diese Ergebnisse veranschaulichen am Beispiel der Laufkäfer den positiven Effekt kleinräumiger Landnutzungsmosaik auf die Faunendiversität in der Kulturlandschaft.

Nutzungs- bzw. Pflegevarianten	A2	B1	B3	B4	C3	F1	KF
<i>Abax parallelepipedus</i> Piller & Mitterpacher	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acupalpus meridianus</i> (Linné)	0	4	6	1	1	0	0
<i>Amara aenea</i> (De Geer)	83	42	35	23	7	114	21
<i>Amara communis</i> (Panzer)	2	1	0	0	0	0	3
<i>Amara convexior</i> Stephens	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amara cursitans</i> Zimmermann	0	0	0	3	0	0	0
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid)	0	0	4	5	3	1	3
<i>Amara ovata</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	81
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan)	0	0	220	486	6	30	249
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabr.)	1	0	14	0	1	2	27
<i>Badister bullatus</i> (Schrank)	0	0	0	1	0	1	1
<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	2	0
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	5	258	0	27	0	27	55
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville	1	0	0	0	0	0	6
<i>Bemb. quadrimaculatum</i> (Linné)	0	16	0	0	0	0	0
<i>Bembidion tetracolum</i> Say	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachinus explodens</i> Duftschmid	91	1873	331	1459	34	218	144
<i>Carabus auratus</i> Linné	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus auronitens</i> Fabricius	0	0	1	0	0	0	0
<i>Carabus coriaceus</i> Linné	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus granulatus</i> Linné	0	0	17	4	0	0	1
<i>Carabus nemoralis</i> O.F.Müller	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus ulrichii</i> Germar	0	0	0	0	0	0	0
<i>Carabus violaceus</i> Linné	0	0	0	0	0	0	1
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze)	2	3	0	0	2	0	0
<i>Demetrias atricapillus</i> (Linné)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Diachromus germanus</i> (Linné)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank)	67	129	188	738	11	105	234
<i>Harpalus cupreus</i> Dejean	1	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi)	4	0	0	2	2	0	1
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid)	1	0	0	0	7	0	148
<i>Harpalus latus</i> (Linné)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus progrediens</i> (Schauberger)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid)	2	0	1	2	3	0	4
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer)	15	15	251	195	15	10	18
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalini</i> (Tribus), nicht determiniert	17	2	0	22	3	5	3
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	4
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm)	184	561	16	30	64	162	17
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius)	0	0	0	1	0	0	23
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius)	0	0	5	4	1	0	12
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius)	1	11	3	117	1	0	3
<i>Ophonus diffinis</i> (Dejean)	2	0	0	0	6	1	0
<i>Ophonus schaubergerianus</i> (Puel)	0	0	2	0	1	0	0
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius)	2	68	0	0	1	0	5
<i>Poecilus cupreus</i> (Linné)	18	1275	276	1339	10	104	288
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger)	2	38	59	264	6	0	13
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus ovoideus</i> (Sturm)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer)	0	0	7	2	0	2	0
<i>Pterostichini</i> (Tribus), nicht determiniert	25	23	12	172	10	25	5
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer)	0	0	1	1	0	0	0
<i>Trechus obtusus</i> Erichson	1	0	5	23	1	0	4
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank)	0	0	2	37	0	0	33

Tab 18: Liste der Laufkäferfänge in Castell; 1998 (10 Bodenfallen je Variante)

Nutzungs- bzw. Pflegevarianten	A2	B1	B3	B4	C3	F1	KF
<i>Abax parallelepipedus</i> Piller & Mitterpacher	0	0	0	0	0	1	0
<i>Acupalpus meridianus</i> (Linné)	0	1	6	0	1	0	0
<i>Amara aenea</i> (De Geer)	98	4	25	6	5	84	55
<i>Amara communis</i> (Panzer)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amara convexior</i> Stephens	0	0	1	1	0	0	0
<i>Amara cursitans</i> Zimmermann	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amara familiaris</i> (Duftschmid)	0	0	2	1	4	1	3
<i>Amara ovata</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	213
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan)	2	2	286	274	0	4	188
<i>Anisodactylus binotatus</i> (Fabr.)	1	0	20	0	1	2	14
<i>Badister bullatus</i> (Schrank)	0	0	0	1	0	1	2
<i>Bembidion biguttatum</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	1	1
<i>Bembidion lampros</i> (Herbst)	1	3	0	11	0	13	41
<i>Bembidion obtusum</i> Audinet-Serville	0	0	0	0	0	0	4
<i>Bemb. quadrimaculatum</i> (Linné)	0	6	0	0	0	0	0
<i>Bembidion tetracolum</i> Say	1	0	1	0	0	0	0
<i>Brachinus explodens</i> Duftschmid	49	685	511	804	41	96	85
<i>Carabus auratus</i> Linné	0	0	0	1	1	0	0
<i>Carabus auronitens</i> Fabricius	0	0	1	0	0	0	0
<i>Carabus coriaceus</i> Linné	0	0	0	0	1	0	0
<i>Carabus granulatus</i> Linné	0	0	17	3	0	0	1
<i>Carabus nemoralis</i> O.F.Müller	0	0	0	0	1	0	0
<i>Carabus ulrichii</i> Germar	0	0	1	0	0	1	1
<i>Carabus violaceus</i> Linné	0	0	0	0	0	0	0
<i>Calathus fuscipes</i> (Goeze)	2	2	0	0	1	0	0
<i>Demetrias atricapillus</i> (Linné)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Diachromus germanus</i> (Linné)	0	0	0	0	0	2	0
<i>Harpalus affinis</i> (Schrank)	67	28	269	226	14	37	279
<i>Harpalus cupreus</i> Dejean	1	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalus dimidiatus</i> (Rossi)	4	0	0	2	5	0	1
<i>Harpalus distinguendus</i> (Duftschmid)	1	0	0	0	0	0	66
<i>Harpalus latus</i> (Linné)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Harpalus luteicornis</i> (Duftschmid)	19	1	0	0	0	0	0
<i>Harpalus progrediens</i> (Schauberger)	8	1	0	0	0	0	0
<i>Harpalus rubripes</i> (Duftschmid)	2	0	1	1	4	1	8
<i>Harpalus rufipes</i> (De Geer)	25	11	319	78	33	7	31
<i>Harpalus signaticornis</i> (Duftschmid)	1	0	0	0	0	0	1
<i>Harpalini</i> (Tribus), nicht determiniert	2	0	0	0	0	0	0
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius)	0	0	0	0	0	0	4
<i>Microlestes maurus</i> (Sturm)	217	138	9	9	94	48	16
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius)	0	1	0	1	0	0	2
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius)	0	0	8	4	1	0	18
<i>Ophonus azureus</i> (Fabricius)	3	12	4	40	6	0	3
<i>Ophonus diffinis</i> (Dejean)	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ophonus schaubergerianus</i> (Puel)	0	0	3	0	2	0	0
<i>Panagaeus bipustulatus</i> (Fabricius)	2	50	0	0	1	0	5
<i>Poecilus cupreus</i> (Linné)	2	142	420	397	3	8	322
<i>Pterostichus macer</i> (Marsham)	26	9	12	17	12	2	24
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger)	1	14	159	70	0	0	17
<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius)	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus ovoideus</i> (Sturm)	2	0	0	0	0	0	3
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer)	0	2	0	0	0	0	0
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer)	0	0	7	1	0	1	0
<i>Pterostichini</i> (Tribus), nicht determiniert	2	1	0	0	0	0	0
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer)	0	0	1	0	0	0	0
<i>Trechus obtusus</i> Erichson	1	0	6	20	1	0	2
<i>Trechus quadristriatus</i> (Schrank)	0	0	1	20	0	0	4

Tab 19: Liste der Laufkäferfänge in Castell; 2002 (10 Bodenfallen je Variante)

## 8 Abschlussdiskussion

Mit dem Ziel einer hohen Biodiversität in der Kulturlandschaft verbinden sich i.d.R. sehr verschiedene Zielvorstellungen. Eine Agrarumweltmaßnahme im Ackerbau kann z. B. förderlich für die Brutvogelfauna, den Feldhasen oder die epigäischen Raubarthropoden sein, ohne auch nur den geringsten Beitrag zum Schutz der gefährdeten Segetalflora zu leisten. Eine derartige Situation ergibt sich oft auch innerhalb einer relativ eng abgegrenzten Taxozönose. Als Beispiel können die in vorliegender Studie untersuchten Laufkäfer gelten: Der Schutz einzelner Spezies, die Förderung der Artendiversität oder die Erlangung größtmöglicher Selbstregulation sind scheinbar ähnliche ökologische Ziele, deren Bewertung aber auf unterschiedlichen Indikationsmerkmalen beruht. Diese Merkmale korrelieren nicht zwangsläufig miteinander. So können artenreiche Äcker durchaus frei von seltenen und geschützten Arten sein. Eine einzige besonders gefräßige und damit nützliche Spezies kann auf dem ansonsten arten- und individuenarmen Feld in Massen auftreten. Die ökologische Bewertung einer Tiergruppe verlangt folglich die Berücksichtigung und Gewichtung aller maßgeblichen Merkmale und auch aller Zielvorstellungen entsprechend ihrer gesellschaftlichen Akzeptanz. Ein solches Procedere kann natürlich nicht auf jeder landwirtschaftlichen Nutzfläche durchgeführt werden. Für das Gros der Ackerschläge wird wohl auch in Zukunft die landwirtschaftliche Produktion im Vordergrund aller Zielvorstellungen stehen.

Im Sinne einer mannigfaltigen Agrarlandschaft sollte aber auch in der „Normallandschaft“ das Nebeneinander möglichst vieler verschiedener acker- und pflanzenbaulicher Methoden angestrebt werden. Ein ökologisches Grundprinzip besagt, dass die Biodiversität einer Landschaft nicht allein durch Wertzahlen für einen konkreten Lebensraum ( $\alpha$ -Diversität) bestimmt wird, sondern auch durch die Vielfalt der Ausprägung dieses Lebensraumes entlang bestimmter Umweltgradienten sowie durch die Vielfalt verschiedener Lebensräume in der Landschaft ( $\beta$ - bzw.  $\gamma$ -Diversität).

Nicht nur das Nutzungsmosaik bestimmt die Biodiversität der Kulturlandschaft. Auch eine besonders große Nutzungsdynamik innerhalb ein und derselben Fläche kann Nischen für die Vielfalt von Agroökosystemen eröffnen. Selbst acker- und pflanzenbauliche Extreme (z. B. tiefes Pflügen oder eintönige Fruchtfolgen) können für die Biodiversität einer Ackerflur prinzipiell förderlich sein, wenn sie nicht flächendeckend dominieren. Großräumige Strukturen locken u.U. „attraktive“ Arten an, die in kleinräumig strukturierten Landschaften fehlen. Allerdings sei hier betont, dass die meisten der im hiesigen Ackerbau vorhandenen monotonen bzw. extremen Strukturen nicht agrarpolitisch unterstützt werden müssen, da sie in unserer Agrarlandschaft ohnehin stark um sich greifen.

Um die faunistische Vielfalt einer Ackerflur effektiv zu fördern, sollten sich Agrarumweltmaßnahmen auf solche Konzepte konzentrieren, die im Bezug auf die regional vorherrschenden Wirtschaftsformen zu einer „ökologischen Andersartigkeit“ führen. Das werden in der intensiv genutzten Agrarlandschaft i.d.R. extensive Bewirtschaftungskonzepte sein. Daneben sorgen aber auch extreme oder außergewöhnliche Strukturen bzw. Nutzungsformen oder der Anbau seltener Kulturen für Abwechslung und damit für einen Zuwachs an Vielfalt.

Generell bedürfen aber vor allem extensiv genutzte und periodisch stillgelegte Felder, landwirtschaftliche Grenzstandorte sowie kleinflächige Nutzungsmosaiken einer Förderung. Diese Strukturen beherbergen einen Großteil der biologischen Vielfalt unserer Kulturlandschaft, sind aber in ihrem Bestand gefährdet. Das agrarökologische Konzept in Castell erfüllt diesbezüglich gleich mehrere Funktionen. Es gewährleistet ein vielfältiges

Nutzungs mosaik, enthält extensiv genutzte bzw. stillgelegte Flächen und weist damit auch eine relativ große Andersartigkeit gegenüber der Normallandschaft im Umfeld auf. Sein Beitrag zur Bewahrung und Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft ist deshalb als hoch einzuschätzen.

Aus den Erfahrungen bei der Ansaat und vor allem der Pflege der unterschiedlichen Varianten konnten wichtige Erkenntnisse für die Weiterentwicklung des KULAP gewonnen werden.

Insbesondere bei den Vögeln und den Laufkäfern zeigte sich, dass die auf der Fläche im Vergleich zur umgebenen Landschaft vorhandene deutlich höhere Strukturvielfalt sich positiv auf die untersuchten Arten auswirkt.

Varianten mit Mahd- oder Mulchnutzung entwickelten sich erwartungsgemäß zum Grünland hin. In Sukzessionsvarianten breiten sich nach einigen Jahren die Gehölze aus. Diese können aber nicht geduldet werden, da gewährleistet sein muss, dass die Fläche nach Ablauf der Förderperiode wieder problemlos als Acker genutzt werden kann.

## 9 Literatur

- BARTHEL, P. H. (1993): Artenliste der Vögel Deutschlands.- J. Orn. 134: 113-135
- BASEDOW, T. (1987): Der Einfluss gesteigerter Bewirtschaftungsintensität im Getreidebau auf die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae). Mitt. BBA 235, 123 S.
- BERNDT, R., HECKENROTH H. & WINKEL W. (1978): Zur Bewertung von Vogelbrutgebieten – Vogelwelt 99: 222-226
- DRITSCHILO, W. & WANNER, D. (1980): Ground beetle abundance in organic and conventional corn field. Environ. Entomol 9: 629-631.
- KEGEL, B. (1990): Ackerflächen in Westberlin – ihre Bedeutung als Lebensraum für Laufkäfer in einem Ballungsraum. Verh. Ges. Ökol. 19/2: 98-107
- KIRCHNER, H. (1960): Untersuchungen zur Ökologie feldbewohnender Carabiden. Uni. Köln, Dissertation
- KLEINERT, J. (1987): Changes in the distribution of *Carabus cancellatus* (Coleoptera: Carabidae) in Slovakia. Acta Phytopath. Ent. Hung. 22: pp. 161-163
- LORENZ, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Lauf- und Sandlaufkäfer (Coleoptera Carabidae s.l.) Bayerns. BayLfU/166/2003: 102-111
- LÜBKE-AL HUSSEIN, M. (1997): Fallenzahl-Artenzahl-Beziehungen am Beispiel der Laufkäfer – eine Hilfe zur Bewertung von Bodenfallenfängen. Arch. Phytopath. Pflanzensch. 31: 89-99
- NITSCHKE, G. (1992): Rote Liste gefährdeter Vögel (Aves) Bayerns.- Schr. R. Bay. Landesamt für Umweltschutz 111:28-34
- POEHLING, H.-M.; VIDAL, S. & ULBER B. (1994): Genug Nützlinge auf Großflächen – Wunsch oder Wirklichkeit? Pflanzensch.-Praxis 3: 34-37
- SHARROCK, J. T. R. (1976): The atlas of breeding birds in Britain and Ireland.- T. & A. D. Poyser Berkhamsted.
- TISCHLER, W. (1958): Synökologische Untersuchungen an der Fauna der Felder und Feldgehölze. Z. Morph. Ökol. Tiere 47, 54-114
- VOLKMAR, C.; BOTHE, S.; KREUTER, T.; LÜBKE-AL HUSSEIN, M.; RICHTER, L.; HEIMBACH, U. & WETZEL, T. (1994): Epigäische Raubarthropoden in Winterweizenbeständen Mitteldeutschlands und ihre Beziehung zu Blattläusen. Mitt. BBA 299, 152
- VOLKMAR, C. & KREUTER, T. (2000): Welche Bedeutung hat der Anbau nachwachsender Rohstoffe (Hanf, Faserlein, Salbei, Kamille) in Sachsen für die Insekten- und Spinnenfauna der Agrarräume? – UFOP-Schriften, H. 14: 193-202
- WETZEL, T. (2004): Integrierter Pflanzenschutz in Agroökosystemen. – 2. Erw. Auflage. Steinbeis-Transferzentrum Integrierter Pflanzenschutz und Ökosysteme, Pausa/Vogtl., 288 S.
- WETZEL, T.; VOLKMAR, C.; LÜBKE-AL HUSSEIN, M.; JANY, D. & RICHTER, L. (1997): Zahlreiche „Rote-Liste-Arten“ epigäischer Raubarthropoden auf großen Agrarflächen Mitteldeutschlands. – Arch. Phytopath. Pflanzensch. 31: 165-183
- ZÖPHEL, B. & KREUTER, T. (2001): Nachwachsende Rohstoffe (Hanf, Flachs, Salbei und Kamille) – Anbau und Bedeutung für den Lebensraum Acker in Sachsen. Sächs. Landesamt f. Landw., Sächs. Landesamt f. Umwelt u. Geologie (Hrsg.); Sonderh., 64 S.



