

Lothar Nitsche und Sieglinde Nitsche

Beobachtungen und Schutzbemühungen auf Sandstandorten - Beispiele aus den Dünensandgebieten bei Darmstadt

Inhalt

- 1 Einleitung
- 2 Entwicklung der Sandrasen
- 3 Standortverhältnisse der Sandrasen
- 4 Flora und Vegetation
 - 4.1 Frühlingsspark-Silbergras-Flur (*Spergulo morisonii-Corynephorretum canescentis*)
 - 4.2 Dachtrespen-Sandlieschgras Gesellschaft (*Bromo tectorum-Phleetum arenarii*)
 - 4.3 Kegelleimkraut-Sandhornkraut Gesellschaft (*Sileno conicae-Cerastietum semidecandri*)
 - 4.4 Filzcharten-Blauschwingel-Rasen (*Jurineo cyanoides-Koelerietum glaucae*)
 - 4.5 Grasnelken-Schwingelrasen (*Ammerio-Festucetum trachyphyllae*)
 - 4.6 Kopflauch-Pfriemengras-Flur (*Allio-Stipetum capitatae*)
 - 4.7 Wintergrün-Steppen-Kiefernwald (*Pyrolo-Pinetum sylvestris*)
 - 4.8 Sukzessionsflächen und Brachen
 - 4.9 Pilze
 - 4.10 Bedroht Samenpflanzen der Sandrasen
- 5 Tierwelt
 - 5.1 Vögel
 - 5.2 Insekten
- 6 Pflege und Entwicklung
 - 6.1 Ziele und Grundlagen
 - 6.2 Beurteilung der Sukzessionsflächen und Brachen
 - 6.3 Beispiele zur Pflege oder Bekämpfung einzelner Arten
 - 6.4 Überlegungen zu Pflegemethoden
- 7 Biotoppflegerverbund für Sandrasen
- 8 Bedeutung der Sandtrockenrasen
- 9 Literatur

1 Einleitung

Offene großräumige Sandrasen gehören heute in Mitteleuropa zu den Seltenheiten und werden als Rückzugsgebiete für bedrohte Tier- und Pflanzenarten und wegen ihrer historisch besonderen Landschaftsbilder in Schutzgebieten erhalten. Beispiele hierfür gibt es im Nationalpark „Vorpommersche Boddenlandschaft“ in Mecklenburg-Vorpommern, im Naturpark „Hooge Veluwe“ in den Niederlanden und in den Naturschutzgebieten Lüneburger Heide in Niedersachsen (LÜTKEPOHL u. TÖNNIENSEN 1992) und „Borkener Paradies“ im Emstal bei Meppen (POTT 1996a). Die Gebiete enthalten Biotopkomplexe aus sehr unterschiedlichen Vegetationseinheiten, wie bewegte offene Sanddünen mit Silbergras-Fluren, Grasnelken-Magerasen bis hin zu lückigen und geschlossenen Wäldern,

in denen meistens die Kiefer dominant ist. Es sind in der Regel Relikte ehemaliger Weidelandschaften, in denen teils noch Reste der typischen Gehölzstruktur mit schönen markanten Einzelbäumen und Baumgruppen bis hin zu lichten und geschlossenen Waldbereichen das Landschaftsbild prägen. Sand-Magerrasen sind weitgehend nutzungsbedingte Biotoptypen, die ihre größte Ausdehnung in den Zeiten spätmittelalterlicher und frühneuzeitlicher Waldverwüstungen hatten. Im 19. und 20. Jahrhundert gab es große Flächenverluste durch landwirtschaftliche Intensivierung und Aufforstung (POTT 1996b).

Im Binnenland sind die typischen Pflanzengesellschaften der Sandtrockenrasen in den Flugsandgebieten, vor allem im Bereich der Dünen, in einem kleinflächigen Mosaik vorhanden. Die Sandrasen sind Rückzugsgebiete seltener Vogelarten wie Steinschmätzer, Brachpieper und Heidelerche und zahlreicher weiterer seltener Tierarten, die wegen ihrer Schutzwürdigkeit heute meistens mit ihren Lebensräumen in Naturschutzgebieten in ihrem Bestand erhalten werden.

Größere Sandgebiete mit Sand-Magerrasen und arten- und strukturreichen Biotopkomplexen wurden auch auf militärischen Übungsplätzen erhalten, die nach 1989 teilweise aufgegeben wurden. Ihre herausragende Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz wurde in den 90er Jahren erkannt, als auch in Hessen die Nutzungsumwandlung vieler militärischer Übungsplätze geplant wurde (CEZANNE 1992, NITSCHKE 1996 u. WOLF 1992). Die ehemaligen Weidelandschaften, in denen auch die Sandrasen in Hessen entstanden sind, können nur durch den Einsatz von Weidetieren mit einem vertretbaren Aufwand erhalten oder wieder regeneriert werden (NITSCHKE u. NITSCHKE 1994, POTT u. HÜPPE 1994).

In Hessen haben sich Dünen und Sandrasen in den Flugsandgebieten in der nördlichen Oberrheinebene im Einflußbereich des Rheins, des Mains und des Neckars entwickelt. Sie liegen im Bereich der Städte Frankfurt, Offenbach und Darmstadt und in den Landkreisen Bergstraße, Darmstadt-Dieburg, Groß-Gerau, Main-Kinzig und Offenbach (GREGOR 1991) (s. Abb.1).

Die Sandrasen werden auch Sand-Trockenrasen oder Sand-Magerrasen genannt, da sie sich auf häufig und lange austrocknenden Standorten bei Trockenheit und geringer Verfügbarkeit von Nährstoffen, vor allem von Stickstoff, am besten entwickeln können. In den Biotopkomplexen auf den Sandstandorten sind auch Pflanzengesellschaften der Federgras-Steppe mit dem auffallenden und schönen Federgras eingestreut. Auf Kalk-Sanden treten auch Pflanzenarten auf, die wir in Hessen vorwiegend in den Kalkmagerrasen antreffen.

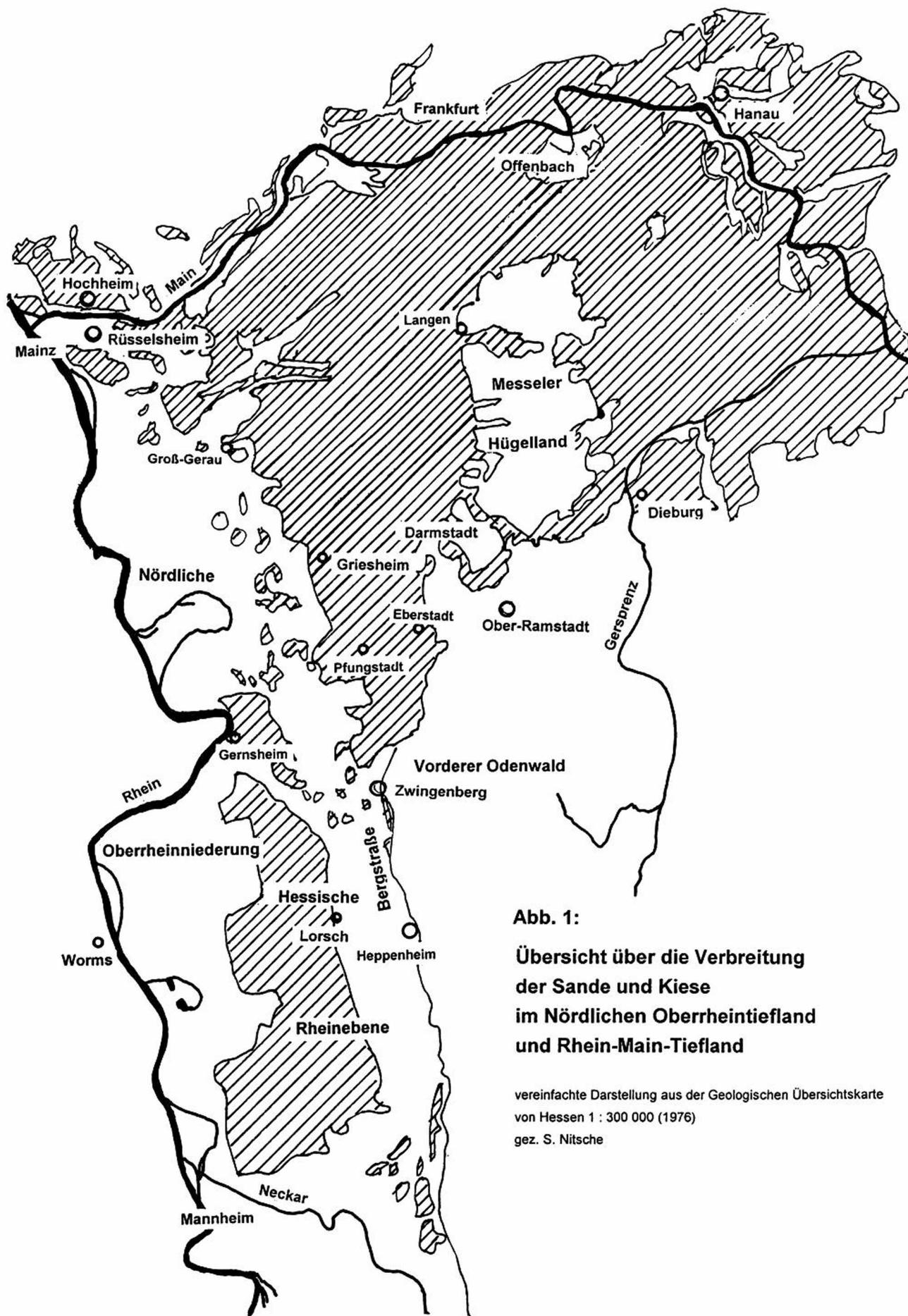


Abb. 1:
Übersicht über die Verbreitung
der Sande und Kiese
im Nördlichen Oberrheintiefland
und Rhein-Main-Tiefland

vereinfachte Darstellung aus der Geologischen Übersichtskarte
 von Hessen 1 : 300 000 (1976)
 gez. S. Nitsche

Voraussetzung für die Entwicklung der artenreichen Sandrasen in Südhessen waren Klima, Böden, die geographische Lage am Rande von drei verschiedenen Florenbereichen. Die Steppenrasen mit Federgräsern haben im östlichen Europa den Schwerpunkt ihrer Verbreitung und befinden sich hier an der Grenze des kontinentalen Einflusses. Die atlantisch geprägten Pflanzengesellschaften mit Silbergras und Grasnelken haben ihre Hauptverbreitung im nördlichen und westlichen Mitteleuropa und die mediterranen Arten, wie der Zwerg-Schneckenklee, kommen als südliche Florenelemente aus dem Mittelmeerraum.

Besonders charakteristisch ausgeprägt ist das Sandgebiet im Raum Darmstadt, Weiterstadt, Griesheim und Zwingenberg an der nördlichen Bergstraße. Dort ist der Flugsand zu besonders eindrucksvollen Dünen und größeren, zusammenhängenden Dünenzügen aufgehäuft. 43 Dünen bzw. Dünenzüge in den Naturräumen Griesheim-Weiterstädter Sand und Pfungstadt-Griesheimer Sand (KLAUSING 1988), die eine relative Höhe von mehr als 3 m haben, wurden von BREYER (1996) im Rahmen von Kartierungen in der Zeit von 1982 bis 1994 erfaßt. Zahlreiche weitere Kleindünen, deren Namen überliefert sind, wurden eingeebnet. Das in diesem Bereich liegende NSG Griesheimer Düne wurde als erstes Dünenandgebiet in Hessen mit zunächst 15,6 ha im Jahr 1953 ausgewiesen und später mit dem Eichwäldchen auf 48 ha erweitert (s. Abb. 2 u. Taf. 5.1, S. 293). Weiterhin sind der Lerchenberg (NSG) südöstlich von Darmstadt-Eberstadt, die Ulvenberg-Düne bei Darmstadt-Eberstadt (= Eschollkopf) NSG mit 8,9 ha (s. Taf. 5.2, S. 293) und die Galgenberg-Düne (ehemals sogen. Pfungstädter Düne) (ND) mit ca. 4 ha als Schutzgebiete ausgewiesen. Neuestes Naturschutzgebiet ist seit 1996 der „Ehemalige August-Euler-Flugplatz von Darmstadt“ mit 71,1 ha, das größtenteils mit Sandrasen bewachsen ist. Die Gebiete liegen alle im Bereich der Topographischen Karte 1:25000 Nr. 6117 Darmstadt West (Hessisches Landesvermessungsamt 1996).

Im Bereich der Stadt Darmstadt liegen die bedeutendsten Sandrasenvorkommen Hessens, die auf viele Flächen mit unterschiedlichen Standortverhältnissen und Nutzungen verteilt sind. Die größten unter ihnen sind erst in neuerer Zeit für Naturschutzmaßnahmen verfügbar und müssen jetzt durch die Erarbeitung und Umsetzung eines Biotopentwicklungskonzeptes gesichert werden (CEZANNE 1991).

Die unterschiedlichen Ausprägungen der Lebensgemeinschaften von den offenen Silbergras-Fluren bis zum Wintergrün-Kiefern-Steppenwald sind in zahlreichen Veröffentlichungen dokumentiert. Sie werden hier auszugsweise für einige Bereiche vorgestellt. Möglichkeiten zu Schutz- und Pflegemaßnahmen werden aufgezeigt. Viele konkurrenzstarke Pflanzenarten wie Landrohr und Brombeere oder Gehölze mit Wurzelausläufern, die in den Sandrasen zunehmend als Problemarten auftreten, sind auch in anderen Landesteilen als „Problemarten“ in vielen Schutzgebieten vorhanden und teils bereits erfolgreich durch Pflegeeingriffe zurückge-

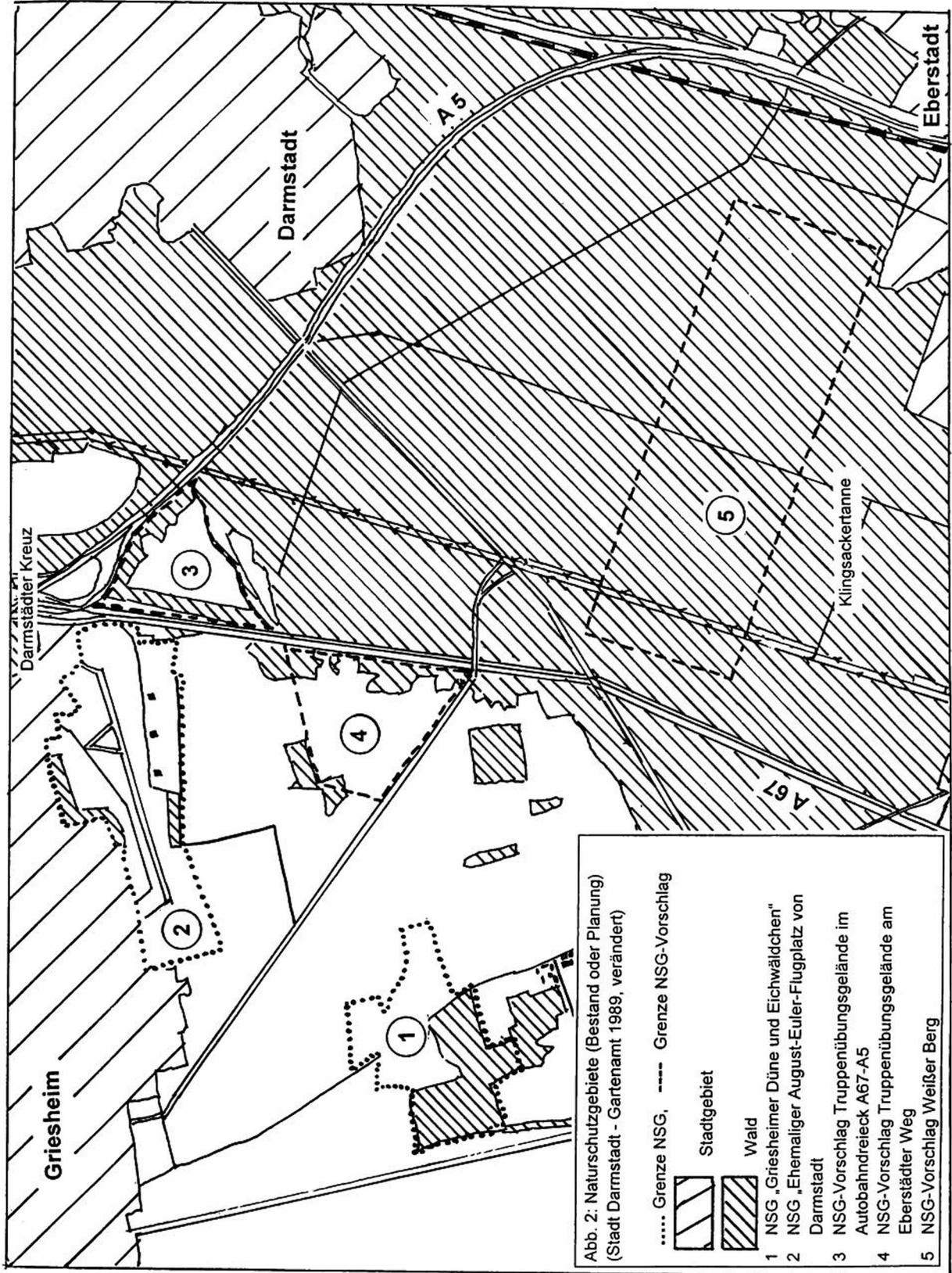
drängt worden. Die Überlegungen zu Schutz- und Pflegemaßnahmen in den Sandrasen basieren auch auf Erfahrungen aus anderen Gebieten in Hessen und aus anderen Bundesländern.

Für die Erhaltung der Biotope haben sich vor allem Naturschutz-, Forst- und Agrarbehörden und Vertreter der anerkannten Naturschutzverbände eingesetzt. Für die vielseitigen örtlichen Unterstützungen möchten wir uns bedanken. Die Herren Breyer, Dressler und Dr. Wolf haben durch Informationen, Begehungen der Gebiete und Beschaffung von Karten und Literatur die Bearbeitung des Themas ermöglicht. Ihre über mehrere Jahrzehnte hinweg unternommenen Beobachtungen an und über seltene Tier- und Pflanzenarten konnten wichtige Hinweise auf die Auswirkung der Nutzungsänderungen, Nutzungsaufgabe und Umwelteinwirkungen geben. Der Stadt Darmstadt danken wir für die Bereitstellung des Landschaftsplanes.

2 Entwicklung der Sandrasen

Das Darmstädter oder Bergsträßer Flugsandgebiet ist der nordöstliche Teil eines weitgehend zusammenhängenden Flugsandvorkommens, das sich auf einer Länge von ca. 140 km und einer Breite von meist 3 bis 5 km (stellenweise bis zu 10 km) als Band von Rastatt bis zum Rheinknie bei Mainz auf der Hochterrasse des Rheins erstreckt und nur durch einige Fließgewässer unterbrochen wird. Das Flugsandgebiet im Raum Darmstadt entstand vorwiegend beim Ausklingen der letzten Eiszeit durch Ausblasen der kalkreichen Sande aus den Rhein- und Neckarschotterbetten. Der Neckar durchfloß bis 9.000 v. Chr. die Hessische Rheinebene und hatte mit seiner Sedimentfracht einen wesentlichen Anteil an der Bildung der Flugsandfelder und Dünen. Danach durchbrach der Neckar zwischen Heidelberg und Mannheim die Landschwelle zum Rhein und sein altes Flußbett füllte sich nur noch bei Hochwasser und in niederschlagsreichen Zeiten mit Wasser. Höher gelegene Sanddecken und Dünen bildeten sich zu Trockenstandorten aus. Das verlandete Flußbett des Neckars trennt heute das südliche Flugsandvorkommen zwischen Lorsch und Viernheim von dem Bergsträßer Flugsandgebiet bei Darmstadt. In der Umgebung von Darmstadt werden zwei verschiedenaltige Flugsande unterschieden, der ältere bildete sich vorwiegend gegen Ende der Eiszeit (im Spätglazial) und der jüngere überlagerte im Postglazial den verlehnten, kalkhaltigen älteren Flugsand. Bei den jüngeren Flugsanden handelt es sich um Verwehungen älterer Flugsande, die weitgehend entkalkt und nur schwach verlehmt sind (SCHÖNHALS 1954, KARAFIAT 1970).

Auf den Trockenstandorte der höhergelegenen Sande wanderten in der Nacheiszeit Pflanzen ein, die an die relativ hohe Trockenheit angepaßt waren und hohe Temperaturen ertragen konnten. Sie besiedelten als Pionierpflanzen größere Flächen. Danach breiteten sich die Baumarten Birke und Kiefer aus, die lichte Wälder bildeten. Durch den lichten Stand entwickelte



die Kiefer sehr schöne breitkronige, tiefbeastete Bäume mit weitausladenden Ästen, die bis auf den Boden reichten. Die Landschaftsbilder mit den sehr schönen Baumformen sind vor allem in einigen Schutzgebieten und auf militärischen Übungsplätzen noch heute zu sehen. Sie sind möglicherweise Nachkommen der ursprünglichen heimischen Kiefern. Die heutigen Kiefernforste in den Flugsandgebieten werden dagegen durch schmalkronige, schlanke Bäume geprägt, die diese Merkmale genetisch bedingt aufweisen und aus anderen Herkunftsgebieten stammen. Die schlanke Wuchsform der Kiefern wird auch durch dichtes Aufwachsen der Bestände gefördert.

Die Sandflora, die an Trockenheit und hohe Temperaturen angepaßt war, wurde durch die Warmzeit um 8000 v. Chr. begünstigt. Im Atlantikum, um 3500 v. Chr., herrschte dann ein kühleres und niederschlagsreicherer Klima. In dieser Zeit kamen Pflanzen vom Westen in das Gebiet, die an mehr Feuchtigkeit und Schatten angepaßt waren. Die Arten, die gegen Trockenheit resistent waren, wurden in dieser Zeit auf die Dünen abgedrängt. Nach Birke und Kiefer wanderte die Eiche ein und bildete Mischwälder, vorwiegend mit Kiefer. Im Schutz dieser Lichtbaumarten kam zuletzt die Rotbuche, die sich bei höheren Niederschlägen auf frischen Böden behaupten konnte.

Im Mittelalter führte die einsetzende dichtere Besiedlung zur Rodung der Wälder mit Feldbau und Brachen, die mit den verbliebenen lichten Waldflächen als Weideland genutzt wurden. Diese Entwicklung begünstigte die Trockenrasenpflanzen abermals. Durch die Übernutzung der Vegetation entstanden freie Flächen mit offenen Bodenstellen. Durch Windeinfluß verlagerten sich die Dünen erneut. Um 1580 wurden deshalb im Westen von Darmstadt Wälder nach dem Vorbild von Nürnberg und Frankfurt angelegt, um die Zerstörung des Bodens aufzuhalten (ACKERMANN 1954, BREYER 1989).

Seit dem 19. Jahrhundert wurden mehrere Flugsandgebiete als militärische Übungsplätze genutzt. Diese Nutzung führte auf Teilflächen zum Freilegen der Sande und begünstigte die Ansiedlung von Trockenrasen. Bis in die 90er Jahre war dies auch auf dem August-Euler-Flugplatz bei Griesheim und den Truppenübungsplätzen am Eberstädter Weg und südlich der Autobahnkreuzung A5/A67 zwischen Darmstadt und Griesheim (s. Abb. 2) der Fall. Das Gelände des August-Euler-Flugplatzes wurde seit 1913 durch die TH Darmstadt für die Luftfahrtforschung genutzt und ist der älteste deutsche Flugplatz. Er diente von Anfang der 70er Jahre bis 1992 den US-Streitkräften als Übungsgelände und ist jetzt Naturschutzgebiet.

Ein großer Teil des ehemaligen Manövergeländes mit Sandrasen südlich Griesheim wird heute intensiv für Gemüseanbau, insbesondere Spargelanbau, genutzt oder wurde aufgeforstet. Beides wirkt sich auf die noch vorhandenen Bestände seltener Arten der Sandrasen zunehmend negativ aus. Die Düngung der landwirtschaftlichen Flächen bewirkt in den benachbarten Zonen Nährstoffeinträge, die eine zunehmende Vergra-

zung und Verfilzung der Vegetationsdecke in den offenen Flächen begünstigen. In den der Sukzession überlassenen Flächen fehlen die Rücknahme des Aufwuchses durch Mahd und/oder Beweidung und die damit verbundene Aushagerung des Bodens. Weiterhin fehlt heute der Artenaustausch durch die Weidetiere, die Pflanzensamen und Kleintiere von einer Fläche zur anderen transportieren. Dies hat zur Folge, daß nach einmal erfolgter Verdrängung einer Art von einer Fläche eine Neubesiedlung erschwert ist, selbst wenn die Standortvoraussetzungen wieder gegeben sind (BREYER 1989, BEINLICH u. PLACHTER 1995, FISCHER u.a. 1995). In den aufgeforsteten Bereichen wirken vor allem die starke Beschattung und Entwicklung einer Nadelstreudecke negativ auf die Artenvielfalt aus.

Die Nutzung einzelner Flugsandgebiete bei Darmstadt war im Lauf der Geschichte recht wechselvoll. Sie wird im Folgenden am Beispiel der Klingsackertanne, südlich von Darmstadt gelegen, dokumentiert. Die Nachforschungen von BREYER (1997, briefl.) in Archiven ergaben: „Bis ca. 1580 wurde die Klingsackertanne nach umfangreichen Waldzerstörungen landwirtschaftlich genutzt. Klingsacker bedeutet kleine, enge Äcker, die in den wechselfeuchten Senken am Rande der Dünen angelegt waren. Dort befand sich das Eberstädter Hinterfeld oder Niedergrenzwann aus der fränkischen Landnahme nach 500 n. Chr. Als nach der Entwaldung - einzelne Waldstücke mögen sich erhalten haben - eine Versandung und erneute Dünenwanderung nach Bessungen über Darmstadt drohte, hat Landgraf Georg nach Nürnberger und Frankfurter Vorbild aufgeforstet. Schneisen, vermutlich nach französischem Vorbild, wurden erst durch Ludwig VIII. für das Jagdrevier Tanne eingeführt. In dem Jagdatlas von 1730 ist am Weißen Berg ein waldfreies Gelände, Brunstplatz genannt, eingezeichnet, das auch als Wildacker für die Fütterung des Wildes diente. Grenzsteine weisen auf die alte landwirtschaftliche Nutzung hin. Der in Resten vorhandene Eichen-Kiefern-Hainbuchen- und Buchen-Kiefern Mischwald wurde durch Kiefern ersetzt, die seit 1950 durch Buchen unterbaut werden. Die dichten Aufforstungen mit Kiefern und auch die Anpflanzungen von Rot-Eichen in Schneisen haben die ehemalige lichtbedürftige Vegetation stark dezimiert. Die vermutlich ursprünglich aus einer Waldsteppenzeit stammende Flora ist auf kleine Areale zurückgedrängt. Nur noch drei kleine Bestände mit ursprünglichem Altholz und unverändertem Boden tragen die ursprüngliche Vegetation, ansonsten stehen die seltenen und geschützten Arten an Schneisenrändern und auf Böschungen.“

3 Standortverhältnisse der Sandrasen

Unter „Sandrasen“ im engeren Sinne werden hier Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren beschrieben, die auf trockenen und warmen Standorten mit hohem Lichtgenuß gedeihen können. Die jüngeren Böden in den Flugsandgebieten bestehen aus Lockersanden, die durch Flußablagerungen und Windeinfluß

von grusigen oder tonig-schluffigen Verwitterungsprodukten getrennt wurden. Typisch für diese Böden sind Nährstoffarmut und Beweglichkeit. Wegen der geringen Versorgung mit den drei Schlüsselnährstoffen Stickstoff, Phosphor und Kalium werden die extremen Sandrasen auch „Sand-Magerrasen“ genannt. Die Sandböden weisen meist schon nach kurzen Trockenperioden einen sehr geringen Wassergehalt in den oberen Bodenschichten auf. Der hohe Anteil von Grobporen und die geringen Mittel- und Feinporenanteile im Boden bewirken ein schnelles Abfließen von Niederschlagswasser in Bereiche, die von flach wurzelnden Pflanzen nicht mehr erreicht werden. Durch die Grobporigkeit bestehen auf den Lockersanden keine Kapillarkontakte zu den tieferliegenden Bodenschichten, die hierdurch vor Austrocknung besser geschützt sind.

Die Wuchsbedingungen der unterschiedlichen Gesellschaften der Sandrasen werden durch Korngrößenverteilung im Bodensubstrat beeinflusst. Den größten Anteil am Bodensubstrat haben Grobsande mit einer Korngröße von 0,1 bis 2,0 mm. Mit zunehmender Sukzessionsdauer entsteht ein höherer Humusgehalt im Oberboden, der z.B. die Ansiedlung des Grasnelken-Rasens ermöglichen kann.

Die Flugsande zeichnen sich durch einen sehr unterschiedlichen Kalkgehalt aus. Stellenweise liegen oberflächennahe kalkreiche Bodenschichten vor. Es kann dann eine Pararendzina entwickelt sein. Lokal sind die oberen Bodenschichten entkalkt, und es hat sich Braunerde oder Braunerde-Pararendzina entwickelt. So können z.B. im Heidekraut-Moos-Kiefernwald in den oberen Bodenschichten bis 20 cm pH-Werte um 4 gemessen werden und an gleicher Stelle in 70 bis 80 cm Tiefe pH-Werte um 7. Der Kalkanteil kann in den oberen Bodenschichten fehlen und in 60 bis 80 cm Tiefe zwischen 8 und 17% betragen (KARAFIAT 1970). Im Flugsandgebiet bei Darmstadt konnte sich eine hohe Artenvielfalt vor allem durch das Vorkommen kalkhaltiger Sande entwickeln, auf denen Arten der Kalkmagerrasen und Kalkbuchenwälder einen hohen Anteil an der Vegetation haben.

Das Klima der Oberrheinischen Tiefebene ist für das westliche Mitteleuropa außergewöhnlich. Durch die allseitige Umrahmung des Gebietes durch Gebirge (Odenwald, Spessart, Taunus, Pfälzer Wald und Hunsrück) ist es vor kalten Winden abgeschirmt, und mit 9 bis 10° mittlerer Jahrestemperatur mit warmen Sommern und milden Wintern gehört es zu den wärmsten Gebieten Deutschlands. Der Frühling beginnt etwa 14 Tage früher als in den anderen Regionen Hessens, und die Vegetationsperiode ist auf ca. 170 bis 180 Tage ausgedehnt. Die hellen, offenen Sande bewirken eine starke Rückstrahlung, die die Temperaturextreme zusätzlich fördert. Die Niederschläge sind deutlich niedriger als in den umgebenden Landschaften. Das Kerngebiet des Trockenraumes liegt bei Mainz mit 500 mm. Vom Rhein bis Darmstadt steigen die Niederschläge auf 650 bis 700 mm an. Arten der Trockenstandorte sind daher bei Darmstadt einem höheren Sukzessionsdruck durch Konkurrenzarten unterworfen als im Mainzer

Becken, da die höheren Niederschläge einem breiteren Spektrum von Arten Wuchsmöglichkeiten bieten. Das Klima im Bereich der Stadt Darmstadt hat einen Übergangscharakter mit subatlantischen, subkontinentalen und submediterranen Merkmalen, die eine wesentliche Voraussetzung für die heute anzutreffende große Artenvielfalt sind (KARAFIAT 1970).

Ein nicht zu unterschätzender Standortfaktor für die Flugsandökosysteme ist der Wind. Durch die geringe Bindigkeit des Sandes können die Bodenteilchen leicht verlagert werden. In windexponierten Sandfluren kann der Wind wie ein Sandstrahlgebläse wirken und nimmt durch Ausblasung und Übersandung Einfluß auf die Zusammensetzung von Flora und Fauna. Neben den natürlichen Windeinflüssen wirkten in dem Flugsandgebiet des „August-Euler-Flugplatzes“ bei Griesheim zusätzlich die Luftbewegungen, die durch den Flugplatzbetrieb - vor allem durch Helikopter - entstanden. Die Auswirkungen des Windes werden künftig sehr stark von der Nutzung der Flächen abhängen. Am geringsten ist der Windeinfluß im Wald und in älteren Brachen, die den Windeinfluß abschwächen. Auf gemähten Flächen ist der Windeinfluß an der Bodenoberfläche ebenfalls stark gemindert, da sich durch die Mahd bis in Schnitthöhe eine dichtere Pflanzendecke ausbilden kann. Beweidung bewirkt dagegen durch tieferen Verbiß und durch Tritt die Entstehung bzw. Vergrößerung von Lücken in der Vegetationsdecke.

Die Vegetationsdecke und die Dynamik der Flugsande haben sich in der Vergangenheit sehr stark gegenseitig beeinflusst. Bevor der Mensch in die natürlichen Abläufe eingreifen konnte, wurde die Dünen- und Dünendynamik durch die zunehmende Ausbildung von geschlossenen Vegetationsdecken mit der postglazialen Wiederbewaldung abgeschlossen. Erst nach der Entwaldung durch den Menschen kam es zu erneuten Umlagerungen der Flugsande durch Windeinfluß. In den letzten Jahrzehnten hat sich die Dünenvegetation, die noch nicht durch menschliche Eingriffe direkt beseitigt wurde, im Vegetationsbestand stark verändert. Es konnten sich vor allem Konkurrenzarten in den offenen Sandrasen ausbreiten. Gräser (vor allem Landrohr), Sträucher (besonders die Brombeere) und Bäume (z.B. Kiefern und Buchen) bilden teilweise geschlossene Bestände. Diese Entwicklungen wurden in den letzten Jahrzehnten durch intensive landwirtschaftliche Nutzungen in der Umgebung und Immissionen aus entfernten Gebieten gefördert. Beide bewirken Nährstoffeinträge in das Ökosystem der Sandvegetation. Aufforstungen und natürliche Waldverjüngungen haben die Vegetation der Offenflächen zusätzlich zurückgedrängt. Weiterhin war die weitgehend fehlende extensive Grünlandnutzung für den Rückgang der Sandmagerrasen verantwortlich.

4 Flora und Vegetation

Die Sandrasen im engeren Sinn setzen sich vorwiegend aus lichtbedürftigen, niedrigwüchsigen und daher

konkurrenzschwachen Pionierfluren zusammen. Die bekannteste Art der Sandrasen ist das Silbergras, das sich auf stark bewegten, sehr lockeren Sanden ansiedeln kann. Markant sind sein horstiger Wuchs und die graugrünen Blätter, die bei großer Trockenheit eine rötlich-violette Farbe annehmen. Die Gesellschaften der Sandrasen setzen sich meist aus zwei Schichten zusammen. In der bodennahen Schicht dominieren meist Flechten und Moose, die geschlossene bis lückige Bestände bilden und in den Sandrasen eine höhere Bodendeckung als die Gras- und Krautschicht erreichen können. Die arten- und strukturreichen Moos- und Flechtengesellschaften werden in dieser Arbeit nicht behandelt. Die zweite Schicht besteht im wesentlichen aus niedrigwüchsigen Kräutern und kurzhalbmigen, schmalblättrigen Gräsern. In ihrer Färbung weichen die Arten sehr stark von den dunkel- bis hellgrün gefärbten Pflanzen der nährstoffreichen Standorte ab. Sie haben teilweise eine silbergraue, graugrüne oder auch grau-blaue Färbung. Die Pflanzen sind meist durch horstigen Wuchs, kleine oder schmale Blätter, Behaarung, Dickblättrigkeit und mit anderen besonderen Einrichtungen versehen, die Schutz vor Verdunstung und Strahlungsschäden gewähren.

Besondere Farbaspekte bildet der Grasnelken-Schwengel-Rasen, der von Mai an bis in den Herbst seine rosa- bis blaßroten Blütenköpfe entfaltet.

Zu den Sandrasen im weiteren Sinne gehören die kontinentalen Pflanzengesellschaften mit dem Haar-Pflanzengras und dem Grauscheidigen Federgras. Diese erreichen Wuchshöhen von 100 bis 120 cm.

Die Pflanzengesellschaften der Flugsandgebiete in Südhessen lassen sich folgenden pflanzensoziologischen Verbänden (V) zuordnen (POTT 1995), die mit mehreren Assoziationen ein meist kleinräumiges Mosaik bilden:

- V 1: Silbergras-Fluren (*Corynephorion canescentis*)
- V 2: Kegelleimkraut-Sandhornkraut-Gesellschaften (*Sileno conicae-Cerastion semidecandri*)
- V 3: Blauschillergras-Fluren, Sandsteppen (*Koelerion glaucae*)
- V 4: Grasnelken-Gesellschaften (*Armerion elongatae = Plantagini-Festucion ovinae*)
- V 5: Kontinentale Pflanzengras-Gesellschaften (*Festucion valesiaca*)
- V 6: Boreal-subkontinentale Kiefern-Steppenwälder (*Cytiso ruthenici-Pinion sylvestris*).

Die ersten vier Verbände sind durch die Kennarten der Klasse der Graudünen, Sandtrockenrasen, Mauerpfeffer- und Felsbandgesellschaften (*Koelerio-Corynephoritea = Sedo-Scleranthetea*) gekennzeichnet. Der Verband der Grasnelken-Gesellschaften beinhaltet aber bereits viele Elemente der Klasse der Schwengel-Steppen und Trespen-Rasen (*Festuco-Brometea*), so daß diese Gesellschaften von einigen Vegetationskundlern auch dieser Klasse angegliedert werden (OBER-

DORFER 1978, 1994). Der Verband der kontinentalen Pflanzengrasgesellschaften gehört zur Klasse der Schwengel-Steppen und Trespenrasen (*Festuco-Brometea*). Der sechste Verband ist der Klasse der Kiefern-Steppenwälder (*Pulsatillo-Pinetea*) angegliedert.

Pflanzensoziologisch sind die Sand-Trockenrasen des Oberrhein-Tieflandes gut untersucht (ACKERMANN 1954, OBERDORFER 1978). Aus der Klasse der Graudünen, Sandtrockenrasen, Mauerpfeffer- und Felsbandgesellschaften (*Koelerio-Corynephoritea = Sedo-Scleranthetea*) kommen folgende Kennarten (Auswahl) in den untergeordneten Pflanzengesellschaften vor (s. Taf. 5.3, S. 293):

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Artname
<i>Acinos arvensis</i> (<i>Calamintha acinos</i>)	Steinquendel
<i>Arabidopsis thaliana</i>	Acker-Schmalwand
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Quendel-Sandkraut
<i>Echium vulgare</i>	Gemeiner Natternkopf
<i>Erodium cicutarium</i>	Gewöhnlicher Reiherschnabel
<i>Erophila verna</i>	Frühlings-Hungerblümchen
<i>Herniaria glabra</i>	Kahles Bruchkraut
<i>Holosteum umbellatum</i>	Spurre
<i>Medicago minima</i>	Zwerg-Schneckenklee
<i>Myosotis ramosissima</i>	Hügel-Vergißmeinnicht
<i>Myosotis stricta</i>	Sand-Vergißmeinnicht
<i>Petrorhagia prolifera</i>	Sprossende Felsennelke
<i>Potentilla argentea</i>	Silber-Fingerkraut
<i>Rumex acetosella</i>	Kleiner Sauerampfer
<i>Rumex tenuifolius</i> (= R. acetosella ssp. tenuifolius)	Schmalblättriger Kleiner Sauerampfer
<i>Scleranthus perennis</i>	Ausdauerndes Knäuelkraut
<i>Sedum acre</i>	Scharfer Mauerpfeffer
<i>Sedum rupestre</i> (= reflexum)	Felsen-Fetthenne
<i>Sedum sexangulare</i>	Milder Mauerpfeffer
<i>Taraxacum laevigatum</i>	Rotfrüchtiger Löwenzahn
<i>Trifolium arvense</i>	Hasen-Klee
<i>Trifolium campestre</i>	Feld-Klee
<i>Veronica arvensis</i>	Feld-Ehrenpreis
<i>Vicia lathyroides</i>	Sand-Wicke

Hinzu kommen zahlreiche Moose und Flechten, auf deren Nennung hier verzichtet wird.

Groß ist die Anzahl der Pflanzenarten in den Dünenandgebieten Südhessens, die in der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens aufgeführt ist (s. Tab. 1, S. 81-82, Kap. 4.10).

Nachfolgend werden typische Assoziationen der übergeordneten Vegetationsverbände (V1 bis V6) vorgestellt.

4.1 Frühlingsspark-Silbergras-Flur (*Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis*) zu V 1

Die Silbergrasflur mit Frühlingsspark ist eine Zeiger-gesellschaft für humusarme, trockene Lockersande mit Umlagerungsdynamik. Sie ist ausgesprochen artenarm. die Wärmeansprüche sind nicht sehr hoch; die Gesell-

schaft ist daher in Mitteleuropa weit verbreitet, kommt in Hessen aber nur hier vor.

Hauptbestandsbildner ist das Silbergras (*Corynephorus canescens*).

Kennart:

Spergula morisonii Frühlings-Spark

Arten mit hoher Stetigkeit:

Rumex acetosella Kleiner Sauerampfer

Rumex tenuifolius Schmalblättriger Kleiner Sauerampfer

Thymus serpyllum Sand-Thymian

Zwischen den kalkreichen und bodensauren Sandrasen gibt es zahlreiche Übergänge, auch zu weiteren nachfolgend beschriebenen Gesellschaften.

4.2 Dachtrespen-Sandlieschgras Gesellschaft (*Bromo tectorum-Phleum arenarii*) zu V 2

Die Dachtrespen-Sandlieschgras-Gesellschaft ist eine Pioniergesellschaft loser Kalkflugsande, die ständig anthropogenen und zoogenen Störungen sowie dem Wind ausgesetzt ist und durch Verwehung offen gehalten wird.

Neben den beiden namengebenden Arten Dachtrespe (*Bromus tectorum*) und Sand-Lieschgras (*Phleum arenarium*) kommen weitere einjährige Arten vor:

Arenaria serpyllifolia Quendel-Sandkraut

Cerastium semidecandrum Sand-Hornkraut

Erophila verna Frühlings-Hungerblümchen

Holosteum umbellatum Spurre

Medicago minima Zwerg-Schneckenklee

Myosotis stricta Sand-Vergißmeinnicht

Silene conica Kegelfrüchtiges Leimkraut

4.3 Kegelleimkraut-Sandhornkraut Gesellschaft (*Sileno conicae-Cerastietum semidecandri*) zu V 3

Diese Gesellschaft unterscheidet sich von der vorher beschriebenen durch das Fehlen des Sand-Lieschgrases und einem größeren Anteil azidophiler Pflanzenarten wie:

Herniaria glabra Kahles Bruchkraut

Trifolium arvense Hasen-Klee

Veronica verna Frühlings-Ehrenpreis

Vicia lathyroides Sand-Wicke

4.4 Filzscharten-Blauschillergras-Flur (*Jurinea cyanoides-Koelerietum glaucae*) zu V 3

Die Vegetationseinheit kommt in lückiger Ausprägung auf warmen und trockenen, lichten Standorten als Pioniergesellschaft vor und kann als Relikt der spätglazialen Kiefernsteppenzeit gewertet werden. Sie steht in engem Kontakt zu der Kopflauch-Pfriemengrasflur (OBERDORFER 1978) (4.6). Arten dieser Gesellschaft sind auch auf Wegebänken und Straßenböschungen anzutreffen, bei denen der Sandboden freigelegt wurde. Schöne Bestände der Filz-Scharte sind an der Ulvenberg-Düne (= Eschollkopf) in Darmstadt-Eberstadt zu sehen. Hier wächst auch das Zwerg-Sonnenröschen,

(*Fumana procumbens*), das wegen seiner nadelförmigen Blätter auch Nadelröschen genannt wird. Es gehört wie das hier auch vorkommende Gemeine Sonnenröschen zu den Zwergsträuchern. In Hessen hat es nur wenige Wuchsorte.

Kennarten:

Alyssum montanum Sand-Steinkraut
subsp. *gmelinii* (Unterart vom Berg-Steinkraut)

Jurinea cyanoides Silberscharte

Kochia laniflora Sand-Radmelde

Koeleria glauca Blau-Schillergras

Arten mit hoher Stetigkeit und seltene Arten:

Artemisa campestris Feld-Beifuß

Corynephorus canescens Silbergras

Euphorbia seguieriana Steppen-Wolfsmilch

Helichrysum arenarium Sand-Strohblume

Hieracium pilosella Mausohr-Habichtskraut

Phleum arenarium Sand-Lieschgras

Silene otites Ohrlöffel-Leimkraut

Thymus serpyllum Sand-Thymian

4.5 Grasnelken-Schwengel-Rasen (*Armerio elongatae-Festucetum trachyphyllae*) zu V 4

Die Pflanzengemeinschaft kommt in ihrer typischen Ausprägung in konsolidierten Sandrasen vor. Sie kann als Folgegesellschaft der Silbergras-Flur auf festgelegten Sanddünen angesehen werden. Auf dem August-Euler-Flugplatz ist sie in typischer Ausprägung vertreten. Der Grasnelken-Schwengel-Rasen kommt in basiphiler und azidophiler Ausprägung vor.

Kennart:

Armeria elongata Sand-Grasnelke

Arten mit hoher Stetigkeit oder seltene Arten:

Agrostis capillaris Rotes Straußgras

(= *tenuis*)

Artemisia campestris Feld-Beifuß

Carex hirta Rauhe Segge

Cerastium arvense Acker-Hornkraut

Dianthus carthusianorum Karthäuser-Nelke

Elymus repens Kriechende Quecke

(= *Agropyron repens*)

Euphorbia cyparissias Zypressen-Wolfsmilch

Festuca brevipila Rauhbältriger

(= *trachyphylla*) Schafschwingel

Festuca guestfalica Harter

(= *lemanii*) Schafschwingel

Galium verum Echtes Labkraut

Hypochoeris radicata Gewöhnliches Ferkelkraut

Hypericum perforatum Tüpfel-Hartheu

Koeleria macrantha Zierliche

(= *gracilis*) Kammschmiele

Pimpinella saxifraga Kleine Pimpinell

Plantago lanceolata Spitz-Wegerich

Poa angustifolia Schmalblättriges

Wiesen-Rispengras

Potentilla argentea Silber-Fingerkraut

Potentilla neumanniana Frühlings-Fingerkraut

(= *tabernaemontani*)

Rumex thyrsiflorus Ampfer	Straußblütiger Sauer-
Rumex acetosella	Kleiner Sauer-Ampfer
Silene otites	Ohrlöffel-Leimkraut

4.6 Kopflauch-Pfriemengras-Flur (*Allio-Stipetum capillatae*) zu V 5

Die Gesellschaft wächst auf meist humusreichen, aber nicht immer kalkreichen, steinigen, flachgründigen oder sandigen Böden, ist aber nicht auf Sandböden beschränkt. In der Gesellschaft sind viele Arten der submediterranen Trocken- und Halbtrockenrasen enthalten, die z.B. in Nordhessen und im Main-Kinzig-Kreis in den Kalkgebieten vorkommen.

Eine Kartierung der Charakterarten der Gesellschaft im Dünengebiet bei Darmstadt durch BEREYER (1996) ergab folgendes Bild:

Wissenschaftl Name	Deutscher Name	Anzahl Fundorte
<i>Stipa capillata</i>	Haar-Pfriemengras	50
<i>Stipa pennata</i> (=joannis)	Grauscheidiges Federgras	29
<i>Allium sphaerocephalum</i>	Kopf-Lauch	20
<i>Linum perenne</i>	Ausdauernder Lein	6

Das gemeinsame Vorkommen von Haar-Pfriemengras und Kopf-Lauch konnte an 16 Fundorten nachgewiesen werden. Das gemeinsame Vorkommen von Grauscheidigem Federgras und Ausdauerndem Lein, wurde für 6 Fundorte belegt. Pfriemengras, Federgras und der Ausdauernde Lein sind Vertreter der Wiesensteppe, deren Bestände aus höherwüchsigen Arten als die der Sandrasen gebildet werden. Bereits 1985 hat BREYER die Fundorte vom Grauscheidigen Federgras im Flugsandgebiet bei Darmstadt kartiert und Zählungen der Horste vorgenommen.

Kennarten:

<i>Stipa capillata</i>	Haar-Pfriemengras
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Steppen-Wolfsmilch

Differentialart:

<i>Allium sphaerocephalum</i>	Kugel-Lauch
-------------------------------	-------------

Arten mit hoher Stetigkeit oder seltene Arten:

<i>Alyssum montanum</i> subsp. <i>gmelinii</i>	Sand-Steinkraut (Unterart vom Berg-Steinkraut)
---	--

<i>Artemisia campestris</i>	Feld-Beifuß
<i>Asparagus officinalis</i>	Gemüse-Spargel
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Land-Reitgras
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karthäuser-Nelke
<i>Erigeron acris</i>	Rauhes Berufskraut
<i>Festuca davalii</i>	Duvals Schafschwingel
<i>Festuca guestfalica</i> (= <i>lemanii</i>)	Harter Schafschwingel
<i>Festuca heteropachys</i>	Derber Schafschwingel
<i>Fumana procumbens</i>	Zwerg-Sonnenröschen (Nadelröschen)

4.7 Wintergrün-Steppen-Kiefernwald (*Pyrolo-Pinetum sylvestris*) zu V 6

Als potentielle natürliche Vegetation werden für die Flugsandgebiete der Oberrheinebene unterschiedliche Waldgesellschaften vermutet: Sand-Kiefernwälder (=Steppen-Kiefernwälder) in der Assoziation des subkontinentalen Wintergrün-Waldkiefer-Steppenwaldes (*Pyrolo-Pinetum sylvestris*), die sich in Relikten aus der postglazialen Zeit bis heute erhalten konnten, oder Eichen-Trockenwälder (*Potentillo albae-Quercetum petraeae*), in denen die Kiefer eingestreut war und deren Bestände durch geringe Beschattung einen reichen Unterwuchs aufkommen ließen (OBERDORFER 1992). Gleichzeitig treten in ihnen Arten der Trockenrasen- und Halbtrockenrasengesellschaften auf. Die Vegetationsverhältnisse in den verschiedenen Ausbildungen der Kiefernwälder der Flugsandgebiete hat ACKERMANN (1954) dargestellt, die durch neue Befunde zur Pflanzendecke des „Bergsträßer Kiefernwaldes“ ergänzt wurden (GROSSE-BRAUCKMANN u. a. 1983).

Besonders interessant ist das Gebiet am Weißen Berg in der Klingsackertanne zwischen Darmstadt-Eberstadt und Pfungstadt, das G. BREYER langfristig botanisch untersuchte und seit 1984 die Fundorte von 43 Pflanzenarten der Roten Liste Hessens (1996) kartierte (s. Tab. 1, S. 81). Drei Wintergrünarten kommen im Gebiet vor: Einblütiges, Nickendes und Grünliches Wintergrün. Neben Arten des Wintergrün-Steppen-Kiefernwaldes kommen hier auch solche der Kopflauch-Pfriemengras-Flur vor. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen des Ausdauernden Leins (*Linum perenne*), der hier seinen letzten Wuchsort in Hessen hat (BREYER 1984, 1996). Er konnte an den Rändern der Schneisen überdauern und siedelte sich auch auf einer offenen Sandfläche unter einer Stromleitungstrasse im Gebiet wieder an.

4.8 Sukzessionsflächen und Brachen

Die Vegetation von Umbruchflächen oder aufgelassenen Äckern wird gegenüber der Sandrasenvegetation von vergleichsweise hochwüchsigen Gräsern und Kräutern der Ruderalfluren gebildet wird, die auffallende Farbaspekte bilden können. Die Graukresse (*Berteroa incana*) überzieht die Flächen mit einem weißen Blütenschleier, gelb leuchten die Blüten des Schmalblättrigen Doppelsamens (*Diplotaxis tenuifolia*), rote Farbtupfer liefern Saat- und Klatsch-Mohn (*Papaver dubium*, *P. rhoeas*), und hoch ragen die Blütenkerzen der gelbblühenden Gewöhnlichen Nachtkerze (*Oenothera biennis* agg.) auf. Diese Vegetation zeigt Störeinflüsse, z. B. Bodenverletzung und Nährstoffeintrag, an und ist als Übergangsstadium zu werten, dem aber nicht die kurzrasige Vegetation der Sandrasen folgt.

4.9 Pilze

Eine Liste der bemerkenswerten Pilze in den Trockenrasen des nördlichen Oberrheingebietes hat WINTERHOFF (1978) veröffentlicht. Hierin sind 52 Pilzarten - ohne Ubiquisten - enthalten, die im Griesheimer Sand,

der Pfungstädter Düne und/oder Eberstädter Düne gefunden wurden. Interessant ist die Zuordnung der Pilzfunde zu den am gleichen Standort vorkommenden Pflanzengesellschaften. Er vermerkt dazu, daß die Pilze der Dünen weniger an bestimmte Pflanzengesellschaften als an die Böden gebunden sind.

Bei der Kartierung von Erdsternarten im Flugsandgebiet zwischen Walldorf und Mainz wurden 14 Arten, davon 13 Arten um Darmstadt (Wixhausen bis Alsbach), nachgewiesen (WINTERHOFF 1981).

4.10 Bedrohte Samenpflanzen der Sandrasen

In den Sandrasen kommen sehr viele bestandsbedrohter Arten vor. In Tab. 1 sind die Arten der Roten Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens und Arten der Vorwarnliste (HMILFN 1996) aufgelistet.

Von den aufgeführten Arten hat Hessen für folgende stark gefährdete Arten eine besondere Verantwortung für die Erhaltung: Duvals-Schwingel (*Festuca duvalii*), Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) und Zerggras (*Mibora minima*). Stürben sie in Hessen aus, so hätte das gra-

vierende Folgen für die Population in Deutschland, da die hessischen Bestände einen wichtigen Anteil an dem Gesamtbestand in Deutschland ausmachen. Eine Veröffentlichung über das Zerggras im Raum Darmstadt liegt aus dem Jahr 1978 vor (LOBIN & DIEFENBACH 1978). Schon damals wurde auf den Rückgang der Bestände hingewiesen.

Weitere für Hessen **bedeutsame Arten** sind z. B. Feld-Beifuß (*Artemisa campestris*), Rispen-Flockenblume (*Centaurea stoebe* = *C. rhenana*), Schmalflügliger Wanzensame (*Corispemum leptopterum*), der eingebürgerte Neophyt Salzkraut (*Salsola kali* subsp. *ruthenica*) und das auf der Ulvenberg-Düne vorkommende Klettgras (*Tragus racemosus*). Der Schmalblättrige Kleine Sauerampfer (*Rumex tenuifolius*) kommt in allen Flugsandgebieten vor. Das Sand-Veilchen (*Viola rupestris*) wurde am Weißen Berg nachgewiesen. Der Sand-Wegerich (*Plantago arenaria*) kommt am Ulvenberg vor.

Tab. 1 : Farn- und Samenpflanzen der Roten Liste Hessens einschließlich Arten der Vorwarnliste und zurückgehender Arten in ausgewählten Flugsandgebieten bei Darmstadt

HE = Gefährdung nach RL Hessens (HMILFN 1996)
 SW = Gefährdung in der Region Südwest (Oberrheinische Tiefebene) in Hessen (HMILFN 1996)
 Gefährdungsgrade:
 0 = ausgestorben oder verschollen
 1 = vom Aussterben bedroht
 2 = stark gefährdet
 3 = gefährdet
 G = Gefährdung anzunehmen
 R = extrem selten
 V = Vorwarnliste
 ! = Hessen in besonderem Maße verantwortlich

GD = NSG Griesheimer Düne (Arten nach ACKERMANN 1954, HILLESHEIM-KIMMEL u. a. 1978), ergänzt durch Breyer 1997
 WB = Weißer Berg in der Klinksackertanne bei Darmstadt (Beobachtungen G. Breyer 1975 bis 1997)
 AEF = August-Euler-Flugplatz (CEZANNE 1992)
 UB = NSG Ulvenberg bei Darmstadt-Eberstadt (Dreßler 1997)
 LB = NSG Lerchenberg südöstlich von Darmstadt-Eberstadt (BREYER 1986, Breyer u. Dreßler 1997)
 N = Stickstoffzahl (nach ELLENBERG u. a. 1992)
 L = Lichtzahl (nach ELLENBERG u. a. 1992)

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	HE	SW	GD	WB	AEF	UB	LB	N	L
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Gelber Günsel	1	2	x					2	7
<i>Allium angulosum</i>	Kanten-Lauch	2	2		x				2	8
<i>Allium sphaerocephalon</i>	Kopf-Lauch	2	2	x			x		2	9
<i>Alyssum montanum</i> ssp. <i>gmelinii</i>	Sand-Steinkraut (Unterart vom Berg-Steinkraut)	2	2	x			x	x	1	9
<i>Anacamptis pyramidalis</i>	Hundswurz	2	2		x				2	8
<i>Anemone sylvestris</i>	Großes Windröschen	3	3		x				3	7
<i>Anthericum ramosum</i>	Ästige Grasllilie	3	V		x		x		3	7
<i>Aquilegia vulgaris</i>	Gewöhnliche Akelei	3	3		x				4	6
<i>Aristolochia clematitidis</i>	Gewöhnliche Osterluzei	3	V				x		8	7
<i>Botrychium lunaria</i>	Echte Mondraute	2	2		x				2	8
<i>Bromus secalinus</i>	Roggen-Trespe	3	3			x			x	6
<i>Carex ericetorum</i>	Heide-Segge	3	3		x				2	5
<i>Cephalanthera rubra</i>	Rotes Waldvöglein	3	3		x			x	4	4
<i>Cirsium tuberosum</i>	Knollige Kratzdistel	3	3		x				3	7
<i>Crepis tectorum</i>	Dach-Pippau	V	V	x					6	8
<i>Dianthus carthusianorum</i>	Karhäuser-Nelke	V	*	x					2	8
<i>Dianthus deltooides</i>	Heide-Nelke	V	V						2	8
<i>Digitalis grandiflora</i>	Großblütiger Fingerhut	V	3	x	x				5	7
<i>Epipactis atrorubens</i>	Rotbraune Stendelwurz	3	3		x				2	6
<i>Erucastrum gallicum</i>	Französische Hundsrauke	3	3		x				4	8
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Steppen-Wolfsmilch	3	3		x	x		x	1	9

Wissenschaftlicher Name	Deutscher Name	HE	SW	GD	WB	AEF	UB	LB	N	L
<i>Festuca duvalii</i>	Duvals Schafschwingel	2!	2		x	x			1	9
<i>Filago minima</i>	Kleines Filzkraut	3	V	x					(1)	9
<i>Fumana procumbens</i>	Zwerg-Sonnenröschen	1	1	x			x		1	9
<i>Galium boreale</i>	Nordisches Labkraut	3	3		x				2	6
<i>Gentiana cruciata</i>	Kreuz-Enzian	2	2		x			x	3	7
<i>Geranium sanguineum</i>	Blut-Storchschnabel	V	V					x	3	7
<i>Helichrysum arenarium</i>	Sand-Strohblume	2	2	x	x	x	x	x	1	8
<i>Jasione montana</i>	Berg-Sandrapunzel	V	V						2	7
<i>Jurinea cyanoides</i>	Silberscharte	2	2	x	x		x		2	7
<i>Kochia laniflora (=arenaria)</i>	Sand-Radmelde	2!	2	x			x		(1)	9
<i>Koeleria glauca</i>	Blaugraue Kammschmiele	2	2	x		x	x		1	7
<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliche Kammschmiele	3	V			x			2	7
<i>Leonurus cardiaca</i>	Echter Löwenschwanz, Herzgespann	2	2			x			9	8
<i>Linum perenne</i>	Stauden-Lein	2	2		x				(2)	7
<i>Malus sylvestris</i>	Holz-Apfel	V	V		x				5	(7)
<i>Medicago minima</i>	Zwerg-Schneckenklee	3	*		x	x	x		2	9
<i>Mibora minima</i>	Zwerggras	2!	2	x					(3)	8
<i>Minuartia rubra (=fastigata)</i>	Büschel-Miere	0	0	x					1	9
<i>Moneses uniflora</i>	Einblütiges Wintergrün	1	1		x				2	4
<i>Muscari neglectum</i>	Übersehene Traubenhyazinthe	3	3		x				(5)	7
<i>Nigella arvensis</i>	Acker-Schwarzkümmel	2	2	x			x		3	8
<i>Ononis repens</i>	Kriechende Hauhechel	V	*	x		x			2	8
<i>Orchis mascula</i>	Stattliches Knabenkraut	V	3		x				x	6
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Mäusewicke, Vogelfuß	V	V			x			2	7
<i>Orthilia secunda</i>	Nickendes Wintergrün	3	2		x				2	4
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Berg-Haarstrang	3	3		x			x	2	6
<i>Phleum arenarium</i>	Sand-Lieschgras	3	3			x			3	9
<i>Phleum phleoides</i>	Steppen-Lieschgras	V	3					x	2	8
<i>Platanthera bifolia</i>	Weißer Waldhyazinthe	3	2		x				x	6
<i>Platanthera chlorantha</i>	Berg-Waldhyazinthe	*	2		x				x	6
<i>Poa badensis</i>	Badener Rispengras	2	2	x			x	x	1	8
<i>Polygala amarella</i>	Sumpf-Kreuzblume	3	2		x				(1)	9
<i>Polygala comosa</i>	Schopfige Kreuzblume	V	V		x				2	8
<i>Potentilla incana (=arenaria)</i>	Sand-Fingerkraut	3	3		x				1	9
<i>Pyrola chlorantha</i>	Grünliches Wintergrün	1	1		x				2	5
<i>Seseli libanotis</i>	Heilwurz	3	2					x	2	7
<i>Silene conica</i>	Kegelfrüchtiges Leimkraut	2	2	x	x	x	x		2	9
<i>Silene otites</i>	Ohrlöffel-Leimkraut	2	2	x	x	x	x		2	8
<i>Spergula morisonii</i>	Frühlings-Spörgel	3	3		x				2	9
<i>Stipa capillata</i>	Haar-Pfriemengras	3	3	x	x				2	8
<i>Stipa pennata (=joannis)</i>	Grauscheidiges Federgras	2	2		x				2	8
<i>Taxus baccata</i>	Eibe	*	E		x				x	(4)
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Bauernsenf	3	V						1	8
<i>Thymus serpyllum</i>	Sand-Thymian	2	2	x	x		x	x	1	7
<i>Veronica praecox</i>	Früher Ehrenpreis	3	3			x			1	8
<i>Vicia lathyroides</i>	Sand-Wicke	3	V		x	x			2	8
<i>Viola collina</i>	Hügel-Veilchen	R	0		x				2	6

5 Tierwelt

5.1 Vögel

In den Lebensräumen der Sandrasengebiete kommen mehrere Vogelarten als Leitarten vor, die eine ausgeprägte Spezialisierung an bestimmte Strukturen haben und nach der Roten Liste Hessens (HMILFN

1997) gefährdet sind. Die Vogelarten benötigen für ihr Brutgebiet größere Flächen als die Pflanzenarten für ihr Vorkommen. In den Gebieten der Sandrasen können vor allem einige vom Aussterben bedrohte Arten wie Brachpieper, Heidelerche, Steinschmätzer und Ziegenmelker in ihrem Bestand gesichert werden. Die typischen Vogelarten sind durch menschliche Störungen und

freilaufende Hunde, Sukzessionsvorgänge, Aufforstungen, Umbau von Waldbeständen und Aufgabe extensiver Beweidung stark gefährdet. Von den bestandsbedrohten Arten wurden bisher vor allem folgende nachgewiesen (WOLF 1992, HGON 1993 und 1995).

Tab. 2: Vogelarten der Sandrasen

Gefährdungsgrade siehe Tab. 1

!! = Europa in besonderem Maße verantwortlich

! = Hessen in besonderem Maße verantwortlich

Wiss. Name	Deutscher Name	RL HE
<i>Alauda arvensis</i>	Feldlerche	V
<i>Anthus campestris</i>	Brachpieper	1
<i>Anthus pratensis</i>	Wiesenpieper	V
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Ziegenmelker	1!!
<i>Coloeus monedula</i>	Dohle	3
<i>Coturnix coturnix</i>	Wachtel	3
<i>Emberizacalandra</i>	Grauammer	2
<i>Galerida cristata</i>	Haubenlerche	1
<i>Jynx torquilla</i>	Wendehals	1
<i>Lullula arborea</i>	Heidelerche	1!!
<i>Motacilla flava</i>	Schafstelze	V
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Steinschmätzer	1
<i>Perdix perdix</i>	Rebhuhn	2!
<i>Saxicola rubetra</i>	Braunkehlchen	2
<i>Saxicola torquata</i>	Schwarzkehlchen	2
<i>Upupa epops</i>	Wiedehopf	1

Die Arten der Sandrasen lassen sich in Anlehnung an QUINGER u. MEYER, 1995 S. 48 (Abb. 3) vorwiegend drei Strukturtypen zuordnen:

1. Weitgehend gehölzfreie Sandflächen mit lückig-kurzrasiger oder ohne Vegetation (Leitart Brachpieper)
2. Halboffene Landschaft mit trockenen Stellen, niedriger Vegetation sowie Gehölzen und Gebüsch (Leitart Heidelerche)
3. Lockere Kiefernwälder mit Lichtungen und offenen Sandflächen (Leitart Ziegenmelker)

Im Bereich des ehemaligen August-Euler-Flugplatzes konnten sich typische Arten halten, da dieses Gebiet durch einen Zaun vor Störungen abgeriegelt wurde. Heute ist dieses Gebiet als NSG ausgewiesen. Auf der offenen Fläche des Flugplatzes mit ca. 70 ha Größe konnten 1992 folgende bedrohte Brutvogelarten nachgewiesen werden: Rebhuhn, Wachtel, Haubenlerche, Heidelerche, Schafstelze, Brachpieper, Schwarzkehlchen, Braunkehlchen, Steinschmätzer und Grauammer. Besonders hervorzuheben ist das Vorkommen des Steinschmätzers, der in Deutschland als Brutvogel sehr selten ist. Im Bereich des älteren Naturschutzgebietes, der Griesheimer Düne, sind die bedrohten Vogelarten durch Störungen zurückgedrängt worden. Weitere Ursachen können die Sukzessionsvorgänge mit der Folge einer zu dichten Vegetationsdecke

sein, die sich durch fehlende Beweidung entwickelt hat, was vor allem für den Steinschmätzer als allgemeine Rückgangsursache angenommen wird (GLUTZ von BLOTZHEIM u. BAUER 1988).

Habitatstrukturen, Gefährdung und Bestand der Leitarten

(nach FLADE 1994, HGON 1993 und 1995, HMILFN 1997 und QUINGER & MEYER 1995)

Der **Brachpieper** benötigt Initialstadien der Vegetationsentwicklung auf Dünen, auf sandigen Äckern, in Abbaugeländen mit z.B. lückigen Trockenrasen aus Silbergrasfluren und Kleinem Sauerampfer oder andere lückige Sandrasen mit einem hohen Anteil vegetationsfreier Stellen und Flächen. Sie sollten nur spärlichen Baumbewuchs oder ähnliche Strukturen als Ansitz- und Singwarte haben. Der Brachpieper ist von den Vogelarten der Sandrasen am stärksten durch Störungen gefährdet, aber auch durch Sukzessionsvorgänge in der Vegetation, die vor allem durch fehlende Beweidung Strukturveränderungen bewirken. Im Griesheimer Sand wurden für 1976 und 1979 6-7 Paare und für 1989 nur noch 1-2 Paare gemeldet (HGON 1993). Auf dem August-Euler-Flugplatz ist der Brachpieper noch regelmäßiger Brutvogel. Die Art ist in Hessen vom Aussterben bedroht und hat nur noch einen Bestand von 5-10 Brutpaaren.

Die **Heidelerche** kommt in halboffenen Landschaften mit Sandrasen, Calluna-Heiden, Kalkmagerrasen, Windwurfflächen, Kahlschlägen und Leitungstrassen vor, bevorzugt auf Hutungen, Schaftriften oder Brachen auf mageren Böden und vegetationsarmen oder -freien Flächen.

Als Gefährdungsursachen wurden in Hessen angegeben:

- Verlust der schütterten Sandmagerrasen
- Vergrasung und Verbuschung der Heideflächen und Magerrasen mit Tendenz zum Vorwaldstadium
- Aufforstung mit Nadel- und Laubholz
- Umwandlung von Grasfluren und Ödland in Ackerland
- Düngung von Grünland
- Biozideinsatz
- Aufgabe der Extensivbeweidung mit Schafen und Ziegen
- Flurbereinigungen
- Bebauung
- Naherholungsverkehr.

Die Art ist in Hessen vom Aussterben bedroht und hat nur noch einen Brutbestand von 50 bis 200 Brutpaaren. Für die Erhaltung der Art hat Hessen eine europaweite Verantwortung.

Der **Steinschmätzer** benötigt offenes, übersichtliches, kurzrasiges oder spärlich bewachsenes, trockenes Gelände mit Sitzwarte und bodennahen Spalten, Nischen oder Höhlen (z. B. von Kaninchen oder Uferschwalben), die an Häusern bis 4 m Höhe haben können. Er kommt in Abbaugeländen, auf Kahlschlägen,

Mager- und Sandrasen und in Industriegebieten vor. Hauptursache des Rückganges ist die Aufgabe der extensiven Beweidung und die Verbuschung und Verbrachung. Auf dem August-Euler-Flugplatz wurde für 1992 ein Bestand von 8 Brutpaaren ermittelt. Die Art ist in Hessen vom Aussterben bedroht und hat nur noch einen Bestand von 50-100 Brutpaaren.

Der **Ziegenmelker** kommt in halboffenen Sandrasen, Kiefernjungwüchsen, lichten (Kiefern-) Wäldern, Kiefern-Waldrändern und Eichenalthölzern, auch auf Windwurf- und Kahlschlagflächen mit offenen Sandböden und größeren Zwergstrauchbeständen vor. Hauptursachen des Rückganges sind Abtrieb und Umbau lichter Kiefern- und Eichenalthölzer, Einbringung von Buchen, Biozidauswirkungen und Beunruhigung der Brutgebiete.

Die Art ist in Hessen vom Aussterben bedroht und hat nur noch einen Brutbestand von 30 bis 50 Brutpaaren. Für die Erhaltung der Art hat Hessen eine europaweite Verantwortung.

Die Beobachtungsdaten des Ziegenmelkers sind außerordentlich spärlich und betreffen mehr den Randbereich des Griesheimer Sandes.

warmes Kleinklima angewiesen. Bestimmte Spezialisten benötigen ein spezifisches Biotopinventar: Wohnröhren, die in den Sand gegraben werden müssen, Fangvorrichtungen für Nahrungstiere am Boden oder in der Vegetation, geeignete Blütenpflanzen zum Sammeln von Pollen und Nektar sowie Futterpflanzen für Raupen oder zur Eiablage benötigte Pflanzenteile.

Einige Arten stellte KRETSCHMER (1992) aus den Darmstädter Sandgebieten vor und regte zum Beobachten an. Als bundesweit gefährdete Heuschreckenarten kommen das Weinhähnchen (*Oenanthus pellucens*) und die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*) auf dem ehemaligen August-Euler-Flugplatz (CEZANNE 1992) und am Ulvenberg (Eberstädter Düne) (DRESSLER u. DRESSLER 1992) vor. Beide Arten haben in der Roten Liste der Heuschrecken Hessens den Gefährdungsgrad 3 (HMILFN 1996). Im Militärübungsgelände südlich des Autobahndreiecks konnten die gleichen Autoren die Italienische Schönschrecke (*Calliptamus italicus*), die in Hessen den Gefährdungsgrad 1 (mit besonderer Verantwortung Hessens für den Bestand) und den *Rotleibigen Grashüpfer* (*Omocestus haemorrhoidalis*), Rote Liste Status 2, nachweisen. Ausführlich untersucht wurde auch das

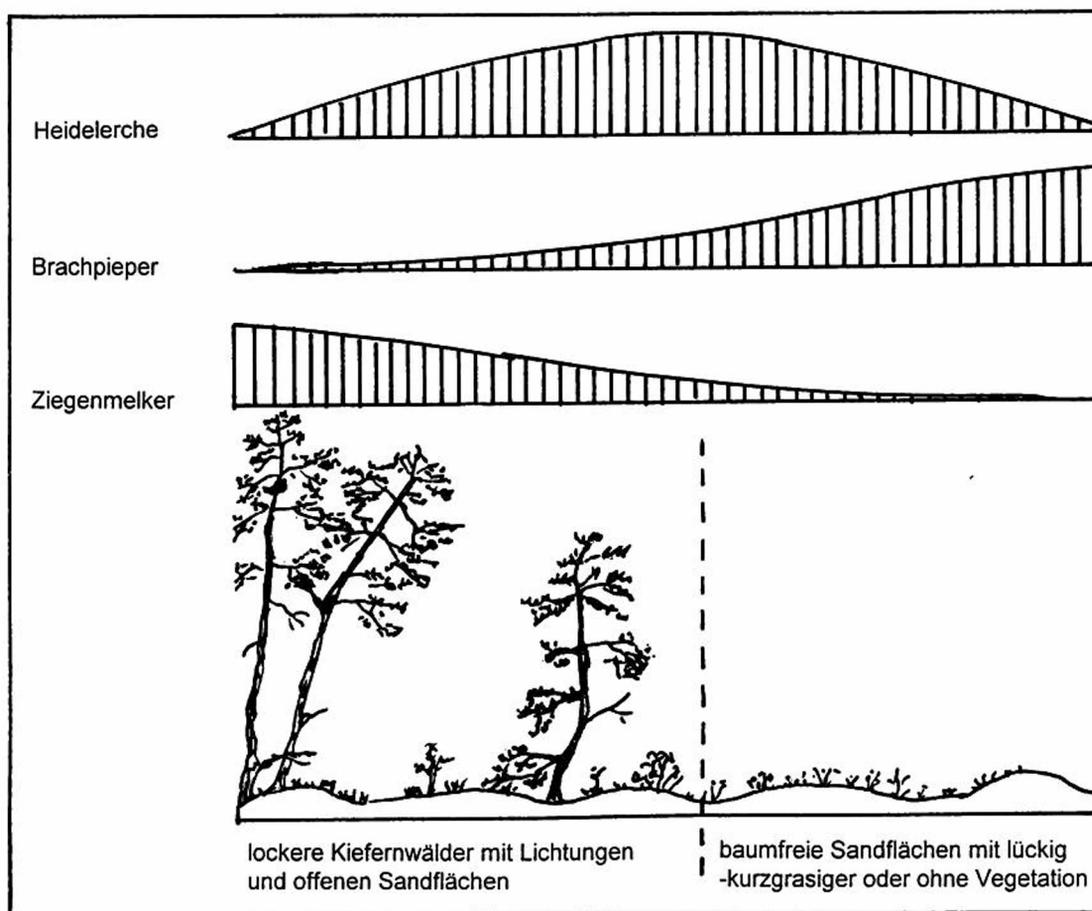


Abb.3: Einnischung von Heidelerche, Brachpieper und Ziegenmelker und in Sandökosystemen (QUINGER & MEYER 1995, verändert)

5.2 Insekten und Spinnen

Die Sandflächen Südhessens bieten zahlreichen wärmeliebenden Insekten und Spinnen einen geeigneten Lebensraum. Solche Tierarten sind auf ein trocken-

Vorkommen und Verhalten der Steppenbiene (*Nomioides minutissimus*), die zuletzt in Hessen 1956 nachgewiesen wurde und nun im NSG Ulvenberg und im militärischen Übungsgelände südlich von Darmstadt

in gut besetzten Populationen festgestellt werden konnte. Neben der Steppenbiene stellten sie folgende **Bienenarten** fest:

<i>Anthidium manicatum</i>	Wollbiene
<i>Anthidium oblongatum</i>	Wollbiene
<i>Anthidium punctatum</i>	Wollbiene
<i>Anthidium strigatum</i>	Harzbiene
<i>Coelioxys conoidea</i>	Kegelbiene
<i>Colletes daviesanus</i>	Seidenbiene
<i>Colletes fodiens</i>	Seidenbiene
<i>Colletes similis</i>	Seidenbiene
<i>Epeolus variegatus</i>	Schmuckbiene.
<i>Melachile maritima</i>	Blattschneiderbiene
<i>Tetralonia macroglossa</i>	Malvenbiene

Eine grundlegende Untersuchung über „Die Tiergemeinschaften in den oberen Bodenschichten schutzwürdiger Pflanzengesellschaften des Darmstädter Flugsandgebietes“ wurde von KARAFIAT (1970) veröffentlicht.

6 Pflege und Entwicklung

6.1 Ziele und Grundlagen

Der eigentliche Zweck der Landschaftspflege und des Arten- und Biotopschutzes in Offenlandbiotopen wie den Sandrasen liegt darin, die ökologischen Ansprüche der zu schützenden Organismen auf Dauer zu gewährleisten. Dies kann erfolgen durch:

- Öffnung bereits verbuschter Flächen,
- Aushagerung von nährstoffreichen Standorten und Entnahme von Dominanzbeständen frohwüchsiger Konkurrenzarten der zu schützenden Pflanzenbestände,
- schonende, pflegende Nutzung kleinflächiger Biotopie zur Erhaltung und Förderung der Artenvielfalt und der Struktur der Rasennarbe und/oder
- Sukzessionskontrolle, v.a. auf größeren Flächen zur Erhaltung des landschaftsökologischen Bildes und damit auch zur Förderung der Artenvielfalt.

Jede Pflege eines Gebietes orientiert sich vorrangig an der Flora und Vegetation, da diese am deutlichsten bestimmte Umwelteinflüsse und Entwicklungsmöglichkeiten anzeigen. Dies ist vor allem dann gegeben, wenn die Zeigerfunktionen der einzelnen Arten und Gesellschaften bekannt sind. In den letzten Jahrzehnten sind auf dem Gebiet viele neue Erkenntnisse zusammengetragen worden, die auch für die Bewertung und Pflege der Sand-Magerrasen und ihrer Vernetzungsflächen in Südhessen wichtige Entscheidungshilfen geben können. Grundlage sind vegetationskundliche Beschreibungen und Untersuchungen (OBERDORFER 1977-1992, ELLENBERG 1986), die Auswertungen der Nutzungs- und Pflegeerfahrungen aus den verschiedenen Bundesländern in Deutschland (z. B. WEGENER 1991, REICHHOFF u. BÖHNERT 1978, NITSCHKE u. NITSCHKE 1994, QUINGER u. MEYER 1995), die Einstufung nach Zeigerwerten, nach ökologischem Verhalten und nach Futterwerten (ELLENBERG u.a. 1992 u. KLAPP u. OPITZ v. BOBERFELD 1990) oder die Beurteilung von ungestörten oder

gelenkten Sukzessionsvorgängen (SCHMIDT 1981, 1993).

Grundlage für die Planung und Durchführung von Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen sind vor allem Bestandserfassungen der Vegetation, der Arten und der derzeitigen und historischen Nutzungen. Aus diesen Erfassungen sind die Leitbilder und Leitarten mit den erforderlichen Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen abzuleiten, die sich auch an den betrieblichen Möglichkeiten der regional vorhandenen oder zu entwickelnden Pflegebetriebe orientieren müssen.

Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Lebensgemeinschaften von Pflanzen und Tieren und deren Entwicklungsmöglichkeiten in der Offenlandschaft müssen Pflegeeinheiten mit räumlich und zeitlich abgestimmten Eingriffen durch Nutzung und/oder Pflege abgegrenzt werden (NITSCHKE u. NITSCHKE 1994, S. 191-205).

6.2 Beurteilung der Sukzessionsflächen und Brachen

Der Verlauf einer Sukzession ist schwer zu beurteilen, da die wechselseitigen Wirkungen der Einflüsse nicht leicht abschätzbar oder vorhersehbar sind; dies ist vor allem im Anfangsstadium bei Ackerbrachen der Fall. Folgende Faktoren haben einen Einfluß auf Sukzessionsvorgänge auf Ackerbrachen, die teilweise auch für Grünlandbrachen gelten: Die Vorrucht, die Intensität der Bearbeitung, der Zeitpunkt des Brachfallens, das Potential der Vermehrungseinheiten (Samen und vegetative Vermehrungseinheiten), die Transportmöglichkeiten von Vermehrungseinheiten, die Standortfaktoren und die Nutzungen. Im Raum Darmstadt hat die Sukzessionslenkung im Bereich der heutigen, der ehemaligen oder potentiellen Sand-Magerrasen die größte Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz. Fast alle Flächen, die für einen Biotopverbund infrage kommen, werden aus der Sicht des Arten- und Biotopschutzes zu wenig oder gar nicht genutzt bzw. gepflegt. Dies betrifft die Flächen innerhalb und außerhalb der NSG gleichermaßen. Die optimale wünschenswerte Ausprägung der Vegetation ist meist nur auf wenigen Quadratmetern oder Ar gegeben. Auf den meisten Flächen haben „Störzeiger“ bzw. „Konkurrenzarten“ zu den zu schützenden Arten einen hohen bis sehr hohen Anteil am Aufbau der Vegetationsbestände.

Die Konkurrenzarten zeigen einen mittleren bis hohen Nährstoffbedarf. In Tab. 3 sind ihre **Stickstoffzeigerwerte** nach ELLENBERG u.a. (1992) zusammengestellt. Innerhalb der Wertetabelle, die neun Stufen aufweist, haben die grasartigen Konkurrenzarten Werte, die zwischen 3 (Schmalblättriges Wiesen-Rispengras und Weiche Trespe) und 7 (Deutsches Weidelgras, Kriechende Quecke und Glatthafer) liegen und einen Durchschnittswert von 5,3 haben. Die Stickstoff-Zeigerwerte der zu schützenden Arten der typischen Sandrasenvegetation liegen dagegen zwischen 1 und 3 (Tab. 1, S. 81). Arten des Wintergrün-Steppen-Kiefernwaldes, die in der Tab. 1 auch aufgeführt sind,

zeigen teilweise Stickstoffwerte über 3. In der Sandrasenflora, besonders aber in den Brachen und Sukzessionsflächen, sind Kräuter mit höheren Stickstoffwerten anzutreffen oder teilweise flächenhaft dominant, die ebenfalls die Probleme der Eutrophierung deutlich machen (s. Tab. 4). Neben den niedrigen Stickstoffzeigerwerten sind hohe **Lichtzeigerwerte** für die Sandrasenarten von Bedeutung. Sie liegen zwischen 7 und 9 der Werte-skala (s. Tab. 1). Wenn eine Sukzessionsfläche in Nutzung genommen wird (z. B. Mahd oder Beweidung), hat dies folgende Vorteile für die Erhaltung oder Ansiedlung der typischen Sandrasenflora: durch das Ernten der oberirdischen Pflanzenteile werden Nährstoffe entzogen, bessere Lichtverhältnisse nahe der Bodenoberfläche geschaffen, die Keimbedingungen verbessert und der Windeinfluß auf die Bodenoberfläche verstärkt.

Die **Futterwerte** (Tab. 4) wurden der Liste von KLAPP u. OPITZ v. BOBERFELD. (1990, S. 232-235) entnommen und nach NITSCHKE u. NITSCHKE (1994, S. 203) auf die neunteilige Wertskala nach ELLENBERG u.a. (1992) umgerechnet. Die aufgeführten Grasarten kommen in den NSG „Griesheimer Düne und Eichwäldchen“ und „Ehemaliger August-Euler-Flugplatz von Darmstadt“ sowie auf den Ackerbrachen in größeren Beständen vor und sind als Weidefutter für Schafe geeignet, besonders für Rassen, die in der Futterverwertung an den Aufwuchs von Extensivgrünland angepaßt sind.

6.3 Beispiele zur Pflege bzw. Bekämpfung einzelner Arten

Pflegeeingriffe sollen zum Ziel haben, bestimmte Arten, vor allem die Leitarten, zu fördern und dabei Arten, die diese beeinträchtigen oder bedrohen, im Bestand zu reduzieren. In den Sandrasen können alle Arten durch Maßnahmen, die am Wuchsort oder Brutplatz oder in der Umgebung durchgeführt werden, gefördert werden. Für einige Arten der Sandrasen liegen noch keine ausreichenden Erfahrungen über Auswirkungen von unterschiedlichen Pflegemaßnahmen vor. Aus Südhessen wurden umfassende Erfahrungen über Pflegemaßnahmen von Magerrasen bisher nicht veröffentlicht. Einige Beispiele zur Beurteilung der ökologischen Ansprüche und der daraus zu entwickelnden Pflegemöglichkeiten für Leitarten, die zu fördern, und für Konkurrenzarten, die zurückzudrängen sind, werden im Folgenden aufgeführt.

Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*)

Die Verbreitung der Sand-Strohblume in Hessen ist in einer Karte dokumentiert, die Literaturangaben von 1718 - 1977 und aktuelle Nachweise von 1977-1988 darstellt (SCHNEDLER 1992). Hierin kommt zum Ausdruck, daß sie in 27 ehemaligen Fundgebieten nicht mehr bestätigt werden konnte und jetzt nur noch in 39 Kartiereinheiten in Größe eines 1/16tel Meßtischblattes im Rhein-Main-Gebiet und in einem isolierten Vorkommen im Kreis Waldeck-Frankenberg nachgewiesen

Tab. 3: Die häufigsten „Konkurrenzarten“ (Süßgräser und Seggen) auf Naturschutzflächen der Flugsandgebiete im Raum Darmstadt

N = Stickstoffzeigerwert nach ELLENBERG u.a. (1992)
 FW = Futterwert nach KLAPP u. OPITZ v. BOBERFELD (1990), umgerechnet nach NITSCHKE & NITSCHKE 1994

	N	FW	
<i>Agrostis stolonifera</i> (=tenuis)	4	7	Weißes Straußgras
<i>Arrhenaterum elatius</i>	7	9	Glatthafer
<i>Bromus hordeaceus</i>	3	5	Weiche Trespe
<i>Bromus inermis</i>	5	6	Unbewehrte Trespe
<i>Calamagrostis epigejos</i>	6	2	Land-Reitgras
<i>Carex hirta</i>	5	4	Rauhe Segge
<i>Cynodon dactylon</i>	5	3	Hundszahngas
<i>Dactylis glomerata</i>	6	9	Wiesen-Knäuelgras
<i>Elymus</i> (=Agropyron) <i>repens</i>	7	6	Kriechende Quecke
<i>Festuca rubra</i>	3	7	Echter Rotschwengel
<i>Lolium perenne</i>	7	9	Deutsches Weidelgras
<i>Poa angustifolia</i>	3	7	Schmalblättriges Wiesen-Rispengras

Tab. 4: Kräuter in den Sandrasen, Brachen und Sukzessionsflächen, die auf eine Eutrophierung hinweisen Stickstoffzeigerwert (N) nach ELLENBERG u. a. (1992)

Wissensch. Artname	Deutscher Artname	N
<i>Achillea millefolium</i>	Gewöhnliche Wiesen-schafgarbe	5
<i>Artemisia vulgaris</i>	Gewöhnlicher Beifuß	8
<i>Asparagus officinalis</i>	Gemüsespargel	4
<i>Berteroa incana</i>	Graukresse	4
<i>Conyza canadensis</i>	Kanadischer Katzenschweif	5
<i>Crepis capillaris</i>	Kleinköpfiger Pippau	4
<i>Daucus carota</i>	Wilde Möhre	4
<i>Diploxys tenuifolia</i>	Stinkkrauke	(6)
<i>Echium vulgare</i>	Natternkopf	4
<i>Galium album</i>	Weißes Labraut	5
<i>Hypericum perforatum</i>	Echtes Johanniskraut	4
<i>Hypochoeris radicata</i>	Gewöhnliches Ferkelkraut	3
<i>Meililotus alba</i>	Weißer Steinklee	4
<i>Oenothera biennis</i>	Gewöhnliche Nachtkerze	4
<i>Saponaria officinalis</i>	Gewöhnliches Seifenkraut	5
<i>Scleranthus annuus</i>	Acker-Knäuelkraut	5
<i>Senecio vernalis</i>	Frühlings-Greiskraut	6
<i>Senecio vulgaris</i>	Gewöhnliches Greiskraut	8
<i>Silene alba</i>	Weißer Lichtnelke	7
<i>Trifolium repens</i>	Weiß-Klee	6
<i>Urtica dioica</i>	Große Brennnessel	9
<i>Urtica urens</i>	Kleine Brennnessel	8

werden konnte. Die stark gefährdete Sand-Strohblume kommt in Sandrasen, auf Dünen, an Böschungen, auf Wegen und in lichten Kiefern-Wäldern vor. Der Boden besteht aus humosen (konsolidierten), feinerdearmen,

basenreichen, kalkhaltigen oder oberflächlich entkalkten, mäßig sauren bis neutralen Sanden, die bis zu 70 cm Tiefe durchwurzelt werden. Die Art ist nicht an eine bestimmte Pflanzengesellschaft gebunden und wächst gesellig in lückigen, niedrigen Pflanzenbeständen mit einem Deckungsgrad von ca. 50 bis 70 %. Derartige Bestände benötigen in bestimmten Zeitabständen Störeinflüsse durch Tritt, Befahren oder durch Beweidung mit Vieh, damit Konkurrenzarten zurückgedrängt werden und eine Verjüngung des Bestandes ermöglicht wird. Wuchsorte sind z. B. halbgeschlossene, kryptogamenreiche Silbergras-Rasen, in denen Gräser, vor allem Schwingel-, Straußgrasarten und Schmalblättriges Rispengras vorherrschen. Diese Vegetationstypen repräsentieren Phasen im Sukzessionsablauf von Pionierfluren, z. B. mit Silbergras, zu Gesellschaften mit geschlossener Pflanzendecke wie der Grasnelken-Flur. Die Sand-Strohblume kann in Gesellschaft oder in Nachbarschaft anderen Steppenpflanzen wie Silber-Scharte, Kegelfrüchtigem Leimkraut und Badener Rispengras vorkommen. Als Pflegemaßnahmen für diese Steppenpflanzen können extensive Beweidung, Entfernen von Gehölzaufwuchs, Ausreißen von Konkurrenzarten und Störzeigern (z. B. Gewöhnliche Nachtkerze), sowie Grubbern oder Umbruch in großen Zeitabständen in Erwägung gezogen werden. Die Art kann aber auch lange Zeit ohne Pflegemaßnahmen oder erkennbare Störeinflüsse an extremen Standorten vorkommen, wie dies z. B. im NSG Kalkrain bei Giflitz in Nordhessen zu beobachten ist. (OBERDORFER 1994, QUINGER & MEYER 1995, eigene Beobachtungen in verschiedenen deutschen Wuchsgebieten).

Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*)

Die in Hessen in ihrem Bestand bedrohte Sand-Grasnelke kommt auf kalkarmen, aber mehr oder weniger basenreichen, humosen Sandböden und in Trockenrasen vor. Sie ist neben dem Rauhblättrigen Schafschwingel (*Festuca brevipila* = *F. trachyphylla*) Charakterart des Grasnelken-Schwingelrasens (*Armerio-Festucetum trachyphyllae*), der seinen Verbreitungsschwerpunkt im zentraleuropäisch-gemäßig kontinentalen Raum hat. In ihrer typischen Ausbildung gedeiht diese Pflanzengemeinschaft bereits auf mehr oder weniger konsolidierten Sanden. In der Sukzessionsfolge von den Silbergras-Fluren zu den Kiefern- oder Kiefern-Eichen-Wäldern nimmt sie eine Zwischenstellung ein. Die Sand-Grasnelke hat einen Stickstoffzeigerwert von 2. Für die Erhaltung der Grasnelken-Schwingelrasen ist eine Offenhaltung der Flächen, ein Kurzhalten der Vegetation und ein Austrag von Nährstoffen erforderlich, was am besten durch eine Schafbeweidung erreicht werden kann.

Land-Reitgras (*Calamagrosis epigejos*)

Das Land-Reitgras ist eine der bedrohlichsten Konkurrenzarten der schutzwürdigen Sandrasen. Es kommt häufig in lichten Wäldern, auf Schlägen und vor allem in tieferen Lagen auf mäßig frischen bis trockenen (in der Tiefe meist wasserzügigen oder wasserstauenden)

mäßig nährstoffreichen, humosen oder rohen, meist tiefgründigen und vorzugsweise sandigen bis kiesigen und lehmigen Böden vor. Das Gras wurzelt bis 2 m Tiefe und besiedelt als Wurzelkriechpionier oder durch Samen über Klettausbreitung herdenförmig oder großflächig vor allem halboffene oder nicht mehr genutzte Sandrasen. Als typischer Brachezeiger ist das Land-Reitgras gegen Nutzung durch Mahd oder Beweidung empfindlich und kann sich in Wiesen und Weiden nicht ansiedeln. Die schädigende Wirkung dieses Rhizom-Geophyten besteht in seinen mächtigen Pflanzenbeständen, die dichte, nur schwer abbaubare Streufilzdecken bilden. Größere etablierte Bestände sind schwer zu bekämpfen. Es wird vom Weidevieh auch nur ungern gefressen. Eine einschürige Mahd im Juli oder Herbst wird vertragen und kann nur bei jungen Ansiedlungen zu einem befriedigenden Erfolg führen. Wirkungsvoll sind zwei Schnitte (Früh- und Herbstschnitt), die über mehrere Jahre hinweg erfolgen müssen. Gegebenenfalls kann eine zusätzliche Beweidung mit Schafen erfolgen, die vor allem im Jugendstadium wirkungsvoll sein kann, wenn das Gras noch am besten von Tieren aufgenommen wird. Wenn Weidetiere auf der Fläche gleichzeitig besseres Futter angeboten bekommen, fressen sie das Land-Reitgras jedoch nur sehr ungern. Eine wirksame Bekämpfung durch Schafbeweidung ist besonders dann möglich, wenn die Tiere in den Morgenstunden auf Flächen mit Land-Reitgras, möglichst im frischen Stadium, gekoppelt werden, weil sie bei Hunger am ehesten bereit sind, das als Futter extrem minderwertige Gras (siehe Tab. 2) zu fressen. Die Tiere können dann nachmittags auf anderen Flächen mit höherwertigem Futter versorgt werden. Land-Reitgras kann auch durch Abschieben des von ihm durchwurzelten Bodens bekämpft werden. Diese Methode ist aber nur in Ausnahmefällen bei sorgfältiger Voruntersuchung des Bodens und der Durchwurzelungstiefe sowie Planung und Sicherstellung der anschließenden Pflegemaßnahmen zu vertreten und hat folgende Nachteile:

- der Aufwand - auch der finanzielle - für die Maßnahme ist extrem hoch,
- in der Regel ist die Maßnahme nicht umweltfreundlich, da das abgeschobene Material kaum im Rahmen einer Kreislaufwirtschaft verwertbar ist,
- der Erfolg einer Bildung von Sandmagerrasen kann nur unter bestimmten Voraussetzungen sichergestellt werden.

6.4 Überlegungen zu Pflegemethoden

Die Nutzung und Pflege von Gebieten mit hoher Biotopvielfalt und seltenen Arten wie den Sandmagerrasen ist in der Regel mit hohen Ansprüchen an die Pflegeausführung verbunden. Dies betrifft die einzusetzenden Tiere oder die Geräteart, wenn nicht die Offenhaltung der Landschaft ausschließliches Pflegeziel ist.

Für die Pflege der Magerrasen hat die Beweidung gegenüber der Mahd grundsätzliche Vorteile. Durch sie wird einerseits die Pflanzendecke über Tritt- und Verbiß bis zur Bodenoberfläche geöffnet und andererseits

erfolgt ein langsamerer und schonenderer Eingriff. Demgegenüber verursacht die Mahd in der Regel kurzfristig und einförmig eine relativ gleichmäßige Stoppelhöhe, die bei höherem Schnitt (z. B. 7-10 cm) und sehr später Ernte auch nur eine geringe Aushagerungswirkung und Förderung der Magerrasen bewirken kann, als dies bei einer Beweidung möglich wäre.

Die verschiedenen Tierarten und Rassen haben bei der Pflegenutzung unterschiedliche Leistungsfähigkeiten und unterschiedliche Futteransprüche (NITSCHKE u. NITSCHKE 1994 u. POTT 1996a).

Schafe sind für die Biotoppflegeleistung im Hutebetrieb ohne Koppeln oder beim Einsatz von mobilen Koppeln, vor allem auf mageren und trockenen Standorten wie den Sandrasen, gut bis sehr gut geeignet. Dies betrifft vor allem die hinsichtlich der Futteransprüche sehr genügsamen Rassen der Heidschnucken, die Skudden und das Rhönschaf. Die Trittschäden sind bei den leichten Rassen am geringsten. Im Hutebetrieb ist auch die Leistung beim Samentransport von Pflanzen und von Tieren im Fell, Verdauungstrakt und in den Hufen als ökologisch besonders gut zu bewerten, wie neuere Untersuchungen gezeigt haben (FISCHER u.a. 1995). Eine Beweidung im Huteverfahren könnte auch zur Wiederansiedlung der Sandrasenarten auf den Sukzessionsflächen und Brachen beitragen, wenn beim Hutegang zuerst Flächen mit Sandrasenvegetation und anschließend die Entwicklungsflächen aufgesucht werden. **Ziegen** können vor allem bei höherem Gehölzanteil gute Pflegeleistungen erbringen und den Schafen in der Herde beigemischt werden. Der Einsatz von **Großvieh** in der Landschaftspflege ist mit größeren Tritteinwirkungen auf die Pflanzen und den Boden verbunden. In den Sandgebieten Deutschlands wird aber auch Großvieh in Schutzgebieten zur Erhaltung der Weidelandschaften eingesetzt (POTT 1996a).

Bei älteren Brachen mit hohem und dichtem Aufwuchs ist in der Regel auch auf Sandstandorten eine „**Grundpflege**“ mit Schnittnutzung erforderlich, um die Beweidungsfähigkeit der Fläche herzustellen und größere Biomassen mit schlechter Futterqualität zunächst abzuschöpfen.

7 Biotoppflegeverbund für Sandrasen

In der **Stadt Darmstadt** ist ein **Biotoppflegeverbund** für die Sandrasen, in dem Schafe im Hutebetrieb eingesetzt werden, am ehesten in dem Bereich zwischen Griesheim mit dem NSG „Ehemaliger August-Euler-Flugplatz von Darmstadt“, dem NSG „Griesheimer Düne und Eichwäldchen“ und dem Truppenübungsplatz am Eberstädter Weg westlich der A67 zu verwirklichen. In diesem Bereich befinden sich größere Flächen in öffentlichem Eigentum, die bereits dem Naturschutz gewidmet sind oder in einen Biotoppflegeverbund einbezogen werden können. Diese sind kaum mit Straßen zerschnitten und haben neben den größeren Flächen auch linienförmige Vernetzungsstrukturen, die als mögliche Triftwege genutzt werden können. Ein großer Teil dieser Flächen liegt brach oder ist kaum gepflegt und mit einem hohen Anteil von Eutrophierungszeigern

bewachsen, die durch eine Pflegenutzung zu reduzieren sind. In dieses Konzept sollten auch Bereiche südlich des Eberstädter Weges mit den ökologischen Ausgleichsflächen nach dem Landschaftsplan Darmstadt (1989), die teilweise aufgeforstet sind, einbezogen werden. Die noch nicht durchgeführte, aber geplante Aufforstung (10-20 %) muß aus Naturschutzsicht aufgegeben werden (s. Abb. 2, S. XX).

In den letzten Jahren hat sich eine neue Situation, auch für die Entwicklung der Sandrasen im Raum Darmstadt ergeben, weil in erheblichem Umfang neue Flächen für eine Pflegenutzung zur Verfügung stehen (z.B. ehemalige Truppenübungsplätze und Ausgleichsflächen für Eingriffe). Diese Flächen sollten nicht der Sukzession überlassen werden, wie dies im Landschaftsplan der Stadt Darmstadt vorgesehen und teilweise verwirklicht ist. Sie wären dann für die Ansiedlung von schutzwürdigen Sandrasen wertlos. Auf diesen Flächen müssen alle Möglichkeiten genutzt werden, Sandrasenarten zu erhalten und neu anzusiedeln. Ein Hinauszögern dieser Maßnahmen kann bedeuten, daß die noch vorhandenen Samenpotentiale der Sandrasenarten weiter zurückgehen. Jetzt bestehen die besten Möglichkeiten, großflächige Pflegeverbundsysteme mit der Landwirtschaft - insbesondere der Tierhaltung - zu entwickeln. Sie müssen von Behörden, Verbänden und der Bevölkerung akzeptiert und mitgetragen und auch in eine Marktstrategie eingebunden werden, damit eine soziale, ökonomische und ökologische Absicherungen für die Naturschutzflächen bzw. die sie pflegenden landwirtschaftlichen Betriebe nachhaltig sichergestellt werden kann.

8 Bedeutung der Sandtrockenrasen

Die Sandtrockenrasen gehören zu den gefährdeten Biotoptypen und haben in der Roten Liste Deutschlands die Kategorie „von der vollständigen Vernichtung bedroht“ (1) bis „stark gefährdet“ (2). Sie gelten als bedingt bis schwer regenerierbar (RIECKEN, u. a. 1994). Die Sandtrockenrasen und Kiefern-Steppenwälder zählen zu den besonders geschützten Biotoptypen nach § 20c BNatSchG und sind nach der FFH-Richtlinie (Der Rat der Europäischen Gemeinschaften 1992) besonders schützenswert. Das Bundesland Hessen muß deshalb diese in Südhessen vorkommenden bundes- und europaweit geschützten und gefährdeten Biotoptypen bei seinen Schutz- und Erhaltungsmaßnahmen vorrangig berücksichtigen.

9 Literatur

- ACKERMANN, H. 1954: Die Vegetationsverhältnisse im Flugsandgebiet der nördlichen Bergstraße. Schriftenr. Naturschutzst. Darmstadt 2: 1-134.
- BEINLICH, B. u. PLACHTER, H. 1995: Schutz und Entwicklung der Kalkmagerrasen der Schwäbischen Alb. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 83. 520 S. Karlsruhe.
- BREYER, G. 1984: Ein bemerkenswertes Steppenrasen-Relikt in der „Tanne“ bei Darmstadt

- (Pfungstadt-Griesheimer Sand). Hess. Flor. Briefe 33 (1): 7-9.
- BREYER, G. 1985: Über das Vorkommen von *Stipa joannis* Celakovsky im Flugsandgebiet bei Darmstadt. Hess. Flor. Briefe 34 (1), 6-8.
- BREYER, G. 1986: Der Lerchenberg, eine schützenswerte Düne südöstlich von Darmstadt. Hess. Flor. Briefe 35 (1): 11-12.
- BREYER, G. 1989: Das Griesheimer Sandgebiet - Naturschutz zwischen Kultivierung und Zerstörung. Collurio 7: 3-13.
- BREYER, G. 1996: Die Federgras-Arten *Stipa capillata* und *Stipa pennata* im Flugsandgebiet der nördlichen Bergstraße zwischen Zwingenberg und Wixhausen - Ergebnisse einer Kartierung von 1982 bis 1994. Botanik Naturschutz Hessen 8: 95-104.
- CEZANNE, R. 1991: Sandrasen der Rheinebene - Kreise Groß-Gerau, Bergstraße und Darmstadt-Dieburg sowie Stadt Darmstadt. In BVNH u.a. 1991: 40-44.
- CEZANNE, R. 1992: August-Euler-Flugplatz bei Griesheim. Collurio 10: 23-32.
- CEZANNE, R. u. WOLF, H. 1995: Projekt 19 Griesheimer Sand als Kombiniertes NSG/LSG (§ 12 und 13 HENatG) - Antrag auf Unterschutzstellung. In: Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz: Naturschutzgroßprojekte der HGON: 88 - 91. Echzell.
- Der Rat der Europäischen Gemeinschaften 1992: Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. - Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 206/7 („FFH-Richtlinie“).
- DRESSLER, A. & DRESSLER, R. 1992: Einige Beobachtungen im Darmstädter Lebensraum der Steppenbiene *Nomioides minutissimus* (ROSSI). NVD-Berichte N.F. 15: 29-40.
- ELLENBERG 1986: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. 4. Auflage, 989 S. Stuttgart.
- ELLENBERG, H., WEBER, H.-E., DÜLL, R., WIRTH, V., WERNER, W. u. PAULISSEN, D. 1992: Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Scripta Geobot. 18. 258 S. Göttingen.
- FISCHER, S. F., POSCHLOD, P. & BEINLICH, B. 1995: Die Bedeutung der Wanderschäferrei für den Artenaustausch zwischen isolierten Schaftriften. Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 83: 229-256.
- FLADE, M. 1994: Die Brutvogelgemeinschaften Mittel- und Norddeutschlands. Grundlagen für den Gebrauch vogelkundlicher Daten in der Landschaftsplanung. 879 S. Echting.
- GLUTZ VON BLOTZHEIM, U. N. & BAUER, K.M. 1988: Handbuch der Vögel Mitteleuropas 11. Wiesbaden.
- GREGOR, TH. 1991: Lebensraum Magerrasen - Biotop des Jahres 1991. Bot. Verein. Natursch. Hessen, Naturschutzzentrum Hessen. 104 S. Lahnu, Wetzlar.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G., BÖGER, K. & CEZANNE, R. 1983: Einige neue Befunde zur Pflanzendecke des „Bergstraßeer Kiefernwaldes“. Forsten und Naturschutz in Hessen - Jahresbericht 1981/82 über Naturschutz und Landschaftspflege 47-51. Wiesbaden.
- HGON (Hessische Gesellschaft für Ornithologie und Naturschutz) 1993 und 1995: Avifauna von Hessen, Bd. 1, 2. Echzell.
- Hessisches Landesvermessungsamt 1996: Topographische Karte 1:25000. 6117 Darmstadt West
- HMILFN (Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz) 1996: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. 152 S. Wiesbaden.
- 1997: Rote Liste der Vögel Hessens. 8. Fassung. 44 S. Wiesbaden.
- HILLESHEIM-KIMMEL, U., KARAFIAT, H. LEWEJOHANN, K. & LOBIN, W. 1978: Griesheimer Düne. In „Die Naturschutzgebiete in Hessen“ 42-47. Wiesbaden.
- KARAFIAT, H. 1970: Die Tiergemeinschaften in den oberen Bodenschichten schutzwürdiger Pflanzengesellschaften des Darmstädter Flugsandgebietes. Schriftenr. Inst. Naturschutz Darmstadt Schriftenr. 9 (4). 128 S.
- KLAPP, E. u. OPITZ, W. v. BOBERFELD 1990: Taschenbuch der Gräser, 12., überarb. Aufl., 282 S. Hamburg.
- KLAUSING, O. 1988: Die Naturräume Hessens mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1: 200 000. Schriftenr. Hess. Landesanst. Umwelt 67. Wiesbaden. 43 S.
- KORNECK, D. & SUKOPP, H. 1988: Rote Liste der in der Bundesrepublik Deutschland ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen und ihre Auswertung für den Arten- und Biotopschutz. Schriftenr. Vegetationsk. 19.
- KRETSCHMER, H. 1992: Insekten und Spinnen der Darmstädter Sandgebiete. Collurio 10: 61-79.
- LOBIN, W. & DIEFENBACH, H. 1978: Das Zwerggras (*Mirora minima* (L.) DESV) im Raum Darmstadt. Hess. Flor. Briefe 27 (2):19-21.
- LÜTKEPOHL, M. & TÖNNIESSEN, J. 1992: Naturschutzpark Lüneburger Heide. 240 S. Hamburg.
- NITSCHKE, L. 1996: Bedeutung militärischer Übungsplätze für den Naturschutz in Hessen. Jahrb. Naturschutz Hessen 1: 72-86.
- NITSCHKE, S. & NITSCHKE, L. 1994: Extensive Grünlandnutzung. 247 S. Radebeul.
- OBERDORFER 1977, 1978, 1983 und 1992: Süddeutsche Pflanzengesellschaften Teil I bis IV. Jena Stuttgart.
- OBERDORFER, E. 1994: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Aufl., 1050 S. Stuttgart.
- QUINGER, B. & MEYER, N. 1995: Lebensraumtyp Sandrasen. - Landschaftspflegekonzept Bayern, Bd. II.4. 253 S. München.
- REICHHOFF, L. & BÖHNERT, W. 1978: Zur Pflegeproblematik von Festuco-Brometea-, Sedo-Scleran-

- thetea- und Coryneporetea-Gesellschaften in Naturschutzgebieten im Süden der DDR. Arch. Naturschutz Landschaftsforschung 18 (2): 81-102, Berlin.
- POTT, R. 1995: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. 2. Aufl., 615 S. Stuttgart.
- POTT, R. 1996a: Biotoptypen - Schützenswerte Lebensräume Deutschlands und angrenzender Regionen. 448 S. Stuttgart.
- POTT, R. 1996b: Die Entwicklungsgeschichte und Verbreitung xerothermer Vegetationseinheiten in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. Tuexenia 16: 337-369.
- POTT, R. & HÜPPE, J. 1994: Weidetiere im Naturschutz. Landesamt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten/Landesamt für Agrarordnung Nordrhein-Westfalen. LÖBF-Mitt. 3: 10-16.
- RIECKEN, U., RIES, U. & SSSYMANK A. 1994: Rote Liste der gefährdeten Biotypen der Bundesrepublik Deutschland. Schr.-R. Landschaftspf. Naturschutz 41, 184 S.
- RIEGER, W. 1996: Ergebnisse elfjähriger Pflegebeweidung von Halbtrockenrasen, Natur Landschaft 71 (1): 19-25.
- SCHMIDT, W. 1981: Ungestörte und gelenkte Sukzession auf Brachäckern. Scripta Geobot. 15, 199 S. Göttingen.
- SCHMIDT, W. 1993: Sukzession und Sukzessionslenkung auf Brachäckern - Neue Ergebnisse aus einem Dauerflächenversuch. Scripta Geobot. 20: 65-104.
- SCHNEDLER, W. 1992: Zwischenergebnisse der „Floristischen Kartierung in Hessen“ mit vier vorläufigen Nachweiskarten von Arten hessischer Magerasen. Botanik & Naturschutz Hessen, Beih. 4: 74-84.
- SCHÖNHALS, E. 1954: Die Böden Hessens. 288 S. Wiesbaden.
- Stadt Darmstadt - Gartenamt 1989: Landschaftsplan Darmstadt - Grundkonzeption (Bühmann, Held). Farbkarte 1: 25.000.
- WINTERHOFF, W. 1978: Bemerkenswerte Pilze in Trockenrasen des nördlichen Oberrheingebietes. Hess. Flor. Briefe 27 (1): 2-8.
- WINTERHOFF, W. 1981: Alte und neue Erdsternfunde im Flugsandgebiet zwischen Walldorf und Mainz. Hess. Flor. Briefe 30 (2): 18-27.
- WEGENER, U. 1991: Schutz und Pflege von Lebensräumen - Naturschutzmanagement -. Umwelt Forschung, 313 S. Jena Stuttgart.
- WOLF, H. 1992: Die Vogelwelt des August-Euler-Flugplatzes bei Griesheim. Collurio 10: 33-38.

Anschrift der Verfasser:
Lothar und Sieglinde Nitsche
Danziger Str. 11
34289 Zierenberg

Heinrich Abel und Karl-Heinz Emmerich

Geotope und Archivböden in Hessen

- Aus der praktischen Arbeit des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung -

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Geotope als Schaufenster der Erd- und Landschaftsgeschichte
- 3 Archivböden als spezielle Geotope
- 4 Bedeutende Geotope in Hessen
 - 4.1 Wichtige Schichtenfolge für nationale und internationale Vergleiche (Typlokalität)
 - 4.2 Fossilfundpunkte
 - 4.3 Gesteinstypen oder Minerale
 - 4.4 Sedimentstrukturen
 - 4.5 Erscheinungsformen in und an vulkanischen Gesteinskörpern
 - 4.6 Tektonische Erscheinungsformen (Falten, Verwerfungen, Diskordanzen)
 - 4.7 Karst- und Subrosionsformen
 - 4.8 Geomorphologische Strukturen (Naturfelsen, Blockfelder, Dünen u.a.)
- 5 Bedeutende Archivböden in Hessen
 - 5.1 Böden als Archive der Landschaftsgeschichte
 - 5.2 Böden als Archive der Kulturgeschichte

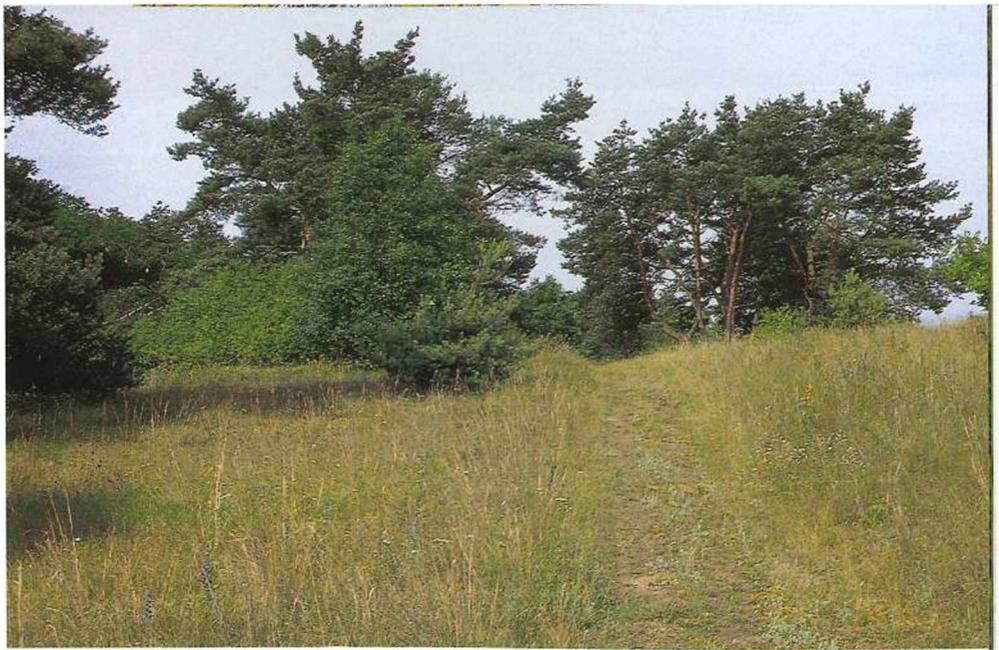
- 6 Geowissenschaftliche Erfassung und Bewertung der Geotope
- 7 Rechtliche Grundlagen für den Geotopschutz und Probleme bei der Unterschutzstellung
- 8 Literatur

1 Einleitung

Naturschutz bedeutet nicht nur Bewahrung der Tier- und Pflanzenwelt mit ihren bedrohten Lebensräumen in **Biotopen**, sondern bedeutet auch Erhaltung der vielfältigen Erscheinungsformen der unbelebten Natur in **Geotopen**.

Berge und Täler, Höhlen, Felsstürze und Quellen - also Landschaften mit ihrem vielfältigen Formenschatz wurden in Jahrillionen durch die Wirkung geologischer Kräfte geschaffen. An Landschaftsformen und in zahlreichen Aufschlüssen (z. B. Steinbrüchen, Sandgruben, Geländeanschnitten) läßt sich die Schichte der Gesteine bzw. Böden und die Entwicklungsgeschichte des Lebens ablesen. Daher sollten die wesentlichsten die-

Taf. 5.1 (zu S. 74):
Das Naturschutzgebiet Griesheimer
Düne mit Sandrasen- und Steppen-
vegetation. Die Kiefern sind breitkronig
und tief beastet.
Foto: Dr. H. WOLF



Taf. 5.2 (zu S. 74):
Naturschutzgebiet "Ulvenberg-Düne"
(Eschollkopf) : offene Sandflächen im
Vordergrund und Sandrasenvegetation
im Hintergrund.
Foto: Dr. H. WOLF



Taf. 5.3 (zu S. 78):
Typische Vegetation der Sandrasen
mit Mauerpfeffer und Sand-Strohblume
im Naturschutzgebiet "August-Euler-
Flugplatz".
Foto: S. NITSCHKE



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch Naturschutz in Hessen](#)

Jahr/Year: 1997

Band/Volume: [2](#)

Autor(en)/Author(s): Nitsche Lothar, Nitsche Sieglinde

Artikel/Article: [Beobachtungen und Schutzbemühungen auf Sandstandorten - Beispiele aus den Dünensandgebieten bei Darmstadt 72-90](#)