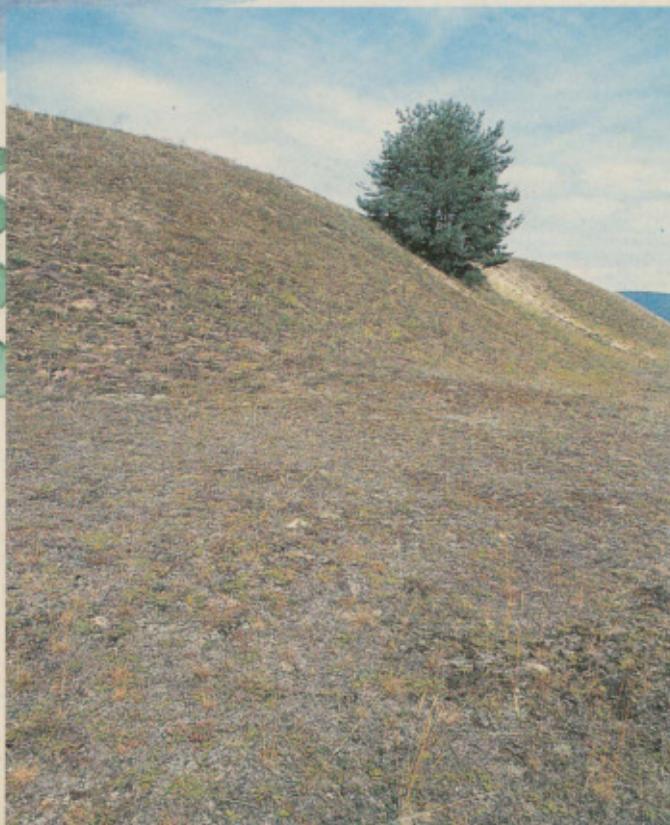


BINNENDÜNEN UND SANDRASEN



Impressum

Herausgeber:

Umweltministerium
Baden-Württemberg
Postfach 103439
7000 Stuttgart 10

Verantwortlich für den Inhalt und zu beziehen über:

Landesanstalt für Umweltschutz
Baden-Württemberg
Postfach 210752
7500 Karlsruhe 21
Redaktion: Thomas Sattler



Anschriften der Autoren:

Dipl.-Geogr. Thomas Breunig,
Institut für Botanik
und Landschaftskunde
Rüppurrer Straße 130
7500 Karlsruhe 1

Dipl.-Geogr. Gabriele Thielmann
Marburger Straße 7
6000 Frankfurt 90

Bildnachweis:

Generallandesarchiv Karlsruhe 2, Kusch,
Plass 3, Sattler 7, Schach, Steinmetz 10,
Trautner 2, Westrich, Winterhoff 7

Titelbild:

Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne –
Pferdstrieb“, Foto: Steinmetz

Gestaltung:

mërz grafik,
umweltorientierte designagentur
heidelberg

Litho und Druck:

Heinz Holler
Druck und Verlag GmbH
Karlsruhe

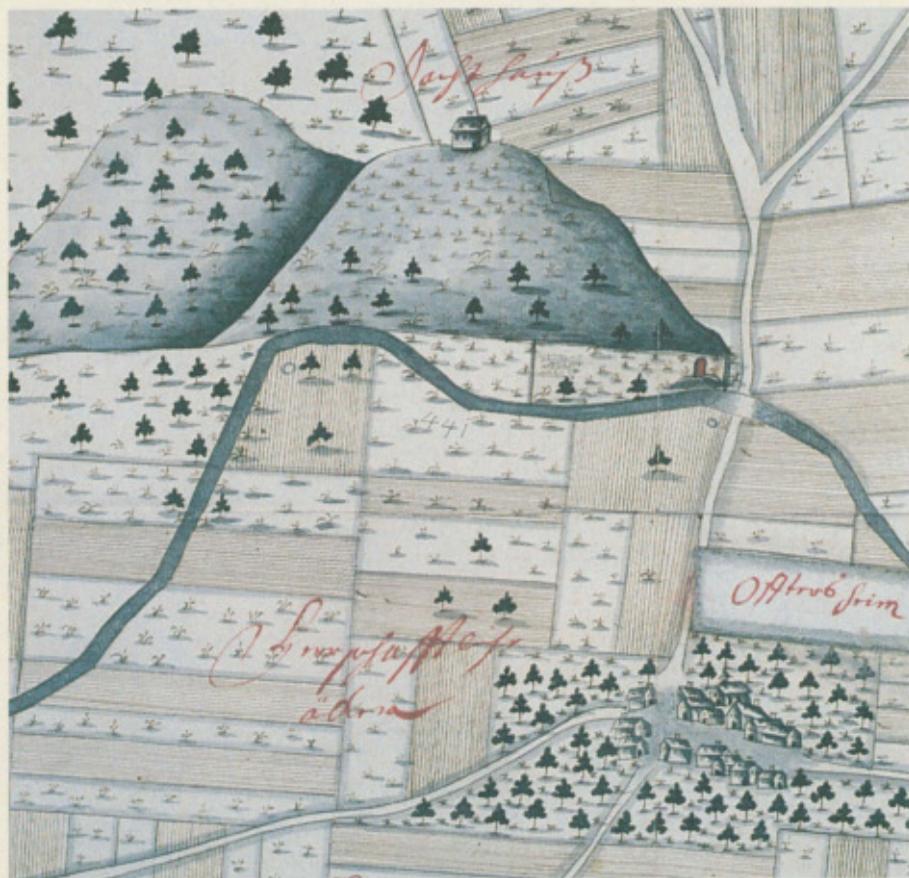
Alle Rechte, auch die des auszugsweisen
Nachdrucks, der Übertragung in
Bildstreifen und der Übersetzung
vorbehalten.

Gedruckt auf 100% Recyclingpapier

BINNENDÜNEN UND SANDRASEN

VON

Thomas Breunig und Gabriele Thielmann



Karte aus dem Jahr 1784 mit Darstellung der Dünen von Oftersheim

Biotope in Baden-Württemberg

(1)

1-36

Karlsruhe 1992

Sand und Wind – wo immer beide in der Natur zusammentreffen, entstehen Dünen; an der Nordseeküste ebenso wie in der Sahara...

Weitgehend unbekannt ist, daß es auch in Baden-Württemberg Dünen gibt. Sie stellen eine Besonderheit der nördlichen Oberrheinebene dar und sind gleichzeitig Zeugen einer lange vergangenen Zeit.

Heute bieten Dünen- und Flugsandgebiete einen einzigartigen Lebensraum für sehr seltene und gefährdete Tiere und Pflanzen. Deshalb wurden besonders wertvolle Biotoptypen dieser Gebiete, wie offene Binnendünen, Sandrasen und naturnahe Kiefernwälder, durch das Biotopschutzgesetz, das am 1. Januar 1992 in Kraft trat, unter Schutz gestellt.

Einen Auszug des neuen Biotopschutzgesetzes, das dazu beitragen soll, die Vielfalt der Flora und Fauna in Baden-Württemberg zu bewahren, findet man im Anhang.

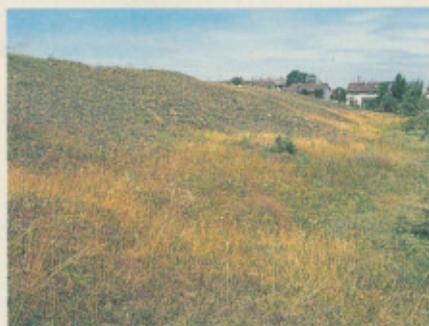
Diese Broschüre, die in Zusammenarbeit der Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg mit dem baden-württembergischen Umweltministerium entstand, stellt die außergewöhnlichen Biotope und ihre Bewohner vor. Ein wesentlicher Grund für ihre Gefährdung liegt darin, daß nur wenige die wertvollen, aber oft unscheinbaren Biotope kennen.

Verbreitung

Flugsand und Dünen gibt es nicht nur an Meeresküsten und in Wüsten, sondern auch im Binnenland Mitteleuropas. Hier kommen sie entlang der großen Flußläufe vor und sind Zeugen früherer Klimaverhältnisse, als Mitteleuropa am Ende der letzten Eiszeit nur von einer spärlichen Vegetation bedeckt war und der Wind ungehindert den Sand aus den Schotterfeldern der Flüsse ausblasen konnte.

In Baden-Württemberg sind Flugsandgebiete und Dünen eine Besonderheit der nördlichen Oberrheinebene. Sie kommen hier auf einem bis zu 12 Kilometer breiten und etwa 100 Kilometer langen Band von Rheinmünster im Süden bis zur hessischen Landesgrenze im Norden vor. Von dort aus reichen sie weiter nach Norden bis in die Gegend um Frankfurt und Aschaffenburg. Auch linksrheinisch gibt es Flugsandgebiete, im Hagenauer Forst, im Bienwald, bei Speyer und zwischen Mainz und Bingen.

In Baden-Württemberg sind Flugsandablagerungen eng an die würmeiszeitliche Niederterrasse des Rheins gebunden;



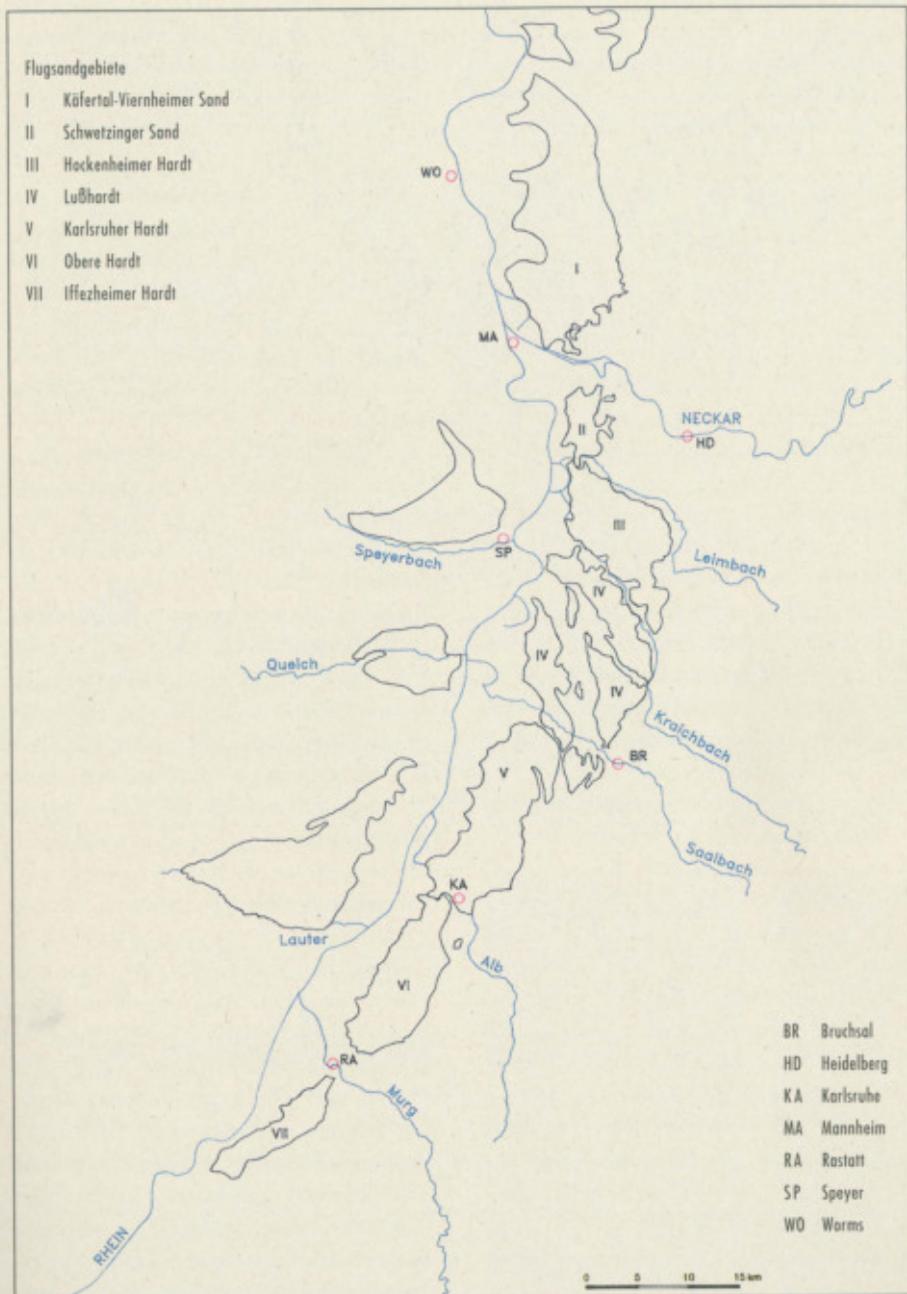
Steiler Dünen-Ostabhang im Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“

fast alle Dünen liegen auf den sandig-kiesigen Sedimenten dieser eiszeitlichen Ablagerung. Vom Käfertal-Viernheimer Sand im Norden bis zur Iffezheimer Hardt im Süden gibt es sieben größere Sandgebiete. Sie sind durch die Niederungen der dem Rhein zufließenden Bäche und Flüsse voneinander getrennt (Neckar, Leimbach, Kraich, Saalbach, Alb und Murg). Im Westen werden sie von der holozänen Rheinaue und im Osten von der ehemals feuchten Niederung des früheren Kinzig-Murg-Flußsystems begrenzt.

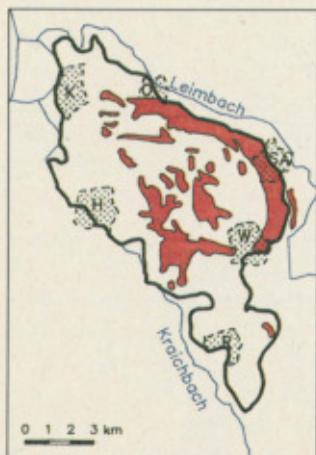
Die Mächtigkeit der Sandablagerungen ist in den einzelnen Gebieten sehr unterschiedlich. Hohe Dünen entstanden vor allem in der Iffezheimer und Hockenheim Hardt sowie im Schwetzingen Sand.

Der Wind als formende Kraft

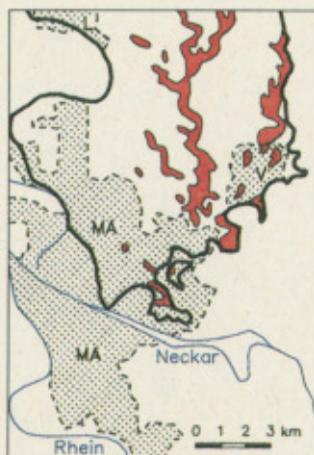
Während der letzten Kaltzeit führte der Rhein weitaus größere Wassermengen als heute. Sande und Kiese, die er und seine Zuflüsse aus den Alpen und Mittelgebirgen anlieferten, wurden im Oberrheingraben auf großen Schotterflächen als Niederterrasse abgelagert. Am Ende der Kaltzeit, vor rund 10 000 Jahren, schnitt sich der nun nicht mehr so wasserreiche Rhein in die Niederterrasse ein und zog sich somit auf seine heutige, durch das Hochgestade begrenzte Aue zurück. Weite Bereiche der Niederterrasse fielen dadurch trocken und waren nicht mehr den Überflutungen des Rheins ausgesetzt.



Verbreitung der Flugsandgebiete in der Oberrheinischen Tiefebene nach der Geologischen Übersichtskarte 1 : 200 000, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 1986



Hockenheimer Hardt



Käfetal-Viernheimer Sand

- H Hockenheim
- K Ketsch
- O Oftersheim
- R Rot
- SA Sandhausen
- W Walldorf
- MA Mannheim
- L Lampertheim
- V Viernheim

— Grenzen der Flugsandablagerungen

■ Dünenzüge

⋯ Siedlungsgebiete

Während dieser Übergangsphase zu unserer jetzigen Warmzeit konnte der Wind die feineren Bestandteile aus den Schotterflächen der Niederterrasse und Rheinaue ausblasen, da diese nur von einer lichten, steppenartigen Vegetation bewachsen waren. Er sortierte sie nach ihrer Größe: Sande wurden nur über wenige Kilometer verweht und noch in der Rheinebene abgesetzt, die feineren Staubpartikel sehr viel weiter transportiert und als Löß abgelagert. Starke Stürme konnten sogar kleine Kieselsteine transportieren – sie sind vielfach in schmalen Streifen in den Flugsand eingebettet. Da der Rhein aus seinem Einzugsgebiet viel kalkhaltiges Material anlieferte, waren auch die Flugsande kalkhaltig.

Blieb die Landoberfläche längere Zeit dem Wind ausgesetzt, wurde solange Feinmaterial ausgeweht, bis ein Steinpflaster entstand. Diese geschlossene Schicht aus Grobkiesen schützte den darunter liegenden Sand vor Verwehung. Die Kiese des Steinpflasters sind oft glattgeschliffen und kantig (Windkanter); der darüberstreichende, sandbeladene Wind wirkte wie ein

Sandstrahlgebläse. Die Ablagerung des Sandes erfolgte als bis zu zwei Meter mächtige Flugsanddecken, die Rinnen und ebene Flächen verhüllten, oder es wurden bis zu 20 Meter hohe Dünen aufgeweht. Wegen ihrer Lage im Binnenland werden sie Binnendünen genannt. Besonders auffällig sind die mehrere Kilometer langen Dünenzüge am Ostrand der Sandgebiete, daneben gibt es zahlreiche Einzeldünen und eine Reihe von Dünenfeldern, die aus vielen unregelmäßig angeordneten Dünen bestehen. Die Hohlformen zwischen den Dünen, aus denen Sand ausgeblasen wurde, werden als Deflationswannen bezeichnet.

Die damals wie heute vorherrschende Windrichtung aus Südwesten und Westen bewirkte, daß die meisten Flugsande rechtsrheinisch abgelagert wurden. Die wenigen linksrheinischen Flugsandgebiete entstanden durch Sande, die aus den Schwemmfächern der Pfälzer Bäche ausgeweht wurden. Auch aus der aerodynamischen Form der Dünen läßt sich die Hauptwindrichtung während ihrer Entste-

hung ablesen: Der flachere Anstieg befindet sich zumeist auf der westlichen, windexponierten Seite und der steilere Abfall im Lee auf der Ostseite.

Die wandernden Binnendünen kamen erst zum Stillstand, als sich im Zuge des wärmer werdenden Klimas die Vegetationsdecke schloß und eine Bewaldung einsetzte.

Mit der Festlegung der Sande begann die Entkalkung der oberflächennahen Bereiche und damit die Bodenbildung. Heute sind Braunerden und Bänder-Parabraunerden die typischen Böden aus Flugsanden der Oberrheinebene. Bänder-Parabraunerden zeichnen sich durch einen gebänderten Unterboden aus: durch Verwitterung entstandene Tonpartikel werden in unregelmäßigen, nur wenige Millimeter mächtigen Bändern durch das Sickerwasser in tiefere Schichten verlagert.

Eine weitere Besonderheit der Flugsandböden stellen Osteokollen dar – Kalkkonkretionen, die man in tieferen Bodenschichten finden kann. Sie entstehen dadurch, daß Kalk, der mit dem Sickerwasser aus dem Oberboden verlagert wird, in tieferen Schichten an den Wurzeln von Bäumen wieder ausfällt.

Der Mensch greift ein

Vermutlich bevor ein geschlossener Waldbestand vorhanden war, griff der Mensch in das kaum stabilisierte Landschaftsgefüge ein und brachte die Flugsande erneut in Bewegung. Durch sein Wirtschaften zerstörte er die Vegetationsdecke oder lichtete sie soweit auf, daß der Sand ungeschützt der Erosionskraft des Windes ausgesetzt

war. Besonders im Mittelalter kam es zu Verwehungen größeren Umfangs; die Binnendünen begannen wieder zu wandern.

Die wichtigsten Eingriffe waren die Rodung des Waldes, um Ackerflächen zu gewinnen, und die extensive Waldweide. Durch Beweidung entstand eine parkartige Landschaft, die stellenweise große vegetationslose Flächen aufwies. Wie wichtig die Waldweide über Jahrhunderte war, kann man in alten Aufzeichnungen nachlesen. Endlose Streitigkeiten über Weiderechte und Verordnungen, die diese zu regeln und die Ressourcen zu schützen versuchten, sind hier dokumentiert. Namen von Waldabteilungen wie „Oberer Saubusch“ oder „Schaftrieb“ erinnern an diese Zeit.

Auch durch Streunutzung setzte der Mensch den Wäldern zu: Die Entnahme von Laub- und Nadelstreu als Dünger für die Äcker und übermäßiges Holzsammeln entzogen dem Wald ständig Nährstoffe; die Böden verarmten.

links: Bänder-Parabraunerde

rechts: Für Flugsandböden typische „Taschenbildung“



Zu Beginn der Industrialisierung wurde der schnell wachsende Bedarf an Energie durch Holz gedeckt. Dies führte zu einem weiteren Raubbau am Wald und zur Entwaldung ganzer Landstriche. Im Mannheimer Raum war Mitte des 19. Jahrhunderts das für Sandrasen charakteristische Silbergras (*Corynephorus canescens*) „sehr verbreitet und zuweilen die einzige Spur der Vegetation“, wie SCHMIDT in seiner „Flora von Heidelberg“ beschreibt.

Die bekannteste landwirtschaftliche Nutzung, die auf Dünen betrieben wird oder wurde, ist der Spargelanbau. Aber auch für den Weinbau waren die Dünen als einzige nennenswerte Erhebungen der Rheinebene von Bedeutung. Ofersheim mit seinen hohen Dünen war zeitweise die größte Weinbaugemeinde der badischen Rheinebene. Auf den Dünenkämmen wurde der Wein- und Spargelanbau jedoch vielfach wieder aufgegeben, da die Sandverwehungen – vor allem während winterlicher Frostperioden – zu stark waren. Heute zeugen nur noch Gewannnamen wie „Wingertsbuckel“ von dem ehemaligen Weinanbau, während der Spargelanbau noch weit verbreitet ist.

Die durch den Menschen verursachten Sandverwehungen sind an den Bodenprofilen sichtbar: Wo die von Natur aus entkalkten oberen Bodenschichten fehlen oder von jungen Kalksanden überdeckt sind, haben wir Zeugen einer meist mittelalterlichen Überformung vor uns. Auf diesen geologisch gesehen sehr jungen Sandverwehungen entstanden kalkhaltige, humusarme Rohböden oder Pararendzinen, die sich deutlich von den Bänder-Parabraunerden älterer Dünen mit langer Bodenentwicklung unterscheiden.

Dünenwanderungen in geschichtlicher Zeit werden auch durch die Reste einer bronzezeitlichen Siedlung belegt, die unter einer 20 Meter hohen Düne bei Ofersheim ausgegraben wurde.

Erst durch gezielte Wiederaufforstungen mit Wald-Kiefern (*Pinus sylvestris*) brachte man den Sand zur Ruhe und wandelte die für die Landwirtschaft unattraktiv gewordene Flächen in Nadelforste um.

Wenige offene, unbewaldete Dünen blieben als Zeugen vergangener Nutzungen bestehen und faszinieren Naturfreunde und Wissenschaftler mit ihrer besonderen Pflanzen- und Tierwelt.



Silbergras-Flur im Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne, Pflege Schönau-Galgenbuckel“

Die nicht bewaldeten Binnendünen heben sich schon auf den ersten Blick von ihrer Umgebung ab. Das liegt nicht nur an ihrer „hervorragenden“ Morphologie, auch das Pflanzenkleid unterscheidet sie deutlich. Flora und Fauna sind hier etwas Besonderes – der Standort ist „eine Welt für sich“.

Welche Faktoren sind es nun, die unbewaldete Binnendünen von ihrer Umgebung unterscheiden?

Der sandige Boden ist nicht in der Lage, größere Mengen an Wasser zu speichern, die Niederschläge versickern oder verdunsten schnell. Schon kurz nach einem Regen kann man trockenen Fußes über Dünen wandern, die Oberfläche ist schon nach kurzer Zeit durch Sonne und Wind völlig abgetrocknet. So entsteht Wassermangel, der auch die Verfügbarkeit von Nährstoffen für die Pflanzen einschränkt.

Ein weiteres Kennzeichen der offenen Binnendünen ist ihre schnelle und starke Erwärmbarkeit und Auskühlung. Die oberen Bodenschichten können im Sommer um 30 bis 40 Grad wärmer sein als die umgebende Luft. Doch schon eine halbe Stunde, nachdem die direkte Sonnenbestrahlung aufgehört hat, sind sie um 5 Grad kühler.

Die Temperaturschwankungen der oberen Bodenschichten sind Ausdruck des Mikroklimas, das aufgrund fehlender Schattenspende durch hohe Sonneneinstrahlung und hohe Temperaturen der bodennahen Luftschicht gekennzeichnet ist.



Initialstadium der Blauschillergras-Flur

Das bewirkt eine hohe Verdunstungsrate, die durch den ungehindert über die Dünen streichenden Wind noch erhöht wird. Hitze, Trockenheit und eine angespannte Nährstoffsituation sind es also, womit die Bewohner der waldfreien Dünen leben müssen.

Auf den offenen Binnendünen bleibt das Feld Spezialisten überlassen, die durch verschiedene Strategien mit den ungünstigen Lebensbedingungen – Trockenheit und starker Erwärmung – zurechtkommen: Einjährige Arten wie das Sand-Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*) oder das Sand-Vergißmeinnicht (*Myosotis stricta*) schließen ihren Lebenszyklus vor Beginn der Sommertrockenheit ab und überdauern die für sie ungünstige Jahreszeit als Samen. Der Scharfe Mauerpfeffer (*Sedum acre*) und andere Sukkulenten speichern Wasser in ihren verdickten Blättern. Viele Dünenpflanzen haben „wassersparende“ Einrichtungen zur Verringerung der Transpiration: eingesenkte Spaltöffnungen, eine Wachsschicht oder filzige Behaarung wie die Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*). Das Wurzelwerk vieler Dünenpflanzen ist ausgedehnt. Sie haben entweder sehr tiefreichende Wurzeln – oder sie entwickeln zwei Wurzelsysteme, ein oberflächennahes, um Nährstoffe und frisch gefallenes Regenwasser aufzunehmen, und ein zweites, in die Tiefe reichendes, um auch in Trockenzeiten an Wasser zu gelangen. Oberflächennah ist das Wurzelgeflecht sehr dicht, die Pflanzen haben seitlich weit reichende Wurzeln. Diese scharfe Wurzelkonkurrenz bedingt die lockere Vegetation der offenen Dünen: unterirdisch sind alle Plätze belegt.

So erfolgreich Dünenpflanzen auf trockenenwarmen Standorten sind, so wenig Chancen haben sie auf „normalen“ Standorten, wo sie der Konkurrenz starkwüchsiger Arten unterliegen. Die meisten dieser

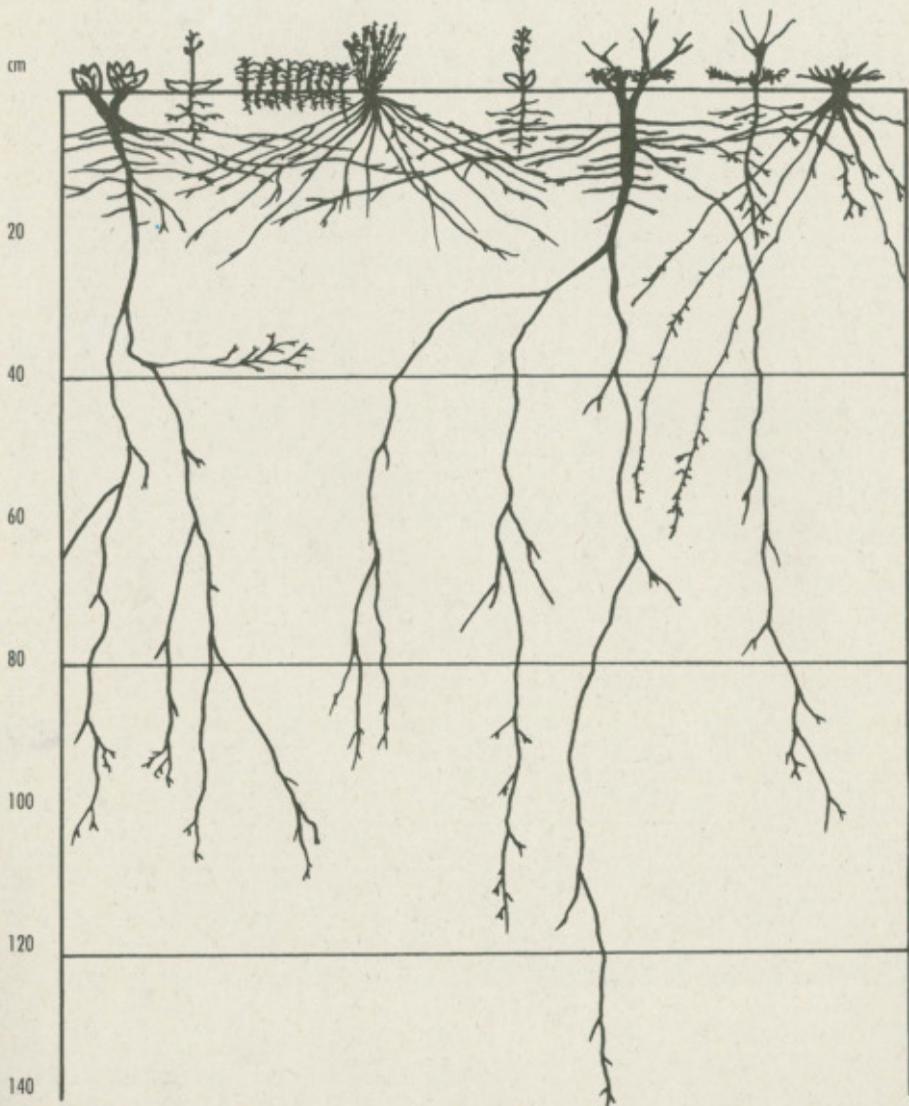
Pflanzen haben deshalb eine enge Bindung an die Sandgebiete der Oberrheinebene und fehlen in anderen Landschaften Baden-Württembergs.

Dies gilt besonders für die kontinentalen Pflanzen der kalkhaltigen Flugsande zwischen Mannheim und Walldorf. Sie haben ihre Hauptverbreitung in den Steppengebieten Osteuropas und besitzen in Mitteleuropa nur wenige, sehr isolierte Teilareale. Die meisten dieser Arten sind heute stark gefährdet. Gäbe es nicht die beiden Naturschutzgebiete bei Sandhausen, stünde die durch ihre filzige Behaarung auffällige Silberscharte (*Jurinea cyanooides*) kurz vor dem Aussterben, und die noch seltenere Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) wäre in Baden-Württemberg schon verschwunden.

Charakteristisch für kalkfreie Flugsande sind dagegen eine Reihe atlantisch verbreiteter Pflanzenarten. Die meisten von ihnen sind Pioniere, die rasch neu entstandene, offene Sandflächen besiedeln können. Deshalb – und wegen der größeren Verbreitung der kalkfreien Flugsande – sind sie nicht so stark gefährdet wie die kontinentalen Steppenpflanzen mit ihren sehr speziellen Standortansprüchen. Der Rückgang von mageren, lückig bewachsenen Sandflächen macht jedoch auch viele von ihnen zu Kandidaten für die Rote Liste.

Eine typische Pflanze kalkfreier Flugsande ist das horstförmig wachsende, graublau Büschel bildende Silbergras (*Corynephorus canescens*). Es wird durch eine leichte Übersandung gefördert und kann sich rasch auf brachgefallenen Sandäckern oder

Wurzelverhältnisse in der Blauschillergras-Flur nach Volx (1931). Man erkennt ein bodennahes Wurzelsystem neben weit in die Tiefe reichenden Wurzeln.



in aufgelassenen Sandgruben einstellen. Dazu ist es jedoch nötig, daß in der Nähe schon Silbergras-Bestände vorhanden sind; leider ist dies immer seltener der Fall.

An ähnlichen Standorten wie das Silbergras und häufig mit diesem zusammen wachsen Früher Schmielenhafer (*Aira praecox*) und Nelken-Schmielenhafer (*Aira caryophyllea*). Diese beiden hübschen und nur wenige Zentimeter hohen Gräser sind wenig trittempfindlich. Sie können deshalb auch an Rändern von Sandwegen wachsen und bilden dort manchmal schmale, filigrane Säume.

Eine weitere bemerkenswerte Pflanzengruppe der offenen Binnendünen sind die

ubmediterranen Arten. Sie werden hier durch das warme Klima und die Trockenheit der Böden gegenüber anderen Pflanzen begünstigt. Die meisten allerdings sind nicht eng an Flugsandgebiete gebunden, sondern können auch auf anderen trockenwarmen Standorten gedeihen. So kommt das Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*) nicht nur auf offenen Binnendünen vor, sondern wächst auch auf den Trockenhängen des Kaiserstuhls. Der Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima*) mit seinen auffällig gedrehten und mit Widerhaken besetzten Hülsen ist sogar in der Lage, anthropogene Standorte wie Bahnschotter oder Schlackenboden zu besiedeln.



Blauschillergas-Flur mit der Silberscharte (*Jurinea cyanoides*). Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“, aufgenommen im August 1991.



Auch die Flechten- und Pilzflora der offenen Binnendünen ist bemerkenswert. Sobald die Sandrasen ein Initialstadium überschritten haben und es zu keiner Sandverlagerung mehr kommt, stellen sich zahlreiche Erdflechten ein, die zusammen mit einigen Moosarten die Lücken zwischen den Höheren Pflanzen weitgehend füllen.

Ausgesprochen artenreich ist die Pilzflora der Binnendünen. Vor allem auf kalkhaltigen Flugsanden wachsen in Sandrasen und Kiefern-Wäldern (siehe Seite 20) viele seltene Pilzarten, darunter die hübschen und auffälligen Erdstern-Arten. Die meisten von ihnen sind wie der Rauhe Erdstern (*Geastrum campestre*) in Baden-Württemberg sehr eng an die kalkhaltigen Dünen zwischen Mannheim und Walldorf gebunden.

Rauher Erdstern (*Geastrum campestre*), Sandhausen

Die Pflanzengemeinschaften der offenen Binnendünen

Sandrasen

Die typischen Pflanzengemeinschaften der offenen Binnendünen sind Sandrasen. Es können, in Abhängigkeit vom Basengehalt des Bodens, Alter des Bestands und Grad der menschlichen Eingriffe, verschiedene Typen von Sandrasen vorkommen. Gemeinsam sind ihnen die Zusammensetzung aus charakteristischen Sandpflanzen, eine lückige Vegetationsdecke und ein hoher Anteil an einjährigen Pflanzenarten. Dadurch unterscheiden sie sich von den in mancher Hinsicht ähnlichen Magerrasen.

Sandrasen können sich auf offenen Sandflächen rasch einstellen. In der Regel sind Gräser und Kräuter die Erstbesiedler, Moose und Flechten folgen, wenn der Sand gefestigt ist. Nach einigen Jahren erreichen sie ihre Optimalphase, in der sie sich bis zu einigen Jahrzehnten halten können. Bleiben Bodenstörungen aus, werden sie unter heutigen Klimabedingungen im Laufe der natürlichen Sukzession von Magerrasen, Halbtrockenrasen oder Gehölzbeständen abgelöst. Nur dort, wo durch Störungen immer wieder offene Sandflächen entstehen, können Sandrasen über lange Zeit existieren. Allerdings dürfen diese Störungen nicht zu stark sein: Gegen Bebauung, Aufforstung und starke Trittbelastung ist noch kein Kraut gewachsen.



In Baden-Württemberg gibt es folgende Sandrasen:

Blauschillergas-Flur

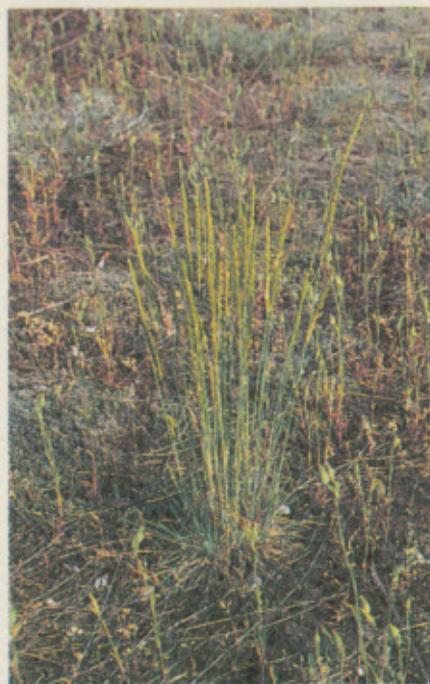
Dieser am stärksten gefährdete Sandrasen Baden-Württembergs und der Bundesrepublik Deutschland wächst auf kalkhaltigen Flugsanden und kommt in Baden-Württemberg nur noch in kleinen Restbeständen im besonders niederschlagsarmen Gebiet zwischen Mannheim und Sandhausen vor.

Charakteristische Arten:

Blaugraue Kammschmiele (= Schillergras; *Koeleria glauca*), Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*), Silberscharte (*Jurinea cyanoides*), Sand-Bergsteinkraut (*Alyssum montanum* sp. *gmelinii*).



Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) und Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*) aufgenommen im August 1991, Sandhausen



Blaugraue Kammschmiele (*Koeleria glauca*)



Silbergras-Flur

Silbergras-Flur

Ein aus Pionierarten aufgebauter Sandrasen, der sich relativ schnell auf offenen, kalkfreien Sandflächen ansiedeln kann, aber durch die Intensivierung der Landnutzung gefährdet ist.

Charakteristische Arten:

Silbergras (*Corynephorus canescens*),
Frühlings-Spörgel (*Spergula morisonii*),
Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Sand-
Wicke (*Vicia lathyroides*), Berg-Sand-
rapunzel (*Jasione montana*).



Silbergras (*Corynephorus canescens*)

Kegelleimkraut-Gesellschaft

Ein seltener und stark gefährdeter Sandrasen an basenreichen Standorten, der aus einjährigen Arten aufgebaut ist.

Charakteristische Arten:

Kegelfrüchtiges Leimkraut (*Silene conica*),
Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima*),
Frühlings-Ehrenpreis (*Veronica verna*),
Sand-Vergißmeinnicht (*Myosotis stricta*),
Sand-Hornkraut (*Cerastium semi-
decandrum*).



Zwerg-Schneckenklee (*Medicago minima*)

Kleinschmielen-Rasen

Ein auf etwas verdichteten Böden, meist am Rand von Sandwegen wachsender Sandrasen, der selten und nur kleinflächig vorkommt.

Charakteristische Arten:

Früher Schmielenhafer (*Aira praecox*), Nelken-Schmielenhafer (*Aira caryophylllea*), Kleines Filzkraut (*Filago minima*), Acker-Filzkraut (*Filago arvensis*), Gewöhnliches Filzkraut (*Filago vulgaris*).

Federschwingel-Rasen

Ein relativ weit verbreiteter Sandrasen, der Ruderalstandorte besiedeln kann und auch auf Bahnhöfen, in Industriegebieten, an Wegrändern und auf Brachäckern vorkommt.

Charakteristische Arten:

Mäuseschwanz-Federschwingel (*Vulpia myuros*), Dach-Trespe (*Bromus tectorum*), Quendel-Sandkraut (*Arenaria serpyllifolia*), Sprossendes Nelkenköpfchen (*Petrorhagia prolifera*).

Magerrasen und Zwergstrauchheiden

Nicht alle offenen Binnendünen sind von Sandrasen bewachsen. Auch Magerrasen, Zwergstrauchheiden, Besenginster-Gebüsche, Halbtrockenrasen und Steppenrasen sind charakteristische Pflanzengesellschaften dieses Biotoptyps. Sie stellen sich auf Sandböden ein, wenn diese mager (= nährstoffarm), aber nicht extrem trocken sind

und kein Sand mehr verweht wird. Sie können auch als Folgevegetation der Sandrasen auftreten, wenn sich deren Standorte durch Humusanreicherung im Oberboden verändert haben und dadurch der Wasserhaushalt etwas günstiger wird.

Sandmagerrasen, Zwergstrauchheiden und Besenginster-Gebüsche sind an kalkfreie Sandböden gebunden. Sie beherbergen – wie die auf Kalksandem vorkommenden Halbtrockenrasen und Steppenrasen – eine Vielzahl von gefährdeten und in der Oberreinebene seltenen Pflanzenarten. Bemerkenswert für die kalkfreien Standorte sind beispielsweise Berg-Sandrapunzel (*Jasione montana*), Sand-Straußgras (*Agrostis vinealis*) und nur noch selten Borstgras (*Nardus stricta*) und Kahles Ferkelkraut (*Hypochoeris glabra*).

In den Halbtrockenrasen und Steppenrasen der Kalksande wachsen Seltenheiten wie Grauscheidiges Federgras (*Stipa joannis*) und Steppen-Segge (*Carex supina*), die in Baden-Württemberg nur einen Wuchsort hat.



Zwergstrauchheide aus Heidekraut (*Calluna vulgaris*) aufgenommen zur Blütezeit im August 1991, Schwetzingen

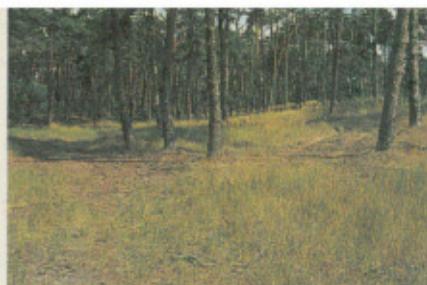
Da Magerstandorte in der Oberrheinebene „Mangelware“ sind und immer seltener werden, sind all diese Pflanzengesellschaften mit ihren charakteristischen Arten bedroht und nur noch an wenigen Stellen zu finden.

Viel häufiger sind dagegen Landreitgras-, Glatthafer- und Quecken-Bestände, die sich dann einstellen, wenn die Standorte offener Binnendünen durch Nährstoffeintrag (aus der Luft, von angrenzenden Ackerflächen, durch Hundekot) verändert werden. Solche Bestände sind artenarm und setzen sich aus weit verbreiteten, konkurrenzstarken und nicht gefährdeten Arten zusammen.

Natürliche Kiefern-Wälder der Flugsandgebiete:

Planzengesellschaften vor dem Aussterben

Die Wald-Kiefer (*Pinus sylvestris*) ist der charakteristische Waldbaum der baden-württembergischen Flugsandgebiete. Großflächig kommt dieser Baum in künstlich angelegten Forsten vor, nur sehr kleinflächig gibt es dagegen natürliche Kiefern-Wälder. Sie stocken als Pioniervegetation auf besonderen Standorten, wo sie die erste und vielleicht auch noch die zweite Waldgeneration bilden, bevor sie unter natürlichen Bedingungen von anderen Wäldern abgelöst werden.



Der Weißmoos-Kiefern-Wald wächst auf durch Streunutzung (Entnahme der Laub- und Nadelstreu) degradierten Böden, der Wintergrün-Kiefern-Wald dagegen auf den jungen Böden der im Mittelalter aufgewehten, kalkhaltigen Binnendünen.

Beide Waldtypen kommen heute nur noch auf sehr kleinen Flächen des Schwetzingener Sandes und der Hockenheimer Hardt vor; sie stehen kurz vor dem Aussterben. Gefährdet sind sie durch zunehmende Bodenentwicklung, durch Nährstoffeinträge aus der Luft, aber auch durch moderne forstliche Maßnahmen wie Laubholzunterbau oder Tiefumbruch des Bodens.

Besonders im Wintergrün-Kiefern-Wald wachsen viele seltene Pflanzenarten, die eng an diesen Waldtyp gebunden sind. Durch den starken Rückgang dieses Waldes sind auch sie akut gefährdet. Nur an wenigen Stellen wachsen noch Sand-Veilchen (*Viola rupestris*), Heide-Segge (*Carex ericetorum*), Wintergrün-Arten (*Pyrola diverse species*), Wohlriechende Skabiose (*Scabiosa canescens*) und die für diesen Waldtyp charakteristischen Orchideen. Besonders dramatisch ist die Bestandsentwicklung des Winterliebs (*Chimaphila umbellata*): Noch um 1970 wuchs es in den Kiefern-Wäldern bei Walldorf zu Tausenden, heute gibt es an diesem letzten baden-württembergischen Wuchsort nur noch drei kümmernde Pflanzen. Auch bundesweit ist diese Art schon fast verschwunden.

Kiefern-Wald im Naturschutzgebiet „Sandhausener Düne – Pferdtrieb“



Auch unter den Tieren sind es an trockenwarme Sonderstandorte gebundene Spezialisten, die charakteristisch sind für die offenen Binnendünen und Sandrasen. Durch verschiedene Lebensweisen kommen sie mit den extremen Standortbedingungen zurecht und finden hier ihre ökologische Nische. Die lockeren Flugsande bieten auch Vorteile gegenüber anderen Standorten: Viele Tiere der Dünen nisten im Boden, sie können im Sand leicht ihre Röhren und Nester graben, und es ist erstaunlich, in welche Tiefe sie dabei vordringen.

Entsprechend der geringen Größe der oberrheinischen Flugsandgebiete sind die charakteristischen Tiere dieses Bereichs meist Arten mit einem geringen Flächenanspruch und Aktionsradius. Oft handelt es sich wie bei den Pflanzen um wärmeliebende Arten, die ihre Hauptverbreitung in den Steppengebieten Südosteuropas oder im Mittelmeergebiet haben. Viele von ihnen sind unscheinbar und schwer zu beobachten. Macht man sich die Mühe, zeigt sich eine faszinierende und artenreiche Lebensgemeinschaft.

Das Wildkaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) ist unter den Säugetieren der einzige typische Bewohner der Flugsandgebiete, es kann hier leicht seine ausgedehnten Höhlenbauten anlegen. Auch die Vogelwelt ist nur durch eine typische Sandart vertreten, die am Boden brütenden Haubenlerche (*Galerida cristata*).

Eine sehr große Bedeutung besitzen die offenen Binnendünen dagegen für die Hautflügler, zu denen unter anderem Bie-

nen, Wespen und Hummeln gehören. Von den 429 in Baden-Württemberg bekannten Wildbienenarten kommen weit über hundert in den Flugsandgebieten vor. Viele von ihnen sind eng an offene Binnendünen gebunden, weil nur hier ihre Nahrungspflanzen vorkommen oder weil sie nur hier geeignete Habitate und Nistmöglichkeiten vorfinden. Unter ihnen sind sehr seltene Arten: das Steppenbiechchen *Nomioides minutissimus*, für das der Sandthymian (*Thymus serpyllum*) eine wichtige Nahrungspflanze ist und das während Schlechtwetterperioden den Eingang seines in den Sand gegrabenen Nestes verschließt. Die Spargelbiene (*Andrena chrysope*) ist an eine typische Sandpflanze gebunden, ihre einzige Pollenquelle ist der wildwachsende Spargel (*Asparagus officinalis*). Auf angebauten Spargel kann sie nicht ausweichen, weil dieser zur Flugzeit der Spargelbiene geerntet wird und erst später zur Blüte kommt.

Viele Wildbienen legen ihre Nester im Sandboden an, beispielsweise *Andrena argentata*, *Lasioglossum brevicorne* oder *Anthophora bimaculata*, in deren Brutkammern auch die „Kuckucksbiene“ *Ammobates punctatus* ihre Eier legt. Die Larven dieses Brutparasits entwickeln sich auf Kosten des Wirtes. Sie saugen das Wirtsei aus oder töten die junge Wirtslarve. Besonders tiefe Nester legt die Hosenbiene *Dasypoda hirtipes* an – sie reichen bis in 60 cm Tiefe und sind leicht an etwa 5 cm hohen Sandhaufen am Nesteingang zu erkennen.

Weibchen der Kreiselwespe (*Bembix rostrata*) mit einer
Fliege als Beutetier vor dem Nest im Sand





Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*)

Auch die Kreiselwespe (*Bembix rostrata*) baut ihre Nester im Sandboden. Auffällig und für Stechimmen ungewöhnlich ist ihre Brutpflege. Sie versorgt ihre Larve während deren gesamten Entwicklung mit Nahrung. Dazu gräbt sie mit ihren starken Vorderbeinen den Nesteingang frei, den sie nach jeder Fütterung wieder sorgfältig mit Sand zuschüttet.

Noch tiefer als die Wildbienen gräbt der Stierkäfer (*Typhoeus typhoeus*): er legt Stolten an, die bis zu 1,5 m tief sind. Wollte ein Mensch eine vergleichbare Leistung vollbringen, müßte er etwa 250 m tief graben! Zur Versorgung seiner Larven dreht dieser Käfer Pillen aus Kaninchenkot, die er als Futtermittel mit den Eiern in die Nestkammern legt.

Ein viel flinkerer Tier ist der für lückige Sandrasen typische Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*). Dank seiner dünnen, langen Beine kann er sich schnell auf offenem Sandboden bewegen, und sein Körper hat einen schützenden Abstand von der bis zu 70 Grad heißen Bodenoberfläche. Bei

hohen Temperaturen, wenn sich viele Tierarten zurückziehen, entfaltet er seine größte Aktivität und geht auf Jagd.

Schnelle Jäger sind auch die Springspinnen (*Salticidae*), die eine typische Spinnenfamilie der Sanddünen darstellen. Sie bauen kein Fangnetz, sondern sind freijagend auf dem offenen Sandboden unterwegs. Ebenfalls typisch für Sanddünen und zugleich sehr selten ist die zu den Röhrenspinnen gehörende Harlekinspinne (*Eresus cinnabarinus*), deren Männchen durch einen lebhaft roten, schwarz punktierten Körper auffallen. Sie gräbt Wohnröhren in den Sand und verläßt diese nur zum Beutefang und zur Paarung.

Auch der Ameisenlöwe (*Myrmeleon formicarius*), die Larve der Ameisenjungfer, gräbt im Sand. Er baut trichterförmige Vertiefungen, an deren Grund er – im Sand eingegraben und gut getarnt – auf Beute wartet. Tiere, die auf dem lockeren Sand der Trichterböschungen herabrutschen, fallen ihm zum Opfer – häufig sind es Ameisen.

Gut getarnt sind auch Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleans*) und Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*). Ihre auffällig blauen Hinterflügel werden erst sichtbar, wenn sie vom Sandboden auf-fliegen.

Selbst Schnecken, die man eher mit feuchtschattigen Biotopen in Verbindung bringt, leben in Sandrasen und auf Dünen. Während Trockenperioden müssen sie allerdings ihre Aktivitäten einschränken. Die Heideschnecke (*Helicella obvia*) entzieht sich dann der heißen Bodenoberfläche, klettert an Pflanzenstengeln empor und verschließt mit einem Sekret ihr Gehäuse. In dieser Trockenstarre wartet sie dort auf den nächsten Regen.

Unter den zahlreichen Tierarten, die auf offenen Binnendünen und in Sandrasen



Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulescens*)



leben, sind viele eng an diesen Biotoptyp gebunden. Mit der Vernichtung dieser besonderen Standorte wird ihnen die Lebensgrundlage entzogen – und nicht wenige Arten sind inzwischen vom Aussterben bedroht. Besonders nachteilig machen sich störende Randeinflüsse und die zunehmende Isolation der zumeist nur noch kleinflächigen Sandrasen bemerkbar. Eine Neubesiedlung mit dünentypischen Tierarten ist dadurch in vielen Fällen erschwert oder nicht mehr möglich. Lokale Verluste einzelner Tierarten, beispielsweise durch ungünstige Witterung, können oft nicht mehr ausgeglichen werden.

Gefleckte Ameisenjungfer (*Euroleon nostras*)



Lebensräume aus zweiter Hand

Die Sandablagerungen der Oberreinebene sind heute durch Bebauung und Bewaldung, aber auch durch erosionshemmende, landwirtschaftliche Nutzungen so gefestigt, daß es kaum noch zu Sandverwehungen kommt. Von Natur aus entstehen deshalb keine offenen Sandflächen und Dünen mehr. Nur dort, wo der Mensch eingreift, die schützende Vegetation und den humosen Oberboden beseitigt, entstehen offene Sandflächen, auf denen sich Sandrasen mit ihrer typischen Flora und Fauna neu ansiedeln können. Solche Sekundärbiotope gibt es in Sand- und Kiesgruben und an Straßenböschungen.

Der heutige industrielle Sand- und Kiesabbau läßt den Sandpflanzen aber nur wenig Zeit, sich anzusiedeln. Kaum sind vegetationsfreie Sandflächen entstanden, werden sie schon wieder abgebaggert, zugeschüttet, rekultiviert oder bepflanzt.

Viel günstiger waren die Verhältnisse noch vor wenigen Jahrzehnten: in vielen Gruben wurden Sand und Kies in geringen Mengen, aber über einen langen Zeitraum hinweg abgebaut. Es entstanden immer wieder offene Rohbodenbiotope mit günstigen Lebensbedingungen für die Pflanzen- und Tierwelt der Sandrasen.

Durch Erosion freigelegte Kiefernwurzel

Auch bei Baumaßnahmen entstehen immer wieder offene Sandflächen. Sofern die Standorte nicht durch Bepflanzungen oder Bodenverbesserungs-Maßnahmen, beispielsweise durch Rindenmulch, verändert werden, können sich auf diesen Flächen unter günstigen Voraussetzungen – vor allem wenn in der Nähe noch Sandrasen vorkommen – wertvolle Biotope entwickeln.



Gefährdungen

U obwohl die offenen Binnendünen und die natürlichen Kiefern-Wälder der Flugsandgebiete zu den gefährdetsten Biotoptypen Baden-Württembergs gehören und als Lebensraum für zahlreiche Tier- und Pflanzenarten von herausragender Bedeutung sind, ist dies in weiten Kreisen der Bevölkerung unbekannt.

Das ist auch eine der wesentlichen Ursachen ihrer Gefährdung. Offene Sandflächen werden in erster Linie als Landschaftswunden angesehen, die es durch Bepflanzungen und Bodenverbesserungsmaßnahmen zu heilen gilt – nicht aber als potentiell wertvolle Biotope.

Viele Binnendünen sind bereits durch Abgrabungen vollständig oder teilweise verschwunden, und es gibt nur wenige, die ein völlig ungestörtes Relief aufweisen. Die noch vorhandenen Binnendünen und Flugsandflächen werden größtenteils intensiv land- oder forstwirtschaftlich genutzt oder sind bebaut. Auch die wenigen Flächen, die nur extensiv, sporadisch oder nicht mehr genutzt werden, sind zum Teil durch Nährstoffeintrag (aus der Luft, von angrenzenden Flächen, durch Hundekot) so verändert, daß sie keine flugsandtypischen Lebensgemeinschaften mehr tragen.

Offene Binnendünen und flugsandtypische Pflanzengesellschaften wie Sandrasen gibt es heute nur noch auf weniger als einem Prozent der baden-württembergischen Flugsandflächen. Meist sind es kleine Gebiete, die nur wenige Hektar groß sind oder sogar kleiner als ein Hektar. Entsprechend stark sind die störenden Randeinflüsse der intensiv genutzten Umgebung. In Ortsnähe oder in innerörtlichen Bereichen sind die Sandrasen besonders starken Störungen ausgesetzt – wie zum Beispiel die Rennbuckeldüne in Karlsruhe.

Die bedeutendsten Gefährdungen für die wenigen noch vorhandenen offenen Binnendünen sind anhaltender Flächenverbrauch, Sand- und Kiesabbau, intensive landwirtschaftliche Nutzung, Aufforstung, starke Erholungsnutzung und Veränderungen der Standorte, vor allem durch Eutrophierung (Nährstoffanreicherung).



Dreiblütiger Nachtschatten (*Solanum triflorum*), ein Neubürger aus Nordamerika, Hochsommer 1991, Schwetzingen

Einzelne Gefährdungsursachen

Eutrophierung:

Fördert konkurrenzstarke, starkwüchsige Pflanzenarten und führt zum Verschwinden der dünentypischen „Hungerkünstler“.

Tritt:

Schon ein mäßiger Tritteinfluß führt auf lockeren Sandböden zu einer Ver-nichtung der Flora.

Bepflanzungen, Einsaaten und Aufforstungen:

Verhindern eine Besiedlung offener Sandflächen mit dünentypischen Pflanzenarten.

Intensive Landwirtschaft:

Besonders die Anlage von Spargel-äckern auf Binnendünen hat zu einem Rückgang der Sandrasen geführt.

Starke Erholungsnutzung:

Führt durch Trittbelastung und Nährstoffeintrag (Abfälle, Hundekot) zu einer starken Beeinträchtigung offener Binnendünen.

Sukzession:

Bleiben Bodenstörungen und Sandver-lagerungen völlig aus, schließt sich allmählich die Vegetation und es kommt zu Humusanreicherung. Dadurch werden die extremen Stand-ortverhältnisse gemildert und die typische Dünenflora verschwindet.



Schutzmaßnahmen

Die heutige Situation ist für viele Pflanzen- und Tierarten der offenen Binnendünen und der Kiefern-Wälder auf Binnendünen alarmierend. Ohne Schutz-, Pflege- und Entwicklungsmaßnahmen ist ihr Aussterben nur noch eine Frage von wenigen Jahren. Der zunehmende Landverbrauch, die Intensivierung der Landnutzung und die Aufgabe extensiver Landnutzungsformen engen ihre Lebensräume immer mehr ein.

Bisher stehen in Baden-Württemberg nur drei Dünenbereiche und ein Flugsandfeld mit Sandrasen unter Naturschutz. Um die Vielfalt der Sandflora und -fauna zu erhalten, ist jedoch die Unterschutzstellung weiterer Gebiete notwendig – zugleich muß eine geeignete Pflege beziehungsweise Nutzung der Schutzgebiete gewährleistet sein. Ein schöner Erfolg wäre es, wenn jede Ortschaft der baden-württembergischen Flugsandgebiete wenigstens einen geschützten Sandrasen oder eine geschützte offene Binnendüne hätte.



Binnendüne mit Erdaufschüttung, die anschließend aufgeforstet wurde.

Sich selbst überlassen, halten sich offene Binnendünen und Sandrasen eine Weile und unter günstigen Bedingungen auch einige Jahrzehnte. Letztendlich aber wachsen sie unter den heutigen klimatischen Bedingungen mit Gehölzen zu. Es sind also gelegentliche Eingriffe nötig, durch die in sporadischen Abständen wieder offene oder vegetationsarme Sandflächen geschaffen werden. Früher entstanden solche Flächen nebenbei als Ergebnis extensiver landwirtschaftlicher Nutzungen oder auch durch Übernutzung von Wäldern. Die heutigen Landnutzungen schaffen dagegen kaum noch solche Flächen.

Im Naturschutzgebiet „Sandhausener Dünen“ werden verfilzte und verbuschte Sandrasen abgeplaggt, das heißt zusammen mit dem humosen Oberboden abgetragen. So entstehen wieder offene Sandflächen, auf denen sich Sandrasen neu ansiedeln können. Zugleich werden die vorhandenen Sandrasen vor einer Übernutzung durch den Menschen geschützt. Aber selbst wenn das sensible Gleichgewicht zwischen not-

wendigen Bodenstörungen und Schutz vor zu starken menschlichen Eingriffen in so vorbildlicher Weise gewährleistet ist, garantiert dies allein noch keinen ausreichenden Schutz für Sandflora und -fauna. Auch außerhalb von Schutzgebieten müssen Maßnahmen ergriffen werden, um diese nicht zu völlig isolierten „botanischen Gärten“ zu degradieren.

Bei den wenigen noch vorhandenen Sandrasen und offenen Binnendünen ist es notwendig, alle Flächen, nicht nur die als Naturschutzgebiete ausgewiesenen, durch rücksichtsvolles, überlegtes Verhalten zu schonen. Zu vermeiden sind vor allem die Trittbelastung der empfindlichen Sandflora und der Nährstoffeintrag, der den vielen „Hungerkünstlern“ unter den Sandpflanzen zum Verhängnis würde.

In Flugsandgebieten sollten deshalb Spaziergänger auf Pfaden und Wegen bleiben, offene Binnendünen sollten nicht flächendeckend betreten werden. Keine Abfälle in der freien Landschaft zurückzulassen, ist hier besonders wichtig. Auch Hundekot ist

eine ernsthafte Gefahr für Sandrasen; deshalb sollte man bei Spaziergängen mit Hunden einen Bogen um die zumeist kleinflächigen Sandrasen machen.

In stark frequentierten Naherholungsgebieten bieten sich Lenkungsmaßnahmen an, die durch Absperrungen, Markierungen und Hinweise die Besucher auf dem „rechten“ Weg halten. Unter Umständen kann auch die Einzäunung von besonders wertvollen oder besonders gefährdeten Flächen notwendig sein. Wem solche „dirigistischen“ Maßnahmen mißfallen, der sollte sich einmal Gedanken darüber machen, wie viele Flächen für andere Zwecke – beispielsweise für Sportanlagen – eingezäunt werden. Der Anteil der zum Schutz gefährdeter Tiere und Pflanzen eingezäunten Flächen ist dagegen verschwindend gering.

Nötig ist aber auch die Schaffung neuer, offener Sandstandorte, um die Isolation der noch vorhandenen Sandrasen und offenen Binnendünen zu verringern. Offene Sandflächen sind vor allem dann wertvolle Standorte für eine sandrasentypische Flora und Fauna, wenn der Sand humus- und nährstoffarm ist und die Flächen einige Jahre weitgehend ungestört bleiben. Dann kann sich mit der Zeit eine typische Pflanzen- und Tierwelt einstellen – und sukzessive kommt es zur Entwicklung verschiedener Typen von Sand- und Magerrasen. Günstige Voraussetzungen für Neuansiedlungen bieten vor allem Flächen, die in räumlicher Nähe zu noch vorhandenen Sandrasen liegen.

Sofern im Rahmen von Baumaßnahmen, beispielsweise an Straßen- und Bahnböschungen, offene Sandflächen entstehen, sollten diese künftig sich selbst überlassen bleiben und nicht durch Mutterbodenauftrag, Rindenmulch und andere „Bodenverbesserungsmittel“, Einsaaten oder Bepflan-

zungen verändert werden. Solche Maßnahmen sind wegen ihrer standortverändernden Wirkungen „Gift“ für Sandflora und -fauna. Sie fördern standort- und naturraumfremde Arten sowie ein stärkeres Pflanzenwachstum und erhöhen damit auch die Folgekosten für die Pflege. Offene Sandflächen erfordern dagegen nur einen geringen Pflegeaufwand und leisten zugleich einen wichtigen Beitrag zum Artenschutz.

Die vielen kleinen offenen Sandflächen an Dünenanschnitten, Wald- und Feldwegrändern, auf unbefestigten Wegen, Ackerbrachen und unter Strommasten können wichtige Vernetzungsstrukturen und Habitate sein. Sie sollten ebenfalls geschont und keinesfalls bepflanzt werden.

Als Ergänzung zur Erhaltung und Schonung offener Sandflächen sollten solche Gebiete gezielt geschaffen werden.

Möglichkeiten hierzu gibt es auf öffentlichen Flächen, in Industrie- und Gewerbegebieten, aber auch in Privatgärten.

Durch Abtragen des humosen Oberbodens könnten ohne großen Aufwand geeignete Standorte für Sandrasen entstehen, die in der Folge nur einer geringen Pflege bedürfen. Das wäre auch ein Schritt weg vom rein konservierenden, musealen Naturschutz – hin zu einem Naturschutz, der die Landschaft in ihrer Gesamtheit umfaßt, der aber auch alle mit der Landschaft beschäftigten und die Landschaft nutzenden Personen und Institutionen fordert.

Weiterführende Literatur:

HORN, H. 1986: Die Tierwelt der Naturschutzgebiete.– In: Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen, S. 43-52, Sandhausen.

KORNECK, D. 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten.– Schriftenreihe f. Vegetationskunde 7: 1-196, Bonn-Bad Godesberg.

PHILIPPI, G. 1970: Die Kiefernwälder der Schwetzingener Hardt (nordbadische Oberrheinebene).– Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 38: 46-92, Ludwigsburg.

PHILIPPI, G. 1971: Sandfluren, Steppenrasen und Saumgesellschaften der Schwetzingener Hardt (nordbadische Rheinebene) unter besonderer Berücksichtigung der Naturschutzgebiete bei Sandhausen.– Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 39: 67-130, Ludwigsburg.

PHILIPPI, G. 1972: Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte 1:25000 Blatt 6617 Schwetzingen.– Landesvermessungsamt Baden-Württemberg, 60 S., Stuttgart.

PHILIPPI, G. 1973: Sandfluren und Brachen kalkarmer Flugsande des mittleren Oberrheingebietes.– Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 41: 24-62, Ludwigsburg.

VOLK, O. H. 1931: Beiträge zur Ökologie der Sandvegetation der oberrheinischen Tiefebene.– Zeitschr. f. Botanik 24: 81-185, Jena.

WESTRICH, P. 1990: Die Wildbienen Baden-Württembergs.– 2.Aufl., 972 S., Verlag Ulmer, Stuttgart.

WINTERHOFF, W. 1975: Die Pilzvegetation der Dünenrasen bei Sandhausen (nördliche Oberrheinebene).– Beitr. Naturk. Forschung Süd.Wtld. 34: 445-462, Karlsruhe.

WINTERHOFF, W. 1986: Die Pflanzenwelt der Sandhauser Dünen.– In: Heimatbuch der Gemeinde Sandhausen, S. 23-30, Sandhausen.

Das Stuttgarter Umweltministerium gibt die umfangreiche Broschüre **Leben – überleben** Warum Biotopschutz so wichtig ist heraus.

In diesem Heft werden alle Biotoptypen, die Anfang des Jahres durch das neue Biotopschutzgesetz unter Naturschutz gestellt wurden, beschrieben.

Das Heft ist kostenlos und kann bestellt werden beim
Umweltministerium
Baden-Württemberg
Kennwort: Biotopschutz
Postfach 10 34 39
7000 Stuttgart 1



Dünenpflanzen in Baden-Württemberg

Gefährdung	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
-	Sand-Straußgras	<i>Agrostis vinealis</i>
3	Nelken-Schmielenhafer	<i>Aira caryophyllea</i>
2	Früher Schmielenhafer	<i>Aira praecox</i>
3	Kugel-Lauch	<i>Allium sphaerocephalon</i>
2	Sand-Bergsteinkraut	<i>Alyssum montanum</i> <i>ssp. gmelinii</i>
-	Westamerikanischer Fuchsschwanz	<i>Amaranthus blitoides</i>
-	Ausdauernde Ambrosie	<i>Ambrosia psilostachya</i>
-	Ruthenische Hundskamille	<i>Anthemis ruthenica</i>
2	Sand-Grasnelke	<i>Armeria elongata</i>
-	Feld-Beifuß	<i>Artemisia campestris</i>
3	Heide-Segge	<i>Carex ericetorum</i>
3	Frühe Segge	<i>Carex praecox</i>
1	Steppen-Segge	<i>Carex supina</i>
-	Sand-Hornkraut	<i>Cerastium semidecandrum</i>
-	Australischer Gänsefuß	<i>Chenopodium pumilio</i>
1	Winterlieb	<i>Chimaphila umbellata</i>
-	Schmalflügeliger Wanzensame	<i>Corispermum leptopterum</i>
1	Grauer Wanzensame	<i>Corispermum marschallii</i>
3	Silbergras	<i>Corynephorus canescens</i>
3	Mauer-Pippau	<i>Crepis tectorum</i>
3	Steppen-Wolfsmilch	<i>Euphorbia seguieriana</i>
3	Duvals Schwingel	<i>Festuca duvalii</i>
3	Acker-Filzkraut	<i>Filago arvensis</i>
3	Kleines Filzkraut	<i>Filago minima</i>
2	Gewöhnliches Filzkraut	<i>Filago vulgaris</i>
2	Zwergsonnenröschen	<i>Fumana procumbens</i>

Fett gedruckte Arten kommen bei uns ausschließlich auf Flugsand vor

Gefährdung (nach der Roten Liste der Farne und Blütenpflanzen – Baden-Württemberg)

0	ausgestorben oder verschollen	4	potentiell gefährdet
1	vom Aussterben bedroht	5	schonungsbedürftig
2	stark gefährdet	–	nicht auf der Roten Liste
3	gefährdet		



oben von links: Sand-Bergsteinkraut (*Alyssum montanum*), Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*), Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*), Sand-Thymian (*Thymus serpyllum*),
 unten von links: Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*), Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*), Sand-Sommerwurz (*Orobanche arenaria*)

Gefährdung	Deutscher Name	Wissenschaftlicher Name
2	Sand-Strohblume	<i>Helichrysum arenarium</i>
2	Kahles Ferkelkraut	<i>Hypochoeris glabra</i>
1	Silberscharte	<i>Jurinea cyanoides</i>
1	Sand-Radmelde	<i>Kochia laniflora</i>
2	Blaugraue Kammschmiele	<i>Koeleria glauca</i>
3	Zwerg-Schneckenklee	<i>Medicago minima</i>
0	Zwerggras	<i>Mibora minima</i>
3	Hügel-Vergißmeinnicht	<i>Myosotis ramosissima</i>
3	Sand-Vergißmeinnicht	<i>Myosotis stricta</i>
2	Weißer Sommerwurz	<i>Orobanche alba</i>
2	Sand-Sommerwurz	<i>Orobanche arenaria</i>
-	Sand-Wegerich	<i>Plantago indica</i>
5	Sand-Fingerkraut	<i>Potentilla arenaria</i>
3	Wohlriechende Skabiose	<i>Scabiosa canescens</i>
2	Kegelfrüchtiges Leimkraut	<i>Silene conica</i>
3	Ohrlöffel-Leimkraut	<i>Silene otites</i>
-	Glanzfrüchtiger Nachtschatten	<i>Solanum nitidibaccatum</i>
2	Frühlings-Spörgel	<i>Spergula morisonii</i>
3	Grauscheidiges Federgras	<i>Stipa joannis</i>
2	Bauernsenf	<i>Teesdalia nudicaulis</i>
3	Sand-Thymian	<i>Thymus serpyllum</i>
-	Flockige Königskerze	<i>Verbascum pulverulentum</i>
3	Frühlings-Ehrenpreis	<i>Veronica verna</i>
3	Sand-Wicke	<i>Vicia lathyroides</i>
3	Sand-Veilchen	<i>Viola rupestris</i>
3	Trespen-Federschwingel	<i>Vulpia bromoides</i>



Auszug aus dem Gesetzestext:

§ 24 a

Besonders geschützte Biotope.

(1) Die folgenden Biotope in der in der Anlage zu diesem Gesetz beschriebenen Ausprägung sind besonders geschützt:

1. Moore, Sümpfe, naturnahe Bruch-, Sumpf- und Auwälder, Streuwiesen, Röhrichtbestände und Riede, seggen- und binsenreiche Naßwiesen;
2. naturnahe und unverbaute Bach- und Flußabschnitte, Altarme fließender Gewässer, Hülen und Tümpel, jeweils einschließlich der Ufervegetation, Quellbereiche, Verlandungsbereiche stehender Gewässer sowie naturnahe Uferbereiche und naturnahe Bereiche der Flachwasserzone des Bodensees;
3. offene Binnendünen, Zwergstrauch- und Wacholderheiden, Trocken- und Magerrasen, Gebüsche und naturnahe Wälder trockenwarmer Standorte einschließlich ihrer Staudensäume;
4. offene Felsbildungen, offene natürliche Block- und Geröllhalden;
5. Höhlen und Dolinen;
6. Feldhecken, Feldgehölze, Hohlwege, Trockenmauern und Steinriegel, jeweils in der freien Landschaft.

(2) Alle Handlungen, die zu einer Zerstörung oder erheblichen oder nachhaltigen Beeinträchtigung der besonders geschützten Biotope führen können, sind verboten. Weitergehende Verbote in Rechtsverordnungen und Satzungen über geschützte Gebiete und Gegenstände bleiben unberührt. (...)

Definitionen der besonders geschützten Biotoptypen (...)

Vorbemerkung:

1. Die nach § 24 a besonders geschützten Biotope werden anhand der Standortverhältnisse, der Vegetation und sonstiger Eigenschaften definiert.
2. Zur Verdeutlichung der Biotopdefinitionen sind in der Regel besondere typische Arten aufgeführt. Insbesondere bei Wiesen- und Waldbiotopen begründet nicht das Vorkommen einer einzigen typischen Art, sondern erst die Kombination von mehreren der genannten Arten das Vorliegen eines besonders geschützten Biotopes.
3. Bei den Nummern 1.6, 1.8 und 3.5 sind zusätzlich die Kenn- und Trennarten des jeweiligen Biotoptyps durch Fettdruck gekennzeichnet. Diese Arten kommen fast nur in besonders geschützten Grünlandbiotopen, in der Regel aber nicht auf intensiv genutztem Grünland vor, erst wenn mehrere der Kenn- und Trennarten auftreten, ist davon auszugehen, daß ein besonders geschütztes Biotop vorliegt.
4. Als naturnah werden Biotope bezeichnet, die ohne gezielte Veränderungen des Standortes oder ohne direkten menschlichen Einfluß entstanden sind, nicht wesentlich vom Menschen verändert wurden und höchstens extensiv genutzt werden, sowie künstlich geschaffene Biotope, die nach ihrer Entstehung einer weitgehend natürlichen

Entwicklung überlassen wurden und für den Standort typische Pflanzen- und Tierarten aufweisen. Als naturnahe Wälder werden Wälder bezeichnet, deren Baumschicht weitgehend aus standorthemischen Baumarten besteht und die eine weitgehende Übereinstimmung von Standort, Waldstandort, Waldbestand und Bodenvegetation aufweisen. (...)

3.1 Offene Binnendünen

Offene Binnendünen sind waldfreie, vom Wind aufgewehrte Sandhügel. Die mehr oder weniger lückige Vegetation besteht aus Pioniergrasen, Sandrasen oder Zwergstrauchheiden; einzelne Gehölze können eingestreut sein.

Besondere typische Arten der offenen Binnendünen sind:

Silbergras (*Corynephorus canescens*), Blaugraue Kammschmiele (*Koeleria glauca*), Sand-Hornkraut (*Cerastium semidecandrum*), Sand-Strohblume (*Helichrysum arenarium*), Schmielenhaferarten (*Aira* spp.), Silberscharte (*Jurinea cyanoides*), Blauflügelige Sandschrecke (*Sphingonotus caeruleus*), Ameisenlöwe (*Euroleon nostras*), Sandbiene (*Andrena argentata*), Sandgängerbiene (*Ammobates punctatus*). (...)

3.4 Trockenrasen

Trockenrasen sind meist lückige, von niedrigwüchsigen Gräsern und Kräutern geprägte, nicht genutzte oder extensiv genutzte Magerrasen auf trockenen, flachgründigen Böden.

Besondere typische Arten der Trockenrasen sind:

Federschwingel (*Vulpia myuros* u. *Vulpia bromoides*), Kleines Filzkraut (*Filago*

minima), Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Vogelfuß (*Ornithopus perpusillus*), Triften-Knäuelkraut (*Scleranthus polycarpus*), Zierliches Schillergras (*Koeleria macrantha*), Glanz-Lieschgras (*Phleum phleoides*), Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*), Berg-Gamander (*Teucrium montanum*), Gewöhnliche Kugelblume (*Globularia punctata*), Zarter Lein (*Linum tenuifolium*), Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*), Erd-Segge (*Carex humilis*), Federgras-Arten (*Stipa* spp.) sowie Arten der Magerrasen, der offenen Felsbildungen und der offenen Binnendünen. (...)

3.6 Gebüsch und naturnahe Wälder trockenwarmer Standorte einschließlich ihrer Staudensäume (gekürzt: nur Wälder der Binnendünen)

Naturnahe Wälder trockenwarmer Standorte sind Steppenheidewälder und andere natürliche oder naturnahe Wälder auf Felsstandorten, auf trockenen, flachgründigen oder auf wechsellückigen Böden sowie auf sonnigen, warmen Steinschutthängen. Dazu gehören (...) trockene oder wechsellückige, natürliche oder naturnahe Kiefernwälder, insbesondere (...) Kalksand-Kiefernwälder und Moos-Kiefernwälder der nördlichen Oberrheinebene (Dünengebiete).

Besondere typische Arten der naturnahen Wälder trockenwarmer Standorte sind:

(...) Wintergrün (*Pyrola chlorantha*), Winterlieb (*Chimaphila umbellata*), (...) Waldvögelein-Arten (*Cephalanthera damasonium*, *Cephalanthera rubra* ...), (...) Vogelfuß-Segge (*Carex ornithopoda*).

