

Spezielle Probleme bei Maßnahmen der Vogelschlagverhütung auf RVV - Flugplätzen

(Special problems with bird strike prevention activities at regional airfields in Germany)

von JOCHEN HILD, Traben-Trarbach

Zusammenfassung: Regionale Flugplätze gewinnen in der Bundesrepublik seit etwa 10 Jahren ständig an Bedeutung. Grund dafür ist einmal der zunehmende regionale Luftverkehr sowie die Überlastung der meisten internationalen Verkehrsflughäfen in der BRD; andererseits standen nach 1990 viele NATO-Militärflugplätze für eine Konversion zur Verfügung. Die Probleme, die sich bei notwendigen Maßnahmen der Vogelschlagverhütung ergaben, resultieren sowohl aus der Knappheit der finanziellen Mittel an den meisten dieser Flugplätze, als auch daraus, dass sich insbesondere auf den ehemaligen NATO-Liegenschaften durch eine über 40 Jahre andauernde extrem extensive Bewirtschaftung Naturparzellen gebildet hatten, die unter Naturschutz gestellt werden sollten. Die Problemlage an allen hier behandelten Flugplätzen ist je nach den ökologischen Gegebenheiten sowie dem geographischen Teilraum sehr unterschiedlich. Die Vielseitigkeit der Problemstellung darzulegen und Möglichkeiten zu beschreiben, bei notwendigen Bewirtschaftungsmaßnahmen gleichermaßen den Interessen der Flugsicherheit wie des Naturschutzes zu entsprechen, ist Gegenstand dieses Beitrages.

Summary: As a result of the increasing volume of regional air traffic and of the traffic congestion at most of the international airports in Germany there has for about 10 years been a growing importance of the regional airfields in this country, meanwhile after 1990 numerous NATO military airfields have been made available to German authorities. The problems resulting from the activities required for bird strike prevention, are due to the lack of financial means at the majority of these airfields, and particularly on the former NATO real estates due to the 40 years of extremely extensive management when natural plots have developed that ought to be made nature conservation areas. The nature of the problems at each of the airfields under consideration varies considerably depending on the specific ecological situation and on the particular geographical area. The description of these multi-layered problems and

of the approaches how to meet within the required management lines the needs of flight safety and at the same time of nature protection is the major concern of the present paper.

1. Rechtliche Grundlagen für Maßnahmen der Vogelschlagverhütung

1.1 Nationale Empfehlungen

Die rechtliche Grundlage für den Luftverkehr in der Bundesrepublik Deutschland stellt das Luftverkehrsgesetz (LuftVG) dar. Der sehr allgemein gehaltene § 29 legt fest, dass zur Abwehr von Gefahren für die Luftfahrt und durch die Luftfahrt die Luftfahrtbehörde Verfügungen erlassen kann (SENGESPEK, 1991).

In den §§ 45 und 46 der Luftverkehrszulassungsordnung (LuftVZO) wird der Flughafenunternehmer verpflichtet, den Flughafen in betriebssicherem Zustand zu halten und ordnungsgemäß zu betreiben. In § 53 der LuftVZO wird der Landeplatzhalter mit dem Flughafenunternehmer gleichgestellt.

Seit 1998 sind alle Luftfahrtunternehmen, die eine EG-Betriebsgenehmigung besitzen, verpflichtet, Zusammenstöße von Luftfahrzeugen mit Vögeln gem. Textziffer A 7 der EG-Betriebsgenehmigung, Anlage 3, Buchstabe j, anzuzeigen, und den übrigen Luftfahrern und Haltern von Luftfahrzeugen wird die Anzeige von Vogelschlägen dringend empfohlen. Der BMV hat mit Schreiben vom 20.01.1998 den DAVVL beauftragt, den vorg. Meldedienst wahrzunehmen, die Auswertung der Meldungen durchzuführen und dem BMV sowie der ICAO zu berichten. Diese Neuregelung ist in einer Bekanntmachung zu § 5 LuftVO in den Nachrichten für Luftfahrer, Teil 1 (RAC 3-6-9) durch die DFS am 23.04.1998 veröffentlicht und damit ab 1998 gültig.

Basierend auf dem LuftVG sowie der LuftVZO veröffentlichte der Bundesminister für Verkehr in den NFL I, 123/4 die „Richtlinien zur Verhütung von Vogelschlägen im Luftverkehr“ (herausgegeben am 13.02.1974), in denen dem Flughafenunternehmer ein Maßnahmenkatalog zur Vogelschlagverhütung sowie die Erstellung eines Biotopgutachtens empfohlen wird.

In Ergänzung dazu gab der Bundesminister für Verkehr mit Schreiben vom 03.04.1986 an die Obersten Verkehrsbehörden der Bundesländer weitere Richtlinien hinsichtlich der Flughafenumgebung heraus. In dieser Ergänzung wird auf die Zuständigkeit der Landes-Luftfahrtbehörden hingewiesen, die sich jedoch im Rahmen der in dem Umgebungsraum zu treffenden Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung „bei der Feststellung, Beobachtung und Beurteilung von Veränderungen, die Einfluss

auf die Vogelschlagsituation haben könnten, des Sachverstandes und der Erfahrung des Vogelschlagbeauftragten des jeweiligen Flughafens sowie des DAVVL“ zu bedienen hätten.

Aus den vorg. Richtlinien ergaben sich „Empfehlungen für die Tätigkeit der Vogelschlagbeauftragten und der Bird Control an Verkehrsflughäfen“, die vom ADV-Fachausschuss Betrieb und Technik am 07. Mai 1986 verabschiedet wurden, und die den großen Rahmen abstecken, innerhalb dessen sich die Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung innerhalb und außerhalb eines Flughafens zu bewegen haben.

Von möglicher Bedeutung für die Flugsicherheitsarbeit zur Vogelschlagverhütung auf Flugplätzen sind die Richtlinien 79/409/EWG „Vogelschutzrichtlinie“ und 92/43/EWG „Flora, Fauna, Habitat (FFH)“ vom 02.04.1979 bzw. 21.05./22.07.1992. Während die erstgenannte Vogelschutzrichtlinie aus dem Jahre 1979 bereits seit längerer Zeit in nationales Recht übergeführt ist, hat die Mehrzahl der EU-Mitgliedstaaten die Frist zur Umsetzung der FFH-Richtlinie nicht eingehalten. Diese Richtlinie verfolgt das Ziel, europaweit Schutzgebiete für besonders bedrohte Lebensräume, Pflanzen und Tiere auszuweisen und unter dem Namen „Natura 2000“ ein zusammenhängendes ökologisches Netz schützenswerter Gebiete zu schaffen.

In einigen Bundesländern gibt es Bestrebungen, in unmittelbarer Nähe von Flughäfen, in Einzelfällen sogar auf dem Flughafen selbst, FFH-Gebiete auszuweisen. Die Zuständigkeit für die Vorlage bei der EU liegt jedoch beim Bund, die Länder haben lediglich innerstaatlich die Auswahl der Gebiete zu treffen. Gegen die Ausweisung von FFH-Gebieten im Nahraum der Flughäfen und auf diesen selbst hat der DAVVL aus Flugsicherheitsgründen z.T. erhebliche Bedenken angemeldet. Das Bundesministerium für Verkehr wurde gebeten, das Bundesministerium für Umwelt auf evtl. Flugsicherheitskonflikte hinzuweisen und Absprachen mit den Obersten Luftfahrtbehörden der Länder vor Meldung der Gebiete an die EU sicherzustellen. Die ADV hat die Obersten Luftfahrtbehörden der Bundesländer schriftlich auf die möglichen Konsequenzen für die Luftsicherheit hingewiesen.

1.2 Internationale Empfehlungen

Im internationalen Bereich wurde im Jahre 1966 das Bird Strike Committee Europe (BSCE) gegründet, das aus einem NATO-Flugsicherheitsausschuss hervorging und in dem Vertreter der Zivil- wie der Militärluftfahrt tätig sind. Dieses BSCE, seit 1995 IBSC (International Bird Strike Committee), ist eine „Advisory Group“ der ICAO. Letztere hat verschiedene Empfehlungen herausgegeben, die sich mit dem Vogel-

schlagproblem befassen, und zwar:

- ICAO Aerodrome Manual, Part 5: Equipment, Procedures and Services, Vol. II, Chapter 3: Bird Hazard Reduction, DOC 7920-AN/865, 1994
- ICAO Airport Services Manual, Part 3: Bird Control and Reduction, 3rd Ed., DOC 9137-AN/898, 1978-1991
- ICAO Planning Manual, Part 2: Land Use and Environmental Control, 2nd Ed., DOC 9184-AN/902, 1985/1994

Die vorstehenden nationalen und internationalen rechtlichen Grundlagen lassen erkennen, dass es unter dem Gesichtspunkt eventueller Regressforderungen von Luftfahrzeughaltern nach vogelschlagbedingten Schäden sinnvoll und erstrebenswert ist, einen Maßnahmenkatalog zur Vogelschlagverhütung erarbeiten zu lassen, der abgestellt ist auf die speziellen ökologischen Gegebenheiten an den jeweiligen Flugplätzen.

2. RVV-Flughäfen

Unter diesem Begriff werden in der Bundesrepublik die Regionalen Verkehrsflughäfen und Verkehrslandeplätze zusammengefasst, insgesamt 39 Flugplätze mit einem z.T. sehr unterschiedlichen Luftverkehr.

Die Vogelschlagproblematik an diesen Flugplätzen ist außerordentlich verschieden nicht nur wegen der Unterschiedlichkeit der jeweiligen ökologischen Gegebenheiten sondern auch und ganz besonders wegen der Luftverkehrstechnischen Nutzung sowie der jeweils zum Einsatz kommenden Luftfahrtgeräte. Immerhin werden auf diesen Flugplätzen jährlich fast 1 Mio Flugbewegungen abgewickelt und mehr als 100 vogelschlagbedingte Zwischenfälle mit erheblichen Schäden gemeldet (H.L.D., 1985, 1987, 1992).

Um kurzfristig flugplatzbezogene Maßnahmen einleiten und weiterführen zu können, musste auf die Erstellung detaillierter Biotopgutachten verzichtet werden; es wurden vielmehr aufgrund meist ein- oder zweijähriger Vogelbeobachtungen durch lokale Experten sowie auf der Grundlage ökologischer Untersuchungen in den engeren Flugplatzbereichen sog. „Ökologische Bewertungen“ erstellt, die auch Empfehlungen zur Vogelschlagverhütung enthielten, und die dem Flugplatzhalter gleichsam als „Kochbuch“ für entsprechende Maßnahmen dienen sollten. Diese ersetzen mittel- und langfristig nicht ausführlichere Biotopgutachten, bilden aber dennoch eine gute Grundlage für eine entsprechende Flugsicherheitsarbeit.

Die oft diskutierte Frage, ob man nicht nach standardisierten Verfahren auf allen Flugplätzen vorgehen könne, wurde dahingehend beschieden, dass jeder Flugplatz nicht

nur spezielle ökologische Verhältnisse sondern auch spezielle Probleme hat, die bei einer Standardisierung von Maßnahmen nur schwer berücksichtigt werden könnten. So sind auch die nachfolgenden Kurzbeschreibungen der einzelnen Problemlkomplexe zwangsläufig sehr unterschiedlich und belegen die Notwendigkeit spezieller Untersuchungen und Bewertungen.

2.1 Bremerhaven-Lüneort

Dieser Flugplatz gehört nicht zu den RVV-Flugplätzen, hatte aber in den achtziger Jahren bereits nicht nur erhebliche Vogelschlagprobleme sondern musste sich insbesondere mit dem Problem der „Vereinbarkeit Flugbetrieb-Vogelschutz“ auseinandersetzen. Diese Problematik ist wegen der hohen Quantitäten flugsicherheitsrelevanter Vogelarten im Raum Lüneort einmalig (HILD, 1992).

Der Flugplatz liegt in einem gewässer- und vogelreichen Umfeld, erhielt 1989 eine zweite 920 m lange S/L-Bahn und sollte für Luftfahrzeuge bis 12.000 kg maximalen Landegewichts zugelassen werden. Seine Umgebung - Deichlandschaft - steht weitgehend unter Naturschutz, und angrenzend finden sich Feuchtgebiete internationaler Bedeutung. Im Flugplatzraum und seiner unmittelbaren Umgebung kommen fast 100 verschiedene, meist schwergewichtige Vogelarten vor, außerdem dient der Gesamttraum als „Trittbett des Vogelzuges“. Einige Wasservögel treten als zeitweilige Besucher auf: Brandente (150 Exemplare), Krickente (1200), Stockente (200), Säbelschnabler (1000), Sandregenpfeifer (300), Kiebitz (2000), Alpenstrandläufer (300), Lachmöwe (300), Silbermöwe (400) (EIKHORST, 1983). Der politisch gewollte Ausbau des Flugplatzes führte hier zu einer wesentlichen Erhöhung des Flugsicherheitsrisikos, da die neue S/L-Bahn Vogelschutzgebiete durchschneidet und die An- und Abflüge in sehr geringen Höhen über vogelreiche Gebiete führen. Eine Vielzahl kleinerer Biotop vergrößert die Problematik; Beispiele: NE/SE-Seite mit begleitenden Röhrichtbeständen, NW der Schwelle 16 röhrichtgesäumte eutrophe Gewässer von ca. 4000 m² Fläche, S-Bereich neue Startbahn mit begleitenden Feuchtbiotopen, vor Schwelle 34 zwei ca. 2000 m² große schiffgesäumte Gewässer mit intensiver Sportangelei, ein Möwen-Rast- und Schlafplatz im nördlichen Anflugsektor - die Reihe der Problemotope ließe sich fortsetzen !

Bei einer solchen Ausgangssituation sind Maßnahmen des Biotopmanagements nur wenig wirksam. Eine Langgrasbewirtschaftung würde eine Vielzahl von Arten, z.B. Möwen, zwar fernhalten, für andere jedoch attraktiv sein; eine Drainage der Feuchtstellen war unter den gegebenen Bodenverhältnissen nicht realisierbar; ein Niederlegen der Röhrichte - potentieller Schlafplatz - kann nur eine Teilmaßnahme in einem insgesamt röhricht- und gebüschreichen Umfeld sein, das ideale Starenschlafplätze bietet.

Da auf den Ausbau des Flugplatzes nicht verzichtet werden konnte, blieben lediglich

direkte Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung als da sind: Beobachtung der Vogelbewegungen vom Tower aus, direkte Vergrämung mit pyroakustischen Mitteln mindestens 15 Minuten vor einer Landung bzw. einem Start, was bei der erwarteten relativ geringen Flugbetriebsfrequenz auch möglich erschien sowie direkte Informationen der Piloten über die ständig vorhandene Vogelschlaggefahr.

2.2 Paderborn-Lippstadt

Dieser Flughafen ließ bereits 1985 ein Biotopgutachten erarbeiten, das in den Jahren 1998/99 eine Fortschreibung erfahren hat, die den in der Zwischenzeit erfolgten Entwicklungen Rechnung trägt. Problemvögel waren (HILD/HÄRTEL, 1985) Mäusebusard, Kiebitz, Rabenkrähe und Star, im Beobachtungszeitraum 1997/1998 zeigte sich zwar, dass nach Einführung der Langgraswirtschaft Kleinvogelarten mit 90 % überwogen und sogar Rote-Liste-Arten wie Braunkehlehen offensichtlich gefördert wurden, dass aber durch unsachgemäße Saatgutmischungen sowie durch die sehr flachgründigen Böden - im Wesentlichen 20 cm dicker, steiniger schluffiger oder schluffig-toniger Lehm über Kalk, pH-Werte um 7,0 - Probleme hinsichtlich der Grünland-Flächendichte sowie des Anteiles von Schmetterlingsblütlern entstanden, was wiederum ein verstärktes Auftreten von Greifvögeln bzw. Tauben zur Folge hatte. Zudem war durch die unkontrollierte Entwicklung der Feldmauspopulation ein zusätzlicher Anreiz für Greifvögel gegeben, und die fast verdoppelte Starenpopulation war offensichtlich eine Folge der Tipula („Drahtwurm“)-Entwicklung in Teilen der Grünlandfläche.

Zudem zeigte sich, dass durch einen vor mehr als 10 Jahren aus Sicht- und Lärmschutzgründen angelegten Gebüschgürtel eine Anzahl nicht flugsicherheitsrelevanter Vögel in ihrem Auftreten gefördert wurden, dieser Gürtel aber im Laufe der Zeit aus der 2. Strauchschicht herauswuchs und somit ausgezeichnete Ansitzwarten für Greifvögel bot.

Die in den Jahren 1984 (HILD, 1985) und 1997/98 (HILD/HÄRTEL, 1999) durchgeführten Untersuchungen zeigten in ihren Ergebnissen sehr deutlich und auch zwingend die Notwendigkeit auf, Biotopgutachten nach einigen Jahren fortzuschreiben, um eine Erfolgskontrolle der seinerzeit empfohlenen Maßnahmen zu ermöglichen und neue, u.U. abgeänderte Empfehlungen aussprechen zu können.

2.3 Flughafen Niederrhein/Kleve (RAF Air Base Laarbruch)

Hier soll im Jahre 2000 der Flugbetrieb mit einem maximalen täglichen Flugbetriebsaufkommen von 163 Bewegungen aufgenommen werden. Obwohl zu RAF-Zei-

ten nach den vorliegenden Angaben Maßnahmen zur Vogelschlagverhütung durchgeführt wurden, ergab eine erste Bestandsaufnahme, dass sich diese offensichtlich nur auf die direkte Vogelvergrämung erstreckten, das Gelände als solches jedoch weitgehend von biotopbeeinflussenden Maßnahmen verschont blieb. Probleme ergeben sich hier durch Möwen, Krähen, Kiebitz, Star und Greifvögel.

Der Flughafen liegt auf der rheinischen Hauptterrasse, seine Böden sind durch Flugsande überprägt (Braunerde-Podssole) und nährstoffarm. Grundwasser findet sich in Tiefen von 5-9 m unter Geländeoberkante. Die potentiell-natürliche Vegetation des Gebietes besteht im Wesentlichen aus trockenen Eichen-Birken- und -Buchen-Wäldern, die reale Vegetation ist charakterisiert durch Kiefern-Birken-Eichen-Bestände, die sich ausgesprochen naturfern entwickelt haben. In der Wiederherstellung natürlicher Gehölzbestände im Rahmen von Neupflanzungen in den Randzonen liegt von der Gehölzartenauswahl her eines der Probleme, mit dem sich Ersatz- bzw. Ausgleichsmaßnahmen werden befassen müssen.

Ein weiterer Problembereich ergibt sich aus der aktuellen Beschaffenheit des Grünlandes, von dem es nach den Untersuchungen verschiedene Typen gibt, und zwar:

- Magergrünland mit Übergängen zu Sand-Mager- und Sand-Trockenrasen mit hohem Schutzwert
- Heidekraut-durchsetzte Sandmagerrasen, charakterisiert durch seltenere Pflanzenarten wie Filzkraut (*Filago minima*) und Frühlings-Spörgel (*Sergula morisonii*)
- Degradiertes Magergrünland, im Kurzmähverfahren bewirtschaftet
- Trockene Sandheide als Binnendünenrest u.a. mit Silbergras (*Corynephorus canescens*), Borstgras (*Nardus stricta*) und Englischem Ginster (*Genista anglica*) und
- Monotone Ruderalfluren.

Der hohe Schutzwert solcher Bestände (DORSCH, 1998) stellt spezielle Forderungen an die Bewirtschaftung insbesondere im Hinblick auf das Auftreten flugsicherheitsrelevanter Vogelarten. Hier mussten spezielle Formen einer extensiven Bewirtschaftung entwickelt werden, um den Forderungen von Flugsicherheit **und** Naturschutz entsprechen zu können. Die Entwicklung solcher Bewirtschaftungsformen erfordert jedoch eine recht genaue ökosozioologische Analyse der vorhandenen Pflanzenarten. (HILD/SUDMANN, 1999)

Ein weiterer Problembereich ergibt sich an diesem Flughafen durch den Umgebungsbereich (HILD, 1976). Die niederrheinische Terrassenlandschaft ist sehr gewässerreich, und die im Westen und Osten angrenzenden Nieder- und Mittelterrassenflächen sind sehr grundwassernah. Allein im Westen des Flughafens ist deshalb auf hollän-

discher Seite ein 100 ha großes Nassabtragungsgelände entstanden, und im östlichen Anflugbereich liegen neben schon vorhandenen Nassabtragungen Genehmigungen für weitere Kieslöcher vor. Der weitgehend oligotrophe Zustand dieser Gewässer stellt zur Zeit noch sicher, dass diese nur zeitweilig als Rastgewässer von Wasservögeln genutzt werden; mit zunehmender Eutrophierung jedoch werden Sie schnell zu Brut- und Nahrungsgewässern für schwergewichtige Wasservogelarten und somit zu einem Flugsicherheitsproblem. Gefordert ist hier, nach Abbauende in die Planungen für landschaftspflegerische Maßnahmen und solche der Sekundärnutzung Vorschläge zur Biotopgestaltung und -pflege einfließen zu lassen, und somit einen Konsens zwischen Flugsicherheit und Naturschutz sicherzustellen, wie das an vielen internationalen Verkehrsflughäfen, z.B. München, gelang.

Im Umgebungsbereich des Flughafens befinden sich zudem 3 Naturschutz-, 13 Landschaftsschutzgebiete sowie eine Vielzahl sog. biotopkartierter Flächen, die z.T. aufgrund ihrer Biotopstruktur, ihrer geplanten Nutzung bzw. Landschaftspflege flugsicherheitsrelevant sind oder werden könnten. Hier muss versucht werden, durch biotopsteuernde Maßnahmen die Bindefunktion solcher Flächen für bestimmte flugsicherheitsrelevante Vogelarten zu erhöhen. Die Interessen von Flugsicherheit und Naturschutz brauchen nicht konträr zu verlaufen, wenn Biotopplanung und -pflege durchdacht und entsprechend lokalen ökologischen Möglichkeiten durchgeführt werden. Solche Überlegungen sollten auch in die Landschaftspläne der anliegenden Städte und Gemeinden einfließen.

2.4 Mönchengladbach

Dieser in der feuchten Niersniederung nordöstlich der Stadt gelegene Flughafen von ca. 100 ha Flächengröße ist in den letzten Jahren durch Startbahnverlängerung für den Regionalverkehr ausgebaut worden und weist bereits weit über 50.000 Bewegungen/Jahr auf.

Neben den grundsätzlichen Problemen hinsichtlich einer extensiven Grünlandwirtschaft, die hier unter den speziellen bodenkundlichen Gegebenheiten der Niersniederung zu betrachten und bewerten waren, ergaben sich Probleme wegen der geplanten/vorhandenen Regenrückhalte- und Regenklärbecken, die z.T. als Retentionsbecken für die Niers verwendet werden sollten, teilweise, soweit der Klärung dienend, aber auch als Unterfluranlagen geplant wurden. Diese angesprochenen Problemkreise machten spezielle Vogelbeobachtungen nach der bewährten Punkt-Stopp-Methode (WETZ, 1999) notwendig, die durch örtliche Ornithologen unter Beratung des DAVVI durchgeführt wurden. Aus den Jahressummen der Vogelarten bzw. aus ihrer mittleren und maximalen Häufigkeit ergaben sich sehr eindeutig die Problemvögel, und zwar: Ringeltaube, Turmfalke, Rabenkrähe, Elster, Mäusebussard, Saatkrähe, Dohle, Haus-

taube, Graureiher, Lachmöwe und Kiebitz innerhalb des Flughafens und verschiedene Enten-Arten, Graureiher und Möwen-Arten als Jahresvögel sowie die Saatkrähe vorwiegend in den Herbstmonaten im Umgebungsbereich. Diese avifaunistische Analyse war zwingend erforderlich, um Art und Ausmaß direkter Vergrümmungsmaßnahmen sowie der Grünflächenbewirtschaftung festlegen, aber auch um die Gewässer im Nahbereich mit speziellen Nutzungsformen (Abwärmehaufnahme, Klärteichfunktion) hinsichtlich ihrer Flugsicherheitsrelevanz bewerten zu können. Die jahreszeitlichen Anwesenheitsmuster der vorg. Vogelarten spielten dabei eine sehr wesentliche Rolle. Hinsichtlich der Grünflächenbewirtschaftung wurde auch hier wiederum eine spezielle Form der Langgrasbewirtschaftung mit zweimaliger Mahd und Mähgutabfuhr sowie Verzicht auf Heuwerbung, jedoch Durchführung einer Feldmausbekämpfung empfohlen. In der Umgebung wurde nur den Möwen eine größere Flugsicherheitsrelevanz beigemessen, da sie weitere Schlafplatz/Nahrungsplatzflüge durchführen, während Enten und Limikolen mit weiterreichenden Zügen nur in den Dämmerungs- und Nachtstunden beginnen, wenn sie durch anthropogene Störungen an den Gastgewässern dazu veranlasst werden. Das von den festgestellten Krähen-Schlafplätzen ausgehende Risiko wurde als vergleichsweise gering eingestuft, da sich die Aktivitätszeiten der Krähen monatlich und tageszeitlich genau fixieren lassen, wenn entsprechende Maßnahmen vorgehalten und vorhersagende Warnungen vor Vogelschlägen ausgesprochen werden (HILD/WEITZ, 1995).

2.5 Siegerland

Dieser im Hohen Westerwald gelegene Flughafen, ca. 700 m über NN, soll in den kommenden Jahren stärker genutzt werden; dazu ist eine II.S-Anlage vorgesehen. Unter den abiotischen ökologischen Faktoren sind die mittlere Jahrestemperatur von nur 6,5 °C, die hohe Jahresniederschlagssumme von 1169 mm und die Zahl der Tage mit einer Schneedecke von > 1 cm (73/Jahr) von Bedeutung; hinzukommen die schlecht durchlüfteten, relativ flachgründigen Braunerde-Pseudogley-Böden mit geringer Wasserdurchlässigkeit, Wasserleitfähigkeit und schlechtem Wasser- und Nährstoffbindungsvermögen. Derlei ungünstige ökologische Bedingungen müssen Rückwirkungen auf die konkreten Möglichkeiten der Grünlandbewirtschaftung haben, für die letztlich auch wiederum eine Form der Langgrasbewirtschaftung zu finden war, wobei die ungünstige ökologische Lage (s.o.) der Empfehlung nach weitgehender Extensivierung der Bewirtschaftung entgegenkam. Von Bedeutung für die grünlandbiologische Bewertung war auch der Umstand, dass im Bereich des Siegerland-Flughafens Goldhaferwiesen und degradierte Wiesenbrache sowie Borstgrasrasen und Hochstaudenfluren zwar verbreitet vorkommen, die Zuordnung der Pflanzenarten im engeren Flughafenbereich jedoch den anthropogenen Einfluss deutlich erkennen lässt.

da insgesamt 37 Arten als Stickstoffanzeiger gelten, 22 Arten auf nasse/feuchte Böden, 13 auf Kalkböden hinweisen und nur 11 als Trocken- bzw. Magerkeitsanzeiger gewertet werden können. Das bedeutet, dass die angestrebte Ausmagerung Zeit in Anspruch nehmen wird; die schützenswerte Flora wird auf diesen ausmagernden Flächen jedoch positiv beeinflusst werden. Kiebitz, Ringeltauben, Krähen und Greifvögel sind hier z.T. auch nur während der Zugzeiten die wesentlichsten Problemvögel. Außer diesen kommt aber auch eine Anzahl von Arten mit hohem Schutzwert vor, z.B. Wiesenspießer und Braunkehlchen (Gemarkung Lippe jeweils 40 Brutpaare).

Die Hauptproblematik für den Flughafen ergab sich jedoch aus der Tatsache, dass im flugsicherheitsrelevanten Nahraum allein 18 Naturschutzgebiete (10 vorgeschlagene), 14 Landschaftsschutzgebiete, 26 geschützte Landschaftsbestandteile (3 vorgeschlagene) und 26 sog. biotopkartierte Flächen liegen, die einen hohen Schutzwert besitzen. Es war bereits erwähnt worden, dass solche Gebiete durchaus aufgrund ihrer Bindefunktion für die Vogelwelt eine positive Wirkung für die Flugsicherheit haben können. Abgeklopft wurden jedoch alle vorg. Schutzgebiete auf die Flugsicherheitsrelevanz evtl. vorgesehener Pflegemaßnahmen, z.B. naturnahe, kleinflächige Waldbewirtschaftung, Schaffung von Haselhuhnbiotopen, Beseitigung von Fischeichtanlagen. Handlungsbedarf besteht zum gegenwärtigen Zeitpunkt lediglich im Rahmen landschaftspflegerischer Maßnahmen bei der Heideflächen-, Bergwiesen-, Borstgras- und Feuchtgrünland-Extensivierung u.a. durch Schafbeweidung, eine Problematik, die sich übrigens neuerdings auch im Bereich einiger Verkehrsflughäfen stellt.

2.6 Hahn

Die ehemalige Air Base der USAFE liegt im Hunsrück in ca. 550 m Höhe, ist 316 ha groß, verfügt über ein S/L-Bahnsystem von 3040 x 45 m, ein ILS mit CAT III und ist für den Betrieb mit Großgerät über 24 Stunden zugelassen. Die augenblickliche Flugbetriebsnutzung lässt eine weitere Zunahme der Flugbewegungen erwarten. Aus den vorg. Gründen musste dieser Flughafen unter Vogelschlaggesichtspunkten auch wie ein internationaler Verkehrsflughafen bewertet werden, d.h. er wurde mit höchsten Risikoansprüchen beurteilt.

Die abiotischen Parameter sind auch hier wieder charakterisiert durch das relativ niedrige Jahresmittel der Lufttemperatur von 7°C, die dennoch relativ geringe mittlere jährliche Niederschlagssumme von 745 mm, einer Vielzahl von Schneetagen und die humosen, sehr nährstoffarmen lehmig-tonigen Böden, die zudem teilweise sehr flachgründig sind, und schwach durchlässige Grundwasserleiter darstellen, so dass sie in tieferen Geländelagen wegen des auch oberflächennah erfolgenden Grundwasserabflusses zur Vernässung neigen. Dem musste die Grünflächenbewirtschaftung

Rechnung tragen (HILD et al., 1997). Von Bedeutung war dabei vornehmlich die Tatsache, dass das Grünland zu Air Base-Zeiten über große Strecken zweischürig mit Intensivdüngung bewirtschaftet wurde, dass aber in den Randzonen und nach Übernahme des Flughafens in zivile Nutzung aufgrund der vorliegenden Böden die Ausmagerung sehr zügig erfolgte, so dass sich mager- und halbtrockenrasenartige Bestände entwickelten, während sich in Senken Pfeifengras-Feuchtwiesen (Molinion) gehalten haben. Einen gewissen Schutzwert besitzen die im mesoskaligen Bereich verbreiteten Ginster-Heideflächen mit vorherrschendem Heidekraut (*Calluna vulgaris*) und Besenginster (*Sarothamnus scoparius*). Dieser im Sinne der Flugsicherheit günstige Ausgangsbestand erleichterte die angestrebte Extensivierung, denn 43 % der 149 verschiedenen Pflanzenarten deuten bereits auf trockene und mager Standorte hin. Probleme ergaben sich an diesem Flughafen durch die vorgesehenen Schutzbewertungen der Landschaftspflegebehörde sowie durch die umfangreichen Baumaßnahmen, die Neuansaat freigelegter Flächen erforderten; für diese wurden spezielle Landschaftsrassen mit geringen Pflegeansprüchen empfohlen, in denen Rotes Straußgras (*Agrostis capillaris*), Schaf-Schwengel- und Rot-Schwengel-Arten bzw. Formen (*Festuca ovina*, *F. rubra*) überwiegen. Mögliche Probleme mit der Schutzzuweisung werden hier nicht gesehen, da die Ziele der Flugsicherheit - Ausmagerung - sich mit denen der Landschaftspflegebehörden decken. Diese Bewirtschaftungsform wird einerseits sehr wenig attraktiv für flugsicherheitsrelevante Vogelarten (Mäusebussard, Turmfalke, Ringeltaube, Kiebitz und Krähenvögel) sein, andererseits aber den Arten mit hohem Schutzwert, z.B. Feldlerche und Wiesenpieper, entgegenkommen. Eine flugsicherheitskritische Bewertung der Umgebung ergab keinerlei Konfliktzonen, allerdings erfordert der Umstand, dass über den weiteren Flughafenbereich ein grosser Teil des jährlichen Kranichzuges erfolgt, in eng begrenzten Zeiten eine verstärkte Überwachung.

2.7 Zweibrücken

Auch dieser Flugplatz ist eine ehemalige Air Base der RCAF bzw. der USAF, liegt östlich Zweibrücken im sog. Zweibrücker Hügelland, rund 600 m über NN und besitzt eine S/L-Bahn von 3000 x 45 m plus 275 m Überrollstrecke. Der Flugplatz ist seit 1993 als Verkehrslandeplatz genehmigt und weist seit 1994 einen eingeschränkten Flugbetrieb auf; sein Gelände umfasst ca. 175 ha Fläche.

Im Vordergrund der Probleme standen auch hier wiederum die Grünlandbewirtschaftung (HAHN/HILD, 1999), da dieser Platz über Jahrzehnte einer intensiven Bewirtschaftung unterlag. Die großflächig veränderten Böden sind von Natur aus Pseudogleye und Braunerden, und die Ausgangsvegetation vor Flugplatzbau war im nördlichen Bereich Ackerland, im südlichen Raum Rotbuchenwald. Diese Bewirtschaft-

tung/-Bestockung macht sich bis heute noch in der Vegetation bemerkbar. Die Böden sind aus dem vorg. Grunde hier auch die wesentlichste Einflussgröße im Hinblick auf die künftige Bewirtschaftungsform.

Das vorhandene Grünland hat extrem unterschiedliche Provenienz, ist auf den vorliegenden schweren Verwitterungslehmböden auf der Westseite des Platzes sehr wüchsig, weist aber im gesamten Flugbetriebsbereich eine Vielzahl sog. 24a-Flächen (Naturschutz) auf, die durch Zwergstrauchheiden, Kalkmagerrasen und Borstgrasrasen charakterisiert sind. Diese werden im Rahmen von Baumaßnahmen angeschnitten und erfordern deshalb Ausgleichsflächen. Problematisch ist zudem die ganzjährig erfolgende Schafbeweidung (50 Tiere) mit teilweiser Pferdehaltung. Auf der Südostseite des Platzes befindet sich ein schutzwürdiger Bannwald - Rotbuchen -, der mittelfristig in einen Mittelwald umgewandelt werden und luftseitig eine Waldmantelpflanzung (Beerenträger, Ansitzwarten!) erhalten soll. Allein aus diesen nur drei Planungsbeispielen ergeben sich Konfliktbereiche, die sich durch den Umstand noch vergrößern, als auf dem Flugplatz neun verschiedene Biotoptypen (LAUB, 1993) und 31 verschiedene Erst- und Pflegemaßnahmen, die im Hinblick auf ihren Erhalt bzw. auf ihre Flugsicherheitsrelevanz zu bewerten waren, vorgesehen sind. Das Ergebnis der Bewertung bestand im Wesentlichen darin, dass für die Flächen zunächst eine extensive Bewirtschaftungsform mit Mähgutabfuhr, in den stark wüchsigen Bereichen jedoch eine zweisehürige Nutzung mit Abfuhr zur Ausmagerung vorgeschlagen wurde unter völligem Verzicht auf Schafbeweidung innerhalb des engeren Flughafengeländes. Besonders kritisch wurde dabei die Planung von Obstwiesen, Einzelbaumstrukturen, Biotopverbundstrukturen, strukturierten Grünachsen, Hecken und Rückhaltebecken mit Dauerstau sowie episodisch wassererfüllten Tümpel betrachtet.

2.8 Karlsruhe/Baden-Baden (RCAF Söllingen)

Dieser Flughafen, in der Oberrheinebene gelegen (ca. 330 m NN), ging aus der ehemaligen Air Base Baden-Söllingen der Kanadischen Luftwaffe hervor, verfügt über eine S/L-Bahn von 2983 x 45 m und weist pro Jahr um die 15000 Bewegungen im Regional- und Charterflugverkehr auf. Probleme ergaben sich hier aus der Forderung der Naturschutzbehörden, bestimmte Flächen als schutzwürdige Biotope einzustufen, aber auch aus der intensiven kies-/sandwirtschaftlichen Nutzung der Umgebung.

Grundlage für eine Bewertung unter Vogelschlaggesichtspunkten musste auch hier eine avifaunistische Analyse sein (MÜHLINGHAUS, 1995; HILD/WEITZ, 1998).

Als vogelschlagrelevante Arten wurden festgestellt: Graureiher, Mäusebussard, Rotmilan, Schwarzmilan, Kiebitz, Ringeltaube, Turteltaube und Star; eine gewisse Be-

deutung war aber auch den Arten Habicht, Sperber, Schleiereule, Waldkauz, Waldohreule, Sumpfohreule, Mauersegler, Feldlerche, Rauchschwalbe, Mehlschwalbe, Saatkrähe, Rabenkrähe und Wacholderdrossel zuzuweisen. Unter Vogelschlaggesichtspunkten ist besonders kritisch zu bewerten, dass hier eine Anzahl Vogelarten vorkommt, die keine nistökologische Bindung an die Grünflächen des Flughafens aufweisen, sondern ihn nur zur Nahrungsaufnahme aufsuchen bzw. ihn überfliegen. Insgesamt wurde jedoch festgestellt, dass die Vogelschlaggefahr an diesem Flughafen vergleichsweise gering ist, und das Vorkommen der Indikatorart Heidelerche als einer auf Trockenrasen und Heidebiotope angewiesenen Vogelart die Avifauna der hier im wesentlichen zu beurteilenden Grünlandflächen als Artengemeinschaft gemischter Heidekomplexe ausweist. Solche Vergesellschaftungen sind aber in der Regel arten- und individuenarm. Die in der Region überwinterten Vogelarten sind größtenteils wassergebunden und finden am Flughafen keine geeigneten Biotope, sind aber in den An- und Abflugsektoren u.U. kritisch zu bewerten.

Eine völlig andere Bewertung ergibt sich im Hinblick auf die Avifauna der östlich angrenzenden Waldbestände, deren Brutvögel zur Nahrungssuche die Grünlandflächen aufsuchen. Diese sind sehr unterschiedlich strukturiert, zeigen jedoch eine starke Anlehnung an Sand-Magerrasen mit Heidekraut, Halbtrockenrasen, aber auch an reine Wirtschaftswiesen. Das gesamte Flughafengelände wurde deshalb als 24a-Biotop unter Schutz gestellt, d.h., dass für bauliche Maßnahmen in den vorg. wertvollen Bereichen Ausgleichsflächen geschaffen werden mussten. Hinsichtlich der Pflege wurde mit der Naturschutzbehörde festgelegt, eine erste Mahd im späten Frühjahr mit Abfuhr und eine zweite sowie dritte Mahd als Mulchmahd durchzuführen. Diese Vereinbarung bedarf jedoch unter Vogelschlaggesichtspunkten einer Überprüfung, weshalb zur Bewertung seitens der Naturschutzbehörde Probeflächen angelegt wurden. Für die Bewirtschaftung der vorg. wertvollen Biotope wurde vom DAVVL eine Mulchmahd/Jahr für sinnvoll gehalten, um beiden Forderungen - Naturschutz wie Flugsicherheit - zu entsprechen. Bedauerlicherweise kam es zu diesem Bewirtschaftungskonflikt, weil eine Vogelschlagbewertung erst gefordert wurde, nachdem die Naturschutzbehörde, die um die kritische Situation seit mindestens einem Jahr wusste, die 24a-Unterschutzstellung veranlasst hatte. Ein Grund mehr, rechtzeitig entsprechende Bewertungen anzufordern !

Der zweite angesprochene Problembereich betraf die Umgebung; das sind einmal die als Feuchtbiotope wichtigen Natur- und Landschaftsschutzgebiete in der Rheinaue bzw. auf der Rhein-Niederterrasse, dann aber auch eine Vielzahl biotopkartierter Flächen hohen Schutzwertes. Sie alle mussten im Hinblick auf durchgeführte oder auch erst geplante landschaftspflegerische Maßnahmen/Begleitpläne bewertet werden. Auch hier zeigte sich erneut, dass Konsens mit den zuständigen Behörden durchaus erzielt werden kann, wenn es um Belange der Flugsicherheit geht und beide Konfliktparteien konzessionsbereit sind.

2.9 Lahr

Dieser ehemalige NATO-Flugplatz der RCAF liegt westlich der Stadt Lahr in der Oberrheinebene auf ca. 170 m NN und verfügt über eine S/L-Bahn von 3000 x 45 m mit Sicherheitsflächen vor den Schwellen von 270 x 30 m, außerdem über eine Graslandebahn für Segelflugzeuge. Genehmigt ist ein ILS-Flugbetrieb mit Luftfahrzeugen bis 14 t (MTOW); erwartet werden 57.000 Bewegungen/Jahr.

Die von der Flugplatz GmbH angeforderte Bewertung sollte sich in erster Linie auf die künftige Form der Grünlandbewirtschaftung erstrecken. Da die abiotischen Bedingungen - Klima, Boden, Hydrologie - der Grünlandbewirtschaftung keine Einschränkungen auferlegten - die Böden werden als mittel-nährstoffreich angesprochen -, war ausschließlich eine avifaunistische Analyse als Grundlage für eine Empfehlung der zweckmäßigsten Grünlandbewirtschaftungsform erforderlich.

Die ca. 200 ha große Flugplatzfläche wird als Wiesenvogelbiotop überregionaler Bedeutung bewertet (BIOPLAN, 1993). Wertbestimmend waren dafür das Vorkommen des Großen Brachvogels, der Wachtel, der Grauwammer sowie die ungewöhnlich großen Bestände der Feldlerche. Von diesen ist lediglich der Erstere vogelschlagrelevant. Von Bedeutung sind aber auch eine Anzahl anderer Arten, insbesondere Turmfalke, Mäusebussard, Schwarzmilan, Rotmilan, Graureiher, Saatkrähe und Star. Nach diesen Feststellungen sowie unter Berücksichtigung der Tatsache, dass der Oberrheingraben eine Art Leitlinie für den Vogelzug darstellt, wurden die Möglichkeiten der Grünlandbewirtschaftung beurteilt. Die ökologische Artengruppenanalyse der Grünlandflächen ergab, dass es sich bei dem Grünland um Glatthaferwiesen der planaren bzw. collinen Stufe handelt, in welches trockenere und magere, feuchte, wechselfeuchte sowie ruderale Flächen eingelagert sind. Der Hauptteil der Arten rechnete dem Wirtschaftsgrünland zu; Entwicklungen zu Magerrasen und Zwergstrauchheiden waren allenfalls in Ansätzen erkennbar.

Aus ökonomischen Gründen wird der Flugplatz durch Fremdländwirte bewirtschaftet, die aus Ertragsgründen bisher eine relativ intensive Düngung durchführten und auch in Zukunft durchführen müssen, wobei ihnen lediglich eine Erhaltungsdüngung mit Phosphor und Kalium zugestanden wurde, da sich auch dabei durchaus arten- und blütenreiche Flächen entwickeln und halten können. Dies war auch vereinbar mit Maßnahmen der Vogelschlagverhütung. Die Mähtermine mussten sich nach dem Vorkommensmuster und der Biologie der wichtigsten Arten richten; der Vorschlag zielte deshalb auf einen ersten Mähtermin nach dem 15. Juni ab, was im Hinblick auf den von den Landwirten geforderten Ertrag als spätester Nutzungstermin angesehen wird. Ideen, eine sog. Mosaikmahd - Aufteilung der Flugplatzgrünflächen in viele Teilflächen und deren Mahd in 2-wöchigem Abstand - wurde für nicht realisierbar gehalten, da dies weder den Interessen der Flugsicherheit noch denen des Naturschutzes entspricht. Stattdessen wurde eine Mahd von innen (S/L-Bahn) nach außen

empfohlen, ein Verfahren, das im Hinblick auf den Wiesenbrüterschutz nur Vorteile hat. Hinsichtlich einer zweiten Mahd muss noch überprüft werden, ob diese vor dem Hintergrund eingeschränkter Düngung überhaupt noch erforderlich ist oder ob auf sie erst mittelfristig mit zunehmender Ausmagerung des Bestandes verzichtet werden kann (HILD/WIEFZ, 1996).

Das Beispiel dieses Flugplatzes zeigt in besonderer Weise, wie vielschichtig und auch kompliziert die richtige Auswahl der Grünflächenbewirtschaftungsform sein kann, wenn den unterschiedlichsten Forderungen auch aus ökonomischen Gründen entsprochen werden muss.

Dieser Beitrag wurde deshalb zusammengestellt, um zu erläutern, dass es keine für alle Flugplätze gültigen Vergrümmungs- und Biotop-Management-Techniken gibt, sondern dass z.T. sehr komplizierte ökologische Analysen erforderlich sind, um auch unter Kostengesichtspunkten z.B. die günstigste Bewirtschaftungsform zu finden. Dass solche Analysen zeitig erfolgen sollten, hat das Beispiel Karlsruhe-Baden und in gewisser Weise auch der Flugplatz Siegerland gezeigt.

3. Literatur

BFK (1993): Konversion des Nato-Flugplatzes Söllingen. Grundlagen zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit. I.A. der Gemeinden Hügelsheim und Rheinmünster. Oberhausen-Rheinhausen.

BIOPLAN (1995): Tierökologische Untersuchungen auf dem Flugplatz Lahr. I.A. der Stadt Lahr.

DORSCH Consult Ingenieurgesellschaft mbH (1998): Ökologische Bestandsaufnahme und landschaftspflegerische Begleitplanung des Flugplatzes Weeze-Laarbruch. Projekt Nr. 5559/0418.

EIKHORST,W. und L.RITZEL (1983): Erfassung der Fauna und Flora im Land Bremen als Grundlage für die Aufstellung des Landschaftsprogramms. In: Avifauna des Landes Bremen.

Gesellschaft für Naturschutz und Ökologie in Rheinland/Pfalz: Fauna und Flora von Rheinland-Pfalz. Nassau.

GREBNER/DALY (1996): Flughafen Hahn, Städtebaulicher Rahmenplan. Hrsg. Planungsgemeinschaft Flughafen Hahn, Mainz.

Gewerbepark Baden-Airpark (1997): Grünordnungsplan zum Bebauungsplan, Stand: 20.07.1997.

HILD, J. (1976): Das Vogelschlagproblem auf dem RAF-Flugplatz Laarbruch unter besonderer Berücksichtigung der Mülldeponie Weeze. Stellungnahme No.76910 AWGeophys. Köln-Porz.

HILD, J. (1985): Biotopgutachten für den Regionalflughafen Südost-Westfalen Paderborn. I.A. der Flughafen GmbH.

HILD, J. (1985): Vogelschläge, oft unterschätzte Gefahr für die Allgemeine Luftfahrt. Aerokurier 10:1102-1105. Wiesbaden.

HILD, J. (1987): Minimalprogramm zur Vogelschlagverhütung auf Landeplätzen und bei der Allgemeinen Luftfahrt. Vogel und Luftverkehr 1/87: 55-62. Traben-Trarbach.

HILD, J. (1988): Der Flughafen Paderborn-Lippstadt. Vogel und Luftverkehr 8:79-107. Traben-Trarbach (Avifauna von R. Härtel, Bielefeld).

HILD, J. (1992): Zur Umwelt- und Vogelschlagproblematik eines Kleinflugplatzes (Bremerhaven-Lüneort). Vogel und Luftverkehr 12: 121-134. Traben-Trarbach.

HILD, J. und H. WEITZ (1995): Biotopgutachten für den Flughafen Mönchengladbach unter Vogelschlaggesichtspunkten. I.A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach.

HILD, J. und H. WEITZ (1996): Flugsicherheitsbewertung des Flugplatzes Lahr unter Vogelschlaggesichtspunkten sowie unter besonderer Berücksichtigung der Grünflächennutzung. I.A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach.

HILD, J., K. HAHN und TH. MÜNTZE (1997): Ökologische Flugsicherheitsbewertung des Flughafens Hahn unter Vogelschlaggesichtspunkten. I.A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach.

HILD, J. und R. HÄRTEL (1999): Fortschreibung des Biotopgutachtens über den Flughafen Paderborn-Lippstadt. I.A. der Flughafengesellschaft, Traben-Trarbach.

HILD, J. und St. SUDMANN (1999): Biotopgutachten „Vogelschlagverhütung“ für den Flughafen Niederrhein/Kleve, i. A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach. (In Arbeit)

HILD, J. und K. HAHN (1999): Ökologische Flugsicherheitsbewertung des Flug-

platzes Zweibrücken unter Vogelschlaggesichtspunkten. I.A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach.

HILD, J. und H. WEITZ (1998): Vogelschlag und Flugsicherheit auf dem Flughafen Karlsruhe/Baden-Baden. I.A. der Baden Airport GmbH. Traben-Trarbach.

HILD, J., K. HAHN, TH. MÜNTZE und J. SARTOR (1999): Biotopgutachten für den Flughafen Siegerland unter Vogelschlaggesichtspunkten. I.A. der Flughafen GmbH. Traben-Trarbach. (In Arbeit)

L.A.U.B. (1993): Landschaftsplanung für den Bereich des Zweckverbandes Flugplatz Zweibrücken - Zoologische Übersichtskartierung der § 24-Flächen. I.A. des Zweckverbandes. Kaiserslautern.

L.A.U.B. (1994): Landschaftspflegerischer Begleitplan mit Angaben über die Umweltverträglichkeit zur Genehmigungsplanung für die Schmutz- und Regenwasserkanalisation im Bereich des Entwicklungsgebietes Flugplatz Zweibrücken. I.A. des Zweckverbandes. Kaiserslautern.

LÖLF (1989): Auszug aus dem ökologischen Fachbeitrag zum Landschaftsplan Burbach, Kreis Siegen-Wittgenstein. Recklinghausen.

MÜHLINGHAUS, R. (1995): Verkehrsflughafen Söllingen. Landschaftspflegerischer Beitrag mit Eingriff-Ausgleichsbilanz. Oberhausen-Rheinhausen.

SCHWICKERT, P.W. (1992): Vegetationsgeographische Untersuchungen im Hohen Westerwald unter besonderer Berücksichtigung der Pflanzengesellschaften des montanen Grünlandes. Nassau.

WEITZ, H. (1999): Punkt-Stopp-Methode zur Vogelbeobachtung auf Flugplätzen. Vogel und Luftverkehr 19:72-78. Traben-Trarbach.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Jochen Hild
Fröschenpuhl 6
56841 Traben-Trarbach