

Heft 13

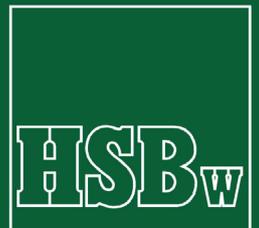
München, März 1984

Landespflege in der Flurbereinigung

G. Oberholzer

SCHRIFTENREIHE

Wissenschaftlicher Studiengang Vermessungswesen
Hochschule der Bundeswehr München



Heft 13

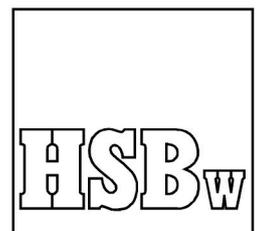
München, März 1984

Landespflege in der Flurbereinigung

G. Oberholzer

SCHRIFTENREIHE

Wissenschaftlicher Studiengang Vermessungswesen
Hochschule der Bundeswehr München



Der Druck dieses Heftes wurde aus Haushaltsmitteln der Hochschule der Bundeswehr München gefördert.

Verantwortlich für die Herausgabe der Schriftenreihe:

Der Prodekan des Wissenschaftlichen Studiengangs Vermessungswesen

Bezugsnachweis:

Studiengang Vermessungswesen
im Fachbereich Bauingenieur- und Vermessungswesen
Hochschule der Bundeswehr München
Werner-Heisenberg-Weg 39
8014 Neubiberg

ISSN 0173-1009

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorwort	3
2. Die Flurbereinigung im Konflikt zwischen Landwirtschaft und Ökologie	5
3. Ein Beitrag zur systematischen Landschafts- analyse und -planung	17
4. Die landschaftsgerechte Wegeführung	39
5. Der Streuobstbau, ein landschaftspflegeri- scher Problembereich der Flurbereinigung	61

Vorwort

Die Landespflege in der Flurbereinigung ist eine Aufgabe, die zunehmend an Bedeutung gewinnt, gilt es doch, unsere Umwelt lebenswert zu erhalten.

Nachfolgend werden 4 Abhandlungen zu diesem Thema wiedergegeben, die zum einen die Gesamtsituation beleuchten, zum andern wichtige Detailfragen aufgreifen und darstellen. Sie sind so abgefaßt, daß sie unabhängig voneinander gelesen werden können. Mögen sie dazu beitragen, daß die verantwortungsvolle Aufgabe der Flurbereinigung, unsere Kulturlandschaft zu erhalten und zu verbessern, immer mehr erkannt und wirkungsvoll gefördert wird!

Die Flurbereinigung im Konflikt zwischen Landwirtschaft und Ökologie

von G. Oberholzer, München

Der Konflikt zwischen Landwirtschaft und Ökologie spitzt sich zu; die Flurbereinigung wird dabei, wie kaum eine andere Maßnahme, mit hineingezogen in den Meinungskampf um die rechte Gestaltung unserer Umwelt. Es stellt sich dabei immer wieder die Frage, ob dieses Handlungsinstrument unseres Staates so eingesetzt wird, daß es zum höchsten Nutzen unserer Gesellschaft dient. Das erfordert eine ständige kritische Analyse, sowohl seiner theoretischen Zielsetzungen wie auch seiner praktischen Ergebnisse.

Eine Konfliktsituation ist deshalb eingetreten, weil anscheinend zwei Grundbedürfnisse unserer Gesellschaft, die Ernährungssicherung durch die Landwirtschaft und die Erhaltung einer naturnahen Umwelt sich nicht mehr in rechten Einklang miteinander bringen lassen.

Die Landwirtschaft hat in wenigen Jahrzehnten eine Wandlung erfahren, die im Hinblick auf ihre Produktivität die kühnsten Träume früherer Generationen übertroffen hat. Die Flächenproduktivität zum Beispiel ist bei Getreide im Zeitraum von 1960 bis 1981 von 28 auf 45 dz/ha gestiegen, die Milchleistung pro Kuh von 3.300 auf 4.581 l/Jahr [1]. Während 1 Landwirt 1968 noch 26 Personen ernähren konnte, waren es 1979 bereits 41 [2]. Diese Entwicklung war verbunden mit einem Rückgang der Erwerbstätigen in der Land- und Forstwirtschaft von 14 % auf 5 % [1].

Unsere Landwirtschaft in der Bundesrepublik können wir dabei nicht mehr als einen nationalen Wirtschaftszweig betrachten, sondern müssen sie als integrierten Bestandteil der Europäischen Gemeinschaft (EG) sehen. Die politische Willensbildung in dieser Gemeinschaft hat zu einem Agrarschutzsystem - Finanzschleuse an der Außengrenze und Preisgarantien - geführt, das den marktwirtschaftlichen Mechanismus weitgehend aufhebt und zur Überschußproduktion anreizt. Der Selbstversorgungsgrad der Bundesrepublik betrug 1982 für Getreide bereits 105 % und für Butter 120 % [1]. Die Subventionierung dieses EG-Agrarsystems kostete 1983 allein 36 Milliarden DM. Dabei war die Einkommensentwicklung in der Landwirtschaft langfristig ge-

genüber den gewerblichen Vergleichslöhnen negativ, was, wie auch gewisse Förderswellen, eine ständige Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion zur Folge hatte.

Diese wenigen skizzenhaften Daten kennzeichnen eine Entwicklung der Landwirtschaft, die einerseits einen naturwissenschaftlichen und technischen Fortschritt von nie gekanntem Ausmaß beinhaltet, andererseits aber diesen Fortschritt wieder fragwürdig werden läßt, weil der Preis dafür bald für die Gesellschaft nicht mehr tragbar ist.

Nicht nur die Finanzierung dieses Systems ist an seinen Grenzen angelangt, auch seine Auswirkungen auf unsere Umwelt haben einen Grad erreicht, der zu einer Neubesinnung und Umorientierung mahnt.

Die andere Seite der Entwicklung zeigt nämlich, daß die Produktionssteigerung einhergegangen ist mit einer beträchtlichen Steigerung des Düngemittelverbrauchs: In dem bereits erwähnten Zeitraum von 1960 bis 1981 von 43 auf 108 kg/ha z.B. bei Stickstoff und von 46 auf 62 kg/ha bei Phosphat [3/6]. Dann auch mit einer Steigerung des Biozideinsatzes: Bei den Herbiziden z.B. von 1971 bis 1981 um 76 % und bei den Fungiziden um 43 % [5]. Dies alles kann nicht ohne negative Folgen für Boden, Flora und Fauna bleiben. Dazu kommen noch weitere Intensivierungsmaßnahmen in der Bewirtschaftung, was sich u.a. im Umbruch von Grünland zu Ackerland, in der Dränung staunasser Böden, in der Beseitigung von sog. Unland und von bewirtschaftungshemmenden Elementen wie Hecken und Bäumen dokumentiert.

Damit einher geht ein ständiger Verbrauch von landwirtschaftlichen Flächen für Siedlungen und Verkehr von derzeit täglich 140 ha in der Bundesrepublik, so daß ihr Anteil an der Gesamtfläche von 1960 bis 1978 um 3 % auf 55 % zurückgegangen ist [6].

Zusammen mit den übrigen Umweltbelastungen durch unsere Industriegesellschaft, die vor allem eine Verschmutzung von Luft und Wasser und eine Versauerung des Bodens bewirken, hat diese negative Seite der Entwicklung zur Folge, daß die Natur in ihrer einst verschwenderischen Vielfalt zurückgedrängt wird, daß sie verarmt.

Die Flurbereinigung steht nun inmitten dieses Konfliktfeldes. Als Instrument der Agrarstrukturpolitik ist sie eingebunden in das jeweilige Zielsy-

stem politischen Handelns und dieses ist wiederum Ausfluß demokratischer Willensbildung. Das heißt nun nicht, daß ihre Aufgabenstellung mit den Schwankungen politischer Meinungen hin und her gerissen wurde; im Grunde genommen bestand immer ein breiter politischer Konsens darüber, daß die Mängel der Agrarstruktur dringend einer Abhilfe bedürfen und daß die Flurbereinigung das wirksamste Mittel dafür ist.

Die Schwerpunkte wurden dabei nach den vordringlichsten Bedürfnissen unserer Gesellschaft gesetzt. So galt es nach dem letzten Weltkrieg, immer noch in Erinnerung an Hunger und Elend, in erster Linie, die Ernährungsbasis zu sichern. Das Flurbereinigungsgesetz von 1953 stellte deshalb die landwirtschaftliche Produktionssteigerung an die Spitze der Flurbereinigungsaufgaben. Es mußte vor allem die landwirtschaftliche Grundstücksstruktur als Relikt der vorindustriellen Gesellschaft den Entwicklungen landwirtschaftlicher Technik angepaßt werden, um damit die landwirtschaftliche Erzeugung wirkungsvoll fördern zu können. Für diese ökonomische Notwendigkeit wurden fast ausschließlich die finanziellen Mittel des Staates zur Verfügung gestellt. Die Natur hatte sich dabei unterzuordnen, d.h. die wurde überhaupt noch nicht als knappes Gut angesehen. Bewirtschaftungshindernisse Hecken, Bäume und Böschungen konnten beseitigt werden; darüber bestand damals weitgehend Einigkeit, auch mit dem amtlichen Naturschutz! Das wird allzu gerne vergessen, wenn in dieser Periode entstandene Produktionslandschaften als negative Beispiele einer naturfeindlichen Flurbereinigung heute vorgeführt werden.

Allmählich konnte die Ernährungssituation als gesichert gelten, ja es zeichnete sich sogar eine Überproduktion ab. Mit diesem Moment begann sich der Schwerpunkt zum Ziel der Produktionssteigerung auf die Produktivitätssteigerung zu verschieben. Die Einkommenssicherung der Landwirtschaft rückte mehr in den Vordergrund, was vor allem über eine Verbesserung der Arbeitsproduktivität erreicht werden sollte. Die Verbesserung der Flächenproduktivität demgegenüber konnte und sollte dabei mehr in den Hintergrund treten. Eine dementsprechende Novellierung des Flurbereinigungsgesetzes war deshalb 1976 längst überfällig.

Gegen Ende der sechziger, Anfang der siebziger Jahre traten auch die außer-agrarischen Funktionen unseres ländlichen Raumes stärker in das Bewußtsein unserer Bevölkerung, vor allem seine Funktion als Erholungsraum. Die zunehmende Freizeit erzeugte das Bedürfnis, die Landschaft für den Erholungs-

suchenden zu erschließen und zu verbessern. Im Rahmen der Flurbereinigung wurde dafür eine eigenständige Planung, die landschaftspflegerische Begleitplanung, entwickelt. Es wurden auch zunehmend finanzielle Mittel für diesen Zweck zur Verfügung gestellt. Bald wurde jedoch erkannt, daß die Erschließung der Landschaft für den Menschen nicht immer auch gut ist für die Erhaltung der Natur. Die meisten noch naturnahen Ökosysteme reagieren nämlich sehr empfindlich auf menschliche Störungen; sie müssen deshalb auch vor den Menschen geschützt werden.

Es mußte mit Sorge beobachtet werden, daß der Druck der Freizeitgesellschaft zusammen mit dem Landverbrauch und der Intensivierung der Landwirtschaft die Natur in ihren empfindlichsten Bereichen massiv beeinträchtigte. Damit einher ging eine Sensibilisierung vieler Menschen für den bislang oft so sorglosen Umgang mit der Natur. Es wurde auch immer deutlicher, daß das Glück des Menschen nicht nur abhängig ist von der Befriedigung seiner ökonomischen Bedürfnisse, sondern auch von der Güte seiner Umwelt, von ihrer Natürlichkeit und Reinheit. Der Mensch ist ja selbst ein Teil der Natur und muß sich in ökologische Gleichgewichtssysteme einfügen, wenn er auf Dauer bestehen will. Man registrierte einen immer schneller um sich greifenden Rückgang naturnaher Landschaftselemente; ehemals weit verbreitete Tier- und Pflanzenarten wurden zu Seltenheiten, wenn sie nicht gar vielerorts ganz verschwanden. Manche Agrargebiete zeigten bald das Bild einer monotonen Produktionslandschaft, das auf viele so bedrückend wirkt. Man erinnerte sich dabei gerne an die alte Kulturlandschaft mit ihrer Kleinteiligkeit und Naturnähe, die ein stiller Betrachter so beglückend empfindet. Nicht so der heutige Landwirt, der aus ihr seinen Lebensunterhalt erwirtschaften muß und dem man doch nicht moderne Technik verweigern darf, was man der übrigen Wirtschaft als Selbstverständlichkeit zugesteht. Hier tut sich der große Zwiespalt auf für jeden, der sich für den ländlichen Raum mitverantwortlich fühlt.

Die Diskussion um die rechte Gestaltung des ländlichen Raumes ist deshalb so schwierig, weil dabei ökonomische, ökologische, ästhetische, ja sogar ethische Argumentationen vor- und durcheinandergebracht werden. Dabei werden die einzelnen Positionen sehr oft von Leuten vertreten, die nur einen kleinen Ausschnitt aus der Welt kennen und sich damit befassen und allzu gerne in eine "Wir fordern ..." - Mentalität verfallen, ohne dabei Rücksicht zu nehmen auf andere Gesichtspunkte und Bedürfnisse.

Hier Klärung herbeizuführen und Ausgleiche zu suchen, ist eine der großen Aufgaben für den Flurbereinigungsingenieur, der deshalb nicht nur ein wirkungsvoll Handelnder sein darf, sondern sich immer mehr auch zum Koordinator, zum Vermittler zwischen These und Antithese, zur integrierenden Kraft im ländlichen Raum entwickeln muß.

Die für unsere heutige Gesellschaft wesentlichen Funktionen des ländlichen Raumes lassen sich verhältnismäßig klar umreißen und sind auch kaum umstritten. Die Landwirtschaft hat dabei eine Schlüsselstellung, um diese wirksam werden zu lassen. Sie dient vor allem:

1. der Sicherung der Ernährung mit gesunden Lebensmitteln,
2. der Gestaltung und Pflege der Kultur- und Erholungslandschaft,
3. der Erhaltung und Verbesserung der natürlichen Lebensgrundlagen wie Boden, Wasser und Luft im Bereich der Landeskultur [4].

Nun muß man erkennen, daß der Landwirt alle diese Aufgaben übernimmt, er aber nur für die erstere, für die Erzeugung von Lebensmitteln, bezahlt wird, von wenigen Ausnahmen abgesehen. Daß er seine Dienste auch zur Erfüllung der anderen Aufgaben zur Verfügung stellt, wird als selbstverständlich hingegenommen; sie ergeben sie, so wird oft leicht dahingeredet, aus der Sozialpflichtigkeit des Eigentums.

Der Schwerpunkt der staatlichen Förderung lag in der Vergangenheit, zum Teil aus verständlichen und bereits genannten Gründen, auf der Verbesserung der ökonomischen Seite der Landbewirtschaftung, auch im Rahmen der Flurbereinigung. Da die Aufgabe der Ernährungssicherung nun weit übererfüllt ist und dies zum Teil auf Kosten der ökologischen Seite geschah, wird nun eine gewisse Gewichtsverschiebung notwendig. Damit einhergehend muß langfristig auch eine Bezahlung des Landwirts für die Wahrnehmung aller Aufgaben und damit auch seine Einkommenssicherung in dieser Richtung ins Auge gefaßt werden.

Die Flurbereinigungsbehörden versuchen nun schon seit vielen Jahren, auch Landschaftspflege und Naturschutz im Rahmen ihres integralen Gesamtauftrags zu fördern, und es sind dabei schon deutliche Erfolge zu verzeichnen. Nur konnten auch sie den allgemeinen Rückgang naturnaher Elemente im ländlichen Raum nicht grundsätzlich stoppen. Auch wenn zum Beispiel in umfangreichem Maße neue Hecken und Bäume gepflanzt werden - gleichzeitig wer-

den alte Hecken und Bäume von den Landwirten auf ihren eigenen neuen Grundstücken beseitigt. Das kann meist nicht verhindert werden, und so bleibt die ökologische Gesamtbilanz dann doch oftmals negativ.

Wenn man einmal die heutige Flurbereinigung selbstkritisch im Hinblick auf ihre ökologische Wirksamkeit scharf unter die Lupe nimmt, so muß man folgendes feststellen:

Das Flurbereinigungsgesetz gibt den Flurbereinigungsbehörden im Grunde genommen noch mehr Möglichkeiten zur aktiven Förderung von Naturschutz und Landschaftspflege, als sie gegenwärtig praktisch genutzt werden. Der Gesetzgeber hat ja Maßnahmen in dieser Richtung bei der Novellierung des Flurbereinigungsgesetzes besonders betont und zum Beispiel sogar Flurbereinigungsverfahren für diesen Zweck allein vorgesehen. Es werden immer wieder verschiedene Hinderungsgründe genannt, meist sind es die Schwierigkeiten der Landaufbringung, die auch sehr oft anerkannt werden müssen. Es liegen jedoch noch andere Ursachen vor. Nachfolgend seien einige beispielsweise aufgeführt. Gleichzeitig werden Verbesserungsvorschläge vorgelegt, um Möglichkeiten aufzuzeigen, wie in der gegenwärtigen Flurbereinigung die ökologische Funktion des ländlichen Raumes noch entschlossener und gezielter als bisher gefördert werden kann:

1. Zur Bodenbevorratung und Bodenordnung

Die Möglichkeiten der Bereitstellung von Land für ökologische Zwecke werden nur teilweise und oft noch mit zu wenig Nachdruck ausgeschöpft. Erstens einmal müssen die finanziellen Mittel dafür erhöht und zweitens stärker gebündelt werden. Die Finanzierung ist zum Teil noch viel zu sehr in verschiedene Töpfe in und außerhalb der Flurbereinigung aufgesplittert. Mit Hilfe einer ausreichenden Finanzierung könnte die Bodenbevorratung aktiviert werden, und zwar schon lange, bevor ein Flurbereinigungsverfahren angeordnet wird, eventuell über Siedlungsgesellschaften oder Verbände von Teilnehmergeinschaften. Im Flurbereinigungsverfahren selbst sind die Möglichkeiten des Landabfindungsverzichtes nach § 52 FlurbG mit verstärkten finanziellen Anreizen zu fördern. Es geht dabei nicht an, daß ökologisch bedeutsame Flächen nur nach dem landwirtschaftlichen Ertragswert bewertet und sie dann entsprechend billig in Geld abgefunden werden sollen, was die Bereitschaft der Grundstückseigentümer dazu wenig wecken kann. Für solche Flächen muß ein anderer Bewertungsmaßstab gefunden werden, der den

Gesamtwert für die Gesellschaft und hier besonders den ökologischen Anteil entsprechend berücksichtigt. Das Zusammenspiel zwischen Finanzierung, Bodenbevorratung und Bodenordnung war in der Vergangenheit oft noch zu sehr von Zufälligkeiten und von den Aktivitäten einzelner Personen abhängig, was auf die Dauer nicht befriedigen kann. Hierzu muß eine wirkungsvollere Organisationsform gefunden werden. Der straffe Verbund zwischen Naturschutzfond, Bodenbank und Flurbereinigung könnte eine der Möglichkeiten dazu sein.

Dabei sollten verstärkt Flurbereinigungsverfahren zum vorrangigen Zweck der aktiven Unterstützung des Naturschutzes angeordnet werden, in dem einen oder anderen Falle auch Unternehmensflurbereinigungen, wenn die rechtlichen Voraussetzungen gegeben sind. Das kann nicht nur dort angebracht sein, wo es gilt, ökologisch wertvolle Flächen zu sichern und auszuweiten, sondern auch dort, wo die Naturausstattung vollkommen mangelhaft ist, wie zum Beispiel in ausgeräumten und intensiv genutzten Ackerbaugebieten. Daß dort die Schwierigkeiten gegenüber den landwirtschaftlichen Interessen besonders groß sind, wird nicht übersehen. Es gibt jedoch einzelne Beispiele, die beweisen, daß es möglich ist. Wo der Wille stark genug ist, gibt es auch hier einen Weg.

2. Zum Artenschutz

Der Rückgang der Arten hat alarmierende Ausmaße erreicht. Bisher wurden die Hauptaktivitäten zu sehr auf Bepflanzungen und auf die Ausweisung bestimmter Biotoparten, wie z. B. von Feuchtgebieten, beschränkt. Man unterstützte damit sicherlich wichtige Komponente unserer Natur, so vor allem die Vögel und die Amphibien, andere Arten wurden dabei zu wenig beachtet, so z.B. der riesige Artenbereich der Insekten (Schmetterlinge, Käfer u.a.m.) oder die an sehr spezielle Standortfaktoren gebundenen Pflanzen. Der Artenschutz muß auch durch die Flurbereinigung gezielter und konkreter unterstützt werden. Dies kann geschehen durch:

- Schaffung von Wildpflanzen- und Tierreservaten, wenn notwendig in Verbindung mit Biotopgestaltung "aus zweiter Hand", z.B. durch Rodung von verbuschtem Trockenrasen, Steinbruchrekultivierung, Aufsetzen von Steinwällen, Erhaltung morscher Bäume, Zusammentragen von verrottem Holz, Vernässung durch Aufstau u.a.m.

- Schaffung von regional verteilten Erhaltungs- und Vermehrungszentren für seltene Wildpflanzen unter Leitung von botanischen Gärtnern. Die Pflanzen könnten dort gerettet werden, wo sie z.B. durch Baumaßnahmen verschwinden würden, könnten dann unter günstigen Umweltbedingungen erhalten und vermehrt und dann wieder an standortgemäßen und geschützten Stellen ausgebracht werden. Dabei muß natürlich in enger Zusammenarbeit mit sachverständigen Botanikern äußerst behutsam vorgegangen werden, um nicht Florenverfälschungen und Verwischungen regionaler und lokaler Sippen zu bewirken. Die Natur bedarf jedoch auch in der Erhaltung der Arten konkreter Hilfestellung.
- Klare und wirksamere Trennung von Erholungs- und Naturschutzfunktion. Zu oft wurden zwischen diesen beiden Funktionen nicht eindeutig genug unterschieden. Viele neu geschaffene Wasserflächen zum Beispiel hat man für den Naturschutz vorgesehen, läßt aber auch Badebetrieb zu oder duldet ihn, und das verträgt sich in den seltensten Fällen miteinander. Oder man legte Wanderpark- und Rastplätze in ökologisch wertvollen Gebieten an, wodurch Bestände seltener Pflanzen und Tiere oft stark in Mitleidenschaft gezogen wurden.

3. Zur ökologischen Forschung

Der Landschaftswandel mit und ohne Flurbereinigung konnte bisher kaum exakt erfaßt werden, was aber eine Voraussetzung ist, wenn systematische Landschaftspflege betrieben werden soll. Die Erarbeitung, Erprobung und Anwendung ökologischer Bilanzierungsmethoden könnten hier wertvolle Unterstützung in Richtung exakter ökologischer Erfolgskontrollen bringen. Dabei wird mit Sicherheit das große Erkenntnisdefizit deutlich werden, das auf dem Gebiet der Landbewirtschaftung in Abhängigkeit der ökologischen Rahmenbedingungen und umgekehrt vorhanden ist. Erst wenn man die Zusammenhänge genauer kennt, ist der Wiederaufbau und die Sicherung naturnaher Landschaften in systematischer Weise erst möglich. Deshalb ist es auch eine Aufgabe der für die Flurbereinigung Verantwortlichen, den Ökologen die vielen Fragen immer wieder vorzulegen, die hierbei noch bestehen, und sie aufzufordern, den Kenntnisstand im Hinblick auf das Wirkungsgefüge einer naturnahen Kulturlandschaft zu erweitern. Bisläng argumentierte man von seiten der Ökologie oft mehr mit Wunschvorstellungen als mit klar gesicherten Erkenntnissen, und dementsprechend bunt war auch die Palette

der Meinungen. Auch der praktischen Flurbereinigungsarbeit wäre viel geholfen, wenn zum Beispiel bekannt wäre, welche Anlagen der Landschaftspflege und des Naturschutzes eindeutig auch den Teilnehmern dienen und somit auch als im gemeinschaftlichen Interesse behandelt werden können oder welche davon nur im allgemeinen, d.h. öffentlichen Interesse sind und deshalb auch von der öffentlichen Hand finanziell getragen werden müssen.

Die Flurbereinigungsbehörden sollten die ökologische Feldforschung auch mit Modellflurbereinigungsverfahren wirkungsvoll unterstützen und möglichst viele ernsthafte Ökologen und ökologisch Interessierte zur Mitarbeit anregen, damit diese nicht nur an ihren Worten - oft nur Beschuldigungen oder Forderungen -, sondern vor allem auch an ihrer Bereitschaft, an der Problemlösung konkret mitzuhelfen, gemessen werden können.

4. Zum Naturschutz-Engagement der Flurbereinigungsingenieure

Hinter all den Flurbereinigungsverfahren, in denen bemerkenswerte Erfolge im aktiven Natur- und Landschaftsschutz erzielt worden sind, steckt in der Regel ein an diesen Fragen sehr interessierter Flurbereinigungsingenieur. Das Engagement des Verantwortlichen ist ein ganz entscheidender Faktor; das beinhaltet, daß er sich mit den Problemen der Natur auseinandersetzt, und das heißt anfangs, daß er viel lernen muß, denn das Reich der Natur ist fast unüberschaubar groß. Man muß jedoch ihre Grundlagen verstehen, bevor man mit anderen, die oft noch ein naturwissenschaftliches Studium hinter sich haben, reden und diskutieren kann. Und dann wird man bald feststellen, daß all diejenigen, welche die Natur zu ihrem Studium auserkoren haben, wiederum meist nur Spezialisten sind für kleine Teilbereiche der Natur, die, wenn man sie zusammenbringt, oft die konträrsten Meinungen über grundsätzliche landschaftsökologische Fragen äußern. Hier hat der Flurbereinigungsingenieur wiederum eine äußerst schwierige, jedoch notwendige Vermittlerfunktion zu erfüllen.

Eine besonders wichtige Aufgabe ist es weiterhin, die vielen heute in Umweltfragen engagierten Bürger, die in den verschiedensten Vereinen, Verbänden und Parteien zusammengeschlossen sind, für die Anliegen der Flurbereinigung zu gewinnen und sie womöglich zur aktiven Mitarbeit zu bewegen. In fast jedem Flurbereinigungsverfahren gibt es Gelegenheiten, ihnen aktive Betätigungen für den Naturschutz zu verschaffen.

Der Flurbereinigungsingenieur steht heute an vorderster Front in der Diskussion um unsere Umwelt, und deshalb kann heute nur ein in diesen Fragen engagierter Berufskollege in der öffentlichen Diskussion, zu der er sich in jedem Flurbereinigungsverfahren stellen muß, bestehen. Und dann wird er später an seinen Taten gemessen! Denn eine Flurbereinigung bedeutet nicht nur Worte und Pläne, sondern auch deren zügige Verwirklichung.

Die Ausbildung des Flurbereinigungsingenieurs auf dem Gebiet der Ökologie, der Landschaftspflege und des Naturschutzes wurde bisher und wird heute noch, sowohl im Studium wie auch in der Referendarzeit, vielerorts noch mit viel zu wenig Nachdruck betrieben. Den dafür Verantwortlichen muß immer wieder gesagt werden: Der Vermessungsingenieur hat heute, wie kaum ein anderer Beruf, auf dem Gebiet der Flurbereinigung eine gewaltige Verantwortung für unsere Umwelt, und darauf muß er auch entsprechend vorbereitet werden!

Bisher wurde aufgezeigt, welche Möglichkeiten der intensiveren Behandlung ökologischer Probleme unter den jetzigen agrar- und umweltpolitischen Rahmenbedingungen noch vorhanden sind. Man kann aber auch die Frage stellen: Welche diesbezüglichen Aufgaben können eventuell in Zukunft noch auf die Flurbereinigung zukommen - unter anderen Rahmenbedingungen, die vielleicht im ländlichen Raum einschneidende Veränderungen nach sich ziehen werden? Es kann heute fast mit Sicherheit schon angenommen werden, daß wir vor neuen agrarpolitischen Weichenstellungen stehen. Diese könnten eines Tages vielleicht bewirken, daß die Landwirtschaft auch mit Dienstleistungen zur Erhaltung der Landschaft direkt, und nicht nur indirekt wie gegenwärtig, beauftragt wird. Möglichkeiten dafür gäbe es genügend: extensive Beweidung von aus der Intensiv-Nutzung auszuscheidenden Agrarflächen, Pflege von Hecken und Bäumen, Mähen von Streuwiesen und Trockenbiotopen von Hand, Zurückdrängen der Verbuschung von Sukzessionsflächen, Anbau von Nutzpflanzen ohne Einsatz von Düngemitteln und Herbiziden zur Erhaltung der bedrohten Unkraut-Flora, Überwachung und Pflege von aus der landwirtschaftlichen Nutzung auszuscheidenden großflächigen Biotopen, Erhaltung des Gen-Potentials alter Nutzpflanzen und Tierarten und vieles anderes mehr. Wenn das Interesse unserer Gesellschaft in dieser Hinsicht doch so groß ist, dann ist es auch nicht abwegig, einen Teil der landwirtschaftlichen Betriebe in ihrer Aufgabenstellung in diese Richtung umzufunktionieren und sie dafür

als Dienstleistungsbetrieb zu bezahlen. Das wäre jedenfalls sinnvoller, als die Landwirtschaft mehr produzieren zu lassen, als man braucht, um dann wieder den überschüssigen Teil auf Kosten des Steuerzahlers zu beseitigen! Die erweiterte Aufgabenstellung der Flurbereinigung bei einer solchen Entwicklung kann man voraussehen.

Die Flurbereinigung hat heute und in Zukunft eine bedeutsame Vermittlerrolle zu übernehmen, nämlich den Konflikt zwischen Landwirtschaft und Ökologie zu entschärfen und mitzuhelfen, diese beiden Seiten wieder miteinander in Einklang zu bringen, d.h. Landwirtschaft und naturnahe Kulturlandschaft wieder in einer Einheit werden zu lassen!

Literatur:

- [1] Agrarberichte der Bundesregierung
- [2] Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) Nr. 32/1982
- [3] BMELF-Informationen 1982
- [4] Landwirtschafts- und Landeskultugesetz von Baden-Württemberg vom 14.3.27 (GBl. S. 74), zuletzt geändert am 12.2.80 (GBl. S. 122)
- [5] Michelsen, G. u.a.: Der Fischer Öko-Almanach 1982/83
- [6] Statistische Jahrbücher über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Dieser Aufsatz wurde auch in den Allgemeinen Vermessungs-Nachrichten 4/84 veröffentlicht.

Ein Beitrag zur systematischen Landschaftsanalyse und -planung

von G. Oberholzer, München

1. Einleitung

Die starken Veränderungen unserer Landschaft in den letzten Jahrzehnten lassen immer mehr den Wunsch aufkommen, Ausmaß und Art des Landschaftswandels besser überblicken zu können. Auch für die Maßnahmen der Flurbereinigung wird immer wieder eine exakte Bilanzierung ihrer Auswirkungen auf die Landschaft gefordert. Die Flurbereinigungsbehörden haben sich seit der Novellierung des Flurbereinigungsgesetzes 1976, mit der die landschaftspflegerische Begleitplanung gesetzlich eingeführt worden ist, verstärkt um die Landschaftsplanung bemüht. Wichtigste Ausgangsgrundlage hierfür ist die Aufnahme des bestehenden Naturpotentials. Dazu wird die Biotopkartierung, aber besonders auch die für die Flurbereinigung entwickelte Kartierung der Kleinstrukturen, die in einzelnen Bundesländern nach verschiedenen Methoden durchgeführt wird [2], verwendet. Der Verfasser hat diese Methoden in seiner Abhandlung über "Die Bewertung des ökologischen Potentials von Flurbereinigungsgebieten" [17] kritisch gegenübergestellt.

Eine Wiederholung der Bestandsaufnahme nach einer gewissen Zeit macht es möglich, die Veränderungen der Landschaft seit der ersten Aufnahme zu erfassen und somit eine ökologische Bilanzierung durchzuführen. Für die Flurbereinigung wäre besonders der Zeitraum von ihrem Beginn bis einige Jahre nach der Besitzeinweisung von großem Interesse, also eine Aufnahme des ökologischen Potentials vor und nach der Flurbereinigung. Damit könnten negative Auswirkungen, die sich in einem Landschaftsverbrauch niederschlagen, wie auch positive Entwicklungen, welche die Erfolge der landschaftspflegerischen Maßnahmen zeigen, erfaßt werden.

Der allgemeine Landschaftsverbrauch ist ein zunehmend gesellschaftspolitisches Problem und bedarf deshalb einer verstärkten Kontrolle. Aber auch der Verbrauch an landwirtschaftlicher Nutzfläche, d.h. der Landverbrauch, wird beklagt, wobei in der Regel dieser Landverbrauch auch einen Teil des

Landschaftsverbrauchs darstellt. Der Verfasser hat den Problemkreis "Landverbrauch und Landaufbringung in Flurbereinigungsverfahren nach § 1 FlurbG" [18] anhand von repräsentativen Flurbereinigungsverfahren in Baden-Württemberg bereits untersucht. Dabei wurde auch das Interesse an einer exakten Landschaftsanalyse für die Zwecke der Flurbereinigung geweckt, vor allem für diejenigen Flurbereinigungsverfahren, für die Luftbilder im alten und neuen Bestand vorlagen.

Mit ihnen konnte in kurzer Zeit ein überschlägiger Landschaftsvergleich durchgeführt werden. Dabei wurde erkannt, daß das Luftbild im Rahmen seiner Interpretationsmöglichkeiten ein verhältnismäßig einfaches und doch zumeist ausreichendes Mittel darstellt, einen guten Überblick über Landschaftsbestand und Landschaftsveränderungen zu erzielen. Weiterhin zeigte sich, daß eine Reihe grundsätzlicher Aufgaben der Landschaftsplanung, z.B. eine sinnvolle Verteilung und Vernetzung der einzelnen Landschaftselemente, mit Hilfe des Luftbildes besser gelöst werden könnte. Deshalb soll nachfolgend deutlich gemacht werden, wie das Luftbild einerseits zur Landschaftsanalyse benutzt, wie mit ihm andererseits aber auch mehr systematisches Vorgehen in die Landschaftsplanung eingeführt werden kann.

2. Das Luftbild als landschaftsplanerisches Hilfsmittel

Die Einführung des Orthophotos in der Flurbereinigung, und zwar vor allem in den großen Maßstäben 1 : 2 000 bis 1 : 5 000, schuf eine hervorragende Grundlage zur landschaftsplanerischen Interpretation des Flurbereinigungsgebietes. Bis dahin war der Gebrauch von Einzelluftbildern durch die Verzerrungen und der damit bedingten Unmöglichkeit, Bilder nahtlos aneinander stoßen zu lassen, behindert. Die Luftbilder stammten vor allem von topographischen Auswertungs-Befliegungen zu Beginn eines Flurbereinigungsverfahrens. Später wurde, vor allem zur photogrammetrischen Katasteraufnahme des Wege- und Gewässernetzes, zum Teil noch einmal eine Befliegung durchgeführt. Luftbilder einige Jahre nach der Besitzeinweisung wurden dagegen von seiten der Flurbereinigung kaum hergestellt; sie mußten von anderen Befliegungen bezogen werden. Vor allem Planungsbehörden, Landesvermessungsämter und Forstdienststellen lassen immer wieder größere Räume befliegen. Diese Luftbilder sind jedoch in der Befliegungsjahreszeit, im Maßstab und im Geländeausschnitt selten mit den Flurbereinigungsbefliegungen identisch; ein Vergleich mit den Luftbildern der Flurbereinigung

zur Interpretation der Landschaftsveränderung ist dadurch umständlich und erschwert.

Die Orthophotos haben nun den großen Vorteil der Maßstabstreue und des einheitlichen Blattschnittes, so daß sie auch zu größeren Bildplänen zusammengesetzt werden können. Die Landschaftselemente können in ihnen in ihrer flächenhaften Ausdehnung so genau erfaßt werden, wie es auch terrestrisch kaum besser gelingen würde, weil z.B. bei einem Maßstab von 1 : 2 500 die Grenzen der Landschaftselemente immerhin auf 50 cm genau markiert werden können; sie sind in der Natur sowieso kaum genauer festzulegen. Wichtig für eine genaue Interpretation ist jedoch die Güte der Orthophotos; es gibt immer noch viel zu dunkle und detailunscharfe Ausführungen.

Als Befliegungszeitraum wird meist die Zeit vor der Belaubung der Laubbäume gewählt. Für die Zwecke der landschaftspflegerischen Interpretation ist er nicht besonders günstig, weil die Laubbäume und Sträucher nur in ihrer winterlichen Gestalt und nicht in ihrem besser erkennbaren belaubten Umriß abgebildet sind. Eine Befliegung kurz nach der Belaubung, also noch vor dem Austrieb der Nadelbäume, wäre dafür besser geeignet, weil dann gleichzeitig auch die Unterscheidung zwischen Laub- und Nadelbäumen noch möglich wäre. Gut verwendbar sind aber auch Aufnahmen vom Sommer und Herbst im Infrarotbereich.

Die Interpretation von Luftbildern erfordert eingehende Kenntnisse der Strukturen des ländlichen Raumes in ihrer sichtbaren Erscheinung, denn "nur wer weiß, der sieht!". In der nachfolgenden Zusammenstellung 1 sind die wichtigsten Wissensgebiete mit einführender Literatur aufgeführt, die bei einer sachgerechten Luftbildinterpretation der Landschaftselemente beherrscht und durch Erfahrung vertieft werden müssen. Vorhandene Kartenunterlagen, die für die Flurbereinigungsplanung sowieso notwendig sind, können die Interpretation wesentlich unterstützen; sie sind beispielhaft aufgeführt (in Klammer).

Zur Interpretation des Orthophotos gehört natürlich in Zweifelsfragen auch die stereoskopische Betrachtung der dazugehörenden Bildpaare, womit immer wieder auftauchende Fragen, wie z.B. die Unterscheidung von Gegenstand und Schatten oder die Erkennung von Höhendifferenzen u.a.m., geklärt werden können. Die billig herzustellenden Orthophoto-Lichtpausen

sind zur graphischen Markierung und Kennzeichnung gut geeignet.

Zusammenstellung 1:

Für die Luftbildinterpretation der Landschaftsfaktoren notwendige Wissensgebiete (mit Literatur und unterstützenden Kartenunterlagen)

1. Geologie [4], Geomorphologie [19], Bodenkunde [21][23]
(Geologische Karten, Höhenlinienplan, Karten der Reichsbodenschätzung)
2. Landwirtschaft [5] (Agrarökologische Standortskartierung, Agrarleitplan)
 - 2.1 Pflanzenbau [8]
 - 2.2 Jahreszeitliche Erscheinungsformen der Landnutzung im Luftbild [25]
 - 2.3 Traditionelle und heute noch im Landschaftsbild nachwirkende Nutzungsformen [6][7] (alte Katasterkarten)
3. Forstwirtschaft [9] (Forstliche Standortskartierung, Waldfunktionsplan)
 - 3.1 Die Baumarten in ihrem Winter- und Sommerkleid [14][1]
4. Besitz- und Grundstücksstruktur (Katasterkarten)
 - 4.1 Flurformen [3]
5. Vegetationstypen [6][16][15] (Vegetationskarten, Biotopkartierung)
 - 5.1 Natürliche Sukzessionsformen

3. Die Analyse der Landschaftselemente im Luftbild

Die Landschaft kann mit Hilfe des Luftbildes nach verschiedenen Kriterien schrittweise analysiert werden, und zwar in folgender Reihenfolge nach

- a) Vegetationseinheiten,
- b) Formstrukturen der Vegetationseinheiten und
- c) ihren Verteilungsstrukturen.

Diese 3 Interpretationsstufen bedürfen getrennter Auswerteschlüssel, die nachfolgend verdeutlicht werden.

3.1 Die Vegetationseinheiten

Als erstes müssen Flächen einheitlicher Vegetation unterschieden und dann aufgrund der Bewuchsmerkmale in die verschiedenen auf dem Luftbild erkennbaren Vegetationseinheiten eingestuft werden. Ein Beispiel zur Aufschlüsselung in solche Vegetationseinheiten ist in nachfolgender Zusammenstellung 2 vorgenommen. Sie wurde durch Erfahrung im Umgang mit dem Luftbild gewonnen. Die aufgeführten Einheiten lassen sich mit ziemlicher Sicherheit im Luftbild in den Maßstäben 1 : 5 000 und größer identifizieren. Zweifel können auftreten bei der Unterscheidung von Brachland und Übergangsformen zu Weide- und Grünland bzw. zu Trocken- und Feuchtgebieten; die Grenzen sind oft sehr fließend, vor allem im zeitigen Frühjahr, wenn diese Vegetationseinheiten meist dürre Gras- und Krautbestände aufweisen.

Die in der Zusammenstellung 2 aufgeführten Vegetationseinheiten können auch gemischt vorkommen, zum Beispiel ein Trockengebiet, das mit einzelnen Gebüschbeständen ist, oder ein Acker, auf dem eine Obstbaumreihe steht. Zu deren genauen Kennzeichnung können beide Einheiten genannt werden, die dominierende zuerst, so z.B. im obigen Fall Tro/He und A/OBRei.

Die einzelnen Vegetationseinheiten mit ihren Abkürzungen werden am besten in Orthophoto-Lichtpausen gekennzeichnet und ihre Flächenabgrenzungen farbig eingetragen.

3.1.1 Ergänzungen durch einen Feldvergleich

Ein Feldvergleich ist notwendig, um alle Zweifelsfälle zu klären und um eine weitere Aufschlüsselung der Vegetationseinheiten, wenn notwendig, vornehmen zu können. Während bei den Zweifelsfällen die betreffenden Stellen alle aufgesucht werden müssen, genügt für die Aufgabe der weiteren Aufschlüsselung ein stichprobenartiges Vorgehen. Die Luftbildinterpretation liefert ja die Abgrenzung und Verteilung gleichartiger Einheiten anhand gleichartiger Bildstrukturen. Eine weitere Differenzierung der Vegetation an Ort und Stelle kann nun als Stichprobe durchgeführt werden.

Zusammenstellung 2:

Vegetationseinheiten

Vegetationseinheit	Abkürz.	Untereinheit	Erklärungen
1. Wald	H	NH/LH/LNH	Nadel-, Laub- und Mischwald
2. Gehölz	Geh		flächiger Baum- und Strauchbestand bis 0,5 ha
3. Hecke/Gebüsch	He		Punkt- und linienförmiger Baum- und Strauchbestand bis 15 m Breite
		HeWa	Gewässerbegleitender Baum- u. Strauchbestand
4. Einzelbaum	B		
Baumgruppe	BGru		Mehr als 1 Baum in Gruppenbildung
Baumreihe	BRei		Reihe mit mehr als 3 Bäumen
		OB, OBGru, OBRei	Obstbäume
5. Feuchtgebiet	Feu	FeuWa	Wasserfläche
		FeuMo	Moor
		FeuStr	Streuwiese
6. Trockengebiet	Tro		
7. Landwirtsch. Nutzfläche	LN	A, Gr, Wei	Acker, Grünland, Weide
8. Gartenland	G		
9. Brachland	Bra		
10. Böschungen	Bö		soweit nicht eindeutig in He od. Tro einzuordnen

So können die einzelnen Baum- und Straucharten, aber auch die übrigen Pflanzenarten, und ihre prozentuale Verteilung ermittelt und daraus die betreffende Pflanzengesellschaft abgeleitet werden. Es genügt zum Beispiel, einzelne typische Hecken in ihrem Artenbestand zu analysieren und sie pflanzensoziologisch einzuordnen und damit den Gesamtbestand derartiger Hecken für ein größeres landschaftseinheitliches Gebiet charakterisieren zu können. Das erspart den großen Zeitaufwand, der notwendig wäre, um jede einzelne Hecke anzusprechen.

3.2 Die Formstrukturen der Vegetation

Die Vegetationseinheiten können, neben ihrer Typisierung, auch nach ihrer Form analysiert und in verhältnismäßig wenige Formkategorien eingereiht werden. In nachfolgender Zusammenstellung 3 sind deutlich unterscheidbare Formen aufgezählt, in Abbildung 1 sind sie beispielhaft graphisch dargestellt.

Zusammenstellung 3:

Formstrukturen

Form	Abkürz.	Definition
1. Punktelement	P	Fläche \leq 5 a
2. Linienelement	L	Breite \leq 15 m, Länge \geq doppelte Breite
3. Flächenelement	F	Fläche $>$ 5 a, Breite $>$ 15 m

3.2.1 Die Randzahl

Die einzelnen Formen unterscheiden sich vor allem in ihrem Verhältnis von Umfang, d.h. Randlänge, zur Fläche. Der Rand ist für viele Vegetationseinheiten eine biotisch besonders wirksame und reichhaltige Zone; deshalb ist die Angabe der Randlänge als Kennzeichen für die Randausbildung besonders interessant. Als anschauliche Größe wird das Verhältnis der tatsächlichen Randlänge zur Randlänge einer quadratischen Form derselben Flä-

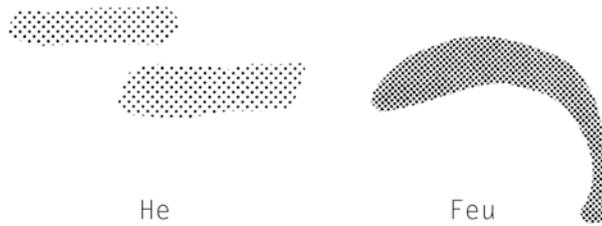
Abb. 1 Formstrukturen

M. 1 : 2 000

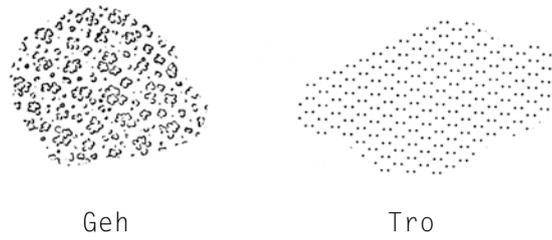
1. Punktelemente P



2. Linienelemente L



3. Flächenelemente F



4. Weitere Differenzierungsmöglichkeiten

4.1 Lineares Flächenelement



4.2 F/L
teilw. F, teilw. L



4.3 F + L
bei nur noch geringem
Zusammenhang als 2 Ele-
mente behandeln

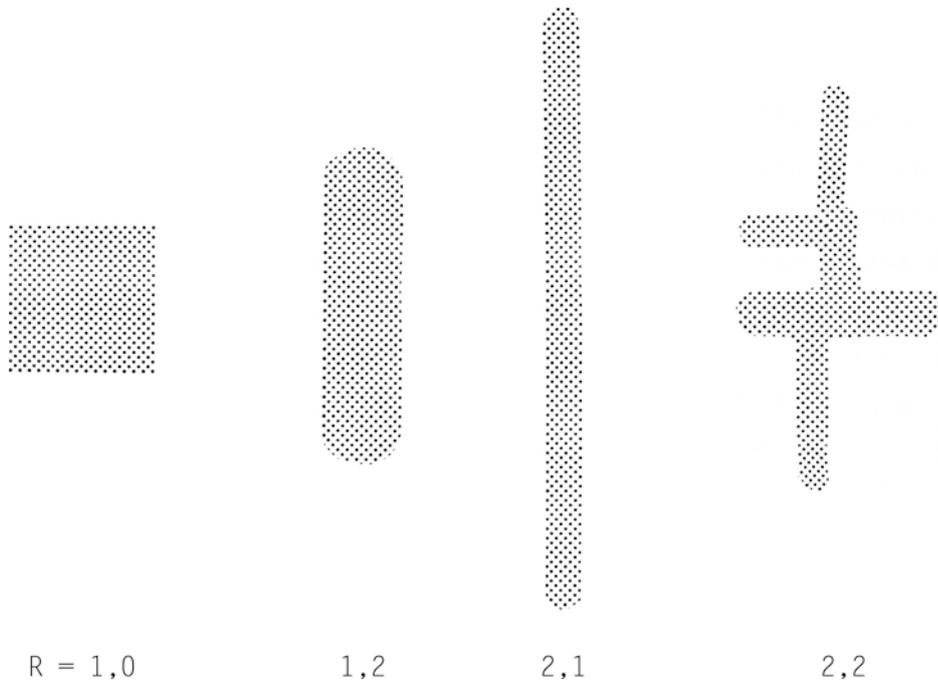


che gewählt und als Randzahl R bezeichnet.

$$\text{Randzahl } R = \frac{\text{Tatsächliche Randlänge}}{\text{Randlänge der quadratischen Fläche}}$$

Die quadratische Form hat zwar nicht den kleinstmöglichen Rand, ist aber leicht aus einer gegebenen Fläche abzuleiten. Hat zum Beispiel ein Flächenelement von 1 ha Größe eine tatsächliche Randlänge von 633 m, so ist das Verhältnis zur Randlänge der quadratischen Form $R = 633 \text{ m}/400 \text{ m} = 1,6$. R kann als relatives Maß für die quantitative Randausbildung gelten. Durchschnittliche Randzahlen für einzelne Formstrukturen, vor allem für die Linien- und Flächenelemente, können deshalb als weitere Kennzeichnung der Form verwendet werden.

Abb. 2 Randzahl-Beispiele



3.3 Die Verteilungs- und Vernetzungsstrukturen

Die Vegetationseinheiten mit ihren verschiedenen Formen sind über eine größere Fläche mehr oder weniger unterschiedlich verteilt. Ein Blick auf das Luftbild zeigt sogleich, vor allem für die landschaftsdominanten Vegetationseinheiten Wald, Gehölz, Hecken und Bäume, die räumliche Verteilung und gegenseitige Zuordnung. Verteilung und Zuordnung sind relative Werte. Es muß deshalb zuerst eine Größe eingeführt werden, welche eine Art Maßstab bildet; es ist dies der Aktionsradius.

3.3.1 Der Aktionsradius

Eines der wichtigsten Kriterien für eine Kulturlandschaft mit vielfältiger Natur ist die möglichst gute Zuordnung der einzelnen Biotope und Kleinstrukturen zueinander, damit sie einen Verbund oder eine Vernetzung bilden. Das heißt, es wird hier vom Prinzip ausgegangen, daß möglichst viele Tiere von einem Landschaftselement zum anderen sollten überwechseln können, so daß sie möglichst große Teile der Landschaft besiedeln.

Jedes Tier hat einen gewissen Aktionsraum, der sein Aufenthaltsgebiet oder seinen Aktivitätsraum darstellt. Der Radius eines solchen Gebietes wird als Aktionsradius bezeichnet. Es gibt nun Tausende von Tierarten, die unsere mitteleuropäische Kulturlandschaft bevölkern; jede Art hat ihren arteigenen Aktionsradius, so daß es niemals gelingen kann, für alle die optimale Vernetzung der Lebensräume zu verwirklichen. Überdies liegen über Größe und Ausgestaltung der Aktionsräume der einzelnen Tierarten noch viel zu wenig gesicherte Erkenntnisse vor; man weiß noch viel zu wenig über die Minimalareale, die günstigste Verteilung von Trittsteinbiotopen u.a.m. [10][24][12][13][20][11].

Es soll hier keineswegs in die umfangreichen tierökologischen Fragestellungen eingetreten werden, das ist ein Aufgabenbereich der Zoologie, sondern es sollen mehr die formellen Auswirkungen behandelt werden, wenn man sich auf gewisse Mindestradien einigen könnte, die in einer Landschaft als Vernetzungskriterien eingehalten werden sollten. Das könnte zum Beispiel für ein gewisses Gebiet so aussehen: Für die an Wald, Gehölz und Hecken gebundenen Tiere wird ein Aktionsradius von 150 m angenommen, d.h. daß diese Elemente nicht weiter als 300 m auseinanderliegen dürfen, damit

noch Tiere von einem zum anderen überwechseln können; für die Vögel, für die zusätzlich noch die Bäume mit einbezogen werden, vielleicht ein Aktionsradius von 100 m, für die Tiere der Trockengebiete 200 m und für die der Feuchtgebiete 50 m usw. Das ist, wie gesagt, hier nur ein Gedankenspiel; die Werte sind frei erfunden; sie müssen von den Zoologen geliefert werden und können jedem Gebiet angepaßt werden, je nachdem, welche Tierartenstruktur dort vorhanden ist. Der maximale Abstand, den die Vegetationseinheiten voneinander haben dürfen, ergibt sich aus dem doppelten Aktionsradius, denn nur dann ist gewährleistet, daß sie ein vernetztes System bilden.

Mit der Einführung eines solchen Aktionsradius ist ein Maß für die Güte der gegenseitigen Zuordnung der Vegetationseinheiten gegeben, also für deren Vernetzungsstruktur und damit auch für deren Verteilungsstruktur. Da beide Begriffe dasselbe vertreten, wird nur noch der Begriff Vernetzungsstruktur verwendet.

3.3.2 Die verschiedenen Strukturformen der Vernetzung

Nachfolgend sind die verschiedenen Formen der Vernetzung graphisch in Abbildung 3 und 4 dargestellt. Die dabei zugrunde gelegten Aktionsradien sind frei gewählt. Die verschiedenen Formen sind in der Zusammenstellung 4 noch einmal aufgeführt.

Abb. 3 Vernetzungsstrukturen

⋯ Aktionsraum

— Aktionsradius

flächig

bandförmig

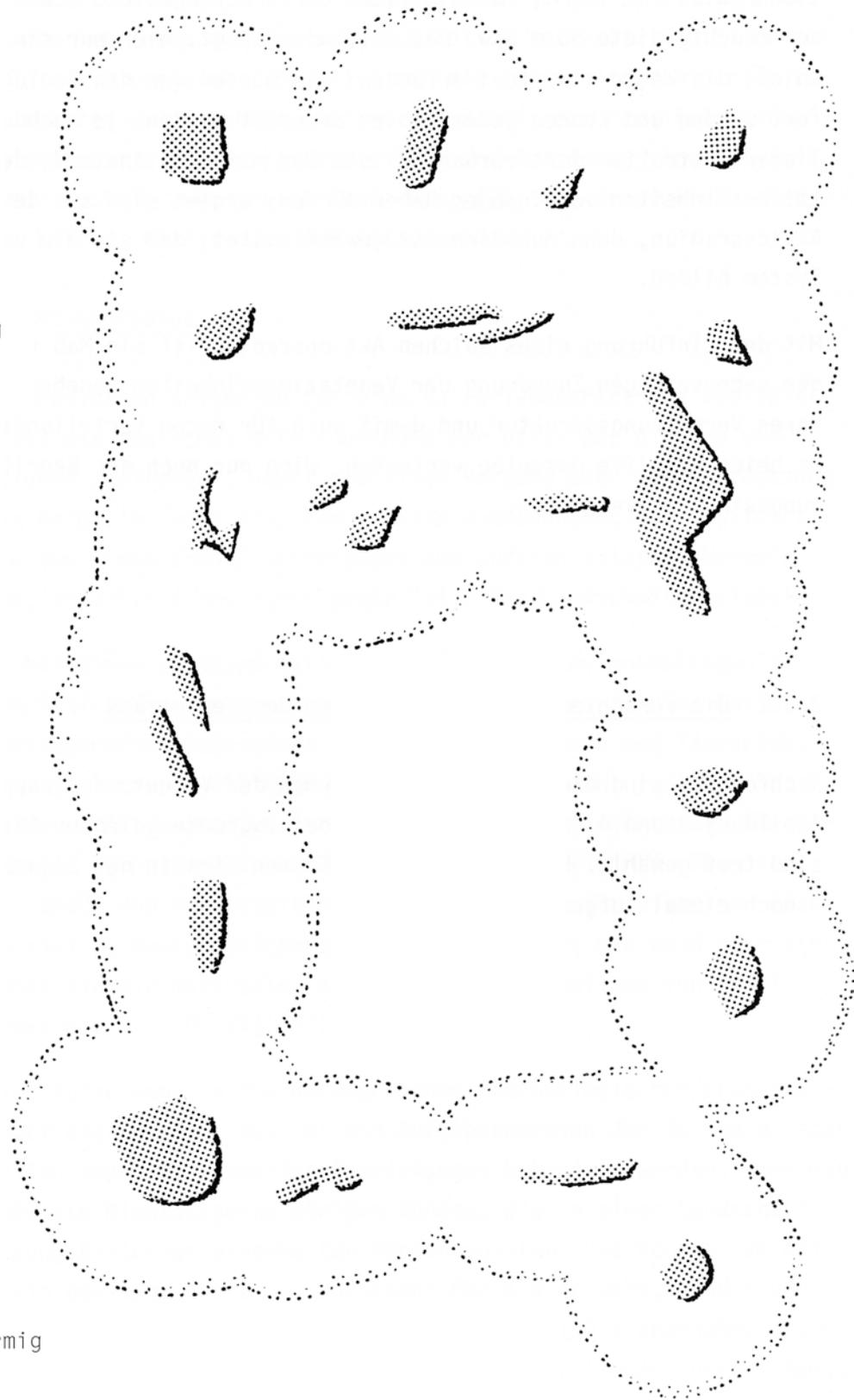
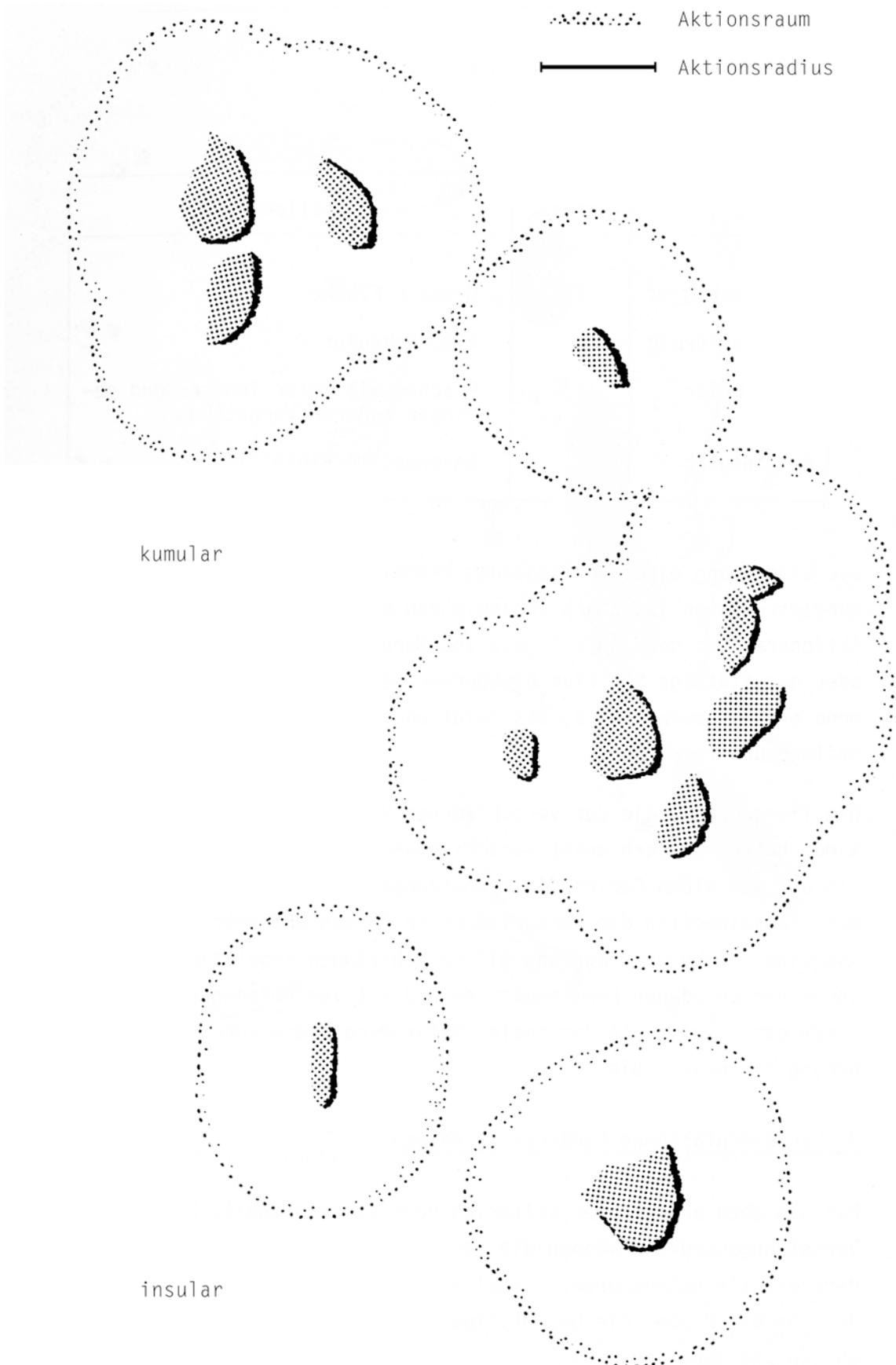


Abb. 4 Vernetzungsstrukturen



Zusammenstellung 4:

Vernetzungsstrukturen

Form	Abkürz.	Aktionsraum
1. flächig	fl.	gesamte Fläche
2. bandförmig	b.	Flächenbänder
3. kumular	k.	Flächen mit guter innerer und geringer äußerer Vernetzung
4. insular	i.	unvernetzte Einzelflächen

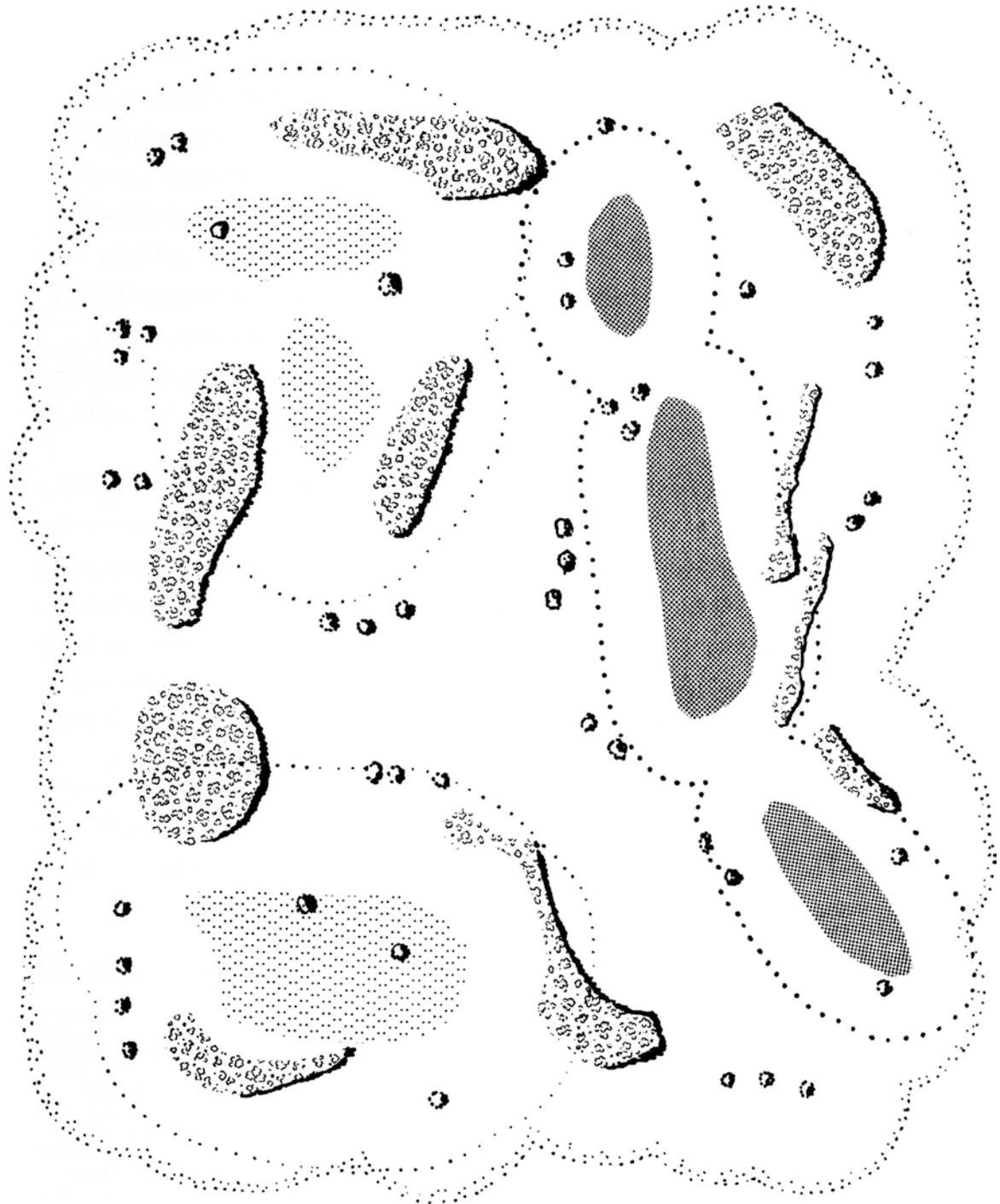
Die Einordnung einer vorliegenden Verteilung in die verschiedenen Vernetzungsstrukturen ist stark abhängig von der Wahl des zugrunde zu legenden Aktionsradius; so kann z.B. ein insulares Element in eine bandförmige oder gar flächige Struktur hinüberwechseln, wenn der Aktionsradius zunehmend größer gewählt wird. Das zeigt noch einmal die Relativität von Verteilung und Vernetzung.

Die Tiergruppen, die den verschiedenen Vegetationseinheiten zugeordnet sind, haben nun auch meist verschiedene Aktionsradien; demgemäß können in ein und demselben Gebiet die Vernetzungsstrukturen für die einzelnen Vegetationseinheiten die verschiedensten Formen annehmen. In Abbildung 5 ist eine solche Überlagerung mit verschiedenen Vegetationseinheiten in ihren verschiedenen Formstrukturen und mit verschiedenen Vernetzungsstrukturen dargestellt. In der realen Natur wird diese Vermischung und Überlagerung die Regel sein.

4. Zusammenfassende Landschaftsanalyse

Mit den oben angegebenen Kriterien Vegetationseinheit, Formstruktur und Vernetzungsstruktur können die vorhandenen Landschaftselemente, insbesondere die Kleinstrukturen, formal aufgeschlüsselt werden. Ein abschließender Überblick über die Gesamtsituation kann zweifach gegeben werden: graphisch und tabellarisch.

Abb. 5 Überlagerung verschiedener Vernetzungsstrukturen



Vegetationseinheit	Zeichen	Aktionsradius	Aktionsraum	Vern.Struktur
H, Geh, He		-----		flächig
H, Geh, He, <u>B</u>	"			
Feu		-----		bandförmig
Tro		-----		insular

4.1 Die graphische Darstellung

In den einzelnen Orthophotos kann die Art der Vegetationseinheit mit ihrer Abkürzungs-Bezeichnung eingetragen und ihre Begrenzung markiert werden. Von Fall zu Fall muß entschieden werden, ob darüberhinaus für einzelne Einheiten vielleicht auch noch eine leichte Flächenkolorierung vorgenommen werden soll, um sie hervorzuheben. Für deutlich auf dem Luftbild erkennbare Elemente wie Wald, Gehölz, Hecken und Bäume ist dies meist nicht notwendig, eher für Feuchtgebiete, Trockengebiete, Brachland und Böschungen, weil sie sich oft nur wenig vom umgebenden Agrarland abheben.

Die Formstrukturen der Vegetationseinheiten sind unmittelbar sichtbar und brauchen deshalb nicht angeschrieben werden. Die Vernetzungsstrukturen werden am besten so dargestellt, daß nur die nicht als Aktionsraum geltenden Flächen gekennzeichnet werden. So kann unmittelbar ersehen werden, wie die Elemente miteinander vernetzt sind. Dadurch werden auch die Gebietsanteile deutlich, die nicht überdeckte Flächen aufweisen und deshalb der besonderen Aufmerksamkeit der Landschaftsplanung bedürfen.

Durch ein Aneinanderfügen der einzelnen Orthophotos zu einem möglichst das Gesamtgebiet überdeckenden Orthophotoplan ergibt sich eine hervorragende visuelle Zusammenschau. Sind landschaftlich geschlossene Teilgebiete vorhanden, so genügen auch kleiner Pläne.

Zum unmittelbaren Einzeichnen der Abgrenzungen der Vegetationseinheiten und der nicht durch Aktionsräume überdeckten Flächen eignen sich besonders gut Orthophoto-Lichtpausen und deren Pläne. Diese sind zwar weniger detailscharf - für die genauere Interpretation können jedoch immer noch die eigentlichen Orthophotos und die stereoskopisch zu betrachtenden Bildpaare beigezogen werden; auch die Lichtpausen geben eine gute Übersicht über die Gesamtsituation.

Meist werden noch zusätzlich Orthophotos mit Einkopie der Katasterkarten gefertigt. Zur Landschaftsanalyse im obigen Sinne eignen sich jedoch am besten die Orthophotos ohne jegliche Einkopie, um die Landschaftselemente nicht durch Linien und Zeichen zu überdecken. Zusätzliche Orthophotos mit den Katastergrenzen sind jedoch insofern nützlich, um zu erkennen, ob und welche landschaftlichen Kleinstrukturelemente mit Grundstücksgren-

zen zusammenfallen. Für viele Elemente ist dies oft der Grund, daß sie vom Grundstückseigentümer noch nicht beseitigt worden sind - am Rande des Grundstücks stören sie ja weit weniger. Bei der Grundstücksneueinteilung sollte darauf geachtet werden, daß eine zusätzliche Gefährdung solcher Elemente nicht dadurch entsteht, daß sie nun mitten in die neuen Grundstücke zu liegen kommen und damit für die Bewirtschaftung hinderlicher werden. Damit würde die Wahrscheinlichkeit, daß der Eigentümer sie eines Tages beseitigen wird, wachsen. Solche Landschaftselemente, die durch eine Grenzverlegung besonders gefährdet sind, können graphisch kenntlich gemacht werden, damit man sie bei der Neuzuteilung besonders im Auge behält.

4.2 Die tabellarische Darstellung

Neben der anschaulichen graphischen Zusammenfassung im Orthophotoplan können auch einige Ergebnisse der Landschaftsanalyse rechnerisch ermittelt und tabellarisch zusammengestellt werden. Versuche, eine mathematisch exakte Darstellung aller Landschaftsfaktoren zu erhalten, wurden bald wieder aufgegeben; eine Operationalisierung aller Faktoren ist zwar möglich, jedoch mit einem zu großen Aufwand verbunden. Die Anschaulichkeit einer graphischen Darstellung mit Hilfe von Orthophotos kann sie niemals ersetzen; deshalb werden nur wenige wichtige tabellarische Angaben als Ergänzung empfohlen. Nachfolgend wird in Zusammenstellung 5 ein Vorschlag gemacht, welche Übersichtsdaten zusätzlich angegeben werden können.

Neben diesen tabellarischen Angaben und dem interpretierten Orthophotoplan sollte auch eine Beschreibung der landschaftlichen Gesamtsituation ein weiterer Bestandteil der Landschaftsanalyse sein; dabei können gewisse Fakten noch einmal verbal deutlich hervorgehoben, aber auch örtliche Besonderheiten wie z.B. Flächenisolierungen durch Verkehrsbänder, Konfliktzonen zwischen Erholung und Naturschutz, Einfluß der Siedlung auf die Landschaft u.a.m. aufgeführt werden. Auch die Wahl der verschiedenen Aktionsradien ist zu begründen. Die graphische Darstellung, die tabellarischen Angaben und die Beschreibung bilden die zusammenfassende Landschaftsanalyse.

Zusammenstellung 5:

Zusammenfassende Landschaftsanalyse

A) Flächenanteil der Feldflur

Gesamtfläche des Flurbereinigungsgebietes	... ha = 100 %
abzüglich Wald	... ha = ... %
<hr/>	
Feldflur	... ha = ... %
davon A ... %	
Gr ... %	
A/Gr-Verteilung: verbale Beschreibung	

B) Randbedingungen der Feldflur

Feldflur-Grenze insgesamt	100 %
davon Wald	... %
LN	... %
Kleinstrukturen	... %
Siedlung	... %
.....	... %

C) Kleinstrukturanteil an der Feldflur

Vegetat. Einheit	Dichte Anzahl/km ²	Ø Fläche ar	Flächenant. % der Feldflur	Formstrukturanteil P, L, F in %	Ø R f.L u.F
Geh, He B Feu Tro					
Insges.					

D) Vernetzungsstruktur

Vegetat. Einheit	Aktionsradius m	Vernetzungsstruktur fl./b./k./i. in %	Aktionsraum % der Feldflur
H, Geh, He H, Geh, He, B Feu Tro			

5. Die Erfassung von Landschaftsveränderungen

Wenn nach einer gewissen Zeit eine gleichartige Landschaftsanalyse von demselben Gebiet wiederholt wird, so können unmittelbar die Landschaftsveränderungen innerhalb eines Zeitraums festgestellt werden. Das könnte zum Beispiel für ein Flurbereinigungsgebiet für den Zeitraum zwischen Anordnung und einige Jahre nach der Besitzeinweisung interessant sein und wäre ein wichtiger Teil einer ökologischen Bilanzierung.

Graphisch können die weggefallenen Kleinstrukturen oder Kleinstrukturteile im alten Orthophoto markiert werden. Die neu hinzugekommenen sind am besten im neuen Orthophoto zu kennzeichnen. Solche neu hinzugekommenen Landschaftselemente sind meist im Rahmen der landschaftspflegerischen Begleitplanung geschaffen worden. Neupflanzungen sind im Luftbild jedoch nur sehr schwer oder kaum sichtbar, vor allem dann, wenn vor der Belaubung geflogen worden ist. Deshalb ist für die graphische Erfassung der Neupflanzungen eine Geländeaufnahme die sicherste Methode. Der graphische Vergleich mit Hilfe der alten und neuen Orthophotos wie auch die Gegenüberstellung der alten und neuen tabellarischen Werte zeigen die Landschaftsveränderungen deutlich auf.

6. Vorgaben für die Landschaftsplanung

Die oben angeführte Landschaftsanalyse, d.h. die Aufschlüsselung der Landschaftselemente nach den 3 Kriterien Vegetation, Form und Vernetzung ergibt den Ist-Zustand einer Landschaft. Nun kann aber auch ein Soll-Zustand als planerisches Leitziel vorgegeben werden, und zwar wiederum detailliert nach diesen 3 Kriterien. Zum Beispiel der gewünschte Anteil an Vegetationseinheiten und ihre Formstrukturen bzw. die anzuhaltenden Aktionsradien und die anzustrebende Vernetzungsstruktur. Es können dabei sehr detailreiche Vorgaben gemacht werden, so z.B. im Hinblick auf verschiedene Tierarten mit verschiedenen Aktionsradien für dieselbe Vegetationseinheit. Für Gebüsche und Hecken kann eine flächige Vernetzung mit größerem Aktionsradius und eine bandförmige mit einem kleineren Aktionsradius vorgesehen werden. Oder für die Umgebung von Feuchtgebieten können auch für die Amphibien mit verschiedenen Biotoppräferenzen unterschiedliche Aktionsradien gewählt werden. Durch tierartenindividuelle Planungsvorgaben kann eine bis in die Einzelheiten gehende systematische

Landschafts- und Naturschutzplanung gefördert werden.

7. Schluß

Ausgehend von dem Gedanken, Landschaftsveränderungen mit Hilfe des Luftbildes und heute vor allem mit Hilfe des maßstabsgetreuen Orthophotos zu erfassen, wurde eine Methode vorgestellt, die es ermöglicht, quantitative Faktoren der Landschaft systematisch zu analysieren. Spätere Befliegungen und eine Wiederholung der Landschaftsanalyse machen Vergleiche möglich, und daraus lassen sich dann wieder Rückschlüsse auf Art und Ausmaß der Landschaftsveränderung ziehen.

Durch Vorgabe exakter quantitativer und qualitativer Parameter und damit eines konkreten Leitzieles läßt sich umgekehrt die Landschaftsplanung stärker systematisieren. Dieser Wunsch nach Systematisierung besteht schon lange, konnte jedoch bis heute wegen des großen ökologischen Erkenntnisdefizits z.B. über Minimalareale, Aktionsräume, Biotopgeometrie usw. nicht erfüllt werden. Deshalb wurde bei der vorgestellten Methode auf qualitative naturwissenschaftliche Vorgaben weitgehend verzichtet; sie wurden als jeweils für ein Gebiet von Experten zu bestimmende Parameter offen gelassen. Allein die systematische Analyse und Vorgabe quantitativer Faktoren wurde behandelt.

Die Ermittlung umfassender qualitativer Faktoren für eine ideal naturnah aufgebaute Kulturlandschaft ist noch eine große Aufgabe für die entsprechenden naturwissenschaftlichen Fachdisziplinen, die, wie es scheint, noch lange nicht gelöst sein wird. Auf die zunehmende Dringlichkeit ihrer Lösung muß jedoch ständig hingewiesen werden, wenn in Zukunft verstärkt Landschaft neu geschaffen und die Vielfalt der Natur mit mehr Nachdruck erhalten werden soll!

Literatur

- [1] Aichele/Schwegler: Welcher Baum ist das? Kosmos-Natur-Führer
- [2] ArgeFlurb: Flurbereinigung - Naturschutz und Landschaftspflege. Sonderheft der Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1980
- [3] Born, M.: Geographie der ländlichen Siedlungen. Verlag Teubner, Stuttgart 1977
- [4] Brinkmann, R.: Abriß der Geologie, Bd. 1 und 2. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart
- [5] Dörfler, H.: Der praktische Landwirt. BLV Verlagsgesellschaft, München 1983
- [6] Ellenberger, H.: Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer Sicht. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1978
- [7] Franz, G.: Deutsche Agrargeschichte, 5 Bde. Verlag E. Ulmer, Stuttgart
- [8] Götz/Konrad: Pflanzenbau. Verlag E. Ulmer, Stuttgart
- [9] Gutschick, V.: Der Forstbetriebsdienst, 2 Bde. BLV Verlagsgesellschaft, München
- [10] Kloft, W.: Ökologie der Tiere. Verlag E. Ulmer, Stuttgart, Uni-Taschenbücher 729
- [11] Mader, H.J.: Die Verinselung der Landschaft aus tierökologischer Sicht. In "Natur und Landschaft" 1980, S. 91-96
- [12] Mader, H.J.: Untersuchungen zum Einfluß der Flächengröße von Inselbiotopen auf deren Funktion als Trittstein oder Refugium. In: "Natur und Landschaft" 1981, S. 235-242
- [13] Mader, H.J.: Warum haben kleine Inselbiotope hohe Artenzahlen. In: "Natur und Landschaft" 1981, S. 367-370
- [14] Mitchell, A.: Die Wald- und Parkbäume Europas. Verlag P. Parey, Hamburg und Berlin 1979
- [15] Oberdorfer, E.: Pflanzensoziologische Exkursionsflora. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1979
- [16] Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Fischer-Verlag, Stuttgart
- [17] Oberholzer, G.: Die Bewertung des ökologischen Potentials von Flurbereinigungsgebieten. AVN (Allgemeine Vermessungs-Nachrichten) 1981, S. 273-280

- [18] Oberholzer, G.: Landverbrauch und Landaufbringung in Flurbereinigungsverfahren nach § 1 FlurbG. In: "Der Wege- und Gewässerplan mit landschaftspflegerischem Begleitplan", Fachtagung der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg, 1982
- [19] Rathjens, C.: Geomorphologie für Kartographen und Vermessungsingenieure. Kartographische Schriftenreihe, Bd. 6, Astra Verlag, Lahr/Schwarzwald
- [20] Ringler, A.: Schrumpfung und Dispersion von Biotopen. In: "Natur und Landschaft" 1981, S. 39-45
- [21] Scheffer/Schachtschnabel: Lehrbuch der Bodenkunde. F. Enke Verlag, Stuttgart 1982
- [22] Schneider, S.: Luftbild und Luftbildinterpretation. Bd. XI des Lehrbuchs der Allgemeinen Geographie, W.d.Gruyter Verlag, Berlin 1974
- [23] Schroeder, D.: Bodenkunde in Stichworten. Ferdinand Hirt-Verlag
- [24] Schwerdtfeger, F.: Lehrbuch der Tierökologie. Verlag P. Parey, Hamburg
- [25] Steiner, D.: Die Jahreszeit als Faktor bei der Landnutzungsinterpretation auf panchromatischen Luftbildern. Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung, Bad Godesberg 1961

Die landschaftsgerechte Wegeführung

von G. Oberholzer, München

1. Einleitung

Im Rahmen der Flurbereinigung wird in der Regel das landwirtschaftliche Wegenetz neu gestaltet. Die Wege verbinden die landwirtschaftlichen Hofstellen mit ihren Wirtschaftsflächen und bilden das Grundgerüst für die neue Gewanneinteilung.

Die Wege, vor allem solche mit ausgebauter Fahrbahn, sind sichtbare Bänder in der Landschaft und beeinflussen damit auch das Landschaftsbild. Sie sollen sich deshalb so in die Landschaft einfügen, daß sie nicht als störend empfunden werden. Leitbild für die ländliche Neuordnung ist die naturnahe Kulturlandschaft. Deshalb sollten Wege als künstliche Gebilde nicht in visueller Eigenständigkeit erscheinen, sondern sich vielmehr dem Landschaftsbild unterordnen.

Von Seiten der Landschaftspflege sind die Wege deshalb so zu planen, daß sie sich nach Linienführung, Ausbau und Bepflanzung der Landschaft anpassen. Diese verbale Forderung ist leichter auszusprechen als in der planerischen Praxis konkret zu verwirklichen - dies ist wesentlich schwieriger.

Es soll deshalb einmal der Versuch unternommen werden, diese Anpassung der Wege an die Landschaft, also die landschaftsgerechte Wegeführung, zu analysieren und Kriterien zusammenzustellen, die eine solche Anpassung beinhalten. Es soll dem Wegeplaner Hilfestellung gegeben werden, damit er diese Aufgabe nicht nur durch gefühlsmäßiges Probieren, sondern mehr durch rational nachvollziehbares Vorgehen lösen kann.

Dabei kann jedoch nicht verschwiegen werden, daß wir uns mit diesem Problem auf das Gebiet der Landschaftsästhetik begeben, wo letztendlich auch künstlerisches Einfühlungsvermögen vonnöten ist. Die Problematik ästhetischer Wertungen des Landschaftsbildes hat der Verfasser bereits in seinen Überlegungen zur "Bewertung des landschaftlichen Erlebnispotentials von

Flurbereinigungsgebieten" [7] aufgezeigt und dabei deutlich werden lassen, daß trotz der Subjektivität des landschaftlichen Erlebens der gemeinsame Kern des für viele Menschen geltenden Schönheitsbegriffes doch recht groß ist und hauptsächlich durch die 4 Faktoren Natürlichkeit, Vielfalt, Harmonie und Eigenart bestimmt wird. Diese dominierenden Faktoren eines jeden Landschaftsbildes dürfen durch das Element "Wege" nicht beeinträchtigt werden.

2. Allgemeine Linienführung

Das Landschaftsbild wird sehr wesentlich durch die geomorphologische Gestalt der Erdoberfläche geprägt. Es ist vor allem die Bewegtheit des Reliefs, das Auf und Ab der natürlichen Linien, der Talsohlen, der Hangflächen und der Bergkuppen. Jede Landschaft hat einen gewissen Takt, langsam und gedehnt in der Ebene, schnell und bewegt im Bergland.

Das ist nun nicht mehr allein die Sprache des objektiv Rationalen, sondern auch die der subjektiven Empfindung. Beides müssen wir berücksichtigen, wenn wir unsere Planung als bewußt ganzheitliche Gestaltung der menschlichen Umwelt begreifen wollen. Und deshalb muß bei der Behandlung der landschaftsgerechten Wegführung der ländliche Wegebau in Verbindung mit der Landschaftsästhetik gesehen werden. Das heißt, daß nicht nur die funktionelle Komponente der Linienführung, sondern auch ihre Landschaftsbild-Wirksamkeit beachtet werden muß.

Der Einfluß der Wege auf die Ökologie im engeren Sinne, der sich zum Beispiel in einer Trennwirkung für Biotope zeigen kann, soll hier außer acht gelassen werden. Dies muß zwar bei der Planung auch berücksichtigt werden, wirkt sich jedoch auf das Gesamtbild einer Landschaft weniger aus und kann deshalb hier als untergeordnetes Problem beiseite gelassen werden.

In die Bewegtheit des Reliefs, in den Takt der Landschaft muß sich nun ein Weg einordnen, wenn er als dienendes Gebilde nicht störend auffallen soll.

Beim Anblick der Landschaft und ihrer Details kommt es natürlich ganz wesentlich auf den Standort des Betrachters an. Es wird hier davon ausgegangen, daß dieser sich sowohl auf den Wegen selbst wie auch seitab von diesen befindet.

Über die landschaftsgerechte Gestaltung von Straßen liegen einige Abhandlungen und Richtlinien vor, so vor allem das Werk von Lorenz [5] über die "Trassierung und Gestaltung von Straßen und Autobahnen" und die Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftsgestaltung (RAS-LG) [3] und die Richtlinien für die Anlage von Landstraßen, Teil Linienführung (RAL-L) [2]. Sie gehen fast ausschließlich von einem speziellen Standort aus, von dem des Autofahrers. Auch Nohl [6], der die "Möglichkeiten landschaftsgebundener Trassierungen im ländlichen Straßen- und Wegebau" behandelt, löst sich kaum von dieser für unser Problem zu einseitigen Betrachtungsweise. Bei ländlichen Wege muß jedoch ihre Außenwirkung fast stärker beachtet werden als das Bild, das man auf dem Weg selbst von diesem hat. Viele andere Wege sehe ich meist gleichzeitig in der Landschaft von außen her. Wege müssen deshalb sowohl von ihrer inneren wie auch von ihrer äußeren Bildwirkung her betrachtet werden.

Die Wege werden auch selten aus der Vogelperspektive gesehen; viele landschaftsbildliche Darstellungen in der Literatur, neuerdings vor allem Schrägbilder digitaler Geländemodelle, sind in dieser Perspektive gehalten. Sie zeigen jedoch nicht das Bild, das die Mehrzahl der Landschaftsbetrachtenden, wohl auch in Zukunft, immer noch hat.

2.1 Thesen zur Landschaftsanpassung

Kriterien für die landschaftsgerechte Wegeführung müssen empirisch aus der Anschauung heraus entwickelt und immer wieder auf ihre Anwendbarkeit hin überprüft werden. Sie können nicht rational bewiesen werden. Solchen Kriterien widmete der Verfasser schon seit Jahren seine Aufmerksamkeit. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse können in 3 einfachen Thesen zusammengefaßt werden:

These 1: Die Wegelinie ist umso landschaftsangepaßter, je stärker sie dem Verlauf der Höhenlinien folgt.

Das bedeutet, daß sich diejenige Wegelinie am besten in die Landschaftsgestalt einfügt, die mit den Höhenlinien identisch ist, wobei eine solche Höhenlinie in jedem Punkt des Geländes, außer in der Ebene, konstruiert bzw. interpoliert werden kann. Je größer der Schnittwinkel α zwischen Wegelinie und Höhenlinie ist, desto schlechter ist die Anpassung an das Relief. Ziel der landschaftsgerechten Linienführung sollte deshalb sein,

α gegen 0 gehen zu lassen. Dies ist jedoch nicht für alle Wege möglich, da sie ja zum Teil Höhen überwinden müssen. Wenn jedoch die angestrebte Höhe erreicht ist, so ist die horizontale Führung entlang der Höhenlinie wiederum die beste. Das kann natürlich dort, wo die Höhenlinien auf kurzer Entfernung stark hin- und herpendeln, in Konflikt geraten mit der Forderung nach einer für den Fahrverkehr zügigen Wegeführung; ein Kompromiß ist hier unumgänglich.

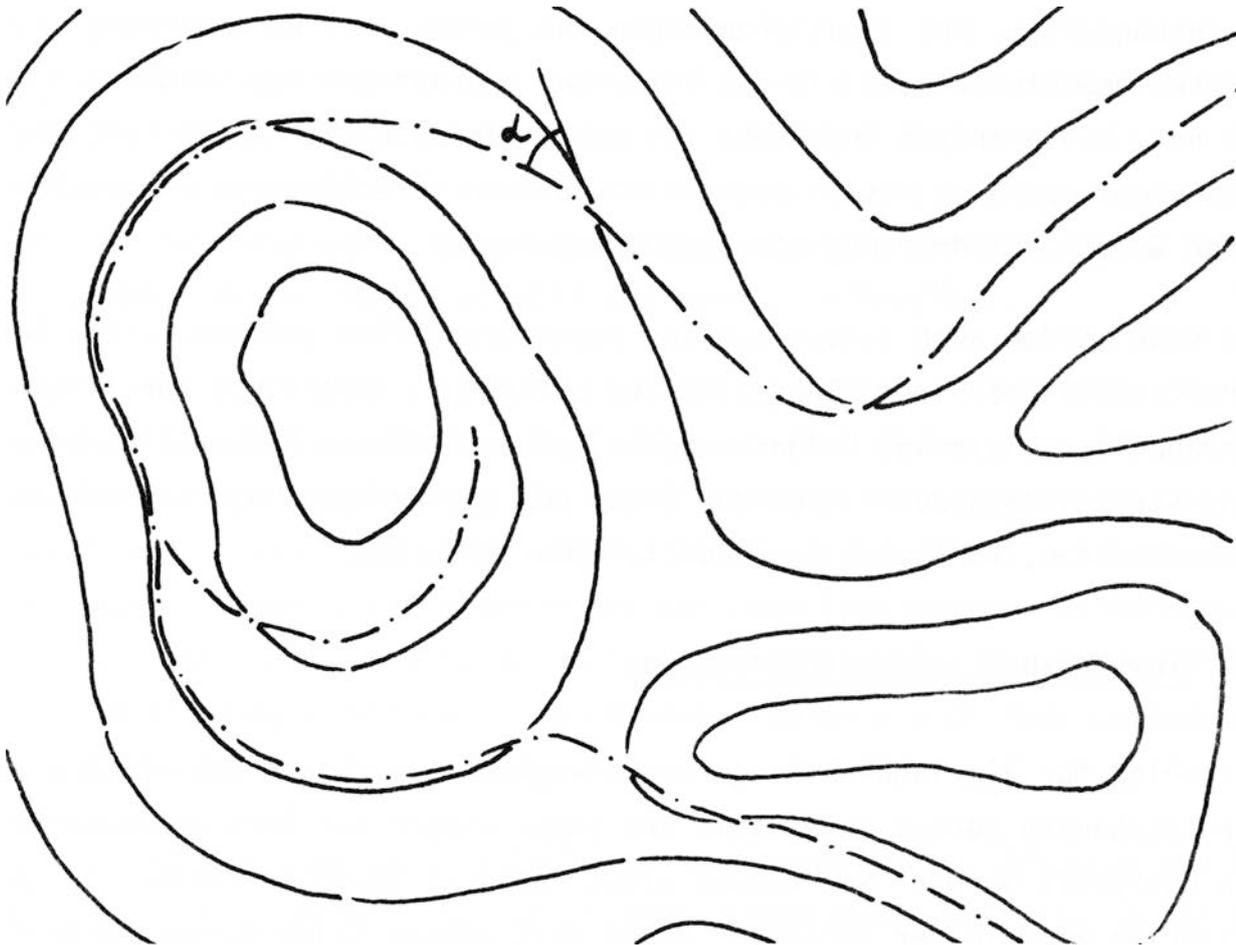


Abb. 1 Anpassung der Wegelinien an die Höhenlinien

Die ungünstigste Trassenführung nach These 1 ist diejenige, die senkrecht zu den Höhenlinien, also mit $\alpha = 100$ gon, erfolgt. Das muß jedoch im Hinblick auf die Geländeneigung relativiert werden. Eine solche Trassenführung wird vor allem mit zunehmender Geländeneigung landschaftsbeeinträchtigend, in flachem oder gar ebenem Gelände weniger. Daraus folgt

These 2: Die Angleichung der Wegelinie an den Verlauf der Höhenlinien wird im Sinne der Landschaftsanpassung umso notwendiger, je geneigter das Gelände ist.

Das heißt, je größer die Neigung des Geländes ist, desto störender wirkt sich zum Beispiel eine Linienführung mit einem großen Schnittwinkel α aus. Die Wegetrasse rückt mit zunehmender Geländeneigung immer merklicher in das Blickfeld des Betrachters.

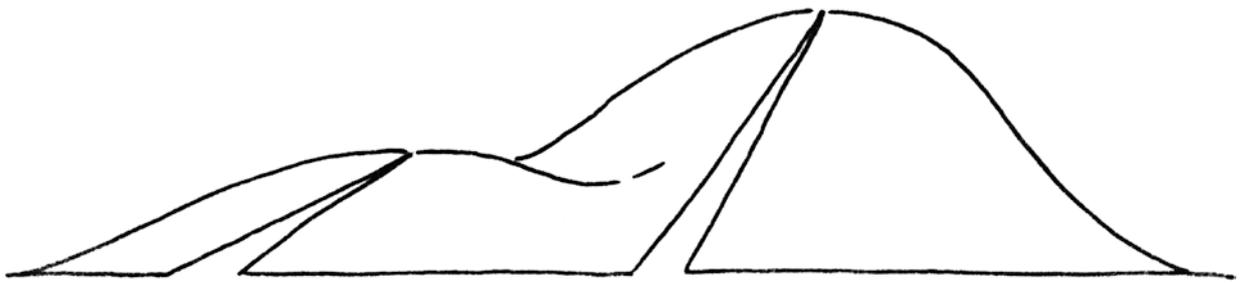


Abb. 2 Anpassungsnotwendigkeit in Abhängigkeit von der Geländeneigung

Höhenlinien sind in der Natur nicht sichtbar, sondern sind theoretische Gebilde, die jedoch den Formenverlauf des Reliefs im Höhenlinienplan wiedergeben. Ein Weg in der Landschaft dagegen ist ein in der Natur sichtbares Linienband. In fast jeder Kulturlandschaft sind bereits natürliche Linien vorhanden, z.B. Waldrandlinien, Böschungskanten und Baumreihen. Wenn die Linienbänder der Wege an solche natürlichen Linien herangelegt oder sogar mit ihnen verschmolzen werden können, so ist eine weitere Möglichkeit zur Landschaftsanpassung gegeben. Daraus folgt

These 3: Die Wegelinie ist umso landschaftsangepaßter, je mehr sie natürlichen landschaftsprägenden Linien folgt.

Das bedeutet, daß die natürlichen Linien gezielt zur landschaftsgerechten Wegeföhrung genutzt werden sollten, insbesondere wenn These 1 nicht genug berücksichtigt werden konnte. Dann sollte die Wegelinie zumindest an Waldränder, Böschungen, Hecken, Gehölze und Baumreihen gelegt werden. Aber auch wenn These 1 gut eingehalten werden konnte, ist eine solche Anpassung

an natürliche Linien immer von Vorteil. Selbst wenn diese Linien zu punktförmigen Gebilden wie Einzelbäume, Baumgruppen und kleinere Hecken zusammenschrumpfen, ist ihre Verwendung immer noch sinnvoll. Da sie zum Teil auch vertikal gerichtete Bildelemente sind, wirken sie überdies als visuelles Gegengewicht zur Horizontalen der Wege und fördern somit das Gleichgewicht, d.h. die harmonische Zuordnung der Teile.

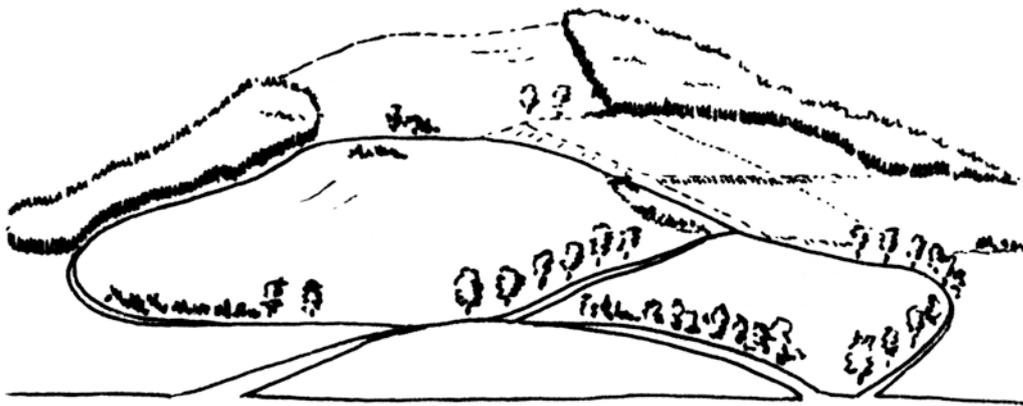


Abb. 3 Zuordnung zu natürlichen Linien

2.2 Die Operationalisierung der Thesen

Die vorgestellten 3 Thesen sind nicht nur als rein verbale Formulierungen zu behandeln, sondern können auch so operationalisiert werden, daß der Anpassungs- bzw. der Nichtanpassungsgrad mit einer Maßzahl angegeben werden kann. Es hat sich herausgestellt, daß der Nichtanpassungsgrad der geeignete Maßstab ist, um das Ergebnis in möglichst einfacher Form mathematisch zu erfassen.

Nichtanpassung ist keine glückliche Wortschöpfung; es wird deshalb eine Anleihe aus dem Bereich der Musik gemacht und anstelle von Nichtanpassung der musikalische Begriff Dissonanz verwendet. Dissonanz bedeutet Unstimmigkeit, ein Mißklang, der nach Auflösung verlangt, d.h. nach einer Weiterführung in eine Konsonanz, also in eine Harmonie. Genau das bedeutet Nichtanpassung im Bereich der Landschaftsästhetik, und deshalb wird an-

stelle des Nichtanpassungsgrades das Wort Dissonanzgrad verwendet.

Der Dissonanzgrad D ist nach den 3 Thesen von folgenden 3 Faktoren abhängig:

- Nach These 1 vom Schnittwinkel α zwischen Wege- und Höhenlinie und zwar proportional zur Größe dieses Winkels. Er bewegt sich zwischen 0 und 100 gon und kann gemessen oder auch geschätzt werden. In noch einfacherer Form kann er, durch 100 gon dividiert, als Wert zwischen 0 und 1 angegeben werden. Bei 0 ist die Wegelinie mit der Höhenlinie identisch, bei 1 steht sie senkrecht zu ihr.
- Nach These 2 wächst die Anpassungsnotwendigkeit mit dem Neigungsgrad des Geländes und ist deshalb proportional zur Neigung N , die in Prozenten gemessen werden soll. Bei einer geringeren Neigung ist eine Anpassung der Wege- an die Höhenlinien weniger notwendig.
- Nach These 3 wird eine Dissonanz gedämpft durch die Anpassung an natürliche Linien. Nur diejenigen Wegelinienabschnitte tragen noch zur Dissonanz bei, die nicht mit natürlichen Linien zur Deckung gebracht werden konnten. Für jeden Punkt der Wegelinie kann entschieden werden, ob er mit einem Punkt einer natürlichen Linie identisch ist oder nicht; besser wird jedoch der Anteil der Nichtdeckung für ganze Streckenabschnitte oder für den ganzen Weg proportional gemessen oder geschätzt, der Prozentsatz durch 100 % dividiert und als Größe zwischen 0 und 1 angegeben. Nur bei einer vollständig fehlenden Deckung mit einer natürlichen Linie ist dieser Linienfaktor $L = 1$, d.h. er dämpft die Dissonanz nicht; bei vollständiger Deckung beträgt $L = 0$ und löst damit die Dissonanz auf.

Die Formel für den Dissonanzgrad D lautet somit

$$D = \alpha \times N \times L$$

wobei

α = Schnittwinkel zwischen Wege- und Höhenlinie in α gon/100 gon
(0,0 - 1,0)

N = Geländeneigung in % (0 - 100)

L = Nicht mit natürlichen Linien identischer Weglinienanteil (Linienfaktor) in % (0,0 - 1,0)

D soll dimensionslos sein - N soll deshalb ohne Dimension eingeführt werden.

Mit D kann die Abweichung einer Wegelinie von der idealen Landschaftsanpassung nach den 3 Thesen wiedergegeben werden, und zwar sowohl punktweise für einen Wegelinienpunkt wie auch streckenweise, indem gleichartige Streckenabschnitte des Weges zusammengefaßt und ihr Dissonanzgrad angegeben wird. Ein Maß für den Gesamtdissonanzgrad eines Weges ist das nach den Streckenlängen s der einzelnen Abschnitte gewogene arithmetische Mittel:

$$D_{\text{Weg}} = \frac{[Ds]}{[s]}$$

Aus den Dissonanzgraden der einzelnen Wege kann wiederum der Dissonanzgrad des gesamten Wegenetzes als auch nach den Wegelängen gewogene arithmetische Mittel bestimmt werden.

An Beispielen sei D veranschaulicht:

Ist für Punkt P_1 einer Weglinie $\alpha = 0,5$, $N = 10\%$ und $L = 1,0$, so beträgt $D_{P_1} = 5$.

Für einen Punkt P_2 mit $\alpha = 1,0$, $N = 20\%$ und $L = 1,0$ ist $D_{P_2} = 20$, also ein extremer Fall, der in der Praxis kaum vorkommen dürfte, ist doch die Längsneigung dieses Weges bei $\alpha = 1,0$ auch 20% . Die maximal vertretbaren Längsneigungen setzen sowieso Grenzen für die Dissonanzwerte; sie werden deshalb kaum über den Wert 20 hinausgehen.

Ein Streckenabschnitt mit $D = 8$, z.B. bei $\alpha = 0,4$, $N = 20\%$ und $L = 1,0$, wird in seiner Dissonanzwirkung gedämpft, wenn er zur Hälfte an einen Waldrand herangelegt werden kann. D wird dann für diesen Teil wegen $L = 0$ zu 0 , für den gesamten Streckenabschnitt vermindert er sich auf 4 .

In Abb. 4 sind weitere Beispiele in graphischer Form dargestellt, wobei der Dissonanzgrad bei den einzelnen Wegeabschnitten vermerkt ist.

Durch die Kennzeichnung des Dissonanzgrades können in einem Wegenetz auch die Schwachpunkte der Landschaftsanpassung festgestellt und eventuell durch Verbesserungsmaßnahmen (Verlegung, Bepflanzung u.a.) beseitigt werden.

Die Formel für den Dissonanzgrad geht davon aus, daß im Hinblick auf den

3. Spezielle Linienführung und Wegebepflanzung

Im vorhergehenden Kapitel wurde die Linienführung der Wege aus der Sicht der Landschaftspflege in mehr allgemeiner Art behandelt, wobei es vor allem auf die grundlegenden Anpassungsmöglichkeiten der Wegelinie an das Landschaftsgefüge ankam. Nun sollen aber auch spezielle Probleme der Linienführung, die vor allem bei der Einzeltrassierung jedes Weges im Detail auftreten, beleuchtet werden. Dabei tritt auch mehr die Sicht des Wegebenutzers in den Vordergrund, der vor allem den Weg, den er gerade benutzt, im Auge hat.

These 3 sollte deutlich werden lassen, wie wichtig die Anpassung der Wege an natürliche Linien und Punkte ist. Solche natürlichen Elemente können auch, falls sie noch nicht vorhanden sind, durch Anpflanzung neu geschaffen werden. Der Standort für diese Neupflanzungen muß dort gefunden werden, wo ihre Landschaftswirksamkeit auch in bezug zum Weg am günstigsten ist. Wegeführung und Bepflanzung müssen dabei als landschaftliche Einheit behandelt werden.

Anhand einiger ausgewählter Beispiele sollen die speziellen landschaftsplanerischen Überlegungen bei der Neugestaltung des landwirtschaftlichen Wegenetzes nachfolgend aufgezeigt werden.

3.1 Die Gerade als Wegelinie

Auch die Gerade kann ein landschaftsgerechtes Trassierungselement sein, wenn das Gelände wenig geneigt oder gar eben ist, was auch Thesen 1 und 2 beinhalten. Die Gerade wird viel verwendet, weil mit ihr die Gestaltung wirtschaftsgerechter Grundstücksblöcke (Gewanne) am einfachsten ist. Vor allem die Notwendigkeit, in Furchenrichtung parallele Blockseiten vorzusehen, gibt der Geraden einen gewissen Vorzug. Mit zunehmender Neigung und Bewegtheit des Geländes wird jedoch die Gerade, vor allem die lange Gerade, ein immer mehr den Takt der Landschaft störendes Element; sie sollte dann entweder in kürzeren Abständen geknickt oder, noch besser, durch Bögen ersetzt werden.

In Abb. 5 bis 7 sind gerade Wegelinien in der Ebene dargestellt. Die Gerade betont in der Ebene die Weite der Landschaft. Durch Reihenpflanzungen entlang der Wege kann dieser Effekt noch gesteigert werden; er kann

aber auch durch Pflanzelemente, die vor allem senkrecht zu den Wegelinien gruppiert sind, gedämpft werden - Abb. 6. Die Bildstrenge einer Geraden wird hier durch ein Gegengewicht gemildert. Wichtig für die Bildwirksamkeit der Bepflanzung ist, daß sie keine gleichförmig horizontale Gestaltung aufweist, sondern aufgelockert immer wieder auch die Senkrechte betont. Das kann durch größere Einzelbäume oder Baumreihen bewirkt werden. Auch Nutzbäume kommen hierbei in Frage, die sogar ein strengeres Pflanzschema rechtfertigen - Abb. 7.

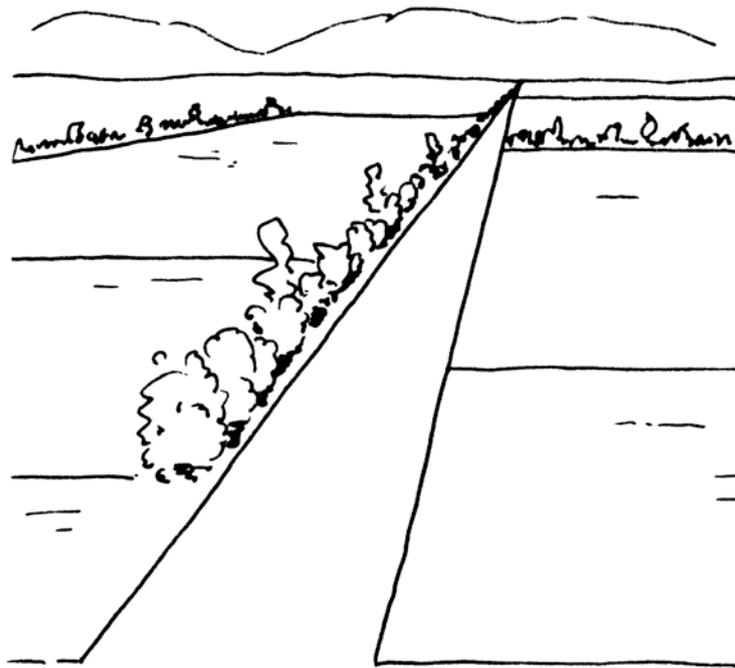


Abb. 5 Gerade Wegelinie mit paralleler Bepflanzung

Wenn das Relief leicht gewellt ist, so können bereits Anpassungen der Geraden in Form leichter Knickungen eine Auflockerung der strengen Linienführung bewirken. Bereits kleine Knickungen im Grundriß bewirken im sichtbaren zentralperspektivischen Aufrißbild deutliche Richtungsänderungen, und schon damit können Reliefanpassungen vorgenommen werden - siehe Abb. 8.

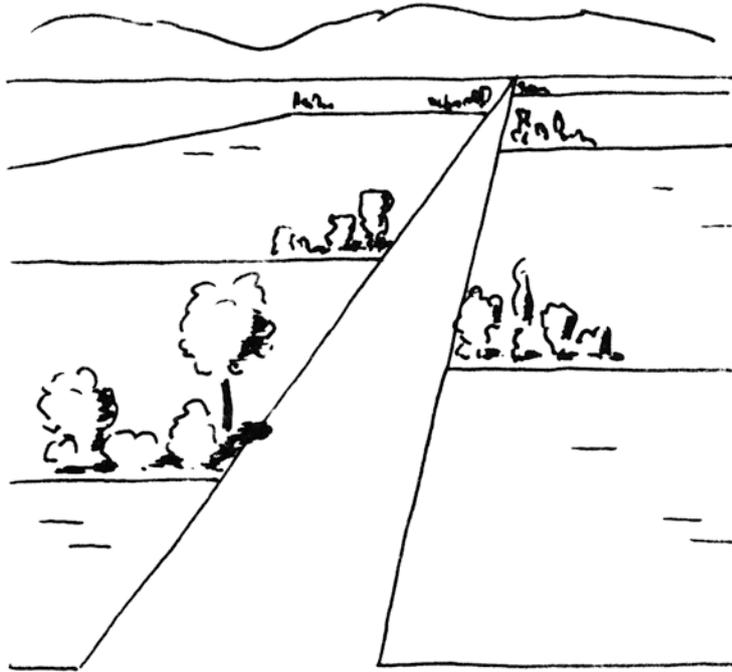


Abb. 6 Gerade Wegelinie mit dazu senkrechter Bepflanzung

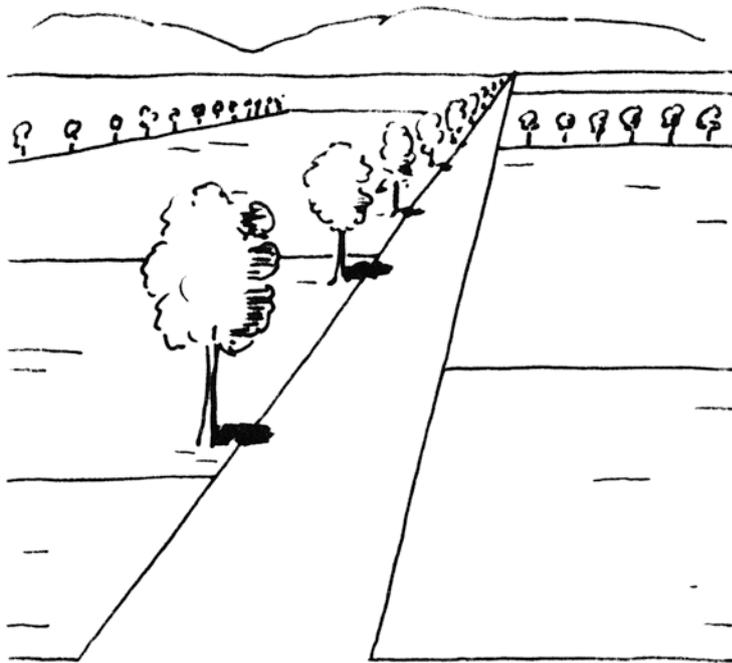


Abb. 7 Gerade Wegelinie mit Baumreihe

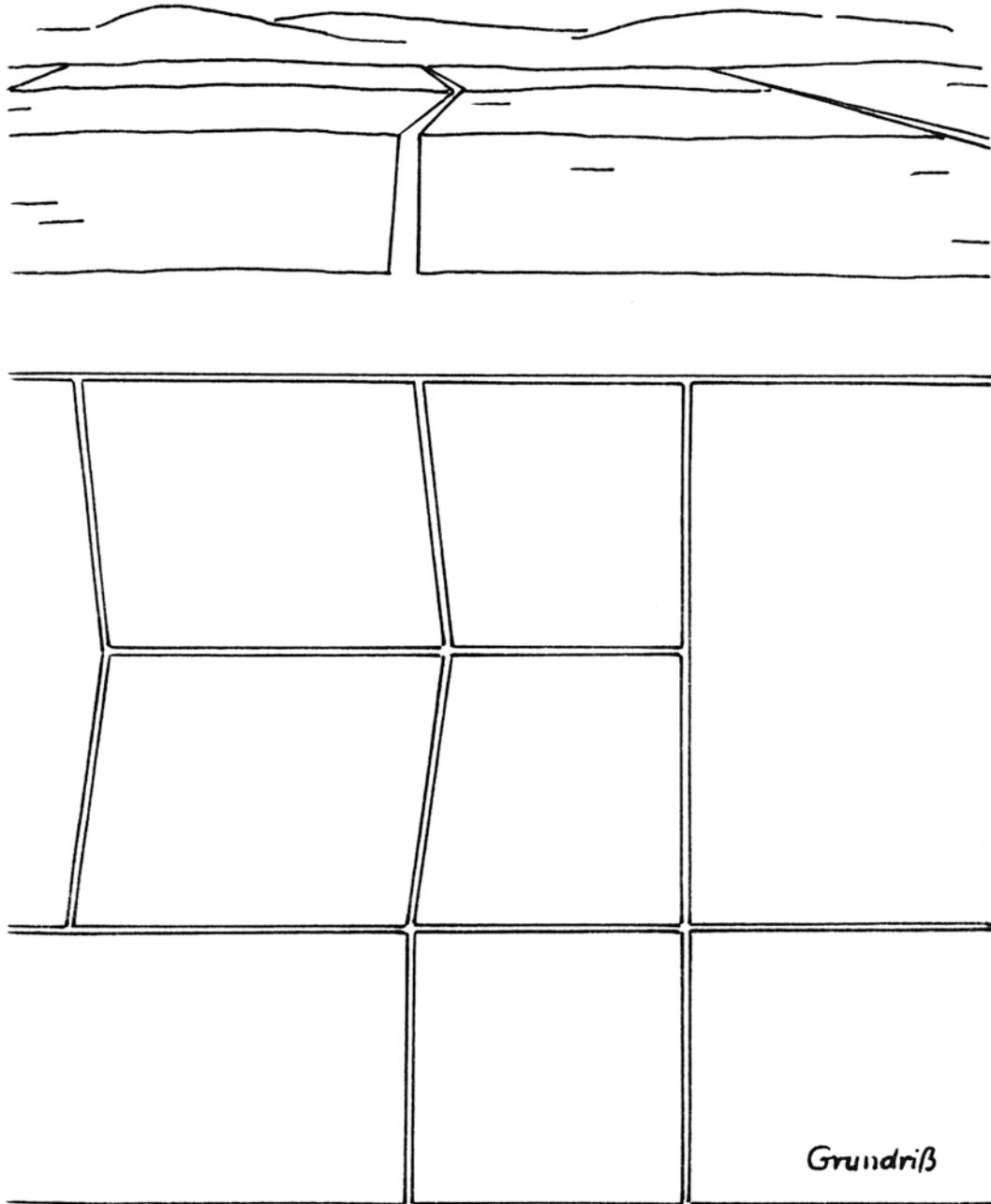


Abb. 8 Gerade Wegelinien mit Knickungen

Da bei landwirtschaftlichen Wegen sich die Gradienten möglichst an der Geländeoberfläche bewegen sollte, um die Zugänglichkeit zu den anliegenden Grundstücken zu ermöglichen, wird eine Wege-Gerade im horizontalen Kartengrundriß bei einem leicht gewellten Gelände in seitlicher Sicht ebenfalls zu einer gewellten Linie und dadurch in ihrer Strenge gemildert - siehe Abb. 9. Auch die monoton parallelen Wegeränder werden in direkter Sicht durch die Wannen- und Kuppenbildungen weniger starr in ihrem Bild-Umriß

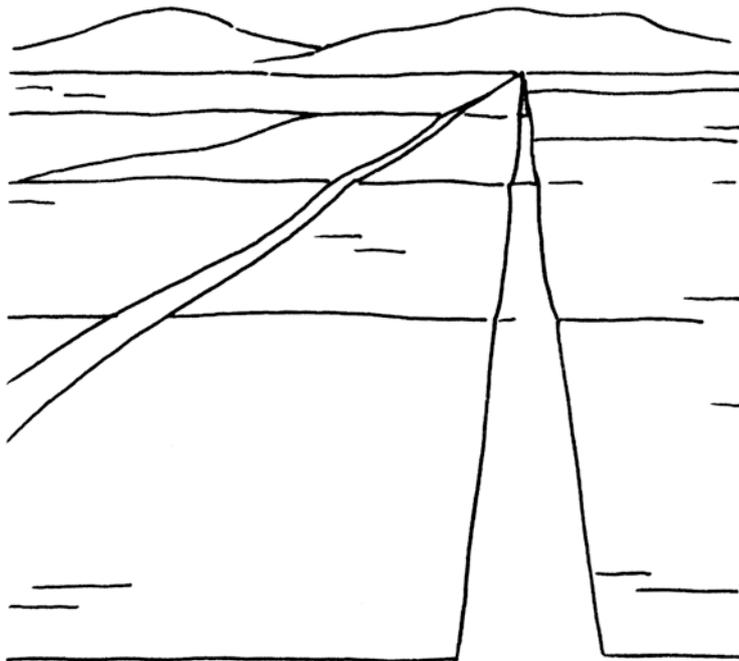


Abb. 9 Gerade Wegelinie in leicht gewelltem Gelände

3.2 Der Bogen als Wegelinie

Wenn im vorhergehenden Kapitel die Verbesserung der landschaftsgerechten Linienführung einer Geraden durch Knickungen aufgezeigt wurde, so sollte darunter nicht eine geometrisch strenge Knickung verstanden werden, sondern vielmehr ein kurzer Übergang mit einem Kreisbogen, der noch einen zügigen Verkehr zuläßt.

Mit zunehmender Bewegtheit des Reliefs, was gleichzeitig eine Bewegtheit der Höhenlinien bedeutet, wird eine stärkere Beachtung der in den Thesen 1 - 3 aufgestellten Trassierungsgrundsätze erforderlich. Diese können am besten durch die Verwendung von Bögen der verschiedensten Art, auch von freien Kurven, erfüllt werden, wobei im ländlichen Wegebau eine solche Differenzierung und Verfeinerung der Bogenwahl wie im Straßenbau im allgemeinen nicht notwendig ist; es sollten nur gewisse Mindestmaße der Planungsparameter, wie sie zum Beispiel in den "Richtlinien für den ländlichen Wegebau (RLW)" [4] niedergelegt sind, nicht unterschritten werden.

In einer "ausgeräumten" Landschaft, in der kaum noch kleinstrukturelle Landschaftselemente vorhanden sind, müssen auch die Bögen durch Bepflanzungsmaßnahmen ihren bildlichen Halt bekommen; sie "schwimmen" sonst leicht im Gelände und erzeugen damit visuelle Unruhe. Sie müssen deshalb durch Bepflanzung markiert werden. An einem Beispiel - Abb. 10 und 11 - sei dies verdeutlicht (siehe nächste Seite).

Die Markierung von Wegepunkten durch landschaftsdominante Elemente kann auch einen orientierenden Effekt für die Befahrung der Wege haben. Einzelbäume oder Baum- und Gebüschgruppen kündigen zum Beispiel eine Abzweigung oder das Wegeende an; sie können auch plötzliche Richtungsänderungen voranzeigen, so vor allem gefährliche Kurven und Kuppen - siehe Abb. 12. Da auch landwirtschaftliche Wege zunehmend mit Pkw's befahren werden und die Fahrgeschwindigkeit bei gut ausgebauten Wegen leicht schnell gesteigert werden kann, dient eine verstärkte optische Führung der Verkehrssicherheit. Pflanzungen dürfen dabei nicht die notwendige Sicht des Verkehrsteilnehmers einengen.

Wege, die entlang eines eintönigen Horizonts geführt werden, wie zum Beispiel auf Abb. 12, sollten verstärkt bepflanzte werden, um die Horizontlinie mehr zu gliedern und damit landschaftlich aufzulockern.

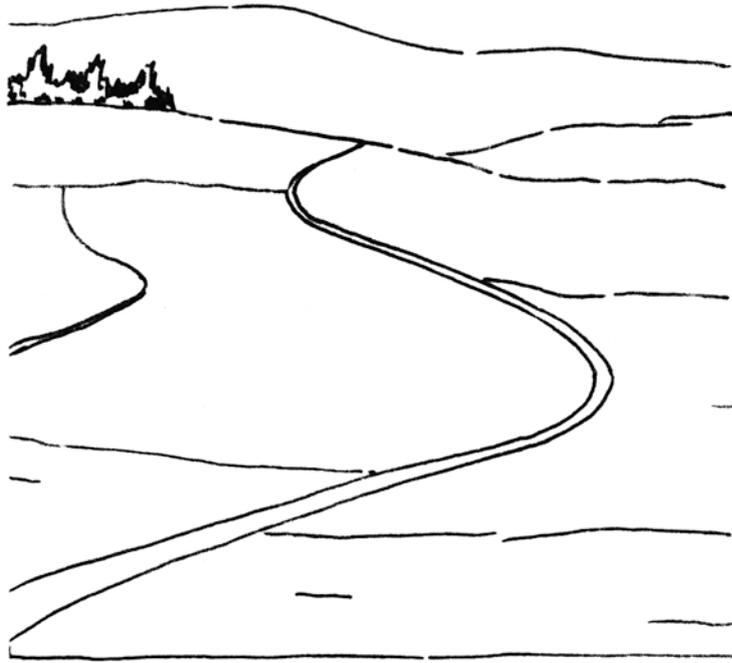


Abb. 10 "Schwimmender" Weg

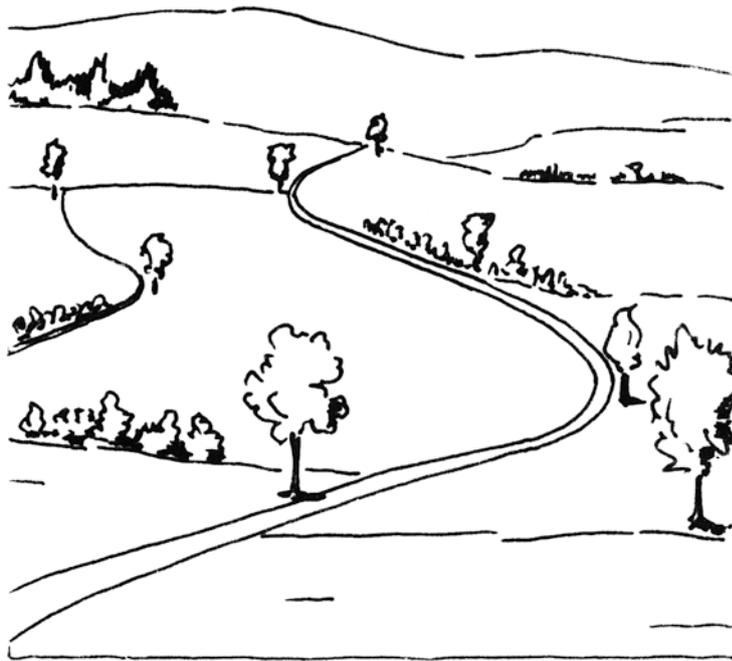


Abb. 11 Bildliche Markierung durch Bepflanzung

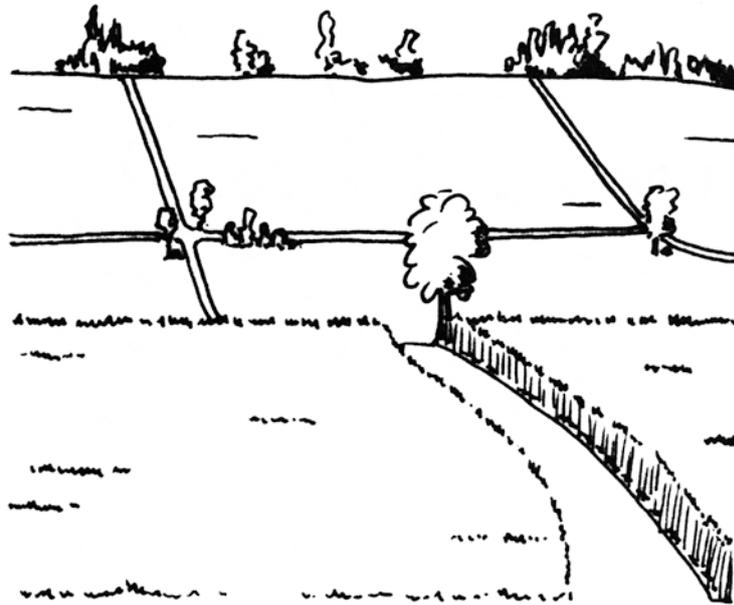


Abb. 12 Optische Führung durch Bepflanzung

Rückt eine Wegelinie nahe an eine markante natürliche Linie heran, die stark hin- und herpendelt, so bedarf ihre Führung einer Bogenangleichung, wenn auch nur in generalisierter Form. Vor allem Waldränder und Bachläufe stellen solche Linien dar. Der Abstand der Wegelinie von ihnen muß umso größer sein, je weniger die Wegelinie den Schwingungen der natürlichen Linie folgen kann (siehe Abb. 13 und 14 - nächste Seite).

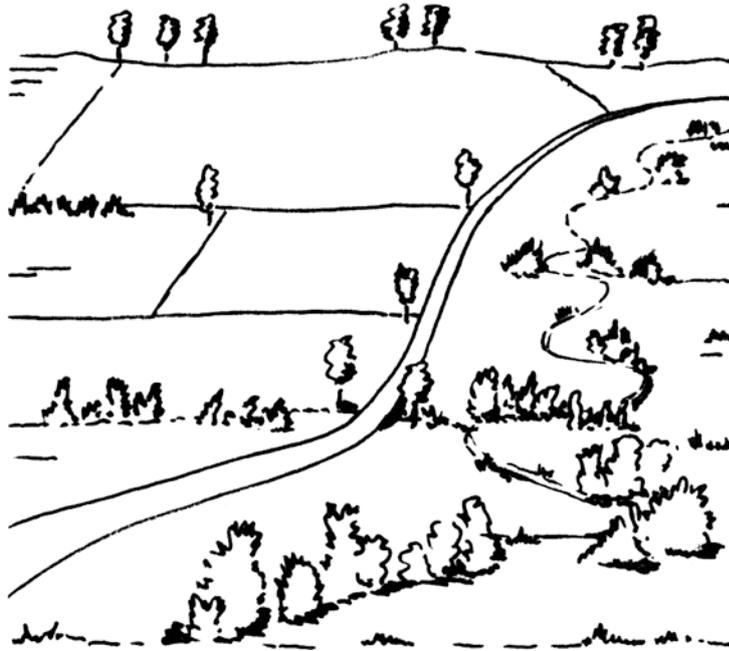


Abb. 13 Angleichung der Wegelinie an einen Bachlauf

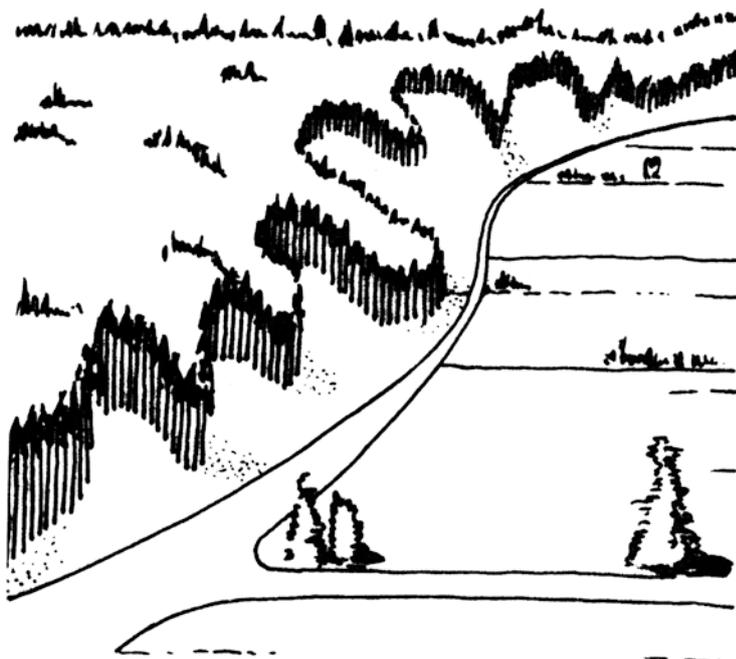


Abb. 14 Angleichung der Wegelinie an einen Waldrand

4. Der Ausbau der Wege

Auch die Art der Wegebefestigung bestimmt die Sichtbarkeit des Fahrbahnbandes in der Landschaft mit. Bituminöse Befestigungen und solche aus Beton, einschließlich Betonformsteinen, ergeben ein helles und geometrisch strenges Band, Schotter- und Kiesbefestigungen etwas weniger, weil ihre Oberfläche rauher und damit weniger abstrahlend ist und viele dieser Wege mit der Zeit zwischen den Fahrspuren durch Graswuchs begrünt werden. Auch ihre Randausbildung, d.h. die Übergangszone zum bewachsenen Bankett, ist unregelmäßiger. Wege mit geringer Befestigung und Erdwege heben sich wenig von den umliegenden Agrarflächen ab und beeinflussen damit das Landschaftsbild kaum.

5. Planungshilfsmittel

Die Landschaftsanpassung der Wegeführung muß für die Planung eines jeden Weges ein bewußt vorzunehmender Planungsschritt sein, d.h. sie darf nicht ein Produkt des Zufalls bilden, sondern muß zielgerichtet vorgenommen werden. Der erste Schritt einer Wegeplanung ist die Einzeichnung einer Wegelinie in den Plan-Grundriß. Eine erste Anpassung ist nach den Thesen 1 - 3 im Höhenlinienplan, der zudem auch die topographischen Kleinformen und Vegetationsstrukturen enthalten sollte, möglich.

Die Wirkung eines Weges im Landschaftsbild kann letztendlich nur im perspektiven Aufrißbild in der Natur, d.h. an Ort und Stelle, voll und ganz beurteilt werden. Dazu muß aber der Planer die beabsichtigte Wegeführung im Gelände anhand der Kartenunterlagen und identischer Punkte in seiner Vorstellung simulieren.

Er kann stattdessen auch das Landschaftsbild photographieren, vor allem von dominanten Geländepunkten aus, aber auch überall dort, wo sich die Aufgabe sonst noch stellt. Im photographischen Bild kann die neue Wegeführung und die Wegebepflanzung dann simuliert werden. Man benutzt dazu entweder Papierabzüge und zeichnet die geplante Situation in darübergelegte Klarsichtfolie ein oder man projiziert Dias auf eine Mattscheibe, z.B. mit dem einfachen Diastar 200-Gerät von Osram, und kann dann wiederum aufgelegte Klarsichtfolien benützen. So kann die beste Wegeführung und die wirkungsvollste Bepflanzung im zentralperspektiven Aufrißbild gefun-

den und in den Kartengrundriß übertragen werden.

Für diese Aufgabe wird immer wieder auch das Digitale Geländemodell in Form perspektivischer Schrägansichten empfohlen [8]. Das räumliche Geländebild in Rasterdarstellung ist jedoch dafür nur wenig geeignet, weil die Rasterung ein zu künstliches Liniengefüge darstellt und weil die vielen Landschaftsdetails wie Bewuchs und Kleinformen meist fehlen. Die örtliche Inaugenscheinnahme oder die Verwendung von Photographien ist einfacher und führt schneller und besser zum Ziel.

Der Planungsschritt, die bestmögliche Landschaftseinbindung eines Weges zu finden, benötigt, wenn er konsequent durchgeführt wird, zwar immer einen gewissen zeitlichen Planungsaufwand, ist aber in Anbetracht der langdauernden Wirkung einer schlechten oder guten Lösung voll gerechtfertigt. Durch ein Festhalten der Simulation im photographischen Geländebild mit Folie kann jederzeit dokumentiert werden, daß dieser Planungsschritt nicht vergessen wurde. Eine spätere neue photographische Aufnahme nach der Baumaßnahme und der Bepflanzung ermöglicht eine Erfolgskontrolle; die beste Kontrolle gibt jedoch auch hier wiederum der Anblick in der freien Natur.

6. Schluß

Anhand allgemeiner Kriterien, die in 3 Thesen zusammengefaßt wurden, und spezieller Gestaltungsvorschläge für einzelne Wegeformen sollte aufgezeigt werden, daß es sich lohnt, das Problem der landschaftsgerechten Wegeführung mit mehr Aufmerksamkeit zu behandeln. Das erfordert vor allem mehr planerische Gedanken zur Gestaltung des landschaftlichen Erscheinungsbildes, d.h. des räumlichen Aufrißbildes. Dabei dürfen natürlich nicht die grundsätzlichen Planungsparameter des modernen ländlichen Wegebaus außer acht gelassen werden. Diese beinhalten jedoch immer noch so viele Alternativen, daß es fast immer auch bessere und schlechtere Einpassungsmöglichkeiten in die Landschaft gibt. Versuchen wir, immer die beste Lösung in jeder Hinsicht zu finden!

Literatur

- [1] ArgeFlurb: Der Plan über die gemeinschaftlichen und öffentlichen Anlagen in der Flurbereinigung 1977
- [2] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Richtlinien für die Anlage von Landstraßen, Teil Linienführung (RAL-L)
- [3] Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen: Richtlinien für die Anlage von Straßen, Teil Landschaftsgestaltung, Abschnitt 1: Landschaftsgerechte Planung (RAL-LG 1) 1980
- [4] Kuratorium für Wasser und Kulturbauwesen und Deutscher Verband für Wasserwirtschaft: RLW 1975 / Richtlinien für den ländlichen Wegebau
- [5] Lorenz, H.: Trassierung und Gestaltung von Straßen und Autobahnen. Wiesbaden und Berlin 1971
- [6] Nohl, W.: Möglichkeiten landschaftsgebundener Trassierungen im ländlichen Straßen- und Wegebau. In Heft 6 der Materialiensammlung des Lehrstuhls für Ländliche Neuordnung und Flurbereinigung der Technischen Universität München 1982
- [7] Oberholzer, G.: Die Bewertung des landschaftlichen Erlebnispotentials von Flurbereinigungsgebieten. Allgemeine Vermessungs-Nachrichten 1982, S. 97 - 107
- [8] Stanger, W.: Ein digitales Geländemodell und einige Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Flurbereinigung. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 273

Der Streuobstbau, ein landschaftspflegerischer Problembereich der Flurbereinigung

von G. Oberholzer, München

1. Einleitung

Die Obstbäume in der Feldlage, die keine geschlossenen Obstanlagen bilden, werden unter dem Begriff Streuobstbau erfaßt. Dieser Streuobstbau ist charakteristisch für das Bild der vom Klima her für den Obstbau geeigneten Landschaften. Dieses Bild hat sich in den letzten Jahrzehnten zum Teil gewandelt, denn der Streuobstbau wurde jahrelang als ökonomisch störendes Element behandelt, und es wurden durch Rodungsprämien Anreize geschaffen, ihn zum Verschwinden zu bringen. Hierbei mußte auch die Flurbereinigung mitwirken. Heute dagegen hat man erkannt, daß diese rein ökonomische Denkweise zu einseitig war, daß der Streuobstbau noch andere Funktionen zu erfüllen hat, vor allem eine ökologische und eine landschaftsästhetische. Deshalb wird heute der Streuobstbau, auch von seiten der Flurbereinigung, wieder gefördert. Eine Entwicklung, die man im agrarpolitischen Bereich der letzten Jahre immer wieder erleben konnte, daß einmal dies und später dann gerade das Gegenteil unterstützt wird. Das ist ein Zeichen dafür, daß langfristige Gesamtperspektiven und Überlegungen oftmals gefehlt haben. Es war mehr ein Reparaturdienstverhalten, bei dem gerne übersteuert wird, was später wieder eine Gegensteuerung notwendig macht. Das Vertrauen in die Führungsfähigkeit des Staates muß beim Staatsbürger bei einem solchen Hin und Her zwangsweise leiden; leiden muß dabei aber auch das Bild, das sich der Bürger von der Flurbereinigung macht.

Das Problem "Erhaltung des Streuobstbaus" ist für die Neuordnung des ländlichen Raumes ein ganz schwieriges, denn an ihm stoßen sich hart die heute so oft in Konflikt miteinander stehenden beiden Sichtweisen, die ökonomische und die ökologische. Wir stehen dabei vor folgender Situation: Von seiten der Ökologie wird gesagt, daß ein ökonomisch wertvoller Obstbaum, der heute nach den modernen Methoden des Obstbaus bewirtschaft-

tet wird, ökologisch wertlos ist, und andererseits begründen die Erwerbsobstbauern ihre Antipathie gegen die ökologisch wertvollen Streuobstbäume damit, daß sie Brutstätten für Krankheiten und Schädlinge bilden. Das Problem, hier eine befriedigende Lösung zu finden, ist in der Tat nicht einfach und bedarf nicht nur allgemein, sondern auch in jedem davon betroffenen Flurbereinigungsverfahren kreativer Überlegungen.

2. Der Streuobstbau aus ökonomischer Sicht

Der Obstbau wird statistisch durch Obstbaumzählungen erfaßt. Dabei werden seit 1965 die Streuobstbaumbestände nicht mehr besonders mitgezählt, sondern nur noch der sog. Marktobstbau, wozu vor allem die Intensivobstanlagen und ein Teil des Streuobstbaus gehören. 1965 ermittelte man in der Bundesrepublik 122 Mill. Obstbäume, davon 17 % Intensivobstbau, 33 % Streuobstbau und 50 % Haus- und Kleingartenobstbau. Unter den Bundesländern hat Baden-Württemberg die größte obstbauliche Bedeutung; deshalb werden besonders die Verhältnisse in diesem Bundesland zur Klarstellung der Situation behandelt. Von den 31 Mill. Obstbäumen, die 1965 in Baden-Württemberg standen, waren 16 % Intensivobstbau, 58 % Streuobstbau und 26 % Haus- und Kleingartenobstbau [12].

Die Erntemengen in der Bundesrepublik schwanken sehr stark, z.B. zwischen 1981 mit 1,6 Mill. to und 1982 mit 4,6 Mill. to; im langjährigen Durchschnitt betragen sie rd. 3 Mill. to. Davon waren, in die wichtigsten Obstsorten aufgeteilt, 56 % Äpfel, 14 % Pflaumen und Zwetschgen, 12 % Birnen und 7 % Kirschen [2]. Der Apfelanbau steht damit weit an der Spitze.

Verwendet wird die eigene Ernte fast ausschließlich in der Bundesrepublik selbst, wobei ein Selbstversorgungsgrad für Obst von rd. 50 % erreicht wird [1]. Der übrige Teil muß eingeführt werden, so vor allem als Frischobst und Obstkonserven aus den übrigen EG-Ländern, besonders aus Italien und Frankreich, und als Südfrüchte aus den Drittländern.

Der EG-Markt für Obst wird, im Gegensatz zum Markt für andere landwirtschaftliche Produkte wie Milch und Getreide, noch viel stärker durch den Mechanismus der freien Marktwirtschaft beherrscht. Mit den große zykli-

schen Schwankungen der Obsternten gehen umgekehrt proportional starke Preisschwankungen einher; so fielen z.B. die Erzeugerpreise für Äpfel von 65 DM/dt im Jahre 1981 auf 20 DM/dt im Jahre 1982 [20]. Im Rahmen der EG-Marktordnung werden jedoch auch Marktstabilisierungsmaßnahmen vorgenommen, am Binnenmarkt vor allem durch Interventionen, die z.B. 1981/82 mit 70 % auf Italien, 16 % auf Griechenland und 12 % auf Frankreich entfielen und 330 Mill. DM kosteten. Von den aus dem Markt genommenen 0,7 Mill. t Obst und 0,1 Mill. t Gemüse wurden, so schreibt die Bundesregierung [6], "6 % an Wohltätigkeitseinrichtungen und Schulen verteilt, 15 % zu Alkohol verarbeitet, 20 % zu Futterzwecken verwendet und 59 % unbrauchbar, bevor sie einer Verwendung zugeführt werden konnten."

Die starken Schwankungen der Erntemengen und die gegenläufigen, in der Regel überproportionalen Preisveränderungen bewirken, daß die Betriebsergebnisse der Obstbaubetriebe Jahr für Jahr erheblich voneinander abweichen. So betrug z.B. 1981/82 der Gewinn 41.234 DM/FAK und 1980/81 20.897 DM/FAK [1].

Die wirtschaftliche Gesamtsituation des Erwerbsobstbaus ergibt sich im wesentlichen aus den statistischen Daten des Marktobstbaus; es ist dabei sehr schwierig, die Anteile der Obstanlagen, des Streuobst- und des Gartenobstbaus klar voneinander zu trennen. Doch soll anhand von Erhebungen und Schätzungen in Baden-Württemberg [20, 10] versucht werden, die bisherige Entwicklung und die gegenwärtige Lage beispielhaft aufzuzeigen.

Gegen Ende der 30er Jahre wurde in Baden-Württemberg der höchste Obstbaumbestand mit 36 Mill. Bäumen gezählt. Davon gingen, vor allem durch Kriegseinwirkungen, mangelhafte Nachwuchspflege und einige strenge Winter, bis Mitte der 50er Jahre rd. 15 % verloren.

Im Jahr 1957 wurde ein "Generalplan für die Neuordnung des Obstbaus in Baden-Württemberg" vom Landtag beschlossen. Als Ziel der Neuordnung wurde u.a. aufgeführt [16]:

- Naturbegünstigte Schwerpunktbildung für den erwerbsmäßigen Anbau
- Sortenbereinigung und Sortenschwerpunktbildung
- Verringerung der Obstanbaufläche von etwa 130.000 ha auf etwa 70.000 ha und Freigabe bisher extensiv im Nebenbetriebszweig

bewirtschafteter Obstanbauflächen im Ausmaß von insgesamt etwa 60.000 ha

- Beseitigung des Streuobstbaus. Statt dessen Konzentrierung des Obstbaus zu geschlossenen Obstgewannen auf geeigneten Standorten, vor allem im Zuge der Flurbereinigung
- Beseitigung überalterter und aus sonstigen Gründen unwirtschaftlicher Baumbestände
- Anwendung zweckmäßiger Anbauformen und rationeller Baumformen in Kombination mit geeigneten Unterlagen unter weitgehender Abkehr von extensiven Hochstammanlagen.

Die Laufzeit dieses Generalplanes war auf 12 Jahre festgesetzt. Es wurden finanzielle Mittel für die Verwirklichung seiner Ziele bereitgestellt, so vor allem zur "Unterstützung der Rodung unwirtschaftlicher Baumbestände, Beschaffung technischer Ausstattungen von Rodekolonnen und Teilfinanzierung größerer Rodungsunternehmungen" [16], aber auch für die Erstellung neuer geschlossener Gemeinschaft-Obstanlagen, was ja seinerzeit ein wichtiges Betätigungsfeld der Flurbereinigung war, teilweise auch schon vor dem Generalplan. Von 1950 bis 1965 wurden in Baden-Württemberg insgesamt 18.000 ha neue Obstanlagen, mit und ohne Flurbereinigung, geschaffen [17]. Rodungsprämien wurden noch bis 1974, zum Schluß auch aus EG-Mitteln, gewährt.

Der Streuobstbau wurde in dieser Zeitperiode als störendes Element für die Weiterentwicklung des Erwerbsobstbaus angesehen, dementsprechend war die staatliche Förderung ausgerichtet. Modernen Obstbau begriff man nur noch als intensiven Marktobstbau; deshalb verzichtete man an 1965 auch auf die statistische Erfassung des übrigen Obstbaus, obwohl er von der Menge her immer noch überwog. 1965 zählte man bei einer Gesamtzahl von 31 Mill. Obstbäumen immerhin noch 18 Mill. Streuobstbäume [12]. Bei der neuesten Obstbaumerhebung 1982 versuchte man, wenigstens schätzungsweise wieder einen Überblick über den gesamten Obstbau zu gewinnen. Nach dem Ergebnis dieser Schätzung [20] ist die Zahl der ertragsfähigen Obstbäume im Streu- und Gartenobstbau seit 1965 um 20 % zurückgegangen, bei den Apfelbäumen um 28 %, im reinen Streuobstbau sogar um 35 %.

Das Produktionspotential des Streuobstbaus wurde lange Zeit unterschätzt. Man mußte jedoch feststellen, daß z.B. von der baden-württembergischen Gesamtproduktion an Äpfeln im Mittel der Jahre 1970 bis 1981 in Höhe von 9,8 Mill. dt/Jahr nur 3 Mill. dt aus dem Bereich des Marktobstbaus und 6,8 Mill. dt aus dem "übrigen Anbau", also aus dem Streu- und Gartenobstbau kamen. Von der Qualität her verschieben sich die Zahlen zuungunsten des "übrigen Anbaus"; immerhin lieferte jedoch der Streu- und Gartenobstbau im langjährigen Durchschnitt ebensoviel Tafeläpfel wie der gesamte Marktobstbau [20]. Deshalb wird von seiten des hauptberuflichen Erwerbsobstbaus auch heute noch der Streu- und Gartenobstbau als ein das Marktgeschehen störendes Element betrachtet, das vor allem die Preise immer wieder negativ beeinflußt. Auch wenn mit 48 % der größte Teil der im Streu- und Gartenobstbau erzeugten Mengen zum Eigenverbrauch verwendet wird, so bedeutet dies in jedem Falle eine allgemeine Nachfrageverminderung. Vom restlichen Teil gehen 33 % in die Verwertungsindustrie zur Saft-, Most- und Obstschnapsbereitung und 18 % in den Verkauf als EBobst [20].

Von der Gesamtsituation des Streuobstbaus her gesehen muß sein weiterer Rückgang prognostiziert werden, denn die bisherigen Ursachen dafür bestehen weiter. Es sind dies vor allem Erzeugerpreise, die in den meisten Jahren den Aufwand auch nicht annähernd decken. Das ist auch der Grund dafür, daß die Streuobstbäume zum Teil seit 10 - 20 Jahren nicht mehr gepflegt und neue Bäume kaum noch nachgepflanzt werden. Ein großer Teil ist deshalb stark überaltert und abgängig. Im Rekorderntejahr 1982 sind bereits viele Bäume unter der Last der Früchte und des Alters zusammengebrochen. Diese alten Bäume werden deshalb jedes Jahr von den Grundstückseigentümern beseitigt, auch ohne staatliche Stimulans durch Rodungsprämien. Die Entwicklung landwirtschaftlicher Großmaschinen lassen sie auch mehr und mehr zum Bewirtschaftungshindernis werden, vor allem in den Ackerbaugebieten.

In manchen Teilen Baden-Württembergs konnte ein gewisses wirtschaftliches Interesse am Obstbau durch die Obstbrennerei erhalten bleiben; sie wird von vielen Landwirten als Nebenbeschäftigung betrieben, vor allem im Winter. Von den 1979 vom Statistischen Bundesamt registrierten 33.223 Abfindungsbrennereien in der Bundesrepublik standen über 75 % in Baden-Württemberg, und dort wieder allein im Oberfinanzbezirk Freiburg 15.663, d.h.

fast die Hälfte aller Abfindungsbrennereien in der Bundesrepublik. Die Brennereien sind durch das Branntweinmonopolgesetz (RGBI. I 1922) einer staatlichen Monopolverwaltung unterstellt [18]. Die von der Landwirtschaft betriebenen Brennereien, also die Eigenbrennereien, sind entweder Verschlussbrennereien oder Abfindungsbrennereien. Bei den Obstverschlussbrennereien stehen die Produktionsanlagen unter zollamtlichem Verschluss, während bei den Abfindungsbrennereien die Überwachung auf einer Schätzung der Erzeugung, maximal 300 l Alkohol pro Jahr, beschränkt wird. Die Bundesmonopolverwaltung verpflichtet sich, den hergestellten Branntwein zu einem bestimmten Preis, der jedoch seit Jahren stagniert, zu übernehmen, wenn er nicht auf dem freien Markt abgesetzt werden kann. Dieses Monopolsystem hat für die landwirtschaftlichen Brennereien, trotz zeitweise angebotener Stilllegungsprämien, gewisse wirtschaftliche Anreize aufrechterhalten, die jedoch immer mehr schwinden. Im EG-Raum ist auch auf dem Gebiet der Alkoholerzeugung eine Überproduktion entstanden, während der Verbrauch vor allem durch die starke Erhöhung der Branntweinsteuer und damit der Verkaufspreise stagniert oder rückgängig ist. Bereits ist eine Aufhebung der Monopolverwaltung im politischen Gespräch. Eine Senkung der Erzeugerpreise und damit ein weiter abnehmendes Interesse an der Eigenbrennerei, folglich auch am Obstbau, kann in diesem Fall vorausgesagt werden.

Neben den Abfindungsbrennereien gibt es noch eine weitere Kategorie von Kleinsterzeugern, die Stoffbesitzer. Das Branntweinmonopolgesetz versteht darunter natürliche Personen, die kein eigenes Brenngerät besitzen und ausschließlich selbstgewonnene Obststoffe mit dem Brenngerät einer fremden Brennerei verarbeiten, und zwar bis zu 50 l Alkohol pro Jahr. In Baden-Württemberg zählen dazu rd. 200.000 Personen [7].

Neben einer wirtschaftlichen Verwertung durch die Eigenbrennerei kann in einigen Regionen des Landes auch der Verkauf von Mostobst an die Fruchtsaftindustrie interessant sein. Die steigende Tendenz des Apfelsaftkonsums z.B. stellt die Fruchtsafthersteller immer wieder vor die Frage einer langfristigen Sicherung der Rohstoffbasis, die gerade durch den Streuobstbau in der Vergangenheit gewährleistet war. Mit seinem Rückgang lebt auch immer wieder die Diskussion darüber auf, ob nicht die gezieltere Ausrichtung eines Teils des Obstbaus auf die Produktion von Industrieobst sinnvoll wäre. Im Hinblick auf Obstsorten und Anbauart könnte

dabei extensiver, d.h. mit weniger Aufwand, gewirtschaftet werden. Die Fruchtsaftindustrie ist zwar da und dort an der Pflanzung von Mostobstbäumen interessiert, zeigte jedoch bisher wenig Interesse an langfristigen Abnahme- und Preisgarantien, ohne die jedoch ein Erzeuger nicht wirtschaftlich disponieren kann. Solange es immer wieder Erntejahre gibt, welche die Zentnerpreise für Mostobst auf wenige DM fallen lassen, ist diese Zurückhaltung der Fruchtsaftindustrie verständlich.

Insgesamt gesehen hat das wirtschaftliche Interesse am Streuobstbau in den letzten Jahrzehnten immer mehr nachgelassen. Weder der Verkauf von EB- und Mostobst noch die Eigenbrennerei brachten für den Erzeuger befriedigende Ergebnisse. Vor allem ist der Arbeitsaufwand für die Bewirtschaftung verstreut liegender Hochstamm-Einzelbäume so gestiegen, daß das Kosten-Nutzen-Verhältnis in den meisten Fällen negativ geworden ist. Für den Landwirt, der aus dem Streuobstbau noch einen Teil seines Einkommens erwirtschaften will, wird dieser Erwerbszweig immer uninteressanter. Einzig die Deckung des Eigenbedarfs mag für ihn auf Dauer noch von Interesse sein.

3. Der Streuobstbau aus ökologischer Sicht

Streuobstbaumbestände, sowohl auf Äckern wie auch auf Wiesen, bilden die Lebensstätten für eine ganze Reihe wildlebender Tiere. Dabei sind es vor allem die älteren morschen Bäumen, die mit ihren Käferfraßgängen vielen holzbewohnenden Insekten einen idealen Lebensraum bieten. Die Vielfalt der Insekten ist wiederum Nahrungsgrundlage für viele Vögel. Einige Arten benötigen auch die hohlen Baumstämme als Bruthöhlen für die Aufzucht ihrer Jungen. Typische Vogelarten dieses Biotoptyps sind in ihrem Bestand schon stark dezimiert, so z.B. der Steinkauz, der Wiedehopf, die Spechte, der Wendehals, der Neuntöter, der Raubwürger, das Braunkehlchen u.a.m.; aber auch eine ganze Reihe von Wirbeltieren wie der Gartenschläfer, der Siebenschläfer, die Haselmaus und verschiedene Fledermausarten finden hier ihre arteigenen Lebensbedingungen.

Die Intensivobstanlagen dagegen bieten für all diese Tiere wenig Lebensmöglichkeiten. Die auf den Nieder- und Mittelstämmen sitzenden Baumkronen bzw. die Büsche werden immer wieder zurückgeschnitten, das alte Holz wird beseitigt bzw. gehäckselt und als Mulchmasse verwendet. Der Pflan-

zenschutz, jährlich 10 - 20 Spritzungen mit Fungiziden und Insektiziden, und die streifenweise Beseitigung der Gräser und Unkräuter unter den Bäumen mit Herbiziden ist für die Tierwelt schädlich.

Der große Unterschied im Artenspektrum und in der Individuenzahl zwischen einer intensiv bewirtschafteten Obstplantage und einer extensiv genutzten Obstwiese hat Mader [15] 1981 erstmals in einer Freilanduntersuchung exakt erfaßt. Er stellte dabei fest, daß die Obstwiese die Plantage u.a. folgendermaßen übertraf:

- im Einflug durch Vögel um das 13fache,
- in der Artenzahl der Spinnen um 85 %, der Laufkäfer um 50 %,
- in der Gesamtzahl der Fluginsekten um das 6fache und
- in der Artenzahl der Bienen um das 16fache.

Neben der eigentlichen ökologischen Funktion kommt dem Streuobstbau auch eine bedeutende landschaftsgestalterische Aufgabe zu. Diese wurde vielen erst bewußt, als ehemals reich mit Hochstamm-Obstbäumen bestandene Gemarkungen, vor allem in Ackerbaugebieten, ausgeräumt waren und das Auge keinen Halt mehr fand und nur noch Monotonie registrieren konnte. Auch das breite Ausufernde der Siedlungen ließ viele Obstbäume, die ehemals einen beschützenden Gürtel um das Dorf legten, zum Verschwinden bringen; die Ränder der Neubausiedlungen stehen nun oftmals abrupt am Rande der weiten Ackerflächen, ein harter Übergang, den auch die Koniferen in den modernen Hausgärten kaum mildern können. Das Eingebundensein vieler unserer alten Dörfer in die Landschaft war ein Eingebettetsein in Obstbaumfluren; Erlebnishöhepunkt für den Menschen war dabei die Zeit der Blüte.

4. Die Behandlung des Streuobstbaus in der Flurbereinigung

Es wurde bisher gezeigt, daß der ökonomische Nutzen des Streuobstbaus heute gering ist, von der Eigenversorgung einmal abgesehen. Größer dagegen ist der ökologische Nutzen; das ist aber mehr ein Nutzen, der unserer Gesellschaft insgesamt zugute kommt, für den einzelnen Landwirt ist das mehr eine ideelle Angelegenheit, "von der er nicht leben kann", wie er mit gewissem Recht sagt. Das bedeutet für den Streuobstbau, daß er sich in einer äußerst labilen Situation befindet. Er hat keinen großen wirtschaftlichen Nutzen mehr, die Bestände sind ungepflegt und überaltert. "Wenn die Flurbereinigung kommt", so erwarten viele Teilnehmer, "dann muß

die Flur bereinigt werden!! Und wenn sie es nicht tut, dann machen wir es selbst, denn immer noch gehören die Bäume uns!"

Die Triebfeder des landwirtschaftlichen Handelns des einzelnen war in der Vergangenheit und ist auch heute noch weitgehend der ökonomische Nutzen. Dieser war einzig und allein jahrhundertlang bei der Anlage des Streuobstbaus maßgebend; der später erkannte ökologische Nutzen hat sich von selbst eingestellt und wurde bewußt nie mit eingeplant.

"Ökologischer Nutzen ist zugleich ökonomischer Nutzen", so würde hier bestimmt eine heute viel gebrauchte Argumentation einhaken, "denn eine Landschaft, die sich im ökologischen Gleichgewicht befindet, ist zugleich mit weniger Aufwand an Pflanzenschutz- und Düngemitteln zu bewirtschaften". Dem kann man gar nicht widersprechen, nur ist es eine Illusion, eine der großen Selbsttäuschungen, denen man sich heute hingibt, zu glauben, daß ein natürliches ökologisches Gleichgewicht und eine Landwirtschaft, welche die Ernährungsbasis unserer Bevölkerung sichert, zugleich möglich ist. Es sind Hilfskonstruktionen, wenn behauptet wird, daß die Streuobstbäume mithelfen, die Nützlinge zu fördern, die dann die Schädlinge in den landwirtschaftlichen Kulturen niederhalten. Man verschweigt dabei gerne, daß sich auch Schädlinge in die Streuobstbäume zurückziehen können, um dort z.B. zu überwintern. Exakte wissenschaftliche Erkenntnisse über den ganzen Sachverhalt liegen jedoch nicht vor, wären aber dringend erforderlich, damit die ökologische als zugleich ökonomische Bedeutung des Streuobstbaus ernsthaft mit in die Diskussion eingebracht werden könnte.

Der Weiterbestand der Streuobstbäume ist vor allem dort so gefährdet, wo sie auf den Wirtschaftsflächen von Haupterwerbsbetrieben stehen, bei Nebenerwerbsbetrieben, bei denen Landwirtschaft als Ergänzung und Ausgleich zu einem außerlandwirtschaftlichen Hauptberuf betrieben wird, weniger. Das ist dort vor allem der Fall, wo der eigentliche Arbeitsplatz in nicht allzu weiter Entfernung liegt, der Wohnort auf dem Lande also beibehalten werden konnte, wie wir es in Baden-Württemberg, vor allem in den dichter besiedelten Räumen vielfach vorfinden; dort hat sich der Streuobstbau zum Teil erstaunlich gut gehalten. Dieser - zumeist ausschließlich - Selbstversorgeranbau hat eine Reihe von Vorzügen: Er liefert nicht nur billigeres Obst, sondern auch von der Geschmacksqualität

her abwechslungsreicher. Denn es wird von seiten der Konsumenten immer wieder beklagt, daß die geschmackliche Komponente zugunsten der äußeren Beschaffenheit vernachlässigt wird. Die Qualitätsnormen beziehen sich in der Tat fast ausschließlich auf äußere Merkmale wie Größe, Form, Färbung und Schale [3]. Die Hauptsorte der Tafeläpfel, der "Golden Delicious", ist meist ein treffendes Beispiel dafür. Der eigene Obstbau ermöglicht dagegen, persönliche Geschmackrichtungen zu pflegen. Es gibt dafür eine Vielzahl von Sorten, die über den Handel meist nicht mehr zu erhalten sind, weil sich der Marktobstbau auf wenige Sorten beschränken mußte, damit er die vom Großhandel verlangten großen Mengen einheitlicher und äußerlich makelloser Ware liefern konnte. Der eigene Obstgarten bringt darüberhinaus eine abwechslungsreiche Freizeitbeschäftigung, mit zunehmender Freizeit eine immer wichtiger werdende soziale Komponente.

Dort, wo in einer Gemarkung mit der Flurbereinigung begonnen werden soll, muß frühzeitig eine detaillierte Analyse der Lage des Streuobstbaus durchgeführt werden, womöglich schon in der agrarstrukturellen Vorplanung, damit die verschiedenen Interessenlagen in der Flurneuordnung entsprechend berücksichtigt werden können, und zwar immer unter dem Gesichtspunkt, daß die Flurbereinigung sowohl ökonomische wie auch ökologische Belange zu fördern hat.

Die Überlegungen und Planungen zum Streuobstbau in der Flurbereinigung müssen, unter ständiger Beachtung des Gesamtzieles, sukzessive vollzogen werden. Nachfolgend werden einzelne wichtige Verfahrensschritte aufgezeigt:

4.1 Bewertung

Es erweist sich in der Regel als unmöglich, den Gesamtwert eines Obstbaumes, also seinen ökonomischen plus ökologischen Wert als Ganzes zu bestimmen, weil sich die beiden Werte meist entgegengesetzt verhalten. Deshalb müssen beide Wertfaktoren getrennt ermittelt werden. Dabei wird der ökonomische Wert meist als Ertragswert, bei Jungbäumen als Sachwert, bestimmt und in Geld oder in Verhältniszahlen angegeben. Unfruchtbare, unveredelte, noch verpflanzbare oder abgängige Obstbäume werden mit 0 in Ansatz gebracht [13].

Gerade unter den letzteren wird es nun wieder ökologisch recht interessante Bäume geben. Deshalb ist es erforderlich, daß alle auch von dieser Seite her begutachtet werden. Während bei der ökonomischen Bewertung ein Obstbausachverständiger mitwirkt, kann hier die Einschaltung eines Ornithologen oder eines anderen Zoologen zweckmäßig sein, um diesbezüglich die wertvollsten Bestände und Bäume zu erfassen. Dabei muß jedoch auch der Obstbausachverständige gehört werden, wenn es um die Frage der Schädlingsgefahr geht, die von kranken und morschen Bäumen ausgehen kann.

4.2 Wegenetzgestaltung und Zuteilung

Als erstes Ziel muß die Erhaltung der bestehenden Obstbäume gelten und erst als zweites die Neuanspflanzung. Es vergehen 10 - 20 Jahre, bis neu gepflanzte Obstbäume denselben Wirkungsgrad erreichen wie ausgewachsene. Für überalterte Bäume, die am Zusammenbrechen sind, müssen jedoch auch Ersatzpflanzungen vorgesehen werden.

Gerade dort, wo der Streuobstbaumbestand sich in einem labilen Zustand befindet, muß versucht werden, zumindest noch ein geringes Interesse am Obstbau beim Grundstückseigentümer zu erhalten. Deshalb muß bei der Wegeneuplanung und bei der Zuteilung behutsam vorgegangen werden, um alle Möglichkeiten auszuschöpfen, dieses Interesse zu fördern. Nur dort, wo für das Weiterbestehen von Obstbäumen kein Verständnis von seiten der Grundstücksbesitzer mehr zu erwarten ist, bleibt die Überführung der Bäume in das öffentliche Eigentum der letzte Ausweg.

In Streuobstgewannen wird das Wegenetz möglichst engmaschig angelegt und die Zuteilungsrichtung nicht gedreht, so daß bei der Neuzuteilung die interessierten Altbesitzer wieder in alter Lage, vielleicht mit vergrößerten Flächen zugeteilt werden können.

Alte Baumreihen entlang von Wegen sind durch Erhaltung dieser Wege oder Teile von ihnen und Übernahme ins neue Wegenetz zu sichern. Einzelne Baumreihen in alten Ackergewannen können an neue Wege gelegt oder, wenn sie in Furchenrichtung stehen, sogar mitten in den neuen Gewinnblöcken ausgewiesen werden, und zwar in privatem wie auch in öffentlichem Eigentum.

Einzelne Bäume und Baumgruppen sind möglichst im neuen Besitzstand so

auszuweisen, daß sie so wenig wie möglich wirtschaftserschwerend sind. Es besteht ja immer die Gefahr, daß Bäume, die früher z.B. an den Grenzen von Grundstücken gestanden haben, jetzt mitten in die größeren neuen Grundstücke zu liegen kommen und nun wesentlich wirtschaftshemmender sind als im alten Zustand. Auch wenn dies vielleicht im Geldausgleich berücksichtigt wird, kann man von den wenigsten Landwirten erwarten, daß sie den Baum stehen lassen. Deshalb bieten Mißformen, Wegegabelungen, Raine und Böschungen, vor allem auch Böschungskanten, bessere Möglichkeiten zur Erhaltung. Auch entlang der Grundstücksbreitseiten werden sie eher geduldet, entlang der Längsseiten weniger, wobei auch immer das Nachbarrecht beachtet werden muß. Als letztes Mittel können noch verpflanzbare Obstbäume mit dem Radlader an neue und sichere Plätze umgesetzt werden, was zwar kostenintensiver, jedoch auch landschaftswirksamer ist als Neupflanzung (wird vom Flurbereinigungsamt Heidelberg praktiziert).

4.3 Neupflanzung

Durch die vielerorts totale Überalterung der Streuobstbaumbestände ist mit einem zunehmenden Abgang in den nächsten Jahren zu rechnen. Deshalb ist es notwendig, Interesse für Ersatzpflanzungen zu wecken, aber auch für Neupflanzungen in bereits ausgeräumten Gebieten. Eine Ausdehnung der Intensivobstanlagen ist in Zukunft nicht zu erwarten, da der Markt gesättigt ist. Die Interessenten für Ersatz- und Neupflanzungen müssen deshalb dort gesucht werden, wo der Obstbau mehr zur Selbstversorgung und als Freizeitbeschäftigung betrieben wird. Diese Art von Obstbau ist nicht darauf angewiesen, marktgängige Sorten in großen Mengen anbauen zu müssen, sondern kann sich, im Gegensatz dazu, mit schmackhafteren Sorten, die vor allem weniger Pflegeaufwand bedürfen, befassen und dabei individuelle Wünsche befriedigen.

Lange Zeit wurde von den Baumschulen hauptsächlich nur Pflanzmaterial von Marktoobstsorten angeboten, vor allem auch immer wieder Neuheiten, so daß es schwierig war, z.B. altbewährte robuste Sorten zu bekommen, die weniger anfällig gegenüber Krankheiten und Klima sind [19]. Neuerdings werden solche Sorten wieder mehr geführt, auch als Hochstämme. Das Wissen um die vielen interessanten Obstsorten muß jedoch erst wieder erneuert werden; es ist in Vergessenheit geraten. Man muß daran erinnern, daß es ein-

mal im 19. Jahrhundert Baumschulen gab, die über 1000 Apfel- und über 500 Birnensorten angeboten haben und daß es einst der Stolz eines jeden Obstbaumliebhabers war, möglichst viele Sorten sein Eigen nennen zu können. Die Obstbauberatung sollte bei der Orientierung der Obstbauinteressenten hierbei tatkräftig mitwirken, auch bei der Vermittlung von geeigneten Baumschulen. Es werden neuerdings immer wieder erfreuliche Initiativen bekannt, die eine Belebung alter Obstsorten zum Ziele haben. Als Beispiele seien hier angeführt: Die Herausgabe einer Broschüre über "Altbewährte Apfel- und Birnensorten" durch den Bayerischen Landesverband für Gartenbau und Landespflege in Zusammenarbeit mit Baumschulen und Kreisfachberatern [4].

Dann die Bemühungen des Regierungspräsidiums Freiburg, alte Sorten, die 1948 in der ehemaligen badischen Obstversuchsanlage Wartenberg bei Geisingen gepflanzt und zwischendurch vergessen wurden, wieder zu vermehren [14]. In dieser Versuchsanlage sollten 85 Obstsorten auf ihre Widerstandsfähigkeit in ungünstigen Lagen - 821 m ü. NN - überprüft werden. Nach der Gründung des Bundeslandes Baden-Württemberg wurde die Versuchstation aufgelöst, die Bäume blieben sich selbst überlassen. Als man 1980 wieder darauf aufmerksam wurde, hatten die Bäume seit mindestens 13 Jahren keinen Baumschnitt und keine Spritzung mehr erhalten, und trotzdem hatten sich, neben einer Reihe von Abgängen, einige Sorten erstaunlich gesund entwickelt. Das sind nun die Sorten, die in rauher Lage ohne große Pflege allen Unbilden der Witterung und allem Schädlings- und Krankheitsbefall getrotzt haben! Ein Teil dieser wiederentdeckten Apfel-, Birnen- und Pflaumensorten wird nun von einer Baumschule (Ganter in Wyhl [11]) vermehrt und steht nun dem Streuobstbau und der Landschaftspflege zur Verfügung; ganz abgesehen davon, daß damit auch einige bereits in Vergessenheit geratene lokale Sorten für die Nachwelt erhalten werden konnten.

Z. Zt. läuft nach Mitteilung des Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft, Umwelt und Forsten Baden-Württemberg auch ein Forschungsprogramm mit "Untersuchungen über die Eignung robuster Obstarten und -sorten sowie fruchttragender Wildobstarten für den landschaftsprägenden Streuobstbau und Erarbeitung von Vorschlägen für Modellvorhaben", das weitere Anstöße bringen soll.

In solchen Gemarkungen oder Gemarkungsteilen, wo ein Interesse für den Streuobstbau nicht mehr geweckt werden kann, landschaftspflegerische Maßnahmen wie Pflanzungen von Bäumen, Feldgehölzen und Hecken jedoch im Rahmen des Flurbereinigungsauftrags notwendig sind, können trotzdem robuste Obstsorten oder auch Wildobstarten gepflanzt werden, auch wenn man auf die Ernte der Früchte verzichtet und sie den Vögeln überläßt; eine Bereicherung ist dies auf jeden Fall. Zu den interessanten Wildobstarten gehören die eßbare Eberesche (*Sorbus aucuparia Edulis*), die Kornelkirsche (*Cornus mas*), der Speierling (*Sorbus domestica*), in klimagünstigen Lagen auch die Eßkastanie (*Castanea sativa*), die schwarze Maulbeere (*Morus nigra*) und die Mispel (*Mespilus germanica*), alles Pflanzen, die vielerorts kaum noch bekannt sind [14/2].

Besonders landschaftswirksam sind Mostbirnbäume mit ihren großen weit- ausladenden Kronen. Wenn die oftmals prachtvollen alten Exemplare nicht mehr erhalten werden können oder schon verschwunden sind, sollten auch davon wieder einzelne gepflanzt werden. Vielleicht finden sich auch Interessenten dafür, denn der selbstgekelterte Most erfreut sich wieder zunehmender Beliebtheit. Die Mostbirne wird am ehesten mit mangelnder Pflege fertig und bildet relativ schnell große Bäume. Je nach Standort können auch Süßkirschen und Walnußbäume, in Brennereigebieten aber auch Brennkirschen in Frage kommen. Der Anbau von Brenn- und Mostobst an Wegen kann auch interessant werden für den rationellen Einsatz von fahrbaren Baumobstschüttelgeräten mit Auffangrahmen, mit denen die geschüttelten Früchte gesammelt und über ein Förderband in Behälter gefüllt werden.

Besonders landschaftswirksam ist die durchgehende ein- oder beidseitige Reihenbepflanzung von Wegen, wodurch ein linienhaftes Netzgefüge entsteht, das die Agrarflächen kammert und damit auflockert. Für die Eingrünung der Siedlungen eignet sich besonders gut die Bepflanzung neuer Ringwege um den Ort herum.

Die Vielfalt der Pflanzmöglichkeiten ist groß; die Ideen müssen nur mit der nötigen Intensität zusammen mit den Obstbauberatern und den Grundstücksbesitzern durchgespielt werden!

Es genügt nicht, neue Bäume nur zu pflanzen, ihre Pflege in den ersten 5 - 6 Jahren ist ebenso wichtig, um ein gedeihliches Wachstum

im Jugendstadium zu gewährleisten. Dazu gehören Schnitt, Düngung, Bodenpflege und eventuell auch einfache Maßnahmen des Pflanzenschutzes. Diese Pflegearbeiten werden oft vernachlässigt, und manche Bäume gehen dann vorzeitig ein. Auch über diese anfangs dringend notwendige Pflege müssen die Grundstückseigentümer entsprechend aufgeklärt werden; klare Regelungen darüber sind für diejenigen Bäume zu vereinbaren, die in die öffentliche Hand übergehen.

Durch eine Neuanpflanzung von Obstbäumen kann eine lebensfreundliche Kulturlandschaft erhalten bzw. wieder neu aufgebaut werden. Deshalb werden auch von vielen Flurbereinigungsämtern und Gemeinden große Anstrengungen unternommen, um diese Neuanpflanzungen zu fördern, sei es über gemeinschaftliche Organisationen und damit Verbilligung des Einkaufs von Pflanzmaterial oder sei es über eine teilweise oder vollständige Übernahme der Pflanzmaterialkosten. Wenn jedoch die kostenlose Abgabe von Obstgehölzen mit Auflagen, z.B. im Hinblick auf den Standort, verbunden wird, so hat die Erfahrung gezeigt, schwindet schnell das Interesse der Grundstückseigentümer. In manchen Gemeinden haben auch die Garten- und Obstbauvereine sehr aktiv bei Neupflanzaktionen mitgewirkt, auch bei der Bepflanzung von öffentlichen Flächen; sie sollten deshalb auf alle Fälle frühzeitig mit eingeschaltet werden.

4.4 Sicherung

Die Sicherung von Streuobstbäumen, d.h. ihr möglichst langfristiger Schutz, kann dadurch geschehen, daß sie ins Eigentum der Gemeinde überführt werden oder daß sie einen rechtlichen Schutz nach dem Naturschutzrecht, für die Zeit der Flurbereinigung auch nach dem Flurbereinigungsrecht erhalten. Die beste Sicherung ist jedoch die, daß das Interesse der privaten Grundstückseigentümer am Obstbau erhalten bleibt. Nur überall dort, wo privates und öffentliches Interesse sich nicht mehr decken, müssen Überlegungen zum öffentlichen Schutz angestellt werden, was jedoch von seiten des Bürgers immer auch als staatliche Bevormundung ausgelegt wird. Wenn der Staat die Ursache des Streuobstbaumsterbens, den fast alljährlichen Zusammenbruch der Erzeugerobstpreise, bekämpfen würde, dann könnte er das Interesse am Obstbau stärker erhalten; stattdessen werden diese Preise vor allem dem europäischen Gedanken "geopfert", gleichzeitig werden aber auch ministerielle Broschüre verteilt wie

"Schützt die Streuobstwiesen" [9] - das ist der große innere Widerspruch, den wir heute im agrar- und umweltpolitischen Reden und Handeln immer wieder feststellen müssen!

Dort wo das private Interesse am Streuobstbau nicht mehr groß ist und auch nicht mehr geweckt werden kann, muß deshalb im Rahmen der Flurbereinigung Vorsorge getroffen werden, um noch gewisse Bestände als Beitrag zur Landschaftspflege zu erhalten. Dazu sollte jedoch zumindest das Interesse der Gemeinde eindeutig vorhanden sein.

Als erste Schutzmaßnahme im Flurbereinigungsverfahren praktizieren einige Flurbereinigungsämter die strenge Handhabung der §§ 34 und 50 FlurbG, indem nur in Ausnahmefällen die Zustimmung zur Beseitigung eines Obstbaums gegeben wird, was wiederum eine strenge Überwachung der zeitweiligen Einschränkung des Eigentums erforderlich macht. Es ist auch eine Gemeinde bekannt - Bad Schönborn - , die darüberhinaus den Obstbaumbesitzern bereits Geldprämien oder Naturalleistungen in Form von gleichwertigem Brennholz aus dem Gemeindewald für das Bestehenlassen der Obstbäume gibt.

Die zweite Schutzmaßnahme ist die Überführung von Obstbaumflächen in das Eigentum der Gemeinde im Rahmen der Neuzuteilung. Dazu eignen sich vor allem Bäume, die entlang von Wegen stehen; die Wege werden dann einfach breiter vermarktet. Es gibt jedoch auch Gemeinden, welche die Folgekosten für die Unterhaltung scheuen und deshalb mehr dafür plädieren, die wegebegleitenden Obstbaumreihen den anliegenden Grundstückseigentümern zuzuteilen, die mit dem Eigentum auch die Pflege und Nutzung übernehmen. Es sind jedoch Gemeinden bekannt geworden, bei denen so vorgegangen wurde, die Bäume jedoch bald wegen nachlassender Pflege zum großen Teil eingegangen sind. Besser ist es deshalb, von vornherein einen mindestens 3 m breiten Grundstücksstreifen, auf dem die Obstbäume stehen, mit dem Weg zu vereinigen und ihn somit in gemeindliches Eigentum zu überführen. Die Gemeinde kann dann immer noch Vereinbarungen mit den Anliegern über Pflege und Nutzung treffen, hat es jedoch in der Hand, dies zu überwachen und zu steuern.

Für den langfristigen staatlichen Schutz besonders wertvoller landschaftsprägender Elemente, wie es der Streuobstbau sein kann, ist das Naturschutzrecht zuständig. Dabei können Einzelbäume zum Naturdenkmal oder zum geschützten Landschaftsbestandteil (Bundesnaturschutzgesetz) erklärt wer-

den, was z.B. in den Ländern Baden-Württemberg den "geschützten Grünbeständen" und in Bayern den "Landschaftsbestandteilen" entspricht; Baumbestandsflächen zum Naturschutzgebiet, zum Landschaftsschutzgebiet oder ebenfalls zum geschützten Landschaftsbestandteil. Gerade die letztere Möglichkeit ist auf den landschaftsprägenden Streuobstbau wie zugeschnitten, es wird jedoch bisher wenig davon Gebrauch gemacht.

Einige vor über 2 Jahren in Baden-Württemberg durchgeführte Umfrage bei den 4 Bezirksstellen für Naturschutz und Landschaftspflege brachte dazu folgendes Ergebnis: Es wurden bis dahin im ganzen Bundesland noch keine Streuobstbestände als geschützte Grünbestände ausgewiesen, obwohl, wie bekundet wurde, diesbezüglich ernsthafte Bemühungen und Anregungen bestanden.

Als Landschaftsschutzgebiete wurden dagegen umfangreiche Flächen von Streuobstwiesen, vor allem im Regierungsbezirk Stuttgart, geschützt. Die zuständige Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege schreibt jedoch dazu: "Leider ist das Instrument des Landschaftsschutzgebietes kein wirksames Mittel gegen den ständigen Rückgang derartiger Bestände, da die ordnungsgemäße Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Grundstücke in den Verordnungen stets unter die zulässigen Handlungen ohne Erlaubnisvorbehalt eingereiht ist. Die Umsetzung eines landwirtschaftlichen Grundstücks - egal, ob Umbruch von Grünland oder Umwandlung von Streuobstwiesen in intensivere Kulturen - gehört jedoch gemäß Erlaß des Ernährungsministeriums zur sog. ordnungsgemäßen Nutzung, sofern nicht im für neuere Schutzgebiete jeweils anzugebenden Schutzzweck expressis verbis der Schutz bestimmter Streuobstbestände genannt ist. Beantragte Landschaftsschutzgebiete speziell zum Schutz von Streuobstbeständen scheiterten jedoch während der Unterschutzstellungsverfahren mangels präziser Bestimmbarkeit des Erlaubten und Nichterlaubten. Versuche schließlich, Streuobstbestände über das Instrument der "geschützten Flächennutzung" gemäß § 22 Abs. 3 Ziff. 3 des baden-württembergischen Naturschutzgesetzes zu schützen, schlugen ebenfalls fehl, da dies als zu starker Eingriff in die freie Verfügbarkeit des Privateigentums empfunden wurde und auch zu Fragen der Haftung im Fall von Schäden durch zusammenbrechende Obstbäume führte."

Im Regierungsbezirk Tübingen ist geplant, eine Fläche, die neben Feucht-

wiesen auch Streuobstbestände erfaßt, sogar als Naturschutzgebiet auszuweisen, wobei im Verordnungsentwurf auch die Pflicht zur Ersetzung abgängiger hochstämmiger Obstbäume durch neue vorgesehen ist. Allerdings gehört schon ein Großteil dieses Gebiets der Gemeinde, andere Grundstücke sollen vom Land angekauft werden, was die Unterschutzstellung natürlich erleichtert.

Die Gesetzesbestimmungen über "geschützte Grünbestände" ermöglichen es auch, den Baumbestand eines ganzen Gemeindegebietes oder von Teilen eines Gemeindegebietes generell zu schützen und zwar in Form einer Baumschutzverordnung. Davon wird Gebrauch gemacht; so hat z.B. die Stadt Baden-Baden für ihren gesamten Stadtkreis alle Bäume außerhalb des Waldes mit einem Stammdurchmesser von mindestens 20 cm unter Schutz gestellt, ausgenommen jedoch auch hier wieder die Obstbäume, obwohl auch ihr Schutz theoretisch so möglich wäre.

Insgesamt muß festgestellt werden, daß das rechtliche Instrumentarium durch das Naturschutzrecht zwar gegeben ist, es am praktischen Vollzug jedoch weitgehend mangelt.

Es werden deshalb auch langfristige Schutzmöglichkeiten über den Flurbereinigungsplan nach § 58 FlurbG diskutiert. Hessen sieht bereits in der Anweisung für die Aufstellung des Flurbereinigungsplanes [8] die Sicherung von ökologisch wertvollen Obstbaumbeständen konkret so vor, daß für genau bezeichnete Flurstücke mit der Wirkung von Gemeindegesetzungen festgesetzt wird: "Die Beseitigung dieser Bestände ist unzulässig." Ob dies so einfach rechtlich durchsetzbar ist, muß sehr bezweifelt werden.

5. Schluß

Bei der Behandlung aller Elemente, die den Streuobstbau heute bestimmen, wird die große Vernetzung mit einer Vielzahl von Faktoren deutlich. Das macht es auch so schwierig, das Problem von der Wurzel her zu lösen. Wir müssen jedoch lernen, das Wirkungsgefüge insgesamt zu analysieren, um vom reinen Reparaturdienstverhalten wegzukommen und um an dessen Stelle die grundlegende Lösung der Probleme zu erreichen. Das kann die Flurbereinigungsverwaltung alleine natürlich nicht, sondern muß im politischen Raum geschehen. Sie kann jedoch auch ihren Teil dazu beitragen, und das

sollte sie mit allen ihr zur Verfügung stehenden Mitteln auch tun!

Zum Schluß möchte ich all den vielen Flurbereinigungsingenieuren, Obstbauberatern, Naturschutzexperten und Landwirten danken, mit denen ich das Problem des Streuobstbaus diskutieren konnte. Es ist eine schwierige, jedoch lohnenswerte Aufgabe für die Flurbereinigung, mit der Erhaltung und Wiederbelebung des Streuobstbaus ein charakteristisches Element unserer Kulturlandschaft zu retten.

Literatur

- [1] Agrarberichte der Bundesregierung
- [2] Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) : Der Markt für Obst und Gemüse. AID Nr. 106/82
- [3] Auswertungs- und Informationsdienst für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AID) : Qualitätsnormen für Kernobst und Zitrusfrüchte/Nr. 332 und Qualitätsnormen für Steinobst und Beerenobst/Nr. 352
- [4] Bayerischer Landesverband für Gartenbau und Landespflege, Herzog-Heinrich-Straße 21, 8000 München 2 : Altbewährte Apfel- und Birnensorten
- [5] Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF) : Die Ertragslage des Garten- und Weinbaus, ergänzte Auszüge aus den Agrarberichten der Bundesregierung
- [6] BMELF-Informationen 49/1983
- [7] BMELF-Informationen 18/1983
- [8] Der Hessische Minister für Landesentwicklung, Umwelt, Landwirtschaft und Forsten : Anweisung für die Aufstellung des Flurbereinigungsplanes und der Plannachträge - Anweisung XVI
- [9] Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen : Schützt die Obstwiesen, 1981
- [10] Feuerstein, O. : Untersuchungen über Gemeinschaftsobstanlagen in Baden-Württemberg. Heft 36 der Schriftenreihe für Flurbereinigung, 1964
- [11] Ganter, Baumschule in 7831 Wyhl am Kaiserstuhl : Prospekt Obstgehölze

- [12] Janssen, H. : Der Einfluß des Streu- und Gartenobstbaus auf den Obstmarkt. In "Obst und Garten" 1/1979
- [13] Landesamt für Flurbereinigung und Siedlung Baden-Württemberg : Anweisung für das Wertermittlungsverfahren in der Flurbereinigung (WAF) 1980
- [14] Lucke, R. : Höhenobstbau-Versuch auf dem Wartenberg bei Geisingen. In "Obst und Garten" 1981, S. 145 - 149
- Lucke, R. : Was wird aus unseren Obstlandschaften! In "Der Schwarzwald" 3/1979
- [15] Mader, H.J. : Die Tierwelt der Obstwiesen und in intensiv bewirtschafteten Obstplantagen im quantitativen Vergleich. In "Natur und Landschaft" 1982, S. 371 - 377
- [16] Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Baden-Württemberg : Generalplan für die Neuordnung des Obstbaus in Baden-Württemberg, Stuttgart 1957
- [17] Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Weinbau und Forsten Baden-Württemberg : Die Landwirtschaft in Baden-Württemberg. Orientierungsprogramm 1966
- [18] Schmoltzi, M. : Strukturwandel in der Brennereiwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland. In "Agrarwirtschaft" 1982, S. 33 - 38
- [19] Silbereisen, R. : Apfelsorten - Marktsorten, Neuheiten und Mostäpfel. Verlag E. Ulmer, Stuttgart 1980
- [20] Stadler, R. : Der landschaftsprägende Streuobstbau und sein Einfluß auf den Erwerbsobstbau. In "Obst und Garten" 9/1983

Schriftenreihe

Wissenschaftlicher Studiengang Vermessungswesen

Hochschule der Bundeswehr München

Bisher erschienene Hefte :

(Die Hefte erscheinen in zwangloser Folge)

- Nr. 1/78 A. Schödlbauer :
Curriculum für den wissenschaftlichen Studiengang Vermessungswesen der Hochschule der Bundeswehr München
- Nr. 2/78 A. Chrzanowski and E. Dorrer (Eds.) :
Proceedings "Standards and Specifications for Integrated Surveying and Mapping Systems", Workshop held in Munich, 1-2 June 1977
- Nr. 3/78 W. Caspary und A. Geiger :
Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit elektronischer Neigungsmesser
- Nr. 4/79 E. Baumann, W. Caspary, H. Dupraz / W. Niemeier /
H. Pelzer, E. Kuntz / G. Schmitt, W. Welsch :
Seminar über Deformationsanalysen
- Nr. 5/81 K. Torlegård :
Accuracy Improvement in Close Range Photogrammetry
- Nr. 6/82 W. Caspary und W. Welsch (Hrsg.) :
Beiträge zur großräumigen Neutrassierung
- Nr. 7/82 K. Borre and W.M. Welsch (Eds.) :
Proceedings "Survey Control Networks",
Meeting of FIG-Study Group 5B, Aalborg, 7-9 July 1982
- Nr. 8/82 A. Geiger :
Entwicklung und Erprobung eines Präzisionsneigungstisches zur Kalibrierung geodätischer Instrumente
- Nr. 9/83 W. Welsch (Hrsg.) :
Deformationsanalysen '83
- Nr. 10/84 W. Caspary, A. Schödlbauer und W. Welsch (Hrsg.) :
Beiträge aus dem Institut für Geodäsie
- Nr. 11/84 W. Caspary und H. Heister (Hrsg.) :
Elektrooptische Präzisionsstreckenmessung
- Nr. 12/84 P. Schwintzer :
Analyse geodätisch gemessener Punktlageänderungen mit gemischten Modellen

