

*Abhandlungen
der*
DELATTINIA

Aus Natur und Landschaft im Saarland

Band 26 (2000)



*Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische
Heimatsforschung im Saarland e.V.*

Abhandlungen der DELATTINIA
Aus Natur und Landschaft im Saarland

Band 26 (2000)

Herausgegeben von der DELATTINIA

- Arbeitsgemeinschaft für tier- und pflanzengeographische Heimatforschung im Saarland e.V. -
und dem Minister für Umwelt des Saarlandes

SCHRIFTLEITUNG:
DR. HARALD SCHREIBER

DRUCK:
OFFSETDRUCKEREI CHR. ESCHL
HOCHSTRASSE 4a
D-66583 SPIESEN-ELVERSBERG

VERLAG:
EIGENVERLAG DER DELATTINIA
FACHRICHTUNG BIOGEOGRAPHIE
UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
D-66041 SAARBRÜCKEN

ERSCHEINUNGSORT:
SAARBRÜCKEN

Das Titelbild wurde von Kurt Wild entworfen.

Es stellt die Saarschleife dar, die als das überregional bekannteste saarländische Landschaftsmotiv angesehen werden kann.

Inhalt:

Staudt, A.:	Neue und bemerkenswerte Spinnenfunde im Saarland und angrenzenden Gebieten in den Jahren 1996-99	5
Mader, D.:	Erstnachweise von Niststandorten der Delta-Lehmwespe <i>Delta unguiculatum</i> (Hymenoptera: Eumenidae) im Saarland . .	23
Miedreich, H.:	Heuschrecken zönos (Orthoptera: Saltatoria) auf Bahnanlagen im Saarland	37
Lillig, M.:	Die Schwarzkäfer (Coleoptera: Tenebrionidae) des Saarlandes Teil II: Die Unterfamilien Lagriinae und Alleculinae sowie Nachtrag zu Teil I	89
Ulrich, R.:	Die Raupen-Nahrungspflanzen der Tagschmetterlinge des Saarlandes – eine erste zusammenfassende Darstellung	99
Schmitt, T.:	Beobachtungen zum Eiablageverhalten und zu Raupenfutterpflanzen von Tagfaltern im südwestlichen Hunsrück im Jahr 2000	143
Weicherding, F.-J.:	Die Leinkraut-Hybride <i>Linaria x sepium</i> ALLMAN (Scrophulariaceae) im saarländischen Kartiergebiet	149
Weicherding, F.-J.:	Wiederfund des Nelkengewächses <i>Spergularia salina</i> J. PRESL & C. PRESL (Caryophyllaceae) im Saarland	159
Reichle, P., Bruch, I. & A. Siegl:	Aquatische Gefäßpflanzen und chemische Wasserbeschaffenheit im Einzugsgebiet der Leuk (Mosel-Saar-Gau)	167
Caspari, S., Mues, R., Sauer, E., Hans, F., Heseler, U., Lauer, H., Schneider, C., Schneider, T. & P. Wolff:	Liste der Moose des Saarlandes und angrenzender Gebiete mit Bemerkungen zu kritischen Taxa, 2. Fassung	189
Werner, J.:	Eine Teilkartierung in der südlichen Eifel (3. Beitrag zur Moosflora der Eifel)	267

Heuschreckenzöosen (Orthoptera: Saltatoria) auf Bahnanlagen im Saarland

Holger Miedreich

Kurzfassung: In vorliegender Arbeit wurde erstmals für das Saarland die Heuschreckenfauna stillgelegter und genutzter Bahnanlagen unterschiedlicher Größenordnung systematisch untersucht und beschrieben. Auf den 38 Untersuchungsflächen konnten 22 Heuschreckenarten festgestellt werden, was ca. 56% der bisher in diesem Raum bekannten Species entspricht. Fünf Arten werden für die Gleisanlagen als repräsentativ bewertet. Sie scheinen an die extremen mikroklimatischen Bedingungen gut angepaßt zu sein. Es wird die Bedeutung der Bahnhofsgleisflächen als Ersatzlebensraum für diese xerothermophilen Arten betont und die Vermutung, daß Bahnlinien für sie wichtige Ausbreitungskorridore darstellen, diskutiert. Mit Hilfe verschiedener statistischer Auswertungsverfahren werden typische Heuschreckengemeinschaften aufgezeigt, mögliche Erklärungen für regionale Verbreitungsunterschiede diskutiert und die Beschaffenheit der von den einzelnen Arten bevorzugten Mikrohabitate beschrieben.

Abstract: The saltatorial fauna of variously sized used and disused railway yards has been investigated for the first time in the Saarland. In the 38 research areas 22 species of bush-crickets and grasshoppers could be identified, which corresponds to 56% of the known indigenous species. Five species are regarded as representative to these railyard zones. They seem to be well adapted to the extreme microclimatic conditions. In this dissertation, the significance of such railway areas as substitute habitats for these xerothermophilic species will be emphasized and the assumption that railway lines are, for them, important extension corridors, will be discussed. With the use of several statistical methods, typical saltatorial groups are identified, possible explanations for regional distribution are discussed and the nature of their preferred microhabitat is described.

Keywords: Saltatoria, railway-areas, Saarland, ecology, distribution, associations

1. Einleitung

Die enge Habitatbindung vieler Heuschreckenarten in Mitteleuropa ist aus einer Vielzahl von Veröffentlichungen bekannt. Das Mikroklima, die Raumstruktur, die Vegetationsstruktur und die Substrateigenschaften werden als entscheidende Faktoren genannt, deren Gewichtung für die einzelnen Arten unterschiedlich bewertet wird.

Über die Heuschreckenzöosen naturnaher Offenlandstandorte und über die Nutzung der einzelnen Arten als Bioindikatoren wurden in den letzten 20 Jahren etliche wissenschaftliche Arbeiten verfaßt (z.B. BROCKSIEPER 1978, DETZEL 1991, DORDA 1998a, FROELICH 1994, GOTTSCHALK 1993, HERRMANN 1995, KLEINERT 1990, 1991, KRIEGBAUM 1989, SÄNGER 1977, SCHÄDLER 1998, WALLASCHECK 1995, 1996, etc.). Nur wenige Arbeiten befassen

sich jedoch mit anthropogenen Sonderstandorten und ihrer Bedeutung als Ersatzlebensräume für xero- und thermophile Laub- und Feldheuschreckenarten (z.B. JENTSCH 1993, KRÜNER 1993, LANDECK & WIEDEMANN 1998, POLLER & HÖSER 1993, RIETZE & RECK 1991, etc.).

Aus verschiedenen floristischen Untersuchungen ist die Bedeutung der Bahnanlagen für Ruderalgesellschaften mit einer spezifischen, neophytenreichen Artenzusammensetzung bekannt (z.B. BRANDES 1983, KREH 1960, MORLO 1992). Faunistische Arbeiten gibt es jedoch nur wenige. Im Rahmen von Untersuchungen der Stadtfauna wird die Tierwelt der Bahnanlagen nur kurz angesprochen (z.B. GILBERT 1994, KLAUSNITZER 1987).

Zur Heuschreckenfauna auf Bahnanlagen existieren nur wenige Untersuchungen auf Bahntrassen, Bahndämmen und stillgelegten Bahnhöfen (z.B. JENTSCH 1993, JÜRGENS & HECKMANN 1990). In den letzten Jahren wurden jedoch im Zuge umfassender Heuschreckenkartierungen die Vorkommen verschiedener xerothermophiler Arten, deren Verbreitungsschwerpunkt im Mittelmeerraum liegt, auf innerstädtischen Gleisflächen nachgewiesen:

KÜCHENHOFF (1994) fand in den Jahren 1993 und 1994 auf verschiedenen Bahnanlagen des Kölner Raums die in Nordrhein-Westfalen als "vom Aussterben bedroht" geltende Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*).

PRASSE et al. (1991) weisen auf die hohe Bedeutung insbesondere von stillgelegten Bahntrassen für die Heuschreckenfauna im Berliner Raum hin. Sie bezeichnen mehrere Arten als faunistische Besonderheiten für West-Berlin, z.B. *Stenobothrus lineatus* und *Platycleis albopunctata*.

Von den Stuttgarter Bahnanlagen sind die Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caerulans*) und die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) bekannt, von jenen in Mannheim sogar die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*) (DETZEL 1998).

Auch auf Gleisanlagen im Saarland wurden *P. albopunctata*, *O. caerulescens* und *S. caerulans* bereits nachgewiesen (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).

In vorliegender Arbeit sollte im Saarland, einem größeren, uneinheitlichen Landschaftsraum, die Orthopterenfauna sowohl stillgelegter, als auch genutzter Bahnanlagen von unterschiedlicher Größenordnung untersucht werden.

Ziele der Arbeit waren:

- die Beschreibung der Orthopterenfauna stillgelegter und genutzter Bahnanlagen im Saarland
- die Beantwortung der Fragen, ob auf Bahnanlagen typische Heuschreckenzyklen existieren und ob sich Charakterarten herausarbeiten lassen
- einen Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der Heuschreckenarten im Saarland zu leisten
- die Interpretation der Verbreitung der einzelnen Arten auf den Bahnanlagen des Saarlandes im Vergleich zu derjenigen in natürlichen Biotopen:
 - * um zu überprüfen, inwieweit die Vorkommen einzelner Arten tatsächlich auf Naturräume oder geologische Formationen beschränkt sind
 - * um die mögliche Bedeutung der Gleiskörper als Trittsteinbiotope und Ausbreitungskorridore zu diskutieren
- einen Beitrag zur Klärung der Autökologie der vorgefundenen Heuschreckenarten zu leisten (im Vgl. zu früheren Labor- und Freilanduntersuchungen), um ihr bioindikatives Potential besser einordnen zu können

- für die repräsentativen Arten der Bahnanlagen herauszuarbeiten, ob Korrelationen zwischen ihren Individuendichten und einigen biotischen und abiotischen Parametern bestehen, bzw. welche Raumstrukturen bevorzugt werden.

2. Der Untersuchungsraum

Der Untersuchungsraum wird durch die Grenzen des Saarlandes bestimmt. Die Untersuchungsflächen sind beinahe über das gesamte Land verteilt, nur der äußerste Nordwesten, der Mosel-Saar-Gau, ist nicht vertreten (siehe Abb. 1).

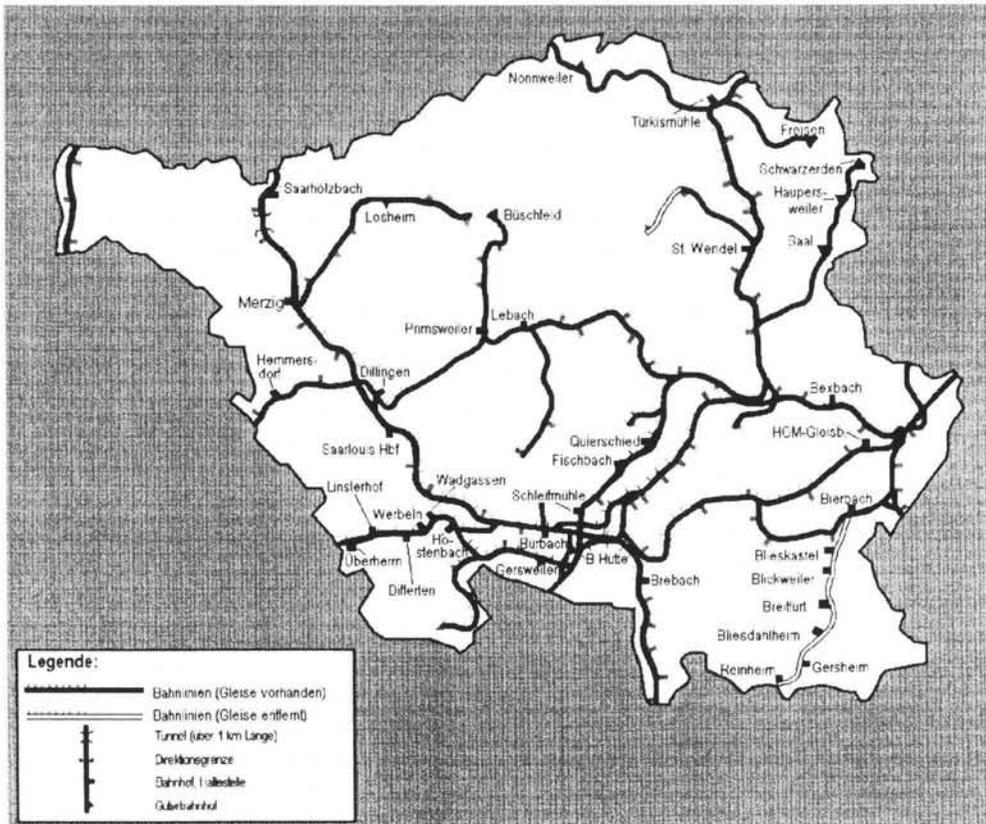


Abb. 1: Die Bahnstrecken und Bahnhöfe im Saarland (Untersuchungsbahnhöfe benannt), Kartengrundlage aus ERNST (1987)

Die Länge der Bahnstrecken im Saarland beträgt rund 500 km (ERNST 1987). Sie verlaufen, wie es in Mittelgebirgslandschaften üblich ist, größtenteils in den Flußniederungen, weshalb die meisten Untersuchungsflächen unter 250m über NN liegen. Teilweise höher gelegen sind die Rhein-Nahe-Bahn auf dem Streckenabschnitt Ottweiler – St. Wendel – Türkismühle – Idar-Oberstein, die vier davon abzweigenden Strecken sowie die Schmalspurbahn Merzig – Losheim und die Strecken Saarbrücken – Fischbach – Wemmetsweiler und Wemmetsweiler – Lebach.

3. Standortbedingungen der Bahnanlagen

3.1 Aufbau der Gleisanlagen

Die DB-Streckengleise zeichnen sich im Aufbau durch eine 30-40 cm mächtige Schottererschicht aus, die auf dem leicht gewölbten Fundament lagert. Darauf werden in Längsrichtung Bahnen aus grobkörnigerem Schotter (das Spurbett), bestehend aus Basalt, Stahlschlacke, Granit, Kalkstein, usw., aufgebracht. Auf das Spurbett werden die Schwellen und Schienen gelegt (GILBERT 1994). Bei der Auswertung der Ergebnisse wird es "Gleisbereich" genannt.

Stärker befahrene Streckengleise werden alle sieben bis acht Jahre umgebaut oder erfahren zumindest eine Bettungsreinigung, um Pflanzenwachstum und Humusbildung zu verhindern und somit dauerhaft einen freien Wasserabfluß zu gewährleisten (der Grundwasserstand soll mindestens 1,5 m unter der Schienenoberkante liegen). Die ausgesiebten feinkörnigeren Materialien werden mit Hilfe eines Förderbandes auf den Randstreifen gekippt, wo sie das Pflanzenwachstum beeinflussen (GILBERT 1994). Dieser wird in vorliegender Untersuchung „Gleisrandbereich“ bzw. „Zwischengleisbereich“ genannt.

Im Bahnhofsbereich und vor allem auf wenig befahrenen Rangiergleisen, bei denen keine so hohen Sicherheitsvorkehrungen nötig sind, werden Bettungsreinigungen jedoch wesentlich seltener durchgeführt. An solchen Gleisen kann sich daher im Laufe der Jahre zunehmend Feinerde ansammeln, was den Pflanzenwuchs im Spurbett fördert (BRANDES 1983).

Auf Flächen außerhalb des DB-Geländes (untersuchte Fläche: Rangiergleise an der Burbacher Hütte) wird häufig kein feinerdefreier Grobschotter, sondern Kohle-, Schlackegrus, Kies oder sandiges Material verwendet, wodurch die Keimungsbedingungen für die Vegetation bedeutend günstiger sind.

Ähnliche Bedingungen herrschen teilweise im Gleisrandbereich bzw. Zwischengleisbereich. Hier finden sich meist relativ dünne Auflagen aus Kohle- oder Schlackegrus. Durch den mehr oder weniger starken Tritteinfluß wird das grusige Material im Laufe der Zeit immer feinkörniger.

Obwohl der Wassergehalt der Bahnsubstrate oberflächennah durch geringen Ton- und Humusgehalt sowie gut funktionierende Drainagen im allgemeinen sehr niedrig ist, ist die Wasserversorgung dürreresistenter Pflanzenarten selbst in den obersten Dezimetern meist gewährleistet. Messungen von BRANDES (1983) ergaben in älterem Schotter befahrener Gleise in 10 cm Tiefe einen Wassergehalt von bis zu 5 %, bei alten, brachliegenden Schottern bis zu 15 % und bei schuttfähigem Kohlengrus sogar bis zu 30 %. Tiefwurzelnde Arten können allerdings auch ungestörte Bodenschichten mit erheblich höherem Wassergehalt erreichen.

3.2 Mikroklima

Die Bahnanlagen, insbesondere die großflächigen Bahnhofsbereichs- und Rangiergleisbereiche der Städte, zeichnen sich durch extreme mikroklimatische Bedingungen aus. Infolge leicht erwärmbare Substrate, wie Kohle- oder Schlackegrus und günstiger Einstrahlungsbedingungen durch geringe Vegetationsbedeckung erfolgt eine starke Aufheizung, die die ohnehin vorhandenen stadtklimatischen Effekte in den Hintergrund stellt.

Eigene Messungen ergaben bis zu 54° C hohe Mittagstemperaturen an der Substratober-

fläche bei einer äußerst geringen Luftfeuchtigkeit von 25 bis 27 %. Auf kleinflächigeren, von Wald umgebenen Bahnanlagen waren die Maximaltemperaturen am selben Tag um 7° C niedriger.

3.3 Vegetation

Die Vegetation der Bahnanlagen ist bereits häufig und intensiv untersucht worden (z.B. BRANDES 1983, KREH 1960, MORLO 1992). Sie wird übereinstimmend als neophytenreiche Adventivflora beschrieben. Neben vielen dürreresistenten und mesophilen Arten treten im Bahnbereich trotz des geringen Wasserhaltevermögens der Substrate immer wieder Arten auf, die am natürlichen Standort als feuchteliebend gelten MORLO (1992), so z.B. *Epilobium parviflora*, *Epilobium hirsutum*, *Equisetum arvense* (siehe Anhang, Tab. 9). Dies ist dadurch bedingt, daß an Pionierstandorten die Konkurrenz kaum eine Rolle spielt, und die Pflanzen daher ihre ökologische Valenz „voll ausspielen“ können. Aus diesem Grund wurde auf eine Auswertung der Heuschreckenfauna anhand der Ellenberg-Werte der vorhandenen Pflanzen verzichtet.

Nach MORLO (1992) ist die Pioniervegetation der Schotterflächen pflanzensoziologisch nicht einzuordnen. Es dominiert meist *Geranium robertianum*. Häufig anzutreffen sind daneben auch *Arrhenatherum elatius*, *Linaria vulgaris*, *Bromus tectorum*, *Pastinaca sativa* und *Senecio viscosus*.

Die Pioniervegetation der Grusflächen und die kurzlebige Ruderalvegetation rechnet MORLO dem Verband des Sisymbrium zu, betont jedoch die meist nur fragmentarische Ausbildung und die zahlreichen Übergänge in Richtung eines Sedo-Scleranthetea-, Dauco-Melilotion- oder auch Eragrostion-Typs. Auf den untersuchten Grustransekten dominierten meist *Arenaria serpyllifolia*, *Vulpia myuros*, *Poa compressa*, *Petrorhagia polifera*, *Daucus carota* und *Conyza canadensis*.

Auch die teilweise ausdauernde Ruderalvegetation der Transekte mit hohem Feinerdeanteil ist sehr heterogen. Nach MORLO (1992) ist sie überwiegend dem Dauco-Melilotion zuzurechnen. Auf den untersuchten Transekten dominieren häufig *Solidago canadensis*, *Hypericum perforatum*, *Daucus carota*, *Poa compressa*, *Melilotus alba*, *Vulpia myuros* und *Pastinaca sativa*. Oft sind auch Jungpflanzen der Pioniergehölze *Betula pendula* und *Salix caprea* anzutreffen. (siehe Anhang, Tab.9).

4. Material und Methode

4.1 Auswahl der Untersuchungsflächen

Insgesamt wurden 40 Bahnanlagen ausgewählt, die alle mindestens dreimal begangen werden sollten. Aufgrund der lange Zeit schlechten Witterung im Sommer 1998 erwies sich dies aus Zeitgründen aber als unmöglich. Es wurden schließlich 38 Bahnhöfe begangen, davon acht nur einmal, weitere neun nur zweimal und 21 dreimal.

Die eigentlichen Untersuchungsflächen umfaßten jeweils einen 100 bis 200 m langen, relativ extensiv genutzten Teilbereich der Bahnhofsgleisanlagen (Ausnahmen: Losheim 50 m, Differten 400 m). Durch ihre gleisbaulich bedingten parallelen Strukturen konnten sie problemlos in Transekte eingeteilt werden, die sich durch eine relativ hohe Homogenität in Substrattyp, Substratfarbe, Nutzungsintensität, Feinerdegehalt und mit Einschränkungen

auch in der Vegetationsbedeckung ausgezeichneten.

Die für Heuschreckenuntersuchungen ungewöhnlich hohe Transektlänge war nötig, da die einzelnen Arten meist in äußerst niedrigen Abundanzanzen vorkamen und sehr ungleichmäßig auf die Fläche verteilt waren.

4.2 Erfassung abiotischer Standortfaktoren

Entscheidende abiotische Faktoren für Orthoptera sind die Temperaturverhältnisse, die Luftfeuchtigkeit (Mikroklima) und die Substratbeschaffenheit. Für die Embryonalentwicklung hat die Bodenfeuchte eine gewisse Bedeutung. Untersuchungen von INGRISCH (1983) ergaben aber, daß die Eier der Acrididae eine Austrocknung vor der Überwinterung während der Diapause kompensieren können. Für die Postdiapause-Entwicklung und den Schlupf werden im allgemeinen hohe Temperaturen (15-32° C) und Kontaktwasser (Bodenwasser, Regen, Tau) benötigt (INGRISCH 1983). Da in Mitteleuropa langanhaltende Trockenperioden im Frühjahr kaum vorkommen, spielt das Wasserhaltevermögen des Bodens für eine erfolgreiche Embryonalentwicklung bei den Orthoptera nur eine geringe Rolle. Auf eine Ermittlung der Bodenfeuchte wurde daher verzichtet.

Es wurden der Substrattyp, dessen Korngröße und Farbe aufgenommen und der Feinerdeanteil geschätzt.

Bei jeder Aufnahme wurden die Lufttemperatur in 1,5 m Höhe im Schatten am Rand der Bahnanlage gemessen und der Bewölkungsgrad sowie die Windstärke geschätzt. Außerdem wurde notiert, welche Transekte im Tagesverlauf zumindest teil- oder zeitweise einer Beschattung durch Gebäude, Geländeerhebungen oder Bäume bzw. Sträucher unterliegen.

4.3 Erfassung anthropogener Störfaktoren

Das Vorkommen von Heuschrecken auf Bahnanlagen kann von drei anthropogenen Störfaktoren limitiert werden: Die Nutzungsintensität der Gleise, die sich aus Verkehrsaufkommen und Geschwindigkeit der vorbeifahrenden Züge zusammensetzt, der Tritteinfluß und die Verunreinigung der Flächen durch Abfälle und Altlasten (z.B. PCB). Indirekt kann sich auch der Einsatz von Herbiziden durch das nachfolgende Absterben der Vegetation als Störfaktor auswirken.

Die heutige Nutzung der Gleisanlagen wurde beschrieben und die Nutzungsintensität anhand von Beobachtungen des Verkehrsaufkommens und der Fahrgeschwindigkeit geschätzt. Es erfolgte eine Klasseneinteilung in eine 5-stufige Skala von ungenutzt bis stark genutzt.

Der Tritteinfluß konnte nur sehr grob anhand beschädigter und abgestorbener Vegetation geschätzt werden. Er wurde in 5 Klassen von „keiner“ bis „stark“ eingeteilt.

Ob Pflanzenteile durch Herbizideinwirkung oder lediglich aufgrund von Wassermangel vergilbt waren, war im Einzelfall sehr schwierig zu entscheiden. In keinem Fall konnte die Ausbringung von Herbiziden direkt beobachtet werden. Wurden bis vor wenigen Jahren noch flächendeckend Totalherbizide wie das Harnstoffderivat Diuron (bis 1996) verwendet, so wird heute nach Angaben der Bahn nur noch das Blattherbizid Glyphosat im unmittelbaren Gleis- und Randwegbereich der offenen Strecken eingesetzt (DEUTSCHE BAHN AG 1998).

Eine offensichtliche, oberflächliche Kontamination der Böden bestand auf den untersuchten Transekten nicht. Da für eine detaillierte Rückstandsanalyse von Böden und Pflanzenteilen Zeit- und Arbeitsaufwand zu hoch gewesen wären, konnte eine mögliche Beein-

flussung der Heuschreckeneier durch Herbizide und Altlasten im Untergrund nicht berücksichtigt werden.

4.4 Erfassung der Vegetationsparameter

Die Erfassung der Vegetationsparameter erfolgte auf allen Standorten im Juli und August. Da die Pioniervegetation der Bahnanlagen meist äußerst heterogen ist, und da für die meisten Heuschreckenarten nicht die einzelnen Pflanzen, sondern die durch die Vegetation bedingte Raumstruktur bei ihrer Habitatwahl entscheidend sind (INGRISCH, S. & KÖHLER, G., 1998), wurde auf pflanzensoziologische Untersuchungen verzichtet. Es wurden lediglich die dominanten Pflanzenarten notiert (siehe Anhang, Tab. 10) und die Strukturparameter Vegetationshöhe und Deckungsgrad aufgenommen.

Die maximale Höhe des dominierenden Vegetationsbestandes wurde geschätzt. Das Vorhandensein einzelner, die restliche Vegetation überragender Stauden, Sträucher oder Bäume wurde gesondert notiert. Der Deckungsgrad der Vegetation wurde prozentual abgeschätzt. Da er innerhalb eines Transektes häufig stark variierte, wurden jeweils die Werte für den am dichtesten und den am geringsten bewachsenen Quadratmeter ermittelt. Mit Hilfe eines in der Mitte abgeknickten Zollstocks wurde die Fläche eines Quadratmeters abgegrenzt. Für die Auswertung wurde der Mittelwert berechnet.

4.5 Erfassung der Heuschreckenzönosen

Die Heuschreckenerfassung erfolgte von Anfang Juni bis Ende September 1998. Bei den dreifach begangenen Bahnhöfen erfolgte ein früher Begehungstermin im Juni, um die schon früh im Jahr ihr Dichtemaximum erreichenden Dornschröcken (Tetrigidae) erfassen zu können, und um bei anderen Orthoptera-Arten den Nachweis von Larven zu ermöglichen. Der Schwerpunkt der Aufnahmen der adulten Stadien lag zwischen Ende Juli und Anfang September, da in diesem Zeitraum die Imagines aller Heuschreckenarten mit Ausnahme der Tetricidae und Gryllidae maximale Abundanzen besitzen.

Die Untersuchungen erfolgten ausschließlich bei einer Außentemperatur von mindestens 18°C, zumindest zeitweisem Sonnenschein und nicht zu starkem Wind, zu Zeiten maximaler Heuschreckenaktivität, meist zwischen 11⁰⁰ und 17⁰⁰ Uhr.

Wie schon erwähnt, wurden die Untersuchungsflächen in mehrere, klar voneinander getrennte Transekte aufgeteilt. Diese wurden in langsamen, gleichmäßigen Schritten breitbeinig abgelaufen. Während des Abschreitens wurden die Heuschrecken auf zwei verschiedene Methoden erfaßt:

4.5.1 Visuelle Erfassungsmethode

Diese Methode beschränkte sich auf die Erfassung von *Oedipoda caerulea* und *Sphingonotus caeruleus*. Diese beiden geophilen Arten kommen ausschließlich in spärlich bewachsenen Habitaten, zumeist in geringer Individuendichte vor. Sie besitzen eine hohe Flugbereitschaft und sind durch ihre auffallenden, blau gefärbten Hinterflügel beim Auffliegen sofort zu erkennen. Aufgrund dieser Eigenschaften war es möglich, beim Abschreiten der gering bewachsenen Transekte beide Heuschreckenarten individuengenau zu erfassen. Die Anzahl wurde mit Hilfe einer Strichliste im zuvor erstellten Aufnahmebogen notiert. Natürlich kann es sich bei diesem Wert nicht um die tatsächliche Individuenzahl handeln,

weil aufgrund der optimalen Tarnung nicht aufspringende Exemplare leicht übersehen werden, bei höherer Individuendichte Fehlzählungen nicht auszuschließen sind, und Doppelzählungen durch die Flucht der Heuschrecken in benachbarte Transekte möglich sind. Da die Untersuchungen aber nur bei optimalen Witterungsverhältnissen durchgeführt wurden, kann eine dem realen Wert relativ nahe kommende Näherung angenommen werden.

Andere häufig angewandte Erfassungsmethoden, wie z.B. die Isolationsquadratmethode, kamen bei diesen besonderen Bedingungen nicht in Frage. Aufgrund der extrem niedrigen Abundanzen und der hohen Fluchtbereitschaft der Oedipodini wäre ihr Vorkommen häufig unerkannt geblieben, und aufgrund der sehr heterogenen Dispersion auf den Bahnanlagen hätten die Ergebnisse der einzelnen Fänge eine extreme Streuung der Abundanzen aufgewiesen. Auch bei einer maximal durchführbaren Fangserie von 10 Fängen pro Transekt mit einem Isolationsquadrat von 2 m² Grundfläche hätten die Ergebnisse den tatsächlichen Gegebenheiten nicht gerecht werden können, wenn man bedenkt, daß *O. caeruleascens* nur auf 9 der 206 Transektbegehungen mit einer Abundanz von über 10 Individuen pro 100 m² vorkam und *S. caeruleans* sogar nur auf 5 Transekten.

Aufgrund der konsequent einheitlich ausgeführten Methode durch einen Bearbeiter ist ein Vergleich der relativen Abundanzen der beiden Oedipodini-Arten auf den untersuchten Bahnanlagen durchaus legitim. Ein Vergleich mit Aufnahmen, die mit anderen Erfassungsmethoden durchgeführt wurden, ist jedoch nicht möglich.

Auch die wenigen gefundenen Tetrax-Arten wurden visuell erfaßt. Bei ihnen handelte es sich jedoch ausschließlich um Einzelexemplare, die zur näheren Bestimmung eingefangen wurden. Ihre tatsächlichen Abundanzen dürften deutlich höher sein, da anzunehmen ist, daß sie aufgrund ihrer optimalen Tarnung (Fähigkeit zur Homochromie), ihrer geringen Größe und der bei niedrigeren Temperaturen geringen Fluchtbereitschaft häufig übersehen wurden.

4.5.2 Akustische Erfassungsmethode

Alle anderen Orthoptera-Arten wurden vorwiegend akustisch, d.h. durch Verhören stridulierender Männchen erfaßt. Diese weit verbreitete, in der Literatur häufig beschriebene Methode (z.B. ONSAGER, J.A. & HENRY, J.E. 1977) sollte nur zur Schätzung ungefährender Populationsdichten verwendet werden, da die Gesangsaktivität nicht bei allen Orthoptera am Tage am höchsten ist (z.B. *Tettigonia viridissima* und *Oecanthus pellucens* im August abends aktiv), da die Gesangslautstärke von Art zu Art stark variiert, da das Geschlechterverhältnis in den seltensten Fällen 1:1 ist, und da es durch falsche Zuordnung von Gesangselementen bei höherer Individuendichte leicht zu Zählfehlern kommen kann (bei dieser Untersuchung nicht relevant, da durchweg geringe Abundanzen).

Obwohl die Heuschrecken-Aufnahmen nur bei optimalen Verhältnissen zu Zeiten höchster Gesangsaktivität erfolgten, dürften die realen Abundanzen die verhörten, besonders in den dichter bewachsenen Bereichen, wo etwas höhere Populationsdichten anzutreffen waren, übersteigen, da auch bei guten Bedingungen nicht jedes Heuschreckenmännchen dauerhaft striduliert.

Schon JAKOVLEV (1959) betonte, daß aus den oben genannten Gründen bei dieser Methode nie die Individuendichten verschiedener Arten miteinander verglichen werden sollten, sondern nur innerhalb einer Species Aussagen über die Verteilung der Populationen oder Individuen auf die einzelnen Habitate bzw. Mikrohabitate gemacht werden können.

4.6 Auswertung

4.6.1 Allgemeine Vorgehensweise

Für die großräumige Auswertung der Saltatoria-Vorkommen auf den verschiedenen Bahnanlagen wurden nur die qualitativen Daten berücksichtigt, d.h. es wurde versucht, die Frage zu beantworten, warum Species x am Bahnhof y vorkommt, bzw. warum sie nicht vorkommt. Für die drei auf fast allen Bahnhöfen verbreiteten Arten (*Oedipoda caerulescens*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus brunneus*) ließ sich diese Auswertung natürlich nicht durchführen. Für alle übrigen Arten, die in einer statistisch auswertbaren Häufigkeit vorkamen, wurde der Versuch gemacht, ihre Verbreitungen auf den Bahnanlagen im Saarland anhand großräumiger Parameter zu erklären.

Um die von den jeweiligen Arten bevorzugten Raumstrukturen innerhalb der Bahnanlagen erkennen zu können, wurde eine transektgenaue Auswertung vorgenommen. Es wurden die bevorzugten Aufenthaltsorte der Imagines tagsüber bei einer Lufttemperatur von mindestens 18° C analysiert, wobei nur die Aufnahmen ab dem 30.07. Berücksichtigung fanden, um eine Verfälschung des Ergebnisses durch bei vorherigen Begehungen mitaufgenommene Larven zu vermeiden. Für jede Art wurden die ungefähren Abundanzen pro 100 m² ermittelt. Für die weitere Auswertung wurde pro Transekt nur die Aufnahme mit dem höchsten Dichtewert der betrachteten Species berücksichtigt, da die verschiedenen Arten eine unterschiedliche Phänologie besitzen und da aufgrund der räumlichen Distanz und der zeitweise ungünstigen Wetterlage nicht alle 38 Bahnanlagen innerhalb einer Woche untersucht werden konnten. Es sollte somit versucht werden, für alle Arten auf jeder Bahnanlage die annähernd maximalen Dichtewerte der Imagines in die Auswertung zu bringen.

4.6.2 Auswertungsverfahren

Für die qualitative Auswertung wurde zunächst ermittelt, mit welcher Stetigkeit die jeweiligen Arten auf der Gesamtheit der untersuchten Bahnanlagen vorkommen.

Stetigkeit:
$$C = \frac{u_i}{U} \times 100$$

u_i : Zahl der Untersuchungen bei denen die Art i auftritt U : Gesamtzahl der Untersuchungen

Zum Vergleich des Artenspektrums auf den einzelnen Transekten wurde der Ähnlichkeitsquotient nach SÖRENSEN bestimmt:

SÖRENSEN-Quotient:
$$QS (\%) = \frac{2G}{S_A + S_B} * 100$$

G = Zahl der in beiden Gebieten gemeinsam vorkommenden Arten
 S_A, S_B = Zahl der Arten in Gebiet A bzw. B

Zur Darstellung der prozentualen Vergesellschaftung der Arten wurde die Koordinationszahl

nach dem AGRELL'schen Index berechnet:
$$AG = \frac{n_{(ij)}}{N} * 100$$

$n_{(ij)}$ = Zahl der Untersuchungen, bei denen Arten i und j gemeinsam auftreten
 N = Gesamtzahl der Untersuchungen

Für die 9 Heuschreckenarten, die nicht auf allen Bahnhöfen, aber dennoch in einer statistisch auswertbaren Größenordnung vorkamen (*T. viridissima*, *P. albopunctata*, *M. bicolor*, *P. griseoptera*, *N. sylvestris*, *S. caeruleans*, *C. dispar*, *Ch. mollis*, *Ch. parallelus*), wurden mit Hilfe des Statistikprogramms SPSS Kreuztabellen erstellt, die jedoch aus Platzgründen in dieser Veröffentlichung nicht abgedruckt sind.

Die statistische Signifikanz wurde mit Hilfe des Mehrfelder-Chi-Quadrat-Tests ermittelt. Bei einem Signifikanzniveau von unter 5% wird von signifikanter Abhängigkeit gesprochen, unter 1% von hoch signifikanter Abhängigkeit. Der Chi-Quadrat-Test konnte durchgängig angewendet werden, da er lediglich Nominalskalenniveau voraussetzt und verteilungsfrei ist. Aus einem signifikanten Ergebnis ergibt sich allerdings nicht, an welcher Stelle der Verteilung die signifikanten Abweichungen auftreten. (vgl. JANSSEN & LAATZ 1994). Ergab der Chi-Quadrat-Test Signifikanz, wurden daher für geeignete Klassen des Faktors Vierfelder-Diagramme erstellt und der Fisher-Test durchgeführt, der auch bei geringem Stichprobenumfang und kleinen Erwartungswerten angewendet werden darf.

Diese Tests ergeben Aussagen über die Wahrscheinlichkeit der Existenz eines Zusammenhangs, jedoch nicht über die Stärke dieses Zusammenhangs. Hierfür wird von SPSS die Maßzahl "Cramers V" angeboten. Sie nimmt für alle Tabellen nur Werte zwischen 0 und 1 an. 1 bedeutet maximaler Zusammenhang, 0 = kein Zusammenhang.

Die Formel lautet:
$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(k-1)}}$$

Dabei ist k die Zahl der Zeilen oder Spalten. Ist die Anzahl der Zeilen geringer als die der Spalten, wird die Zeilenzahl und im umgekehrten Fall die Spaltenzahl für k eingesetzt (siehe JANSSEN & LAATZ 1994). Bei den vorliegenden Fällen gilt also immer $k = 2$, wodurch der Nenner immer n ist.

Grundlage für die quantitative Auswertung waren die auf den einzelnen, unterschiedlich großen Transekten ermittelten Individuenzahlen, die in Abundanzen pro 100 m² transformiert wurden. Alle Transekte der Bahnhöfe, auf denen die jeweilige Art nachgewiesen worden war, wurden als eine Grundgesamtheit aufgefaßt. Es wurden auch Transekte berücksichtigt, auf denen die Art x nicht nachgewiesen werden konnte, wenn sie auf Bahnhöfen mit Vorkommen der Art lagen. Dadurch wurde erreicht, daß auch die pessimalen Habitatstrukturen in die Auswertung miteingingen, ohne eine Verfälschung durch großräumigere Einflüsse (Regionalklima, Geologie, Bahnhofgröße,...) hinnehmen zu müssen, die das Fehlen der Art x auf Bahnhof y auch bedingen können.

Die quantitative statistische Auswertung konnte nur für die fünf im zentralen Bahnhofsbereich häufigsten Heuschreckenarten durchgeführt werden: *Platycleis albopunctata*, *Oedipoda caeruleans*, *Sphingonotus caeruleans*, *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus brunneus*.

Eine multivariate statistische Auswertung der ermittelten Abundanzwerte (Varianzanalyse) konnte aufgrund der nicht normalverteilten Daten (Kolmogorov-Smirnov-Test) und der nicht homogenen Varianzen (Levene-Test) nicht durchgeführt werden. Daher wurden mit Hilfe von SPSS Boxplots erstellt, anhand derer die quantitativen Ergebnisse interpretiert wurden. Diese Schaubilder, die Balkendiagramme der qualitativen Auswertung und die Tabellen der Gesamtstatistik (transektgenauen Angaben über biotische und abiotische Standortparameter sowie die Abundanzen der einzelnen Heuschreckenarten) sind in dieser Veröffentlichung aus Platzgründen nicht abgedruckt. Sie können jedoch jederzeit beim Autor angefordert werden.

Aufgrund der beiden unterschiedlichen Erfassungsmethoden waren die Abundanzen verschiedener Arten nicht miteinander vergleichbar. Es wurde deshalb auf sonst häufig in ökologischen Arbeiten angewendete Auswertungsmethoden wie Vergleich der Diversität, Dominanz oder Evenness verzichtet.

Da es sich bei den untersuchten Bahnanlagen um Pionierstandorte bzw. stark gestörte Biotope handelte, sind diese beschreibenden Strukturindices für eine ökologische oder naturschutzfachliche Bewertung ohnehin nicht geeignet. Auf den nur spärlich bewachsenen Gleisflächen ist die Diversität zwar bedeutend geringer als in den ungestörten Randbereichen, aber gerade dort halten sich die Heuschreckenarten auf, die durch ihre enorme Thermophilie auf derartige Extremstandorte angewiesen sind.

5. Ergebnisse

5.1 Arteninventar

Tab. 1: Gesamtartenliste (Nomenklatur und Systematik nach INGRISCH & KÖHLER 1998)

Ordnung	Überfamilie	Familie	Unterfamilie	Tribus	Art
ENSIFERA					
	Tettigoniodea	Phaneropteridae			<i>Phaneroptera falcata</i> (PODA, 1761) Gemeine Sichelschrecke
					<i>Leptophyes punctatissima</i> (BOSC, 1762) Punktierte Zartschrecke
		Tettigoniidae	Tettigoniinae	Tettigoniini	<i>Tettigonia viridissima</i> (LINNÉ, 1758) Grünes Heupferd
				Platycleidini	<i>Platycleis albopunctata</i> (GOEZE, 1778) Westliche Beißschrecke
					<i>Metrioptera roeselii</i> (HAGENBACH, 1822) Roesels Beißschrecke
					<i>Metrioptera bicolor</i> (PHILIPPI, 1830) Zweifarbige Beißschrecke
					<i>Pholidoptera griseocoptera</i> (DE GEER, 1773) Gewöhnliche Strauchschrecke
	Grylloidea	Oecanthidae			<i>Oecanthus pellucens</i> (SCOPOLI, 1763) Weinhähnchen
		Trigonidiidae	Nemobiinae		<i>Nemobius sylvestris</i> (BOSC, 1792) Waldgrille
CAELIFERA					
	Tetrigoidea	Tetrigidae			<i>Tetrix undulata</i> (SOWERBY, 1806) Gemeine Dornschröcke
					<i>Tetrix tenuicornis</i> (SAHLBERG, 1893) Langfühler-Dornschröcke
	Acridoidea	Acrididae	Acridinae	Oedipodini	<i>Oedipoda caerulescens</i> (LINNÉ, 1758) Blauflügelige Ödlandschröcke
					<i>Sphingonotus caeruleus</i> (LINNÉ, 1767) Blauflügelige Sandschröcke
			Gomphocerinae		<i>Chrysochraon dispar</i> (GERMAR, 1831) Große Goldschröcke
					<i>Omocentrus viridulus</i> (LINNÉ, 1758) Bunter Grashüpfer
					<i>Stenobothrus lineatus</i> (PANZER, 1796) Großer Heidegrashüpfer
					<i>Gomphocerippus rufus</i> (LINNÉ, 1758) Rote Keulenschröcke
					<i>Chorthippus biguttulus</i> (LINNÉ, 1758) Nachtigall-Grashüpfer
					<i>Chorthippus brunneus</i> (THUNBERG, 1815) Brauner Grashüpfer
					<i>Chorthippus dorsatus</i> (ZETTERSTLDT, 1821) Wiesengrashüpfer
					<i>Chorthippus mollis</i> (CHARPENTIER, 1825) Verkannter Grashüpfer
					<i>Chorthippus parallelus</i> (ZETTERSTLDT, 1821) Gemeiner Grashüpfer

Im Erfassungsjahr 1998 konnten auf den 38 Untersuchungsflächen insgesamt 22 Heuschreckenarten nachgewiesen werden (siehe Tab. 1). Dies sind 56,4 % der 39 bisher im Saarland bekannten Arten (DORDA, MAAS & STAUDT 1996). Zwei Arten, nämlich *Leptophyes punctatissima* und *Omocestus viridulus*, kamen allerdings nicht auf den begangenen Transekten, sondern lediglich im Randbereich eines Bahnhofes vor (in Werbeln bzw. Saarlöcherbach). Von zwei weiteren Arten (*Tetrix undulata* und *Stenobothrus lineatus*) wurden jeweils nur Einzelexemplare auf einer Bahnanlage beobachtet (Homburg Gleisbauhof bzw. Werbeln). Alle übrigen Arten waren mit mehreren Individuen auf mehreren Bahnanlagen vertreten.

Aus der tabellarischen Darstellung der qualitativen Heuschreckenerfassung wird deutlich, daß die einzelnen Arten auf den Bahnanlagen sehr unterschiedlich verbreitet sind und nur wenige mit einer hohen Stetigkeit vorkommen (Tab.2).

5.2 Artenzahlen und Präsenz der Arten

Tab. 2: Ergebnisse der qualitativen Erfassung auf den Untersuchungsflächen inklusive der Randbereiche

Bahnhofsname	<i>Leptophyes punctatissima</i>	<i>Phaneroptera falcata</i>	<i>Tetrigonia viridissima</i>	<i>Platycleis albopunctata</i>	<i>Mettioptera roeselli</i>	<i>Mettioptera bicolor</i>	<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	<i>Nemobius sylvestris</i>	<i>Oecanthus pellucens</i>	<i>Tetrix undulata</i>	<i>Tetrix tenuicornis</i>	<i>Oedipoda caerulea</i>	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	<i>Chrysochraon dispar</i>	<i>Omocestus viridulus</i>	<i>Stenobothrus lineatus</i>	<i>Gomphocerippus rufus</i>	<i>Chorthippus biguttulus</i>	<i>Chorthippus brunneus</i>	<i>Chorthippus dorsatus</i>	<i>Chorthippus mollis</i>	<i>Chorthippus parallelus</i>	Gesamtartenzahl
Bexbach																							8
Bierbach																							7
Blickweiler																							6
Bliessdahlheim																							9
Blieskastel																							6
Brebach																							9
Breitfurt																							7
Burbach																							5
Burbacher Hütte																							8
Büschfeld																							13
Differten																							8
Dillingen																							9
Fischbach																							8
Freisen																							9
Fr.-Schwarzerden																							7
Gersheim																							8
Gersweiler																							7
Hauersweiler																							4
Hemmersdorf																							11
HOM Gleisbauhof																							11
Hostenbach																							12
Lebach																							11
Linslerhof																							12
Losheim																							2
Merzig																							5
Nonnweiler																							8
Primweiler																							8
Qierschied																							7
Reinheim																							11
Saal-Niederkirchen																							5
Saarlöcherbach																							5
Saarlouis																							8
Schleifmühle																							6
St.Wendel																							5
Türkismühle																							8
Jberherrn																							8
Wädgassen																							13
Werbeln																							12
Stetigkeit (%)	3	8	66	61	16	45	26	42	16	3	5	100	58	34	3	3	16	97	100	8	21	63	

Die Artenzahlen variieren auf den einzelnen Untersuchungsflächen zwischen 2 und 13, der Mittelwert liegt bei 7,7. Hohe Artenzahlen mit über 10 Arten je Standort waren auf 8 der 38 Bahnanlagen anzutreffen (siehe Tab.2). Mit Ausnahme von Hostenbach und Wadgassen handelt es sich dabei um Bahnhöfe außerhalb der städtischen Ballungsräume, wobei der Bahnhof Wadgassen bei der Klassifizierung ein „Grenzfall“ war, da er unmittelbar am Siedlungsrand im Tal der Bist gelegen ist. Die Nutzungsintensität der artenreichen Standorte reicht von „ohne Nutzung“ bis „geringe Nutzung“, nur in Lebach ist sie als gering bis mäßig zu bezeichnen. Die Höhenlage dieser artenreichen Untersuchungsstandorte liegt durchweg unter 250 m über NN.

Die Größe der Gleisfläche ist für den Artenreichtum der Heuschrecken offenbar bedeutungslos. Der Bahnhof Losheim, wo nur zwei Arten anzutreffen waren, gehört mit 6000 m² in die gleiche Größenordnung wie der ehemalige Haltepunkt Differten (7000 m²), wo 13 Arten nachgewiesen wurden. Die Bahnanlagen stellen für die meisten Heuschreckenarten also offensichtlich keine Biotopinseln dar, denn sie kommen auch in den Nachbarbiotopen vor. Dies gilt jedoch nicht für die Oedipodini, deren Beschränkung auf die zentralen Gleisbereiche in Abb.3 deutlich zum Ausdruck kommt.

Entscheidend für die Höhe der Artenzahlen scheint die Strukturvielfalt auf den Bahnanlagen selbst und vor allem auch die Biotopausstattung und Nutzung der den Gleisanlagen benachbarten Flächen zu sein (siehe Abb.2).

Sind die Nachbarbiotope vielseitig, d.h. es kommen sowohl Baumgruppen oder Gebüsche als auch Wiesen oder Staudenunkrautfluren vor, so liegt die durchschnittliche Artenzahl bei 9,7. Sind die benachbarten Flächen jedoch ärmer ausgestattet (neben versiegelten Flächen entweder Bäume/Sträucher oder Wiesen/Staudenunkrautfluren) wurden auf den Bahnanlagen im Durchschnitt nur 6,4 Arten gefunden. Die auffallend geringe Artenzahl in Hauipersweiler (Nr. 37) ist wahrscheinlich darauf zurückzuführen, daß die angrenzende Wiese erst kurz zuvor frisch gemäht worden war.

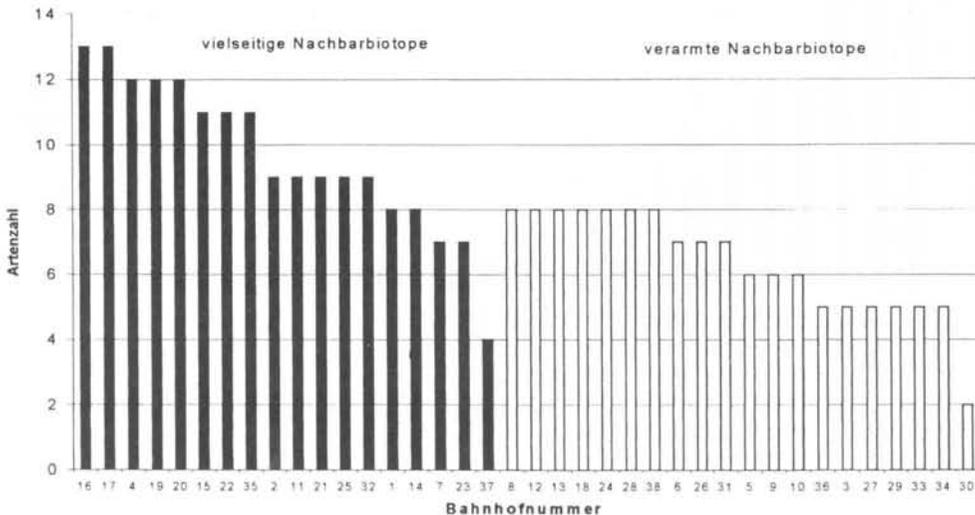


Abb. 2: Einfluß der Biotopausstattung benachbarter Flächen auf die Artenzahl

Die Abhängigkeit der Artenzahlen auf den Bahnanlagen von der Biotopausstattung der Nachbarflächen ist dadurch bedingt, daß die untersuchten Gleisanlagen, die sich in genutztem oder erst kürzlich aufgegebenem Zustand befinden, für die wenigsten Arten einen geeigneten Lebensraum für alle Entwicklungsstadien bieten. Für manche Orthoptera fehlt ein geeignetes Eiablagesubstrat, z.B. lockerer Boden oder markige Stengel von Stauden. Desweiteren können auf den Schotter- und Grusflächen, die eine sehr geringe Wasserspeicherkapazität aufweisen, nur die Embryonen trockenheitsresistenter Eier, ihre Entwicklung zur Larve vollenden. Die extrem hohen sommerlichen Mittagstemperaturen und die meist spärliche Vegetationsbedeckung sind auch für die Imagines vieler Arten nicht tolerierbar, sei es aus physiologischen Gründen, aufgrund von Futtermangel oder wegen fehlender Deckungsmöglichkeiten.

Wie in Abb. 3 zu sehen, kommen im **Gleisbereich** jedoch drei Arten in sehr hoher Stetigkeit (> 90%) vor: *Oedipoda caerulescens*, *Chorthippus brunneus* und *Chorthippus biguttulus*. Zwei Arten treten in hoher Stetigkeit (> 50%) auf: *Platycleis albopunctata* und *Sphingonotus caeruleus*. Diese fünf Arten können als repräsentativ für die in Betrieb befindlichen oder erst kürzlich stillgelegten Bahnanlagen im Saarland angesehen werden.

Für diese Species herrschen auf den Gleisanlagen offensichtlich so gute Lebensbedingungen, daß sie in der Lage sind, ihren gesamten Lebenszyklus hier zu verbringen. Bei der Eiablage konnten sie zwar nicht beobachtet werden, Tiere des ersten Larvenstadiums, die noch einen sehr kleinen Aktionsradius besitzen, wurden aber von allen fünf Arten gefunden.

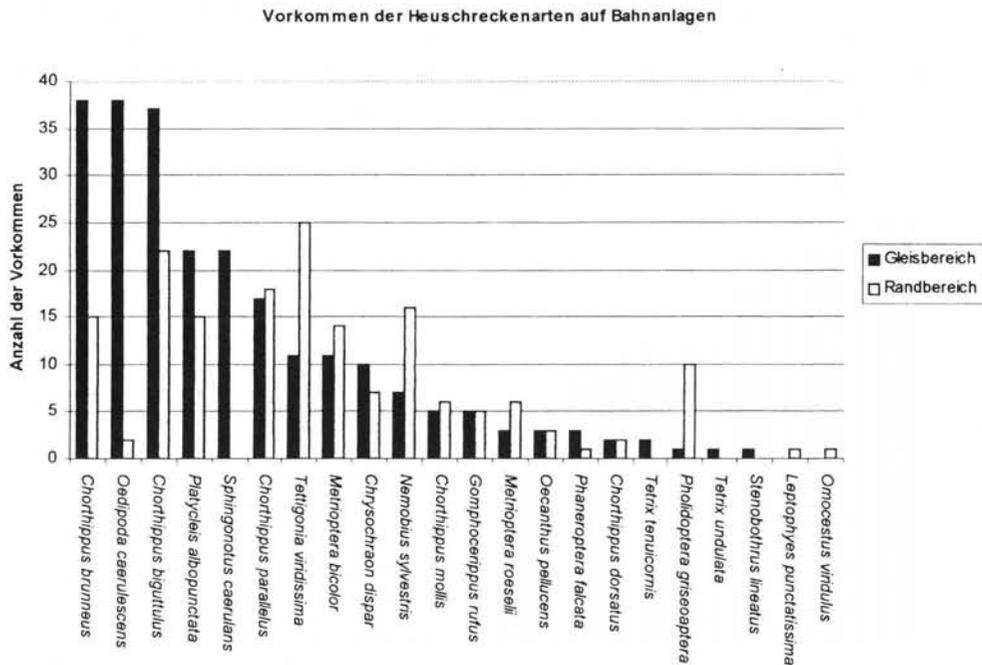


Abb. 3: Häufigkeiten der einzelnen Arten im eigentlichen Gleisbereich und Randbereich der Bahnanlagen

Larvennachweise konnten ansonsten nur von *Tettigonia viridissima* und *Metrioptera bicolor* erbracht werden, allerdings im Randbereich der Gleisanlagen.

Ch. mollis dürfte am Homburger Gleisbahnhof, in Differten, Hostenbach und Saarlouis, wo die Imagines in recht hoher Individuendichte anzutreffen waren, auch im Larvenstadium vorgekommen sein. Aufgrund der extrem schweren Artbestimmung der Larven der *Chorthippus-biguttulus*-Gruppe (*Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *Ch. mollis*) (siehe OSCHMANN 1968), konnte jedoch kein Nachweis erbracht werden. Die einzige Art, die im Gleisbereich bei der Eiablage beobachtet werden konnte, war *Tettigonia viridissima*.

Im **Randbereich** sind *Tettigonia viridissima*, *Chorthippus biguttulus* und *Chorthippus parallelus* die am weitesten verbreiteten, repräsentativen Arten (Stetigkeit > 50%). *Nemobius sylvestris*, *Platycleis albopunctata*, *Chorthippus brunneus* sowie *Metrioptera bicolor* kommen noch in über 40% der Randbereiche vor (n = 34).

Von den neun im Gesamtbereich der Bahnanlagen am weitesten verbreiteten Arten (Präsenz >40%) kommen zwei fast ausschließlich direkt im Gleisbereich vor (*S. caeruleans*, *O. caerulescens*). Sie sind offensichtlich stark an die vegetationsarmen Gleisbereiche mit ihrem extremen Mikroklima gebunden. Drei Arten findet man vorwiegend im Gleisbereich (*Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *P. albopunctata*), vier dagegen vorwiegend im Randbereich (*T. viridissima*, *N. sylvestris*, *M. bicolor*, *Ch. parallelus*). Auch bei *Pholidoptera griseoptera* fällt die deutliche Bevorzugung der Randbereiche auf (siehe Abb. 3).

5.3 Zoogeographische und ökologische Charakterisierung der Heuschreckenfauna

Tab. 3: Zoogeographische und ökologische Charakterisierung der Heuschreckenarten der Bahnanlagen. (Angaben aus BELLMANN 1993, DETZEL 1998, HARZ 1957, INGRISCH & KÖHLER 1998 und WALLASCHECK 1995)

Art	Faunenelement	Klimatischer Anspruch	Bindung an die Landschaftsform	Bindung an Raumstruktur / Substrattyp	Präsenz (%)		Σ Individuen (ohne Rand)
					Ohne Rand	Gesamt	
<i>Chorthippus brunneus</i>	sibirisch	xerothermophil	deserticol	terri/graminicol	100	100	1467
<i>Oedipoda caerulescens</i>	holomediterran	xerothermophil	deserticol	terricol	100	100	1370
<i>Chorthippus biguttulus</i>	sibirisch	thermophil	deserti/praticol	graminicol	97	97	1586
<i>Sphingonotus caeruleans</i>	holomediterran	xerothermophil	deserticol	terricol (arenicol)	58	58	1354
<i>Platycleis albopunctata</i>	atlantomediterran	xerothermophil	deserticol	gramini/arbustic	58	61	616
<i>Chorthippus parallelus</i>	sibirisch	mesophil	praticol	graminicol	45	63	114
<i>Tettigonia viridissima</i>	ungewiß	mesophil	prati/silvicol	arbusti/arboricol	29	66	44
<i>Metrioptera bicolor</i>	sibirisch	thermophil	praticol	graminicol	29	45	108
<i>Chrysochraon dispar</i>	sibirisch	leicht hygrophil	praticol	graminicol	26	34	86
<i>Nemobius sylvestris</i>	atlantomediterran	thermophil	silvicol	terricol	18	42	96
<i>Chorthippus mollis</i>	sibirisch	xerothermophil	deserticol	graminicol	13	21	246
<i>Gomphocerippus rufus</i>	sibirisch	thermophil	prati/deserticol	gramini/arbustic	13	16	50
<i>Metrioptera roeselii</i>	sibirisch	mesophil	praticol	graminicol	8	16	16
<i>Oecanthus pellucens</i>	holomediterran	thermophil	prati/silvicol	herbi/arbustic	8	16	28
<i>Phaneroptera falcata</i>	sibirisch	xerothermophil	deserticol	arbusti/arboricol	8	8	10
<i>Chorthippus dorsatus</i>	sibirisch	hygrophil	praticol	graminicol	5	8	10
<i>Tetrix tenuicornis</i>	ungewiß	thermophil	deserticol	terricol	5	5	2
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	ungewiß	mesophil	silvicol	terri/arbustic	3	26	2
<i>Tetrix undulata</i>	ungewiß	hygrophil	deserti/silvicol	terricol	3	3	1
<i>Stenobothrus lineatus</i>	sibirisch	xerothermophil	deserti/praticol	graminicol	3	3	2
<i>Leptophyes punctatissima</i>	pontomediterran?	thermophil	silvi/praticol	arbusti/arboricol	0	3	0
<i>Omocestus viridulus</i>	sibirisch	hygrophil	praticol	graminicol	0	3	0

In Tabelle 3 sind die Heuschreckenarten der Bahnanlagen des Saarlandes in der Reihenfolge ihrer Präsenz auf den Gleisflächen aufgeführt. Die Individuenzahlen entsprechen der Summe der maximalen Abundanzen pro Bahnanlage. Sie können nur zur groben Darstellung der Häufigkeit der einzelnen Arten verwendet werden.

Der Anteil der Orthoptera mit sibirischer (sibirisches oder mongolisches Ausbreitungszentrum) und mediterraner Herkunft an der gesamten Heuschreckenfauna der saarländischen Bahnanlagen entspricht fast genau den Angaben von DETZEL (1998) für die Heuschrecken Baden-Württembergs. Der glaziale Refugialraum von 55 % der erfaßten Arten lag im sibirisch-mandschurischen Raum, von 27 % der Arten lag er im mediterranen Raum. DETZEL nennt für die gesamte Orthopterenfauna Baden-Württembergs 54 % bzw. 26 %.

Auffallend ist aber, daß drei der fünf repräsentativen, in hohen Individuendichten auftretenden Arten mediterraner und nur zwei sibirischer Herkunft sind.

Die ökologischen Ansprüche der erfaßten Arten haben eine große Bandbreite. Sie reichen von hygrophil bis xerothermophil, von silvicol bis deserticol (Steppen-/Ödlandbewohner) und von arboricol bis terricol. Es überwiegen jedoch die thermophilen und xerothermophilen Ödland- und Wiesenbewohner, die sich vorwiegend am Boden bzw. in der Grasschicht aufhalten. Hierzu gehören auch alle fünf repräsentativen Arten.

5.4 Charakterarten

Aufgrund des häufigen Vorkommens im Saarland sonst seltener Heuschreckenarten auf den Bahnanlagen (siehe Kap. 5.2) liegt die Vermutung nahe, daß es Species gibt, die für die in Betrieb befindlichen und erst kürzlich stillgelegten Gleisanlagen charakteristisch sind. Im folgenden wird deshalb überprüft, ob für die saarländischen Gleisflächen spezielle Charakterarten genannt werden können.

Es wird die Methode von DORDA (1998a) übernommen, die sich auf die Definition einer Charakterart von TISCHLER (1984) bezieht, wonach es sich um stenotope Arten handelt, die in einem Biotoyp häufig sind, außerhalb aber eher selten vorkommen. DORDA (1998a) vergleicht daher die Häufigkeit des Auftretens der Arten in den untersuchten Biotypen (Kalkmagerrasen, Sandmagerrasen) mit der Häufigkeit des Auftretens im übergeordneten Bezugsraum (Saarland).

Auch bei vorliegender Arbeit wurde als Bezugsraum das Saarland gewählt. Die Daten stammen aus der aktuellen Datenbank (Stand Frühjahr 1999) zur Fortführung des „Atlas der Heuschrecken des Saarlandes“, die vom „Büro für Ökologie und Planung, Dr. Maas“ freundlicherweise zur Verfügung gestellt wurde.

Als Maß für den Grad der Zönosebindung wird der Quotient aus der Anzahl der Fundorte im Saarland und der Anzahl der Fundorte auf den Bahnanlagen gebildet (N/n). Je kleiner dieser Wert ist, desto charakteristischer ist die jeweilige Art.

Als eindeutige Charakterart für die Gleisflächen kann, wie die nachfolgende Tabelle zeigt, aufgrund des mit 3,5 sehr kleinen Quotienten *Sphingonotus caeruleus* bezeichnet werden. Wenn man berücksichtigt, daß, wie aus dem Atlas der Heuschrecken des Saarlandes von 1996 hervorgeht, ein erheblicher Anteil der schon bekannten Fundpunkte im Saarland (N) auch auf Gleisanlagen liegt, müßte der reale Quotient (alle Funde geteilt durch die Funde auf Bahnanlagen) noch bedeutend kleiner sein. Leider war es mir aber nicht möglich, diese doppelt gezählten Bahnbiotope herauszufiltern, da die gesamte Datenbank inklusive der genauen Fundpunkte nicht eingesehen werden konnte.

Als schwache Charakterarten sind *Platycleis albopunctata* und *Oedipoda caeruleus*

zu bezeichnen. Ihre Bindung an die offenen Gleisflächen mit den extremen mikroklimatischen Verhältnissen ist offensichtlich weniger stark ausgeprägt. Im Gegensatz zu *S. caeruleans* sind bei diesen Arten im Saarland auch Funde auf naturnahen Standorten bekannt; *O. caerulescens* besonders auf Sandmagerrasen und *P. albopunctata* vorwiegend auf Kalkhalbtrockenrasen (vgl. DORDA, 1998). Die auf den Bahnanlagen zu den häufigsten Heuschreckenarten zählenden *Chorthippus biguttulus* und *Ch. brunneus* können aufgrund ihrer allgemeinen Häufigkeit im Saarland nicht zu den Charakterarten der Gleisflächen gezählt werden, sie sind lediglich in sehr hoher Stetigkeit vorkommende Begleitarten.

Für die Randbereiche lassen sich keine Charakterarten definieren. Dies liegt zum einen an ihrer Heterogenität und zum anderen an der allgemeinen Häufigkeit der für die Randbereiche repräsentativen Arten (*Tettigonia viridissima*, *Chorthippus biguttulus*, *Chorthippus parallelus*).

Tab. 4: Ermittlung der Charakterarten der Gleisflächen (Randbereiche unberücksichtigt)

Art	Funde Bahnanlagen (n)	Funde Saarland (N)	N/n
<i>Sphingonotus caeruleans</i>	22	78	3,5
<i>Platycleis albopunctata</i>	22	191	8,7
<i>Oedipoda caerulescens</i>	38	364	9,6
<i>Chorthippus brunneus</i>	38	793	20,9
<i>Chorthippus mollis</i>	5	106	21,2
<i>Chorthippus biguttulus</i>	37	1476	39,9
<i>Tetrix tenuicornis</i>	2	128	64
<i>Oecanthus pellucens</i>	3	252	84
<i>Gomphocerippus rufus</i>	5	446	89,2
<i>Nemobius sylvestris</i>	7	733	104,7
<i>Tettigonia viridissima</i>	11	1410	128,2
<i>Metrioptera bicolor</i>	11	1533	139,4
<i>Chorthippus parallelus</i>	17	2542	149,5
<i>Phaneroptera falcata</i>	3	477	159
<i>Stenobothrus lineatus</i>	1	247	247
<i>Chrysochraon dispar</i>	10	2750	275
<i>Chorthippus dorsatus</i>	2	601	300,5
<i>Metrioptera roeselii</i>	3	1143	381
<i>Tetrix undulata</i>	1	589	589
<i>Pholidoptera griseoptera</i>	1	1131	1131

5.5 Vergleich der Artenspektren der Bahnhöfe

Die Ähnlichkeit der Bahnhöfe hinsichtlich ihrer Heuschreckenfauna wurde mit Hilfe des SÖRENSEN-Quotienten ermittelt, da dieser die Individuendichten nicht berücksichtigt und einen Vergleich der Standorte unabhängig von der dort vorhandenen Gesamtartenzahl ermöglicht. Es sollte die Frage geklärt werden, ob Bahnhöfe, die im selben Naturraum, in derselben geologischen Formation oder an derselben Bahnlinie liegen, ähnliche Artenspektren besitzen. Dabei wurden die Heuschreckenarten der Randbereiche der Bahnanlagen mitberücksichtigt.

In Tabelle 10 (Anhang) sind die Ähnlichkeits-Quotienten für alle Bahnhöfe aufgelistet und zur besseren Übersichtlichkeit mit Graustufen unterlegt (weiß = geringe Ähnlichkeit,

grau = mittlere Ähnlichkeit, schwarz = hohe Ähnlichkeit).

Besonders viele gemeinsame Arten haben die Bahnhöfe der Strecke Völklingen-Überherrn, die Bahnhöfe im saarländischen Verdichtungsraum (mit den Naturräumen Mittleres Saartal Süd und Nord, Saarkohlenwald und Prims-Blies-Hügelland), die Bahnhöfe im Nordpfälzer Bergland und die im Nohfelden-Hirsteiner Bergland. Standorte in anderen Naturräumen oder entlang anderer Bahnlinien zeigen jedoch kein besonders großes gemeinsames Artenspektrum, so z.B. die Bahnanlagen entlang der Bliestalstrecke.

Andererseits kommen sehr hohe Ähnlichkeits-Quotienten zwischen weit entfernten Bahnhöfen, die in unterschiedlichen geologischen Formationen liegen vor: Zwischen Überherrn und Gersheim, Überherrn und Bierbach, Quierschied und Bexbach, Schwarzerden und Blickweiler sowie Freisen und Hemmersdorf. Da der Untergrund der Bahnanlagen aus aufgeschüttetem Schottermaterial besteht, ist es nicht verwunderlich, daß die Geologie der Umgebung für die Artenzusammensetzung keine bedeutende Rolle spielt (vgl. Tab. 7).

Die hohe Ähnlichkeit der Artenzusammensetzung der Bahnanlagen im Ballungsraum ist auf die Isolationswirkung zurückzuführen. Nur bestimmte vagile Arten sind in der Lage, in die Innenstadtbereiche vorzudringen, was z.B. von TROUVAIN (1996) für Saarbrücken beschrieben wurde.

Die hohe Artenähnlichkeit der Bahnhöfe im Nordpfälzer Bergland und jener im Nohfelden-Hirsteiner Bergland ist ebenfalls auf eine Isolationswirkung zurückzuführen. Diese Bahnanlagen sind von Wald umgeben, der für weniger mobile, praticole Arten eine Barriere darstellt.

Der höhere Anteil gemeinsamer Arten auf den Bahnanlagen der Strecke Völklingen – Überherrn im Vergleich zur Bliestalstrecke ist durch die homogenere Beschaffenheit des Umfeldes der Gleisanlagen an erstgenannter Strecke zu erklären. Dort sind alle Bahnanlagen sowohl von ruderalen Wiesen als auch von Gebüschstrukturen umgeben, während im Bliestal ehemalige Bahnhöfe existieren, in deren direkter Nachbarschaft keine Wiesen (Blieskastel, Blickweiler) oder keine Gebüschstrukturen (Gersheim) vorhanden sind.

Für die Artenzusammensetzung der Bahnanlagen scheinen Naturraum und geologischer Untergrund also nur eine geringe Rolle zu spielen. Es müssen andere Parameter sein, die das Vorkommen der einzelnen Arten auf den Bahnanlagen vorwiegend bestimmen. In Kapitel 5.7 wird versucht die Stärke der Einwirkung einiger Faktoren auf die einzelnen Heuschreckenarten zu ermitteln.

5.6 Vergesellschaftung von Heuschrecken auf den Bahnanlagen

In den vorangegangenen Kapiteln wurde bereits deutlich, daß auf den zentralen Bahnanlagen lediglich fünf Arten in hoher Stetigkeit vorkommen und als repräsentativ bezeichnet werden können. Im folgenden soll untersucht werden, ob diese auch auf den einzelnen Transekten eine starke Vergesellschaftung zeigen oder ob sie verschiedene Mikrohabitate bevorzugen und in wieweit Begleitarten eine Rolle spielen.

5.6.1 Koordinationszahl (AGRELL'scher Index)

Mit der Koordinationszahl nach dem AGRELL'schen Index läßt sich, unabhängig von den Abundanzen der Arten, die prozentuale Vergesellschaftung der Species innerhalb eines bestimmten Biotoptyps darstellen (HORSTKOTTE et al. 1991). Die Anzahl des gemeinsamen Vorkommens zweier Arten wird mit der Gesamtzahl der Untersuchungsflächen in Bezie-

hung gesetzt (Formel siehe Kap. 4.6.2).

Im Gegensatz zu den bisher dargestellten Ergebnissen wird jetzt das gemeinsame Vorkommen von Arten auf den einzelnen Transekten betrachtet, um innerhalb der Bahnanlagen, auf kleinem Raum vergesellschaftete Heuschreckenarten zu erkennen.

In Tab. 5 sind die einzelnen, prozentualen Werte dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit wurden sie in 7 Klassen unterteilt und mit Grautönen unterlegt: K1.1: 0% / K1.2: 1-4% / K1.3: 5-9% / K1.4: 10-19% / K1.5: 20-29% / K1.6: 30-59% / K1.7: 60-100%.

Tab. 5: Vergesellschaftung der Heuschrecken innerhalb der Bahnanlagen nach der Koordinationszahl

	<i>P. falcata</i>	<i>S. lineatus</i>	<i>T. undulata</i>	<i>T. tenuicornis</i>	<i>Ch. dorsatus</i>	<i>P. griseoaptera</i>	<i>O. pellucens</i>	<i>M. roeseli</i>	<i>G. rufus</i>	<i>Ch. mollis</i>	<i>N. sylvestris</i>	<i>M. bicolor</i>	<i>T. viridissima</i>	<i>C. dispar</i>	<i>Ch. parallelus</i>	<i>P. albopunctata</i>	<i>S. caerulans</i>	<i>Ch. biguttulus</i>	<i>Ch. brunneus</i>	<i>O. caerulescens</i>
<i>O. caerulescens</i>	2	1	1	1	2	2	4	5	7	8	11	13	15	14	21	43	49	72	84	
<i>Ch. brunneus</i>	2	1	0	1	2	2	4	5	7	8	11	13	14	14	21	42	41	71		
<i>Ch. biguttulus</i>	2	1	0	1	2	2	4	5	7	7	10	13	15	13	21	39	36			
<i>S. caerulans</i>	0	0	0	1	1	0	1	2	2	3	5	5	7	4	4	28				
<i>P. albopunctata</i>	1	0	0	1	1	0	4	4	3	8	9	11	11	9	12					
<i>Ch. parallelus</i>	1	1	0	0	1	1	3	5	4	2	3	8	10	5						
<i>C. dispar</i>	0	0	0	0	1	1	0	3	3	2	3	3	5							
<i>T. viridissima</i>	0	0	0	0	2	0	2	5	3	2	4	7								
<i>M. bicolor</i>	1	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2									
<i>N. sylvestris</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	3	4										
<i>Ch. mollis</i>	1	0	0	0	2	0	1	1	1											
<i>G. rufus</i>	1	1	0	0	1	1	1	3												
<i>M. roeseli</i>	0	0	0	0	1	0	2													
<i>O. pellucens</i>	0	0	0	0	0	0														
<i>P. griseoaptera</i>	0	0	0	0	0															
<i>Ch. dorsatus</i>	0	0	0	0																
<i>T. tenuicornis</i>	0	0	0																	
<i>T. undulata</i>	0	0																		
<i>S. lineatus</i>	1																			
<i>P. falcata</i>																				

Die Werte der Koordinationszahl lassen deutlich die starke Beeinflussung durch die Höhe der Stetigkeit erkennen. Die höchsten Werte treten bei den Arten mit sehr hoher Stetigkeit auf (*O. caerulescens*, *Ch. brunneus*, *Ch. biguttulus*). Diese drei sind untereinander sehr stark vergesellschaftet und häufig treten sie gemeinsam mit *S. caerulans* und *P. albopunctata* auf.

Als Begleitarten, deren Koordinationszahl mit den drei am stärksten vergesellschafteten Arten mindestens 10% beträgt, können *Ch. parallelus*, *C. dispar*, *T. viridissima*, *M. bicolor* und *N. sylvestris* bezeichnet werden. Es handelt sich jedoch um Begleiter mit vergleichsweise geringer Stetigkeit, deren Vorkommen von der Beschaffenheit der Randbereiche abhängig ist.

Auffallend ist die geringe Vergesellschaftung von *S. caerulans* mit diesen Begleitarten. Grund hierfür ist die Bevorzugung extrem lückig bewachsener Standorte durch die Blauflü-

gelige Sandschrecke (vgl. Tab. 8). Daher ist sie auch am häufigsten zusammen mit *O. caerulea* anzutreffen und vergleichsweise seltener mit den graminicolen Arten *Ch. biguttulus* und *P. albopunctata*.

Außerdem erkennt man das seltene gemeinsame Vorkommen von der Waldgrille (*Nemobius sylvestris*) und den Wiesenarten *Ch. parallelus*, *C. dispar* und *M. bicolor*.

5.6.2 Heuschreckengemeinschaften der Bahnanlagen in Abhängigkeit von Substrat, Vegetation, Nutzung und Bahnhofslage

Ähnlich der Vorgehensweise in der Pflanzensoziologie wurde tabellarisch versucht, typische Artenkombinationen herauszuarbeiten und die Bedingungen für deren Auftreten zu analysieren.

Aufgrund der unterschiedlichen Aufnahmemethoden und der ohnehin nur die Gesangsaktivität widerspiegelnden Ergebnisse der akustischen Heuschreckenerfassung wurden nur binäre Daten verwendet.

Mittels Clusteranalysen, bei denen das binäre Euklidische Distanzmaß benutzt wurde, wurde die Reihenfolge der Auflistung der einzelnen Transekte und der Heuschreckenarten für die Tabelle bestimmt. Nur sporadisch auftretende Species, die im Gleisbereich auf weniger als drei Transekten vorkamen, wurden in der Tabelle weggelassen. Es ergaben sich 12 verschiedene Artenkombinationen (siehe Tab.12, Anhang). Die Gruppeneinteilung wurde mittels Diskriminanzanalyse überprüft und bestätigt.

1. *Ch. brunneus*, *O. caerulea*, nahezu ohne Begleiter:
Transekte mit sehr geringer Vegetationsdichte auf kleinen Bahnhöfen im ländlichen Raum (Ausnahme: Tr. 33.2 Merzig)
2. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulea*:
Transekte mit grusigem Substrat und geringer Vegetationsdichte auf kleinen bis mittelgroßen Bahnhöfen im ländlichen Raum
3. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulea*, *S. caerulea*:
Transekte mit geringer Vegetationsdichte auf mittelgroßen bis großen, mäßig bis stark genutzten Bahnhöfen im Verdichtungsraum (Ausnahme: Tr. 24.1 Türkismühle)
4. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulea*, *Ch. parallelus*, sonst kaum Begleiter:
Transekte mit mittlerer bis hoher Vegetationsdichte (25-75%) auf kleinen Bahnhöfen im ländlichen Raum (Ausnahme: Tr. 31.1 Quierschied)
5. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulea*, *S. caerulea*, *P. albopunctata*, vereinzelte Begleiter (häufigste Artenkombination):
Transekte mit geringer bis mittlerer Vegetationsdichte auf vorwiegend mittelgroßen bis großen Bahnanlagen; (bei relativ hoher und dichter Vegetation im ländlichen Raum ist *M. bicolor* Begleiter).
6. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulea*, *C. dispar*, z.T. auch *P. albopunctata*:
Transekte mit unterschiedlicher Vegetationsdichte und -höhe auf kleinen, gering genutzten Bahnhöfen im ländlichen Raum (Ausnahme: Tr. 13.2 Burbacher Hütte)
7. *S. caerulea* ohne Begleiter oder keine Heuschrecken:
Transekte mit Grobschotter als Substrat und sehr geringer Vegetationsdichte auf großen, mäßig bis stark genutzten Bahnhöfen
8. *O. caerulea*, *S. caerulea*:
Transekte mit grusigem Substrat, sehr geringer Vegetationsdichte und geringer Vegetationshöhe auf mittelgroßen bis großen, mäßig bis stark genutzten Bahnanlagen im Verdichtungsraum (Ausnahme: Tr. 23.3 Bierbach)

9. *Ch. brunneus*, *O. caerulescens*, *S. caerulans*:
Transekte mit sehr geringer Vegetationsdichte, geringer Vegetationshöhe auf mittelgroßen Bahnhöfen im Verdichtungsraum (Ausnahme: Tr. 23.1 Bierbach)
10. *P. albopunctata* mit einzelnen der anderen repräsentativen Arten:
Transekte mit geringer bis mittlerer Vegetationsdichte und geringer Vegetationshöhe auf mittelgroßen, mäßig genutzten Bahnhöfen
11. *N. sylvestris* zusammen mit *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus*, *O. caerulescens*, meist mit *P. albopunctata* und vereinzelt Begleitern:
Unterschiedlich beschaffene Transekte auf Bahnanlagen, die von Wald oder Gebüsch umgeben sind
12. *Ch. biguttulus*, *Ch. brunneus* und *O. caerulescens* meist mit *P. albopunctata*, *Ch. parallelus*, *T. viridissima*, *M. bicolor* und andere Begleiter (artenreich):
Transekte mit mittlerer bis hoher Vegetationsdichte auf ungenutzten oder nur gering genutzten Bahnanlagen im ländlichen Raum (Ausnahmen: Tr. 16.2 Wadgassen; Tr. 28.4 Saarlouis); meist ruderales Wiesen angrenzend.

Die Gruppen 7, 8 und 9 sowie die Gruppen 5 und 10 könnte man aufgrund der ähnlichen Habitatmerkmale zusammenfassen.

Wie die verschiedentlich angeführten Ausnahmen vermuten lassen, dürfen diese detailliert beschriebenen Merkmale der Standorte der verschiedenen Artengruppen nicht als zwingende Voraussetzung für deren Vorkommen gewertet werden. Schon aufgrund der geringen Breite der Transekte und ihrer teilweise heterogenen Beschaffenheit besteht nicht immer eine scharfe Trennung zwischen den verschiedenen Heuschreckengesellschaften.

Durch eine gewisse Generalisierung lassen sich aber klare Aussagen über die Heuschreckenzönosen der Bahnanlagen, getrennt nach ländlichem und städtischem Raum machen:

Tab. 6: Die Heuschreckenzönosen der Bahnanlagen

Kleine bis mittelgroße Bahnhöfe des ländlichen Raums	Mittelgroße bis große Bahnhöfe des städtischen Raums
Sehr geringe Vegetationsdichte: <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i>	Sehr geringe Vegetationsdichte: <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i> , <i>S. caerulans</i>
Geringe Vegetationsdichte: <i>Ch. biguttulus</i> , <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i>	Geringe Vegetationsdichte: <i>Ch. biguttulus</i> , <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i> , <i>S. caer.</i>
Mittlere bis hohe Vegetationsdichte: <i>Ch. biguttulus</i> , <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i> ; <i>Ch. parallelus</i> , <i>C. dispar</i> , <i>P. albopunctata</i> , <i>M. bicolor</i> und <i>T. viridissima</i> sind häufige Begleiter	Geringe bis mittlere Vegetationsdichte: <i>Ch. biguttulus</i> , <i>Ch. brunneus</i> , <i>O. caerulescens</i> , <i>S. caerulans</i> , <i>P. albopunctata</i> ; nur sehr vereinzelte Begleiter
Von Wald oder dichtem Gebüsch umgebene Bahnanlagen: Neben den repräsentativen Arten häufig <i>Nemobius sylvestris</i>	

Aus Tabelle 6 wird deutlich, daß der Artenreichtum der Heuschreckenzönosen der Bahnanlagen mit zunehmender Vegetationsdichte ansteigt, daß er auf den relativ dicht bewachsenen Transekten im ländlichen Raum höher ist als im städtischen und daß das Vorkommen von *Sphingonotus caerulans* auf den Gleisanlagen des Verdichtungsraums den wesentlichen Unterschied zu den ländlichen Bereichen darstellt.

5.7 Analyse der regionalen Verbreitungsunterschiede

Durch die Auswertung der qualitativen Daten auf Bahnhofsniveau sollte versucht werden, die Ursachen für großräumige Verbreitungsunterschiede bestimmter Heuschreckenarten auf den Bahnanlagen innerhalb des Saarlandes aufzudecken. Dabei wurden die Vorkom-

Tab. 7: Test auf Signifikanz mittels Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test bzw. Fisher-Test (binäre Daten)

		Bhfs.- größe	Geo- logie	Höhen- lage	Vegeta- tionszeit	Nutz.- intensit.	Stadt/ Land	Nachbarbiotope	
								Wiese	Busch
<i>Tettigonia viridissima</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	—	—	—	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Platycleis albopunctata</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	0,030	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	0,403	—	0,386	0,424	—	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	0,009	n.s.	0,030	0,049	n.s.	n.s.	<0,001	n.s.
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	0,443	—	0,373	0,339	—	—	0,620	—
<i>Metrioptera bicolor</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	—	—	0,301	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,047 *	0,006	0,009	0,026
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	—	0,324	0,468	0,446	0,377
<i>Pholidoptera griseoaptera</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	0,005	n.s.	n.s.	n.s.	0,014	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	0,576	—	—	—	0,533	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	0,009	n.s.	n.s.	n.s.	< 0,001	0,043 *	n.s.	0,042 *
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	0,447	—	—	—	0,567	0,333	—	0,333
<i>Nemobius sylvestris</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,032	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	—	—	Kein lin. Zshg.	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,005
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	—	—	—	—	0,475
<i>Sphingonotus caeruleus</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	< 0,001	n.s.	n.s.	n.s.	0,005	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	0,718	—	0,344	—	0,581	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	< 0,001	0,034 *	n.s.	n.s.	< 0,001	< 0,001	n.s.	n.s.
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	0,702	0,350	—	—	0,596	0,651	—	—
<i>Chrysochraon dispar</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	—	—	—	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0,016
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	—	—	—	—	0,402
<i>Chorthippus mollis</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	0,010	n.s.	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	0,510	—	—	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	0,013	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	0,417	—	—	—	—
<i>Chorthippus parallelus</i>	Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	□	□	□
	Rangkorrelation nach Spearman	—	—	—	—	—	□	□	□
	Signifikanzniveau des Fisher-Tests	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zusammenhangsmaß (Cramers V)	—	—	—	—	—	—	—	—

* = bei einseitiger Durchführung des Fisher-Tests
n.s. = nicht signifikant

— = keine Angabe, da Zshg. nicht signifikant
□ = Test wegen binärer Daten nicht durchgeführt

men auf den Bahnhöfen einschließlich der Randbereiche berücksichtigt. Es konnten jedoch nur die Daten derjenigen Species statistisch ausgewertet werden, die zwar nicht auf allen, aber doch auf mindestens acht Standorten anzutreffen waren.

In Tab. 7 sind die Testergebnisse für die Abhängigkeit der Heuschreckenarten von den einzelnen Faktoren dargestellt: Der Mehrfelder-Chi-Quadrat-Test für alle mehrstufigen Faktoren, der Wert der Rangkorrelation nach Spearman bei signifikantem linearen Zusammenhang mehrstufiger Faktoren, der Fisher-Test nach Reduktion auf zwei Klassen pro Faktor und das Zusammenhangsmaß „Cramers V“. Bei hochsignifikanter Abhängigkeit wurden die Ergebnisse fett gedruckt, bei signifikanter normal.

Die Klassengrenzen bei der Reduktion auf zwei Klassen zur Durchführung des Fisher-Tests lag für den Faktor „Bahnhofsgröße“ bei 10000 m², für den Faktor „Höhenlage“ bei 250 m ü. NN., für den Faktor „Vegetationszeit“ bei 167 Tagen und für den Faktor „Nutzungsintensität“ zwischen „sehr gering“ und „gering“. Für den Faktor „Geologie“ erfolgte der Fisher-Test jeweils für die Formation, in der die zu testende Art ihre höchste Präsenz besaß.

Tab. 7 zeigt, daß die vagilen, euryöken Heuschreckenarten *T. viridissima* und *Ch. parallelus* in ihrer Verbreitung auf den untersuchten Bahnanlagen von keinem getesteten Faktor wesentlich beeinflusst werden.

Auf welchen Bahnanlagen *P. albopunctata* anzutreffen ist, hängt stark davon ab, ob (ruderal) Wiesen oder Staudenunkrautfluren auf den Nachbarflächen vorhanden sind und wie groß die Gleisfläche ist (große werden bevorzugt). Auch die Höhenlage bzw. Vegetationszeit beeinflusst das Vorkommen.

M. bicolor bevorzugt hochsignifikant die von (ruderalen) Wiesen oder Staudenunkrautfluren umgebenen Bahnanlagen im ländlichen Raum. Darüber hinaus wird ihr Vorkommen von der Nutzungsintensität der Bahnanlagen (geringe Nutzungsintensität bevorzugt) und der Existenz von Gebüsch oder Wald im Umfeld beeinflusst.

P. griseoptera zeigt eine hochsignifikante Bindung an kleine Bahnanlagen, die nur noch sehr selten genutzt werden oder bereits stillgelegt sind. Sie bevorzugt signifikant Bahnanlagen im ländlichen Raum, die von Gebüsch oder Wald umgeben sind.

Das Vorkommen von *N. sylvestris* auf Bahnanlagen ist sehr stark an die Existenz von Gebüsch oder Wald auf den angrenzenden Flächen gebunden. Die Waldgrille zeigt außerdem eine gewisse Abhängigkeit von der Nutzungsintensität der Bahnanlagen. Die Bevorzugung der sehr gering bis gering genutzten Anlagen sowohl gegenüber den stillgelegten als auch gegenüber den mäßig bis stark genutzten läßt sich jedoch nur schwer interpretieren.

Die Verbreitung von *S. caeruleans* auf den saarländischen Bahnanlagen zeigt eine sehr starke Abhängigkeit von der Größe und der Nutzungsintensität der Gleisflächen. Große Bahnanlagen mit geringer bis starker Nutzungsintensität werden hochsignifikant bevorzugt, und da sich diese zumeist im städtischen Ballungsraum befinden, die Stadt gegenüber dem Land ebenfalls. Es besteht außerdem eine gewisse Präferenz des Karbongebiets und der tiefer gelegenen Landesteile.

C. dispar zeigt lediglich eine signifikante Abhängigkeit von Schatten spendenden Gehölzen im Umfeld der Bahnanlagen.

Der aufgrund der geringen Anzahl von Fundorten kaum statistisch zu testende Verkannte Grashüpfer (*Ch. mollis*) scheint in seinem Vorkommen auf den Bahnanlagen im Saarland von der Höhenlage bzw. der Vegetationszeit beeinflusst zu werden.

5.8 Analyse der unterschiedlichen Mikrohabitatnutzung

Da eine multivariate statistische Auswertung der quantitativen Daten, wie in Kap. 4.6.2 bereits dargelegt wurde, nicht möglich war, erfolgte eine vergleichend-beschreibende Auswertung mit dem Ziel, die Beschaffenheit der von den repräsentativen Heuschreckenarten (vgl. Kap. 5.2) auf Bahnanlagen bevorzugten Mikrohabitate herauszufinden. Dies geschah anhand von "Box-and-Whisker-Plots", auf deren Darstellung in dieser Veröffentlichung aus Platzgründen leider verzichtet werden mußte (Diagramme können bei Interesse beim Autor angefordert werden).

Tab. 8: Spannweite der Abundanzen (extremster Ausreißer in Klammern) in Abhängigkeit von den kleinräumig wirksamen Faktoren

Faktor	Ausprägung	<i>P. albopunct.</i>	<i>O. caerulea.</i>	<i>S. caeruleans</i>	<i>Ch. biguttul.</i>	<i>Ch. brunneus</i>
Deckungsgrad der Vegetation	< 5%	0,0-0,0 (0,7)	0,0-1,2 (5,0)	0,0-1,7 (9,2)	0,0-0,3 (6,5)	0,0-0,8 (2,7)
	5-10%	0,0-0,7 (3,0)	0,0-5,7 (12,7)	0,0-16,0	0,0-2,0 (6,0)	0,0-8,0
	11-29%	0,0-6,0	0,1-10,0(15,0)	0,0-6,3	0,0-4,0 (14,0)	0,5-7,5 (17,0)
	30-49%	0,2-4,3 (5,9)	0,0-10,8(13,8)	0,0-2,2 (3,0)	0,0-12,4	0,0-9,5 (16,4)
	>49%	0,3-5,8	0,2-4,4	0,0-0,3 (1,1)	0,8-21,0	0,4-5,3
Vegetationshöhe	0-20cm ohne Stauende	0,0-0,2	0,0-4,8 (9,9)	0,3-9,9	0,0-0,8	0,0-0,7 (1,6)
	0-20cm mit Stauden	0,0-3,0	0,0-9,5	0,2-16,0	0,0-6,0	0,0-5,0
	>20-40cm ohne St.	0,0-0,0 (3,3)	0,2-2,0 (12,7)	0,0-7,0	0,0-0,6 (2,0)	0,0-4,0 (8,0)
	>20-40cm mit St.	0,0-4,0 (6,0)	1,1-15,0	0,0-5,5	0,0-9,6 (14,0)	0,0-9,5 (17,0)
	>40-80cm	0,0-3,0	0,0-6,3	0,0-2,0	1,2-12,4	1,1-7,5 (16,4)
	>80-120cm	0,0-5,4	0,0-4,8 (13,8)	0,0-1,3 (3,0)	0,0-11,0(21,0)	0,0-8,7 (12,3)
	>120cm	0,4-5,9	0,2-5,0 (10,6)	0,0-2,3 (6,3)	0,8-8,0	0,4-6,3 (15,8)
Substrat	Grobschotter	0,0-1,3 (3,3)	0,0-2,1 (4,7)	0,0-1,3 (2,3)	0,0-8,0 (21,0)	0,0-5,0 (8,0)
	Grus/Split	0,0-5,8	0,0-15,0	0,0-9,9 (16,0)	0,0-11,3(15,0)	0,0-9,5
	Grobschotter + Grus	0,0-3,3	0,2-6,7	0,0-3,3	0,0-6,8 (12,4)	0,7-5,0 (16,4)
	Hoher Feinerdeanteil	0,3-6,0	0,0-8,0 (10,6)	0,0-1,0 (2,3)	0,0-14,0	0,4-6,3 (17,0)
Feinerdegehalt	keiner	0,0-0,7	0,0-1,1	0,3-2,3	0,0-0,5 (6,7)	0,0-2,7 (8,0)
	sehr gering	0,0-0,0 (0,7)	0,0-4,0 (5,0)	0,0-5,3 (16,0)	0,0-3,6	0,0-5,3
	gering	0,0-2,7	0,0-10,0(13,8)	0,0-15,7	0,0-5,5 (10,7)	0,0-6,7
	mäßig	0,0-4,3	0,2-6,7 (15,0)	0,0-3,3 (15,0)	0,0-12,4(21,0)	0,0-12,3(16,4)
hoch	0,0-6,0	0,0-13,5	0,0-5,0	0,0-15,0	0,0-6,3 (17,0)	
Farbe	nicht sehr dunkel	0,0-3,0 (5,8)	0,0-4,7 (5,0)	0,0-5,0 (16,0)	0,0-9,6 (21,0)	0,0-8,0 (12,3)
	sehr dunkel	0,0-6,0	0,0-13,8(15,0)	0,0-9,9 (15,0)	0,0-12,4(14,0)	0,0-9,5 (17,0)
Nutzungstyp	Gleisbereich	0,0-1,3 (3,3)	0,0-4,7 (6,7)	0,0-2,3 (3,3)	0,0-6,7 (11,0)	0,0-8,7 (12,3)
	Zwischengleisber.	0,0-5,4 (6,0)	0,0-10,6(13,8)	0,0-9,9 (16,0)	0,0-10,7(14,0)	0,0-7,5 (17,0)
	Bahnsteigbereich	0,0-2,8	1,2-7,6 (13,5)	0,0-1,1 (3,0)	0,0-8,3	0,0-9,5
	Gleisrandbereich	0,0-5,9	0,0-12,7(15,0)	0,0-2,0 (9,2)	0,0-15,0(21,0)	0,0-6,3
Nutzungsintensität	ohne Gleis	0,0-6,0	0,0-5,0 (15,0)	0,0-5,3 (7,0)	0,0-14,0(21,0)	0,0-8,7 (17,0)
	ohne Nutzung	0,0-3,3	0,0-6,7 (9,5)	0,0-3,3 (15,0)	0,0-3,3 (6,0)	0,0-7,5
	sehr gering	0,0-5,9	0,0-5,6 (13,8)	0,0-2,3 (9,9)	0,0-10,7(15,0)	0,0-9,5 (15,8)
	gering	0,0-2,4	0,0-13,5	0,0-6,3 (15,7)	0,0-4,0	0,0-2,0 (5,3)
mäßig – stark	0,0-2,9 (5,4)	0,0-10,0	0,0-5,0 (16,0)	0,0-10,1(12,4)	0,0-6,7 (16,4)	
Tritteinfluß	keiner	0,0-3,3 (6,0)	0,3-4,4 (8,0)	0,0-1,0 (5,3)	0,0-14,0(21,0)	0,0-5,5 (17,0)
	sehr gering	0,0-5,9	0,4-13,8	0,0-5,5 (10,0)	0,0-8,0 (10,7)	0,1-9,5 (15,8)
	gering	0,0-5,4	0,0-12,7(15,0)	0,0-7,0 (15,7)	0,0-11,3	0,0-8,7
	mäßig	0,0-1,8 (5,8)	0,0-10,0	0,0-5,0	0,0-8,0 (15,0)	0,5-6,7
hoch	0,0-2,0	0,3-4,8 (13,5)	0,0-16,0	0,0-0,0 (2,4)	0,0-2,4	
Schatten	keiner	0,0-4,0 (5,8)	0,0-6,7 (15,0)	0,0-9,9 (16,0)	0,0-9,2 (15,0)	0,0-7,5 (16,4)
	zeit- oder teilweise	0,0-6,0	0,2-10,0(13,8)	0,0-3,0 (5,5)	0,0-11,0(21,0)	0,0-9,5 (17,0)

Die fünf repräsentativen Heuschreckenarten finden auf den Bahnanlagen aufgrund ihrer Thermophilie offensichtlich optimale Lebensbedingungen vor. Wie Tabelle 8 zeigt, werden jedoch von Art zu Art unterschiedliche Habitatstrukturen bevorzugt. Es muß nochmals betont werden, daß es sich nur um die Mikrohabitate handelt, die von den Imagines tagsüber, bei günstigen Temperaturen (mind. 18° C) und zumindest zeitweisem Sonnenschein aufgesucht werden. Inwieweit sich die einzelnen Heuschreckenarten bei ungünstiger Witterung und in den Früh- und Abendstunden in anderen Teilbereichen der Bahnanlagen aufhalten, bleibt ungewiß. Einzelbeobachtungen weisen z.B. auf einen "Rückzug" der Oedipodini in die Spalten zwischen dem Grobschotter bei kühler und feuchter Witterung hin.

Die untersuchten Faktoren dienen der Beschreibung der für die Existenz von Saltatoria wichtigsten Parameter Mikroklima, Raumstruktur, Substratbeschaffenheit und anthropogener Störeinfluß.

Da die Daten, wie bereits mehrfach erwähnt, nicht einer normalverteilten Grundgesamtheit entstammen, sind in Tabelle 8 nicht die Mittelwerte, sondern die Spannweiten der Abundanzen und die "Ausreißer" (in Klammern) angegeben. Die Extremwerte dürfen keinesfalls unberücksichtigt bleiben, da die Lebensbedingungen dort, wo die höchsten Abundanzen angetroffen wurden, als optimal erachtet werden können.

Die Faktorenklassen, in denen die jeweiligen Arten eindeutig häufiger in hohen Abundanzen anzutreffen waren als in den übrigen, sind fett gedruckt.

Eine artspezifische, zusammenfassende Darstellung der präferierten Mikrohabitate erfolgt im nachfolgenden Diskussionsteil (Kapitel 6).

6. Artspezifische Diskussion

6.1 *Platycleis albopunctata* (GOEZE 1778) – Westliche Beißschrecke

Die Westliche Beißschrecke, eine xerothermophile Langfühlerschrecke atlanto-mediterraner Herkunft, hat in Deutschland ihre Verbreitungsschwerpunkte im Süden und in einigen östlichen Bundesländern (Thüringen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg). In Hamburg und Schleswig-Holstein gilt sie als ausgestorben, in Niedersachsen ist sie vom Aussterben bedroht (DETZEL 1998). Auch in den anderen Bundesländern wird sie zumindest als gefährdet eingestuft. In den klimatisch begünstigten Weinbaugegenden gibt es zwar noch recht große Bestände, diese gehen durch Flurbereinigungen, Verbrachung und Aufforstungen aber mehr und mehr zurück (GOTTSCHALK 1998).

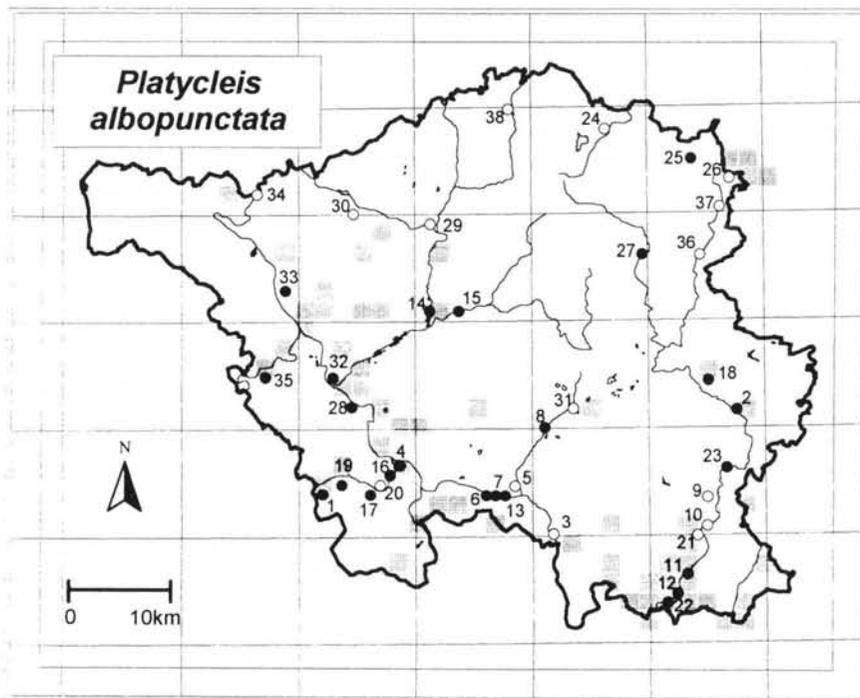
Im Saarland gilt *Platycleis albopunctata* als selten. Sie wird in der Roten Liste im Atlas der Heuschrecken des Saarlandes von 1996 als stark gefährdet eingestuft. Außer in den Muschelkalkgebieten, wo sie vorzugsweise in kurzgrasigen Halbtrockenrasen mit offenen Bodenstellen zu finden ist, beschränkt sich ihr Vorkommen im Saarland weitestgehend auf Sekundärbiotopie wie Sandgruben, Abraumhalden und Bahnanlagen (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß *Platycleis albopunctata* auf den Bahnanlagen des Saarlandes sehr weit verbreitet ist. Einige vermeintliche Verbreitungslücken konnten geschlossen werden. 14 der 23 Fundorte waren bisher unbekannt.

Im nordöstlichen Saarland, wo bis dahin noch keine Funde gemacht wurden, konnte die Westliche Beißschrecke in Freisen und St.Wendel nachgewiesen werden. Durch die übrigen zwölf Neufunde wurden bisherige Bearbeitungslücken im Saartal und seinen Seitentälern geschlossen. Außer in Saarhölzbach, Saarbrücken-Schleifmühle und Saarbrücken-Brebach kam diese Art im Saartal auf allen untersuchten Bahnanlagen vor (siehe Abb. 4).

Insgesamt ist *Platycleis albopunctata* auf den Untersuchungsflächen mit einer Stetigkeit von 57,9 % anzutreffen, nimmt man die Randbereiche hinzu, sind es sogar 60,5 %.

Ihr Vorkommen beschränkt sich weitestgehend auf die wärmebegünstigten Tallagen. 20 der 23 Fundorte liegen in Höhen unter 250 m ü. NN. Die Stetigkeit von *Platycleis albopunctata* sinkt von 79 % auf den Untersuchungsflächen in unter 200 m ü. NN bis auf 20% in über 300 m ü. NN stetig ab (vgl. Tab. 7). In dieser Höhenlage konnte nur ein Einzelexemplar am 20. August 1998 auf dem ehemaligen Bahnhof von Freisen (450 m ü. NN) gefunden werden. Es wird eine kurzfristige Einwanderung dieses Einzeltieres angenommen, da die Art zwei Wochen zuvor hier noch nicht nachgewiesen werden konnte.



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 4: Verbreitung von *P. albopunctata* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Die Bevorzugung der planaren Stufe deckt sich mit den Angaben von FROEHLICH (1990) für den Regierungsbezirk Koblenz und jenen von DETZEL (1998) für Baden-Württemberg.

Kommt die Westliche Beißschrecke in den Tallagen noch auf Bahnhöfen aller Größenordnungen vor, liegen die Vorkommen in den Lagen über 250 m ü. NN, mit Ausnahme des Einzelfundes in Freisen, ausschließlich auf Bahnhöfen mit größeren Gleisflächen (Fisch-

bach, St. Wendel), wo durch die Erwärmung der Schotterflächen die ungünstigeren großklimatischen Bedingungen ausgeglichen werden können. Diese relative Standortkonstanz beschreibt auch DETZEL (1998): „...wobei mit steigender Höhe nur noch Extremstandorte, wie vegetationsarme, südexponierte Hänge, geeignete Habitate darstellen.“

Ein auffälliges regionales Verbreitungsmuster zeigt sich im Bliestal. Auf den kleinen Haltepunkten im Muschelkalkgebiet kommt *P. albopunctata* mit einer Stetigkeit von 100 % vor, im angrenzenden Buntsandsteingebiet hingegen fehlt sie auf Bahnhöfen dieser Größenordnung. Nur in Bierbach, wo eine große brachliegende Rangiergleisfläche vorhanden ist, ist sie durch eine stabile Population vertreten. Dies läßt darauf schließen, daß die Westliche Beißschrecke im Bliesgau aus den angrenzenden Lebensräumen einwandern kann, während im Buntsandsteingebiet geeignete natürliche Habitate fehlen. Die große stillgelegte Gleisfläche in Bierbach stellt einen verinselten Ersatzlebensraum mit halbtrockenrasenähnlichen Strukturen dar.

Diese Ergebnisse decken sich mit den Angaben aus dem Heuschreckenatlas des Saarlandes, wonach *P. albopunctata* ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Muschelkalkgebieten hat und außerhalb nur in Sekundärbiotopen wie Sandgruben, Abraumhalden und Bahnanlagen vorkommt.

Bei der Auswertung auf „Transektniveau“, die zur Auffindung der bevorzugten Mikrohabitate erfolgte, zeigte sich innerhalb der Bahnanlagen bei Sonnenschein und Temperaturen von über 18° C eine Präferenz der dichter bewachsenen Gleisrand- und Zwischengleisbereiche mit höheren Stauden oder Grashorsten. Ab 11 % mittlerer Vegetationsbedeckung und einer Vegetationshöhe von über 40 cm (wenn vereinzelt höhere Stauden vorhanden sind auch schon ab 20 cm) kommt *P. albopunctata* in hohen Individuendichten vor. Auf den Transekten mit über 30 % Vegetationsbedeckung, über 120 cm hohem Bewuchs und einem Substrat mit hohem Feinerdeanteil ist sie sogar durchgängig vertreten (siehe Tab.8). Auf 15 der 20 Bahnhöfe, auf denen die Westliche Beißschrecke nachgewiesen werden konnte, kommt sie auch in den teilweise bedeutend dichter bewachsenen Randbereichen vor. An beinahe vegetationslosen Stellen ist sie aber ebenfalls zu finden, wenn auch nur in sehr geringer Dichte und immer in unmittelbarer Nähe von Deckung bietender Vegetation, in die sie bei Gefahr blitzschnell flüchtet.

GOTTSCHALK (1998) konnte bei seinen Untersuchungen auf trockenen Muschelkalkhängen in Unterfranken zeigen, daß die Westliche Beißschrecke je nach Lufttemperatur andere Mikrohabitate aufsucht. Ein solcher temperaturbedingter Mikrohabitatwechsel konnte bei der vorliegenden Untersuchung nicht nachgewiesen werden, da drei Aufnahmen pro Standort für sichere Aussagen nicht ausreichend waren und eine alle Standorte umfassende Auswertung aufgrund der unterschiedlichen lokalen Geländeklimaverhältnisse keine seriösen Ergebnisse erbracht hätte. Die hochsignifikante Abhängigkeit des Vorkommens von der Existenz ruderaler Wiesen im Randbereich (siehe Tab. 7) deutet aber darauf hin, daß *P. albopunctata* auch auf den Bahnanlagen zeitweise dichtere Vegetation aufsucht.

Die deutliche Bevorzugung von Substraten mit hohem Feinerdeanteil ist darauf zurückzuführen, daß diese Böden für die Eiablage am besten geeignet sind. Auch feinkörniger Kohle- oder Schlackegrus eignet sich hierfür. Da auf diesem die Vegetationsdichten aber häufig sehr gering sind, kommt die Westliche Beißschrecke dort in niedrigeren Abundanzen vor.

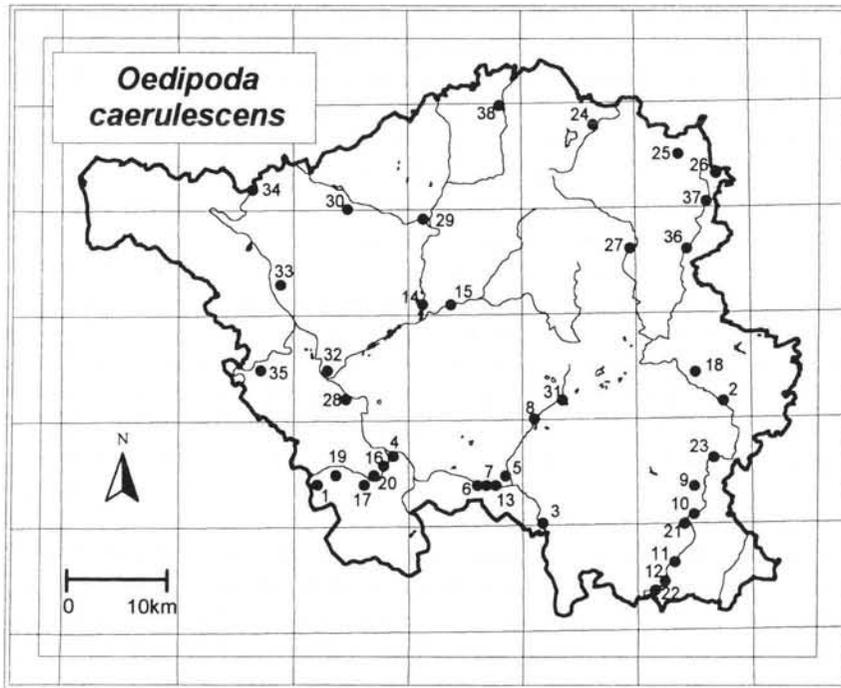
WALLASCHEK (1995) nimmt an, daß die Habitatbindung dieser Art über das schutzbedürftige Verhalten sowie das Eiablagesubstrat und die damit zusammenhängenden Ansprüche an die Raumstruktur der Vegetation (Mosaik verschieden hoher und dichter Pflanzenstrukturen) sowie über ihre mikroklimatischen Ansprüche erfolgt. Diese Überle-

gungen werden durch die vorliegende Untersuchung bestätigt.

Bahnanlagen, auf denen Bereiche mit relativ dichter Vegetation vorhanden sind, bieten *P. albopunctata* demnach einen optimalen Ersatzlebensraum.

6.2 *Oedipoda caerulescens* (LINNÉ, 1758) – Blauflügelige Ödlandschrecke

In Deutschland sind Vorkommen dieser xerothermophilen Kurzfühlerschrecke holomediterrander Herkunft aus allen Bundesländern bekannt. Es werden Höhen bis etwa 900 m ü. NN besiedelt (SCHMIDT & LILGE 1996). In vielen Gebieten, so in Norddeutschland und auf der Schwäbischen Alb, ist die Art in den letzten Jahren aber stark zurückgegangen und regional vielfach schon ausgestorben, so z.B. in der Lüneburger Heide (BELLMANN 1993).



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 5: Verbreitung von *O. caerulescens* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Im Saarland gilt die Blauflügelige Ödlandschrecke als selten, sie kommt aber im gesamten Land vor. Ihre Verbreitungsschwerpunkte hat sie in den Sandgebieten des Saarlouiser und Homburger Raumes (in Sandrasen, Silbergrasfluren, Ackerbrachen) und auf stark anthropogen beeinflussten Standorten im Ballungsgebiet (auf Abraumhalden, Bahnanlagen, In-

dustriebrachen). In den 90er Jahren wurde sie im gesamten Saarland auch auf Windwurf-
flächen beobachtet. Im Atlas der Heuschrecken des Saarlandes wird sie aufgrund offensicht-
licher Ausbreitungstendenzen als derzeit nicht gefährdet eingestuft (siehe DORDA, MAAS &
STAUDT 1996).

Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß *die Art* auf den Bahnanlagen des Saarlan-
des flächendeckend vorkommt. In anderen Gebieten Deutschlands fehlt sie dagegen offen-
sichtlich in den Gleisbereichen. So konnte JENTSCH (1993) die Blauflügelige Ödland-
schrecke auf stillgelegten Bahnanlagen im Ruhrgebiet nicht nachweisen. Im Saarland war
eine weite Verbreitung jedoch schon bekannt (siehe DORDA, MAAS & STAUDT 1996). Das
Ergebnis von 100 % Stetigkeit auf den untersuchten Flächen ist dennoch überraschend. 13
der 38 Fundorte liegen in Rasterfeldern, in denen die Art zuvor noch nicht nachgewiesen
worden war. Diese befinden sich v.a. im nördlichen Saarland (Türkismühle, Saarhölzbach,
Freisen, Freisen-Schwarzerden, Haupersweiler, Saal-Niederkirchen, St.Wendel, Merzig).
Die nächstgelegenen bekannten Vorkommen liegen jedoch jeweils nur wenige Kilometer
entfernt (siehe Abb. 5).

Selbst auf den kleinsten ehemaligen Haltepunkten wie Saal-Niederkirchen, Hauperswei-
ler oder Breitung kommt die Blauflügelige Ödlandschrecke zumindest in Einzelexemplaren
vor. Diesen Standorten fehlen die typischen Merkmale von Bahnhofsgleisanlagen. Es gibt
keine Gleisaufweitung, Bahnsteige sind nicht mehr vorhanden, und es fehlen grusige
Gleisrandbereiche. Die kleinen Haltepunkte entsprechen beliebigen Stellen auf offener
Strecke. Daraus wird die Vermutung abgeleitet, daß *O. caerulescens* entlang stillgelegter
oder wenig genutzter Bahnlinien überall anzutreffen sein kann. Da auf den Haltepunkten nur
Einzelfunde von Imagines und nie von Larven gemacht wurden und in den Nachbarbiotopen
die Art nicht angetroffen werden konnte, dürfte es sich bei den Funden um Tiere handeln,
die sich von ihrem Schlupfport bereits erheblich entfernt hatten und die Bahnlinien als
Leitlinien für ihre Wanderung benutzt haben.

Zur Erhärtung dieser Annahme wurden die stillgelegten bzw. sehr gering genutzten
Bahntrassen nördlich von Reinheim, östlich von Überherrn, zwischen Herbitzheim und
Gersheim, Breitung und Bliesdahlheim sowie Blieskastel und Blickweiler in jeweils 1 km
Länge nach *O. caerulescens* abgesucht (stärker befahrene Strecken konnten aus
Sicherheitsgründen nicht untersucht werden). Bei Überherrn und Reinheim konnten verein-
zelte Tiere noch in 1 km Entfernung der Bahnhofsgleisaufweitung gefunden werden. Die
Fundpunkte zeichneten sich durch geringe Beschattung und häufig auch durch schmale
Grusstreifen entlang der Grobschottertrasse aus. Bei Überherrn wurden auf solchen
Grusstreifen sogar die noch wenig mobilen Larven gefunden. Dies war auch zwischen den
ehemaligen Haltepunkten Bliesdahlheim-Herbitzheim und Gersheim der Fall, wo an Stellen
mit randlichen Schlackegrusstreifen ähnliche Individuendichten anzutreffen waren wie an
den beiden Bahnhöfen selbst.

Auf den beiden anderen Streckenabschnitten in der Bliesau zwischen Breitung und
Bliesdahlheim und zwischen Blieskastel und Blickweiler konnte *O. caerulescens* nicht
nachgewiesen werden. Die Bahntrasse wird dort z.T. erheblich durch Weidengebüsch be-
schattet, und randliche Grusbereiche fehlen hier völlig.

Als Ergebnis dieser stichprobenartigen Untersuchung der offenen Bahnstrecken bleibt
festzuhalten, daß das Vorkommen der Blauflügeligen Ödlandschrecke zumindest auf den
stillgelegten und sehr gering genutzten Bahnanlagen nicht auf die Bahnhofsbereiche be-
schränkt ist. Auch auf offener Strecke sind immer wieder Einzeltiere anzutreffen. Wo gute
Lebensbedingungen herrschen (günstiges Mikroklima, lückig bewachsene Bodensubstrate
mittlerer bis feiner Korngröße) sind auch Eiablage und erfolgreicher Schlupf möglich, was

die Funde in Häufungen auftretender junger Larven beweisen.

Die Bahnstrecken stellen für *O. caerulescens* demnach offensichtlich wichtige Leitlinien für die Ausbreitung dar. Ob innerhalb einer Generation die Überwindung mehrerer Kilometer zwischen zwei Bahnhöfen möglich ist, bleibt fraglich und bedürfte noch weiterer Untersuchungen.

In der Datenbank der Arbeitsgemeinschaft Ökologie an der Universität Mainz wird nach Untersuchungen von BERTRAM (1997) eine maximale Kolonisationsdistanz von 2,15 km angegeben (Internet-Adresse: <http://sisp.biologie.uni-mainz.de/Datenbnk.htm>). Da auf vielen Bahnstrecken vereinzelt kleine Stellen mit günstigen Eiablagebedingungen anzutreffen sind, dürfte über einen Zeitraum von mehreren Generationen ein Austausch zwischen den Populationen benachbarter Bahnhöfe möglich sein.

Die Blauflügelige Ödlandschrecke kommt zwar auf allen untersuchten Bahnanlagen vor, nicht aber auf allen Transekten. Die Individuendichten auf den einzelnen Transekten variieren sehr stark, sie liegen zwischen 0 und 15 Individuen pro 100 m². Es werden Bereiche mit einer Vegetationsbedeckung zwischen 5 und 49 % bevorzugt. Die höchsten Abundanzen findet man mit maximal 15 Individuen pro 100 m² in den Bereichen mit 10 bis 29 % Deckungsgrad (vgl. Tab. 8).

Die Vegetationshöhe ist für das Vorkommen der Art auf den Gleisanlagen offenbar nicht entscheidend, da es sich um eine geophile Heuschrecke handelt, für die allein die Bewegungsfreiheit am Boden von Bedeutung ist. Der mikroklimatisch negative Effekt der Beschattung durch höhere Vegetation hat in den untersuchten Bahnhof- und Rangiergleisbereichen offenbar keine Auswirkung auf das Vorhandensein dieser Art.

Betrachtet man die verschiedenen Substrattypen der Transekte, fällt die eindeutige Bevorzugung der Bereiche mit Grus- oder Splitaufgabe gegenüber denen mit Grobschotter auf. Entscheidend hierfür dürften die optimalen Eiablagebedingungen im Grusbereich und die schlechten Fortbewegungsmöglichkeiten auf dem Grobschotter sein. Trotz der guten Flugeigenschaften bewegt sich die Blauflügelige Ödlandschrecke nämlich vorwiegend laufend oder hüpfend fort. Bei ungünstigen Witterungsverhältnissen konnte jedoch beobachtet werden, daß sich die Tiere in die Lücken zwischen Schotterstücken zurückziehen. Gelegentlich geschieht dies auch bei Gefahr. Im allgemeinen verläßt sich die Art aber auf ihre optimale Tarnung und bleibt nach der Hakenlandung regungslos sitzen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, daß *O. caerulescens* im Saarland flächendeckend auf Bahnanlagen vorkommt, und tagsüber bei Temperaturen von über 18° C bevorzugt die dunklen Grusbereiche mit einer mittleren Vegetationsdichte von 5 bis 49 % aufsucht.

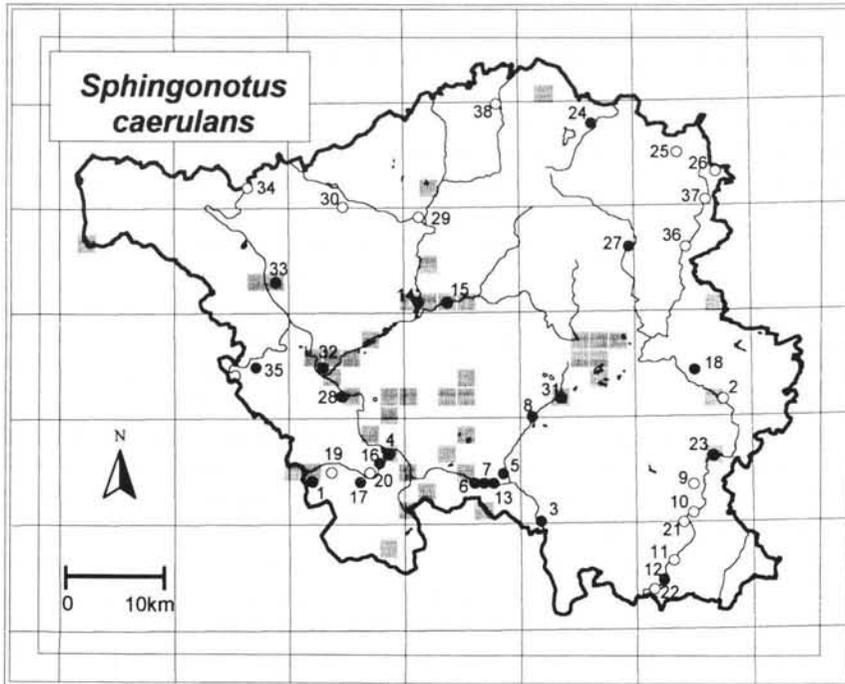
Dies deckt sich mit den Angaben anderer Autoren: KÜCHENHOFF (1994) fand *O. caerulescens* in Bereichen mit unter 60 % Vegetationsbedeckung auf den Bahnanlagen des Kölner Raums, MERKEL (1980) auf Sandtrockenstandorten des Erlanger Raums mit Vegetationsdichten von 10 – 50 %. WALLASCHEK (1995) charakterisiert die Habitate der Blauflügeligen Ödlandschrecke im östlichen Harzvorland durch niedrige Vegetation, vegetationsfreie Stellen und steiniges oder auch sandiges Substrat.

6.3 *Sphingonotus caerulans* (LINNÉ, 1767) – Blauflügelige Sandschrecke

Bei der Blauflügeligen Sandschrecke handelt es sich um eine zum Tribus der Oedipodini zählenden xerothermophilen Kurzfühlerschrecke holomediterraner Herkunft. Mit Ausnahme des Nordwestens sind Vorkommen aus ganz Deutschland bekannt. Nach DETZEL (1998) sind die Bestände jedoch in allen Bundesländern rückläufig. Insbesondere die norddeut-

schen Vorkommen sind weitgehend verschwunden. In den letzten Jahren wurden jedoch einige Neufunde auf Bahnanlagen gemacht.

Das Saarland befindet sich am nördlichen Rand des Arels dieser Art. Sie ist hier fast ausschließlich auf Sekundärstandorten wie Bahnanlagen, Kohlelagerflächen, Abraumhalden und Industriebrachen zu finden. In der Roten Liste des Saarlandes wird sie als extrem selten bezeichnet (DORDA, MAAS & STAUDT).



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 6: Verbreitung von *S. caeruleus* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Sphingonotus caeruleus kommt auf 22 der 38 untersuchten Bahnanlagen vor, was einer Stetigkeit von 57,9 % entspricht. 11 Fundorte liegen in Quadranten, in denen die Art zuvor nicht nachgewiesen worden war (siehe Abb. 6).

Besonders isoliert sind die Vorkommen in Fischbach, Gersheim, Hemmersdorf, St. Wendel und Türkismühle. An zwei dieser Standorte erscheint ein dauerhaftes Vorkommen jedoch sehr unwahrscheinlich, da die Art bei den ersten Begehungen noch nicht angetroffen wurde: In Gersheim konnte sie weder am 24.6. als Larve noch am 5.8. als Imago nachgewiesen werden. Am 19.8. und 20.9. wurden aber drei bzw. zwei Exemplare gefunden. Auch in Türkismühle fehlte *S. caeruleus* Anfang August noch, während am 20.8. fünf Tiere ge-

zählt werden konnten. Es ist durchaus möglich, daß die Blauflügelige Sandschrecke an diesen Standorten bei den ersten Begehungen übersehen worden ist. Daher bleibt offen, ob es sich bei den gefundenen Exemplaren um den Rest einer ehemals größeren Population oder die Nachkommen eines im Vorjahr eingewanderten Weibchens handelt, oder ob diese Individuen tatsächlich im Sommer 1998 immigriert sind.

Von Gersheim aus ist das nächste bekannte Vorkommen von *S. caeruleans* im 15 km entfernten Bierbach. Im gesamten Saar-Bliesgau war bisher kein Fundort bekannt. Daß eine Besiedlung innerhalb eines Sommers gleich von drei Tieren über diese Distanz erfolgte, ist wenig wahrscheinlich, wäre über möglicherweise existierende Trittsteinbiotope aber vorstellbar.

Im Gegensatz zu *O. caerulescens* wurde *S. caeruleans* nie außerhalb der mikroklimatisch begünstigten Gleisauweitungen mit Grusflächen gefunden. Daraus zu schließen, daß sie keine Wanderungen durchführt, wäre sicherlich falsch. Als Pionierart, die auf nicht beständige, vegetationsoffene Flächen angewiesen ist, muß sie in der Lage sein, bei Verschlechterung ihrer Lebensbedingungen das alte Habitat zu verlassen und neu entstandene, junge Sukzessionsflächen zu besiedeln. KORBUN & REICH (1998) konnten dies kürzlich in Frankreich an der Oberen Rhone für eine Distanz von knapp 600 m nachweisen. Im Gegensatz zu anderen Oedipodini, bei denen die Männchen deutlich mobiler sind, erwiesen sich beide Geschlechter dieser Art als gleichermaßen mobil. Unter den „Kiesbankwechslern“ dominierten sogar die Weibchen (Verhältnis 16:3). Einen Standortwechsel, bei dem die Rhone auf einer Länge von ca. 130 m überflogen werden mußte, schafften nur drei Weibchen, kein einziges Männchen. Die Kiesbankwechsel erfolgten hauptsächlich in den ersten drei bis vier Wochen nach dem ersten Auftreten der Imagines, so daß danach noch Gelegenheit zur Eiablage gegeben war.

Leider liegen keine Windkanal-Versuche über die Flugfähigkeit von *S. caeruleans* vor. Die Beobachtung des enormen Flugvermögens eines aus der Gefangenschaft entlassenen Weibchens läßt aber die Vermutung zu, daß einzelne Tiere in der Lage sind auch erheblich weitere Distanzen als 600 m zu überwinden, so daß derart isolierte Flächen wie die in Gersheim über Trittsteinbiotope aktiv besiedelt worden sein könnten.

In der Literatur wird auch die Möglichkeit der Verschleppung der Eier über Materialtransporte diskutiert (DETZEL 1998), was bisher aber nicht nachgewiesen werden konnte. Eine solche Einschleppung der Art ist in Gersheim für die letzten Jahre auszuschließen, da der Schienenverkehr 1991 eingestellt wurde.

Bei dem Versuch, das Fehlen der Blauflügeligen Sandschrecke auf 42,1 % der untersuchten Bahnanlagen zu erklären, fällt auf, daß sie unter 300 m ü. NN auf etwa zwei Dritteln der Bahnhöfe vorkam, während sie in den höhergelegenen Bereichen nur in Türkismühle nachgewiesen werden konnte. Die vier anderen Anlagen in dieser Höhenlage sind jedoch durchweg von geringer Größe. Schaut man sich daraufhin die Verteilung der Vorkommen von *S. caeruleans* auf die verschiedenen Größenordnungen der Bahnanlagen an, erkennt man das Fehlen in der kleinsten Kategorie. Auf keinem der 10 Standorte in der Größenordnung „<5000 m²“ war diese Heuschreckenart zu finden, auf den 18 Bahnflächen mit einer Größe von über 10000 m² wurde sie hingegen bis auf den Gleisbahnhof Homburg überall angetroffen. In der dazwischenliegenden Kategorie (5000 – 10000 m²) konnte sie auf 50 % der Flächen in geringen Individuendichten nachgewiesen werden. Die Beständigkeit dieser Vorkommen ist ungewiß. Zwischen dem Auftreten von *S. caeruleans* und der Bahnhofgröße besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang (siehe Tab. 7).

Interessanterweise stellten KLATT & SCHILITZ (1997) in Brandenburg ebenfalls fest, daß die Art auf Sandoffenflächen mit einer Größe von unter 10000 m² nicht zu finden war.

MERKEL (1980) nennt mit 200 m² allerdings bedeutend kleinere besiedelte Sandoffenflächen im Bereich des Autobahnkreuzes Nürnberg. Dort bestanden jedoch mehrere solcher Flächen in unmittelbarer Nachbarschaft. MERKEL spricht von deren Trennung durch „einen mindestens 7 m breiten Streifen völlig andersartigen Geländes“. Aussagen über die Größe des Gesamtgeländes macht sie leider nicht. Aufgrund der guten Flugeigenschaften von *S. caeruleans* kann davon ausgegangen werden, daß die eigentliche Habitatgröße auch dort ein Vielfaches von 200 m² beträgt. Das Minimalareal der Blauflügeligen Sandschrecke könnte also in der Größenordnung von knapp einem Hektar liegen. Aufgrund der angesprochenen „Wanderfreudigkeit“ einzelner Individuen dürften auch die Populationen im Saarland nicht dauerhaft isoliert sein.

Beim Parameter Geologie fällt die hohe Stetigkeit auf Bahnanlagen im Karbon (89 %) auf, was auf die höhere Dichte an geeigneten Ersatzlebensräumen (Halden, Industriebrachen) zurückzuführen sein könnte. Diese Vermutung wird durch die Tatsache erhärtet, daß 100 % der im Ballungsraum gelegenen Anlagen besiedelt werden und nur 41 % der Standorte im ländlichen Raum.

Was die Nutzungsintensität betrifft, werden regelmäßig genutzte Anlagen hochsignifikant bevorzugt, während nur sporadisch befahrene und stillgelegte kaum von *S. caeruleans* besiedelt werden. Letztere werden nicht mehr künstlich offen gehalten, die Schotter- und v.a. die Grusflächen wachsen langsam zu, so daß die mikroklimatischen Bedingungen immer schlechter werden und die Bewegungsfreiheit der terricolen Art eingeschränkt wird.

Die Bevorzugung der gering bewachsenen Flächen wird noch deutlicher, wenn man sich die Individuendichten auf den einzelnen Transekten anschaut (vgl. Tab. 8). Bei einem Deckungsgrad der Vegetation von 5–10 % wurden die mit Abstand höchsten Abundanzen ermittelt (bis zu 16 Individuen / 100 m²). Daß *S. caeruleans* vereinzelt auch in der Kategorie der höchsten „Mittleren Vegetationsbedeckung“ (> 49 %) auftrat, kann dadurch erklärt werden, daß selbst in diesen Bereichen größere vegetationslose Stellen zu finden waren. Die geringe Individuendichte auf den fast unbewachsenen Transekten ist dagegen darauf zurückzuführen, daß es sich bei diesen vorwiegend um reine Grobschottertransekte handelt, die generell deutlich weniger dicht besiedelt sind als die Grusbereiche (Median 0,4/100m², Maximum 2,3/100m²). Letztere werden von *S. caeruleans* noch stärker bevorzugt als von *O. caerulescens*. Auf ihnen werden die höchsten Abundanzen erreicht (durchschnittlich 4,52; maximal 16 Individuen/100m²). Wie bei der Blauflügeligen Ödlandschrecke ist dies durch die Bevorzugung feinkörnigen Materials als Eiablagesubstrat und durch die besseren Bedingungen für die Fortbewegung am Boden zu erklären.

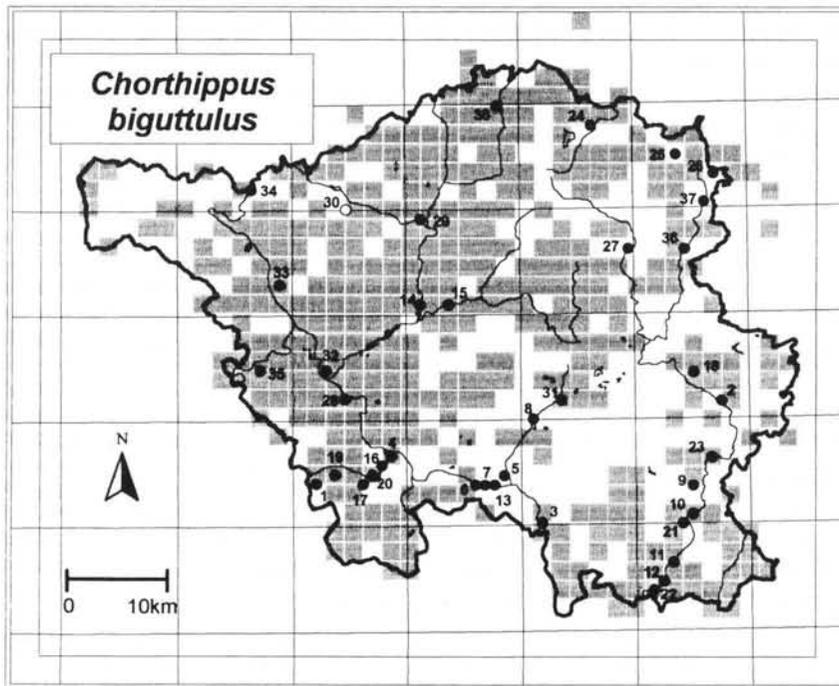
Wie in Tab. 8 zu sehen, zieht *S. caeruleans* eindeutig Bereiche mit einer geringen Vegetationshöhe vor. Die höchsten Abundanzen werden in bis zu 20 cm hoher Vegetation erreicht. Der Mittelwert der Individuendichten auf solchen Transekten liegt bei 5,1 Individuen pro 100 m². Bei 20–40 cm Höhe sinkt er auf 2,1 ab, und bei über 40 cm Höhe beträgt er nur noch 0,9 Individuen pro 100 m².

Im Vergleich zu *O. caerulescens* bevorzugt *S. caeruleans* bei sonnigem Wetter noch vegetationsärmere Grusflächen und meidet mit höheren Stauden und Gräsern bestandene Bereiche. Hohe Individuendichten wurden ausschließlich auf vollkommen unbeschatteten Zwischengleisbereichen ermittelt. Transekte mit relativ hohem Tritteinfluß wurden nicht gemieden.

Die Blauflügelige Sandschrecke besitzt also offensichtlich, obwohl sie häufig mit *O. caerulescens* vergesellschaftet ist, eine bedeutend höhere Xero- und Thermophilie als diese.

6.4 *Chorthippus biguttulus* (LINNÉ, 1758) – Nachtigall-Grashüpfer

Der Nachtigall-Grashüpfer, eine zur Familie der Acrididae gehörende, thermophile Kurzfühlerschrecke sibirischer Herkunft, ist in ganz Deutschland verbreitet und zählt in vielen Gebieten, so auch im Saarland, zu den häufigsten Heuschreckenarten. Außerhalb des Waldes kommt er überall vor. Sehr hohe Individuendichten findet man in kurzgrasigem, trockenem, magerem Grünland (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 7: Verbreitung von *Ch. biguttulus* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Außer in Losheim kam *Ch. biguttulus* auf allen untersuchten Bahnanlagen in z.T. hohen Individuendichten vor. Mit über 1600 aufgenommenen Individuen auf den 38 Bahnhöfen (bei Berücksichtigung der jeweils individuenstärksten Aufnahme pro Bahnhof) war der Nachtigall-Grashüpfer die häufigste Heuschreckenart der Bahnanlagen (vgl. Anhang, Tab. 11). Besonders auf Bahnhöfen mit Wiesenböschungen oder benachbarten Wiesen und Brachen war er häufig anzutreffen (z.B. in Differten, Gersheim, Reinheim, Wadgassen), aber auch auf ausschließlich von Wald umgebenen Bahnanlagen wie Fischbach, Nonnweiler oder Quierschied fehlte er nicht. Die Art scheint in der Lage zu sein, kleinste, für sie geeignete Lebensräume auch über größere Entfernungen hinweg zu besiedeln, was von

BROCKSIEPER (1978) und LAUSSMANN (1993) für Schlag- und Windwurfflächen bereits beschrieben wurde. SÜSSMILCH (1993) beschreibt die Zuwanderung von *Ch. biguttulus* im Verlaufe des Sommers auf gemähte bzw. beweidete Standorte. 8 Fundorte der vorliegenden Untersuchung liegen in Quadranten, in denen die Art zuvor noch nicht nachgewiesen worden war (siehe Abb.7). Diese Neufunde stellen jedoch nur die Schließung von bisherigen Bearbeitungslücken dieser saarlandweit sehr häufigen Art dar.

Auf den einzelnen Bahnhöfen war *Ch. biguttulus* in allen Bereichen anzutreffen. Während in den dichter bewachsenen, ungenutzten Gleisrandbereichen der markante Gesang des Nachtigall-Grashüpfers sehr häufig zu hören war, wurden in den spärlich bewachsenen, zentralen Gleisbereichen jedoch nur vereinzelte Individuen erfaßt (siehe Tab.8).

Ch. biguttulus hat im Saarland seine dichtesten Vorkommen in kurzgrasigem Grünland (DORDA, MAAS & STAUDT 1996). Auf den Wiesen und Weiden der Illaue konnte SÜSSMILCH (1993) die Art sogar nur bis zu einer maximalen Vegetationshöhe von ca. 35 cm nachweisen. Auf dem Extremstandort „Bahnanlage“ hält sie sich dagegen tagsüber vorwiegend in den stärker strukturierten Bereichen mit relativ hohen Vegetationsdichten (>50%) und Vegetationshöhen (>40cm) auf. Dieses Phänomen der Bevorzugung der stärker vertikal strukturierten Stellen auf Extremstandorten mit lückigem Bewuchs wurde bereits von KÖHLER (1987) beschrieben und als „Patchiness“ bezeichnet.

Betrachtet man die verschiedenen Substrattypen der einzelnen Transekte, erkennt man die leichte Bevorzugung von Feinerde als Untergrund (siehe Tab. 8). Da die Eiablage bei *Ch. biguttulus*, wie oben bereits erwähnt, in den Boden erfolgt, überrascht dies nicht. Hinzu kommt, daß über Feinerde die höchsten Vegetationsdichten anzutreffen sind. Auf Grobschotter sind die Abundanzen am geringsten, mit durchschnittlich 2,4 Individuen pro 100 m² liegen sie aber deutlich höher als bei den anderen Heuschreckenarten. Dies ist auf die Lebensweise des Nachtigall-Grashüpfers zurückzuführen. Als graminicole Art stellt er an den Untergrund geringere Ansprüche als terricole Arten wie *Chorthippus brunneus*, *Oedipoda caerulescens* oder *Sphingonotus caeruleans*.

Als eine der häufigsten Heuschreckenarten des Saarlandes kommt *Chorthippus biguttulus* also auch verbreitet an den nicht zu spärlich bewachsenen Stellen von Bahnanlagen vor. Die wärme- und trockenheitsliebende Art vermag offensichtlich von den besonderen mikroklimatischen Verhältnissen dieser Standorte zu profitieren.

6.5 *Chorthippus brunneus* (THUNBERG, 1815) – Brauner Grashüpfer

Der Braune Grashüpfer, eine Schwesterart des Nachtigall-Grashüpfers, kommt in ganz Deutschland vor und ist dort nirgendwo gefährdet (DETZEL 1998).

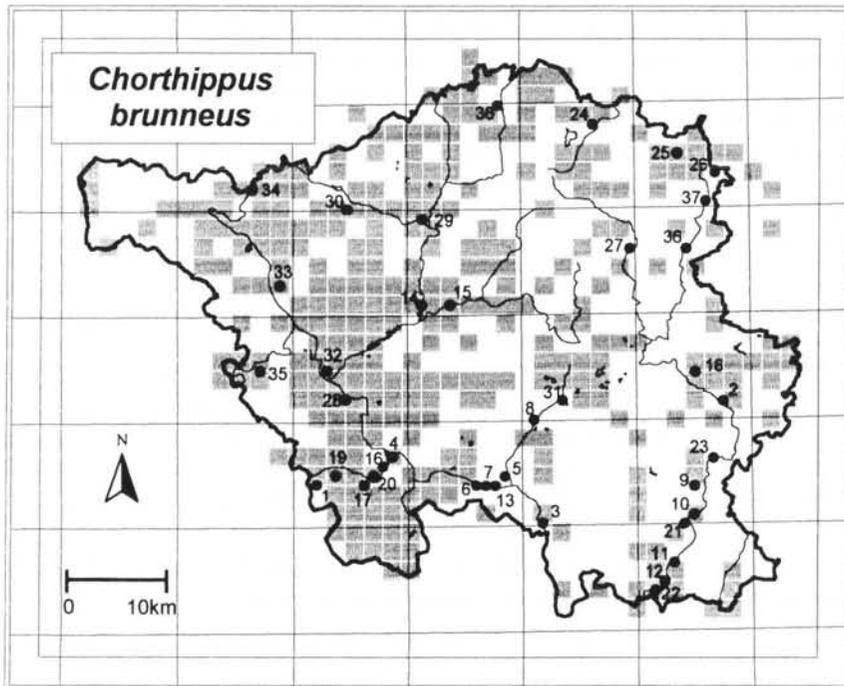
Im Saarland gilt er als sehr häufig und kommt überall vor, im Gegensatz zu *Ch. biguttulus* aber meist nur zerstreut. Er bevorzugt vegetationsfreie, offene Bodenstellen, z.B. auf Wegen, Äckern, Industriebrachen und Ruderalflächen. Auch im Wald ist er zu finden, vor allem auf Kahlschlägen und Waldwegen (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).

Ch. brunneus kommt auf den untersuchten Bahnhöfen in einer Stetigkeit von 100 % vor. Die 10 Fundorte in Saarbrücken, im Fischbach- und Ostertal sowie in Blieskastel liegen in bisher unbelegten Rasterfeldern (siehe Abb. 8). Bei diesen Neufunden handelt es sich jedoch lediglich um die Schließung von Bearbeitungslücken.

Auf den 92 verschiedenen Transekten kommt der Braune Grashüpfer mit einer Stetigkeit von 86 % vor. Nur *Oedipoda caerulescens* erreicht einen noch höheren Wert (93 %). Die Individuendichten variieren sehr stark. Sie reichen von 0,33 bis 17 Individuen pro 100 m².

Die drei mit Abstand höchsten Abundanzen mit jeweils über 15 Individuen pro 100 m₂ wurden auf Transekten in Differten, Gersheim und Bexbach erfaßt, die ähnliche Vegetationsdichten (23 – 45 %) aber sehr unterschiedliche Vegetationshöhen besitzen (30 cm, 50 cm, 150 cm). Die 13 nicht von *Ch. brunneus* besiedelten Transekte zeichnen sich durch eine extrem niedrige Vegetationsbedeckung von maximal 10 % aus (Ausnahme: Transekt 35.1 Hemmersdorf mit 45 %).

Wie aus Tab. 8 ersichtlich, bevorzugt die Art auf den Bahnanlagen tagsüber die Bereiche zwischen 11 und 50 % Vegetationsbedeckung. Im zentralen, nahezu unbewachsenen Gleisbereich kommen nur vereinzelte Individuen vor und in zu dicht bewachsenen Randbereichen sowie auf Flächen im fortgeschrittenen Sukzessionsstadium nehmen die Abundanzen zugunsten von *Ch. biguttulus* ab.



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- ▨ Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 8: Verbreitung von *Ch. brunneus* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Die Ergebnisse dieser Untersuchung entsprechen ungefähr denen von FROEHLICH (1994) für den Regierungsbezirk Koblenz. Er ermittelte eine signifikante Bevorzugung von Flächen mit etwa 30 % Deckungsgrad durch *Ch. brunneus*.

In Tab. 8 fällt außerdem auf, daß die Bereiche mit sehr niedrigem Pflanzenbewuchs (≤ 20 cm) weitestgehend gemieden werden, es sei denn es sind auch vereinzelte höhere

Stauden oder Grashorste vorhanden. Sehr hohe Individuendichten werden auch noch bei einer Vegetationshöhe von über 120 cm erreicht.

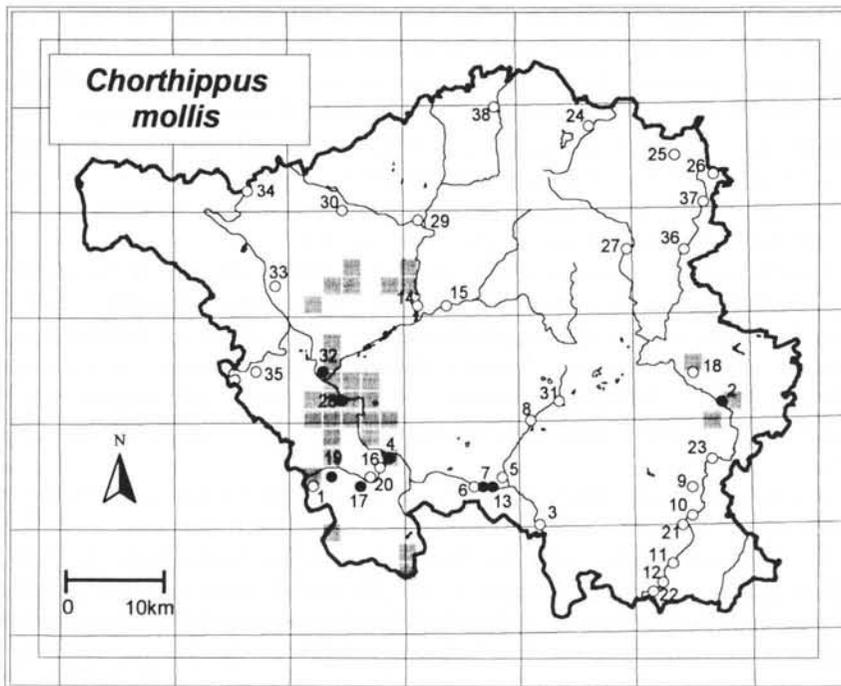
Im Gegensatz zu den ebenfalls geophilen Ödlandschrecken zeigt der Braune Grashüpfer auf den Bahnanlagen keine Präferenz eines bestimmten Substrattyps. Es scheint aber eine gewisse Empfindlichkeit gegenüber hohem Tritteinfluß vorzuliegen.

Die höchsten Individuendichten wurden im Juli festgestellt. Im ausgehenden August und im September nahmen die Abundanzen bereits deutlich ab. Vielfach vertrat ihn dann *Ch. biguttulus*, in Homburg und Differten auch *Ch. mollis*.

6.6 *Chorthippus mollis* (CHARPENTIER, 1825) – Verkannter Grashüpfer

In Deutschland sind Vorkommen von *Ch. mollis*, der dritten Art der *Biguttulus*-Gruppe, aus allen Landesteilen bekannt, allerdings nur zerstreut, in geeigneten, klimatisch begünstigten Biotopen. In den westlichen und südlichen Bundesländern sowie in Schleswig-Holstein gilt der Verkannte Grashüpfer als gefährdete Art (DETZEL 1998).

In der Roten Liste des Saarlandes wird er sogar als stark gefährdet eingestuft, da seine räumlich eng begrenzten Vorkommen in den Sandgebieten des Homburger und Saarlouiser Raumes durch Sukzession und Erschließung bedroht sind (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 9: Verbreitung von *Ch. mollis* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Ch. mollis kommt auf den untersuchten 38 Bahnanlagen mit einer Stetigkeit von 21,1 % vor, berücksichtigt man die Randbereiche nicht, sind es nur 13,2 %. Vier der acht Fundorte liegen in Rasterfeldern, in denen *Ch. mollis* bisher noch nicht nachgewiesen worden war: Güterbahnhof Burbach, Rangiergleise Burbacher Hütte, Haltepunkte Differten und Linslerhof (siehe Abb.9). Die beiden letztgenannten liegen im Naturraum Warndt, aus dem bislang nur fünf Fundorte von *Ch. mollis* bekannt waren. Da die Art auf zwei der vier im Warndt gelegenen Untersuchungsflächen vorkommt, und in Differten mit 144 Individuen die größte Population festgestellt wurde, ist anzunehmen, daß der Verkannte Grashüpfer in diesem Naturraum bisher unterkariert war.

Biogeographisch noch interessanter sind die beiden Burbacher Funde. Hierbei handelt es sich um die Erstnachweise von *Ch. mollis* für den Saarbrücker Raum. Im Umkreis von 12 km ist kein weiteres Vorkommen bekannt. Am 17.08. wurden an der Burbacher Hütte zwei stridulierende Exemplare erfaßt und am Burbacher Bahnhof eines. Bei den Begehungen 14 Tage zuvor war die Art noch nicht nachgewiesen worden. Auch wenn dies möglicherweise phänologische Gründe hatte, kann aufgrund der extrem niedrigen Abundanzen keine stabile Population angenommen werden.

Über die Frage, wie die Tiere dorthin gelangt sind, kann nur spekuliert werden. *Ch. mollis* wird zwar eine ausgesprochene Vagilität zugesprochen, so beschreibt GOTTSCHALK (1993) beispielsweise, daß „sich einzelne Tiere bei heißem Wetter spontan in die Luft erheben und dann weit fliegen“. Daß aber 12 km von einer Generation überwunden werden können, erscheint sehr unwahrscheinlich. Denkbar wäre auch ein passives Dispersal von Eiern mittels Materialtransporten, eine Ausbreitungsmöglichkeit, die DETZEL (1998) für *Sphingonotus caeruleus* diskutiert. Am wahrscheinlichsten erscheint jedoch ein Dispersal über Trittssteinbiotop, da im Verdichtungsraum zwischen Saarlouis und Saarbrücken junge Industriebrachen auf Sandböden, bzw. trockene Ruderalflächen, die als Ersatzbiotop dienen können, in ausreichendem Maße vorhanden wären. Um diese Annahme zu erhärten, müßten diese Biotop auf ihre Orthopterenfauna hin untersucht werden.

Die Angabe von WALLASCHEK (1995), daß *Ch. mollis* in den von atlantischem Klima geprägten Gebieten ausschließlich in klimatischen Gunsträumen vorkommt, trifft für das Saarland offensichtlich zu. Auf dessen Bahnanlagen kommt *Ch. mollis* nämlich nur in den wärmebegünstigten Tallagen (unter 250 m ü. NN) der im Buntsandstein- und Karbongebiet gelegenen Naturräume „Homburger Becken“, „Mittleres Saartal“ und „Warndt“ vor. Zudem werden die mikroklimatisch begünstigten großen Gleisanlagen im Ballungsraum bevorzugt besiedelt.

Für den nahegelegenen Regierungsbezirk Koblenz gibt FROELICH (1994) eine Beschränkung des Vorkommens auf unter 300 m ü. NN gelegene Gebiete an.

Die Existenz benachbarter ruderaler Wiesen scheint das Vorkommen des Verkannten Grashüpfers auf den Bahnanlagen stärker zu beeinflussen als deren Nutzungsintensität. Die zehn auf dem Saarlouiser Bahnhof erfaßten Individuen beweisen, daß bei geeigneten ruderalen Strukturen auch stark genutzte Bahnanlagen besiedelt werden können. Daß *Ch. mollis* auf keinem stillgelegten Bahnhof nachgewiesen wurde, ist darauf zurückzuführen, daß diese durchweg in Naturräumen liegen, in denen die Art nicht vorkommt.

Innerhalb der Gleisanlagen kam *Ch. mollis* mit Ausnahme eines am 19.09. in Hostenbach erfaßten Individuums ausschließlich auf Böden mit hohem Feinerdegehalt und einer hohen Vegetationsbedeckung (40 bis 75 %) vor, was in etwa den Angaben von FROELICH (1994) aus dem Regierungsbezirk Koblenz und GOTTSCHALK (1993) aus dem Kaiserstuhl entspricht. Eine bevorzugte Vegetationshöhe konnte nicht festgestellt werden.

Das in Hostenbach auf mit sehr lückiger Vegetation bestandem Grobschotter-Grus-

Gemisch beobachtete Tier dürfte, aufgrund der relativ kühlen Außentemperatur (18° C), vom erwärmten Schotter angezogen worden sein und sich hier nur ausnahmsweise zum „Sonnenbaden“ aufgehalten haben.

Im Saarland bestehen für *Ch. mollis* offensichtlich keine günstigen makroklimatischen Bedingungen, da sein Vorkommen auf die Tallagen weniger Naturräume in den Sandgebieten beschränkt ist. Nach DORDA (1998a) kann die Art dort als Bioindikator für vegetationsarme, lückige Sandmagerrasen genutzt werden. Ähnlich wie bei *Ch. biguttulus* werden auf den Bahnanlagen aber auch vom Verkannten Grashüpfer vorwiegend die Bereiche mit relativ dichter Vegetation aufgesucht.

6.7 *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763) – Weinhähnchen (Blüthengrille)

In Deutschland liegt das Hauptverbreitungsgebiet des thermophilen Weinhähnchens, dem einzigen Vertreter der *Oecanthidae* in Mitteleuropa, im Oberrheingraben und dem Mittelrheintal sowie seinen wärmebegünstigten Nebentälern. Außerhalb Südwestdeutschlands sind einzelne isolierte Vorkommen aus Bayern und Sachsen-Anhalt bekannt (DETZEL 1998).

Der bisher nördlichste Fund wurde 1994 von SANDER im Raum Düsseldorf gemacht, nachdem 1990 bei Bonn der Erstnachweis für Nordrhein-Westfalen gelungen war (SANDER 1995). Es konnte dort für den Zeitraum von 1990 bis 1994 eine allgemeine Bestandserhöhung und eine Arealexpansion nachgewiesen werden. Gleiches gelang DORDA im Saarland für die Jahre 1992 bis 1994. Dieser konnte auch das gute Flugvermögen von *O. pellucens* über größere Strecken belegen und dessen Abhängigkeit von der Flügellänge nachweisen (hypermakroptere Morphen sind besonders mobil) (DORDA 1998a). Für die Jahre 1995 und 1996 wurden allerdings wieder abnehmende Populationsgrößen dokumentiert (DORDA 1998b).

Im Saarland liegen die Schwerpunktorkommen des Weinhähnchens in den Kalkhalbtrockenrasen des Bliès- und Saar-Nied-Gaus. Ab Mitte der 90er Jahre wurden auch einzelne Beobachtungen in den Sandgebieten des Saarlouiser Raumes gemacht (DORDA, MAAS & STAUDT 1996).

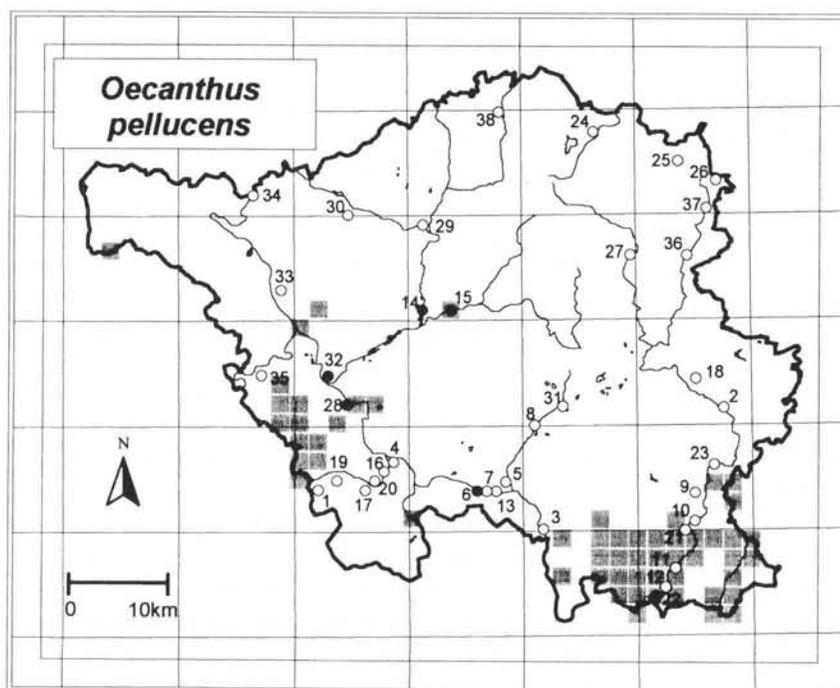
Das Weinhähnchen wurde auf 6 der 38 untersuchten Bahnanlagen nachgewiesen, was einer Stetigkeit von 15,8 % entspricht (siehe Abb. 10). Es muß betont werden, daß es sich lediglich um „Zufallsfunde“ handelt, da *O. pellucens* vorwiegend dämmerungs- und nachtaktiv ist und keine umfassenden nächtlichen Aufnahmen stattgefunden haben. Der auffällige Gesang ist im August und September laut DORDA (1998a) ab ca. 19 Uhr zu hören, erreicht gegen 23 Uhr seinen Höhepunkt und klingt gegen 2 Uhr allmählich ab. Bei trübem Wetter und im Herbst ist der Gesang auch schon tagsüber ab ca. 15 Uhr zu hören (SANDER 1995).

Da die Heuschreckenaufnahmen alle tagsüber stattgefunden haben, konnten nur sporadisch rufende Einzeltiere erfaßt werden, weshalb Aussagen über die tatsächliche Verbreitung des Weinhähnchens auf den Bahnanlagen nicht möglich sind. Auch zu Populationsgrößen, bzw. Beständigkeit der Populationen können bis auf das Vorkommen am ehemaligen Bahnhof Gersweiler (s.u.) keine Angaben gemacht werden.

Die Fundorte sind durch ihre geringe Höhenlage gekennzeichnet (< 250 m ü. NN) und durch eine damit verbundene, lange „Mittlere Vegetationszeit“ (> 162 Tage). Die Vorkommen des Weinhähnchens an Bahnanlagen sind offenbar unabhängig von den geologischen Formationen des Untergrundes. Die Fundorte lagen im Karbon, Rotliegenden, Buntsandstein und Muschelkalk – erstaunlich, wenn man bedenkt, daß *O. pellucens* erst 1994 im

Saarland erstmals außerhalb des Muschelkalks nachgewiesen werden konnte (DORDA 1998a).

Wie auf Abb.10 zu sehen, liegen drei der sechs Fundorte in bisher unbesetzten Rasterfeldern. Aus Lebach, Reinheim und Saarlouis war *O. pellucens* bereits bekannt, in Dillingen, Gersweiler, und Primsweiler konnte die Art zuvor nicht nachgewiesen werden. Überraschend war besonders der einzige Nachweis einer größeren Population in Gersweiler. Im Rahmen einer 24-Stunden-Messung von Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit wurde dieser Bahnhof am 09.08.1998 um 22 Uhr aufgesucht. Dabei konnten zehn stridulierende männliche Weinhähnchen festgestellt werden. Es handelt sich um das erste bekannte Vorkommen im Naturraum „Mittleres Saartal Süd“. Die nächste stabile Population von *O. pellucens* befindet sich am etwa 11 km entfernten Birzberg bei Fechingen. Die im Atlas der Heuschrecken des Saarlandes beschriebene Arealexpansion (DORDA, MAAS & STAUDT 1996) hält also offensichtlich weiter an. Die Funde in Primsweiler und Lebach weisen auf das zunehmende Vordringen ins zentrale Saarland hin, wo 1996 noch keine Vorkommen bekannt waren.



Legende:

- Bahnanlagen mit Vorkommen der Art
- Bahnanlagen ohne Vorkommen der Art
- Quadranten (2x2km) mit Vorkommen

Abb. 10: Verbreitung von *O. pellucens* auf den untersuchten Bahnanlagen im Vergleich mit den bisher bekannten Vorkommen (aktualisierte Kartengrundlage nach DORDA, MAAS & STAUDT 1996)

Das gute Flugvermögen – DORDA (1998) belegte 100 m lange Flüge bei makropteren Weibchen – scheint das Weinhähnchen bei günstigen Umweltbedingungen dazu zu befähigen, weit entfernte potentielle Habitate in kurzer Zeit besiedeln zu können. Ende August 1999 konnte im Saarbrücker Innenstadtbereich (Nauwieser Viertel) auf einem Strauch in einem Vorgarten über vier Tage hinweg jeden Abend ein stridulierendes männliches Weinhähnchen beobachtet werden. Um diese Stelle inmitten dichtester Bebauung erreichen zu können, muß jenes Tier eine Strecke von mehreren Kilometern zurückgelegt haben. Im September des selben Jahres konnte auch am südlichen Stadtrand von Saarbrücken (Hohe Wacht) ein stridulierendes Männchen festgestellt werden. Diese zufälligen Einzelfunde sind weitere Indizien für die starken Ausbreitungstendenzen von *O. pellucens* und das gute Flugvermögen einzelner Individuen dieser lange Zeit für flugunfähig gehaltenen Art.

Das Weinhähnchen wurde auf den Bahnanlagen ausschließlich in den dichter bewachsenen (Deckungsgrad mind. 50 %) Bereichen auf höheren Stauden gefunden, wo eine ähnliche Vegetationsstruktur besteht wie auf verbuschenden Halbtrockenrasen. Seitdem der Herbizideinsatz der Deutschen Bahn AG auf das eigentliche Gleisbett beschränkt worden ist, bieten die randlichen Bahnhofsbereiche dieser Heuschreckenart im Saarland offensichtlich wichtige Trittsteinbiotope bei der seit einigen Jahren beobachteten Ausbreitung in Richtung der Sandgebiete auf Buntsandstein und Rotliegendem.

7. Gesamtdiskussion

7.1 Die Bedeutung der Bahnanlagen für Orthoptera

Für drei Heuschreckenarten haben die Bahnanlagen im Saarland eine überragende Bedeutung als Ersatzlebensraum: Für *Platycleis albopunctata*, *Oedipoda caerulea* und *Sphingonotus caeruleus*. Die natürlichen und die durch extensive landwirtschaftliche Nutzung entstandenen Habitate dieser Arten sind in Mitteleuropa selten geworden: Kalkmagerrasen verbrachen und verbuschen und die Kiesbänke der Flüsse sind der Begradigung oder dem Ausbau zur Schiffsstraße zum Opfer gefallen. Binnendünen mit Sandmagerrasen und echte Trockenrasen sind im südwestdeutschen Raum von Natur aus selten.

Alle drei Heuschreckenarten haben es dank ihrer hohen Vagilität geschafft, stark anthropogen überformte Ersatzbiotope zu besiedeln. Industriebrachen, Abraumhalden, Steinbrüche und Bahnanlagen bieten für diese xerothermophilen Species durch ihren lückigen Pflanzenbewuchs und das günstige Mikroklima geeignete Lebensbedingungen (DETZEL 1998, DORDA, MAAS & STAUDT 1996). Die meisten dieser Habitate sind jedoch nur für relativ kurze Zeit nutzbar. Die geophilen, xerothermophilen Orthoptera werden entweder durch die erneute Nutzung der Brachflächen oder durch die fortschreitende Sukzession nach wenigen Jahren wieder verdrängt.

In Betrieb befindliche Bahnanlagen sind dagegen längerfristig besiedelbar. Auf den genutzten Gleisbereichen wird das Pflanzenwachstum durch Herbizideinsatz und Gleisbettingsreinigung ständig eingeschränkt, und die Gleisrandbereiche und Zwischengleisbereiche bieten zur Deckung des Nahrungsbedarfs ausreichend ruderale Grasflächen.

Aufgrund dieser über viele Jahre hinweg konstanten Bedingungen haben die Bahnanlagen für die oben genannten, im Saarland auf Ersatzlebensräume angewiesenen Heuschreckenarten eine besondere Bedeutung. Die individuenreichen, stabilen Populationen größerer Rangiergleisbereiche sind für die Oedipodini vermutlich wichtige Zentren, von denen aus Ausbreitungsvorgänge auf nur zeitweise besiedelbare Brachflächen erfolgen können.

In den letzten zehn Jahren nahm laut DETZEL (1998) die Besiedlung der Bahnanlagen durch Heuschrecken deutlich zu. Er führt dies auf die veränderte Bewirtschaftungspraxis der Bahn zurück. Der Herbizideinsatz wurde flächenmäßig begrenzt, und statt der prophylaktischen Anwendung von Totalherbiziden erfolgt heute eine weitgehend funktionsgerechte Ausbringung von Blattherbiziden bei Aufwuchs im Spurbett.

Im Saarland dürfte ein weiterer Grund für die zunehmende Attraktivität von Bahnanlagen für Heuschrecken der fortschreitende Rückgang des Güterverkehrs auf der Schiene sein. Durch den Niedergang der Schwerindustrie werden viele große Güterbahnhofsbereiche und Rangiergleisflächen heute kaum noch genutzt. Der zunehmende Pflanzenbewuchs erlaubt es auch graminicolen Orthoptera-Arten wie *Ch. biguttulus* oder *Ch. mollis* diese Anlagen zu besiedeln (letztere nur in den Buntsandsteingebieten und in deren unmittelbarer Nähe).

Ch. brunneus und *Ch. biguttulus* zählen neben *O. caerulea* zu den häufigsten Heuschreckenarten auf den Bahnanlagen. Da sie aber saarlandweit in den verschiedensten Lebensräumen mit hohen Abundanzen anzutreffen sind (DORDA, MAAS & STAUDT 1996) und gerade in den Siedlungsbereichen dominieren (KLAUSNITZER 1987, TROUVAIN 1996), können die Gleisanlagen für sie nicht als bevorzugte Habitate bezeichnet werden. In größeren Waldgebieten stellen die Bahnhofsbereiche und möglicherweise auch die Bahndämme jedoch wichtige Trittsteinbiotope für diese beiden vagilen Offenlandarten dar.

Trotz der entlang der Bahnanlagen meist vorzufindenden Sträucher gelingt es nur wenigen arbusticolen bzw. silvicolen Heuschreckenarten in die Innenstädte vorzudringen. Von diesen besitzt das vagile Grüne Heupferd (*T. viridissima*) entlang der Gleisflächen die höchste Präsenz. DETZEL (1998) bezeichnet es als Kulturfolger, da es regelmäßig in Siedlungen und auf landwirtschaftlich genutzten Flächen anzutreffen ist. Während man die Imagines meist in der Strauchschicht warmer Waldsäume und Hecken sowie Ruderalflächen und Brachen findet, werden die Larven nach SÄNGER (1977) ausschließlich in der Krautschicht angetroffen. Da auf einigen Bahnanlagen neben Gebüsch auch ruderale Grasflächen vorhanden sind und sowohl ein Imago bei der Eiablage als auch verschiedene Larvenstadien beobachtet werden konnten, kann davon ausgegangen werden, daß das Grüne Heupferd dort seinen gesamten Lebenszyklus vollbringen kann. Die Gebüschsäume entlang der Gleisanlagen dürften dieser sehr gut flugfähigen Art als wichtige Leitlinien bei Dispersalvorgängen dienen.

Auch das Weinhähnchen, das auf fünf Bahnanlagen weit entfernt von seinen bekannten Verbreitungsgebieten, den Gaulandschaften auf Muschelkalk, gefunden wurde, nutzt die Gleisbereiche aufgrund ihrer mikroklimatischen Eigenschaften wahrscheinlich als Ausbreitungskorridore. Wenn Staudenunkrautfluren vorhanden sind, kann *O. pellucens* sogar möglicherweise überlebensfähige Populationen bilden.

Die kurzflügelige, flugunfähige Waldgrille (*N. sylvestris*) ist nur in den Randbereichen der walddaher Bahnanlagen anzutreffen. Im Spätsommer und Herbst dringt die thermophile, aber gegen Austrocknung empfindliche Art auch auf die Gleisflächen vor. Im südlichen Ruhrgebiet fand JENTSCH (1993) die Waldgrille häufig auf den stillgelegten Bahnanlagen des ländlichen Raums, wo sie sich bevorzugt auf von Laub bedecktem Grobschotter aufhielt. Die zentralen Gleisflächen können ihr offensichtlich erst in aufgegebenem Zustand und einem fortgeschrittenen Sukzessionsstadium als ständiger Lebensraum dienen.

Gering genutzte und stillgelegte Bahnanlagen werden insbesondere im ländlichen Raum schnell von den Heuschrecken der angrenzenden Flächen besiedelt. Meist handelt es sich um euryöke, häufige Arten. Die dichter mit Gras bewachsenen Bereiche werden von *Ch. parallelus*, *M. bicolor* und *C. dispar* besiedelt, seltener von *M. roeselii*, *G. rufus* und *Ch.*

dorsatus. Die verbuschten Bereiche sind Lebensraum für *P. griseoptera*, *T. viridissima* und *N. sylvestris*. Möglicherweise kommen auch *P. falcata* und *L. punctatissima* häufiger vor, als es die Ergebnisse belegen, denn aufgrund ihrer nur aus geringer Distanz vernehmbaren Stridulation sind sie bei akustischen Erfassungen stets unterrepräsentiert.

Die terricolen und deserticolen Dornschröcken *T. tenuicornis* und *T. undulata* scheinen auf den Bahnanlagen des Saarlandes nur selten vorzukommen. Gleiches beschreibt DETZEL (1998) für die Bahnanlagen Baden-Württembergs. JENTSCH (1993) dagegen bezeichnet *T. undulata* als typische Heuschreckenart der stillgelegten Gleisanlagen in den ländlichen Bereichen des südlichen Ruhrgebiets.

Um die Bedeutung der saarländischen Bahnanlagen für die Tetrigidae richtig beurteilen zu können, bedürfte es spezieller Untersuchungen, z.B. mit Einsatz von Bodenfallen. Aufgrund der fehlenden Lautäußerungen und der Fähigkeit zur Homochromie werden sie bei Transektbegehungen nämlich häufig übersehen.

7.2 Ausblick auf die zukünftige Nutzungsmöglichkeit der Bahnanlagen durch Heuschrecken

Auf in Betrieb befindlichen Bahnanlagen hat die Sicherheit des Bahnverkehrs Vorrang. Ökologische Verbesserungsvorschläge der Bewirtschaftungspraxis lassen sich nur durchsetzen, wenn sie den reibungslosen Ablauf des Verkehrs nicht behindern und keine zusätzlichen Kosten verursachen.

Durch den Druck der Öffentlichkeit nach Bekanntwerden von Grundwasserverunreinigungen durch den großflächigen Herbizideinsatz hat bei der Deutschen Bahn AG ein Umdenken stattgefunden. Heute wird nur noch funktionsgerecht bei der Verkehrssicherheit gefährdendem Aufwuchs das Blattherbizid Glyphosat eingesetzt. In den gering genutzten Bahnhofsbereichen und im Zwischengleisbereich wird eine gewisse Vegetationsbedeckung geduldet.

Das auf den sehr gering bis mäßig stark genutzten Bahnanlagen heute gegebene Nebeneinander von vegetationsfreien Bereichen und Grusstreifen mit etwa 10 bis 50 % sommerlicher Vegetationsbedeckung bietet den Charakterarten einen optimalen Lebensraum, in welchem sie unterschiedliche Mikrohabitate nutzen.

Solange genügend solcher großflächigen Bahnanlagen mit gering genutzten Gleisbereichen vorhanden sind, ist eine Gefährdung von *S. caeruleans*, *O. caerulescens* und *P. albopunctata* nicht zu befürchten. Da jedoch in naher Zukunft Bergbau und Schwerindustrie vermutlich weitgehend aus dem Saarland verschwunden sein werden, ist mit einer weiteren Abnahme des Güterverkehrs zu rechnen. Dies dürfte zur Stilllegung weiterer Bahnstrecken, Rangiergleise und Güterbahnhöfe führen. Durch Sukzession und Umnutzung würden die Charakterarten der Bahnanlagen nach einigen Jahren verdrängt werden. Da auch immer weniger junge Industriebrachen und gering bewachsene Abraumbalden vorhanden sein werden, ist mittelfristig mit dem Erlöschen einiger Vorkommen zu rechnen.

Ein weiteres Gefährdungspotential für die Charakterarten der Bahnanlagen liegt in der Planung der Deutschen Bahn an stärker frequentierten Strecken eine sogenannte „feste Fahrbahn“ einzubauen, d.h. die Schotter- durch eine Betonbettung zu ersetzen (siehe Umweltbericht der Deutschen Bahn AG, 1997). Sollte dies auch in Bahnhofsbereichen geschehen, würden mit den spärlich bewachsenen Grusflächen dort bald auch die Oedipodini verschwinden.

Der heute bestehende Austausch zwischen den Teilpopulationen könnte dadurch unter-

brochen werden. Vor allem die im Saarland auf Sekundärstandorte beschränkte Blauflügelige Sandschrecke wäre dann akut gefährdet, und es müßte über die Unterschutzstellung besonders wertvoller, stillgelegter Gleisflächen nachgedacht werden. Es wären allerdings enorme, häufig durchzuführende Pflegemaßnahmen nötig, die ein Zuwachsen durch ausdauernde Ruderalpflanzen und Pioniergehölze verhindern müssten.

Da es sich bei *Sphingonotus caerulans* um keine sonderlich populäre Tierart handelt, und da die Art im Mittelmeerraum, dem Zentrum ihres Areals, weit verbreitet ist, ist eine Unterschutzstellung von Bahnanlagen zum Erhalt der saarländischen Bestände, schon allein wegen der hohen Kosten zur Offenhaltung, wohl nicht durchsetzbar.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all denen herzlich bedanken, die mir bei der Erstellung meiner Diplomarbeit, die die Grundlage dieser Veröffentlichung darstellt, geholfen haben. Ein besonderer Dank gilt Herrn Dr. Stefan Maas und Herrn Aloisius Staudt für die Bereitstellung aktueller Daten zur Verbreitung der Heuschrecken im Saarland und für die vielen nützlichen Tips sowie die ständige Hilfs- und Diskussionsbereitschaft. Herrn Prof. Dr. Alois Schäfer sei für Beratung in statistischen Fragen gedankt und Herrn Dr. Dieter Dorda für die kritische Durchsicht des Manuskripts dieser Veröffentlichung. Mein herzlichster Dank gilt jedoch meiner lieben Frau Anja für das mehrfache Korrekturlesen und die vielen Anregungen, die Einfluß auf die inhaltliche Gestaltung der Arbeit hatten.

8. Literaturverzeichnis

- BELLMANN, H. (1993): Heuschrecken beobachten, bestimmen.– 2. Auflage. Naturbuch-Verlag, Augsburg.
- BRANDES, D. (1983): Flora und Vegetation der Bahnhöfe Mitteleuropas.– *Phytocoenologia* **11**: 31-115.
- BROCKSIEPER, R. (1978): Der Einfluß des Mikroklimas auf die Verbreitung der Laubheuschrecken, Grillen und Feldheuschrecken im Siebengebirge und auf dem Rodderberg bei Bonn (Orthoptera: Saltatoria). – *Decheniana Beihefte* **21**: 1-141. Bonn.
- DETZEL, P. (1991): Ökofaunistische Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Orthoptera).– Dissertation. Fakultät für Biologie, Eberhard-Karls-Universität Tübingen.
- DETZEL, P. (1998): Die Heuschrecken Baden-Württembergs.– Ulmer, Stuttgart.
- DEUTSCHE BAHN AG (Hrsg.) (1997): Deutsche Bahn Umweltbericht 1996. Berlin.
- DEUTSCHE BAHN AG (Hrsg.) (1998): Deutsche Bahn Umweltbericht 1997. Berlin.
- DORDA, D., MAAS, S. & A. STAUDT (1996): Atlas der Heuschrecken des Saarlandes.– *Aus Natur und Landschaft im Saarland, Sonderband* **6**. Saarbrücken.
- DORDA, D. (1998a): Heuschreckenzönosen als Bioindikatoren auf Sand- und submediterranen Kalkmagerrasen des saarländisch-lothringischen Schichtstufenlandes.– *Abhandlungen Delattinia* **23** / 1998: 5-368. Saarbrücken.
- DORDA, D. (1998b): Arealexpansion und Zunahme des Weinhähnchens. Witterungsbedingte Populationsdynamik im Bliesgau (Saarland).– *Naturschutz und Landschaftsplanung* **30** (3): 89-93.

- ERNST, A. (1987): Deutsche Bundesbahn im Saarland.– Bundesbahndirektion Saarbrücken.
- FROELICH, C. (1994): Analyse der Habitatpräferenzen von Heuschreckenarten (Orthoptera: Saltatoria) in einem Mittelgebirgsraum unter Berücksichtigung regionaler Differenzierungen.– *Articulata*, Beiheft **4**: 1-176.
- GILBERT, O. L. (1994): Städtische Ökosysteme.– Neumann, Radebeul.
- GOTTSCHALK, E. (1993): Sukzession auf neu angelegten Rebböschungen im Kaiserstuhl am Beispiel der Heuschrecken.– Diplomarbeit (unveröff.) Fak. für Biologie, Uni Freiburg.
- GOTTSCHALK, E. (1998): Habitatbindung und Populationsökologie der Westlichen Beißschrecke (*Platycleis albopunctata*, GOEZE 1778) (Orthoptera: Tettigoniidae). Eine Grundlage für den Schutz der Art.– Cuvillier, Göttingen.
- HARZ, K. (1957): Die Geradflügler Mitteleuropas.– Fischer, Jena.
- HERRMANN, M. (1995): Die Heuschreckengemeinschaften verinselter Trockenstandorte in Nordwestniedersachsen.– *Articulata* **10** (2): 119-139.
- HORSTKOTTE, J., LORENZ, C. & A. WENDLER (1991): Heuschrecken – Verbreitung, Lebensräume und Gefährdung aller in Deutschland vorkommenden Arten.– Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtungen (Hrsg.), Hamburg.
- INGRISCH, S. (1983): Zum Einfluß der Feuchte auf die Schlupfrate und Entwicklungsdauer der Eier mitteleuropäischer Feldheuschrecken (Orthoptera: Acrididae).– *Dtsch. Entomol. Ztschr. N.F.* **30** (1/3): 1-15.
- INGRISCH, S. & G. KÖHLER (1998): Die Heuschrecken Mitteleuropas.– Die Neue Brehm-Bücherei Bd. 629. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- JAKOVLEV, V. (1959): Mikroklimatische Untersuchungen in einigen Acrididenbiotopen.– *Z. Morph. u. Ökol. Tiere* **48**: 89-101.
- JANSSEN, J. & W. LAATZ (1994): Statistische Datenanalyse mit SPSS für Windows.– Springer Verlag, Heidelberg.
- JENTSCH, S. (1993): Die Heuschreckenfauna (Saltatoria) stillgelegter Gleisanlagen im südlichen Ruhrgebiet.– Diplomarbeit (unveröff.) Fakultät für Biologie – Allgemeine Zoologie und Neurobiologie, Ruhr-Universität Bochum.
- JÜRGENS, K. & R. HECKMANN (1990): Die Bedeutung von Bahnkörpern für den Natur- und Artenschutz. Gutachten i. A. der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg.– Karlsruhe (unveröffentlicht).
- KINDVALL, O. (1996): Habitat heterogeneity and survival in a bush cricket metapopulation.– *Ecology* **77** (1): 207-214.
- KLATT, R. & A. SCHILITZ (1997): Zur Verbreitung und Ökologie der Blauflügeligen Sand-schrecke *Sphingonotus caeruleus* (LINNAEUS, 1767) in Brandenburg.– *Articulata* **12** (2): 141-154.
- KLAUSNITZER, B. (1987): Ökologie der Großstadtfäuna.– Fischer Verlag, Stuttgart.
- KLEINERT, H. (1990): Ökogramme von Heuschreckenarten als Hilfsmittel zur Ermittlung von naturräumlich bedeutsamen Indikatorarten.– *Articulata* **5** (2): 67-75.
- KLEINERT, H. (1991): Heuschrecken als Bioindikatoren?– *Articulata* **6** (2): 149-153.
- KÖHLER, G. (1987): Die quantitative Erfassung von Feldheuschrecken (Saltatoria: Acrididae) in zentraleuropäischen Halbtrockenrasen – ein Methodenvergleich.– *Wiss. Zeitschr. FSU Jena, Naturwiss.R.* **36**: 375-390.
- KÖHLER, G. (1990): Biogeographisch-ökologische Hintergründe der Faunenveränderung bei Heuschrecken (Saltatoria).– *Articulata* **5** (1): 3-22.
- KORBUN, T. & M. REICH (1998): Überlebensstrategien von *Sphingonotus caeruleus* (L. 1767) in einer Flußlandschaft mit anthropogen stark veränderter Dynamik (Obere Rhone, Frankreich).– *Articulata* **13** (2): 127-138.

- KREH, W. (1960): Die Pflanzenwelt des Güterbahnhofs in ihrer Abhängigkeit von Technik und Verkehr.– Mitteilungen der Floristisch-soziolog. Arbeitsgemeinschaft N.F. **8**: 86-109.
- KRIEGBAUM, H. (1989): Heuschreckenpopulationen als mögliche Indikatoren bei der Prüfung anthropogener Umwelteinflüsse.– *Articulata* **4**: 11-20.
- KRÜNER, U. (1993): Die Heuschreckenfauna der Bergehalde Carolus Magnus, Übach-Palenberg im Kreis Heinsberg.– *Natur am Niederrhein* **8** (2): 73-76.
- KÜCHENHOFF, B. (1994): Zur Verbreitung der Blauflügligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) L. 1758 im Kölner Raum.– *Articulata* **9** (2): 43-53.
- LANDECK, I. & D. WIEDEMANN (1998): Die Geradflüglerfauna (Dermaptera, Orthoptera) der Niederlausitzer Bergbaufolgelandschaft. Ein Beitrag zur Ökologie und Verbreitung der Arten.– *Articulata* **13** (1): 81-100.
- LAUSSMANN, H. (1993): Die Besiedlung neu entstandener Windwurfflächen durch Heuschrecken.– *Articulata* **8** (1): 53-59.
- MERKEL, E. (1980): Sandtrockenstandorte und ihre Bedeutung für zwei "Ödland"-Schrecken der Roten Liste (*Oedipoda coerulea* und *Sphingonotus coeruleus*).– Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege **12**: 63-69. München.
- MORLO, J. (1992): Die floristische und vegetationskundliche Untersuchung der Bahnhöfe und Gleisanlagen in Saarbrücken.– Diplomarbeit (unveröff.) Fachrichtung Biogeographie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.
- ONSAGER, J.A. & J.E. HENRY (1977): A method for estimating the density of rangeland grasshoppers (Orthoptera, Acrididae) in experimental plots.– *Acrida*, Paris **6**: 231-237.
- OSCHMANN, M. (1969): Bestimmungstabellen für die Larven mitteldeutscher Orthopteren.– *Deutsche Entomologische Zeitschrift* Bd. **16**, I-III: 277-291. Berlin.
- POLLER, U. & N. HÖSER (1993): Zum Vorkommen der Heuschrecken *Sphingonotus caeruleus*, *Oedipoda coerulea* und *O. germanica* in der Bergbaufolgelandschaft zwischen Altenburg/Thüringen und Borna/Sachsen (Saltatoria, Caelifera).– *Mauritiana* (Altenburg) **14** (2): 33-36.
- PRASSE, R., MACHATZI, B. & M. RISTOW (1991): Liste der Heuschrecken und Grillenarten des Westteils der Stadt Berlin mit Kennzeichnung der ausgestorbenen und gefährdeten Arten.– *Articulata* **6** (1): 62-90.
- RIETZE, J. & RECK, H. (1991): Untersuchungen der Besiedlung der Verkehrsnebenflächen des Autobahnkreuzes Stuttgart durch Heuschrecken (Orthoptera, Saltatoria) mit besonderer Berücksichtigung der Dispersion der großen Goldschrecke (*Chrysochraon dispar*).– *Articulata* **6** (1): 91-119.
- SANDER, U. (1995): Neue Erkenntnisse über Verbreitung und Bestandssituation des Weinhähnchens *Oecanthus pellucens* (SCOPOLI, 1763) (Gryllidae, Oecanthinae) im nördlichen Rheinland-Pfalz und in Nordrhein-Westfalen.– *Articulata* **10** (1): 73-88.
- SÄNGER, K. (1977): Über die Beziehungen zwischen Heuschrecken (Orthoptera: Saltatoria) und der Raumstruktur ihrer Habitate.– *Zool. Jb. Syst.*, Jena **104**: 433-488.
- SCHÄDLER, M. (1998): Habitatnutzung dreier sympatrischer Feldheuschreckenarten (Orthoptera: Gomphocerinae) in einem xerothermen Lebensraummosaik.– *Articulata* **13** (2): 149-162.
- SCHMIDT, G. H. & R. LILGE (1996): Geographische Verbreitung der Oedipodinae (Orthopteroidea, Caelifera, Acrididae) in Europa und Randgebieten mit Hinweisen zur Ökologie und Biologie.– Verlag Dr. Kovac, Hamburg.
- SÜSSMILCH, G. (1993): Vergleichende Untersuchungen zum Einfluß der Grünlandnutzung auf Heuschrecken (Orthoptera), dargestellt am Beispiel der Illaue.– Diplomarbeit (unveröff.) Fachrichtung Biogeographie, Universität des Saarlandes, Saarbrücken.

- TISCHLER, W. (1984): Einführung in die Ökologie.– 3.Auflage. Stuttgart, New-York.
- TROUVAIN, A. (1996): Biogeographische Untersuchungen zur Heuschreckenfauna der Stadt Saarbrücken.– Diplomarbeit (unveröff.) Fachrichtung Biogeographie, Universität des Saarlandes. Saarbrücken.
- WALLASCHEK, M. (1995): Untersuchungen zur Zoozönologie und Zönotopbindung von Heuschrecken (Saltatoria) im Naturraum "Östliches Harzvorland".– *Articula*, Beiheft **5**: 1-153.
- WALLASCHEK, M. (1996): Tiergeographische und zoozönolog. Untersuchungen an Heuschrecken (Saltatoria) in der Halleschen Kuppenlandschaft.– *Articulata*, Beiheft **6**: 1-191.

Anschrift des Autors:

Holger Miedreich
Brentanostraße 10
66111 Saarbrücken
HolgerMiedreich@compuserve.de

9. Anhang

Tab. 9: Stellenweise dominante Pflanzenarten auf den Bahnanlagen (in der Reihenfolge ihrer Häufigkeit)

Dominante Arten auf Grus		Dominante Arten auf Grobschotter		Dominante Arten auf feinerreichem Substrat	
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	(Quendel-Sandkraut)	<i>Geranium robertianum</i>	(Ruprechtskraut)	<i>Solidago canadensis</i>	(Kanadische Goldrute)
<i>Vulpia myuros</i>	(Mäuseschwanz-Federschwingel)	<i>Arrhenatherum elatius</i>	(Glatthafer)	<i>Hypericum perforatum</i>	(Tüpfel-Hartheu)
<i>Poa compressa</i>	(Platthalm-Rispengras)	<i>Linaria vulgaris</i>	(Gemeines Leinkraut)	<i>Daucus carota</i>	(Wilde Möhre)
<i>Daucus carota</i>	(Wilde Möhre)	<i>Bromus tectorum</i>	(Dach-Trespe)	<i>Poa compressa</i>	(Platthalm-Rispengras)
<i>Petrorhagia polifera</i>	(Sprossendes Nelkenköpfchen)	<i>Senecio viscosus</i>	(Klebriges Greiskraut)	<i>Pastinaca sativa</i>	(Pastinak)
<i>Conyza canadensis</i>	(Kanadisches Berufskraut)	<i>Pastinaca sativa</i>	(Pastinak)	<i>Vulpia myuros</i>	(Mäuseschwanz-Federschwingel)
<i>Bromus tectorum</i>	(Dach-Trespe)	<i>Erigeron annuus</i>	(Feinstrahl-Berufskraut)	<i>Melilotus alba</i>	(Weißer Steinklee)
<i>Hypericum perforatum</i>	(Tüpfel-Hartheu)	<i>Rubus fruticosus agg.</i>	(Brombeere)	<i>Thlaspi arvense</i>	(Ackerhellerkraut)
<i>Melilotus alba</i>	(Weißer Steinklee)	<i>Clematis vitalba</i>	(Gemeine Waldrebe)	<i>Betula pendula</i>	(Hänge-Birke)
<i>Eragrostis minor</i>	(Kleines Liebesgras)	<i>Potentilla reptans</i>	(Kriechendes Fingerkraut)	<i>Rubus fruticosus agg.</i>	(Brombeere)
<i>Oenothera biennis</i>	(Gemeine Nachtkerze)			<i>Setaria viridis</i>	(Grüne Borstenhirse)
<i>Picris hieracioides</i>	(Gemeines Bitterkraut)			<i>Conyza canadensis</i>	(Kanadisches Berufskraut)
<i>Chaenorhinum minus</i>	(Klaffmund)			<i>Artemisia vulgaris</i>	(Gemeiner Beifuß)
<i>Verbascum spec.</i>	(Königskerze)			<i>Erigeron annuus</i>	(Feinstrahl-Berufskraut)
<i>Reseda spec.</i>	(Resede)			<i>Reseda spec.</i>	(Resede)
<i>Epilobium parviflorum</i>	(Kleinblütiges Weidenröschen)			<i>Eragrostis minor</i>	(Kleines Liebesgras)
<i>Setaria viridis</i>	(Grüne Borstenhirse)			<i>Taraxacum officinalis</i>	(Löwenzahn)
<i>Senecio viscosus</i>	(Klebriges Greiskraut)			<i>Epilobium angustifolium</i>	((Schmalblättriges Weidenröschen)
<i>Solidago canadensis</i>	(Kanadische Goldrute)			<i>Hieracium spec.</i>	(Habichtskraut)
<i>Artemisia vulgaris</i>	(Gemeiner Beifuß)			<i>Arrhenatherum elatius</i>	(Glatthafer)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	(Glatthafer)			<i>Petrorhagia polifera</i>	(Sprossendes Nelkenköpfchen)
<i>Equisetum arvense</i>	(Ackerschachtelhalm)			<i>Lactuca serriola</i>	(Kompaß-Lattich)
<i>Papaver rhoeas</i>	(Klatschmohn)			<i>Melilotus officinalis</i>	(Echter Steinklee)
<i>Papaver argemone</i>	(Sandmohn)			<i>Epilobium hirsutum</i>	(Rauhhaariges Weidenröschen)
<i>Echium vulgare</i>	(Gemeiner Natterkopf)			<i>Salix caprea</i>	(Salweide)
<i>Thlaspi arvense</i>	(Ackerhellerkraut)			<i>Medicago lupulina</i>	(Hopfenklee)
<i>Viola arvensis</i>	(Feld-Stiefmütterchen)			<i>Cirsium vulgare</i>	(Lanzett-Kratzdistel)
<i>Festuca ovina</i>	(Schaf-Schwingel)			<i>Rosa canina</i>	(Hunds-Rose)
<i>Sedum acre</i>	(Scharfer Mauerpfeffer)			<i>Tanacetum vulgare</i>	(Rainfarn)
<i>Lotus corniculatus</i>	(Gemeiner Hornklee)			<i>Origanum vulgare</i>	(Gemeiner Dost)
<i>Tussilago farfara</i>	(Huflattich)			<i>Senecio jacobea</i>	(Jakobs-Greiskraut)
				<i>Robinia pseudacacia</i>	(Robinie)
				<i>Fragaria vesca</i>	(Wald-Erdbeere)
				<i>Hippocrepis comosa</i>	(Hufeisenklee)

Tab. II: Artentabelle der untersuchten Bahnanlagen (Angabe der erfaßten Individuenzahlen im zentralen Gleisbereich)

Bahnhofsname	<i>Lepidophyes punctatissima</i>	<i>Phaneroptera falcata</i>	<i>Tettigonia viridissima</i>	<i>Platycleis albopunctata</i>	<i>Melipotera roeseli</i>	<i>Melipotera bicolor</i>	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	<i>Nemobius sylvestris</i>	<i>Oecanthus pellucens</i>	<i>Tetrix undulata</i>	<i>Tetrix tenuicornis</i>	<i>Oedipoda caerulescens</i>	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	<i>Chrysochraon dispar</i>	<i>Ornocoetus viridulus</i>	<i>Stenobothrus lineatus</i>	<i>Gomphocerippus rufus</i>	<i>Chorthippus biguttulus</i>	<i>Chorthippus brunneus</i>	<i>Chorthippus dorsatus</i>	<i>Chorthippus mollis</i>	<i>Chorthippus parallelus</i>	Gesamtartenzahl	Gesamtartenz. inkl. Rand	Max. Individuenzahl / Aufm. (ohne Randbereich)
Bexbach	0	0	X	28	0	0	0	0	0	0	0	74	50	0	0	0	0	74	71	0	0	2	6	8	299
Bierbach	0	0	0	30	0	22	0	0	0	0	0	68	25	0	0	0	0	68	34	0	0	6	7	7	253
Blickweiler	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	0	16	26	0	0	2	6	6	54
Bliesdahlheim	0	0	X	14	X	0	X	0	0	0	0	48	0	4	0	0	0	54	14	0	0	X	5	9	134
Blieskastel	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	42	0	2	0	0	14	18	18	0	0	0	6	6	96
Brebach	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	31	43	0	0	0	0	4	10	0	0	0	4	5	88
Breitfurt	0	0	X	0	X	X	X	0	0	0	0	33	0	4	0	0	0	50	4	0	0	X	4	9	91
Burbach	0	0	X	X	0	0	0	0	0	0	0	82	56	0	0	0	0	22	44	0	X	0	4	7	204
Burbacher H.	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	1	28	14	10	0	0	0	60	28	0	4	0	8	8	161
Büschfeld	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	82	62	0	0	4	5	5	157
Differten	0	0	2	176	6	4	0	50	0	0	0	99	19	14	0	0	12	120	110	0	144	14	13	13	770
Dillingen	0	0	X	30	0	0	0	0	X	0	0	39	36	0	0	0	0	32	28	0	X	X	5	9	165
Fischbach	0	0	2	22	0	0	0	12	0	0	0	31	19	4	0	0	0	66	86	0	0	0	8	8	242
Freisen	0	0	6	2	0	30	0	X	0	0	0	17	0	30	0	0	0	28	40	0	0	8	8	9	161
Schwarzerden	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	31	0	4	0	0	0	48	34	0	0	6	5	7	123
Gersheim	0	0	6	22	0	6	0	0	0	0	0	32	3	0	0	0	0	144	96	0	0	20	8	8	329
Gersweiler	0	0	0	18	0	0	0	X	20	0	0	38	27	0	0	0	0	30	22	0	0	0	6	7	155
Haupersweiler	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	18	2	0	0	0	3	4	27
Hemmersdorf	0	4	2	8	0	X	0	4	0	0	0	34	6	X	0	0	0	14	4	0	0	2	9	11	78
Homburg Gl.	0	4	0	22	0	14	0	X	0	1	0	66	0	0	0	0	0	24	126	0	84	0	8	9	341
Hostenbach	0	0	4	18	X	X	X	6	0	0	0	69	12	0	0	0	0	20	10	0	4	X	8	12	143
Lebach	0	0	0	8	0	2	0	0	0	0	1	3	56	0	0	0	0	10	32	0	0	0	7	11	112
Linslerhof	0	0	X	8	0	X	X	12	0	0	0	77	0	0	0	0	X	34	50	X	X	X	5	12	181
Losheim	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	2	2	22
Merzig	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0	0	0	6	24	0	0	0	5	5	40
Nonnweiler	0	0	2	0	0	8	X	X	0	0	0	26	0	0	0	0	0	22	24	4	0	0	6	8	86
Primsweiler	0	0	X	14	0	6	0	0	X	0	0	6	8	0	0	0	0	48	6	0	0	0	6	8	92
Qierschied	0	0	X	0	0	0	0	X	0	0	0	17	3	0	0	0	0	8	18	0	0	4	5	7	50
Reinheim	0	0	2	12	8	0	X	X	4	0	0	30	0	0	0	0	8	98	58	0	0	6	9	11	226
Saal-Niederk.	0	0	0	0	0	0	X	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	16	8	0	0	6	4	5	31
Saarlözbach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	X	0	0	0	34	36	0	0	8	4	5	92
Saarlouis	0	0	0	54	0	0	0	0	4	0	0	38	23	0	0	0	0	104	50	0	10	12	8	8	295
Schleifmühle	0	0	X	0	0	0	0	0	0	0	0	18	17	0	0	0	0	18	40	0	0	X	4	6	93
St.Wendel	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	16	29	0	0	0	0	12	16	0	0	0	5	5	79
Türkismühle	0	0	X	0	0	X	0	X	0	0	0	28	5	X	0	0	0	22	20	0	0	0	4	8	75
Überherrn	0	0	4	40	0	4	0	0	0	0	0	137	163	0	0	0	0	46	64	0	0	2	8	8	460
Wadgassen	0	0	12	56	2	6	0	4	0	0	0	55	60	14	0	0	4	138	66	6	0	12	13	13	435
Werbeln	X	2	X	0	0	X	X	8	0	0	0	11	0	0	0	2	12	26	86	0	0	6	8	12	153
Summe	0	10	44	606	16	108	2	96	28	1	2	1370	677	88	0	2	50	1634	1479	10	246	120			8593

X = Vorkommen im Randbereich

Tab. 12: Sortierung der Transekte nach Heuschreckengesellschaften (Cluster nach Euklidischer Distanz)

Tr.-Nr.	Substrattyp	Vegetationsdicke	Vegetationshöhe	Bahnhofgröße	Nutzungsintensität	städtisch	Wald/Gebüsch angrenzend	(ruderale) Wiesen angrenzend	<i>Chorthippus biguttulus</i>	<i>Chorthippus brunneus</i>	<i>Oedipoda caeulescens</i>	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	<i>Platycleis albopunctata</i>	<i>Chorthippus parallelus</i>	<i>Chrysochraon dispar</i>	<i>Tettigonia viridissima</i>	<i>Metroptera bicolor</i>	<i>Nemobius sylvestris</i>	<i>Chorthippus mollis</i>	<i>Gomphocerippus rufus</i>	<i>Metroptera roesseli</i>	<i>Oecanthus pellucens</i>
33.2	G	8	40	5	5	j	n	j	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38.1	G/S	5	30	2	2	n	j	n	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.1	G	5	10	1	2	n	j	n	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.1	G/S	10	30	2	2	n	n	n	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.2	F	10	30	2	2	n	n	n	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29.1	S	1	100	2	1	n	j	n	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10.1	S	5	100	1	1	n	j	n	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
35.3	G	30	50	2	3	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37.1	G	50	20	1	2	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.1	G/S	1	0	2	1	n	j	n	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.2	G	13	30	4	4	n	j	n	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25.1	G/S	10	100	1	2	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09.2	G	15	40	2	1	n	j	n	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.4	G	25	100	3	3	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.2	G	30	70	4	4	j	n	j	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.2	G	10	20	2	2	j	j	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.2	G/S	15	20	3	3	j	n	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.3	S	3	10	4	4	j	j	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24.1	G/S	15	40	4	4	n	j	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.1	S	25	40	5	5	j	n	j	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07.2	G	25	40	5	5	j	n	j	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.1	G	15	80	5	4	j	j	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
05.2	G/S	15	80	5	4	j	j	n	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31.1	G	25	40	2	2	j	j	n	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
34.1	G	50	30	2	5	n	n	n	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
36.1	G/S	50	100	1	2	n	j	n	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
10.2	F	75	150	1	1	n	j	n	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
29.2	G/S	50	100	2	1	n	j	n	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
18.5	G/S	45	50	4	4	j	j	n	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
23.5	F	50	100	3	3	n	j	j	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0
14.1	G	50	120	2	2	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15.3	G/S	50	100	4	4	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tab. 12: Fortsetzung

14.2	S	50	20	2	2	n	j	j	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
32.3	G/S	18	40	5	5	j	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33.3	G/S	30	150	5	5	j	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01.1	G	3	30	5	2	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.1	G	20	150	4	5	j	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.2	G	8	10	5	5	j	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.2	G	35	70	4	4	j	j	n	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.2	G/S	33	100	3	3	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.1	S	10	30	2	1	n	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.2	F	23	30	2	1	n	n	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.4	G	50	20	4	3	j	j	n	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.1	G	18	30	4	2	j	j	j	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.1	G/S	45	20	3	4	j	j	n	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.3	G/S	55	300	4	3	j	j	n	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
01.2	G	5	20	5	2	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
21.1	S	5	100	1	1	n	j	j	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.2	F	55	30	1	2	n	j	n	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.1	S	3	100	1	1	n	j	j	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11.2	G	25	30	1	1	n	j	j	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.2	F	43	50	3	4	j	j	n	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
15.2	S	0	0	4	4	n	j	j	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
32.1	S	3	20	5	5	j	n	j	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
33.1	S	3	120	5	5	j	n	j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.2	G	5	5	4	5	j	n	j	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.3	G	10	20	4	4	j	n	j	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.2	G	10	40	4	3	j	j	n	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.4	G	3	20	4	4	j	j	n	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.3	G	5	30	3	3	n	j	j	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18.1	G	3	20	4	4	j	j	n	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.1	S	0	10	3	3	n	j	j	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28.1	S	3	40	4	4	j	n	j	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03.1	S	5	20	3	3	j	n	n	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04.3	G	10	30	3	2	j	j	j	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06.1	S	5	20	4	3	j	j	n	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.1	G	45	30	2	3	n	j	j	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08.1	G	13	30	4	3	j	j	n	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15.1	G	5	10	4	4	n	j	j	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02.1	S	5	100	5	3	n	j	j	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
35.2	G	10	20	2	3	n	j	j	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
04.2	F	53	150	3	3	j	j	j	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0
17.1	F	40	150	2	2	n	j	j	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
08.2	G/S	30	100	4	3	j	j	n	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
19.1	G	50	100	1	2	n	j	j	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
35.4	S	20	100	2	3	n	j	j	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19.2	S	3	30	1	2	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20.1	S	5	30	1	2	n	j	j	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
04.1	G/S	5	30	3	2	j	j	j	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
09.3	S	40	20	2	1	n	j	n	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
02.2	F	45	100	5	3	n	j	j	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
22.1	S	25	100	1	1	n	j	j	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1
22.2	G	50	100	1	1	n	j	j	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
28.4	F	75	120	4	4	j	n	j	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
01.3	F	40	80	5	2	n	j	j	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
12.3	S	75	100	2	1	n	n	j	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
25.2	F	60	100	1	2	n	j	j	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
38.2	G/S	48	50	2	2	n	j	n	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
21.2	G	40	100	1	1	n	j	j	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
20.2	G	50	30	1	2	n	j	j	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
16.2	G	60	150	4	2	j	j	j	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
17.2	F	50	150	2	2	n	j	j	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0