

Brigitte Emmi Jaudes

Sandtrockenrasen

– Überblick der im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung (HB) erfassten Sandtrockenrasen –

1 Einführung und Grundlagen

1.1 Einführung

Sanddünen und ihre Vegetation stellen gerade im Binnenland einen faszinierenden Lebensraum dar. Interesse wecken die seltenen Trockenbereiche in der Oberrheinebene durch ihren für Hessen untypischen Landschaftseindruck. Zuweilen fühlt man sich in den offenen Sandkomplexen an den mediterranen Meeresstrand versetzt, teils erinnern Federgrasfluren an kontinentale Steppen. Besonders interessant sind die Sandtrockenrasen auch aufgrund ihres Mosaiks verschiedener Kleinstlebensräume. Offene Sande wechseln sich mit kurzlebigen, kurzwüchsigen Sandfluren, flechten- und moosreichen Bereichen sowie mit blütenreichen Trockenrasen verfestigter Sandböden ab und bieten spezialisierten Insekten Nahrung und Unterschlupf.

Die **Sandflächen und Binnendünen** entstanden in Mitteleuropa entlang der Tieflandströme in den Eiszeiten und im Postglazial. Der Rhein, der vor etwa 10.000 Jahren wesentlich gewaltiger war als heute, lagerte seine aus den Alpen mitgebrachte Sand- und Schotterfracht in seinem damals breiten Flussbett im Oberrheingraben ab. Nachdem der Strom sich auf tiefer gelegene Auebereiche zurückgezogen hatte, wurden die Ablagerungen vom Wind verweht. Während Lehmteilchen am weitesten vom Wind transportiert werden konnten, wurde der kalkhaltige Sand nur wenige Kilometer weit verblasen und es bildeten sich Flugsanddecken und Dünenfelder in der Rheinebene. Die Sande wurden mit der Zeit durch den Bewuchs festgelegt, lagerten sich nicht weiter um und wurden oberflächlich entkalkt. Im Mittelalter kam es durch Waldrodung, Beweidung und Waldstreunutzung zu erneuten Sandverwehungen und zum Wandern der Binnendünen. Diese relativ jungen Sandverwehungen besitzen eine kalkhaltige Deckschicht (BREUNIG & THIELMANN 1992). Jahrhundertlang wurden die Sandtrockenrasen auf festgelegten Sandflächen landwirtschaftlich extensiv genutzt. **Beweidung** mit Schafen, Ziegen und teils weiteren Haustieren sowie Streuentnahme wirkten der natürlichen Bodenbildung und Humusanreicherung entgegen, so dass ein räumliches und zeitliches Nebeneinander verschieden entwickelter Böden und Vegetationstypen auf Sandflächen entstand. Offene Sandbereiche, Annuellenfluren, Sandtrockenrasen und Gebüschstadien bis hin zu Kiefernwäldern überdauerten bis in die Neuzeit.

Der **Lebensraum Sand** ist ein spezieller Biotop, der dementsprechend nur von Spezialisten besiedelt werden kann, die an die extremen Standortbedingungen der

Sandböden angepasst sind. Sandböden sind gut durchlüftet, besitzen aber eine schlechte Wasserkapazität. Daneben kennzeichnen Nährstoffarmut und ein geringer Humusgehalt diese Rohböden. Auf Binnendünen ist der Sandboden darüberhinaus nicht konsolidiert (BERGER-LANDEFELDTT & SUKOPP 1965). Pflanzen, die auf Sand konkurrenzfähig sind, weisen besondere Anpassungen auf: Trockenheits- bzw. Hitzeresistenz (z. B. durch Reduktion der Blätter, tiefreichende Wurzeln, C4-Pflanzen), Übersandungsunempfindlichkeit (ausgedehntes Wurzelsystem, fortlaufendes Sprosswachstum, Etagenwuchs) und Nährstoffmanagement (Kleinwuchs, verlangsamtes Wachstum) ermöglichen den Pflanzen das Überleben (STRASBURGER 1983).

In den letzten 50 Jahren wurden viele Binnensandbereiche in Mitteleuropa zerstört: Sandabbau, intensive Landwirtschaft, Aufforstung, Flächenverbrauch durch Überbauung und Straßenbau führten direkt zur **Verringerung der Sandstandorte**. Die Sandvegetation wurde darüberhinaus durch Schadstoffeintrag aus der Luft und Nährstoffzufuhr von angrenzenden Landwirtschaftsflächen ruderalisiert (ROHDE 1994). Außerdem führte die Aufgabe der extensiven Nutzung über Verbrachung und Verbuschung zum weiteren Rückgang der Sandtrockenrasen, so dass diese nun zu den am meisten gefährdeten Lebensräumen zählen (RIECKEN et al. 1994). Auch heute noch hält der **Rückgang** der gesetzlich geschützten Sandfluren an.

„Die Sandrasen bedürfen einer weit höheren Aufmerksamkeit in der Naturschutzöffentlichkeit, als dies heute noch der Fall ist,“ so lautet eine Aussage des Landschaftspflegekonzept Bayern (QUINGER & MEYER 1995). Dieser Anregung entsprechend sollen nachfolgend die Sandtrockenrasen Hessens analysiert werden. In den Jahren 1992 bis 1999 wurde mit dem Naturraum Oberrheinisches Tiefland der überwiegende Teil Südhessens im Rahmen der **Hessischen Biotopkartierung** bearbeitet. Der Großteil des Gebietes, in dem Sandtrockenrasen in Hessen siedeln, ist somit kartiert worden. Anzahl und Fläche der Sandtrockenrasen-Biotope und -Komplexe werden sich daher voraussichtlich nicht mehr nennenswert erhöhen.

1.2 Sandtrockenrasen in der Hessischen Biotopkartierung

In der **Hessischen Biotopkartierung** (HB) werden im Maßstab 1:25.000 naturschutzrelevante Flächen selektiv und flächenscharf erfasst und standardisiert beschrieben. Die Erfassung basiert auf einer verbindlichen Kartieranleitung mit definierten Biotoptypen und

Beschreibungsmerkmalen. Für jeden Biotop werden u. a. Informationen zu Biotoptyp, Vegetation, Vorkommen seltener Arten und Verschlüsselungen zu kleinstrukturellen Habitaten, Standort und Gefährdungen angegeben. Bei nicht mehr darstellbarer Verzahnung verschiedener Biotoptypen oder zusätzlich zur Verdeutlichung eines räumlichen und funktionalen Zusammenhangs von Biotopen werden Komplexe erhoben (BÜTEHORN & PLACHTER 1991).

Der **Biotoptyp Sandtrockenrasen** (Biotoptyp-Nr. 06.510) umfasst in der Hessischen Biotopkartierung jene Magerrasen, die auf Sandflächen siedeln und von mehrjährigen Sandpflanzen aufgebaut werden. Zur Gruppe der Magerrasen und Heiden in der HB zählen außerdem die Magerrasen auf basenreichen (06.520) und sauren Standorten (06.530), die Borstgrasrasen (06.540) sowie die Zwergstrauchheiden (06.550) (Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz 1995).

An Sandspezialisten verarmte Bestände auf konsolidierten Standorten leiten zu den Magerrasen saurer Standorte (06.530) über. Die zumeist lückig, aus relativ kleinwüchsigen, ausdauernden Gräsern und Kräutern aufgebauten Pflanzengemeinschaften der Sandtrockenrasen bieten auch vielen Einjährigen Lebensraum. Sehr lückige Sandtrockenrasen vermitteln zu den Therophytenfluren, die in der Hessischen Biotopkartierung als eigenständiger Biotoptyp (10.300) erfasst werden. Als annuelle Ruderalfluren auf Sand treten Gesellschaften des Ruthenischen Salzkrautes auf; diese werden in der Hessischen Biotopkartierung unter dem Biotoptyp 09.100 kartiert.

1.3 Sandtrockenrasen im pflanzensoziologischen System

Den Sandtrockenrasen im Sinne eines Lebensraumes sind verschiedene Pflanzengesellschaften zuzuordnen, die im Folgenden kurz vorgestellt werden.

Die **silbergrasreichen Sandfluren** (*Corynephoralia canescentis*) zählen zusammen mit den Mauerpfeffer-Triften, den Felsgrus- und Felsband-Gesellschaften zu der Klasse der Sedo-Scleranthetea. Gesellschaften dieser Klasse verbinden der lückige Aufbau, der hohe Lichtbedarf, Wärme- und Trockenheitsliebe. Die Ordnung **Corynephoralia canescentis** umfasst nach OBERDORFER (1993) das Corynephorion canescentis (Silbergrasfluren auf kalkarmen Flugsanden), das Koelerion glaucae (Blauschillergrasfluren) und das Sileno conicae-Cerastion semidecandri (Therophytenfluren basenreicher Sande). Letztgenannte werden zusammen mit den Beständen des Thero-Airion von Einjährigen dominiert und in der Hessischen Biotopkartierung als Therophytenfluren (Biotoptyp 10.300) erfasst; sie sind nicht Gegenstand dieser Auswertung.

In Hessen ist nur eine Assoziation der Silbergrasfluren vertreten, die subatlantische **Frühlingsspark-Silbergrasflur** (**Spergulo morisonii-Corynephorum canescentis**). Diese relativ artenarme Gesellschaft besiedelt offene, trockene, nährstoffarme, saure Sandböden auf Standorten der Kiefern- und Eichenmisch-

wälder (OBERDORFER 1993). Die Pflanzen der Silbergrasflur bedecken meistens nur ein Viertel bis zur Hälfte des Bodens. Meist siedeln zwischen den Horsten des Silbergrases (*Corynephorus canescens*) zunächst Therophyten wie Frühlingsspörgel (*Spergula morisonii*), Bauernsenf (*Teesdalia nudicaulis*), Kleines Filzkraut (*Filago minima*), Nelkenhafer (*Aira caryophyllea*) und Kleiner Sauerampfer (*Rumex acetosella*). Sand-Thymian (*Thymus serpyllum*), Sand-Wicke (*Vicia lathyroides*) und Berg-Glöckchen (*Jasione montana*) treten als mehrjährige Kräuter hinzu. In etwas konsolidierten Silbergrasfluren nehmen Moose und Flechten zunehmend Fläche ein (OBERDORFER 1993).

Bei den Blauschillergrasfluren Hessens handelt es sich um eine Sandsteppenvegetation im potentiellen Wuchsbereich thermophiler Kiefernwälder. Sie sind wahrscheinlich Relikte aus der Kiefernsteppenzeit. Die sehr seltene **Filzscharten-Blauschillergrasflur** (**Jurineo cyanoidis-Koelerietum glaucae**) siedelt auf offenen, kalkreichen Flugsanden. Der Bestand wird typischerweise von Blauschillergras (*Koeleria glauca*), Silbergras (*Corynephorus canescens*), Filzscharte (*Jurinea cyanoides*), Dünen-Steinkraut (*Alyssum montanum* ssp. *gmelinii*) und Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) aufgebaut. Wenn keine Übersandung der Fläche mehr stattfindet, breiten sich auch in der Filzscharten-Blauschillergrasflur Moose und Flechten aus (GOSSE-BRAUCKMANN 1991). Die Variante mit Federgras (*Stipa capillata*) leitet zu den kontinentalen Steppenrasen über.

Die **Kugellauch-Pfriemengras-Flur** (**Allio-Stipetum capillatae**) zählt zu den kontinentalen Steppenrasen der Ordnung **Festucetalia valesiacae** in der Klasse Festuco-Brometea, die artenreiche, wärmeliebende Rasengesellschaften umfasst. Die Gesellschaft hat in Rheinhessen ihre absolute Westgrenze (GROSSE-BRAUCKMANN 1991). Die Steppenrasen bestehen aus Horstgräsern wie Pfriemengras (*Stipa capillata*) und Schafschwingelarten (Gattung *Festuca*), sowie mehrjährigen Kräutern, die große Temperaturunterschiede und Trockenheit ertragen können, z. B. Steppen-Wolfsmilch (*Euphorbia seguieriana*), Kugellauch (*Allium sphaerocephalon*) und Sand-Strohblume (*Helichrysum arena-rium*). Sie besiedeln neben konsolidierten, basenreichen Sandböden auch weitere flachgründige Standorte in Südexposition, die sich rasch erwärmen können (KORNECK 1987).

Auch die **Sandgrasnelken-Rauhschwingel-Gesellschaft** (**Armerio-Festucetum trachyphyllae**) gehört nach OBERDORFER (1993) in die Klasse der Festuco-Brometea und zwar in den submediterranen Flügel der (Halb-) Trockenrasen der Ordnung **Brometalia erecti**. Die synsystematische Stellung der Gesellschaft ist allerdings umstritten (POTT 1992). Die bodensauren Trockenrasen sind im Verband Koelerio-Phleion zusammengefasst. Diese Gesellschaft stellt eine zentraleuropäisch-gemäßigt kontinentale Sandrasengesellschaft dar. Typische Bestände der Grasnelken-Schwingelgras-Gesellschaft siedeln auf konsolidierten, basenarmen Sandböden, so dass die Gesellschaft als Folgegesellschaft der Silbergrasflur auftritt. Sie besteht aus über-

wiegend mehrjährigen Arten in dichten, geschlossenen Beständen (SCHRÖDER 1989). Neben den bezeichnenden Arten Sand-Grasnelke (*Armeria elongata*) und Rauhschwengel (*Festuca trachyphylla*) bilden Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Nickendes Leimkraut (*Silene nutans*), Echtes Labkraut (*Galium verum*), Feld-Beifuß (*Artemisia campestris*) und Sand-Thymian (*Thymus serpyllum*) häufig den Bestand.

Durch die Lage am Rande des Verbreitungsgebietes und auch aufgrund von Degradation beeinträchtigter Bestände lassen sich viele Sandtrockenrasen Hessens nur auf Ordnungsebene in das pflanzensoziologische System eingruppiieren.

2 Ergebnisse der hessischen Biotopkartierung

2.1 Verteilung und Verbreitung der Sandtrockenrasen in Hessen

Alle Sandtrockenrasen, die nicht nur saumartig ausgebildet sind, werden in der Hessischen Biotopkartierung erfasst. In den Jahren 1992 bis 1999 wurden rund **120 ha** Sandtrockenrasen kartiert. Diese teilen sich in **321 Biotopen** (ca. 98 ha) und **70 Komplexe** (ca. 24 ha) auf.

Der Großteil der Sandtrockenrasen ist **kleinflächig** entwickelt (siehe Abb. 1). 80 Prozent der Sandtrockenrasen-Biotope sind zwischen 15 m² und 1 ha groß. Mit 159 von 321 Biotopen sind die meisten Bestände zwischen **100 m² und 1000 m²** groß ausgebildet.

Der kleinste kartierte Sandtrockenrasen ist nur 15 m² groß. Die zwei flächengrößten Bestände nehmen jeweils über 10 ha ein. Sie befinden sich auf einem ehemaligen Flugplatz (August-Euler-Flugplatz: 10,6 ha) und einem Truppenübungsplatz westlich Darmstadt (11,88 ha).

Die Hauptverbreitung der hessischen Sandtrockenrasen liegt im **Oberrheinischen Tiefland** (s. Taf. 2, S. 310). Hier konzentriert sich das Vorkommen auf zwei Naturraumbereiche (nach KLAUSING 1987): Die **Hessische Rheinebene** in der Naturräumlichen Haupteinheitengruppe 22 Nördliches Oberrheintiefland und die **Untermainebene** in der Naturräumlichen Haupteinheitengruppe 23 Rhein-Main-Tiefland. Im Bezugsraum Oberrheinisches Tiefland befinden sich neben dem Hauptvorkommen im Pfungstadt-Griesheimer Sand einige Bestände in den Naturräumen Messeler Hügelland und Bergstraße. Ein isoliertes Vorkommen liegt bei Rockenberg in der Wetterau (s. auch KNAPP 1978). Ohne Vorkommen an Sandtrockenrasen sind im Oberrheinischen Tiefland die Nördliche Oberrheinniederung, das Reinheimer Hügelland, der Rheingau, das Main-Taunus-Vorland und das Büdingen-Meerholzer Hügelland. Letztgenanntes ist allerdings überwiegend noch nicht durch die Hessische Biotopkartierung bearbeitet. Bodenkundlich und naturräumlich sind nur hier eventuell noch einige weitere, hessische Vorkommen an Sandtrockenrasen zu erwarten.

Flächenverteilung der Sandtrockenrasen

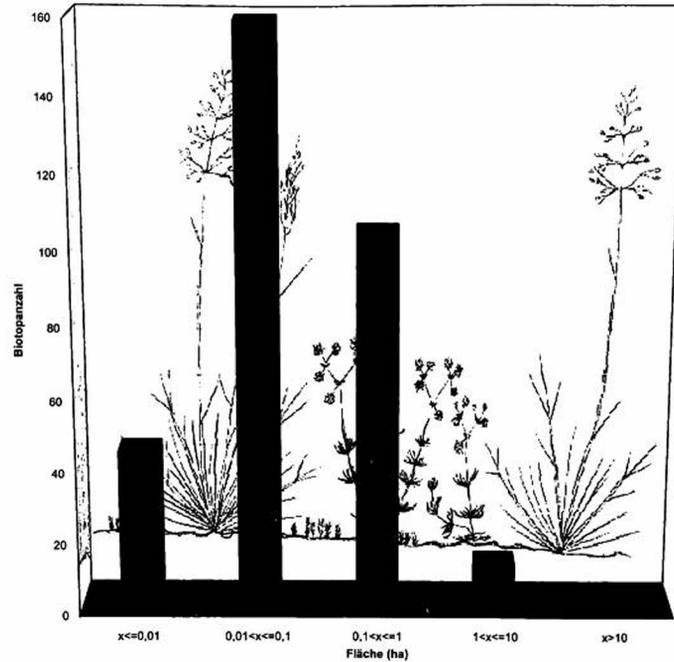


Abb. 1: Verteilung der Flächengrößen hessischer Sandtrockenrasen (321 Biotope)

Im **Pfungstadt-Griesheimer Sand** liegen mit 89 Biotop- und 13 Komplex-Vorkommen die meisten hessischen Sandtrockenrasen. Sie besiedeln eine Fläche von insgesamt rund 60 ha und nehmen damit etwa die Hälfte der hessischen Sandtrockenrasenfläche ein. Es handelt sich demnach um den **Verbreitungsschwerpunkt** der Sandtrockenrasen in Hessen.

2.2 Vegetation der Sandtrockenrasen

Um detailliertere Auswertungen durchzuführen, wurde der umfangreiche Biotoptyp Sandtrockenrasen in Gruppen unterteilt, denen die Vegetationsangaben der Biotope und Komplexe zugrunde liegen. Diese stellen Vegetationsgruppen dar, die sich hinsichtlich ihrer Verbreitung, Vegetationszusammensetzung und Nutzung z.T. deutlich unterscheiden (vgl. KRAFT 1998) (s. Tab. 1 folgende Seite).

Bei der Vegetationsgruppen-Auswertung wurden sowohl die Nennungen in Biotopen als auch in Komplexen zugrundegelegt. Wurden in einem Objekt mehrere Vegetationsgruppen genannt, so wurden bei der Flächenanalyse der Vegetationsgruppen die betreffenden Biotop- oder Komplexflächen der Sandtrockenrasen paritätisch verteilt, so dass die unten aufgeführten Flächen Annäherungen darstellen.

Die Verteilung der Vegetationsgruppen der Sandtrockenrasen ist in Tab. 2 (folgende Seite) dargestellt:

Als häufigster Sandtrockenrasen erwies sich die **Silbergrasflur**, die sich in 35 Prozent der Biotope und Komplexe mit Sandtrockenrasen findet und auf einem Viertel der Sandtrockenrasenfläche wächst. Die etwas weiter gefassten **Silbergrasreichen Fluren** nehmen

Tab. 1: Unterteilung des Biotoptyps Sandtrockenrasen in Vegetationsgruppen

Vegetationsgruppe	Zuordnung aufgrund folgender Vegetationseinheiten:	Bemerkungen:
1) Silbergrasfluren	Verband: Corynephorion Assoziationen: Spergulo-Corynephorum, Corynephorum	inkl. deutscher Namen
2) Blauschillergrasrasen	Verband: Koelerion glaucae Assoziation: Jurineo-Koelerietum Gesellschaft: Alyssum-Jurinea-Gesellschaft	inkl. deutscher Namen
3) Silbergrasreiche Fluren	Ordnung: Corynephorretalia	umfaßt Übergänge und schlecht charakterisierte Bestände der Gruppen 1) und 2)
4) Bodensaure Trockenrasen	Verband: Koelerio-Phleion Assoziation: Armerio-Festucetum	inkl. deutscher Namen
5) Steppenrasen	Ordnung: Festucetalia valesiaca Verband: Festucion valesiaca Assoziationen: Allio-Stipetum, Stipetum capillatae Gesellschaften: Silene otites-Centaurea stoebe-Gesellschaft, Silene otites-Koeleria gracilis-Gesellschaft	inkl. deutscher Namen
6) Sonstige Sandtrockenrasen	sonstige Nennungen	nicht in der Literatur beschriebene Angaben, Dominanzbestände, deutsche nicht zuordenbare Benennungen
7) Ohne Zuordnung	keine	fehlende Vegetationsangaben

darüberhinaus weitere 7 Prozent der Flächen ein. Die seltenen **Blauschillergrasrasen** sind immerhin noch in 8 Prozent der Vorkommen an Sandtrockenrasen vertreten. Zusammen ergeben die Silbergrasbestände der Corynephorretalia etwa 43 Prozent der Sandtrockenrasenfläche und treten in der Hälfte der Objekte auf.

Tab. 2: Verteilung der Vegetationsgruppen der Sandtrockenrasen

Vegetationsgruppe:	Anteil der Gesamt-Nennungen (%)	Anteil an Gesamt-Fläche (%)
1) Silbergrasfluren	35	26
2) Blauschillergrasrasen	8	10
3) Silbergrasreiche Fluren	12	7
4) Bodensaure Trockenrasen	10	21
5) Steppenrasen	9	12
6) Sonstige Sandtrockenrasen	18	20
7) Ohne Zuordnung	9	4

Bemerkenswert ist, dass die **bodensauren Trockenrasen** auf Sand trotz ihres relativ seltenen Auftretens rund ein Fünftel der Sandtrockenrasenfläche einnehmen. Etwa ein Zehntel der Nennungen entfallen auf die **Steppenrasen**.

Die Vorkommen der Silbergrasfluren sind relativ gleichmäßig über die Naturräume mit Sandtrockenrasen

verteilt. In Bezug auf ihre Fläche zeigt ihr Verteilungsmuster jedoch die höchsten Flächenanteile in der naturräumlichen Haupteinheit 225 Hessische Rheinebene, in der auch alle anderen Gruppen ihr Flächenmaximum erreichen.

Anders als bei den Silbergrasfluren verhält es sich bei den **Blauschillergrasrasen** und **Steppenrasen**; hier zeichnen sich deutliche Verbreitungs- und Flächen-schwerpunkte im Naturraum **Pfungstadt-Griesheimer Sand (225.7)** ab (s. Abb. 2 u. Taf. 3, S. 311). Die **Blauschillergrasrasen** ziehen sich in einem Band, das in etwa parallel zum Rhein (TK 6016, 6017, 6117, 6217, 6317, 6417) verläuft, in Nord-Süd-Richtung durch Südhessen. Das gesamte hessische Areal der **Steppenrasen** liegt in der naturräumlichen Haupteinheit Hessische Rheinebene. Nur Fragmente der Festucetalia-Bestände treten auch bei Dietzenbach und bei Viernheim auf.

Nur Fragmente der Festucetalia-Bestände treten auch bei Dietzenbach und bei Viernheim auf.

Die **bodensauren Trockenrasen** besitzen neben dem bedeutenden Vorkommen im Naturraum **Pfungstadt-Griesheimer Sand** ihren Verbreitungsschwerpunkt im Norden der Untermainebene, im Bereich des Naturraums 232.220 **Steinheimer Terrasse**. Innerhalb der Hessischen Rheinebene zeichnet sich bei diesem Vegetationstyp in Bezug auf seine Flächenverteilung ein abnehmender Nord-Süd-Gradient ab.

2.3 Vorkommen gefährdeter Pflanzenarten und -gesellschaften in hessischen Sandtrockenrasen

In den erfassten Sandtrockenrasenbiotopen wurden **48 Pflanzenarten der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen Hessens** (Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz 1996) nachgewiesen. Der überwiegende Teil der in Tabelle 3 (übereinstimmende Seite) aufgeführten Arten sind typische Sandpflanzen (**Fettdruck**), die ihren Verbreitungsschwerpunkt in den Gesellschaften der Silbergrasfluren, Blauschillergrasrasen, Steppenrasen und sauren Trockenrasen auf Sand besitzen. Neben typischen Sandtrockenrasenpflanzen sind zusätzlich Arten aufgeführt, deren Verbreitungsschwerpunkte sich in anderen Lebensräumen befinden, sowie Pflanzen, die in

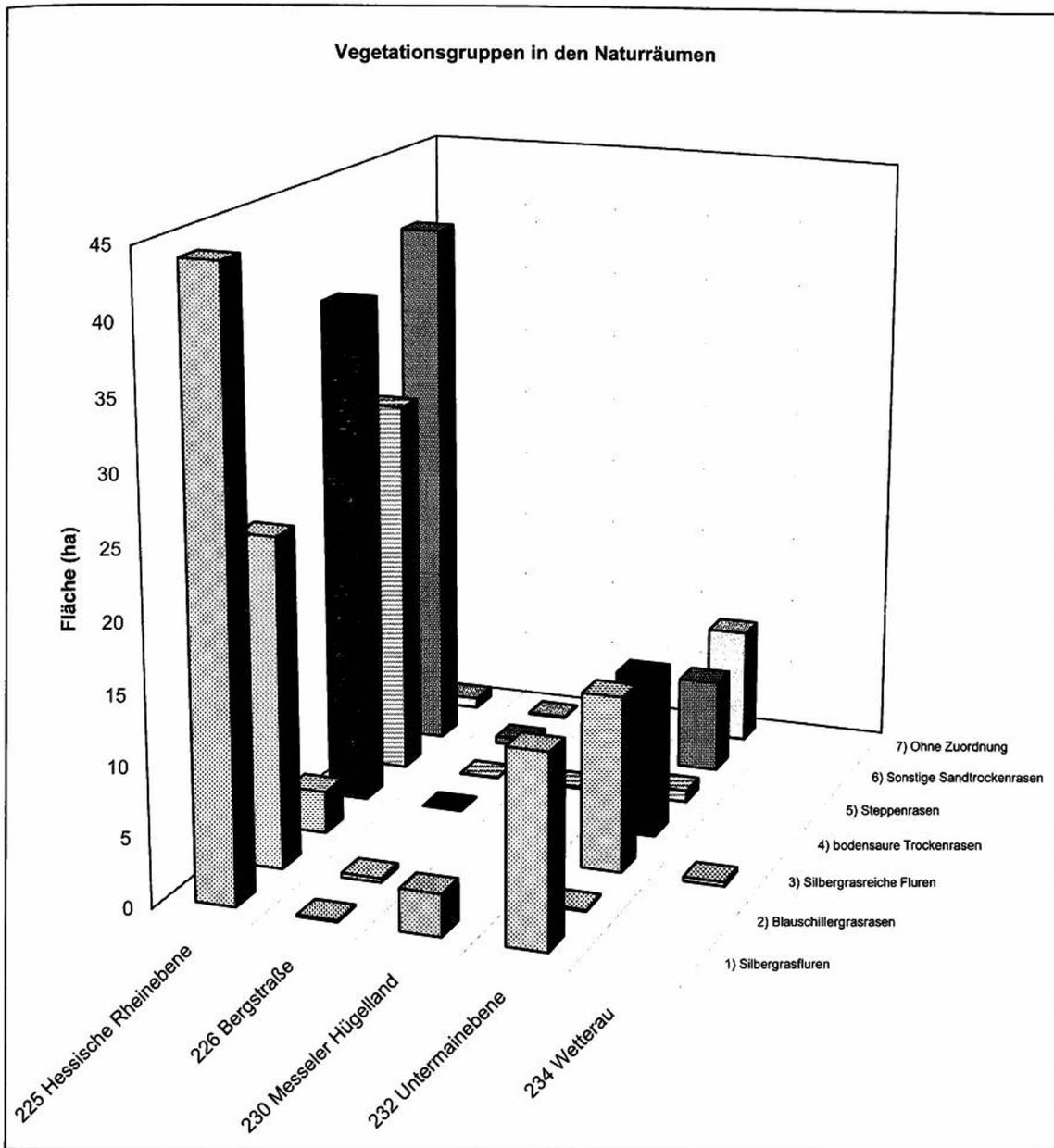


Abb 2: Vorkommen und Flächenanteil der Vegetationsgruppen in den Naturräumen (Biotope und Komplexe)

kleinflächig ausgebildeten, miterfassten Lebensräumen wuchsen. Beispielsweise siedelt der Lämmersalat (*Arnosseris minima*) typischerweise auf Sandäckern; außerdem sind einige Arten der Therophytenfluren vertreten, wie der Frühe Schmielenhafer (*Aira praecox*) und der Trespen-Federschwingel (*Vulpia bromoides*).

Zwei Arten der Sandbiotope, der Gelbe Günsel (*Ajuga chamaepitys*) und das Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*), sind in Hessen vom Aussterben bedroht (RL H 1). Das Zwergsonnenröschen siedelt in vier Biotopen mit einer Gesamtanzahl von 200 Exemplaren (Stand: 1994-1998). Stark gefährdet (RL H 2) sind weitere 19 Pflanzenarten. 26 Arten zählen zur Kategorie der gefährdeten Arten (RL H 3). In **besonderem Maße verantwortlich** (!) für die Population in Deutschland ist Hessen in Bezug auf die Vorkommen der Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) und des Zwerggrases (*Mibora minima*). Die Sand-Radmelde ist mit mehreren Tausend Exemplaren in fünf Sandtrockenrasen-Biotopen und einem Komplex vertreten (Stand:

1998). Das Zwerggras, eine Art, die sowohl extensive Sandäcker als auch Sandtrockenrasen besiedelt, wurde in zwei Sandtrockenrasen-Biotopen erfasst.

Da für Hessen und Deutschland bisher keine **Roten Listen der Pflanzengesellschaften** vorliegen, wurden die Listen der benachbarten Bundesländer Bayern und Thüringen herangezogen (Tab. 4), um einen Einblick in die Gefährdungssituation zu geben.

Das **Spergulo-Corynephorum canescentis** wird in Thüringen (WESTHUS et al. 1993) als vom Aussterben bedrohte Pflanzengesellschaft eingestuft; in Bayern (WALENTOWSKI et al. 1990-92) ist es stark gefährdet. In Hessen wurden 91 Sandtrockenrasenbereiche dem Spergulo-Corynephorum zugeordnet (Angabe „Spergulo-Corynephorum“, „Corynephorum“: 82 Biotope, 9 Komplexe).

Tab. 3: Pflanzenarten der Roten Liste Hessens (nur Biotopangaben); **Fett-Druck**: typische Sandpflanzen

Arten der Roten Liste Hessens in Sandtrockenrasen-Biotopen			
		Hessen	Region SW
<i>Aira praecox</i>	Früher Schmielenhafer	RL H 3	RL SW 3
<i>Ajuga chamaepitys</i>	Gelber Günsel	RL H 1	RL SW 2
Allium sphaerocephalon	Kugel-Lauch	RL H 2	RL SW 2
Alyssum montanum ssp. gmelinii	Dünen-Steinkraut	RL H 2	RL SW 2
<i>Aristolochia clematitis</i>	Gewöhnliche Osterluzei	RL H 3	RL SW V
Armeria elongata	Sand-Grasnelke	RL H 3	RL SW 3
<i>Arnoseris minima</i>	Lämmersalat	RL H 2	RL SW 2
Carex ericetorum	Heide-Segge	RL H 3	RL SW 3
<i>Carex ornithopoda</i>	Vogelfuß-Segge	RL H 3	RL SW 3
<i>Cephalanthera rubra</i>	Rotes Waldvögelein	RL H 3	RL SW 3
Corynephorus canescens	Silbergras	RL H 3	RL SW V
<i>Euphorbia seguieriana</i>	Steppen-Wolfsmilch	RL H 3	RL SW 3
Festuca duvalii	Duvals Schafschwingel	RL H 2!	RL SW 2
<i>Filago arvensis</i>	Acker-Filzkraut	RL H 3	RL SW 3
<i>Filago minima</i>	Kleines Filzkraut	RL H 3	RL SW V
<i>Filago vulgaris</i>	Gewöhnliches Filzkraut	RL H 2	RL SW 2
Fumana procumbens	Zwergsonnenröschen	RL H 1	RL SW 1
<i>Gentiana cruciata</i>	Kreuz-Enzian	RL H 2	RL SW 2
Helichrysum arenarium	Sand-Strohblume	RL H 2	RL SW 2
Jurinea cyanoides	Silberscharte	RL H 2	RL SW 2
Kochia laniflora	Sand-Radmelde	RL H 2!	RL SW 2
<i>Koeleria macrantha</i>	Zierliche Kammschmiele	RL H 3	RL SW 3
Koeleria glauca	Blaugrüne Kammschmiele	RL H 2	RL SW 2
<i>Linum perenne</i>	Stauden-Lein	RL H 2	RL SW 2
<i>Medicago minima</i>	Zwerg-Schneckenklee	RL H 3	-
Mibora minima	Zwerggras	RL H 2!	RL SW 2
<i>Nigella arvensis</i>	Acker-Schwarzkümmel	RL H 2	RL SW 2
Orobanche alba	Weißer Sommerwurz	RL H 2	RL SW 3
Orobanche arenaria	Sand-Sommerwurz	RL H 2	RL SW 2
<i>Peucedanum oreoselinum</i>	Berg-Haarstrang	RL H 3	RL SW 3
Phleum arenarium	Sand-Lieschgras	RL H 3	RL SW 3
Phleum phleoides	Steppen-Lieschgras	RL H V	RL SW 3
Poa badensis	Badener Rispengras	RL H 2	RL SW 2
<i>Potentilla heptaphylla</i>	Rötliches Fingerkraut	RL H 3	RL SW 3
Potentilla incana	Sand-Fingerkraut	RL H 3	RL SW 3
Scabiosa canescens	Wohlriechende Skabiose	RL H 3	RL SW 3
<i>Seseli libanotis</i>	Heilwurz	RL H 3	RL SW 2
Silene conica	Kegelfrüchtiges Leimkraut	RL H 2	RL SW 2
Silene otites	Ohrlöffel-Leimkraut	RL H 2	RL SW 2
Spergula morisonii	Frühlings-Spörgel	RL H 3	RL SW 3
Stipa capillata	Haar-Pfriemengras	RL H 3	RL SW 3
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Bauernsenf	RL H 3	RL SW V
<i>Thalictrum minus</i>	Kleine Wiesenraute	RL H 3	RL SW 3
Thymus serpyllum	Sand-Thymian	RL H 2	RL SW 2
Veronica praecox	Früher Ehrenpreis	RL H 3	RL SW 3
<i>Veronica verna</i>	Frühlings-Ehrenpreis	RL H 3	RL SW V
Vicia lathyroides	Sand-Wicke	RL H 3	RL SW V
<i>Vulpia bromoides</i>	Trespen-Federschwingel	RL H 3	RL SW V

Tab. 4: Pflanzengesellschaften der Roten Listen

Assoziation	deutscher Name	RL Thüringen (TH) RL Bayern (BY)	ANZAHL der Nennungen in der HB
Spergulo-Corynephorum canescentis	Frühlingsspark-Silbergrasflur	RL TH 1 RL BY 2	91
Jurineo-Koelerietum glaucae	Silberscharten-Blauschillergras-Rasen	keine Angaben	18
Allio-Stipetum capillatae	Kugellauch-Pfriemengras-Flur	RL BY 1	28
Armerio-Festucetum trachyphyllae	Grasnelken-Rauhschwengel-Rasen	RL BY 1-2	32

Das **Allio-Stipetum capillatae** wird in Bayern als vom Aussterben bedroht angesprochen. 24-mal ist es in Biotopen, viermal in Komplexen für Hessen aufgeführt.

Das **Armerio-Festucetum trachyphyllae** ist in Bayern eine Gesellschaft, die stark gefährdet bis vom Aussterben bedroht ist. In Hessen wurde die Assoziation 27-mal in Biotopen und in fünf Komplexen im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung vorgefunden.

Für den **Silberscharten-Blauschillergrasrasen** sind keine Angaben in den genannten Roten Listen zu finden. Für Baden-Württemberg und die Bundesrepublik Deutschland wird er von BREUNIG & THIELMANN (1992) als der „am stärksten gefährdete Sandrasen“ eingestuft. Die Gesellschaft wurde 17-mal in Biotopen und einmal in einem Komplex der Hessischen Biotopkartierung genannt. Das Jurineo-Koelerietum ist somit die seltenste Vegetationsangabe der betrachteten Sandtrockenrasen in Hessen.

2.4 Struktur und Zustand der hessischen Sandtrockenrasen

Sandtrockenrasen sind ein vielfältiger Biotoptyp, der in Abhängigkeit von Stadium, Nutzung und Vegetationstyp strukturell stark variiert und damit vielen verschiedenen Tieren Lebensraum bietet (vgl. WOLF 1992, SIMON-REISING et al. 1996, ZEHR 1998).

In der Hessischen Biotopkartierung werden innerhalb der Biotope und Komplexe **Kleinstrukturen** und potentielle Habitate für Tiere erfasst. Unterschieden werden allgemeine Angaben (z. B. für Säume, Mehrschichtigkeit und kleinräumiges Mosaik), Geländestrukturen (wie Offenböden, Böschungen oder Höhlen) und spezielle Wald- sowie Gewässerstrukturen. Die im Folgenden verwendeten, EDV-technisch auswertbaren Abkürzungen für die Habitate und Strukturen entsprechen ihrer Codierung in der Hessischen Biotopkartierung (*Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz* 1995).

Die Habitate und Strukturen der Biotope wurden in Bezug auf ihre Verbreitung in den Sandtrockenrasen-Biotopen ausgewertet. Alle Strukturen, die in über 10% der Sandtrockenrasen vorhanden waren, sind in Abbildung 3 dargestellt. Typisch für Sandtrockenrasen, insbesondere für therophytenreiche Initialstadien, ist ein **lückiger, offener Bestandsaufbau**. Einen zumindest in Teilen offenen Bestandsaufbau, wie einen lückigen Charakter (Codierung HB: ALÜ), Offenböden (GOB),

offene Sandstellen (GOS) oder bewegte Offenböden (GBO), besitzen rund 90 Prozent der Biotope. Offene Sandstellen (GOS) sind in drei Viertel der Sandtrockenrasen-Biotope vorhanden und stellen damit die häufigste Struktur dar. Typischerweise wurden die meisten offenen Sandstellen bei den Silbergrasfluren (ca. drei Viertel dieser Biotope) und den Blauschillergrasrasen (rund 90%) angegeben.

Moosreich und **flechtenreich** (AMS, AFR) sind über die Hälfte der Sandtrockenrasen bzw. deren Teilbereiche. Die kryptogamenreiche Sandtrockenrasen-ausbildung ist ein zeitliches Folgestadium therophytenreicher, lückiger Fluren bei etwas konsolidierterem Bodenzustand. Während Flechtenreichtum bei den verschiedenen Sandtrockenrasentypen etwa gleichmäßig auftritt (etwa jeder zehnte Biotop), wurde die viel häufiger verwendete Angabe Moosreichtum (etwa jeder zweite Biotop) insbesondere bei den Blauschillergrasrasen (ca. 2/3 dieser Biotope) angegeben.

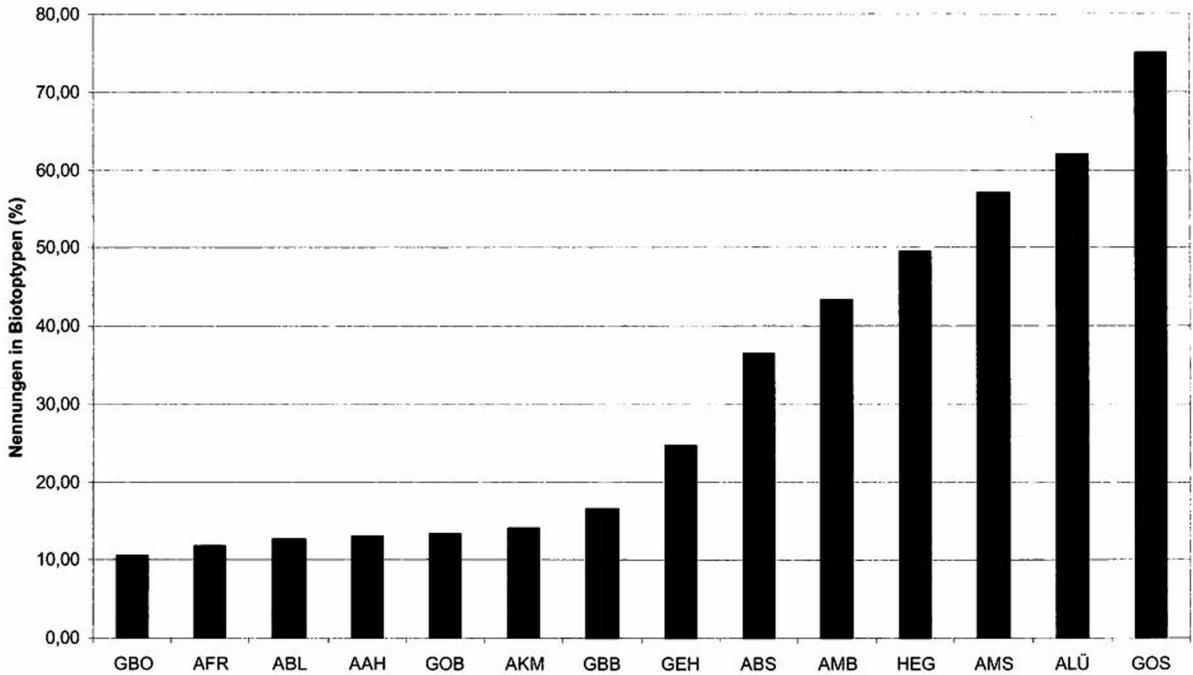
Einzelne **Gehölze** (HEG) sind auf fast jedem zweiten Sandtrockenrasen vorhanden. An erster Stelle sind hier die bodensauren Trockenrasen zu erwähnen.

Jeder dritte Sandtrockenrasen ist reich an **Blüten, Samen oder Früchten** (ABS). Diese vor allem faunistisch interessante Angabe wurde am häufigsten für die Steppenrasen (ca. 70 % dieser Biotope) verwandt. Etwa ebenso häufig sind mehrschichtige Bestände (AMB) vorhanden. Ein Viertel der Biotope zeichnet sich durch Erdhöhlen (GEH) aus, die von Tieren (z. B. Grabwespen, Kaninchen) stammen. Seltener sind Ameisenhaufen (AAH), bewachsene Böschungen (GBB) und blütenreiche Säume (ABL).

Bodensaure Trockenrasen zeichnen sich häufiger als andere Sandtrockenrasenbiotope durch das Vorkommen eines **kleinräumigen Mosaiks** verschiedener Ausbildungen und Vegetationseinheiten aus (AKM). Insgesamt ist etwa jeder achte Sandtrockenrasen derart strukturiert.

In naturnahen Landschaftsausschnitten liegen Sandtrockenrasen nicht isoliert, sondern stehen in Kontakt mit weiteren Lebensräumen auf Sand. Sie bilden mosaikartige, oft verzahnte **Komplexe**, die insbesondere für Tiere von Bedeutung sein können. Rund einhundert Sandtrockenrasen aus den Daten der Hessischen Biotopkartierung sind Bestandteile von Komplexen. Etwa die Hälfte der Sandtrockenrasen stehen mit Gehölzen oder trockenwarmen Ruderalfluren im direkten, räumlichen Kontakt. Therophytenfluren finden

Abb. 3: Kleinräumige Strukturierung der Sandtrockenrasen (321 Biotop, Mehrfachnennungen möglich); Code: s. Text Kap. 2.4



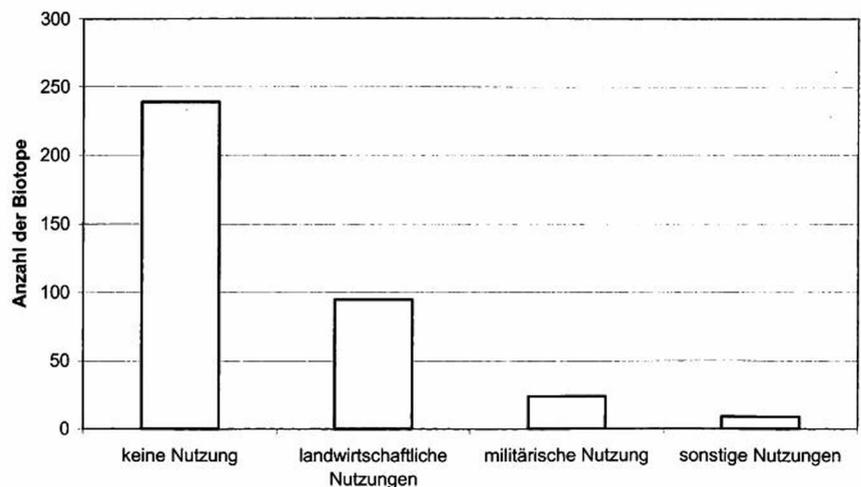
sich bei jedem dritten Sandtrockenrasen in der näheren Umgebung. Im Verbund mit annuellen Ruderalfluren auf Sand sowie Zwergstrauchheiden liegen 15 % der Sandtrockenrasen. Jeder zehnte Sandtrockenrasen steht mit den seltenen Sandkiefernwäldern im Kontakt. Um die **Nutzungsstruktur der Sandtrockenrasen** zu analysieren, wurden die Nutzungsangaben der erfassten Biotop ausgewertet. **Drei Viertel** der hessischen Sandtrockenrasen besitzen **nicht genutzte** Bereiche (s. Abb. 4). Eine landwirtschaftliche Nutzung von Bereichen findet oder fand bei einem Drittel der Biotop statt. Militärische Nutzungen betreffen rund 7 Prozent der Sandtrockenrasen. Die restlichen 3 Prozent werden anderweitig genutzt (z. B. Pflegemaßnahmen).

Bei einer genaueren Analyse der landwirtschaftlichen Nutzungen (s. Abb. 5) ergibt sich, dass etwa 30 Prozent der landwirtschaftlichen Flächen mit Sandtrockenrasen **brachliegen** oder brachliegende Anteile besitzen. Rund ebenso viele Sandtrockenrasen enthalten **gemähte Bereiche**. Eine **Weidenutzung** findet bei 15 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Biotop statt. Als wichtigste traditionelle Nutzungsform der Sandrasen wird im Landschaftspflegekonzept Bayern (QUINGER & MEYER 1995) die Schafbeweidung angeführt. In Hessen wird jeder zwanzigste Sandtrockenrasen schafbeweidet, das entspricht

rund jeder zehnten landwirtschaftlich genutzten Sandtrockenrasenfläche.

In der Hessischen Biotopkartierung werden ausschließlich jene **Gefährdungen** und **Beeinträchtigungen** erfasst, die aktuell eine nachhaltige Störung des Biotops bewirken. Potentielle Gefährdungen werden nicht angegeben. Da ein Biotop von mehreren Beeinträchtigungen betroffen sein kann, sind Mehrfachnennungen häufig.

Abb.4: Aktuelle Nutzungen der Sandtrockenrasen (321 Biotop, Mehrfachnennungen möglich)



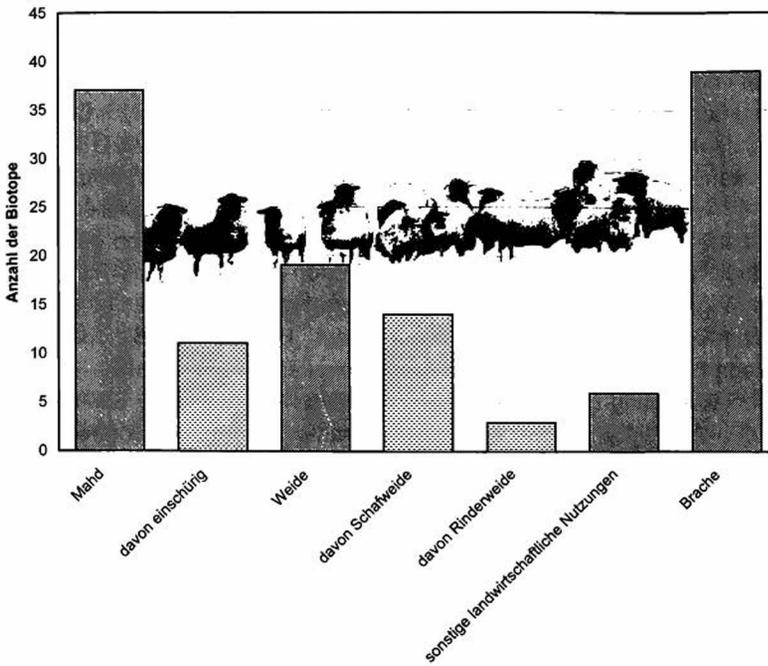


Abbildung 5: Landwirtschaftliche Nutzungen der Sandtrockenrasen (321 Biotope)

Ein Fünftel der Sandtrockenrasen ist laut Datenlage ohne jegliche Gefährdung oder Beeinträchtigung (s. Abb. 6). Die am häufigsten genannte Gefahr (36 %) stellen **Sukzession und Verbuschung** der Sandtrockenrasen dar. Auch im Landschaftspflegekonzept Bayern (QUINGER & MEYER 1995) werden Brachfallen mit Abbau durch Polykormone und Verbuschung als Hauptgefährdungen genannt, da die Sandrasen heute nur ausnahmsweise noch ähnlich der traditionellen Bewirtschaftungsweise genutzt werden.

Florenverfälschung und Nutzungsänderungen bedrohen jeweils jeden fünften hessischen Sandtrockenrasen-Biotop. Als nicht einheimische Arten, die als gefährdend für die Sandtrockenrasen eingestuft wurden, sind vor allem

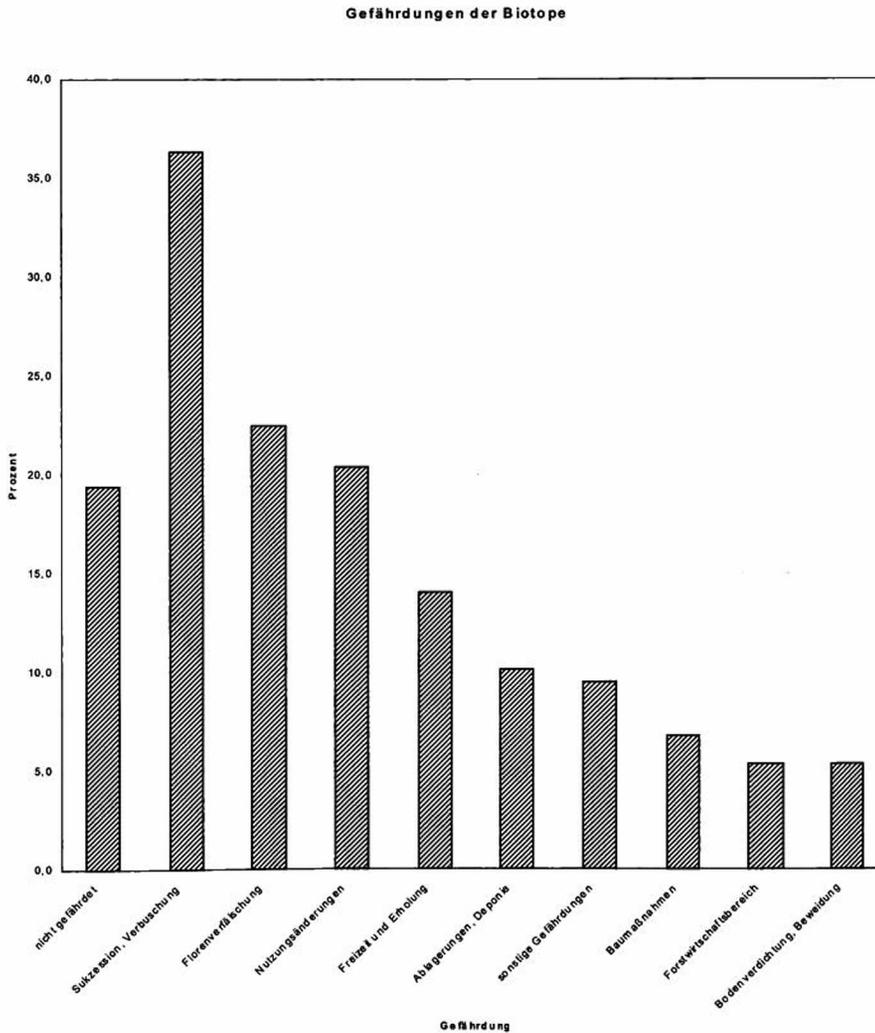


Abbildung 6: Gefährdungen der Sandtrockenrasenbiotope (321 Biotope, Mehrfachnennungen möglich)

Robinien (*Robinia pseudoacacia*), Kanadischer Katzen- schweif (*Coryza canadensis*) und Gewöhnliche Nacht- kerze (*Oenothera biennis*) zu nennen. Auch im Sandge- biet Mainz-Ingelheim zählt Robinienaufkommen neben der Ausbreitung von Land-Reitgras (*Calamagrostis epigejos*) und der Verbuschung zu den Hauptgefähr- dungen (BRAUNER 1992b).

Gut jeder zehnte Sandtrockenrasen ist durch **Frei- zeit- und Erholungsnutzung** beeinträchtigt. Weniger häufig sind Baumaßnahmen, Bodenverdichtung, Bewei- dung, Ablagerungen, forstliche Bewirtschaftung und sonstige Gefährdungen die Ursache der Bedrohung der Biotope. Im Vergleich dazu werden für den Rückgang und die Gefährdung der Sandrasen Baden-Württem- bergs Eutrophierung, Tritt, Bepflanzung, Intensivierung der Landwirtschaft, Erholungsnutzung und Sukzession verantwortlich gemacht (BREUNIG & THIELMANN 1992).

Am häufigsten von landwirtschaftlich bedingten Gefährdungen und Freizeitbeeinträchtigungen betroffen sind die Blauschillergrasrasen und bodensauren Tro- ckenrasen. Bei den Silbergrasfluren wirkt sich Nut- zungsaufgabe besonders stark aus, wobei häufig ge- schlossene Moos-Flechten-Decken entstehen.

2.5 Schutzstatus der Sandtrockenrasen und Lage in Schutzgebieten

Sandtrockenrasen sind ein nach § 20c Bundes- naturschutzgesetz **geschützter Lebensraum**. Im Hessi- schen Naturschutzgesetz sind Sandtrockenrasen im § 23 aufgeführt. Demnach sind alle erfassten Biotope und Komplexanteile gesetzlich geschützt.

Die verschiedenen Ausbildungen des Biotoptyps Sandtrockenrasen sind im **europäischen Recht** in der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (**FFH-RL**) erfasst (HAUKE et al. 1998). Die Sandtrockenrasen der Hessischen Biotopkartierung zählen je nach Vegetationsausbildung

zu den Lebensraumtypen (LRT) 2330, 6120 und 6210 der FFH-RL. Der LRT 2330 *Offene Grasflächen mit Corynephorus und Agrostis auf Binnendünen* umfasst neben Teilen des Biotoptyps 06.510 Sandtrockenrasen auch Sand-Theropytenfluren (Biotoptyp 10.300). Im Lebensraumtyp 6120 *Subkontinentale Blauschillergras- rasen (Koelerion glaucae)* sind die Blauschillergrasrasen des Biotoptyps 06.510 Sandtrockenrasen gefasst. Der LRT 6210 *Trespen-Schwingel-Kalk-Trockenrasen* umfasst neben Magerrasen auch Anteile des Biotoptyps Sandtrockenrasen der Hessischen Biotopkartierung, nämlich die Gesellschaften der Festucetalia valesiacae und des Koelerio-Phleion phleoidis. Die Subkontinenta- len Blauschillergrasrasen sind als prioritärer Lebens- raum nach der FFH-RL eingestuft. Diese prioritären Lebensräume genießen einen besonderen Schutz in- nerhalb der EU. Für die Lebensraumtypen der FFH-RL müssen nach EU-Recht repräsentative Schutzgebiete eingerichtet werden.

Die Lage der Sandtrockenrasen in **Schutzgebieten** ist im Folgenden Gegenstand der Betrachtung. Im Hes- sischen Naturschutzgesetz werden verschiedene Schutzgebietskategorien geführt. Ein Naturschutzgebiet (NSG) dient dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft zur Erhaltung von Lebensgemeinschaften oder Arten. In einem Landschaftsschutzgebiet (LSG) steht die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, die Eigenart des Landschaftsbildes oder die Bedeutung für die Erholung des Menschen im Vordergrund. Unter die Schutzkategorie Naturdenkmal (ND) fallen Einzel- schöpfungen der Natur. Geschützte Landschaftsbe- standteile (GLB) stellen Teile von Natur und Landschaft sicher, die der Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, der Belebung des Landschaftsbildes oder dem Erhalt von Fließgewässersystemen u. a. dienen.

Die im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung erfassten Biotope oder Komplexe sind häufig unter den gleichzeitigen Schutz verschiedener Kategorien gestellt. Mehrfachnennungen sind demnach möglich. Beachtet werden muss weiterhin, dass die Angaben die Lage in Schutzgebieten zum Kartierzeitpunkt (1992-1999) wiedergeben. Inzwischen eingetretene Veränderungen sind nicht berücksichtigt.

Fast die Hälfte der Gesamtfläche an Sandtrockenrasen (ca. 50 ha; mathe- matische Näherung) befindet sich in ausgewiesenen, sichergestellten oder geplanten **Naturschutzgebieten** (s. Abb. 7). Die Fläche setzt sich aus ca. 45 ha Sandtrockenrasen in Biotopen und ca. 5 ha Sandtrockenrasen in Kom- plexen zusammen. In **Landschafts- schutzgebieten** befindet sich rund ein Sechstel der Fläche der Objekte. **Naturdenkmale** und **Geschützte Landschaftsbestandteile** nehmen zu- sammen rund 6 ha und damit etwa ein

Lage der Sandtrockenrasen in Schutzgebieten

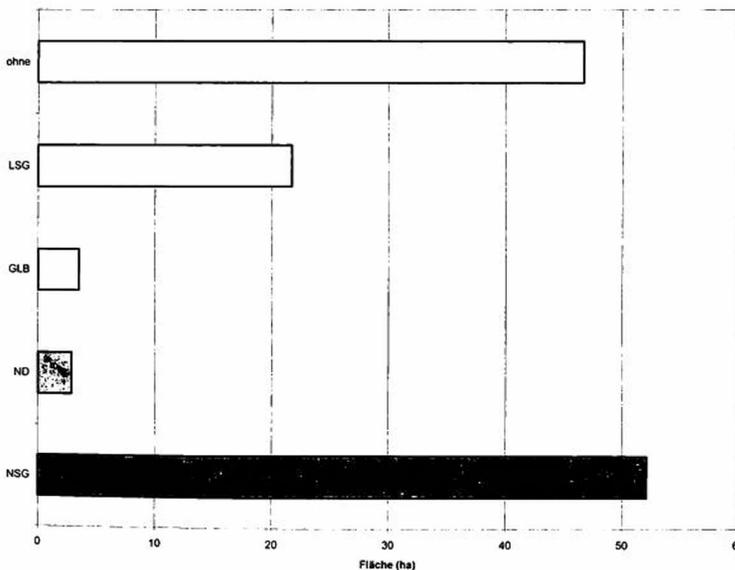


Abb. 7: Flächenanteil der Sandtrockenrasen in Schutzgebieten (Biotope und Komplexe, rechnerische Näherung)

Zwanzigstel der kartierten Sandtrockenrasen ein.

Die Betrachtung der Verteilung der verschiedenen Vegetationsgruppen auf die Schutzgebiete zeigt, dass die Silbergrasreichen Fluren, Steppenrasen, bodensaurer Sand-Trockenrasen und sonstigen Sandtrockenrasen zu jeweils etwa der Hälfte ihres Flächenvorkommens in Naturschutzgebieten liegen. Die Silbergras-Bestände insgesamt (d.h. die Silbergrasrasen und Silbergrasreichen Fluren: ca. 50 ha) liegen mit rund 20 ha in Naturschutzgebieten. Die Blauschillergrasrasen sind nur zu rund einem Drittel von insgesamt ca. 10 ha Fläche in Naturschutzgebieten vertreten.

Die Fläche der Sandtrockenrasen, die in **keinem Schutzgebiet** liegt, ist gemessen an der Bedeutung des Lebensraumes mit rund 40 ha relativ hoch. Von den Biotopen, die nicht in Schutzgebieten liegen, sind 48 Biotope über 0,1 ha groß und nehmen eine Gesamtfläche von 31 ha ein. Für acht Biotope wurde von den Biotopkartierenden vorgeschlagen, ein Naturschutzgebiet zur **Sicherung** der Sandtrockenrasen auszuweisen. Die Gesamtfläche dieser NSG-Vorschläge beträgt rund 16 ha, die überwiegend auf den Truppenübungsplatz westlich Darmstadt (11,88 ha) entfallen.

3 Diskussion und Ausblick

Die Auswertung der Ergebnisse der Hessischen Biotopkartierung der Jahre 1992 bis 1999 ergibt, dass in Hessen heute ca. 120 ha Sandtrockenrasen siedeln. 80 % der Sandtrockenrasenbiotope sind unter 1 ha groß. Da Flugsande rund ein Sechstel Südhessens bedecken, erscheint die Gesamtfläche relativ gering für diesen teils natürlichen, größtenteils zumindest naturnahen Lebensraum einer Stromtallandschaft. Der quantitative Rückgang der Sandtrockenrasen ist nicht dokumentiert, aber in Bayern wird der **Rückgang auf nur noch 1 %** der ehemaligen Sandrasenflächen geschätzt (QUINGER & MEYER 1995). Die geringe Ausdehnung der meisten Biotope beruht nicht auf naturgemäß kleinflächiger Ausbildung, es handelt sich vielmehr um Restvorkommen ehemals großflächigerer Sandtrockenrasen. Der massive Verlust an Sandtrockenrasen beruht auf den gravierenden Veränderungen der Landwirtschaft seit den 60er Jahren. Überführung von Weideflächen in Intensivgrünland durch Starkdüngung (Gülle, Mineraldünger), Umbruch und anschließende Ackernutzung zum Salat- und Gemüseanbau, vor allem Spargel-Kulturen, und Rückgang der Huteschäferei ließen den Großteil der Sandtrockenrasen verschwinden. Außerdem sind als Ursache des Rückgangs Aufforstungen mit Kiefern, Überbauung in Ballungsräumen (Darmstadt, Frankfurt), Ausweisung von Gewerbeflächen und Einebnung von Dünen zu nennen (vgl. QUINGER & MEYER 1995).

Die Restvorkommen sind heute vor allem durch **Verbrachung und Verbuschung** bedroht, da die traditionellen Bewirtschaftungsformen der Sandtrockenrasen nicht mehr rentabel sind und selbst Pflegemaßnahmen in Naturschutzgebieten häufig nicht konsequent durchgeführt werden. Sandtrockenrasen am Rande der Siedlungen sind außerdem durch Freizeit- und Erholungsnutzung sowie Eutrophierung (Hundekot, Gartenabfälle)

beeinträchtigt. Zwar schaffen die Besucher offene Sandbereiche, die die Sukzession und Humusanreicherung nicht genutzter Sandrasen verhindern, doch können sich zumeist durch die ständige Störung höchstens randlich Sandpflanzen und Ruderalarten etablieren.

Ein Fünftel der Sandtrockenrasen ist nach Datenlage der Hessischen Biotopkartierung nicht gefährdet oder beeinträchtigt. Zu berücksichtigen ist aber, dass langfristige Erscheinungen wie die Reduktion des Arteninventars oder die Zunahme von Ruderalarten bei einer einjährigen Bearbeitung ebenso wenig festgestellt werden können wie der Stoffeintrag aus der Atmosphäre. In jedem vierten Sandtrockenrasen der Hessischen Biotopkartierung sind jedoch Ruderalarten (*Berteroa incana*, *Conyza canadensis*, *Erigeron annuus*, *Oenothera spec.*) aufgeführt. Der Prozess der Ruderalisierung der Sandtrockenrasen hat sich nach SCHWABE (2000) offenbar in den letzten Jahrzehnten verstärkt. Vermehrter Stickstoffeintrag als Ursache der Zunahme von Ruderalarten wird von wissenschaftlicher Seite vertreten (BREUNIG & THIELMANN 1992, ROHDE 1994).

Neben dem starken Rückgang entstehen auch neue Silbergrasfluren auf offenen Sanden, die durch Sandabbau, im Straßenbau an Böschungen, auf Ackerbrachen und abgeschobenen Bauflächen neu geschaffen werden. Diese Bereiche sind jedoch meist nur sehr kleinflächig ausgebildet und häufig nicht von Dauer. Außerdem sind derartige Bestände meistens artenarm, da der Kontakt zu artenreichen Sandtrockenrasen, der früher durch den anthropozoogenen Samentransport der Wanderschäferei gewährleistet war, fehlt. Anders verhält es sich mit den großflächigen Militärfeldern bei Viernheim. Wurden 1993 die überwiegenden Bereiche noch als annuelle Sand-Ruderalfluren des Verbandes Salsolion im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung erfasst, so haben sie sich inzwischen teils zu Sandtrockenrasen entwickeln können, da die offenen Sandbereiche mit Sandtrockenrasen in Kontakt standen. Diese Entwicklung stellt allerdings die Ausnahme dar: In einer stichprobenartigen Geländebegehung der erfassten Sandtrockenrasen im Frühjahr 2000 wurde, falls eine Veränderung stattgefunden hatte, überwiegend der Verlust an Biotopflächen oder eine Zustandsverschlechterung durch z. B. Kiefernauaufforstung der Sandtrockenrasen festgestellt.

Noch immer hält die direkte Zerstörung oder der indirekte Flächenverlust durch Degradation der Sandtrockenrasen an. Ein Teil der ausgewerteten Biotope wird inzwischen vermutlich verschwunden sein, da die ersten Erhebungen aus dem Jahr 1992 stammen. Um festzustellen, inwieweit Sandtrockenrasen zerstört wurden und um dem Trend entgegenwirken zu können, ist eine **Inventarisierung der Biotope** Hessens in regelmäßigen Abständen, die 10 Jahre nicht überschreiten sollten, nötig. Wiederholungskartierungen dienen der Aktualisierung des Datenmaterials und der Erforschung der Dynamik der Sandlebensraumkomplexe. Faunistische Nachuntersuchungen der erfassten Biotope sind ebenfalls unerlässlich.

In naturnahen Landschaftsausschnitten liegen Sandtrockenrasen nicht isoliert, sondern stehen in Kontakt mit weiteren Lebensräumen auf Sand. Sie bilden mosaikartig zusammengesetzte **Komplexe**, deren Vielfalt ihren naturschutzfachlichen Wert noch erhöht. Von insgesamt vierhundert Sandtrockenrasen sind nur rund einhundert Sandtrockenrasen der Hessischen Biotopkartierung Bestandteil von Komplexen. Um den typischen Wechsel und die Dynamik von offenen Sandflächen, einjährigen Ruderalfluren, Therophytenfluren, offenen Sandtrockenrasen, konsolidierten Sandtrockenrasen, Gebüschern und Sandkiefernwäldern zu fördern bzw. wieder zu etablieren, sind konkrete flächenbezogene Pflegeplanungen nötig. BRECHTEL (1987) konzipiert für die rheinhessischen Kalkflugsande ein **Biotopsystem** aus Oberzentren, die aufgrund ihrer Größe (> 30 ha) verschiedene Sandbiotoptypen aufweisen können, kleineren Unterzentren (>4 ha), die noch zum Schutz eines Sandbiotoptyps dienen können, und Trittsteinen sowie Korridoren zur Vernetzung der Zentren. Außerdem sind Pufferzonen um die schützenswerten Bereiche einzurichten.

Auf Hessen übertragen ergeben sich **vier Oberzentren**:

- „Die Streuobstwiesen und Sandtrockenrasen am Donserhardt bei Mühlheim“ auf TK 5819,
- „Der Streuobst-Sandtrockenrasen-Komplex der Schwanheimer Düne“ auf TK 5917, Status: NSG,
- „Der Sandtrockenrasen-Komplex auf dem August-Euler-Flugplatz“ auf TK 6117, Status: NSG und
- „Der Sand-Vegetationskomplex in der Viernheimer Heide“ auf TK 6417.

Als **Unterzentren** eignen sich elf Flächen:

- „Der Sandmagerrasen-Streuobst-Komplex im NSG Amerikafeld bei Steinheim“ auf TK 5819, Status: NSG,
- „Der Grünland-Sandtrockenrasen-Gehölz-Komplex bei Großauheim“ auf TK 5819,
- „Die Düne von Dudenhofen“ auf TK 5919,
- „Der Trockenkomplex am ND Rothböhl, Gräfenhausen“ auf TK 6017, Status: ND,
- „Der Magerrasen-Streuobst-Komplex nördlich der Suttner-Schule Mörfelden“ auf TK 6017, Status: GLB
- „Die Sandvegetation auf dem amerikanischen Truppenübungsplatz bei Griesheim“ auf TK 6117, Status: geplantes NSG,
- „Der Sandrasen auf dem deutschen Truppenübungsplatz bei Darmstadt“ auf TK 6117, Status: geplantes NSG,
- „Der Sandtrockenrasen und die Steppenrasen der Griesheimer Düne“ auf TK 6117, Status: NSG,
- „Der Sandtrockenrasen-Grünlandbrache-Komplex westlich Dieburg“ auf TK 6118,
- „Der Streuobst-Sandvegetationskomplex bei Seeheim“ auf TK 6217 und
- „Der Sandrasen bei der Funkstelle östlich Neuschloss“ auf TK 6317.

(Die Angaben des Schutzstatus beziehen sich auf den Status zum Zeitpunkt der Erfassung.)

Auf den einzelnen Sandtrockenrasenflächen gilt es einen günstigen Zustand wiederherzustellen oder zu erhalten. Viele der Flächen müssen zunächst für eine Beweidung vorbereitet werden: Entbuschungen, Entnahme der Robinien, Grubbern zur Offenbodenbildung sowie Landreitgrasbekämpfung sind nötig. Im Zuge der Realisierung eines **funktionsfähigen Biotopverbundes** müssen Sandtrockenrasen auch neu geschaffen werden. Therophytenreiche Sandrasen können generell als relativ regenerationsfreundlich bezeichnet werden, so dass eine Neuschaffung unter geeigneten Voraussetzungen vergleichsweise gut möglich ist (VOGT & BÖGER 1999).

Die Auswertung der Daten der Hessischen Biotopkartierung ergibt, dass sich die meisten und flächenstärksten Sandtrockenrasen südwestlich Darmstadt im Naturraum **Pfungstadt-Griesheimer Sand** befinden. Diese Bereiche bedürfen des besonderen Schutzes. Die beiden großflächigen Sandtrockenrasen auf dem August-Euler-Flugplatz und auf dem deutschen Truppenübungsplatz westlich Darmstadt sind neben weiteren Sandflurgebieten als FFH-Gebiete des Netzwerkes **NATURA 2000** gemeldet worden, so dass der Zustand dieser Gebiete regelmäßig im Abstand von sechs Jahren der FFH-Richtlinie entsprechend dokumentiert werden soll. Um den Sandkomplex auf dem August-Euler-Flughafen in einem günstigen Erhaltungszustand zu bewahren bzw. um ruderalisierte Flächen zu verbessern, wird im Rahmen eines Projektes des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) ein Beweidungskonzept (SCHWABE mündlich) erarbeitet. In diesen Bereichen darf man hoffen, dass die Hauptgefährdungen der hessischen Sandtrockenrasen, Nutzungsaufgabe, Verbrachung und Verbuschung, rückgängig gemacht werden.

Die **Silbergrasfluren** sind in allen naturräumlichen Haupteinheiten des Oberrheinischen Tieflandes verbreitet. Bei Schwanheim, Kelsterbach und Mörfelden sind größere Vorkommen im Norden des hessischen Verbreitungsgebietes hervorzuheben. Diese Silbergrasfluren liegen in relativer Nähe zueinander, sind jedoch durch Autobahnen und den Frankfurter Flughafen voneinander isoliert, was eine Vernetzung dieser Bestände erschwert. Östlich der Linie Frankfurt - Darmstadt befinden sich viele kleinflächige Silbergrasfluren. Weiter südlich siedeln bei Darmstadt und westlich von Dieburg größere Silbergrasfluren. Ebenso flächenstarke Bestände liegen zwischen Lampertheim und Viernheim. Letztgenannte sind somit weit entfernt von den übrigen hessischen Silbergrasfluren. Typische Ausbildungen der Silbergrasfluren sind in diesem Bereich selten geworden (VOGT & FORST 1997).

Die **Blauschillergrasrasen**, die auf kalkreichen Flugsanden siedeln, sind nach den vorgelegten Auswertungen in einem Band parallel zum Rhein verbreitet. Im Norden schließen sich jenseits des Rheins die Sandtrockenrasen des **Mainzer Sandes** in Rheinland-Pfalz an (KORNECK 1974), während sich die Vorkommen der Gesellschaft im Süden mit den Baden-Württemberger Beständen im **Mannheim-Sandhausener Gebiet**

fortsetzen (BREUNIG & THIELMANN 1992). Ein **länderübergreifendes Schutzkonzept** zur Vernetzung der seltenen Blauschillergrasrasen und zum Diasporenaustausch ihrer Arten ist nötig, um der Bestandesisolation und der Artenverarmung entgegenzuwirken. BRAUNER (1992a) empfiehlt für die Biotopsicherung der hessischen Kalkflugsande u. a. die Vernetzung über die Säume von Eisenbahnlinien und Straßen.

Die **Steppenrasen**, die einen westlichen **Vorposten der kontinentalen Formationen** darstellen, konzentrieren sich in Hessen nach den Auswertungen der Daten der Hessischen Biotopkartierung in den Kreisen Darmstadt-Dieburg und Stadt Darmstadt (MTB 6017: südlicher Teil, 6117, 6217: nördlicher Teil). Als extrazonale Gesellschaften bedürfen sie des besonderen Schutzes, da sie sich aufgrund der Anpassungen an ungünstige Lebensbedingungen am Rande der Gesamtverbreitung durch ihre Genvielfalt auszeichnen. Folglich sind alle Bestände, selbst nur kleinflächig entwickelte Biotope (<200 m²), in ein Schutz- und Pflegekonzept einzubeziehen.

Die bodensauren Trockenrasen sind im Gebiet um Hanau (Steinheimer Terrassen) am stärksten vertreten (s. GOEBEL 1995). Die Verbreitung hat weiter südlich bei Darmstadt einen zweiten Schwerpunkt und läuft mit fragmentarischen **Grasnelkenfluren** bei Lorsch aus. Im Darmstädter Gebiet hat diese Gesellschaft ihre größte Flächenausdehnung auf dem August-Euler-Flugplatz. Laut CESANNE (1992) nimmt das Armerio-Festucetum den zentralen Bereich des Flugplatzes ein. Zumindest die beiden Hauptvorkommen gilt es zu verbinden.

Da die Bestände aller Sandtrockenrasen häufig einige Kilometer auseinander liegen und durch Barrieren wie Autobahnen und Siedlungsflächen getrennt sind, ist eine zeitgemäße Alternative zur traditionellen Bewirtschaftung gefragt. Neben der Verbindung innerhalb der einzelnen Vegetationsgruppen (z.B. Kontakt der Silbergrasfluren untereinander) ist auch der **Austausch an Samen** verschiedener Vegetationsgruppen unerlässlich, da die Vegetationsgruppen zeitlich aufeinander folgen. Eine Entwicklung ausgehend von einer isolierten, lückigen Silbergrasflur hin zu einem artenreichen, konsolidierten bodensauren Trockenrasen oder der Bewuchs neu entstandener Offensande mit Blauschillergrasrasen ist durch die Verknüpfung der Standorte zu fördern. In der **Diasporenbank** von Sandtrockenrasen fanden sich laut SCHWABE et al. (2000) überwiegend Samen nicht gefährdeter Arten. In keiner der Proben wurden Samen von Arten der Roten Listen entdeckt, die nicht auch in der aktuellen Vegetation vorhanden waren. Um die vom Aussterben bedrohten oder stark **gefährdeten Pflanzenarten**, wie das Zwergsonnenröschen (*Fumana procumbens*), die Silberscharte (*Jurinea cyanooides*), die Sand-Radmelde (*Kochia laniflora*) oder das Zwerggras (*Mibora minima*) zu schützen, sind neben dem Schutz der bestehenden Vorkommen auch weitere geeignete Lebensräume zu erschließen.

Umfangreiche Forschungen und Monitoring-Programme stehen weiterhin aus. Desweiteren ist die Inventarisierung der Lebensräume in Hessen nicht dauer-

haft gesichert. Abschließend ist noch hervorzuheben, dass nach der Erfassung der Sandtrockenrasen und deren Pflegeplanung dringend die Umsetzung von Schutz- und Pflegekonzepten erforderlich ist. Nur durch beständige Pflege und Nutzung der Sandfluren werden diese auf Dauer erhalten bleiben.

4 Zusammenfassung

Sandtrockenrasen sind in der Roten Liste der Biotoptypen Deutschlands als stark gefährdet bis von vollständiger Vernichtung bedroht (RL 1-2) eingestuft (RIECKEN et al. 1994).

In Hessen finden sich von dem einst im Oberrheingebiet weit verbreiteten Lebensraum nur noch rund 120 ha. Die Verteilung und die Vorkommen der verschiedenen Sandgesellschaften, d.h. der Silbergrasfluren, Blauschillergrasrasen, Steppenrasen und bodensauren Trockenrasen, konnte anhand der Auswertung der Hessischen Biotopkartierung 1992-1999 dargelegt werden. Die erfassten Daten wurden im Hinblick auf Kleinhabitate, Komplexe mit weiteren Sandlebensräumen und Nutzung der Sandbiotope analysiert.

Als aktuelle Hauptgefährdungen wurden die Nutzungsaufgabe und die Verbuschung der Sandtrockenrasen ermittelt. Aus den Auswertungen wurde ein dringender Handlungsbedarf zum Schutz der Sandtrockenrasen hergeleitet. Grundsätze für Schutzkonzepte der Sandtrockenrasen und ihrer verschiedenen Vegetationsgruppen wurden anschließend skizziert.

5 Dank

Für die fachliche Unterstützung danke ich dem Dezernat *Biotopkartierung* in der *Hessischen Landesanstalt für Forsteinrichtung, Waldforschung und Waldökologie*, insbesondere Herrn Herrmann für die Kartenerstellung. Daneben gilt mein Dank den Kartierenden der Hessischen Biotopkartierung für die sorgfältigen Erhebungen im Gelände.

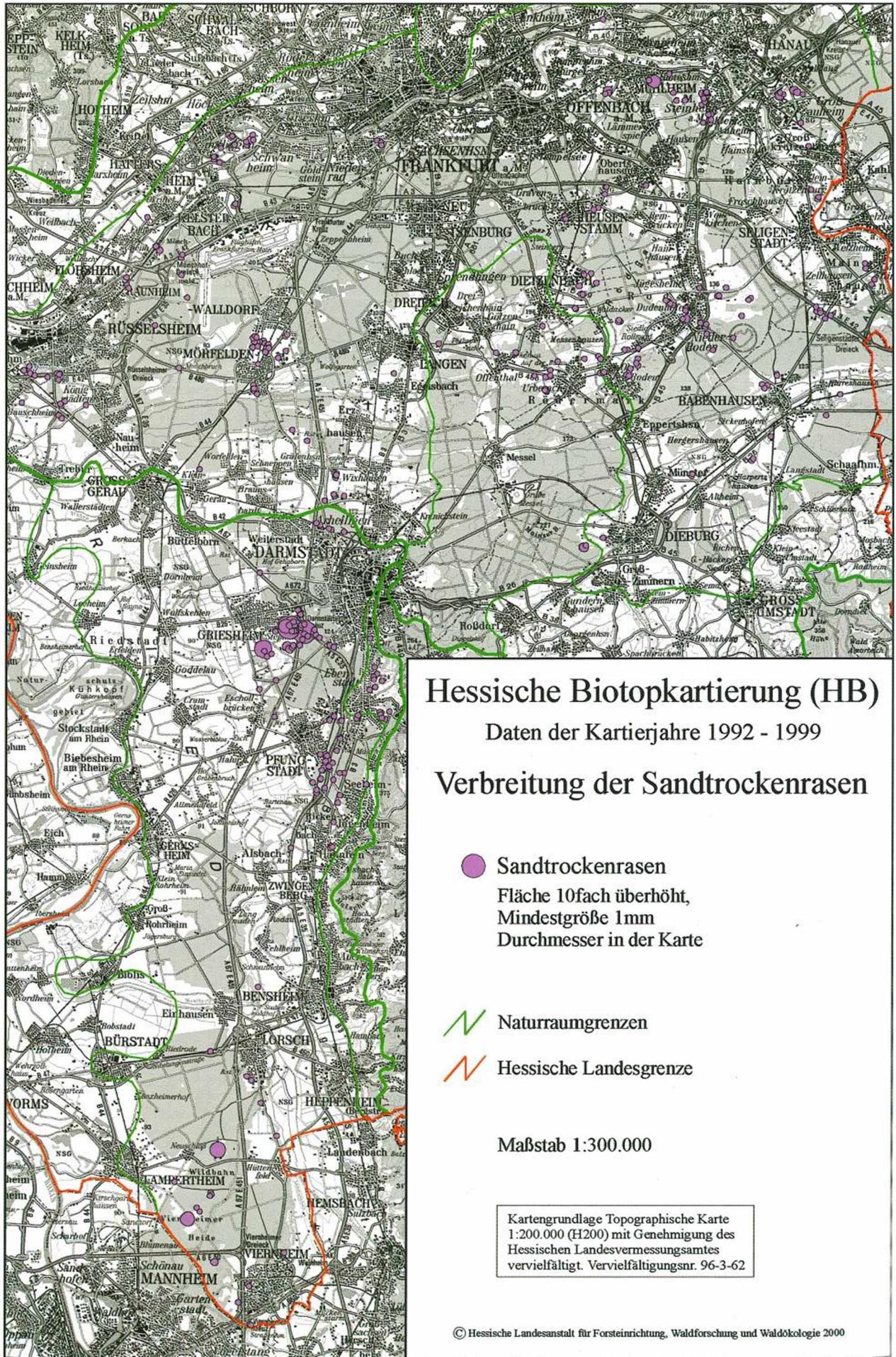
6 Literatur

- BERGER-LANDEFELDT, U. & SUKOPP, H. 1965: Zur Synökologie der Sandtrockenrasen, insbesondere der Silbergrasflur. In: Verh. Bot. Prov. Brandenburg, Bd. 102: 41-98. Berlin.
- BRAUNER, F. O. 1992a: Entwicklung eines Biotopsicherungskonzeptes für die Hessischen Kalkflugsande (Diplomarbeit). Fachhochschule Wiesbaden, Fachbereich Gartenbau und Landespflege, unveröff.
- BRAUNER, F. O. 1992b: Ergebnisse einer floristischen Kartierung der Sandflora zwischen Mainz und Ingelheim. In: 26. Hessischer Floristentag -Tagungsbeiträge; Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe Band XIII, 3: 12-25. Darmstadt.
- BRECHTEL, F. 1987: Konzeptionelle Überlegungen zu einem Biotopsystem „Rhein Hessische Kalkflugsande“ unter besonderer Berücksichtigung des Naturschutzgebietes „Mainzer Sand“. In: Mainzer Naturw. Arch. 25: 559-582. Mainz.

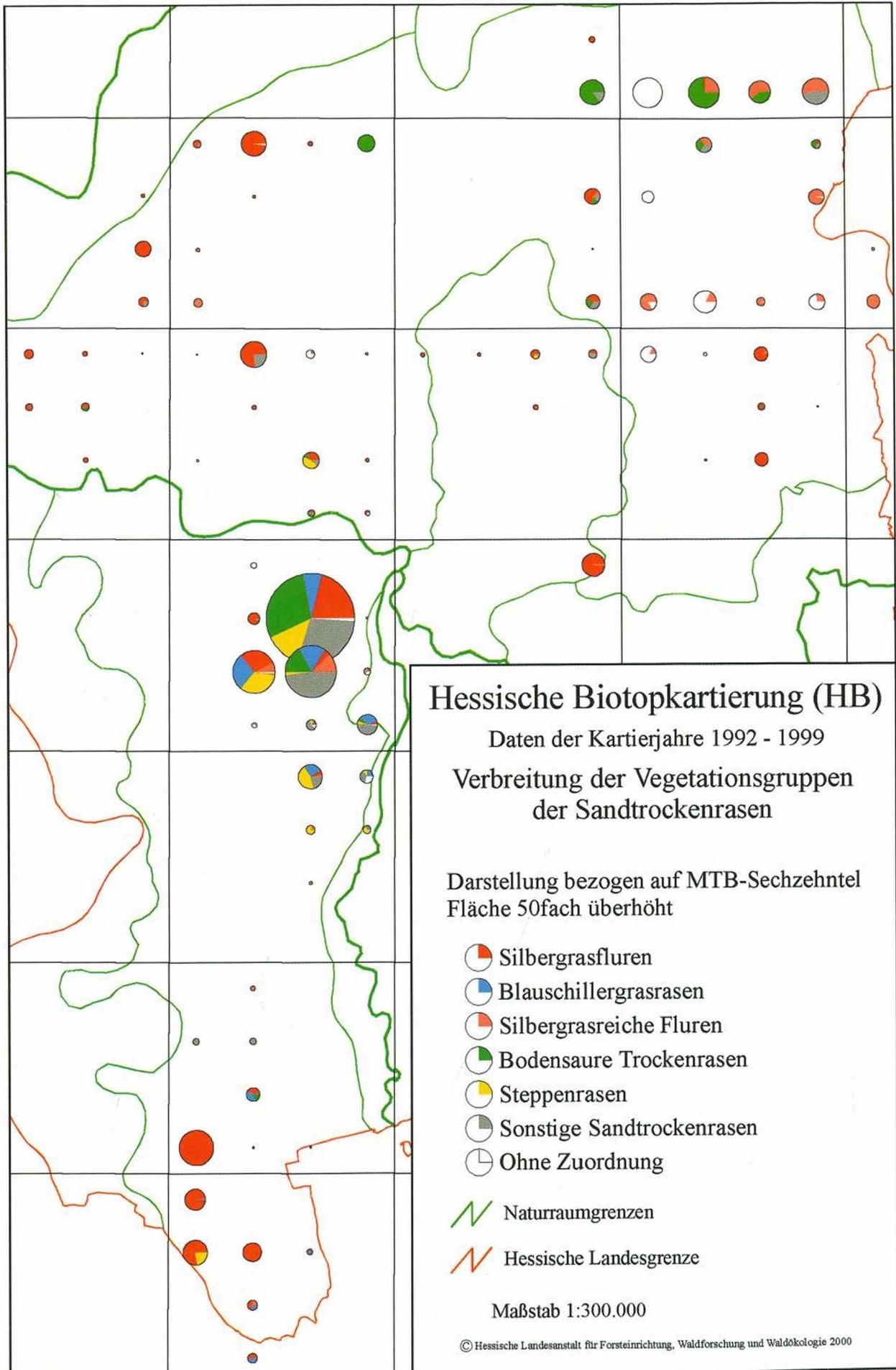
- BREUNIG, T. & THIELMANN, G. 1992: Binnendünen und Sandrasen. Biotope in Baden-Württemberg 1, Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe.
- BÜTEHORN, N. & PLACHTER, H. 1991: Methodische Leitlinien für zeitgemäße Biotoperfassungen. In: Vogel und Umwelt 6: 299-311.
- CEZANNE, R. 1992: August-Euler-Flugplatz bei Griesheim. In: COLLURIO Nr. 10, S. 23-32. Darmstadt.
- GOEBEL, W. 1995: Die Vegetation der Wiesen, Magerrasen und Rieder im Rhein-Main-Gebiet. Dissertationes Botanicae, Band 237. Berlin - Stuttgart.
- GROSSE-BRAUCKMANN, G. 1991: Filzscharten-Blauschilfgrasfluren; Kopflauch-Pfriemengrasfluren. In: Lebensraum Magerrasen. Hrsg.: Botanische Vereinigung für Naturschutz in Hessen e.V. & Naturschutzzentrum Hessen e.V. S. 25-28. Wetzlar.
- HAUKE, U., RIECKEN, U., SCHRÖDER, E. & SSYMANK, A. 1998: Das europäische Schutzgebietssystem NATURA 2000. Hrsg.: Bundesamt für Naturschutz. Schr.reihe f. Landschaftspfl. und Natursch., 53. Bonn-Bad Godesberg.
- Hessisches Ministerium für Landesentwicklung, Wohnen, Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.) 1995: Kartieranleitung der Hessischen Biotoptkartierung. 3. Fassung. Wiesbaden.
- Hessisches Ministerium des Innern und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz (Hrsg.) 1996: Rote Liste der Farn- und Samenpflanzen Hessens. Wiesbaden.
- KLAUSING, O. 1987: Die Naturräume Hessens. Mit einer Karte der naturräumlichen Gliederung 1:200 000. Schriftenreihe d. Hess. Landesanstalt f. Umwelt 67. Wiesbaden.
- KNAPP, R. 1978: Trockenrasen und Therophyten-Fluren auf Kalk-, Sand-, Grus- und Schwermetall-Böden im mittleren Hessen. In: Oberhessische Naturwissenschaftliche Zeitschrift, Band 44: 71-91.
- KORNECK, D. 1974: Xerothermvegetation in Rheinland-Pfalz und Nachbargebieten. Schriftenreihe für Vegetationskunde, Natursch. u. Landsch. 7. Bonn-Bad Godesberg.
- KORNECK, D. 1987: Pflanzengesellschaften des Mainzer Sand-Gebietes. In: Mainzer Naturw. Archiv 25: 135-200. Mainz.+
- KRAFT, S. 1998: Vegetationskomplexe basen- und carbonatreicher Sandstandorte in Südhessen unter besonderer Berücksichtigung der Ruderalisierung. In: 32. Hessischer Floristentag -Tagungsbeiträge-; Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe Band XVI 1: 9-26. Darmstadt.
- OBERDORFER, E. 1993: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. 3. Aufl. Stuttgart.
- POTT, R. 1992: Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Stuttgart.
- QUINGER B. & MEYER, N. 1995: Landschaftspflegekonzept Bayern. Band II.4 Lebensraumtyp Sandrasen. Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen. München.
- RIECKEN, U., RIES, U. & Ssymank, A. 1994: Rote Liste der gefährdeten Biotoptypen der Bundesrepublik Deutschland. In: Die Roten Listen: gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. Jedicke, E. (Hrsg.). 1997. Stuttgart.
- ROHDE, U. 1994: Gefahren für Sandrasen und Binnendünen. Beiheft. Veröff. Natursch. u. Landschaftspflege Baden-Württemberg 80: 349-352.
- SCHRÖDER, E. 1989: Der Vegetationskomplex der Sandtrockenrasen in der Westfälischen Bucht. In: Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde, 51. Jg., 2: 3-94. Münster.
- SCHWABE, A. et al. 2000: Sandökosysteme in Südhessen: Status quo, jüngste Veränderungen und Folgen für Naturschutz-Maßnahmen. In: Geobotan. Kolloquium 15: 25-45. Frankfurt a.M.
- SIMON-REISING, E. M., HEIDT, E. & PLACHTER, H. 1996: Life Cycle and Population Structure of the Tiger Beetle *Cicindela hybrida* L. In: Dtsch. ent. Z. 43/2: 251-264.
- STRASBURGER, E. 1983: Lehrbuch der Botanik. 32. Aufl. Stuttgart.
- VOGT, C. & FORST, M. 1997: Gefährdung, Schutz und Entwicklungspotential von Sandmagerrasen im Kreis Bergstraße. In: 31. Hessischer Floristentag - Tagungsbeiträge-; Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe 15: 27-41. Darmstadt.
- VOGT, C. & BÖGER, K. 1999: Umsetzung eines Sandrasens als Ersatzmaßnahme im Raum Lorsch (Kreis Bergstraße). In: Jahrbuch für Naturschutz in Hessen, 4: 48-55. Zierenberg.
- WALENTOWSKI, H. et al. 1990-92: Vorläufige Rote Liste der in Bayern nachgewiesenen oder zu erwartenden Pflanzengesellschaften. In: Die Roten Listen: gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. Jedicke, E. (Hrsg.). 1997. Stuttgart.
- WESTHUS, W., HEINRICH, W., KLOTZ, S., KORSCH, H., MARSTALLER, R., PFÜTZENREUTER, S. & SAMIETZ, R. 1993: Die Pflanzengesellschaften Thüringens. In Die Roten Listen: gefährdete Pflanzen, Tiere, Pflanzengesellschaften und Biotope in Bund und Ländern. Jedicke, E. (Hrsg.). 1997. Stuttgart.
- WOLF, H. 1992: Die Vogelwelt des August-Euler-Flugplatzes bei Griesheim. In: COLLURIO Nr. 10, S. 33-38. Darmstadt.
- ZEHM, A. 1998: Vegetationsstruktur von Sandrasen, Methodik, Ergebnisse und Konnexen zur Insektenfauna. In: 32. Hessischer Floristentag -Tagungsbeiträge-; Umweltamt der Stadt Darmstadt, Schriftenreihe Band XVI, 1: 1-6, Darmstadt.

Anschrift der Verfasserin:

Diplom-Biologin Brigitte Emmi Jaudes
Hessische Landesanstalt für Forsteinrichtung,
Waldforschung und Waldökologie
Europastraße 10-12
35394 Gießen



Taf. 2 (zu S. 95): Verbreitung der Sandtrockenrasen



Taf. 3 (zu S. 96): Verbreitung der Vegetationsgruppen der Sandtrockenrasen

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 2000

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Jaudes Brigitte Emmi

Artikel/Article: [Sandtrockenrasen - Überblick der im Rahmen der Hessischen Biotopkartierung \(HB\) erfassten Sandtrockenrasen - 93-106](#)