

2 Möglichkeiten für Pflege und Entwicklung

Kapitel 2 umfaßt eine Beschreibung der verschiedenen Entwicklungsvarianten, die in Leitungstrassen durchgeführt bzw. erwartet werden können. Gleichzeitig erfolgt eine Wirkungsanalyse über die Auswirkungen der Pflegeeingriffe (Kap. 2.1). In Kap. 2.2 (S. 58) werden die Mechanismen beschrieben, die beim Ausbleiben von Pflegemaßnahmen zum Tragen kommen. Kap. 2.3 (S. 59) enthält Aussagen zum Pufferungsbedarf. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Darstellung der Bedeutung und potentiellen Leistung von Leitungstrassen innerhalb eines Biotopverbundsystems (Kap. 2.4, S. 59).

2.1 Pflege

Dieses Kapitel stellt Maßnahmen vor, deren Anwendung auf Trassenstandorten grundsätzlich in Erwägung gezogen werden können. Zum besseren Verständnis erscheint es angebracht, vorweg die wichtigsten Grundsätze der EVU zur Durchführung von Pflegeeingriffen aufzuzeigen (Kap. 2.1.1). Kap. 2.1.2 bringt eine Aufzählung der derzeit üblichen Bewirtschaftungs- und Unterhaltsmaßnahmen auf den Trassen, während Kap. 2.1.3 (S. 55) sonstige, weniger übliche Möglichkeiten aufführt. In Kap. 2.1.4 (S. 56) werden Vorschläge hinsichtlich eines naturschutzorientierten Managements genannt, das spezielle Behandlungsmethoden (Kap. 2.1.4.1, S. 56, und Kap. 2.1.4.2, S. 56) sowie die Erhaltung einer Reihe von Zusatzstrukturen auf den Trassen (Kap. 2.1.4.3, S. 57, bis Kap. 2.1.4.7, S. 58) umfaßt.

2.1.1 Grundsätze der EVU zur Durchführung von Pflegemaßnahmen

Die Biotopeingriffe der EVU zur Erhaltung der Leitungssysteme und der Trassenfunktion erfolgen unter Berücksichtigung folgender Grundsätze:

- Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit der Leitungen;
- Kostenminimierung für den Eingriff.

Die Betriebssicherheit sieht vor, daß die Freileitungen weder durch zu hoch wachsende Bäume noch durch infolge Windbruchs seitlich in die Trasse fallende Bäume in ihrem Betrieb gefährdet werden. Dazu ist es notwendig, die erforderlichen vertikalen und horizontalen Sicherheitsabstände zu beachten und durch entsprechende Eingriffe einzuhalten (siehe Kap. 1.1.3.1, S. 14). Durch Sichtkontrollen vom Boden und vom Hubschrauber aus wird festgestellt, ob Rückschnittmaßnahmen in der Trasse nötig werden und in welchem Zustand sich die Leiterseile und Masten befinden. Zur Kostenminimierung werden von den EVU unterschiedliche Strategien verfolgt, die zum einen das Ziel haben, den Einsatz von Fremdfirmen zur Durchführung von Rückschnittmaßnahmen zu beschränken, zum anderen die Trassenpflege so auszulegen, daß möglichst über

einen längeren Zeitraum keine Eingriffe mehr nötig werden.

Bei der Auswahl der Maßnahmen müssen sich die EVU grundsätzlich zuvor mit den Grundbesitzern absprechen und deren Wünsche, die im Einklang mit den Sicherheitsvorschriften zu stehen haben, akzeptieren. Bei Trassen, die Staatsforst durchschneiden, ist die Genehmigung des zuständigen Forstamtes einzuholen.

2.1.2 Derzeit übliche Bewirtschaftung und Unterhaltung

Nachdem die Mehrheit der vorhandenen Trassen einer Zweitnutzung durch den Grundeigentümer unterliegen (siehe Kap. 1.1.6, S. 19), stehen diese bewirtschafteten Flächen den unberührt belassenen Biotopflächen auf nicht genutzten Schneisen gegenüber. Für beide Trassenarten gilt jedoch gleichermaßen als oberstes Kriterium für Zeitpunkt und Umfang der Pflegeeingriffe die Sicherheit und der störungsfreie Ablauf des Leitungsbetriebes.

Leitungen, die durch die freie Flur ziehen, unterliegen normalerweise keiner Nutzungsbeschränkung, so daß in diesen Fällen keine besonderen Abweichungen zur Nutzung des Leitungsumfeldes bestehen (siehe Kap. 1.1.5, S. 18).

2.1.2.1 Christbaumkulturen und Baumschulen

2.1.2.1.1 Ökologische Auswirkungen

Mit dem Anbau von Weihnachtsbäumen auf den oftmals sehr ausgedehnten Trassen geht häufig eine negative Beeinträchtigung von Natur und Landschaft einher. Die Schädigungen ergeben sich in erster Linie aus folgenden Tatsachen:

- die einseitige und intensive Bodenausnutzung erfordert in der Regel den Einsatz von Mineraldünger;
- ein großflächiger Anbau von Sonderkulturen als "Monokulturen" bringt meist zwangsläufig den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln mit sich;
- die Anwendung von Düngern und Pestiziden wirkt sich durch Abwehung oder Abschwemmung auch auf die angrenzenden Waldflächen aus und beeinflusst dort Pflanzen- und Tierwelt; so verschwinden beispielsweise die Ameisenstaaten, wenn eine Brachfläche mit Fichtenmonokulturen aufgeforstet wird (HEIDENREICH 1986);
- Monokulturen bergen immer ein höheres Risiko für einen Schädlingsbefall, der sich auf angrenzende Waldbestände ausdehnen und diese nachhaltig schädigen kann;
- durch die Anlage von Christbaumkulturen können wertvolle Biotope gefährdet bzw. in ihrem räumlichen Verbund unterbrochen werden.

So bedeutsam sich also Weihnachtsbaumkulturen für den Eigentümer als zusätzliche Einkommensquelle erweisen, muß man dagegenhalten, daß sie aus der Sicht des Naturschutzes mit erheblichen Risiken behaftet sind, die zumindest im Falle der Leitungstrassen besser vermieden werden sollten. Neben den vielfältigen negativen Auswirkungen, die monostrukturierte Lebensräume mit sich bringen, leidet auch der Fortbestand des Biotopverbunds erheblich unter der Anlage derartiger Pflanzungen. In einem etwa 500 m langen Trassenabschnitt im Forstenrieder Park, einem Fichtenforst südlich von München, wurde eine Baumschule angelegt, in der eine Vielzahl von heimischen und exotischen Sträuchern und Bäumen angepflanzt und für den Verkauf bestimmt ist. Bezüglich der ökologischen Auswirkungen von Baumschulen auf die Biozönose des umliegenden Waldes und der angrenzenden freien Trassenflächen gelten im allgemeinen die gleichen Grundsätze wie für Christbaumkulturen, möglicherweise sind sie sogar noch verschärft. Auch hier handelt es sich um Monokulturen, wenn auch mehrere verschiedene Pflanzenarten den Gesamtbestand aufbauen. Ganz sicher werden allerdings die wertvollen Bäume und Sträucher der Baumschulen sorgfältiger und intensiver gepflegt als Christbaumkulturen. Daraus leitet sich eine nachhaltige Unkraut- und Schädlingsbekämpfung sowie eine intensive und regelmäßige Düngung ab, die aller Wahrscheinlichkeit nach auch die Randbereiche der Baumschulen ökologisch negativ beeinflussen.

2.1.2.1.2 Bewirtschaftungsmaßnahmen

Die Betreiber von Christbaumkulturen sind in vielen Fällen dazu übergegangen, den Käufern freie Hand bei der Auswahl und dem Fällen der gewünschten Bäume zu gewähren. Diese Methode erfreut sich bei den Interessenten besonderer Beliebtheit, trägt allerdings dazu bei, daß nun nicht mehr alle Bäume in "verkaufsgünstiger" Höhe im Kahlschlagverfahren gerodet, sondern nur noch jene herausgesucht und entfernt werden, die dem Käufergeschmack am meisten entsprechen. Die Folge ist ein unkontrolliertes Aufwachsen der übriggebliebenen Bäume, die oftmals leitungsgefährdende Höhen erreichen und dann auf eigene Initiative und Kosten der EVU beseitigt werden müssen. Auch die Optik der Landschaft leidet in diesen Fällen unter den "un gepflegt" wirkenden Trassenflächen.

Bei Baumschulen erübrigen sich weitgehend Eingriffe von Seiten der EVU, da die Bäume und Sträucher normalerweise frühzeitig verkauft werden.

2.1.2.2 Wildäcker

2.1.2.2.1 Ökologische Auswirkungen

Die Anlage von Wildäckern bedeutet einen Verlust an "natürlichen" Biotopflächen, da sie i.d.R. künstlich angesät und als eine Art landwirtschaftliche Nutzung zu betrachten sind, deshalb für landschaftspflegerische Maßnahmen nicht mehr zur Verfügung stehen. Hinzu kommt, daß Wildäcker infolge des

Nährstoffmangels im Boden vielfach Düngerzugaben erhalten.

Wildäcker begünstigen in erster Linie das Jagdwild. Sie bieten reichhaltige Äsungsflächen und sichern die Nahrungsversorgung auch in schneereichen Wintern. Ihre Bedeutung für das Wild bleibt weiterhin umstritten, da sie auf der einen Seite Verbißschäden im Wald selbst etwas eindämmen, auf der anderen Seite aber die Aufpöppelung eines Wildüberbestandes in vielen Wäldern nicht mehr vertretbar erscheint (DIEFENBACH 1990).

2.1.2.2.2 Bewirtschaftungsmaßnahmen

Wildäcker machen keinerlei Pflegeeingriffe von seiten der EVU erforderlich, da es sich stets um niedrigwüchsige Gräser und Kräuter handelt. Ausnahmen bilden einzelne Sträucher und Bäume, die sich auf den Wildäckern entwickeln konnten und infolge nachlässiger Überwachung leitungsgefährdende Höhen erreichen. In diesem Fall werden Rückschnittmaßnahmen eingeleitet, die dann allerdings als selektive Pflegemaßnahme zu werten sind.

2.1.2.3 Wildgras-Flächen

2.1.2.3.1 Ökologische Auswirkungen

Bei extensiv bewirtschafteten Grünlandflächen, bei denen ein Dünger- und Pestizideintrag ausbleibt und nur eine ein- oder zweimalige Mahd im Jahr erfolgt, läßt sich die Entwicklung einer großen floristischen und faunistischen Vielfalt erwarten (BRIEMLE et al. 1987; OPPERMANN et al. 1987). Als ökologisch besonders positiv gelten dabei extensive Viehweiden, auf denen durch Abweidung, Huftritt und natürliche Düngung günstige Bedingungen für eine artenreiche Flora und Fauna geschaffen werden (SCHULTZ 1973). Auf extensiv bewirtschafteten Streuwiesen ist sowohl die Anzahl der Pflanzenarten als auch die Menge der blühenden Arten mit Abstand am höchsten (OPPERMANN et al. 1987).

Kleinflächigere Grasazonen auf Schneisen tragen zu einer Lebensraumbereicherung bei, vor allem wenn es sich um Standorte handelt, die von Gebüsch oder Niederwald dominiert werden. Von Gräsern und Kräutern profitieren zahlreiche Insektenarten, insbesondere Schmetterlinge, aber auch Vögel und Säugetiere, die in diesen Zonen ideale Nahrungsbedingungen vorfinden. Gleichzeitig mit dem Angebot an vielfältigen Pflanzengesellschaften bzw. mit einer großen Artenvielfalt der Flora steigt auch die Artenzahl vieler blütenbesuchender Tierarten an (ULRICH 1982). Somit empfiehlt sich teilweise eine zusätzliche Ausdehnung der Graszone durch Rückschnitt angrenzender Gehölze, um spezielle Tierarten zu fördern.

Aus Untersuchungen von Brachflächen geht hervor, daß sich aus floristischer Sicht auf ungemähtem Grasland im Laufe der Zeit eine gewisse Artenverarmung einstellt, die nicht wünschenswert erscheint. So führt dies beispielsweise auf Halbtrockenrasen und Pfeifengraswiesen zu einer Verdrängung von sehr seltenen und geschützten Pflanzenarten. Das

Kennzeichen von Brachflächen sind oftmals vorherrschend weiße, aber wenig bunte Blütenfarben (SCHREIBER & SCHIEFER 1985). Nach SCHIEFER (1981) hängt das Sukzessionsverhalten der Pflanzenarten im wesentlichen von ihrer Lebensform ab. Rosetten- und Horstpflanzen, kurzlebige Hemikryptophyten sowie Hemikryptophyten und Chamaephyten mit oberirdischen Ausläufern nehmen mehr oder weniger stark ab, während sich Geophyten wie auch Hemikryptophyten und Chamaephyten mit unterirdischen Ausläufern und Rhizomen ausbreiten. Typische Brachegräser auf Leitungstrassen sind *Calamagrostis epigeios*, *Deschampsia cespitosa* und *D. flexuosa*.

2.1.2.3.2 Pflegemaßnahmen

In vielen Gebüschzonen auf Trassen haben sich parzellenweise Grasfluren entwickelt, die mit ihrem dichten Wurzelfilz zahlreichen Gehölzarten ein Ansiedeln erschweren. Durch die Ausbildung einer dichten Krautschicht wird das Aufkommen bestimmter Baumarten durch Beschattung verhindert. Damit stellen Grasazonen eine Sukzessionsphase dar, die sehr dauerhaft sein kann und keiner aufwendigen Pflege bedarf. Ausnahmen bilden die vereinzelt aufwachsenden Gehölze, die rechtzeitig aus den Trassen entfernt oder zumindest in ihrer Höhe gestutzt werden müssen. Für die Leitungsbetreiber wäre dies der Idealzustand einer Trasse, da auf Rückschnittmaßnahmen oder sonstige bewuchshemmende Eingriffe komplett verzichtet werden könnte. Ob aus ökologischen Gründen nicht auch kleinflächige Grasazonen durch regelmäßigen Schnitt behandelt werden sollten, ist in Einzelfällen zu prüfen.

Bei großflächigeren extensiv bewirtschafteten Grünflächen kommen verschiedene Pflegearten zum Einsatz, nämlich Mahd, Mulchen und Beweidung. Diese Maßnahmen haben unterschiedliche Auswirkungen auf Flora und Fauna.

• Mahd

(1) Auswirkungen auf die Pflanzenwelt

Das Abmähen einer Wiese fördert Gräser und Kräuter, die sich als rasch regenerationsfähig erweisen. Eine Nutzungshäufigkeit von nur ein bis zwei Schnitten pro Jahr bewirkt, daß sich sowohl hoch- als auch niedrigwüchsige Pflanzenarten nebeneinander auf dem Standort behaupten können (BRIEMLE et al. 1987). Das regelmäßige Mähen begünstigt eine hohe floristische Diversität, wobei das Erreichen des Höchstmaßes an Artenreichtum eher durch Zeitpunkt und Häufigkeit der Pflegemaßnahme bestimmt werden als durch die Düngungs- und Nährstoffverhältnisse des Standortes (SCHMIDT 1985). Ein früher Mahdtermin (vor 15.7.) schont Spätblüher und eignet sich in Kombination mit einer zweiten herbstlichen Mahd zum Nährstoffaustag, wenn das Mähgut regelmäßig abtransportiert wird. Es kommt dabei zu einer Ausmagerung des Standortes durch Entzug der wachstumsfördernden Mineralstoffe. Der Nährstoffverlust erreicht höchste Werte, wenn der Mähtermin relativ früh liegt, da bei ausschließlich herbstlicher Mahd die Pflanze ihre Mineralstoff-

fe und Assimilate bereits in Wurzeln, Rhizome und Stoppeln verlagert hat. Daran knüpft sich allerdings das Dilemma, daß die Mahd eines Magerrasens am effektivsten im Juni wäre, zu einem Zeitpunkt also, zu dem unter anderem auch die Orchideen blühen, die geschützt sind und nicht geschnitten werden sollten.

Die Mahd im Späthochsommer (bis 15.8.) trifft viele polykormonbildenden Gräser (Fiederzwenke, Reitgräser) zum ungünstigsten Zeitpunkt, da die bis dahin noch nicht abgeschlossene vegetative Entwicklung unterbrochen wird und zu einem Neuaustrieb führt, der auf Kosten der Reservestoffe geht. Konkurrenten, deren Entwicklung bereits vor Beginn des Schnittes vollendet ist (Aufrechte Tresse), können auf diese Weise einen Konkurrenzvorteil erlangen. Eine herbstliche Mahd (bis 31.10.) eignet sich besonders zur Förderung von Flächen mit überwiegend spätblühenden Arten (s. Foto 6 im Anhang).

(2) Auswirkungen auf die Tierwelt

Die Mahd stellt für die Fauna, v.a. für die Gruppe der Insekten, einen schwerwiegenden Eingriff in den Lebenszyklus dar, bedingt durch den Entzug von Nahrung und von Raumstrukturen. Zusätzlich treten bei Verwendung eines Saugmähers hohe Verluste unter den Kleintieren auf (HEMMANN et al. 1987). Damit ergeben sich unterschiedliche Einflüsse auf die Fauna.

Manche Vogelarten benötigen als Lebensraum jährlich gemähte Wiesen (z.B. Brachvogel, Kiebitz), andere brüten sowohl auf gemähtem als auch auf länger ungemähtem Grünland (z.B. Schafstelze, Bekassine) und wieder andere (z.B. Teich- und Sumpfrohrsänger) fühlen sich nur in länger ungemähten Strukturen wohl (BRIEMLE et al. 1987).

Viele Reptilienarten, wie z.B. Zaun- und Smaragdeidechsen, benötigen warme, nicht zu hochwüchsige Habitate, während die meisten Heuschreckenarten frisch gemähte Wiesen zwar meiden, mit zunehmendem Aufwuchs jedoch wieder stärker akzeptieren. Ein längeres Brachfallen von Wiesenflächen wirkt sich allerdings auf den Bestand dieser Tiergruppe insgesamt ungünstig aus, da mit zunehmender Verbüschung einzelne Arten ab einem Vegetationshöhenanschluß von etwa 5-10 m wieder verschwinden. Wiesenteile sollten deshalb in einem rotierenden System sukzessive gemäht werden, wobei eine ein- bis zweimalige Mahd pro Jahr empfohlen wird.

Eine einmalige, früh angesetzte Mahd (vor 15.7.) trifft die Gefäßpflanzen auf dem Höhepunkt ihrer Entwicklung (Blütezeit, Fruktifikation) und entzieht damit den darauf angewiesenen Tiergruppen die Nahrungsgrundlage.

Eine einmalige, spät angesetzte Mahd ermöglicht das Blühen und Aussamen der meisten Kräuter, dies sichert die Artenvielfalt des Gesamtsystems und kommt vielen Tierarten zugute. Zudem wird die Entwicklung von halbtrockenrasenartigen, mageren Beständen gefördert. An einen einmaligen Mahdrhythmus sind zahlreiche Arten mit ihrem Entwicklungszyklus angepaßt, so daß auf derartig gepflegten Wiesen normalerweise eine artenreiche Wirbellosen-Fauna vertreten ist, wenn auch viele Arten vorübergehend abwandern müssen (z.B. Blütenbesu-

cher wie Tagfalter, Schwebfliegen, Blumenfliegen, Hummeln und Wanzen). Manche Tierarten bzw. Tiergruppen können von der nährstoffreichen, nachwachsenden Biomasse profitieren und treten dann zahlreicher auf.

MÜLLER & STEINWARZ (1988) stellten in Versuchen fest, daß auf einschürigen Wiesen mit spätem Mähtermin die Käferfauna der Kraut- und Blüenschicht im Vergleich zu mehrmaliger Mahd ihr Maximum erreichte. Bei den Spinnen profitierten vor allem netzbauende Arten vom Ausbleiben der Sommermahd. BERNHARDT (1986) zieht aus der Untersuchung der Wanzen- und Zikadenfauna den Schluß, daß späte und einmalige Mahd Ende August besonders vorteilhaft ist, weil die Arten dann zum Großteil ihre Entwicklung beenden können.

Bei zweimaliger Mahd erfolgt der erste Schnitt Ende Juni/Anfang Juli, der zweite im August/September. Bei einer Mahd vor Juli können bodenbrütende Vogelarten, wie z.B. Rebhuhn, Baumpieper und Fasan, in Mitleidenschaft gezogen werden, aber auch viele Tagfalterarten, wie z.B. Schwalbenschwanz und Leguminosen-Weißling, die in dieser Zeit zur Eiablage auf höherwüchsige Pflanzen angewiesen sind. MÜLLER & STEINWARZ (1988) stellten bei zweimaliger Mahd im Vergleich zum Vielschnittrasen einen höheren Anteil größerer Spinnen- und Käferarten fest. Bei den Käfern dominierten vor der Mahd feuchtigkeitsliebende, danach vermehrt trockenpräferente Arten. WESTRICH (1989) sieht die zweimalige Mahd als günstigste Pflegemaßnahme für die meisten Wildbienenarten an.

Eine mehrmalige Mahd dagegen führt zu einer Verminderung der Bestände. Das Blütenangebot für Insekten wird erheblich verringert, das räumliche und zeitliche Angebot an Habitatstrukturen (z.B. hohle Halme und Stengel zur Verpuppung oder Überwinterung) verändert sich, und es kommt zu einer Änderung des Mikroklimas, die sich negativ auf die Biozönose einer Wiese auswirken kann. Die Tierartenzahl reduziert sich auf wenige Arten, deren Entwicklungszyklus nicht unterbrochen wird. Untersuchungen von MÜLLER & STEINWARZ (1988) erbrachten, daß auf Vielschnittrasen vor allem kleine Käferarten in hoher Dichte auftreten können, während mittelgroße bis große meist fehlten (u.a. aufgrund mangelnder Versteckmöglichkeiten). Ein ähnliches Bild ergab sich bei den Spinnen. Die Käferfauna zeigte im Vergleich zu extensiv gepflegten Parzellen einen geringeren Anteil an räuberischen Arten (u.U. wegen des geringeren Beuteangebotes). Keine der in den anderen Wiesen festgestellten Ameisenarten baute im Vielschnittrasen ein Nest. Die Aktivitätsdichte aller untersuchter Arten war vergleichsweise geringer. Auf mehr als zweimalige Mahd reagieren auch viele Tagfalterarten empfindlich, da deren Raupenfutterpflanzen abgemäht werden. Die Mahd der Biotopflächen sollte immer zeitlich versetzt zum Hauptmahdzeitpunkt der umliegenden Wiesen (bzw. zur Ernte der Äcker) erfolgen, damit Rückzugsmöglichkeiten für die Tiere nach dem sog. "Ernteshock" bereitstehen. Mastfußstandorte und Leitungstrassen sind in dieser Zeit faunistische Konzentrationspunkte.

• **Mulchschnitt**

(1) Auswirkungen auf die Pflanzenwelt

Beim Mulchen wird das gemähte Pflanzenmaterial zusätzlich zerkleinert, jedoch nicht von der Fläche entfernt. Dies bewirkt einen schnelleren Abbau und eine rasche Mineralisierung. Es fördert niedrigwüchsige und lichtbedürftige Pflanzenarten, die sich durch die erhöhte Lichtzufuhr am Boden erfolgreich gegen die höherwüchsigen Arten durchsetzen können.

Auch bei dieser Pflegemethode sind der Schnitzeitpunkt und die Häufigkeit des Eingriffes von Bedeutung, ebenso wie auch der vormalige Nutzungsgrad eine wichtige Rolle spielt. Die Dicke der Streuauflage wird dabei maßgeblich von der Biomasseproduktion und der mikrobiellen Abbautätigkeit mitbestimmt.

Frühes einmaliges Mulchen fördert die Untergräser und -kräuter, da das Mulchgut bis zum Winterbeginn sicher zersetzt und in den Boden rückgeführt ist. Bei nur teilweise zersetzter Streuschicht verändert sich die Vegetationszusammensetzung, und es können sich auf den Störstellen dichte Bestände eutraphenter Ruderalpflanzen (z.B. Brennesseln) einstellen.

Spätes Mulchen im Herbst führt dagegen in vielen Fällen eher zu Schädigungen, da das Material vor dem Winter nicht mehr zersetzt wird und mitunter das Absterben einiger Arten sowie einen lückigen Pflanzenbestand bewirkt (SCHIEFER 1981, 1983). In kühleren Regionen (z.B. montanen Lagen) sollte der Mulchschnitt spätestens bis Mitte August, in wärmeren Landesteilen bis Mitte September erfolgen (SCHIEFER 1981). Wenn der Mähtermin wegen einzelner Spätblüher bis in den Oktober hinein verschoben werden muß, kommt ein Mulchen nicht mehr in Betracht.

SCHIEFER (1981) stellt fest, daß durch einen einmaligen Mulchschnitt Arten der Verbände ARRHENATHERION und MESOBROMION, der Ordnung MOLINIETALIA und der Klasse FESTUCO-BROMETEA zunehmen, Arten der Klasse MOLINIO-ARRHENATHEREA zurückgehen. Bei Glatthafer- und Goldhaferwiesen erweist sich ein einmaliger Mulchschnitt zur Erhaltung von artenreichen und buntblühenden Pflanzenbeständen als vorteilhaft, bei Halbtrockenrasen, Borstgras- und Pfeifengrasrasen dagegen sollte ein Mulcheingriff im Abstand von zwei bis drei Jahren (Ende Juni bis Mitte August) völlig ausreichen (SCHIEFER 1983). Es bleibt allerdings zweifelhaft, ob sich Halbtrockenrasen durch Mulchen in ihrem typischen Artengefüge langfristig erhalten lassen, da mit dem Mulchen kein Nährstoffaustrag einhergeht.

Ein zweimaliger Mulchschnitt ist bei sehr wüchsigen Flächen sinnvoll. Hier konnte SCHIEFER (1981) eine Förderung stark lichtbedürftiger, niedrigwüchsiger und konkurrenzschwacher Arten und einen Rückgang von Saumarten feststellen. Insbesondere Arten aus der Gruppe der SEDO-SCLERANTHETEA und Arten der Halbtrockenrasen profitieren von dieser Bewirtschaftungsmethode.

(2) Auswirkungen auf die Tierwelt

Die Auswirkungen auf die Tierwelt sind unterschiedlich zu bewerten, insgesamt aber mit jenen des Mähens mit Abräumen zu vergleichen. Auch bei dieser Methode werden zahlreiche Kleintiere durch die Verwendung von speziellen Mulchgeräten direkt getötet (HEMMANN et al. 1987). Frühe Termine, wie sie etwa aus floristischen Gründen notwendig sind, können unter Umständen bestimmte Tiergruppen negativ beeinflussen (OST 1979). Aus Untersuchungen von Naßwiesen läßt sich ableiten, daß die Mehrzahl der Gliederfüßler durch das Mulchen geschädigt wird, da sowohl Individuen- als auch Artenzahl abnehmen. Auf trockenen Standorten dagegen fördert ein gelegentlich durchgeführter Mulchschnitt die besonders seltenen thermophilen Tierarten (HANDTKE & SCHREIBER 1985). Nach WESTRICH (1989) ist durch die Unterdrückung vieler Blütenpflanzen durch die nur zögernd verrotende Mulchmasse ein negativer Einfluß auf Wildbienenarten, die Teile ihrer Nahrungsquellen verlieren, festzustellen.

Wenn das Mähgut zu Haufen zusammengereicht wird und auf der Trasse verbleibt, können sich dort vorübergehende Choriozönosen entwickeln. Diese gliedern sich grob in zwei Merozönosen: die trocken-heiße, sonnige Heuoberfläche und die warmen, feuchten, schattigen Innenräume. Auch Luv- und Leeseite können unterschiedlich von Tieren besetzt sein (SCHMIDT 1988).

• Beweidung

Eine Beweidung von Trassenflächen durch Schafe oder Ziegen ist an geeigneten Standorten denkbar, wird allerdings eher in Ausnahmefällen praktiziert. Positiv zu bewerten ist, daß beweidete Geländeauschnitte meist über einen größeren Strukturreichtum verfügen als gemähte, da Ameisenhaufen, Steine, liegendes Totholz, Gebüsche etc. auf den Flächen dauerhaft verbleiben können. Hinzu kommt der Kot der Weidetiere als Lebensraum für die coprophile Fauna ("Kuhfladen-Gemeinschaften").

(1) Auswirkungen auf die Pflanzenwelt

Bei der Wanderschafhaltung, die im Vergleich zur Koppelhaltung als extensive Bewirtschaftungsform anzusprechen ist, wird die Vegetation weniger stark beeinträchtigt als bei einer Standweide, allerdings können hier Gehölze (Schlehen, Brombeeren etc.) aufkommen, so daß auf diesen Flächen ein gewisser Verbuschungsgrad vorzufinden ist. Dies trägt zu einer Faunenbereicherung bei, da zusätzliche Nahrungs- und Strukturressourcen angeboten werden. Für die Erhaltung wertvollen Unterwuchses (z.B. Magerrasen, Halbtrockenrasen) eignet sich die Beweidung durch Schafe in Hütelhaltung besser als in Koppelhaltung, da die letztere Form zu einem Nährstoffeintrag durch Kot und zu erheblichen mechanischen Beschädigungen der Pflanzendecke durch Tritt und stetigem Verbiß führt. Wanderschafherden, die nur kurzfristig an einem Standort verbleiben, garantieren dagegen die Aufrechterhaltung einer vielfältigen Vegetation, solange sich Gräser und Gehölze nicht zu sehr ausbreiten.

Eine Koppelhaltung in Standweide mit hoher Besatzdichte führt zu floristischer Verarmung. Schafe stellen bei starkem Verbiß Nahrungskonkurrenten für andere Pflanzenfresser und für blütenbesuchende Insekten dar. Ein wichtiger Unterschied zur einheitlich geschnittenen Vegetation bei der Mahd ist die Selektivität der Schafbeweidung. Das bedeutet, daß Schafe bestimmte Pflanzen weitgehend meiden und damit deren Gedeihen indirekt fördern, während hingegen das Wachstum der bevorzugt gefressenen Pflanzen eher zurückgedrängt wird. Diese Arten gelangen bereits bei geringem Weidedruck nicht mehr zur Blüten- oder Fruchtbildung. Es läßt sich daher ein mengenmäßiger Rückgang, aber auch eine qualitative Veränderung des Blütenangebotes feststellen.

Ziegen sind, im Gegensatz zu Schafen, auf keine bestimmten Pflanzen spezialisiert und fressen auch solche, die von Schafen verschmäht werden. Außerdem zeigen sie eine Vorliebe für Gehölze. Dadurch können sie bei der Zurückdrängung der Verbuschung, gerade auf wertvollen gebüschlosen Flächen (Magerrasen), gute Dienste leisten (WILMANN & MÜLLER 1976).

(2) Auswirkungen auf die Tierwelt

Die Einflüsse auf die übrige Fauna werden entscheidend von der Art, der Intensität und dem Zeitpunkt der Beweidung bestimmt. Untersuchungen über die Bedeutung direkter Verluste fehlen weitgehend. Allgemein läßt sich jedoch feststellen, daß Wirbellose, die innerhalb von Pflanzenteilen leben (z.B. im Inneren von Blättern lebende Minierfliegenlarven) größere Verluste erleiden, als solche Arten, die die Pflanzen von außen befraßen oder besaugen (Ausweichmöglichkeit für mobile Entwicklungsstadien). Eingehendere Darstellungen zu den Einflüssen der Beweidung auf die Biozönose sind im LPK-Band II.5 "Streuobst" (Kap. 2.1) ausgeführt.

(3) Weidenutzung auf Leitungstrassen

Eine sehr große Bedeutung im Hinblick auf die Nutzung von Trassenflächen kann eine Beweidung von heideartigen Standorten auf sandigen Substraten (z.B. im Nürnberger Reichswald) erreichen, wenn beispielsweise eine extensive Schafhaltung oder eine zeitweise, aber regelmäßige Schaftrift auf den Trassen die *Calluna*-Bestände erhält und das Aufkommen von Kiefernspößlingen unterbindet (s. Foto 7 im Anhang). Auf diese Weise wird die Schneise dauerhaft und vor allem kostengünstig offengehalten, wobei sich weitere Pflegemaßnahmen oder Vegetationsrückschnitte weitgehend erübrigen. Als vorteilhaft gestalten sich Waldschneisen in jenen Fällen, in denen magerrasenartige, von Wäldern getrennte Flächen extensiv durch Schafe beweidet werden sollen. Walddurchschneidende Trassen können dazu beitragen, die räumliche Vernetzung der Biotope zumindest für Tiere herzustellen, den Schafen als geeignete Triftbahn zu dienen und den Weidebetrieb über größere Distanzen hinweg zu sichern.

Eine Beweidung von Trassen durch Schafe und/oder Ziegen könnte besonders in solchen Gebieten eine

lohnende Variante zur Bearbeitung von Schneisenflächen darstellen,

- die schwer für Maschinen zugänglich sind (steiles oder hängiges Gelände);
- die grundsätzlich einer schonenden Pflege bedürfen und dauerhaft offenzuhalten sind (Heide, Niedermoor, Magerrasen, Halbtrockenrasen);
- die zur Ansiedlung bodenbrütender Vögel, wärmeliebender Reptilien oder anderer Tierarten beitragen;
- in denen traditionell die Wanderschäferei gefördert werden soll;
- in denen (bei Erfüllung der standörtlichen Voraussetzungen) eine kostengünstige und wenig komplizierte Pflegemaßnahme erwünscht ist.

2.1.2.4 Niederwaldartige Bestockung

2.1.2.4.1 Ökologische Auswirkungen

Niederwälder zeichnen sich im Vergleich zu Hochwäldern durch einen größeren Tierartenreichtum aus. Dies liegt an den insgesamt günstigeren Lebensbedingungen, die hauptsächlich auf die dichte Kraut- und Strauchschicht mit ihren nahrhaften jungen Trieben zurückzuführen sind. Hinzu kommt, daß Niederwälder in gewisser Weise den Charakter eines Ökoton annehmen, da sie sowohl typische Offenland-, als auch typische Waldbewohner sowie Arten des Wald-Offenland-Übergangsbereiches beherbergen. Auch das Arteninventar der Pflanzen ist deutlich umfangreicher, da etlichen schattentoleranten Arten der Waldmäntel und Säume geeignete Rückzugsmöglichkeiten geboten werden, wenn deren eigene Lebensräume zerstört sind.

So finden zahlreiche gefährdete Pflanzen- und Tierarten gerade in Niederwäldern ihren Verbreitungsschwerpunkt. Ausführlichere Angaben zu den ökologischen Eigenschaften dieses Lebensraumtyps sind dem LPK-Band II.13 "Nieder- und Mittelwälder" zu entnehmen.

2.1.2.4.2 Pflegemaßnahmen

Für den **Zeitpunkt** der Durchführung von Pflegemaßnahmen gibt es keine einheitlichen Richtlinien. Er wird vielmehr bei den einzelnen EVU flexibel gehandhabt und hängt im wesentlichen von der jeweiligen "Pflegestrategie" ab, ob Rückschnitteingriffe regelmäßig einmal im Jahr oder nur episodisch bei unmittelbarer Gefährdung der Leitungen erfolgen sollen. Aufgrund gesetzlicher Bestimmung durch BNatSchG und BayNatSchG darf jegliche Art von Eingriffen grundsätzlich nur in den Wintermonaten zwischen Oktober und Ende Februar erfolgen, um die Vogelbrutzeit und die Hauptvegetationsperiode nicht zu stören.

Diese vorgegebenen Zeitintervalle im Winter sind auch dann einzuhalten, wenn sich die Entwicklungshemmung unerwünschter Baumarten leichter durch einen Rückschnitt während der Vegetationsperiode erreichen ließe.

• Kahlschlag

Das komplette Ausräumen einer Schneise kam aufgrund der unproblematischen Durchführbarkeit und der günstigen Kostenverhältnisse in der Vergangenheit bevorzugt zum Einsatz und wird auch heute noch des öfteren angewandt, obwohl es aus ökologischer Sicht nicht grundsätzlich positiv zu bewerten ist. Die Rodung ganzer Trassenabschnitte erfolgt in drei Alternativen (nach ANONYMUS 1992):

- Abholzung bis zum Stumpf gilt als effektivste Methode, wobei das Buschwerk so lange wie möglich stehen bleiben, d.h. erst bei Gefährdung entfernt werden sollte. Nachteilig ist eine erschwerte Materialbeseitigung und Befahrung der Schneise.
- Abholzung für Stockausschlag gewährt den Baumstämpfen eine Höhe von 0,4-0,7 m und begünstigt damit die Entstehung von Kopfbäumen. Diese Maßnahme wird hauptsächlich in Wiesen- und Auengebieten angewandt und auch in Naturschutzgebieten gefordert.
- Erdgleiche Abholzung wäre für die EVU die günstigste Maßnahme, da eine so bearbeitete Fläche normalerweise oft mehr als zehn Jahre nicht mehr behandelt werden muß. Die Genehmigung zu diesem Verfahren wird aber immer seltener erteilt, so daß die Anwendungshäufigkeit nur noch bei etwa 1-2 % aller Fälle liegt.

Alle drei Alternativen des Kahlschlags führen, je nach Wuchsleistung der Pflanzen und Höhe der Leiterseile, in unterschiedlichen Zeitabständen zu einem regelmäßigen Totalverlust des gewachsenen Stratums (= Schicht) und damit aller Ressourcen. Unter den abrupten Änderungen der Habitateigenschaften nach einem Einschlag leiden insbesondere die selteneren Pflanzen- und Tierarten, die immer wieder etliche Jahre warten müssen, bis sie die erforderlichen optimalen Lebensraumansprüche aufs Neue erfüllt finden (s. Foto 8 im Anhang). Dies kann dazu führen, daß diese Arten den Standort kurzfristig verlassen, um sich an Plätzen mit geeigneteren Lebensbedingungen wieder anzusiedeln; es kann aber auch im schlimmsten Falle ein lokales Aussterben besonders seltener Arten verursachen, die nicht so schnell einen Ersatzlebensraum finden.

Der Einsatz schwerer Zugmaschinen führt zu einer Verdichtung oder Bloßlegung des Oberbodens mit nachfolgender höherer Erosionsanfälligkeit. Aus diesen mechanischen Beschädigungen des Habitates leiten sich ebenfalls negative Beeinträchtigungen für Flora und Fauna ab. Hinzu kommt, daß durch die Verletzung des Oberbodens und den Totalverlust der Strauch- und Krautschicht die raschwüchsigen Lichtholzarten, wie vor allem die Birke, günstige Entwicklungsmöglichkeiten erhalten und sich rapide ausbreiten, wobei sie sich gegenüber anderen, möglicherweise für einen bestimmten Standort wertvolleren Arten, erfolgreich durchsetzen und diese in ihrer Ansiedlung dauerhaft behindern.

Um die optische Beeinträchtigung von offenen, gut durchblickbaren Waldschneisen zu mildern, ist es angeraten, an öffentlich zugänglichen Stellen, wie z.B. Straßenquerungen, Sichtblenden in Form von

streifenartigen Gehölzen anzulegen, die den Einblick auf die Trasse verhindern (Abb.2/1, S. 53).

• Einzelausholzung

Bei dieser Methode werden gezielt nur jene Bäume und Sträucher aus den Trassen entfernt, bei denen die Gefahr besteht, daß sie demnächst in die Leitungen hineinwachsen bzw. durch Windwurf hineinfallen könnten. Nach einigen Jahren kommen dann die stehengelassenen Bäume an die Reihe, die ihrerseits jetzt entfernt werden müssen, und so fort. Als Vorteil ergibt sich daraus, daß auf Dauer durch den zwischenzeitlich nachgewachsenen Stockausschlag der zuletzt geschnittenen Pflanzen mindestens eine Vegetationsschicht erhalten bleibt und daß niedrigwüchsige Gehölze keinem Rückschnitt unterliegen. Ein derartiger Eingriff wirkt sich nicht nur sehr schonend auf die gesamte Biozönose aus, sondern rettet auch wertvolle oder langsam wachsende Bäume und Sträucher über einen längeren Zeitraum hinweg vor dem Abtrieb. Die Vegetation bleibt insgesamt in ihrem Bestand erhalten, und bei Rückschnittmaßnahmen kann auf jede einzelne Pflanze geachtet werden. Er setzt allerdings eine sehr sorgfältige Überwachung des gesamten Trassenverlaufs voraus und beansprucht außerdem einen hohen Arbeitsaufwand, da jeder Baum, der gefällt oder gestutzt werden soll, von den Arbeitern einzeln aufgesucht und behandelt werden muß. Die Einzelausholzung, auch Zweischichtenmethode genannt, eignet sich besonders für steilere Hangpartien, an denen ein Maschineneinsatz nicht möglich ist, sowie für kleinflächigere, wertvolle Biotopabschnitte. Als Nachteile sind die in jährlichem Rhythmus anfallenden Arbeiten und die dabei entstehenden hohen Kosten zu nennen.

• Ausästung

Diese Methode wird in Sonderfällen durchgeführt, um das Fällen der betroffenen Bäume zu vermeiden. Anwendungsgebiete sind standsichere Randbäume mit stärkerer Erdverwurzelung, Zier- und Obst-

baumkulturen sowie erhaltenswürdige Gehölze. Zu beachten ist die anschließende Wundbehandlung an Zier- und Obstbäumen.

• Schachbrettverfahren

Alternativ zum Kahlschlag werden beim Schachbrettverfahren einzelne, in etwa quadratische Trassenabschnitte abwechselnd auf den Stock gesetzt, so daß sich, aus der Luft betrachtet, grob ein Schachbrettmuster ergibt (Abb.2/2, S. 54).

Der Vorteil dieser Behandlungsmethode ist, daß die Tiere weiterhin die Trasse als Ausbreitungsbahn nutzen können, indem sie einfach von Parzelle zu Parzelle wandern und dort jeweils gleichartige Nahrungs- und Deckungsmöglichkeiten vorfinden. Zusätzlich ergibt sich eine erhöhte Vielfalt an Habitatstrukturen.

Das Schachbrettverfahren ähnelt dem Femelwaldbetrieb, der ökologisch eine sehr hochwertige Waldnutzungsart darstellt. Es fördert insgesamt durch die Schaffung von zeitlich versetzten Waldlichtungen eine besonders artenreiche Flora und Fauna. So wird dieser Pflegeart von Trassen in Nordamerika schon seit etlichen Jahren der Vorzug gegeben und auch bei uns inzwischen verstärkt angewandt.

• Wipfelkappung

Von zu hoch gewachsenen Bäumen werden nur die obersten Kronenbereiche entfernt, um eine Berührung der Äste und Zweige mit den Leiterseilen bzw. die Gefahr von Überschlügen zu vermeiden. Abgesehen von einer Zerstörung des arttypischen Kronen-Baum-Habitus (man denke an Kiefern, bei denen nach Anwendung dieses Verfahrens mehr oder weniger nur noch der bloße Stamm in der Trasse steht) sind mehrere Nachteile mit der Wipfelkappung verknüpft:

- es handelt sich um einen tiefgreifenden Eingriff in die Baumphysiologie und -vitalität, so daß es zweifelhaft bleibt, ob der Baum sich je erholt und seine Lebensfunktionen weiter aufrechterhält;

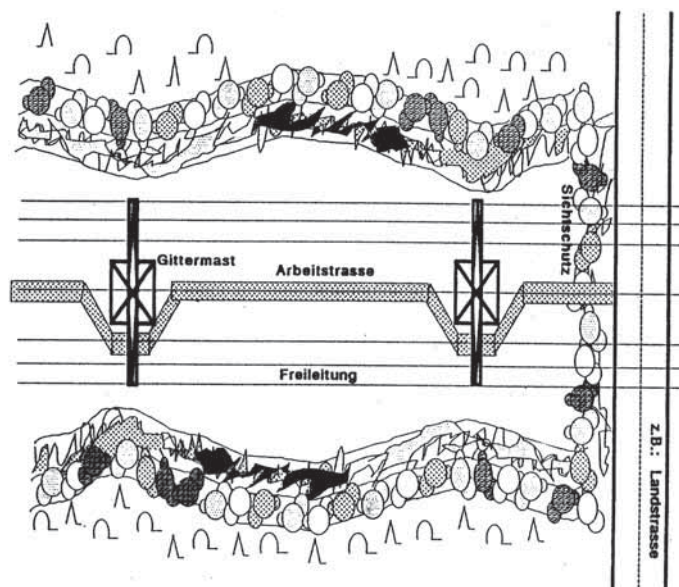


Abbildung 2/1

Totalausholzung mit Sichtblende (ANONYMUS 1992)

- die Methode bedarf eines hohen Überwachungs- aufwandes;
- das Personal, das die Wipfelkappungen durch- führt, setzt sich einem erhöhtem Unfallrisiko aus, da es meist nur über Leitern an die Bäume heran- kommt und in großen Höhen operieren muß;
- die Kosten für das Verfahren liegen entsprechend des Personalaufwandes und zu zahlender Extra- leistungen, wie Gefahrezulagen etc., unter Um- ständen höher als bei vergleichsweise großflächigen, aber leichter durchführbaren Eingriffen.

Die Methode der Wipfelkappung erscheint auf dem ersten Blick umweltschonend und eingriffsminimie- rend, da tatsächlich nur jene Pflanzenteile entfernt werden, die eine unmittelbare Gefährdung für die Sicherheit des Leitungsbetriebes darstellen. Dies ge- währleistet, daß die restlichen Bestandteile der be- troffenen Bäume ungehindert weiterwachsen kön- nen und daß die ökologischen Nischen in diesen Teilen den Eingriff damit unbeschadet überstehen. Nebenbei wird die umliegende niedrigwüchsige Ve- getation in der Trasse dauerhaft vor einem Kahl- schlag oder einer mechanischen Beschädigung ge- schützt. Auf der anderen Seite wiegen die Nachteile so schwer, daß eine Entscheidung zur Durchführung dieses Verfahren sicherlich nur in Einzelfällen bzw. für einzelne kurze Trassenabschnitte zu erwarten ist.

• Krüppelschnitt

Die mit der Wipfelkappung bezweckten Vorteile ließen sich vielleicht auch etwas baumschonender

mit einem Krüppelschnitt erzielen. Insbesondere bei Eichen, Hainbuchen, Birken und Kiefern ließe sich bei konsequenter Beschneidung der Triebe von An- fang an ein dauerhafter Krüppelwuchs künstlich er- zeugen. Auf diese Weise bliebe die Endwuchshöhe erheblich unterhalb der normalen Baumhöhe, so daß es nie zu Konflikten mit den Leiterseilen käme. Einzige Vorbedingung wäre ein Standort in klima- tisch extremen Lagen, der die Ausbildung der Baumkrüppel zusätzlich unterstützt. Bei einem Ein- satz derartiger Maßnahmen wäre als Endziel die Entwicklung von "romantischen" Birken- oder Kie- fernkrüppellandschaften anzustreben.

Als Vorteil ist dabei die Begrenzung der notwendi- gen Eingriffe auf etwa zehn Jahre zu werten. Wenn im Anschluß an diesen Zeitraum die Bäume ihre Endwuchshöhe erreicht haben, werden keine weite- ren Pflegemaßnahmen erforderlich, es sei denn, sie betreffen die übrige Vegetation auf den Trassen. Andererseits müssen die Schnitte sorgfältig und vor allem regelmäßig und konsequent ausgeführt wer- den, um den nötigen Erfolg zu garantieren. Aus dem Grund handelt es sich auch bei dieser Variante zur Wuchsregulierung um ein arbeits- und entsprechend kostenintensives Verfahren, das sicherlich nur auf kürzeren Trassenabschnitten zum Einsatz kommt.

• Chemikalieneinsatz

In der Vergangenheit war der Einsatz von Chemika- lien als Aufwuchshemmer weit verbreitet. Dadurch wurde das Wachstum von Bäumen und Sträuchern verlangsamt, was wiederum eine nur seltene An-

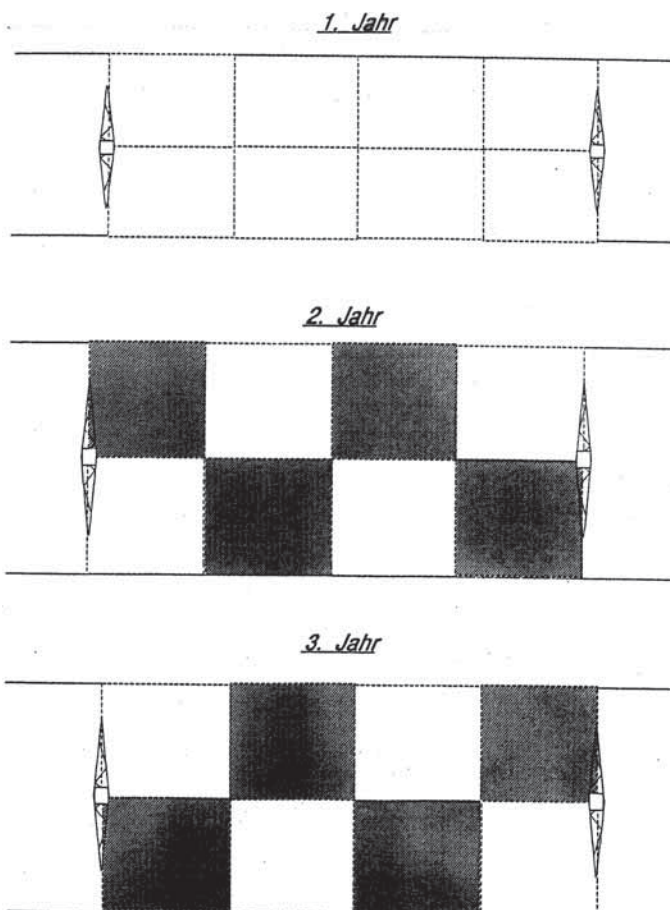


Abbildung 2/2
Anwendung des Schachbrettverfahrens
(ANONYMUS 1992)

wendung von Rückschnittmaßnahmen nötig machte (HEIDENREICH 1986). Seit einigen Jahren ist die Benutzung von chemischen Mitteln zu diesem Zweck von Gesetzes wegen verboten, es besteht aber durchaus noch die Wahrscheinlichkeit, daß einige Biotopabschnitte noch immer unter den Folgen der Chemikalieneinsätze vergangener Jahre zu leiden haben.

• Verwertung des Schnittguts

Bei der Verwertung des bei den Rückschnittmaßnahmen angefallenen organischen Materials stehen mehrere Alternativen zur Verfügung. Sie entsprechen in erster Linie dem ausdrücklichen Wunsch des Grundbesitzers, sollten aber aus Gründen des Biotopschutzes mit der für das jeweilige Gebiet ökologisch am besten vertretbaren Lösung abgestimmt sein.

(1) Materialbeseitigung

Die Entfernung der Biomasse bewirkt einen dauerhaften Nährstoffentzug, der dann am höchsten ausfällt, wenn relativ früh im Jahr der Pflegeeingriff erfolgt. Das Ziel besteht darin, eine Ausmagerung des Standortes zu erreichen, die in dem Fall besonders wünschenswert erscheint, wenn Flächen mit magergrasartigen Strukturen entstehen sollen, die mit ähnlichen Biotoptypen außerhalb der Trassen in Verbund gebracht werden können.

(2) Häckseln

Beim Häckseln wird mittels spezieller Maschinen das geschnittene Holz zu mehr oder weniger kleinen Schnitzeln verarbeitet und auf dem Boden ausgestreut. Dabei werden zwei getrennte Arbeitsgänge, Holzschlag und Häckseln, erforderlich. Das Häckselmaterial bleibt gewöhnlich in der Trasse liegen und wird nicht extra entfernt. Die Auswirkungen entsprechen in etwa denen des Mulchens.

(3) Mulchen

Diese Methode umfaßt das kombinierte Schlagen und Zerkleinern des Aufwuchses durch ein entsprechend konstruiertes Gerät nach dem Mähdrescherprinzip. Das Material wird dabei intensiver als beim Häckseln zerkleinert und auf dem Boden anschließend wieder ausgestreut. Das hat zur Folge, daß sämtliche Pflanzen und Gehölze in der Trasse beseitigt werden und auch die Tierwelt zum Teil unter dieser Maßnahme erheblich leidet.

(4) Verbrennen

Das Verbrennen des anfallenden Schnittgutes auf Leitungstrassen war früher eine beliebte, weil einfache Methode, das überflüssige Pflanzenmaterial zu beseitigen. Heute jedoch kommt es aufgrund zahlreicher feuerpolizeilicher und umweltspezifischer Auflagen in der Praxis nicht mehr zur Anwendung (EMMER 1992, mündl.).

2.1.3 Sonstige Bewirtschaftungsmöglichkeiten

Neben den oben dargestellten üblichen Formen der Trassenbewirtschaftung gibt es zusätzlich noch einige andere, weniger konventionelle und deswegen auch seltener angewandte Möglichkeiten, eine Waldtrasse zu gestalten.

2.1.3.1 Wildgehege

Im Forstenrieder Park bei München wird ein Abschnitt der Trasse eingezäunt als Wildgehege mit integrierten Futterstationen verwaltet. Die Trassenflächen selbst bleiben weitgehend sich selbst überlassen und sehen dementsprechend wild bewuchert aus. Hier haben sich im Laufe der Sukzession verschieden hohe Gehölzstadien angesiedelt, die parzellenweise von grasigen Bereichen unterbrochen werden. Unterhalb der Leitungen schlängelt sich ein schmaler, sandiger Pfad, der als Reitweg, aber auch zur Leitungsüberwachung dient. Alles in allem weist die Trasse einen großen Abwechslungsreichtum und eine hohe Habitatdiversität auf, von der offensichtlich sehr viele Tierarten profitieren können.

2.1.3.2 Freizeit- und Sportanlagen

In zahlreichen Fällen entscheidet sich der Grundbesitzer dazu, die Trassenflächen bei günstigen Standorteigenschaften für Erholungs- und Freizeitnutzung umzugestalten. Es werden hierfür Wander- oder Reitwege angelegt, die vormals unzugängliche Waldgebiete für den Besucher erschließen; bisweilen entstehen Sandpisten für Motocross-Fahrer. Handelt es sich um hängiges Gelände, so verlocken offengehaltene Trassen Mountainbiker zum Befahren der Schneisen. Auch der Bau von Tennis- oder Golfplätzen ist keine Seltenheit. Im Winter sieht man oft Langlaufloipen im Verlauf der Schneisen. Von seiten der EVU erfolgen hinsichtlich der Errichtung derartiger Anlagen kaum Beschränkungen, da auf versiegeltem oder zumindest befestigtem, weitgehend vegetationsfreiem Gelände kaum Pflegemaßnahmen notwendig werden.

Die Einschätzung der ökologischen Auswirkungen erscheint schwierig, denn es kollidieren hier die Lebensraumsansprüche von Fauna und Flora mit dem berechtigten Erholungs- und Freizeitbedürfnis der Bevölkerung. Besonders in der näheren Umgebung von Großstädten treten deren Interessen sehr stark in den Vordergrund und bekommen Vorrang vor den Belangen der Tier- und Pflanzenwelt.

Die Bewertung der Beeinträchtigungen läßt sich grob in zwei Bereiche spalten: In Gebieten mit störungsempfindlichen Pflanzen und Tieren, insbesondere in allen seltenen und wertvollen Biotoptypen, ist dringend von einer Nutzung der Trassen als Erholungsstätten abzuraten, denn Spaziergänger, Mountainbiker und Reiter verletzen oder zerstören trittempfindliche Pflanzen, die möglicherweise unwiederbringlich verloren gehen, und vertreiben geräuschempfindliche Tiere aus ihrem Lebensraum.

Das Befahren der Trassen im Winter mit Langlaufski erscheint weniger bedenklich hinsichtlich der mechanischen Verletzungen des Bodens zu sein; es bleibt jedoch auch hier die Gefährdung besonders scheuer Tierarten infolge Lärmeinflusses.

Sollte sich das Betreten der leicht zugänglichen Trassenflächen durch Freizeittouristen dennoch nicht vermeiden lassen, so könnte die Anlage von Naturlehrpfaden mit entsprechenden Informations- und Hinweistafeln den Besucherstrom lenken und die Bedeutung des durchwanderten Biotops aufzei-

gen. Über ein zeitweise verhängtes Zutrittsverbot zu bestimmten Trassenabschnitten könnte im Einzelfall zusätzlich entschieden werden.

Als zweiter Bereich sind Gebiete mit störungsunempfindlichen oder sehr häufig vorkommenden Pflanzen und Tieren auszugliedern. Hier mag sich die Beeinträchtigung durch den Menschen weniger kraß auswirken, so daß eine rücksichtsvolle und umsichtige Nutzung der Trassen vertretbar erscheint. Allein von der Anlage von Motocross-Pisten ist abzusehen, da diese die angrenzenden Waldflächen vor Lärm- und Geruchsbelästigungen nicht verschonen können und somit auch die Waldflora und -fauna in Mitleidenschaft ziehen.

2.1.4 Naturschutzspezifisches Management

Der Umfang des Arteninventars eines Biotops hängt im wesentlichen von der Vielfalt seiner fakultativ vorhandenen Habitats ab, welche gleichzeitig die Schutzwürdigkeit und Fähigkeit zur Selbstregulierung bestimmt. Grundsätzlich bedingt die Habitatdiversität damit die Artendiversität und sollte aus diesem Grunde durch zusätzliche Schaffung von Habitatstrukturen in den Leitungstrassen gesteigert werden. In Frage kämen hierfür die nachfolgend genannten Möglichkeiten, die zum Teil in der Praxis schon Anwendung gefunden haben.

2.1.4.1 Oberbodenabtrag

Durch gezielte Eingriffe und Pflege der Pionierstadien kann die natürliche Sukzession in ihrem Ablauf gebremst bzw. in gehölzarme Dauerstadien umgelenkt werden. Dies läßt sich beispielsweise durch einen Abtrag des Oberbodens, d.h. der oberen humosen Bodenschicht, relativ einfach einleiten, da mit dieser Methode der Nährstoffzyklus unterbrochen wird. Günstige Voraussetzungen dafür liefern Böden mit flachgründigen AC-Profilen bzw. flachen rohhumosen Auflagen über Sand oder Kies (s. Foto 9 im Anhang).

Ziel dieses Verfahrens ist die Förderung einer magerrasenartigen Vegetationsstruktur, die an oberster Stelle eines naturschutzorientierten Managements steht. Um die Wiederherstellung derartiger Biotope zu erreichen, muß auf nährstoffreichen Standorten der Oberboden großräumig, z.B. über die gesamte Trassenbreite, abgeschoben und der anfliegende Gehölzaufwuchs sporadisch beseitigt werden, da selbst auf Rohböden ein z.T. noch starker Sämlingsdruck durch konkurrenzstarke windverbreitete Pionierarten wie Birke und Espe besteht. Als positiver Begleiteffekt stellt sich eine erwünschte Erleichterung bei der Schneisenpflege ein, weil die darauf anfliegenden Gebüsch (auf Kalkschotter und Moräne insbesondere Buschweide) relativ lange eine Weiterentwicklung zur "nächsten Gehölzetape", die die kritische Höhe erreicht, blockieren. Als besonders bedeutsam könnte sich eine derartige Behandlung auch für Trassen unterirdisch verlegter Leitungen gestalten, da diese sowieso ständig gehölzfrei zu halten sind und damit ideal als magerrasenartige Lebensräume den Biotopverbund zu entfernter gelegenen Habitats gewährleisten können. Daran

knüpft sich automatisch der Vorteil, daß der Gehölzaufwuchs gedrosselt und somit die intensive Überwachung und Pflege vereinfacht wird.

An manchen Standorten ließe sich sicherlich die Entwicklung von thermisch und hygri-sch (= Bodenfeuchte) extremen Wuchsorten nicht verhindern (z.B. im Mittelfränkischen Becken, auf Flußtrassen, in Flugsandgebieten). Aufgrund der abiotischen Voraussetzungen wäre hier mit einem nur geringen Problem im Hinblick auf die Wuchsleistung von Gehölzen zu rechnen. Dagegen ließe sich durchaus eine dauerhafte Ansiedlung gefährdeter Tier- und Pflanzengemeinschaften (z.B. Silbergrasflur, dealpine Schotterflur, pionierstandortbewohnende Ödlandschrecken, Sandlaufkäfer und Ameisenlöwen) erwarten. Auch die Zuwanderung bestimmter Vogelarten, wie z.B. Heidelerche, Steinschmätzer und Ziegenmelker, wäre denkbar.

Als aktiv landschaftsgestaltend würde sich das Verfahren im Falle von wasserhaltenden Substraten in bestimmten Naturräumen (z.B. im Bayerischen Wald, in Quarzrestschottergebieten des Tertiärhügellandes) entwickeln, wenn der Oberbodenabtrag die Bildung von Hochmoorinitialen in vernässenden Mulden und Senken einleiten würde.

Vor der Anwendung des Verfahrens bedarf es in jedem Einzelfall einer sorgfältigen Prüfung der zu erwartenden Auswirkungen. So ließen sich durch ein abgestuftes Abräumen (vollständiger oder partieller Humusverlust) völlig unterschiedliche Anschlußentwicklungen auslösen, wie z.B. bei einem partiellen Oberbodenabtrag die Ausbildung einer beständigen *Calluna*-Heide, die wiederum den weiteren Waldaufwuchs hemmt.

2.1.4.2 Parallelaufende Sukzessionsstreifen

Um die Ausbreitung der Arten bzw. Wanderungen innerhalb der Trassen zu erleichtern, bietet sich besonders auf sehr breiten Schneisen die Anlage verschiedener Sukzessionsstufen in Parallelschritten an. Als einzelne Stufenabfolgen können dann Rohboden, Pionier- und Schlagfluren, vor- und niederwaldartige Strukturen sowie Graslandschaften nebeneinander im Trassenlängsverlauf über weite Distanzen gefördert werden. Dies hat den besonderen Effekt, daß selbst wenig vagile Tiere, die in ihrer Existenz ständig an bestimmte Standorteigenschaften gebunden sind (z.B. Schatten, Feuchtigkeit, Wärme etc.), die Chance bekommen, über gewisse Entfernungen hinweg unter gleichen Habitatbedingungen zu wandern und damit den Austausch von Individuen und Genen zu ermöglichen (s. Foto 10 im Anhang).

Eine Korridorfunktion sollte besonders in den Fällen unterstützt werden, in denen eine Schneise mehrere stark isolierte Offenlandbiotop miteinander verbindet, vorausgesetzt es besteht eine gewisse Substrat- und Reliefähnlichkeit zwischen der Trasse und den verknüpften Biotopen. Die verbindenden Strukturen müßten dabei nicht einmal streng kontinuierlich verlaufende lineare Elemente darstellen, sondern würden auch in der Form von Trittsteinbiotopen ihre

Bestimmung erfüllen, ohne nennenswerte Barrieren aufzubauen.

2.1.4.3 Sand- und Kiesplätze

Sand- und Kiesaufschüttungen dienen zahlreichen Tieren, vor allem Insekten und Reptilien, zum Sonnenbaden oder zur Anlage von Brutplätzen. Auf einem Waldweg in den Alzauen/AÖ konnte beobachtet werden, wie frisch aufgeschütteter Kies innerhalb weniger Minuten von Kleinen Eisvögeln (*Limenitis camilla*) besetzt wurde.

Sand- und Kiesplätze bieten - um nur einige davon profitierende Tiergruppen zu nennen - Sandlaufkäfern, Grabwespen, Ödlandschrecken, einigen Schmetterlingsarten, Eidechsen und Schlangen eine ideale Bereicherung des Lebensraumes. Oftmals ermöglichen derartige Strukturen die dauerhafte Ansiedlung von wärmeliebenden Tieren und Pflanzen. Auch wenn Sand und Kies nicht extra auf den Trassen aufgeschüttet werden, so sollte sich doch wenigstens die Pflege geeigneter Abschnitte dahingehend ausrichten, auf den Trassen bestehende Sand- und Kiesplätze vor der Überwucherung durch Pflanzen und vor einem Düngeeintrag von außen dauerhaft zu schützen (s. auch LPK-Band II.18 "Kies-, Sand- und Tongruben").

2.1.4.4 Steinriegel und offene Felszonen

Viele trocken- und wärmeliebende Arten benötigen Habitatstrukturen xerothermer Biotope. So nutzen beispielsweise die verschiedenen Reptilienarten Felszonen bzw. Steinriegel zum Sonnen und Aufwärmen. V. BRACKEL (1989) wies in floristischen Bestandsaufnahmen zweier Trassen am Malm-Steilhang der Nördlichen Frankenalb die hohe Bedeutung von Stein- und Felsbiotopen auch für die Flora nach, indem die dort gefundenen Steinschuttfuren und Felsgesellschaften die wertvollsten Gesellschaften seines Untersuchungsgebietes ausmachten und die höchsten ökologischen Wertzahlen in den Schneisen ergaben.

Ebenso wie beim vorgenannten Punkt gilt, daß ein absichtliches Ausbringen derartiger Strukturen schwierig bis unmöglich sein dürfte. Die Pflege sollte sich auch hier darauf beschränken, die auf den Trassen bereits vorhandenen Steinriegel und exponierten Felsflächen vor dem Überwachsen mit dichter Vegetation zu bewahren (s. auch LPK-Band II.17 "Steinbrüche").

2.1.4.5 Totholz

Das Belassen von totem Stamm- und Schnittholz, von Baumstubben und Reisighaufen auf den Trassen dient der Förderung von Totholzbewohnern oder -nutzern aus verschiedenen Artengruppen. Diese Strukturen bieten Winterquartiere für Kleinsäuger, Nistplätze für Vögel, Solitärbiene und Faltenwespen sowie Nistmaterial für zahlreiche Arten der Hautflügler. Besonders begünstigt durch Totholzansammlungen wird die Gruppe der xylobionten Bockkäfer (*Cerambycidae*), von denen etwa 90 % auf alternde Baumstämme mit hohem Alt- oder Mo-

derholzanteil angewiesen sind (HEYDEMANN 1982). Auch zahlreiche Ameisenarten (z.B. *Formica truncorum*, *Camponotus herculeanus*, *Camponotus ligniperda*, *Lasius fuliginosus*, *Lasius niger*, *Myrmica ruginodis*) benötigen zur Ansiedlung auf noch nicht besetzten Standorten unbedingt moderne alte Baumstubben oder liegendes Totholz, da sie nur dort ihre Nester anlegen (VÖLKL 1991).

Die Reste der übriggebliebenen Baumstubben nach einer Rodung reichen bei weitem nicht aus, den Artenbestand der gefährdeten Bockkäfer zu erhalten. In diesem Zusammenhang ist es auch nicht gleichgültig, zu welcher Baumart die alternden Stämme gehören, da z.B. alternde Eichen mit 70 Bockkäferarten 66 % mehr Arten aufweisen als alternde Kiefern (HEYDEMANN 1982). Totholz in Trassen sollte sich allerdings nicht nur auf Eichen beschränken, sondern auch andere Baumarten umfassen, da diese Strukturen für eine Vielzahl von Lebewesen eine große Bedeutung erlangen und eine erhebliche Lebensraumbereicherung darstellen. Als besonders wertvoll erweist sich großvolumiges Altholz (dicke Stämme) (s. auch LPK-Band II.14 "Einzelbäume und Baumgruppen").

2.1.4.6 Kleingewässer

Bei den Kleingewässern unterscheidet man zwischen Pfützen in ungewollt entstandenen Radspuren und den bewußt nachträglich angelegten großflächigeren Feuchtbiotopen.

(1) Fahrrinnen

Unbeabsichtigt entstandene ephemere Wasseransammlungen treten auf, wenn schwere Fahrzeuge im weichen Boden tiefe Radspuren hinterlassen, die sich nach Niederschlägen immer wieder mit Wasser füllen und über längere Zeit hinweg erhalten bleiben können. DIEFENBACH (1990) fand bei Trassenbegehungen in derartigen Kleinstgewässerstrukturen Gelbbauchunken und Kreuzkröten. Eine Bedeutung für verschiedene Insektenarten als Lebens- und Entwicklungsraum ist ebenfalls zu erwarten. Seichte Pfützen auf sandig-kiesigen Wegen dienen etlichen Vogelarten als Bademöglichkeit oder als Tränke.

(2) Feuchtbiotope

Tümpel oder Feuchtbiotope wurden in der jüngeren Vergangenheit schon des öfteren bewußt unter Leitungen angelegt, da sie wichtige ökologische Funktionen erfüllen.

Stillgewässer ohne jeglichen Zu- bzw. Abfluß neigen je nach Schwebstoffeinschwemmung von außen und Nährstoffangebot für die Pflanzen zur Verlandung. Es sollte bei der Planung dieser Gewässerart darauf geachtet werden, daß die Senke möglichst lange unbeeinflusst von möglichen Nährstoffquellen (z.B. Düngereintrag) bleibt, um eine Verlandung hinauszuzögern.

Eine besonders hohe ökologische Funktion erfüllen Feuchtbiotope mit einer eigenen Quelle oder einem anderen natürlichen Zufluß, da sie über lange Zeitspannen hinweg bestehen und zahlreichen Tier- und Pflanzenarten einen idealen Lebensraum bieten. Wenn sich in der näheren Umgebung einer Trasse mit derartiger "Ausstattung" gleichzeitig bereits an-

dere Gewässer befinden, so werden kleine Tümpel um so wertvoller, da sie als geeignete Trittsteinbiotope einen regelmäßigen Individuenaustausch von Gewässer zu Gewässer erleichtern können. Als Ersatz für Altwasserrinnen treten Feuchtbiotope in der Nähe von Flußauen in Erscheinung (s. auch LPK-Band II.8 "Stehende Kleingewässer"). Tümpelanlagen dürfen jedoch wertvollere Pflanzenbestände nicht verdrängen (s. dazu Foto 11 im Anhang).

2.1.4.7 Wege

Unbefestigte Fußwege im Verlauf der Leitungstrassen stellen einen hohen Wert nicht nur für viele Tierarten, sondern auch für zahlreiche Pflanzenarten dar. So entdeckte DIEFENBACH (1990) auf einer Trasse die Orchideenart *Dactylorhiza maculata*, die sich erst im Anschluß an einen Wegauftrieb durch einen Niederwald dort in großer Anzahl angesiedelt hatte. Gleichzeitig dienen Wege als Leitlinien für die Ausbreitung von Tieren, wie z.B. bei Tagfaltern und Libellen beobachtet wurde (KILLER 1992).

Um Fußwege vor zu starkem Bewuchs zu schützen, müssen sie regelmäßig freigeschnitten oder gemäht werden. Die anschließende Entfernung des Pflanzenmaterials erreicht zusätzlich eine Ausmagerung des Bodens, die eine große Zahl bedrohter Pflanzenarten fördert.

2.2 Natürliche Entwicklung

Die Sukzession schreitet solange voran, wie sich noch kein Gleichgewicht zwischen den äußeren Faktoren und den Pflanzengesellschaften eingestellt hat. Nur auf Extremstandorten, auf denen die Entwicklung der Vegetation durch edaphische Extreme geprägt wird, bildet nicht der Wald, sondern eine azonale, edaphisch bedingte Gesellschaft das Dauerstadium aus. Im Verlauf der Sukzession nehmen der Strukturreichtum und die Artenzahl (Pflanzen und Tiere) zunächst zu und erreichen in der Regel vor Eintreten des Dauerstadiums höchste Werte.

2.2.1 Auswirkungen auf die Pflanzenwelt

Eine natürliche Entwicklung von Sekundärbiotopen auf Leitungstrassen ist nur dann möglich, wenn auf den Flächen keine Zweitnutzung erfolgt, sondern die Schneisen auf Dauer und ohne Eingriffe von außen - mit Ausnahme der nötigen Rückschnittmaßnahmen - völlig sich selbst überlassen bleiben. Infolge der von den Grundbesitzern meist angestrebten Zweitnutzung unter den Leiterseilen gibt es allerdings nur wenige Trassenflächen, die diese Mindestanforderungen erfüllen. Sie finden sich hauptsächlich in naturnahen Wäldern sowie an steileren, für eine Bewirtschaftung zu unzugänglichen Hangpartien in Gebirgslagen oder an Taleinschnitten.

Nach einer Totalräumung der Vegetation unter den Leiterseilen stellt sich die Sukzession in ihren unterschiedlichen Stadien je nach den umgebenden Verhältnissen ein. Bedingt durch erhöhte Licht- und Wärmezufuhr entwickelt sich auf der Trasse kurz nach dem Einschlag eine üppige und äußerst arten-

reiche Kräuterflur, die allmählich in eine vorwald- und schließlich in eine niederwaldartige Bestockungsform übergeht. Mit der Niederwaldphase als dem "Klimaxstadium" des Lebensraumtyps Leitungstrasse endet dann meist die natürliche Sukzession, da hochwüchsige Bäume und Strauchgehölze rechtzeitig vor Erreichen gefährdender Höhen entfernt werden müssen (s. auch die Sukzessionsgänge im Kap. 1.4.3.1.1, S. 27).

Konzentriert an Mastfußstandorten läßt sich oftmals die Entwicklung von Gehölzstrukturen beobachten, die über beerenfressende Vögel eingebracht werden. Von den Masten ausgehend breiten sich die Gebüsch- und Sträucher mitunter weit in den Trassenverlauf hinein aus und führen somit zu einer natürlichen Ansiedlung von speziellen Pflanzenarten.

Nachdem der Samenvorrat im Wald auch Arten ganz andersartiger Standorte (z.B. von Feuchtwiesen) enthält, entfaltet sich dieser nach Öffnung des Waldes durch eine Schneise. Die Samen sind in der Lage, nicht nur klassische Schlagfluren auf Rohhumusdecken, sondern auch offene Pionier-, Naß- oder Magerrasenstandorte sofort zu besetzen. Zusätzlich ist in den neugeschaffenen Windschneisen mit einem ergiebigen Eintrag wind- und vogelverbreiteter Arten aus weiter entfernten Biotopen zu rechnen.

2.2.2 Auswirkungen auf die Tierwelt

Nachdem die Faunenzusammensetzung weitgehend vom Stand der Vegetationsentwicklung abhängig ist, werden im allgemeinen mit fortschreitender Sukzession sowohl die Individuen- als auch die Artenzahl sowie die Diversität ansteigen. Auslösende Faktoren sind neben der raumstrukturellen Vielfalt auch das erhöhte Nahrungsangebot und die mikroklimatisch ausgeglicheneren Bedingungen. Bezeichnenderweise fehlt nach einem Kahlschlag zu Beginn jeder Sukzession eine reiche Strukturierung des Raumes, der zunächst vor allem von Spezialisten und Pionieren genutzt wird. Mit einsetzender Verbuschung löst sich der Zusammenhang von Tier- und Pflanzendiversität; dagegen treten Strukturmerkmale der Vegetation als bestimmende Parameter stärker in den Vordergrund. So entwickelt sich parallel dazu auch innerhalb der Artenzusammensetzung der Fauna eine charakteristische Sukzessionsabfolge. Folglich können manche Tierarten, die auf ein bestimmtes Vegetationsstadium fixiert bleiben, die Leitungstrassen nur während einer befristeten Zeitspanne nutzen, die bestimmt wird durch die unterschiedliche Geschwindigkeit der Sukzession, je nach den pedologischen und geologischen Verhältnissen des jeweiligen Standortes. Je enger eine Tierart an eine bestimmte Sukzessionsphase gebunden ist, desto eher wird sie durch Strukturveränderungen beeinträchtigt oder verdrängt.

Die auf offenen Gras- und Krautfluren in reicher Artenzahl vorhandene Tierwelt, darunter insbesondere die Entomo- und Herpetofauna (Insekten, Amphibien und Reptilien), zieht sich mit dem zunehmenden Aufkommen von Gehölzpflanzen immer weiter zurück; die abwechslungsreichen Wiesen-, Saum- und Gebüschgesellschaften verschwinden, und mit ihnen ein Großteil der Schmetterlinge und

anderer Arten des Offenlandes und Gebüschrandes - in erster Linie aber alle licht- und wärmebedürftigen Arten. Andere Gruppen hingegen, besonders Vögel und Säugetiere, profitieren von "blickdichten" Strukturen, die genügend Möglichkeiten zur Deckung bieten und erst über die Ausbildung eines busch- und dickichtreichen Bewuchses die erforderlichen Voraussetzungen zur erfolgreichen Durchführung des Brutgeschäftes oder der Jungenaufzucht schaffen.

Auch im Hinblick auf die vertikale Isolation kann sich ein Trassenauftrieb in einem dichten Waldbestand mit einer verstärkt geförderten Sukzession bis zum niederwaldartigen Stadium äußerst günstig auf den Faunenbestand auswirken. Diese Art der Isolierung tritt hauptsächlich in einem reifen Hochwald auf und bedeutet den Wegfall einzelner Straten in einem Pflanzenbestand, wie es sich beispielsweise bei zu intensiver Beschattung im Waldesinneren ergibt, die das Wachstum der Kraut- und Strauchschicht unterbindet. Die Mortalitätsrate in der Wirbellosenfauna kann dabei stark ansteigen, denn diese ist bei periodischem Habitatwechsel vom Boden- in den Kronenraum erstens ungünstigeren klimatischen Bedingungen, zweitens einem höheren Risiko in bezug auf die bessere optische Erkennbarkeit für Feinde ausgesetzt (HEYDEMANN 1982).

2.3 Pufferung

Als sekundäre Begleitbiotope technischer Infrastruktur sind Trassenflächen nicht in gleichem Maße pufferungsbedürftig wie andere klassische Naturschutzflächen.

Vereinfachend gilt: Nährstoffarme, mit gefährdeten oligotraphenten Arten besetzte Trassenabschnitte, die eigentlich gegen landwirtschaftliche Stoffeinträge abgeschirmt werden müßten,

- liegen entweder in ohnehin bestens abgeschirmten Waldschneisen
- oder sind Bestandteil größerflächiger Extensivlebensräume (z.B. Streuwiesen).

In beiden Fällen sind zusätzliche Pufferzonen überflüssig.

Einträge sind eigentlich nur am Übertritt oligotropher Magerassenschneisen in die Feldflur denkbar. Hier können Randgebüsche nicht zu großer Tiefe die gewünschte Abhilfe bringen.

Ein Pufferungsbedarf besteht bei Mastfuß-Biotopen mit seltenen Tier- und Pflanzenarten in landwirtschaftlichen Intensivgebieten. Da effiziente gehölzfreie Pufferstreifen einen unrealistisch hohen Flächenbedarf bedeuten würden, erscheinen auch hier nur relativ schmale Gebüschgruppen praktikabel, um laterale Nährstoff- und Biozidfrachten einigermaßen auszukümmern. Bei kleinen Basisflächen wird die Schutzwirkung jedoch durch negative Einflüsse wie Beschattung und Polykormonbildung überlagert, so daß der Einsatz solcher Gehölzstreifen im Einzelfall sorgfältig geprüft werden sollte.

2.4 Vernetzung

Biotopvernetzung und Biotopverbund avancierten in den vergangenen Jahren zu zwei vielbenutzten Schlagworten, die aus einem modernen Naturschutzprogramm nicht mehr wegzudenken sind. Man versteht darunter die Verbindung gleichwertiger Biotope, die durch eine für bestimmte Arten "lebensunfreundliche" oder "lebensfeindliche" Umgebung getrennt werden. Nachdem es ein dringendes Vorhaben für die Zukunft sein wird, den Artenbestand an Tieren und Pflanzen in der stark fragmentierten Kulturlandschaft zu erhalten und sogar wieder zu bereichern, gilt die Eingliederung eines Biotopverbundsystems als wichtiger Baustein, dieses Ziel mit Erfolg zu erreichen.

Die Grundlagen der Biotopisolierung und der Kerngedanke des Biotopverbundmodells werden im LPK-Band I.1 "Einführung" sowie in einschlägigen Fachpublikationen erläutert (MADER 1980, 1986, 1990; RINGLER 1981; WILDERMUTH 1983; REICHHOLF 1986a; FLECKENSTEIN & RAAB 1987; RÖSER 1988; JEDICKE 1990 u.v.m.).

Kap. 2.4.1 dokumentiert die Bedeutung von Leitungstrassen für den Biotopverbund. In Kap. 2.4.2 (S. 60) wird geprüft, ob ein Barriereeffekt von den Schneisen ausgeht oder ob dieser innerhalb vernachlässigbar geringer Dimensionen bleibt.

2.4.1 Leitungstrassen als Vernetzungselemente

Die Fragmentierung der Landschaft bzw. ihre Unterteilung in ausgedehnte Nutzflächen und immer weiter schrumpfende naturnahe Restbiotope hindern die Tierwelt in hohem Maße am Zugang zu lebensnotwendigen Ressourcen und am Kontakt mit anderen Artgenossen. Gleichzeitig hängt aber die Überlebensfähigkeit vieler Spezies von weiträumig gesicherten Wanderungsmöglichkeiten ab. Die Notwendigkeit der Tiere, sich frei zwischen verschiedenen Gebieten bewegen zu können, ist eines der wichtigsten populationsbiologischen Grundprinzipien (HARRIS 1988).

Die Forderungen nach geeigneten Methoden zur Abdämmung der Zerschneidungseffekte und zur Unterstützung der Ausbreitungstendenzen der Tiere bleiben dringende Bestandteile eines vernünftigen Naturschutzes. Mit linearen Verbindungselementen in der Landschaft, die gleichartige Biotope über ein ungünstiges Umfeld hinweg miteinander in Kontakt bringen, verspricht man sich eine erfolgreiche Lösung der vielfältigen Probleme.

Freileitungstrassen durchziehen die Landschaft über Tausende von Kilometern hinweg in unterschiedlicher Breite und Ausprägung. Wenn sie weitgehend naturbelassen und nicht gerade unter einer Zweitnutzung stehen, liegt der Schluß nahe, daß sie als lineare Strukturen Bewegungen von Tieren erleichtern könnten. Zahlreiche, zu dieser Thematik durchgeführte Untersuchungen bestätigen die Vermutungen und machen deutlich, welch hoher Stellenwert den Trassen als Ausbreitungsbahnen beizumessen ist (vgl. FORMAN & GODRON 1981; KAULE 1986; v. ESCHWEGE 1988; HARRIS 1988; GATES

1991 u.a.). Selbst hochmobile Tiergruppen wie die Vögel orientieren sich in ihrer Ausbreitung an Korridoren, wie JACKSON (1976), MICHAEL et al. (1976), MacCLINTOCK et al. (1977) und WEGNER & MERRIAM (1979) mit Beispielen aus Nordamerika dokumentierten.

Daß es sich bei den genannten Zitaten vorwiegend um amerikanische Publikationen handelt, mag in diesem Zusammenhang nicht weiter stören, da lediglich Tendenzen aufgezeigt werden, die für den bayerischen Lebensraum gleichermaßen gültig sind. Der einzige direkte Nachweis einer bestandsnotwendigen Vernetzungsfunktion von Leitungstrassen, der aus Deutschland bekannt ist, betrifft das Haselhuhn (*Bonasia bonasia*) im Raum Siegen. Seine Lebensräume werden durch ausgedehnte Fichtenmonokulturen isoliert und nur über einige wald-durchziehende Schneisen miteinander verknüpft, die in der Form von "Laubholzkorridoren" als Trittsteine zur Verbindung der Lebensräume dienen (DIEFENBACH 1990; MUG-RhPf 1990).

Freileitungstrassen bieten ein enormes Potential für den Naturschutz und lassen sich, bei entsprechend geeignetem Management, sehr gut in ein überregionales Biotopverbundsystem integrieren. Die Schneisen erdverlegter Versorgungsanlagen eignen sich nur bedingt für ähnliche Zwecke, da auf ihnen, aufgrund der intensiven Pflege, mit Ausnahme von Gras- und Kräuterfluren kaum natürliche Vegetationsbestände unberührt für einen längeren Zeitraum gedeihen können (s. Foto 12 im Anhang).

Je nachdem, welche Arten von Biotopen über die Schneisen verknüpft werden sollen, fällt die Entscheidung zugunsten einer gehölzfreien oder einer bepflanzten Schneisenstrecke.

Durchschneidet eine Trasse beispielsweise ein geschlossenes Waldgebiet und bleibt auf Dauer weitgehend mit niedrigwüchsigen Vegetationsformen bestockt, so profitieren besonders typische Offenlandbewohner wie Tagfalter von einer Verbindung auseinanderliegender Lebensräume über eine gehölzfreie und blütenreiche Schneise (GEPP 1980; KILLER 1992). Ein Beispiel für eine solche "Niederwald-Brücke" zeigt Foto 13 im Anhang.

Im umgekehrten Fall können vegetationsbestandene Energietrassen, die zwei Waldstücke über landwirtschaftliche Nutzflächen hinweg verbinden, den Waldarten gesicherte Wanderungs- und Austauschmöglichkeiten mit Nachbarpopulationen gewährleisten, wie zahlreiche Nachweise über die Bedeutung derartiger Landschaftsstrukturen für verschiedene Tierarten klar darstellen (JACKSON 1976; MICHAEL et al. 1976; MacCLINTOCK et al. 1977; WEGNER & MERRIAM 1979; FORMAN & GODRON 1981; FORMAN 1983; HARRIS 1988; KILLER 1992). Eines der wohl am besten in seinem ökologischen Wert erforschten Beispiele für ein korridorartiges, linienhaftes Verbundelement sind Hecken (siehe LPK-Band II.12 "Hecken und Feldgehölze").

Diese Ergebnisse belegen deutlich, daß eine Waldschneise mit ihren unterschiedlichen Habitatausstattungen nicht nur den Abbau vorher unüberwindlicher Barrieren zwischen bislang räumlich voneinan-

der isolierten Populationen ermöglicht, sondern sie erleichtert eine dauerhafte Biotopvernetzung, besonders in Verbindung mit anderen linearen Strukturen (z.B. Hecken, Wegen, Flurrainen usw.). Dies gilt speziell für Wälder, die in forstlicher Monokultur bewirtschaftet werden und gerade durch eine Trasse eine wertvolle Auflockerung des einformigen Hochwaldbestandes erhalten.

Der wesentliche Vorteil einer naturbelassenen Leitungsschneise gegenüber anderen linienhaften Verbundelementen liegt in ihrer Vielgestaltigkeit und ihrem Abwechslungsreichtum. Kaum eine andere vergleichbare Landschaftsstruktur weist eine ähnliche Habitatdiversität mit entsprechend mannigfaltigem Ressourcenangebot auf, wie sie sich in einer Energietrasse im Anschluß an optimal den Standortverhältnissen angepaßten Gestaltungsmaßnahmen entwickeln kann.

Es lassen sich damit auf den Schneisen bereits bestehende Biotope pflegen und vergrößern, bzw. verschwundene Lebensraumtypen wiederherstellen oder je nach Bedarf neue Biotope als zusätzliche Ergänzung und Bereicherung der Flächenausstattung einrichten.

Die Vielfalt der Habitate wiederum begünstigt die Ansiedlung unterschiedlicher pflanzlicher und tierischer Organismen, deren Ausbreitung das Angebot an geeigneten Wandermöglichkeiten enorm erleichtert. In günstigen Fällen wird dadurch sogar die Immigration von lokal oder regional ausgestorbenen Arten unterstützt (FORMAN & GODRON 1981). Der größte Erfolg bei der Wiederansiedlung seltener oder bereits verschwundener Arten läßt sich über die Anlage gleichwertiger Biotope mit geringen Entfernungen zueinander erreichen. Je dichter ein Netzwerk aus ähnlichen Habitaten gespannt ist, desto wirksamer funktioniert das Ausbreitungssystem auch über größere Distanzen hinweg.

Das Potential der Leitungsschneisen, als verbindende Struktur an Biotopschutzkonzepten teilzuhaben, sollte in seiner Bedeutung nicht unterschätzt werden. Es wäre sinnvoll und zweckmäßig, wenn es gelingen würde, die zur Verfügung stehenden linearen Landschaftselemente möglichst vollständig der Verknüpfung von naturnahen Lebensräumen zuzuführen, um ein weitreichendes und großräumiges Biotopverbundsystem zu schaffen, das letztlich allen Tier- und Pflanzenarten zugute kommen würde.

2.4.2 Prüfung des Barriereeffektes durch Leitungstrassen

Barrierewirkungen von Leitungstrassen auf die Flora eines Gebietes wurden bislang noch nicht in ausagekräftigem Ausmaße geprüft. Nach den Ausführungen von v. BRACKEL (1989) ist eine Isolierung von Pflanzenpopulationen infolge Unterbindung des genetischen Austausches durch technogene lineare Landschaftselemente zwar nicht zu bestreiten, besonders wenn es sich um Arten mit speziellen Bestäubungs- und Verbreitungsmechanismen (z.B. Haselwurz) handelt. Ein Barriereeffekt ausgehend von Stromleitungstrassen ist allerdings weitgehend auszuschließen, da diese Standorte für gewöhnlich einen abwechslungsreich aus Krautfluren, Gebü-

schen oder Niederwäldern bestehenden Bewuchsaufweisen, der aufgrund der Lebensraumdiversität eher eine Bereicherung als eine Schranke für die Besiedlung von Pflanzenarten darstellt.

Auch die Barrierewirkung auf die Fauna wurde bislang nicht in ausreichendem Maße untersucht, um grundlegende Aussagen formulieren zu können. Der Hauptteil der zu diesem Thema vorliegenden Studien stammt aus Nordamerika, wobei bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten ist, da bekanntermaßen die Ausmaße amerikanischer Trassen nicht unbedingt mit der durchschnittlichen Breite bayerischer Schneisen zu vergleichen sind.

GATES (1991) vertritt die Theorie, daß sich mit zunehmender Trassenbreite und zunehmendem Kontrast zwischen Trasseninnenraum und angrenzendem Lebensraumtyp (z.B. Hochwald) um so deutlicher eine Schranke zwischen beiden Habitaten ausprägt. Dies hätte zur Folge, daß der Randsaum für die unterschiedlichen Populationen um so undurchdringlicher und deren Ausbreitungstendenz in das jeweils artuntypische Habitat um so unwahrscheinlicher würde.

Tatsächlich prüften SCHREIBER et al. (1976) und SCHREIBER & GRAVES (1977) den Barriereeffekt von gehölzfreien Trassen unterschiedlicher Breite auf Kleinsäuger mittels Umsetzversuchen. Bei den Tieren handelte es sich um je eine neuweltliche Wühl- und eine Spitzmausart. Für die Untersuchung wurden etliche Tiere aus ihrem angestammten Revier entfernt und in unterschiedlicher Distanz dazu auf der jeweils anderen Trassenseite wieder freigelassen. Der Rückkehrerfolg in das ursprüngliche Revier war durchweg sehr groß, beide Arten scheuten selbst vor der Überquerung einer über 100 m breiten Schneise nicht zurück.

Die Bedeutung der Ergebnisse ist allerdings umstritten, da im normalen Tätigkeitsrahmen der Tiere keine einzige Trassenüberquerung zu beobachten war. Die Autoren schlossen nicht aus, daß auch andere Habitateigenarten oder saisonale Schwankungen im Mikroklima und im Populationsdruck die Bereitschaft, über offene Flächen zu laufen, beeinflussen könnten.

Für schatten- oder dauerfeuchtigkeitsgebundene Bodenorganismen sowie oberflächenbewohnende Tiere ist die Ausbildung von Isolationseffekten durchaus denkbar. Die Untersuchungen von DIEFENBACH (1990) über verschiedene Laufkäferarten ergaben allerdings keinerlei Hinweise auf konkrete Barrierewirkungen. Zahlreiche Fänge stenöker

Waldarten in den Schneisen widersprachen den Aussagen von MADER (1980) und ADAM (1985), daß sich durch Energietrassen allgemein eine Verinselung von Tierpopulationen einstellt. Allerdings sollte bei der Betrachtung der Thematik nicht vernachlässigt werden, daß bislang insgesamt noch zu wenig Tiergruppen diesbezüglich untersucht wurden, um aussagekräftige Beurteilungen für die Fauna formulieren zu können.

Um dennoch zu einer abschließenden Wertung zu gelangen, ließe sich verallgemeinern, daß sich eine Schneise gewissermaßen als Filter auf die Aktivitäten der Tiere auswirkt. Für kleine und/oder wenig vagile Arten ergibt sich daraus die Konsequenz, daß das Ausmaß der Tätigkeiten im jeweils arttypischen Habitat am höchsten ist, zum Rand hin und mit zunehmender Entfernung dazu im untypischen Lebensraum abnimmt, wobei die Aktivitäten dort jedoch nicht zwangsläufig vollständig abreißen müssen. Für jene Arten, für die eine Trasse eine echte Schranke darstellt, über die sie sich nicht hinwegzusetzen vermögen, bedeutet dies eine erhebliche Einschränkung der Aktionsradien und damit im schlimmsten Fall eine Unterbindung des Individuen austausches zwischen voneinander getrennten Populationen (GATES 1991). HEYDEMANN (1982) dagegen führt an, daß sich eine horizontale Isolation von Ökosystemteilen in Waldbeständen erst bei Kahlschlägen von 200-300 m Breite bemerkbar macht, welche die Mehrheit der Wirbellosen-Fauna stark in ihrer Aktivität einschränken.

Welche Arten davon konkret betroffen werden, ist schwer zu bestimmen, da es im Einzelfall auf die Ausprägung des Trasseninnenraumes, des Randsaumes sowie auf die Vegetations- und Bodenstruktur ankommt, welche die einzelnen Spezies in ihrer Ausbreitung stark beeinflussen. Wenn man jedoch bedenkt, daß zahlreiche Untersuchungen für Straßen und selbst für nur wenige Meter breite Feldwege Barrierewirkungen nachweisen konnten, die die Besiedlung von getrennten Inseln erfolgreich verhinderten (vgl. OXLEY et al. 1974; MADER 1979a, 1979b, 1981b; MADER & PAURITSCH 1981; MADER et al. 1988; KORN & PITZKE 1988), so läßt sich leicht daraus ableiten, daß auch für Trassen, die meist um ein Vielfaches breiter sind als die untersuchten Straßen, ähnliche Effekte zu erwarten sind. Als Hauptleidtragende der Biotopzerschneidung durch Trassen nennen GEPP (1980) und ADAM (1985) übereinstimmend Bodenorganismen und besonders kleine, wenig vagile Arten.

Titelbild: Schneisen-Ausholzung von Kiefernforsten können z. B. auf Eisensandstein (hier nordöstlich von Berching in Neumarkt i. d. Oberpfalz) in wechselfeuchter Lage sehr erwünschte Sekundärpfeifengraswiesen hervorrufen. Als Anschließpflege sollte die vorbildliche Streuwiesen-Gebüsch-Verzahnung erhalten werden.
(Foto: Alfred Ringler)

**Landschaftspflegekonzept Bayern, Band II.16
Lebensraumtyp Leitungstrassen**

ISBN 3-924374- 85-6

Zitiervorschlag: Killer, G., Ringler, A. und Heiland, S. (1994)
Lebensraumtyp Leitungstrassen; Landschaftspflegekonzept Bayern,
Band II.16 (Projektleiter: A. Ringler).-
Hrsg.: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
(StMLU) und Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL),
115 Seiten; München

Die Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege ist eine dem Geschäftsbereich des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen angehörende Einrichtung.

Auftraggeber: Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen
Rosenkavalierplatz 2, 81925 München, Tel. 089/9214-0

Auftragnehmer: Alpeninstitut GmbH
Neumarkter Str. 87, 81673 München, Tel. 089/6882081

Projektleitung: Alfred Ringler

Sachbearbeitung: Gerda Killer
Alfred Ringler

Mitarbeit: Stefan Heiland

Grafik: Christian Schuh-Hofer, Andreas Detter

Redaktion: Ulrike Tuchnitz, Susanne Arnold, Gerda Killer

Schriftleitung und Redaktion bei der Herausgabe: Michael Grauvogl (StMLU)
Dr. Notker Mallach (ANL)
Marianne Zimmermann (ANL)

Hinweis: Die im Landschaftspflegekonzept Bayern (LPK) vertretenen Anschauungen und Bewertungen sind Meinungen des oder der Verfasser(s) und werden nicht notwendigerweise aufgrund ihrer Darstellung im Rahmen des LPK vom Bayerischen Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen geteilt.

Die Herstellung von Vervielfältigungen - auch auszugsweise - aus den Veröffentlichungen der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege sowie deren Benutzung zur Herstellung anderer Veröffentlichungen bedürfen der schriftlichen Genehmigung.

Satz, Druck und Bindung: ANL
Druck auf Recyclingpapier (aus 100% Altpapier)