Zeitschrift: Geographica Helvetica : schweizerische Zeitschrift für Geographie = Swiss journal of geography = revue suisse de géographie = rivista svizzera di geografia

Herausgeber: Verband Geographie Schweiz ; Geographisch-Ethnographische Gesellschaft Zürich

Band: 18 (1963)

Heft: 1

Artikel: Die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen bei Orts- und Regionalplanungen

Autor: Kistler, Hans-Rudolf

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-44932

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

DIE AUSSCHEIDUNG VON LANDWIRTSCHAFTSZONEN BEI ORTS- UND REGIONALPLANUNGEN

HANS RUDOLF KISTLER

«Salve, magna parens frugum,
Saturnia tellus.»
VERGIL, Georgica, liber secundus, 173

1. Einleitung und Begriffsumschreibungen

Seit dem Ende des letzten Weltkrieges erfreut sich unser Land einer anhaltenden Hochkonjunktur. Die Bevölkerung nimmt von Jahr zu Jahr stark zu. Während deren Zahl von 1850 bis 1950 von 2,4 Millionen auf nur 4,7 Millionen anstieg, sind heute 5,4 Millionen bereits überschritten (*Volkszählung* [1960]). Wenn die Steigerung ähnlich weitergeht, wird die Gesamtzahl in etwa 40 Jahren 6–7 Millionen, in etwa 60 Jahren das Doppelte von heute, also um die 10 Millionen betragen. «Jedenfalls ist mit großer Wahrscheinlichkeit damit zu rechnen, daß die gesteigerte Zunahme sowohl in der Schweiz als auch in der übrigen Welt anhält.» (WINKLER [1960]). Diese ungestüme Bevölkerungszunahme stellt unsere Generation vor Aufgaben, die früher unbekannt oder nicht so dringend waren. Die ständig wachsende Bevölkerung ist die direkte oder indirekte Ursache der verwickelten Verkehrsprobleme, der Gewässerverschmutzung und des Kulturlandschwundes. Diese Probleme sind alle weit von einer Lösung entfernt und werden uns in Zukunft noch vermehrt beschäftigen.

Bis in die jüngste Vergangenheit ist in Mitteleuropa die Nutzung des Bodens in großen Zügen sinnvoll gewesen. Während Jahrhunderten verstand es die vorherrschende bäuerliche Landwirtschaft, den Boden schonend zu bebauen und die Fruchtbarkeit zu mehren. «Das Ziel der Bauern war nicht eine hohe Grundrente, sondern die Erhaltung und Pflege des Landes». (HOWALD [1960a]). Der Bauer betrieb bewußt oder unbewußt seinen Landbau *mit* der Natur und nicht *gegen* sie. Er paßte die Betriebsform seines Hofes den natürlichen Standortsbedingungen an. PALLMANN [1943] schrieb hiezu folgendes: «... So findet sich die sog. ‚verbesserte Dreifelderwirtschaft' mit starker Betonung des Ackerbaues vorwiegend im Braunerdegebiet der niederschlagsärmeren Nord- und Nordwestschweiz, wo die Braunerde dominiert. Im Gebiet der podsolierten Braunerden der Voralpen findet sich die ‚reine Graswirtschaft', während in der subalpinen Bleicherdegegend der Alpen die ‚Wiesenalpbetriebe' vorherrschen. Der Bauer hat – durch generationenalte Erfahrung – geplant, ohne den Begriff Landesplanung zu kennen.» Der Mensch erfüllte seine Ordnungsfunktion, die ihm aufgetragen ist. Die Anarchie des Raumes (HOWALD [1943]) begann in der Schweiz eigentlich erst im liberalen Zeitalter, in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Sie wurde ausgelöst durch die wenig planvolle Linienführung der aufkommenden Eisenbahnen. Später kam auch eine gewisse Unordnung auf dem Gebiet der Wohnflächen hinzu, weil ein jeder dort bauen zu dürfen glaubte, wo es ihm gefiel, ohne dabei die Interessen der Allgemeinheit zu berücksichtigen. Dadurch sind die Industriebauten und die Wohnsiedelungen von den Städten immer weiter auf das Land hinausgewachsen. Dieses Wachstum erfolgte aber planlos. Die bestehenden Baugebiete sind nicht vollständig ausgenützt worden, weil nicht alles baureife Land überbaut wurde oder weil innerhalb der Wohngebiete immer noch Bauern wohnen, die ihr Land noch nicht hergeben. Gemeinden ohne entsprechende Bauordnung werden durch die sogenannte Streubauweise finanziell stark belastet. Dadurch wird aber auch die

Nutzung des restlichen landwirtschaftlichen Areals stark behindert; zudem wird dem Zusammenwachsen der Ortschaften längs der Verbindungsstraßen Vorschub geleistet, und schließlich trägt diese Bauweise erheblich zur Verschandelung der Landschaft bei.

Bei dieser ungeregelten Entwicklung leidet vor allem die Landwirtschaft. Der größte Teil des Schweizer Bodens wird heute noch land- und forstwirtschaftlich genutzt. Für den Wald besteht in Form des Forstgesetzes ein absoluter Schutz. Seine Fläche darf nicht vermindert werden. Die logische Folge davon ist, daß so gut wie aller Kulturlandverlust der letzten Jahre zu Lasten der Landwirtschaft ging. Leider waren es dabei meist nicht die landwirtschaftlich minderwertigen Böden, die der Bautätigkeit zum Opfer fielen, und leider wurde bei der Verwendung des Bodens, eines immer kostbareren und unersetzlicheren Gutes, nicht sparsam vorgegangen. Auch die Landesplaner erkennen die große Gefahr, welche dieser Kulturlandverlust für unsere nationale Volkswirtschaft und für die Landwirtschaft im besonderen mit sich bringt. So heißt es in den «*Richtlinien der Landes- und Regionalplanung*» [1958]: «Der landwirtschaftlich genutzte Boden wird mehr oder weniger zufällig von der baulichen Entwicklung überschwemmt. Mit der ungeordneten und unrationellen Überbauung wird Raubbau an unserem knappen, nicht mehr zu ersetzenden Boden getrieben. In einer mit Wohnbauten durchsetzten Gegend ist eine rationelle und ungestörte landwirtschaftliche Nutzung nicht mehr möglich. Die kostspieligen Bemühungen der öffentlichen Hand und der Landwirte, den landwirtschaftlichen Boden durch Güterzusammenlegungen und Bodenverbesserungen ertragreicher zu gestalten, werden durch die zersplitterte Bebauung immer wieder hinfällig. Dadurch wird nicht nur der landwirtschaftliche Betrieb, sondern auch die Ernährung des ganzen Landes beeinträchtigt.»

Eine sinnvolle bauliche Entwicklung des Landes ist heute ohne Planung und Lenkung der Bautätigkeit undenkbar. In Kreisen der Landesplanung schlägt man deshalb vor, die Gebiete, in denen gebaut werden soll, räumlich zu beschränken, und dadurch der Verschwendung unseres Kulturlandes Einhalt zu gebieten. Es sollen Zonen geschaffen werden, die von jeder Überbauung freizuhalten sind. A. Meili (1959) formuliert die Forderung wie folgt: «Mit den wenigen Hektaren grünen Landes, das wir noch erhalten können, müssen wir Rappen spalten. Städtische Siedlungen dürfen nicht mehr planlos auf Kosten des bäuerlichen Landes ins Kraut schießen. Dieses köstliche Land darf nicht mehr unordentlich überstreut und «verhüselet» werden. Mit Planung und Gesetzgebung muß die Freihaltung von Terrain, einerseits für die Vergrößerung der Orte, anderseits für die Erhaltung zusammenhängender, großer, der Urproduktion dienender Gebiete gewährleistet werden.» Auch andere Vertreter der Landesplanung verfechten den Grundsatz, daß für eine gesunde Entwicklung unserer Bevölkerung und unserer Volkswirtschaft bestimmte Gebiete von der städtischen Industrie- und Wohnbebauung freigehalten werden müssen. Man zieht dabei größere, zusammenhängende Freihalteregionen zwischen Städten in Betracht, man erwähnt Grüngürtel oder Grünstreifen zwischen einzelnen Gemeinden, und schließlich sollen auch die Trennlinien zwischen Industrie- und Wohnzonen als Freihaltezonen ausgebildet sein. Die Freihaltezonen können von sehr unterschiedlicher Art sein. Real (1959) teilt die Freiflächen in folgende Unterabteilungen ein:

Die Einteilung der Freiflächen nach Real (1959):

A. *Agrar- und forstwirtschaftlich genutzte Freiflächen*

1. Wald
2. Landwirtschaftlich genutzte Gebiete
3. Berufsgärtnereien
4. Familiengärten

B. *Freiflächen für die Körperkultur*

5. Allmenden, militärische Übungsplätze, Schießplätze
6. Spiel-, Turn- und Sportplätze
7. Badeplätze, Luft- und Sonnenbäder
8. Kleinkinderspielplätze

C. *Freiflächen für die Erholung*

9. Parks, Promenaden, öffentliche Anlagen
10. Aussichtspunkte

D. *Friedhöfe*

Zwischen diesen einzelnen Arten läßt sich eine scharfe Trennung nicht durchführen; denn eine Allmend wird – wenn auch extensiv – doch landwirtschaftlich genutzt. Ebenso behindern Schießanlagen die landwirtschaftliche Nutzung nicht erheblich, wenn nur über das Wochenende geschossen wird.

Wir werden uns in unserer Arbeit mit der Ausscheidung und Nutzung von Zonen befassen, die in der Regional- und Ortsplanung für die landwirtschaftliche und gartenbauliche produktive Nutzung auszuscheiden sind. Wir halten uns dabei an die Definition von WINKLER (1960 a):

Definition:

Landwirtschaftszonen sind Zonen, die ausschließlich der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Bodennutzung reserviert sind und in denen demzufolge nur Bauten, welche diesen beiden Wirtschaftszweigen dienen, erstellt werden dürfen. Die Dauer des beschränkten Bauverbotes wird durch zu schaffende Rechtssätze bestimmt werden; es soll eine möglichst langfristige Periode (50 Jahre) angestrebt werden.

Wir verfolgen ferner mit unserer Arbeit das Ziel, die Landwirtschaftszonenplanung von ihrer heutigen *passiven* Lage in eine *aktive* landwirtschaftliche Bodenpolitik umzuwandeln.

In der Ortsplanung, wie sie heute ausgeübt wird, bleiben für die Landwirtschaftszonen nur noch die Gebiete, für welche die andern Unternehmungen, die Land beanspruchen, keine oder noch keine Verwendung haben. Das «übrige Gemeindegebiet», wie die Landwirtschaftszone in den Zonenplänen der Ortschaften genannt wird, wird in der Regel ohne Rücksicht auf die Standortsansprüche der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ausgeschieden.

2. Die Funktionen der Landwirtschaftszonen

2.1. ERNÄHRUNGSFUNKTION

Die Höhe der Inlandproduktion und ihr Anteil am gesamten Nahrungsmittelverbrauch der Schweiz läßt sich aus Tabelle 1 und aus den Abbildungen 1 und 2 ersehen. Die schweizerische Landwirtschaft vermochte in den letzten zehn Jahren durchschnittlich 55% des kalorienmäßigen Nahrungsmittelverbrauches aus eigener Produktion zu decken. Während der Kriegsjahre stieg dieser Anteil bis auf 70% (1943/45). Die inländische Eiweißproduktion betrug vor dem Kriege rund 75% des Verbrauches; in den Kriegsjahren konnte der Anteil auf 80% gesteigert werden; seither liegt er mit ziemlichen Schwankungen auf dem Vorkriegsniveau. An Nahrungsfett erzeugen wir im Inland heute ca. 65% des Bedarfes; vor dem Kriege waren es 75%, während des Krieges gegen 80%. Am geringsten ist der Anteil der im Inland produzierten Kohlehydrate am gesamten Kohlehydratverbrauch. Seit Ende des ersten Welt-

krieges sank dieser von 44% auf 36%. Im Kriege stieg er auf 65%, und seither bewegt er sich zwischen 45 und 50%. Wertmäßig beträgt die Inlandproduktion 71% (Durchschnitt 1950 bis 1959) des Verbrauches.

Der Grund liegt darin, daß in der Schweiz vor allem hochwertige tierische Veredlungsprodukte erzeugt und billige pflanzenbauliche Nahrungsmittel und Rohstoffe eingeführt werden. Viele inländische Produkte sind zudem in bezug auf die Frische den Importerzeugnissen weit überlegen. Für Lieferungen aus der Lokalzone in die Konsumzentren ist auch die Verschleiß-Spanne kleiner als bei Importprodukten. Dann ist noch darauf hinzuweisen, daß unser Höhenklima den landwirtschaftlichen Produkten eine besondere Qualität verleiht. Auch ist die Sicherheit einer kontinuierlichen Lieferung aus dem Inland selbst bei Versorgungsschwierigkeiten auf dem Weltmarkt nicht gering zu achten.

Tabelle 1 Der Anteil der Inlandproduktion am Gesamtverbrauch an Nahrungsmitteln in der Schweiz nach Angaben des *Schweizerischen Bauernsekretariates* (1960)

Jahr	Inlandproduktion in 1000 Mio Kalorien	1934/36 = 100	Prozentanteil der Inlandsproduktion am Verbrauch in Kalorien			
			Eiweiß	Fett	KH	Kal. tot.
1908/12	2244	88	70	82	36	53
1920/22	2356	92	76	75	44	58
1934/36	2548	100	74	75	36	52
1943/45	3070	120	80	79	65	70
1946/50	2856	112	71	63	48	55
1951/55	3058	120	75	69	41	57
1956/57	2896	114	68	63	33	48
1957/58	3261	128	76	67	43	56
1958/59	3681	144	80	67	54	62

Abbildung 1

Die schweiz. Nahrungsmittelproduktion

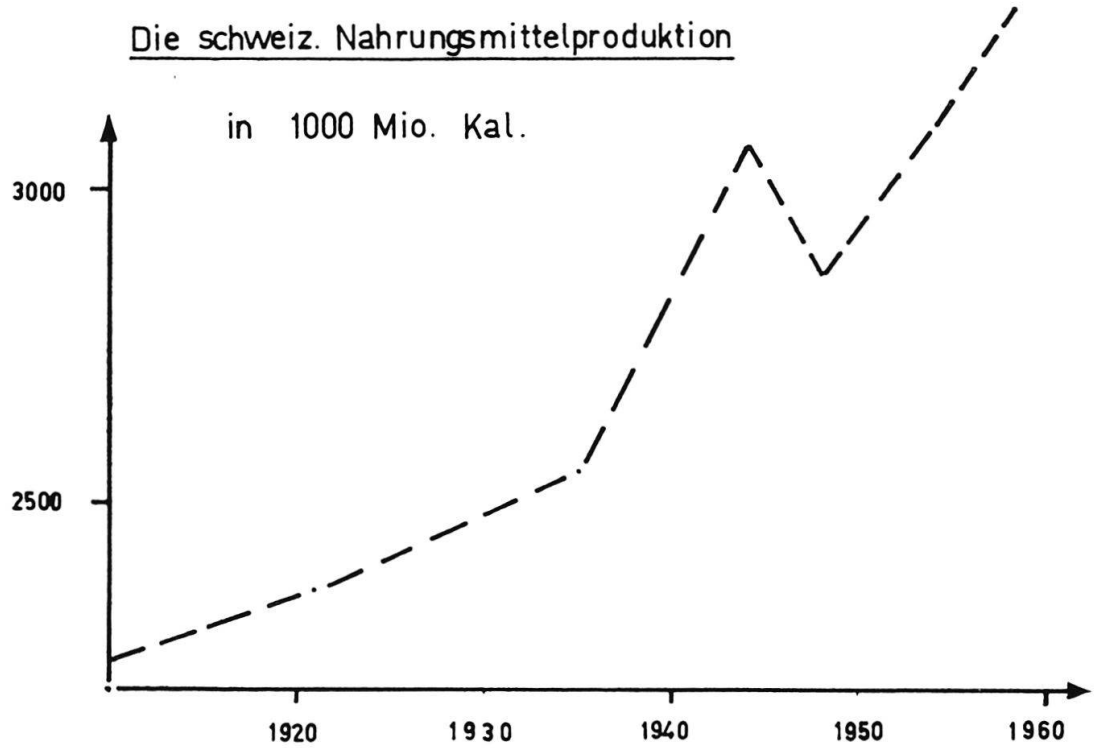


Tabelle 1 und Abbildung 1 zeigen, daß bis anhin trotz Kulturlandschwund die in Kalorien ausgedrückte Produktion in den letzten Jahren ständig zugenommen hat. Im Mittel der letzten 3 Jahre (1956/57, 1957/58, 1958/59) wurden 3 279 000 Millionen Kalorien produziert. Für die Jahre 1934/36 waren es 2 548 000 Millionen Kalorien; und 1951/55 betrug die Summe 3 058 000 Millionen Kalorien. Die Steigerung betrug

zwischen 1934/36 und 1957/59 jährlich 1,32%
zwischen 1946/50 und 1957/59 jährlich 1,67%
zwischen 1951/55 und 1957/59 jährlich 1,75%

Diese relativ starke jährliche Zunahme ist allerdings zum Teil auf die erhöhte Einfuhr von Futter- und Düngemitteln zurückzuführen. Abbildung 3 zeigt, daß der Futtermittelimport in den letzten Jahren wieder stark angestiegen ist. Er hat aber den Stand der dreißiger-Jahre noch nicht erreicht, womit erwiesen ist, daß die Produktionssteigerung, verglichen mit der Vorkriegszeit, nicht nur mit Hilfe ausländischer Futtermittel erreicht wurde. Die erwähnte Abbildung 3 läßt auch auf die großen Schwierigkeiten bei der Einfuhr fremder Futter- und Düngestoffe während der Kriegsjahre schließen. Wenn wir mit WINKLER (1960) annehmen, daß unsere Wohnbevölkerung in ungefähr 60 Jahren auf das Doppelte anwachsen wird, so entspricht das einer jährlichen Zunahme von 1,7%. Es liegt also durchaus im Bereich der Möglichkeit, daß der Nahrungsmittelbedarf der wachsenden Bevölkerung auch in 50 Jahren noch im heutigen Umfang aus eigener Produktion gedeckt werden kann. Aus Abbildung 4 geht erstaunlicherweise hervor, daß die Zunahme der Bevölkerung und die Steigerung der inländischen Nahrungsmittelproduktion in der Vergangenheit einen sehr ähnlichen Verlauf genommen haben. Allerdings ist die Kurve der Nahrungsmittelproduktion durch die außerordentlichen Verhältnisse der Kriegsjahre etwas gestört.

Abbildung 2

Der Anteil der Inlandproduktion am Verbrauch

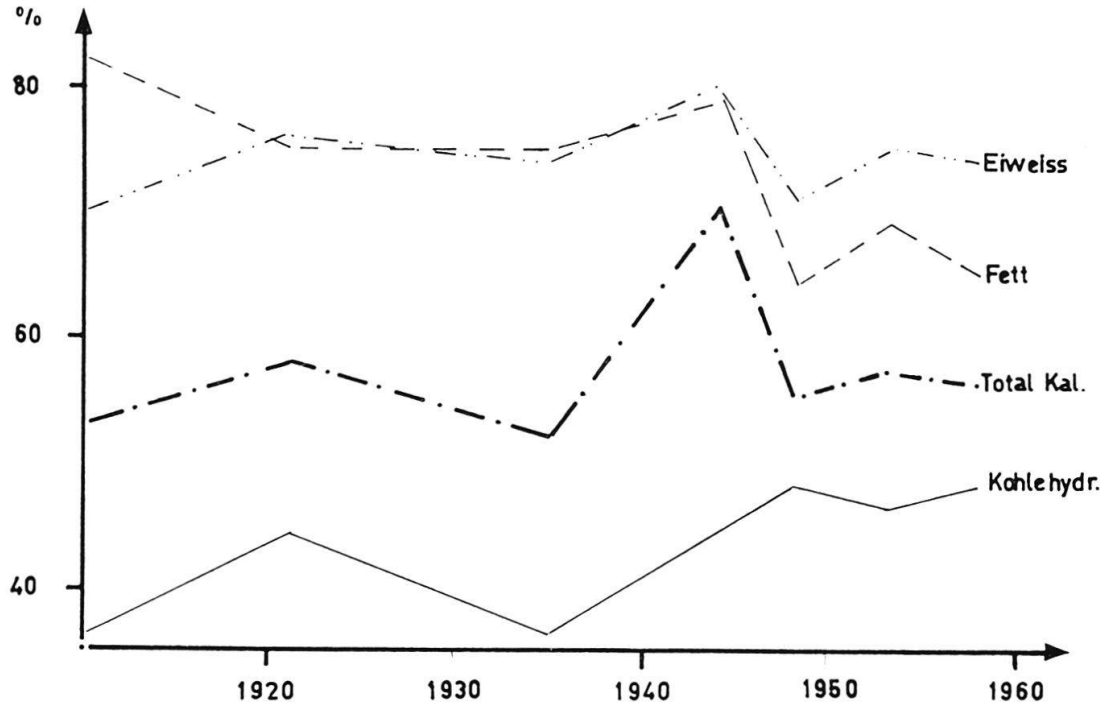
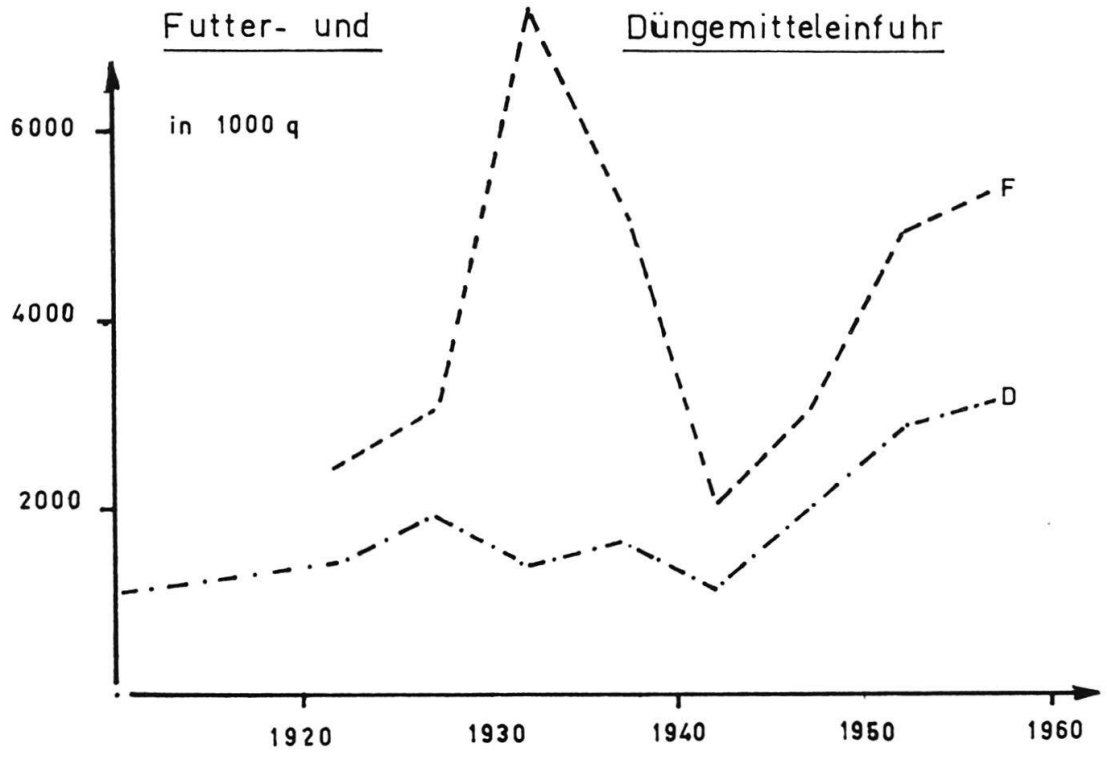
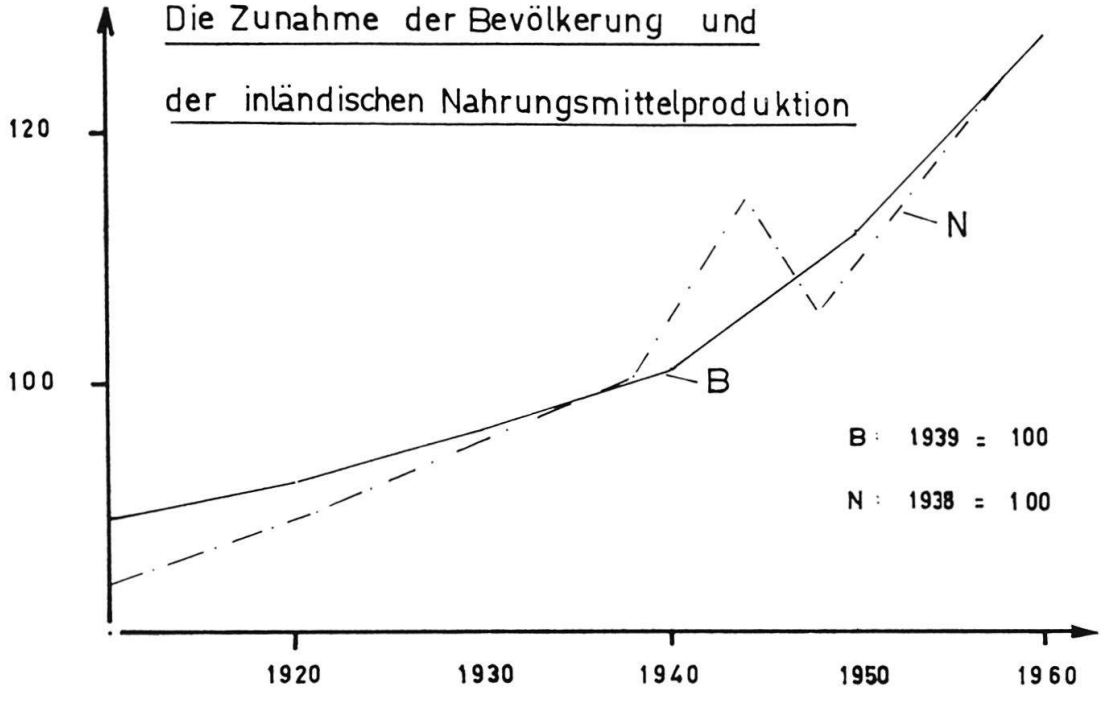


Abbildung 3



Ein Land, das selbständig bleiben will, sollte mindestens die Hälfte seiner Nahrung (in Kalorien ausgedrückt) selber produzieren. Eine zu starke Abhängigkeit von ausländischen Lebensmittelmärkten kann selbst in Friedenszeiten Versorgungsschwierigkeiten und erhöhte Preise zur Folge haben, wie es während der Koreakrise im Jahre

Abbildung 4



1950 tatsächlich der Fall war. Daß die Schweiz die Hälfte ihrer Nahrung auf eigenem Boden hervorbringt, ist auch in einem integrierten Europa die Voraussetzung für die Unabhängigkeit und Selbständigkeit unseres Landes. Die Sicherung dieser Selbständigkeit in Friedenszeiten durch Deckung des Nahrungsmittelbedarfes bis mindestens zur Hälfte und eine weitergehende Selbstversorgung in Kriegszeiten ist aber nur möglich, wenn der Landwirtschaft der fruchtbarste, tiefgründigste Boden erhalten bleibt.

Von der Gesamtfläche der Schweiz im Umfange von 4,13 Mio ha sind nur 76,4% oder 3,16 Mio ha produktives Land. Der Anteil der Alpweiden beträgt 1,07 Mio ha, derjenige des Waldes 0,98 Mio ha, sodaß nur noch 1,11 Mio ha Kulturland im engeren Sinne verbleiben. Die Waldfläche darf nicht angetastet werden (*Forstgesetz* [1902]). Das ganze große Gebiet der Alpweiden kann kaum intensiver genutzt werden. Größere Ödlandgebiete, die durch Urbarisierung eine Ausdehnung des Kulturlandes im engeren Sinne erlauben würden, gibt es in der Schweiz nicht. Es werden daher die 1,11 Mio ha Kulturland weiterhin schrumpfen. Bei einer sparsamen, haushälterischen Planung wird dieser Rückgang vielleicht 1500 bis 2000 ha im Jahr betragen; wenn der Boden aber planlos vergeudet wird, können jährlich bis 4000 ha verloren gehen. Nach Angaben von TANNER (1962) betrug der Verlust an Kulturland in der Schweiz in den letzten Jahren im Mittel rund 1300 ha; dazu kommt infolge des Ausbaus des Nationalstraßennetzes in den nächsten 20 Jahren eine zusätzliche Einbuße von 200 ha im Jahr. Auf den 1,11 Mio ha Kulturland im engeren Sinne, die sich pro Jahr um höchstens 2000 ha vermindern dürften, sollte die Produktivität jährlich um durchschnittlich 2% gesteigert werden können, um den Nahrungsmittelbedarf einer Bevölkerung zu decken, die sich jährlich um die erwähnten 1,5 bis 1,7% vermehrt. Durch Fortschritte in Anbautechnik, Düngung und Züchtung ist es durchaus möglich, die Erträge weiter zu steigern. Es sollen an der Pazifikküste der Vereinigten Staaten bereits heute bei ungefähr ähnlichen Bodenverhältnissen, wie sie gute Lagen der Schweiz aufweisen, Hektarerträge von 70 bis 80 q Weizen erzielt werden. In der Schweiz erreichten die Durchschnittserträge an Winterweizen nach Erhebungen des Schweizerischen Bauernsekretariates 1958/60 33,1 q je ha und das bisher bekannt gewordene Maximum lautet für das Getreidejahr 1960 auf 68 q je ha. Die Voraussetzung für eine solche Ertragssteigerung ist aber, daß der Landwirtschaft das fruchtbarste und tiefgründigste bearbeitbare Land erhalten bleibt. Nur in diesen besten Lagen können die Erträge im gewünschten Ausmaß erhöht werden, nicht aber, wenn die Landwirtschaft weiter auf Grenzertragsböden verdrängt wird. Flachgründige, steinige und nährstoffarme Juraböden und Hochflächen schließen eine Produktivitätssteigerung aus; auch rauhe Nordhänge und der Schattenwurf der Wälder beeinträchtigen die Höhe und Qualität der Erträge; starke Geländeneigung schließlich erschwert Saat, Pflege und Ernte der landwirtschaftlichen Produkte.

2.2 HYGIENISCHE FUNKTION

Die Landesplaner rechnen das landwirtschaftliche Areal zu den Freihaltezonen. Damit wird zum Ausdruck gebracht, daß in dieser Zone grüne Pflanzen wachsen und sie nicht von Asphalt, Stein, Eisen und Glas überflutet wird. Das Stadtklima ist in letzter Zeit untersucht worden; so hat HELLPACH (1954) folgende charakteristische Eigenschaften des Stadtklimas festgestellt:

a) *Mangel an Licht*

Die bodennahe Luftschicht ist angereichert mit Rußpartikeln, Staub und Abgasen. Diese Stadtluft absorbiert wesentliche Teile des Sonnenlichtes. Auf Sonnenmangel führt man das blasse Aussehen der Stadtmenschen zurück, weil man annimmt, daß das Sonnenlicht besonders für die Bildung des roten Blutfarbstoffes unentbehrlich sei.

b) *Mangel an Ultraviolett*

Bekanntlich wirkt das unsichtbare Ultraviolett besonders durch chemische Reiz- und Strahlungsimpulse auf den Organismus. Eine äußerliche sichtbare Wirkung ist die Bräunung der Haut. In der Großstadtgeosphäre ist praktisch kein Ultraviolett mehr feststellbar: Man könnte von einer Ultraviolett-Nacht reden.

c) *Mangel an Grün*

Die Landluft ist frischer als Stadtluft, weil sie durch die Assimilationstätigkeit der Pflanzen fortwährend erneuert wird. Die Stadtluft ist zudem stickiger und wärmer. Durch die Dunsthaube erhält der rötlichgelbe Anteil des Spektrums freien Durchgang, während der Ultraviolett-Bereich mehr zurückgehalten wird. Nun wirken aber die rötlichgelben Lichtstrahlen erregend auf die Sinne des Menschen, während blaue und grüne Farbtöne, die in der Natur besonders häufig vorkommen, einen beruhigenden Effekt ausüben.

Grünflächen, also auch Landwirtschaftszonen, wirken demzufolge in vierfacher Weise auf die Gesundheit des Menschen:

1. Bäume und Sträucher filtrieren die Luft.
2. Auf größeren Grünflächen kann das Ultraviolett biochemisch aktiv werden.
3. Durch die Pflanzenassimilation wird verbrauchte Luft erneuert.
4. Das Grün der Pflanzen wirkt entspannend.

2.3 DIE LANDWIRTSCHAFTSZONE ALS ERHOLUNGSGEBIET

Je mehr der Mensch während der täglichen Arbeitszeit dem Stadtklima ausgesetzt ist, umso mehr muß er Gelegenheit haben, sich im Grünen zu erholen. Neben Parkanlagen und Wäldern gehören auch die Landwirtschaftszonen zu den Erholungsflächen. Dabei sind aber bestimmte Einschränkungen zu machen. Spaziergänger und Tiere (Hunde und andere) können eher Parks und Wälder betreten und durchschreiten, ohne jemanden zu stören. Eine rationelle Landbebauung schließt aber ein Betreten der Wiesen, Äcker und Obstanlagen ebenso der Wirtschaftswege und des Hofraumes aus, denn dadurch würde nicht nur die Bewirtschaftung behindert, sondern auch das Leben von Mensch und Tier gefährdet. Eine Landwirtschaftszone wird demnach zweifellos eingezäunt werden müssen, und der Spaziergänger wird sich dieser grünen Zone nur von deren Rand aus erfreuen können.

2.4 SOZIALE FUNKTIONEN

Mit der Schaffung von Landwirtschaftszonen wird Bauernfamilien eine dauernde Existenz gesichert. Die Erhaltung eines gesunden Bauernstandes ist für das Bestehen eines Staatswesens so unerläßlich wie die Luft zum Atmen. Die bäuerliche Familie ist nach KAUFMANN (1946) ein besonderer Familientypus. Im Gegensatz zu andern Familien, die nur noch reine Verbrauchsgemeinschaften sind, bildet die bäuerliche Familie noch immer eine Produktions-, Erziehungs- und Kulturgemeinschaft in einem. Hier kann sich richtiges Familienleben ganz entfalten. Schon die ländlichen Verhältnisse binden die Familienglieder stärker aneinander als die Stadt, wo jedes Glied der Familie sich einen eigenen Erlebniskreis schafft. Vor allem aber schließt die gemeinsame Berufsausübung auf dem angestammten Heimwesen die einzelnen Familienglieder zu einer engen Einheit zusammen. Die Kinder werden schon früh in diese Arbeitsgemeinschaft aufgenommen: Nachdem sie zuerst in kindlichem Spieltrieb die Arbeit der Eltern nachzuahmen suchten, werden sie später zu vielen kleinen Handreichungen angehalten. Sie wachsen inmitten einer natürlichen biologischen Umwelt auf. Es braucht nicht besonders betont zu werden, welch großer Wert der Arbeit und der Natur in der menschlichen Erziehung zukommt. Das Bauernkind erlebt seinen Vater als

richtigen Vater; die meisten andern Kinder hingegen sehen ihren Vater sozusagen nur als Gast: Am Morgen früh oder spät am Abend. Dazu sind die Väter nach ihrer Arbeit oft zu müde, um sich den Kindern zu widmen, um ihnen Vater zu sein. Das Bauernkind dagegen sieht den Vater bei seiner täglichen Arbeit, und dabei lernt es von ihm in manueller und geistiger Hinsicht. Dem Vater bieten sich unzählige Gelegenheiten, das Kind auf Tatsachen und Zusammenhänge aufmerksam zu machen und es zu erziehen. Dadurch wird der Vater für das Kind zu einem echten Vorbild. Im Bauernstand ist deshalb der alte, umfassendere Vaterbegriff noch lebendig, den andere Stände, in denen die Mutter Vater und Mutter zugleich sein muß, verloren haben.

Das Bauerntum erbringt neben diesen noch andere außerökonomische Leistungen, die nicht mit wirtschaftlichen Maßstäben meßbar sind; sie sind vielmehr biologischer und kultureller Art. LÖHR (1960) stellte fest, daß in Österreich die Geburtenziffer umso größer wird, je kleiner die Ortschaften werden und je höher der Anteil der Landbevölkerung an der Gesamtbevölkerung ist. Schweizerische Untersuchungen aus dem *Kanton Bern* (1957) untermauern die österreichischen Ergebnisse (Tabelle 2). In Abbildung 5 sind die Zahlen der Tabelle 2 graphisch dargestellt. Danach war die Geburtenhäufigkeit auf 100 20- bis 39-jährige Frauen (= y) nach folgender mathematischer Formel (Regressionsgleichung) vom Prozentanteil der landwirtschaftlich Erwerbenden an den Gesamterwerbstätigen (= x) abhängig:

$$y = 110.2 + 1.275\ x$$

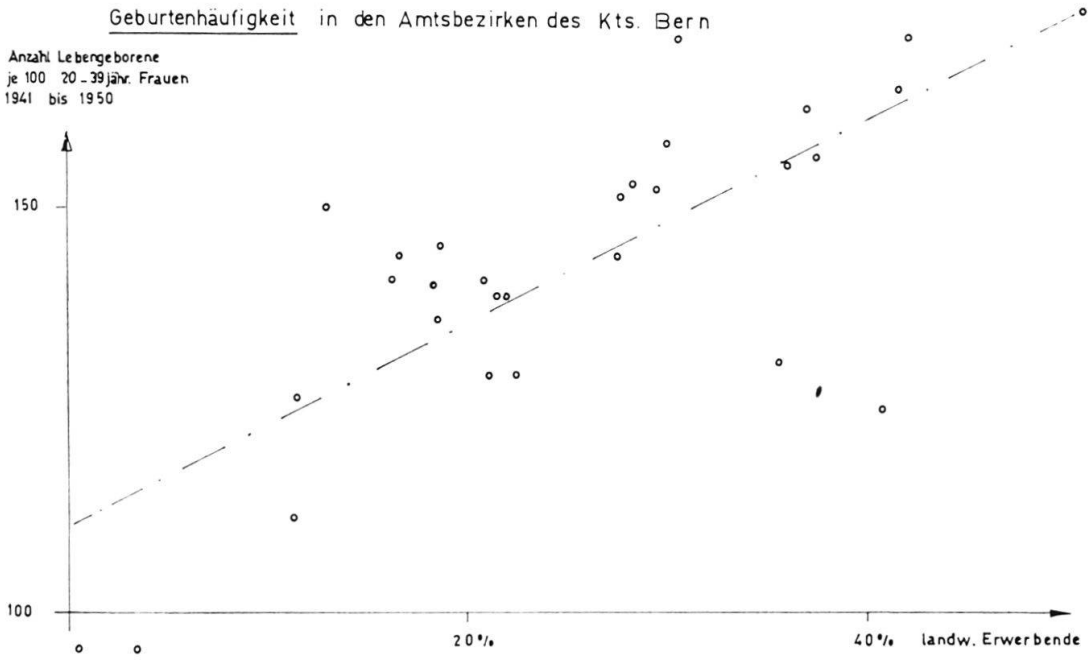
Die statistische Prüfung ergab einen Korrelationskoeffizienten von r = 0.348, was als schwach gesicherte positive Korrelation angesprochen werden kann.

Tabelle 2 Wirtschaftsstruktur und Geburtenhäufigkeit in den Amtsbezirken des Kantons Bern nach dem *Statistischen Amt des Kantons Bern* (1957)

Amtsbezirke	Landwirtschaftliche Erwerbende in % aller Erwerbstätigen 1950	Lebendgeborene auf 100 Frauen von 20 bis 39 Jahren in den Jahren 1941—1950
Biel	0,6	95,2
Bern	3,6	94,9
Laufen	11,4	111,3
Courtelary	11,5	126,3
Moutier	13,1	149,8
Thun	16,3	141,1
Interlaken	16,7	144,3
Büren	18,3	140,3
Aarwangen	18,5	135,9
Delémont	18,7	145,2
Wangen	20,9	141,2
Nidau	21,2	129,1
Burgdorf	21,5	138,9
Porrentruy	22,0	139,0
La Neuveville	22,2	129,4
Fraubrunnen	27,5	143,8
Nieder-Simmental	27,7	151,1
Aarberg	28,2	145,3
Oberhasli	29,3	152,3
Konolfingen	29,4	151,8
Franches-Montagnes	30,0	157,5
Frutigen	30,6	170,3
Erlach	35,6	130,5
Seftigen	36,1	154,8
Trachselwald	37,1	161,8
Laupen	37,5	156,3
Saanen	40,8	129,7
Obersimmental	41,5	164,3
Signau	42,0	170,4
Schwarzenburg	50,5	174,2

Der Einfluss der Wirtschaftsstruktur auf die Geburtenhäufigkeit in den Amtsbezirken des Kts. Bern

Abbildung 5



Die Untersuchungen von C. L. GREGORY (1958) im Staate Missouri bestätigen, daß in den Vereinigten Staaten die gleichen Gesetzmäßigkeiten gelten.

Tabelle 3 *Geburtenhäufigkeit nach Erwerbsklassen.* Eheliche Lebendgeborene nach Geburtsfolge und Beruf des Vaters nach Angaben des *Schweizerischen Bauernsekretariates* (1960)

Aus jetziger Ehe das x. Kind	Urproduktion		Industrie und Gewerbe		Verwaltung, Handel und Versicherungswesen		Übrige Berufe		Total	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
Jahr 1955										
1. Kind	3738	25	14115	38	5208	40	6547	40	29608	36
2. Kind	3395	22	10520	28	4012	31	5256	32	23183	28
3. Kind	2803	18	6102	16	2131	17	2734	16	13770	17
4. Kind	2030	13	3188	8	910	7	1165	7	7293	9
5. Kind und spätere	3273	22	3574	10	655	5	872	5	8374	10
Total	15239	100	37499	100	12916	100	16574	100	82228	100
in % aller Geburten	18,5		45,6		15,7		20,2		100	
Jahr 1956										
1. Kind	3743	25	15061	39	5323	39	6781	39	30908	36
2. Kind	3538	23	10890	28	4503	32	5426	32	24157	29
3. Kind	2701	18	6313	16	2230	17	2834	16	14078	17
4. Kind	1936	13	3120	8	922	7	1173	7	7151	8
5. Kind und spätere	3186	21	3483	9	706	5	967	6	8342	10
Total	15104	100	38867	100	13484	100	17181	100	84636	100
in % aller Geburten	17,9		45,9		15,9		20,3		100	

Aus Tabelle 3 geht eindeutig hervor, daß die Familien, deren Väter in der Urproduktion tätig sind, kinderreicher sind als diejenigen anderer Berufe. So kamen in den Jahren 1955 und 1956 22% bzw. 21% aller Lebendgeborenen der Urproduktion

in Familien zur Welt, die schon vier oder mehr Kinder hatten. Im Durchschnitt des ganzen Landes lag dieser Prozentsatz bei 10%; keine einzige andere Berufsgruppe erreichte 10%. Wir sind uns bewußt, daß nicht nur die Wirtschaftsstruktur die Ursache dieses Ergebnisses bildet, sondern daß auch noch andere Faktoren (z. B. Konfession, Tradition) mitspielen. Dennoch bleibt diese biologische Leistung der Landbevölkerung beachtenswert und verdient, hervorgehoben zu werden.

Neben diesen beachtlichen biologischen sind auch die kulturellen Leistungen des Bauernstandes erwähnenswert. Wenn man unter Kultur Arbeit versteht, die ohne Rücksicht auf den wirtschaftlichen Erfolg geleistet wird, so ist ein großer Teil bäuerlichen Wirkens Kulturschaffen reinster Prägung. Als Ausdruck dieses Schaffens seien zunächst die mannigfaltige Gestaltung und Ausstattung der Bauernhäuser genannt. Auch schöne selbstgefertigte Möbel und Gebrauchsgegenstände gehören dazu und schließlich auch die Bewahrung althergebrachter Trachten und die Erhaltung traditioneller Bräuche. Schließlich sind die Ausdauer und Härte, mit denen viele Bergbauern jahrhundertelang an ihrem vorgeschriebenen Platz sich behaupten, ein Ausdruck ihrer Kulturkraft. Verläßt ein solcher Bergbauer seinen Hof, so bedeutet das nicht bloß Verlust von Wies- und Ackerland, sondern einen eigentlichen Kulturrückgang.

2.5 EINDÄMMUNG DER BODENSPEKULATION

Es ist bekannt, daß unser Kulturboden, sei er Baugebiet oder werde er noch landwirtschaftlich genutzt, weitgehend zu einem Spielball der Spekulation geworden ist. Ein finanziell Starker kann den Boden erwerben und praktisch damit machen, was er will. Finanzschwache Kreise – und dazu gehört die Landwirtschaft – sind heute kaum in der Lage, die Mittel für den Ankauf aufzubringen. Der Boden ist eine Mangelware geworden, denn sein Angebot kann nicht mehr erhöht werden. Bei andern Gütern wird in einem solchen Falle die Rationierung eingeführt oder der Verbrauch sonstwie eingeschränkt. Bis heute ist dies jedoch beim Boden unterblieben, ja, sogar das Gegenteil ist der Fall: Unter dem Deckmantel der Eigentumsfreiheit wurde an diesem immer knapper werdenden Gut Raubbau getrieben. Die Spekulation ist die Ursache der Preissteigerung sowohl beim landwirtschaftlichen Boden als auch beim Bauland. Dies wirkte neben andern Faktoren verteuernd auf die landwirtschaftliche Produktion. Durch die Schaffung von Landwirtschaftszonen hofft man, wenigstens in diesen Zonen die landwirtschaftlichen Bodenpreise in einem vernünftigen Rahmen halten zu können. Um diese Wirkung zu verstärken, wird vielleicht eine Preisgrenze für Land in der Landwirtschaftszone festgesetzt werden müssen, da die Gefahr besteht, daß Baulandbauern die Preise weiter in die Höhe treiben. Die prohibitive Wirkung der Planung auf die Spekulation wurde nach NEUKOMM (1961) bereits nach der Regionalplanung Birrfeld beobachtet: Während vor dem Inkrafttreten der Zonenordnung alles Land im Birrfeld sehr begehrt und auch entsprechend bezahlt wurde, sank danach die Nachfrage außerhalb der Bauzone stark. Sollen in Zukunft weiterhin freie Bauern ihr eigenes Land bebauen und nicht als Pächter finanzstarker Kreise wirtschaften müssen, so muß die gegenwärtige Entwicklung auf dem Grundstückmarkt gebremst und in vernünftige Bahnen gelenkt werden.

2.6 AGRARSTRUKTURVERBESSERUNG

Infolge der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung drängt sich eine strukturelle Änderung der Landwirtschaft auf. Es müssen neue Siedlungsformen gesucht werden. Die Bauernhöfe sollen aus der Enge des Dorfes herausgenommen werden in ihren eigenen Bereich, wo sie nicht durch Verkehr, Wohnlagen, Gewerbe und Industrie behindert werden. Aus diesem Grunde drängt sich eine neue Siedlungspolitik auf. Auf alle Fälle ist nicht die weitverbreitete Haufendorfsiedlung die ideale landwirtschaftliche Siedlungsform, sondern eher die Streu- oder gelockerte Gruppensiedlung. Wie

uns Praktiker (z. B. STÄHLI [1961]) bestätigen, ist diese Erkenntnis bei den Bauern selbst durchgedrungen. Während man vor Jahren bei Integralmeliorationen Schwierigkeiten hatte, genug Bauern für die Aussiedlung zu gewinnen, melden sich heute oft so viele, daß nicht alle berücksichtigt werden können. Die Bauern sind aber wirtschaftlich nicht in der Lage, diese Strukturänderungen aus eigener Kraft zu vollbringen; zu diesen werden öffentliche Mittel in Anspruch genommen werden müssen. Ortsplanungen mit Ausscheidung von Landwirtschaftszonen bieten sehr günstige Gelegenheiten, gleichzeitig mit der Ordnung der Bautätigkeit und des Verkehrs auch die Agrarstruktur zu verbessern.

2.7 LANDSCHAFTSGESTALTENDE AUFGABE

Von einer Landwirtschaftszone würden nicht nur die Landwirtschaft, die Wohngebiete und die gesamte Volkswirtschaft sondern auch die Landschaft als solche Gewinn ziehen. Besonders die Schönheit unserer Landschaft beruht in der glücklichen Mischung von Wiesen, Äckern, Dörfern und Wäldern. Nehmen die Häuser zuungunsten der Felder zu, sodaß das ganze Mittelland eine einzige Stadt bildet, die nur durch die stehengebliebenen Wälder unterteilt wird (nach BIERI [1960]), so wird die Harmonie in der Landschaft zerstört. Durch die Lenkung der Bautätigkeit und durch die Schaffung von Landwirtschaftszonen kann unseres Erachtens der Charakter der Landschaft weitgehend erhalten bleiben.

3. Pflanze und Standort

«Nunc locus arvorum ingeniis, quae robora cuique,
Quis color et quae sit rebus natura ferendis.»

VERGIL, Georgica, liber secundus, 177/78

3.1 DER NATÜRLICHE STANDORT

Eine Frage, die uns die Planer immer wieder stellen, ist die folgende: Wo befinden sich in einer bestimmten Region die optimalen Lagen für die Landwirtschaft?

Das Gedeihen unserer Kulturpflanzen und die Eignung eines Geländestückes für den Anbau bestimmter Arten und Sorten hängt von zahlreichen Faktoren ab. Die Botaniker verstehen unter dem Standort einer Pflanze nicht einen bestimmten geographischen Ort, sondern die *Gesamtheit der Umweltsbedingungen, die am Wuchsort einer Pflanze auf diese einwirken.* Wie läßt sich nun ein Standort charakterisieren und durch welche Eigenschaften kennzeichnet er sich? ELLENBERG (1954) unterscheidet direkt und indirekt wirkende Standortsfaktoren. Diese sind in Tabelle 4 zusammengefaßt. Der Standort einer Pflanze ist demnach der komplexen Wirkung vieler Faktoren unterworfen. Streng genommen, reagiert die Pflanze nur auf die direkt wirkenden Faktoren (Licht, Luft, Wärme, vorhandene Nährstoffe usw.). Diese sind aber stark abhängig von den durch die Natur gegebenen Faktoren (Klima, Boden, Relief), welche ELLENBERG als «Geländefaktoren» bezeichnet. «Keiner dieser Faktoren ist aber für sich allein entscheidend. Erst das Zusammenwirken aller Faktoren bestimmt, wieviel Wärme die Pflanzen genießen, wie gut sie mit Wasser und Nährstoffen versehen sind und wie kräftig sie infolgedessen gedeihen.» (ELLENBERG [1954]). Der eine Faktor kann bis zu einem gewissen Grade durch einen andern ersetzt werden.

Tabelle 4 *Übersicht der direkt und indirekt wirkenden Standortsfaktoren* (nach ELLENBERG [1954]).

a. *«Physiologische» Standortsfaktoren*

Einzelfaktoren	Faktorengruppe	Gesamtwirkung
Licht versch. Wellenlänge Wärme andere Strahlungen Wasser	Physikalische Energiequellen, Wasser	Standort im pflanzenphysiologisch-ökologischen Sinne = «Umwelt»
Kohlendioxyd Sauerstoff Säuregrad des Wurzelbereiches Wurzellösliche Nährstoffe Spurenelemente Salzkonzentration Giftstoffe u.a.	Chemische Faktoren	
Druck (Wind, Schnee usw.) Beschädigung (Tritt, Verbiß, Mahd usw.) Vernichtung Raumbeschränkung Samenverbreitung u.a.	Mechanische Faktoren	

b. *Einige wichtige «Geländefaktoren»*

Strahlung Niederschlagshöhe Schneedecke Nebel Temperaturen Windverhältnisse u.v.a.	Klima	Standort als räumliche Gegebenheit im Gelände = «Naturraum»
Hangneigung Hangrichtung Kleinrelief Talgestaltung Massenerhebung u.a.	Relief	
Bodenart Wassergehalt Humusart und -menge Struktur Kalkgehalt, pH Gehalt an Nährstoffen Gehalt an Spurenelementen Salzgehalt Grundgestein Grundwasserstand	Boden	
Bodenorganismen Pflanzliche Konkurrenten Wildtiere Haustiere Schädlinge	Biotische Faktoren	

Ein durchläßiger Boden in einer Gegend mit hoher Luftfeuchtigkeit ergibt für eine Pflanze unter Umständen die gleichen Feuchtigkeitsbedingungen wie ein Boden von größerer wasserhaltender Kraft in trockenem Klima. Ein Südhang in kälteren Lagen erlaubt den Anbau der gleichen Pflanzen, wie sie in wärmeren Klimaten in der Ebene gedeihen. Bei der Beurteilung eines Standortes hat man nicht die auf einzelnen Solisten, sondern auf das Zusammenspiel des ganzen Faktorenorchesters zu hören und zu achten. *Die Standortsbeurteilung ist demnach eine synthetische Aufgabe und verlangt viel biologisches Verständnis und ein großes Maß an Erfahrung.*

In den folgenden Abschnitten sollen die Standortsfaktoren (= «Geländefaktoren» nach ELLENBERG) ausführlich beschrieben werden. Natürlich wird es aus ökonomischen Gründen bei den wenigsten Orts- und Regionalplanungen möglich sein, alle Faktoren zu untersuchen und in einer Standortskarte festzuhalten. Aus diesem Grunde soll am Schlusse noch geprüft werden, welche Faktoren ausschlaggebend sind; oder ob es Einzelmerkmale gibt, die eine gültige Beurteilung des Standortes erlauben.

Von den vier Faktorengruppen (Boden, Relief, Klima und biotische Faktoren) werden wir etwas ausführlicher auf die zwei ersten eintreten und die beiden letzten nur streifen.

3.2 DER BODEN

3.2.1. BEGRIFF UND BEDEUTUNG

PALLMANN (1943 a) definiert den Boden wie folgt: «Als Boden bezeichnet man die durch physikalische und chemische Gesteinsverwitterung, durch biogene Umsetzung organischer Humusbildner und durch mannigfache Verlagerungsprozesse entstandene polydisperse Lockerschicht der festen Erdkruste, deren Profil meist mehrere durch ihre Anordnungsfolge, ihren Chemismus, ihr Gefüge, ihre Farbe, ihre Körnung und ihre Mächtigkeit gekennzeichnete Horizonte aufweist, welche den Mikroorganismen und der Bodenfauna als Lebensraum und den höheren Pflanzen als Wurzelort dienen können, und die unter Wirkung des Klimas, der hydrologischen Faktoren, der Reliefkräfte und der biotischen Umwelt (Pflanzen, Tiere, Menschen) dauernd in Umformung begriffen sind.» Für den Förster, den Landwirt und auch für den Gärtner ist der Boden nicht nur passiver Träger der Häuser, der Straßen und Wasserläufe – wie PALLMANN (1943) bemerkt – sondern weit mehr. Wir gehen mit SIMONSON (1957) einig, der schreibt: «Be it deep or shallow, red or black, sand or clay, the soil is the link between the rock core of the earth and the living things on its surface. It is the foot-hold for the plants we grow!» Der Boden trägt und nährt alle Kulturpflanzen, die Wiesen und Weiden und unsere Wälder. Ohne Boden ist es bis heute nicht möglich und wird es auch in absehbarer Zeit kaum sein, einen lohnenden Pflanzenbau zu betreiben. Auch die tierische Veredlungswirtschaft hängt indirekt vom Boden ab, liefert er doch das Futter, das wir für unsere Haustiere brauchen.

Von den Bodeneigenschaften hängt es in erster Linie ab, welche Pflanzen an einem bestimmten Standort zu gedeihen vermögen. Eine genaue Bodenuntersuchung ist deshalb Voraussetzung für jede Standortsbeurteilung. Der Boden bzw. dessen Ursprung, das Muttergestein und der Untergrund, ist indes auch Träger menschlicher Bauwerke, von Häusern, Straßen, Kanälen, Flugplätzen und Sportanlagen. Bodenuntersuchungen und deren Ergebnisse, die Bodenkarten, sind daher auch für den planenden Ingenieur von großem Nutzen. Somit kann mit Bodenuntersuchungen beiden, dem Urproduzent und dem Ingenieur, gedient werden. Der Boden ist aber ein kompliziertes Gebilde, sodaß er nicht mit ein paar wenigen chemisch-physikalischen Maßzahlen erfaßt werden kann. Die Bodenart allein z.B. sagt über die Ertragsfähigkeit noch nicht Endgültiges aus. Erst das Zusammenwirken aller Bodeneigenschaften vermittelt ein Bild über den Standortsfaktor «Boden».

3.2.2. BODENBILDUNG

Der Boden ist das Produkt einer Entwicklung, die schon Jahrtausende andauert und noch keineswegs abgeschlossen ist. Sein Ursprung ist die feste Erdrinde, das Gestein. Dieses wird durch physikalische, chemische und biologische Vorgänge verändert, was man als *Verwitterung* bezeichnet. Parallel zu diesem Vorgang erfolgt die *Humusbildung;* Humus ist eine bodeneigene Komponente und organischen Ursprungs. Ein dritter Prozeß ist die *Verlagerung* organischer und anorganischer Bodenbestandteile innerhalb des Bodenprofils. Demnach entsteht der Boden durch *3 Bodenbildungsprozesse* (nach DEUEL [1956]):

- Verwitterung
- Humusbildung
- Verlagerung

Die Bodenbildung kann als Funktion von 5 *Bodenbildungsfaktoren* betrachtet werden:

- Klima
- Muttergestein
- Relief
- Organismen (Mikroorg., Pflanzen, Tier und Mensch)
- Zeit

Zwischen festem Fels und fruchtbarer Ackererde sind alle Übergänge zu finden.

Verwitterung

Die Veränderungen der Gesteine der Erdoberfläche werden mit *Verwitterung* bezeichnet. Sie können physikalischen, chemischen oder biologischen Ursprungs sein.

Die *physikalische Verwitterung* nennt man eine mechanische Zerkleinerung des Ursprungsgesteins unter der Wirkung der Atmosphärilien. Durch Temperaturschwankungen während des Tages entstehen im Gestein Spannungen und schließlich Risse (thermogene, physikalische Verwitterung). Sie ist umso intensiver, je stärker und je häufiger der Temperaturwechsel erfolgt und je heterogener die Mineralstoffzusammensetzung der Gesteine ist. Gefrierendes Wasser in Spalten verursacht die kryogene, physikalische Verwitterung. Fließendes Wasser vermag das Gestein ebenfalls zu zerkleinern (hydrodynamische). Auch starker Wind mit Sand gemischt hat eine Verwitterung zur Folge (aerodynamische). Der Vollständigkeit halber seien noch die solofluktugene (fließender Boden) und die halogene (Kristallisation von Salzen in Rissen), physikalische Verwitterung genannt.

Die *chemische Verwitterung* verursacht grundlegende Änderungen im Chemismus des Muttergesteins. Eines ihrer wichtigsten Produkte ist der Ton. Die chemischen Reaktionen gehen an den Oberflächen der Bodenteilchen vor sich. Je größer die innere Oberfläche, das heißt je kleiner der Durchmesser der Bodenbestandteile infolge der physikalischen Verwitterung ist, umso schneller geht die chemische Verwitterung vor sich. Wie jeder chemische Prozeß untersteht sie der RGT-Regel: Mit je 10 Grad Celsius Temperaturerhöhung verdoppelt sich die Reaktionsgeschwindigkeit. Das wichtigste Agens der chemischen Verwitterung ist das Wasser. Seine Wirkung erfolgt durch Hydratation, durch Lösung einzelner Mineralien und durch Hydrolyse. Ferner wirkt der Sauerstoff oxydierend. Wird Kohlendioxyd aus dem Gestein entfernt (Entkarbonatisierung), so äußert sich dies in der Höhe des Säuregrades im Boden. Bei tieferem pH sind aber gewisse Mineralstoffe löslicher, sodaß sich die Lösungsverwitterung stärker auswirken kann. Ähnliche Wirkung wie die Entkarbonatisierung haben organische (z.B. Huminsäuren) und anorganische Säuren, die in die Bodenlösung gelangen.

Die *biologische Verwitterung* wirkt auf physikalischem und chemischem Wege. Pilze und Flechten, die in Gesteinsritzen wachsen, haben ähnliche Wirkungen wie der Spaltenfrost. Auch Wurzeln höherer Pflanzen vermögen Steine zu sprengen. Die Pflanzenwurzeln entziehen dem Boden Nährstoffe. Durch den Ionenaustausch erhöht sich die H-Ionenkonzentration: Der Boden wird sauer. Dadurch werden die Wirkungen der Lösungsverwitterung erhöht.

Humusbildung

Der Boden unterscheidet sich von seinem Ausgangsmaterial vor allem dadurch, daß er organische Substanzen enthält. Die Gesamtheit der organischen Stoffe, die im Boden lagern und einem steten Ab-, Um- und Aufbauprozeß unterworfen sind, werden

im Begriff «Humus» zusammengefaßt. Schon kleine Mengen Humus wirken sich nachhaltig auf die Verwitterung, Dynamik, Struktur und Biologie des Bodens aus. Die riesige Oberflächenentwicklung bedingt ein großes Adsorptionsvermögen für Ionen, Moleküle und Kolloide, welche festgehalten und den Pflanzen später wieder zur Verfügung gestellt werden können. Durch seine vielen hydrophilen Gruppen wird der Humus zum Wasserspeicher, indem er bei Regengüssen den raschen oberflächlichen Wasserabfluß bremst und in Trockenperioden Wasser abgibt. Auch die physikalischen Eigenschaften der Böden werden durch den Humus wesentlich verbessert: Lockere Böden werden durch ihn bindiger, schwere Böden leichter bearbeitbar. Besonders verbessernd wirkt er auf die Krümelstruktur. Das Klima übt auf seine Menge und Qualität großen Einfluß aus. In ariden Gebieten mit geringer Vegetation bildet sich wenig Humus. In heißen und feuchten Gegenden zersetzt er sich rasch. Am meisten Humus bildet sich in semiariden Klimaten.

Verlagerung

Mit Humusbildung und Verwitterung ist die Bodenbildung noch nicht abgeschlossen, denn die Produkte dieser Prozesse können innerhalb des Bodenprofils noch verlagert werden.

PALLMANN (1942) unterscheidet vier Arten der Verlagerung:

1. Verlagerung von Bodenschichten durch Abtrag und Aufschüttung.
2. Mischung verschiedener Bodenschichten durch Tiere und Bodenbearbeitung.
3. Passiver Platzwechsel bestimmter Bodenschichten durch Aufschüttung neuer Horizonte. Abtrag der Oberhorizonte. Biogener Abbau der Bodenhorizonte.
4. Aktive Filtrationsverlagerung feinstdisperser Bodenphasen im Bodenfilter. Verdunstungshub, Auslaugung gegen unten, seitliche Verschiebung im Bodenwasser.

Von besonderer Wichtigkeit ist die letzte Art, bestimmt sie doch den vorherrschenden Bodentyp einer Gegend. Der Boden ist ein Filtergerüst. Feinstdisperse Bodenphasen sind in der Lage, darin zu wandern. Das Klima bestimmt die Wanderungsrichtung, die Intensität und die Auswahl der wandernden Stoffe. In humiden Klimaten, wo die Niederschläge größer sind als die Verdunstung, sinken die Wanderphasen mit ihrem Dispersionsmittel in Richtung des Untergrundes (endoperkolativer Bodentyp). Die Profile werden ausgelaugt, der Boden wird nährstoffärmer und versauert; in tieferen Lagen ändern sich die Bedingungen oft (z. B. pH), sodaß die schwerlöslichen Stoffe wieder ausfallen (Sesquioxyde). In Trockengebieten hingegen steigt infolge der Verdunstung das Wasser nach oben (exoperkolativ) und hebt die kolloid- und echtgelösten Stoffe an die Oberfläche, wo sie bei der Verdunstung auskristallisieren. Bei uns herrscht die endoperkolative Verlagerung vor.

Durch die Verlagerung und Neuanreicherung entstehen mehr oder weniger ausgeprägte Schichten (= Horizonte) innerhalb eines Bodenprofils. An diesen Horizonten sind die meisten Bodentypen erkennbar. Man unterscheidet drei Horizontarten und bezeichnet sie mit den Buchstaben A, B und C:

A: Auswaschungshorizont
B: Anreicherungshorizont
C: Muttergestein

Aride Gebiete weisen eine Horizontfolge B – A – C auf, während sie bei uns meist A – B – C lautet. Bei der Schwarzerde fehlt ein B-Horizont, sodaß also die Folge A – C verbleibt.

Die Stoffe, die verlagert werden, können verschiedener Art sein, je nach ihrer Löslichkeit. Natrium- und Kaliumsalze sind leicht in Wasser löslich, und deshalb werden sie vor allen andern wandern. Allerdings wird das Kaliion vom Boden besser adsorbiert als das Natriumion, sodaß es der Auslaugung weniger ausgesetzt ist. Bei leicht

saurem Milieu sind auch die Erdalkalisalze (Magnesium und Kalzium) gut löslich. Sie sind auch die Hauptperkolate in unseren guten Kulturböden. Sinkt das pH noch tiefer, so wandern schließlich auch die Sesquioxyde (R_2O_3) und sogar die Humus-Kolloide. Es entstehen dann die sogenannten Bleicherden oder Podsole. Im Oberboden dieses Bodentyps sind die rostbraunen Eisenoxyde und auch die dunklen Humuskomplexe ausgewaschen.

3.2.3. DIE WICHTIGSTEN BODENTYPEN DER SCHWEIZ

Die *Braunerde* ist der Bodentyp des sommerkühlen, feuchttemperierten Klimas unserer Breiten. Es tritt keine eigentliche Trockenzeit auf. Die größten Niederschläge fallen im Sommer. Als Muttergestein kommt Silikatgestein mit mehr oder weniger Kalkgehalt in Frage. Die natürlichen Klimagesellschaften dieses Bodentyps sind der Eichen-Hagebuchenwald, dann auch das Mesobrometum und Arrhenateretum. Die Verwitterungsintensität ist hier größer als im Schwarzerdegebiet. Es geht eine langsame endoperkolative Entbasung vor sich. Die Auslaugung wird wettgemacht durch Nachlieferung und organogenen Wiederhinauftransport der Mineralien. Reife Braunerde ist ein sehr produktiver Boden. Bei Versauerung degradiert sie zu Podsol.

Die *Bleicherde* (Podsol) ist im winterfeuchten, kalten Klima zu finden, in dem es echte Winter und echte Sommer gibt. Das Muttergestein ist Silikatgestein mit mehr oder weniger Kalk. Die natürliche Vegetation bildet der Fichtenwald. Das Relief hat einen großen Einfluß auf die Entwicklungsstufe des Bodens. Die Verwitterungsintensität ist relativ gering; die Humuszersetzung geht langsam vor sich. Der Oberboden ist stark versauert. Der Bodentyp Podsol sagt wenig über die Standortseignung. Je nach dem Stand der Entbasung ist er für landwirtschaftliche Kulturpflanzen ein mehr oder weniger wertvoller Standort.

Beim *Humuskarbonatboden* hat der Bodenbildungsfaktor Klima eine geringe Bedeutung (gleich wie bei der Braunerde). Von entscheidender Bedeutung hingegen ist das Muttergestein, das in diesem Fall aus Erdalkalikarbonat, in den meisten Fällen aus Kalk oder Dolomit besteht. Als Vegetation gedeihen basiphile Pflanzengesellschaften mit trockenheitsertragenden Arten. Als Bodenbildungsprozeß sei die Bildung von Ca-Humaten erwähnt, was dem Boden auch den Namen gab. Ferner geht hier die physikalische Verwitterung des Muttergesteins vor sich. In der Bodenlösung wird das $CaCO_3$ endoperkolativ ausgewaschen. Der Boden neigt zur Austrocknung, da die darunter liegenden Kalkformationen den Wasserabfluß nicht hindern. Die Eigenschaften dieses Bodens sind denjenigen der Schwarzerde ähnlich. Bei genügender Tiefgründigkeit ist die Fruchtbarkeit ausgezeichnet.

Die *Rendzina* ist das Bodenprodukt der biologischen und physiologischen Erschließung des Mergels. Als natürliche Vegetation kommen basiphile Pflanzengesellschaften mit tonanzeigenden Arten vor. Wie beim Humuskarbonatboden wird Kalziumkarbonat endoperkolativ verlagert. Es erfolgt die Bildung von Ton-Humus-Komplexen. Der Boden neigt zur Vernässerung.

Unter dem Begriff «*Mineralische Naßböden*» sind nach STREMME (1926) diejenigen Böden zusammengefaßt, deren Profil durch das Vorhandensein eines Wasserüberschusses im Boden gekennzeichnet ist. Man unterscheidet *Glei- oder Grundwasserböden,* bei denen das Bodenprofil durch den hohen Grundwasserstand geprägt wurde, und gleiartige Böden, wo stauende Nässe ohne Grundwasser zur charakteristischen Bodenbildung führte. Die gleiartigen Böden stehen gewöhnlich unter Waldnutzung. «Für den Ackerbau eignen sie sich erst nach ausreichender Entwässerung, durchgreifender Lockerung der unteren Schichten und Kalkung» (SCHEFFER/SCHACHTSCHABEL [1952]). *Auenwaldböden* haben ihren Namen daher erhalten, weil sie im ursprünglichen Zustand vor der Absenkung des Grundwasserspiegels durch Flußregulie-

rungen und Entwässerungen mit Auenwald bestanden waren (Birken, Erlen, Eschen, Weiden, Pappeln usw.). In entwässertem Zustand werden Auenwaldböden meist als Grünland genutzt, aber auch als Ackerböden, wenn die Tiefgründigkeit es erlaubt.

Die *Moorböden* sind als einziger Bodentyp rein organischen Ursprungs. Im Urzustande bestehen sie aus einer oft mächtigen Torfschicht. Diese entstand durch Zersetzung abgestorbener Pflanzenreste unter Luftabschluß, der durch Wasserüberflutung oder hohen Grundwasserstand erreicht wurde. Man unterscheidet:

a) Niederungsmoore
b) Übergangsmoore
c) Hochmoore

Niederungsmoore entstehen durch Verlandung offener Gewässer. Für ihre Entstehung ist hartes, nährstoffreiches Wasser nötig. Die anfallenden Humussäuren werden neutralisiert. Die Niederungsmoore sind im allgemeinen reich an Stickstoff und anderen Nährstoffen und sind daher bei günstigen Vorflutverhältnissen diejenigen Moore, deren Kultivierung sich am ehesten lohnt. Nach entsprechender Wasserregulierung und Düngung eignen sie sich besonders als Wiese, weniger als Weide. Auch für den Gemüsebau finden sich relativ günstige Verhältnisse. Hingegen sind alle drei Moortypen für den Obstbau ungeeignet.

Das *Übergangsmoor* ist eine Weiterentwicklung des Niederungsmoores in Richtung des Hochmoores. Die Torfschicht wächst aus dem Bereich des harten neutralisierenden Grundwassers heraus, und damit beginnt die Versauerung der sich anhäufenden Humusstoffe. Die Kultivierung erfordert einen größeren Aufwand als beim Niederungsmoor. Das Übergangsmoor eignet sich mäßig bis gut für Wiese und Weide, jedoch wenig für Acker- und Gemüsebau. Obstbau ist nicht möglich.

Hochmoore bilden sich unter humiden Klimaverhältnissen primär in Senken mit weichem oder saurem Wasser (Regenwasser), das sehr nährstoffarm ist. Oft entsteht das Hochmoor auf einem ursprünglichen Niederungsmoor, indem es sich wie ein Uhrglas darüber hinauswölbt. Die Kultivierung erfordert einen beträchtlichen Aufwand. Wenn sie durchgeführt ist, ist der Hochmoorboden am ehesten für Weide, weniger für Ackerland und Gemüse und gar nicht für Obst geeignet.

3.2.4. FAKTOREN DER BODENFRUCHTBARKEIT

Der oben kurz geschilderte Bodentyp gibt uns lediglich ein Bild über die Entwicklungsrichtung der Bodenbildung. Die Feststellung des Bodentyps erlaubt aber nicht, gültige Schlüsse über die Ertragsfähigkeit der Böden zu ziehen. Wie schon kurz erwähnt wurde, kann z. B. ein Braunerdeboden sandig, lehmig, tonig oder humos sein. Je nach dem Entwicklungsgrad kann der Säuregrad verschieden sein. Bei der Beurteilung der Ertragsfähigkeit ist es deshalb notwendig, diese Faktoren zusätzlich zur Bestimmung des Bodentyps mitzuberücksichtigen. In der Praxis geht man so vor, daß man Bodenuntertypen oder Bodenvarietäten ausscheidet: zum Beispiel tiefgründige Braunerde, trockener Humuskarbonatboden, tonige Rendzina, stark podsolierte, degradierte Braunerde, flachgründiges Podsol usw. In der Folge werden diese ertragsbestimmenden Faktoren aufgezählt. Nicht immer und nicht für alle Zwecke ist es notwendig, alle zu bestimmen; oft genügen eine oder wenige Eigenschaften.

Bodenart und Körnung:

Große Bedeutung kommt in den meisten Pflanzenbau-Lehrbüchern der Bodenart zu. Diese beeinflußt die Bearbeitbarkeit der Böden in entscheidender Weise. Bei ihrer Bestimmung wird der Boden als ein Gemenge von Sand und Ton aufgefaßt. Die Körnung läßt sich auch leicht mit Laboratoriumsversuchen feststellen. Die gebräuchlichste und genaueste Methode ist die Schlämmanalyse. Bei diesem Verfahren wird zunächst das Bodenskelett (mit über 2 mm Durchmesser) von der Feinerde oder dem Feinbo-

den getrennt. Mit Hilfe der Schwerkraft wird die Feinerde in Wasser in die folgenden Korngrößenfraktionen aufgeteilt (internationale Skala; Tabelle 5):

Tabelle 5 *Internationale Korngrößen-Skala*

Fraktion	Durchmesser
Grobsand	2—0,2 mm
Feinsand	0,2—0,02 mm
Schluff, Staub	0,02—0,002 mm
Ton, Feinton	unter 0,002 mm

Die beiden letzten Fraktionen werden auch als «Abschlämmbares» bezeichnet, weil sie sich erst nach längerer Zeit in der Lösung zu Boden setzen. Das Abschlämmbare ergibt in verschiedener Mischung mit den gröberen Bestandteilen (Sand, Kies, Steine) das, was wir Bodenart nennen. An *Hauptbodenarten* unterscheidet man in der Regel die folgenden (nach KLAPP [1951]):

Sandböden: Reiner Sand ist nahezu unfruchtbar und daher kein landwirtschaftlicher Kulturboden. Er besteht zum größten Teil aus Quarzkörnern und ist deshalb nicht in der Lage, Pflanzennährstoffe zu adsorbieren, festzuhalten und wieder abzugeben. Auch seine Durchläßigkeit und sein Festhaltevermögen für Wasser lassen zu wünschen übrig. Gewöhnliche Sandböden tragen Roggen, Kartoffeln, Lupinen und Buchweizen. Sie sind daher als eher minderwertige Böden zu taxieren. Relativ geringe Ton- oder Humusbeimengungen und eine Abnahme des Grobsandteils genügen, um kolloidbedingte Bodeneigenschaften hervortreten zu lassen und den Anbau weiterer Früchte zu gestatten. Sandböden sind in der Regel warme Böden und sind bekannt für die Frühreife und Güte ihrer Produkte (Kartoffeln). Sie lassen sich ferner gut bearbeiten. In niederschlagsreichen Gegenden sind sie sehr begehrt.

Tonböden können nur sehr schwer bearbeitet werden. Mit zunehmendem Tongehalt verlieren sie an Wert. Extreme Tonböden eignen sich nur noch als Dauergrünland. Mit zunehmendem Sand-, Humus- und Kalkgehalt werden sie bei geschickter Bearbeitung zu ertragreichen Weizen-, Klee- und Haferböden.

Lehmböden: Lehm ist kein stofflicher Begriff. Er ist ein Gemenge von Sand und Ton. Der Tongehalt variiert von 20 bis 60%. Die Eigenschaften des Lehmbodens liegen demzufolge zwischen denen des Ton- und des Sandbodens. Der Anteil des Sandes gewährleistet eine gute Bearbeitbarkeit. Der Tongehalt begünstigt das Festhaltevermögen für Wasser und Nährstoffe. Lehme sind gekennzeichnet durch guten Nährstoffumsatz, gute Wurzelentwicklung, mittlere Kohärenz, Bindigkeit und Adhärenz. Der Bearbeitungsspielraum ist bei verschiedenen Feuchtegraden viel weiter als bei Tonböden. Mittlere Lehme sind besonders wertvolle Böden, die praktisch alle wichtigen Kulturpflanzen tragen können. Nimmt der Ton- oder Sandgehalt zu, so verschieben sich die Eigenschaften in Richtung der Ton- bzw. Sandböden.

Lößböden: Löß ist das Produkt äolischer Bodenbildung. Er besteht aus feinstem Quarzsand und Staub und ziemlich viel Humus. Er wird in ariden Steppen gebildet. Unveränderter Löß ist für alle Früchte geeignet, Löß gilt als der fruchtbarste Boden überhaupt. Er kommt aber in unserem humiden Klima nicht mehr unverändert vor.

Moorböden: Sie sind im Gegensatz zu den Mineralböden aus organischer Substanz entstanden und bestehen zum großen Teil aus Humus. Infolge großer Wärmeleitung und Strahlung werden sie als kalte Böden angesehen. Wenn sie entwässert sind und keinen Spurenelementmangel zeigen, sind sie landwirtschaftlich nutzbar. Geeignet sind sie zum Anbau von Kartoffeln, Sommerroggen und Futtergemischen.

Zwischen diesen Hauptbodenarten gibt es alle Übergänge. Faßt man die Bodenarten als eine Reihe von Sand über Lehm zu Ton auf, so kann man feststellen, daß von Sand zu Ton die guten physikalischen Eigenschaften abnehmen, die chemischen hingegen sich verbessern. Die tonigen Böden sind meist nährstoffreich

und weisen ein großes Sorptionsvermögen auf. Hingegen sind die Wasserführung und die Durchlüftung sehr ungünstig, wodurch die Bearbeitbarkeit leidet. In Sandböden sind diese Eigenschaften günstiger, jedoch fehlt es hier an Nährstoffen und Sorptionsträgern. Der Boden mit den günstigen physikalischen *und* chemischen Eigenschaften muß logischerweise in der Mitte zwischen den beiden Extremen liegen. Milder Lehm ist daher der wertvollste Boden für den Ackerbau. In den meisten Bodenbonitierungen steht er wertmäßig an erster Stelle. So stellt SAGAWE (1934) fest, daß die fruchtbarsten Böden Deutschlands im Bereich des milden Lehms liegen. Auch MURRAY (1947) kommt für die Böden der Vereinigten Staaten zum gleichen Schluß: «Most of the important crop-producing soils are some type of loam.» Auf tonigen Böden gedeihen noch Wiesen und Weiden, die geringe Anforderungen an die physikalischen und höhere Ansprüche an die chemischen Eigenschaften stellen. Sandigere Böden sind eher Waldstandorte.

Gefüge: Der Boden ist nicht ein lockeres Gemenge mit Einzelkonstruktur. Sand, Ton und Humus sind vielmehr zu größeren Einheiten aggregiert = gekrümelt. Die einzelnen Körner werden durch Kittsubstanzen verbunden und zu Aggregaten verklebt. Als Bindemittel kommen in Frage: Kalziumkarbonat, Kolloide, Sesquioxyde, Tone, Humus, lebende Organismen. Erst durch eine gute Krümelung wird der Boden maximal fruchtbar. Durch die Koagulation bildet sich ein ganzes System von Poren, die mit Luft und Wasser gefüllt sind. Luft ist notwendig für das Wachstum der Bodenorganismen und der Pflanzenwurzeln. Die Porenbildung ermöglicht es, daß infolge von Kapillarkräften in trockenen Zeiten Wasser aufsteigt. Die Krümelung ist umso größer, je höher die Wertigkeit der wichtigsten Salze im Boden ist ($CaCO_3$, Fe_2O_3). Sie ist in trockenen Böden besser als in nassen. Günstig wirkt häufiger Wechsel zwischen trocken und feucht und häufiges Gefrieren und Auftauen.

Nährstoffgehalt: Die Pflanze braucht zu ihrem Wachstum 10 Elemente. Sauerstoff und Kohlensäure kann sie der Luft entnehmen. Aus dem Boden benötigt sie vor allem Stickstoff, Kali und Phosphor sowie einige Spurenelemente, die aber in unseren Böden meist vorhanden sind. Stickstoff, Phosphor und Kali können zudem durch Düngung leicht zugeführt werden. Von entscheidendem Einfluß auf den Nährstoffgehalt eines Bodens ist das Muttergestein. Dieser Einfluß ist umso größer, je jünger der Boden, je extremer der Chemismus des Gesteins und je extremer die Körnung ist. Als Gesteine mit extremem Chemismus kommen Serpentin, Quarzit und reiner Kalk in Frage. Skelettiges Muttergestein ergibt einen tiefgründigen, groben Boden, wogegen toniges einen flachgründigen Boden bewirkt. Unter den Nährstoffen ist besonders die Phosphorsäure wichtig. In der Reihe Eruptivgesteine – Ton – Sandstein – Kalk nimmt der P_2O_5-Gehalt ab. Im Ackerboden findet sich ein P_2O_5-Gehalt von 0,05–0,1%. Glücklicherweise wird Phosphor dank dem Sorptionsvermögen der Kulturböden in unseren Äckern angereichert. Die ältesten Kulturböden sind daher am reichsten an P_2O_5.

Kolloidbedingte Eigenschaften: Für die Pflanze genügt es nicht, daß die Nährstoffe im Boden vorhanden sind, sondern sie muß auch in der Lage sein, diese aufzunehmen. Die Nährstoffe finden sich gelöst im Bodenwasser, als austauschbare Gegenionen an der Oberfläche der Bodenteile und im Kristallgitter der Mineralien fixiert. Die Nährstoffe in der Bodenlösung sind zwar den Pflanzen leicht zugänglich, sie sind aber der Auslaugung ausgesetzt. Die im Kristallgitter festeingebauten Ionen sind der Pflanze nicht verfügbar. Aus dem Gesagten läßt sich auch die Düngewirkung von Gesteinsmehl beurteilen, das bei der «biologischen» Düngung verwendet wird und aus zerkleinerten Mineralien besteht. Eine der wichtigsten Eigenschaften der Bodenkolloide (Ton- und Humuskomplexe) besteht unter anderem darin, daß sie in der Lage sind, sowohl bodeneigene als auch mit Düngung zugeführte Nährionen zu adsorbieren und zu speichern und sie nach und nach den Pflanzen wieder abzugeben. Diese Eigenschaft des Bodens ist für die Fruchtbarkeit äußerst wichtig; in der Chemie wird

sie Umtauschkapazität genannt. Diese beruht im Boden in erster Linie auf gewissen Tonarten (Montmorillonit, Vermicullit, Allophantone) und auf Mor-, besonders aber auf dem gewöhnlichen Mullhumus.

Bodenluft: Die Luft des Bodens zirkuliert vor allem in Poren, die einen Durchmesser von mehr als 0,008 mm aufweisen. Das Bodenvolumen sollte zu 20% oder mehr aus solchen Makroporen bestehen. Der Luftgehalt des Bodens nimmt mit der Tiefe ab. Porengröße und Gesamtvolumen hängen ausschließlich von der oben erwähnten Krümelung ab. Die Bodenluft ist anders zusammengesetzt als die Luft der Atmosphäre (Tabelle 6):

Tabelle 6 *Zusammensetzung der Boden- und gewöhnlichen Luft* (nach DEUEL [1956]):

	Atmosphäre	Boden
Stickstoff	79,0%	79,2%
Sauerstoff	20,9%	20,5%
Kohlendioxyd	0,0%	0,25%

Der O_2-Gehalt ist in der Bodenluft niedriger, der CO_2-Gehalt höher als in der Atmosphärenluft.

In jeder Stunde muß die Bodenluft gewechselt werden, damit die O_2- und CO_2-Konzentration sich nicht schädlich auf die Pflanzenwurzeln auswirkt. Das entweichende CO_2 ist direkt ein Maßstab für die Bodenfruchtbarkeit. Der Gasaustausch erfolgt durch Diffusion.

Bodenwärme: Die Bodenwärme wirkt vor allem auf die biologischen Eigenschaften der Böden. Ob wir es mit einem kalten oder mit einem warmen Boden zu tun haben, hängt ab von:

- Klima
- Exposition (Mikroklima)
- Chemisch-biologischen Prozessen
- Farbe
- Benetzung
- spezifischer Wärme und Wärmeleitung

Sandböden sind wärmer, weil sie die Wärme gut leiten. Moorböden sind eher kalt, weil sie sich langsam erwärmen.

Bodenwasser: Wasser ist ein Bodenbestandteil wie Sand oder Ton. Die Pflanze benötigt das Wasser als solches und zudem als Lösungsmittel für die Nährionen. Das Bodenwasser kann in vier Fraktionen aufgeteilt werden (nach KOBLET [1956]):

1. Konstitutionswasser
2. Hygroskopizitätswasser
3. Kapillarwasser
4. Gravitationswasser

Das Wasser kommt also teils fixiert und teils frei vor. Festgehalten wird es von Ton und Humus. Die Pflanze ist nur in der Lage, Fraktion 2 (Hygroskopizitätswasser) physiologisch auszunützen. Die Kraft, mit der das Wasser im Boden zurückgehalten wird, kann physikalisch gemessen werden. Der Logarithmus dieser Tension wird als pF-Wert bezeichnet. Eine Kraft von 1 at entspricht pF = 3. Zwischen Welkepunkt (pF = 4,2) und Feldkapazität (pF = 2,5) liegt das für die Pflanze verfügbare Wasser. Maximale Erträge stellen sich in der Nähe der Feldkapazität ein. Bei Bewässerung lohnt es sich deshalb nie, über die Feldkapazität hinauszugehen. Die Verformbarkeit des Bodens ist sehr vom Wasser abhängig. Schwerere Böden müssen bei einem bestimmten Wassergehalt gepflügt werden, ansonst die Saatfurche und die Bearbeitung während des nächsten Jahres stark leidet .

Bodenorganismen: Neben den bereits beschriebenen chemischen und physikalischen Eigenschaften üben auch Umfang und Tätigkeit der Bodenlebewelt einen großen Einfluß auf die Fruchtbarkeit aus. In der Bodenflora kommt der Gruppe der *Bakterien* eminente Bedeutung zu. Die *Pilze* sind besonders bei der Humusbildung beteiligt, während die Gruppe der *Algen* weniger Bedeutung hat. Bei der Bodenflora nehmen zahlenmäßig die *einzelligen Protozoen* die wichtigste Stellung ein. Weitere Tiere, die im Boden leben, sind die folgenden:

- Nematoden
- Borstenwürmer (u. a. Regenwurm)
- Asseln und Milben
- Tausendfüßler
- Insekten
- Wirbeltiere (Maulwürfe und Mäuse)

Die Bodenorganismen leben in der Hauptsache von lebendem und toten organischem Material, das im Boden vorhanden ist. Sie sind also in der Mehrzahl heterotroph. Die Mikroorganismen benötigen grundsätzlich die gleichen Nährstoffe wie die höheren Pflanzen und stehen in einer gewissen Konkurrenz zu diesen. Das Bodenleben hängt ab von Feuchtigkeit, Wärme, Reaktion und Durchlüftung des Bodens. Bei Vernässung des Bodens wird die Luft verdrängt und damit die meisten Bodenorganismen vertrieben, weil ihr weitaus größter und nützlichster Teil unter anaeroben Verhältnissen nicht leben kann. Je nach den wechselnden Lebensverhältnissen im Boden variieren Menge und Zusammensetzung der vorkommenden Organismen. Die Literaturangaben weisen denn auch einen weiten Schwankungsbereich auf. Einen Anhalt mag Tabelle 7 geben. STÖCKLI (1950) hat einen landwirtschaftlich genutzten Boden mittelguter Qualität untersucht.

Tabelle 7 Ungefähre Menge und Gewicht der Kleinlebewesen in der obersten, 15 cm mächtigen Bodenschicht (nach STÖCKLI [1950]):

	Anzahl je g	Gewicht kg/ha
A. Mikroflora		
Bakterien	600 000 000	10 000
Pilze	400 000	10 000
Algen	100 000	140
B. Mikrofauna	je dm^3	
Rhizopoden		
Flagellaten	1 500 000 000	370
Ciliaten		
C. Metazoenfauna		
Nematoden	50 000	50
Springschwänze	200	6
Milben	150	4
Enchytrasiden	20	15
Tausendfüßler	14	50
Insekten, Käfer, Spinnen	6	17
Mollusken	5	40
Regenwürmer	2	4 000

Eine einfachere Abschätzung der biologischen Aktivität des Bodens besteht in der Messung der Bodenatmung. Besondere Bedeutung haben die Mikroorganismen im Stickstoffhaushalt des Bodens. Besonders während der Vegetationsruhe fixieren sie Stickstoffverbindungen, indem sie den N im Körpereiweiß einbauen. Andere sind in der Lage, die große Stickstoffquelle der Luft zu nutzen, was die höheren Pflanzen nicht können (Bacterium amylobacter, Bacterium radicicola). Die erste Art bindet pro

Jahr ca. 10 kg Stickstoff pro Hektar. Die zweite Art, die nur als Knöllchenbakterien auf Leguminosen wächst, kann bis 100 kg N/ha fixieren. Die Wurmarten und die Insekten üben besonders auf die physikalischen Bodeneigenschaften einen Einfluß aus. Auch Krümelung und Humusbildung werden durch Bodenorganismen stark beeinflußt. Der Boden ist also nichts Totes, «sondern es lebt in ihm» (PALLMANN [1942]).

3.3 DIE TOPOGRAPHIE

Neben dem Boden wirkt als zweiter Faktor auch das Relief auf den Pflanzenstandort. Die Topographie beeinflußt die Eignung für den Anbau landwirtschaftlicher Nutzpflanzen, weil von der Hangneigung die Möglichkeit des Maschinen- und Zugkräfteeinsatzes abhängt. Jedes Gerät kann nur bis zu einer bestimmten Hangneigung technisch sicher eingesetzt werden. Die vom *Schweiz. Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik (IMA)* im Jahre 1955 durchgeführten Versuche ergaben die folgenden Verwendungsgrenzen von Zugkräften und Transportarbeiten (vergl. Tabelle 8):

Tabelle 8 Die sicheren Verwendungsgrenzen für die wichtigsten Zugkräfte und Transportarbeiten (nach HEFTI [1955]).

Zugkraft und Arbeitsart	Gemessene Verwendungsgrenzen in % Steigung	Sichere Verwendungsgrenzen in % Steigung
Zweigespann		
Befahren der Schichtenlinie des Hanges mit pneubereiften, beladenen Ernte-, Güllen- oder Mistwagen	15/20	15
Bergpflug (Winkelpflug)	40/50	40
Bergwärtspflügen	10/20	10
Furchenziehen auf losem Acker mit Häufelpflug	25/35	25
Mähen mit gewöhnlicher Gespannmähmaschine und Schwenksitz	35/45	40
Zweiachstraktor		
Befahren der Schichtenlinie des Hanges mit pneubereiftem, beladenem Ernte-, Güllen- oder Mistwagen	15/20	15
Bergwärtspflügen mit Anbaupflug und Wenden des Traktors	20/30	20
Talwärtspflügen mit Anbaupflug	10/20	10
Furchenziehen auf losem Acker	10/20	10
Mähen inklusive Wenden des Traktors auf feuchter Unterlage	15/30	15
Einachstraktor		
Befahren der Schichtenlinie des Hanges mit pneubereiftem, beladenem Erntewagen, Güllen- oder Mistwagen	15/20	15
Bergwärtspflügen mit Anbaupflug	15/22	15
Zubereitung des gepflügten Ackers mit Fräse oder Spatenrollegge	10/15	10
Furchenziehen auf losem Acker	10/15	10
Mähen mit schweren Typen	30/40	30
Mähen mit Kompromißtypen	50/55	50
Motormäher beim Mähen in der Schichtenlinie	60/75	60

Die Sicherheitsgrenze für das Bergwärtspflügen mit dem Traktor liegt demnach bei einer Hangneigung von 20%. Bis zu dieser Neigung lassen sich unter Umständen auch alle übrigen Transportarbeiaten mit tierischer und motorischer Traktion durchführen. Gelände mit einer Neigung von 20–40% kann mit tierischen Zugkräften noch gepflügt und gemäht werden. Der Verwendung des Motormähers schließlich ist bei 60% Steilheit eine Grenze gesetzt. HAHN (1959) gibt für Deutschland folgende Werte an (Tabelle 9):

Tabelle 9 *Grenzen der Schichtlinienarbeit* nach HAHN (1959):

	Pflügen	Kartoffelbau	Mähdreschereinsatz
Ohne weiteres möglich	bis 15 %	bis 10 %	bis 15 %
Erschwert	15 bis 22 %	10 bis 15 %	15 bis 20 %
Unmöglich	über 22 %	über 15 %	über 20 %

ROLFES (1958) und Mitarbeiter haben in Deutschland den Aufwand bei steigender Hangneigung und die Grenzen der Maschinenverwendung am Hang untersucht. Die Bearbeitung mit ausschließlich motorisierten Arbeitsverfahren wurde bis zu den folgenden Grenzbereichen technisch erfolgreich durchgeführt (Tabelle 10):

Tabelle 10 *Höchste Hangneigungsstufe* nach ROLFES (1958)

Kultur	Arbeiten	Neigung in %
Rüben	drillen, hacken, roden	18
Kartoffeln	legen, häufeln, roden	27
Getreide	drillen, binden	30
Grünfutter	mähen, laden	28
Grünfutter	mähen	33
Pflügen mit Saatbeetvorbereitung		27

Die wirtschaftlichen Grenzen des Anbaues dürften aber bei den verschiedenen Ackerfrüchten besonders dort bereits früher erreicht sein, wo die Ertragsfähigkeit des Bodens infolge der Hanglage (geringe, steinige Ackerkrume) beeinträchtigt ist, da die Einsatzzeit von Mensch und Maschine, ferner der Kraftstoff- und Reparaturaufwand wegen des Hanges ansteigen, während die Qualität der geleisteten Arbeit sinkt. Weiter machen sich auch qualitativ nicht meßbare Einflüsse des Hanges bemerkbar: Abtrift und Schlupf der Maschine und die physische Beanspruchung des Traktorführers. Diese Einflüsse sind besonders stark bei Hackfruchtbau (Rüben und Kartoffeln), ferner bei der Verwendung von Aufsattel- und Anhängegeräten und bei ungünstiger Witterung. Mit wachsendem Neigungswinkel äußert sich der Hangeinfluß zuerst nur in geringer Arbeitsbehinderung oder in kaum nennenswerter Abweichung von der gewünschten Arbeitsrichtung, dann aber treten jedoch schnell ernste Arbeitserschwerungen ein. Der höhere Arbeitszeitbedarf bewirkt eine extensivere Wirtschaftsweise.

Wenn wir von den Extremen absehen, so können für unser Land die folgenden Richtwerte angenommen werden:

a) Ein rationeller Ackerbau mit Gespann oder Traktor ist bis zu einer Hangneineigung von 20% möglich. Bei der Benützung des Seilzuges können im Gebirge auch Hänge mit 30–40% Neigung bearbeitet werden.

b) Die Mähgraswirtschaft ist im Zusammenhang mit Gülleverschlauchung und guten Transportwegen für das Erntegut bis zu einer Neigung von 60% möglich. Bei Planungen sollte man aber Hänge mit mehr als 40% Neigung eher der Weide und dem Waldbau überlassen.

c) Der Weinbau findet an Hängen, die nach Süden, Südosten oder Südwesten liegen, bis zu einer Neigung von 50% geeignete Lagen.

d) Feldgemüse- und Gartenbau bevorzugen ebenes oder schwach geneigtes Gelände. Da die meisten dieser Kulturen während des Jahres den Boden zum größten Teil unbedeckt lassen und ihre Wurzeln ihn nicht stark zusammenhalten, besteht an Hängen starke Abschwemmgefahr. Auch ist eine intensive maschinelle Bodenbearbeitung und Kulturpflege am Hang erschwert.

e) Obstbauanlagen sollen der häufigen Schädlingsbekämpfungen wegen gut befahrbar sein. Geländeneigungen über 15% wirken bereits erschwerend auf die Befahrbarkeit.

Eng im Zusammenhang mit der Topographie steht die *Exposition*. Sie soll weiter unten in Verbindung mit dem Kleinklima behandelt werden.

3.4 KLIMA UND ORGANISMEN ALS STANDORTSFAKTOREN

3.4.1. GROSSKLIMA

Unter Großklima verstehen wir die Gesamtheit der Witterungsabläufe weiterer Räume. Die wichtigsten Klimafaktoren sind Licht, Luft, Wasser und Wärme.

Licht ist Sonnenenergie, mit deren Hilfe die Assimilation in den Pflanzen vor sich geht. Aus anorganischen Stoffen des Bodens und der Luft entstehen organische Pflanzenbestandteile. Je reiner die Luft ist, umso intensiver und umso weniger verändert gelangt das Licht auf die Erdoberfläche und zur Pflanzendecke. Durch Staub und Wassertröpfchen, die in der Luft schweben, wird die Wirkung des Lichtes abgeschwächt. Die den Pflanzen verfügbare Lichtmenge wird an der täglichen Sonnenscheindauer gemessen. In unseren Breitengraden ist eigentlich nur die Sonnenscheindauer während der Vegetationszeit von Einfluß. Ein Sinken der Sonnenscheindauer bewirkt, daß weniger organische Substanz gebildet wird und daß die Reife später eintritt. Der Zuckergehalt der Rüben ist in den sonnenreichen Gebieten Ungarns höher als in Westeuropa. Lichtmangel äußert sich in abnormalem Längenwachstum und in bleicher Blattfarbe. Empfindlich gegen Lichtmangel sind die Getreidearten und die Kartoffeln, unempfindlich dagegen die Wiesengräser und Kleearten. Gewisse Gemüsearten werden bei wenig Licht besonders zart und schmackhaft.

Die *Luft* ist ein Gemisch aus Sauerstoff, Stickstoff, Kohlendioxyd und andern – für die Pflanzen unwesentlichen – Gasen. Das CO_2 der Luft ist die Kohlenstoffquelle der Pflanzen; aller Kohlenstoff in den organischen Pflanzenverbindungen stammt aus der Luft. Glücklicherweise ist diese Quelle unversiegbar; denn durch Verwesung organischer Substanzen in und auf dem Boden, durch Verbrennung und Veratmung wird verbrauchtes CO_2 dauernd wieder ersetzt. Von indirekter Bedeutung für die Pflanzen ist der Stickstoff. Direkt sind die Pflanzen nicht in der Lage, den Luftstickstoff zu erschließen, aber die Knöllchenbakterien der Leguminosen und stickstoffsammelnde Bakterien des Bodens machen ihn den höheren Pflanzen zugänglich.

Für die Pflanze spielt das *Wasser* eine wichtige Rolle; 80 bis 90% ihres Gesamtgewichtes besteht aus Wasser. Dieses ist aber nicht nur Nähr- und Baustoff, sondern es obliegen ihm noch zwei weitere Funktionen:

1. Die Pflanze braucht ein gewisses Quantum Wasser zur Aufrechterhaltung des Quellungszustandes ihres Zellprotoplasmas, ohne den die Lebensvorgänge nicht ablaufen;
2. Darüber hinaus muß ein permanenter Wasserstrom die Pflanze durchziehen und von den Blättern verdunstet werden, wenn Wärmehaushalt, Gewebespannung und Nährstoffaufnahme in Gang bleiben sollen.

Der relative Wasserverbrauch ist von Kulturpflanze zu Kulturpflanze verschieden. Er steigt in einer Reihe, die in Tabelle 11 wiedergegeben ist.

Tabelle 11 *Steigender relativer Wasserverbrauch* (nach KLAPP [1951]):

Hirse Mais Zuckerrübe Gerste Weizen Buchweizen Hafer Sommerroggen Reis Flachs Luzerne ↓	Gemessen in Litern Wasser pro Kilogramm Trockensubstanz

Die Pflanzen entnehmen das Wasser, dessen sie bedürfen, größtenteils dem Boden; entscheidend für ihre Wasserversorgung ist aber die klimatische Feuchtigkeit. Diese läßt sich an Hand der Niederschlagsmengen und der relativen Luftfeuchtigkeit bestimmen. In der Standortsbeurteilung sind nicht nur die absolute Höhe der Niederschläge, sondern auch ihre Verteilung auf das ganze Jahr zu beachten. Unsere Kulturpflanzen benötigen das Niederschlagswasser besonders im Zeitpunkt der Keimung und des Schossens; bei Blüte und Reife hingegen ist Regen eher unerwünscht.

Kein Lebensvorgang in der Pflanze bleibt von der *Wärme* unbeeinflußt, welche die gesamte Tätigkeit der lebenden Pflanze von der Keimung bis zur Reife auszulösen und zu regeln scheint. Die Wärmeverhältnisse entscheiden beinahe ausschließlich darüber, ob eine Pflanze noch angebaut werden kann oder nicht. Die sich dabei ergebenden Anbaugrenzen können nicht oder nur mit großen Nachteilen überschritten werden. Wärme zu speichern ist der Pflanze – im Gegensatz zum Licht – nicht möglich. Sie ist ganz auf die Wärmespeicherung des Standortes angewiesen (Boden, Seenähe). Die Wachstumsvorgänge in den Pflanzen haben ein charakteristisches Optimum (Tabelle 12). Die Extrema liegen bei 0° und bei 45° C.

Tabelle 12 *Keimungstemperaturen in Grad C* (nach KLAPP [1951]):

In Grad Celsius	Minimum	Optimum	Maximum
Hauptgetreidearten	0— 1	20—25	30—32
Mais, Hirse, Gartenbohne, Tabak	8—10	32—35	37—44

Die Assimilation unserer Kulturpflanzen besitzt ebenfalls ihr wärmeeigenes Optimum. Unter normalen Bedingungen (bei Tageslicht und normalem CO_2-Gehalt der Luft) liegt dieses Optimum bei 20° C (15–30°). Temperaturextreme führen zum Tod der Pflanzen. Winterroggen erträgt –25° C, Winterweizen –20° C, Wintergerste –15°, Hafer und Sommergerste –4°, Kartoffeln, Mais 0 bis –1°, Gurken nicht einmal 0°.

Von größter Bedeutung für die Beurteilung der Anbaumöglichkeiten, der Ertragshöhe und der Qualität sind nicht die Durchschnittstemperatur und die Temperaturextreme, sondern die folgenden Daten:

1. Gang der Temperatur in der wachstumsfähigen Zeit.
2. Dauer der sicher frostfreien Zeit, in der ein Wachstum möglich ist.
3. Zahl der Häufigkeit von Frost- und Eistagen.
4. Häufigkeit von Schneefällen und Föhn.

Die Zeit produktiven Wachstums sind die Tage mit einer Temperatur von über 5° C (Vegetationszeit). Einen Vergleich erlaubt die Summierung aller Tagesmitteltemperaturen von über 5° C, welche die sogenannte Wärmesumme ergibt: Unter einer Wärmesumme von 1000° ist der Ackerbau gar nicht möglich; Kartoffeln, Futterrüben und Gerste verlangen 1000–1400°; die meisten Getreidearten 1400–2200°; noch höhere Ansprüche stellen Zuckerrübe, Mais, Reis und Soja. Mit steigender Höhenlage nimmt die Tagestemperatur um ca. 0,6° je 100 m ab. Daraus ergeben sich für den Anbau der Kulturpflanzen Höhengrenzen, welche nicht den Höhenkurven folgen; sie steigen und fallen mit der Exposition.

3. 4. 2. KLEINKLIMA

Zur Erfassung des Großklimas sind über das ganze Land Wetterstationen verteilt. Diese messen die Klimaelemente: Sonnenscheindauer, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge und Wind. Der Standort dieser Stationen soll für die betreffende Gegend repräsentativ sein. Lokale Klimaabweichungen werden daher möglichst umgangen. Diese Abweichungen sind indes bedeutend für das Gedeihen der Kulturpflanzen. Sie werden hervorgerufen durch die spezielle Geländeausformung, durch Wärme- und

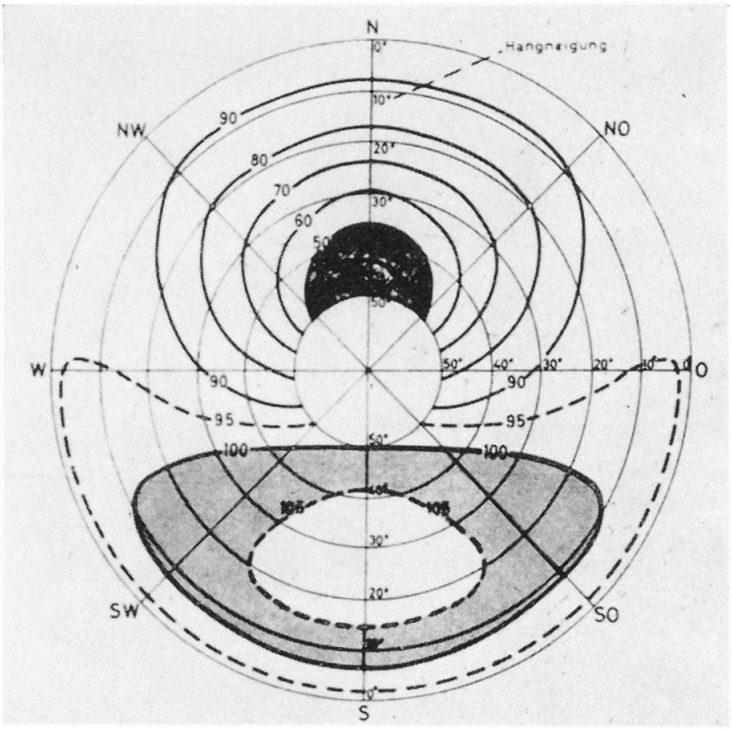


Abbildung 6 nach RÜHMANN (1961). Der Genuß von Sonnenstrahlung in Kilogrammkalorien je cm^2 bei wolkenlosem Wetter für Hänge verschiedener Richtung und Neigung von 0^0 bis 50^0, Summe April bis September für Trier.

Wasserhaushalt der lokalen Bodentypen, durch die Art der Bepflanzung der Felder und durch Obstanlagen und Wälder. Die klimatologischen Messungen erfolgen meist zwei Meter über Boden. Das Pflanzenwachstum geht aber in Bodennähe und im Boden vor sich, und dort herrschen oft grundlegend andere Verhältnisse. «Das Kleinklima ist das Klima im Lebensraum der Pflanze; es ist das durch die Orographie bedingte Klima am Standort, eines eng begrenzten, morphologisch gleich gestalteten Geländes.» (AICHELE [1956]). Sonnenstrahlung und Niederschläge wirken in einem engen Tal anders als auf einer windoffenen Hochfläche. Je mehr man von den milderen Niederungen in höhere Lagen emporsteigt, umso stärker tritt innerhalb der Standortsfaktoren das Kleinklima in seinen Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum in Erscheinung. So hängt es in Höhenlagen oft vom Kleinklima ab, ob eine angebaute Frucht in einem bestimmten Jahr überhaupt noch ausreift (Getreide im Gebirge).

Einen gewichtigen Faktor des Kleinklimas – besonders im Gebirge – bildet die *Exposition,* d.h. die Lage eines Hanges zur Himmelsrichtung. Sie bringt wesentliche Klimaunterschiede mit sich, deren Ursache vor allem in der Intensität der Sonneneinstrahlung liegt. Abbildung 6 (nach RÜHMANN [1961]) zeigt, daß nur ein relativ kleiner Teil der Hänge in Süd-, Südost- und Südwest-Lage mit einer Hangneigung von 25–90% die stärkste Einstrahlung erhält. Daran schließen sich die Hangflächen mit ähnlicher Exposition an, übergreifend bis Südost und Südwest, mit Neigungswinkeln zwischen 10 und 120%. Bei nordseitig exponierten Flächen nimmt dagegen das Ausmaß der Sonnenstrahlung mit wachsendem Neigungswinkel ab. Noch augenfälliger wird der Vorteil einer günstigen Exposition, wenn man die Messungen von RÜHMANN (1961) betrachtet: Gemessen wurde an einem sonnigen Tag 5 cm und 10 cm unter der Bodenoberfläche: Die Bodentemperatur lag am Südhang (18–21% HN) in 5 cm Tiefe um 3,2 Grad, in 10 cm Tiefe sogar um 3,4 Grad höher als am Nordhang. Die Unterschiede der Lufttemperatur betrugen an sonnigen Tagen in Bodennähe 2–5

Grad. Sogar bei Regenwetter nach einigen sonnigen Tagen konnte sich der Unterschied in der Bodentemperatur eine Zeitlang halten. Hingegen war die Luftfeuchtigkeit am Nordhang um 6–15% höher als am Südhang. Solche kleinklimatische Einflüsse bewirken, daß Südhänge im allgemeinen günstigere Wachstums- und Ertragsbedingungen bieten als Nordhänge, weil jene Flächen im Frühjahr schneller abtrocknen als diese und den Vorteil eines frühen Vegetationsbeginnes genießen. Hingegen führt bei Südlage die starke Austrocknung und der rasche Wasserabfluß in niederschlagsärmeren Gegenden zu Schwierigkeiten in der Wasserversorgung der Pflanzen.

Gegenteilig wirkt sich die Exposition an Nordhängen aus. Die Bodenfeuchtigkeit und die relative Luftfeuchtigkeit nehmen hier mit der Steilheit zu, während sich dagegen die Bodentemperatur vermindert. Der Schnee bleibt länger liegen, woraus sich eine kürzere Vegetationszeit ergibt. In trockenen Gebieten mag sich zwar die langsame Austrocknung besonders in heißen Sommern günstig auswirken. Die frischen Wiesen an Nordhängen werden daher wegen ergiebigen Futterertrages von den Bauern geschätzt.

In den Bonitierungsverfahren bei Grundstückzusammenlegungen kommen diese Erkenntnisse deutlich zum Ausdruck: In feuchten Gebieten werden Südhänge höher bewertet als Nordhänge. In Gegenden mit wenig Niederschlägen hingegen rangieren die feuchten Nordhänge meist vor den trockenen Südhängen (vgl. Tabelle 13).

Tabelle 13 *Punktabzüge für die Exposition beim Bonitierungsverfahren* (nach MARBACH [1924])

Kühleres, niederschlagsreicheres Klima		Warmes, trockenes Klima	
Lage	Punktabzug	Lage	Punktabzug
Süd	0	West	0
West	1	Ost	1
Ost	2	Nord	2
Nord	4	Süd	4

Westlagen weisen ein ausgeglicheneres Kleinklima auf als Osthänge. Man vermutet, daß auf der Ostseite, die theoretisch gleich viel Sonnenenergie erhält wie die Westseite, ein Teil der morgendlichen Wärme für Verdunstungszwecke verbraucht wird.

Neben Geländeneigung und Exposition wirken sich auch *Waldungen* auf das Kleinklima der Umgebung aus. In erster Linie ist die Windschutzwirkung zu nennen; weiter verdunstet der Wald mehr Wasser als Freilandkulturen, sodaß die Luft in seiner Nähe feuchter ist als in Waldferne. Überdies vermag der Wald – besonders Nadelwald – wärmeausgleichend zu wirken (nach LEIBUNDGUT [1961]). Eine negative Wirkung entsteht durch den Schattenwurf der Wälder, welcher den Ertrag und die Qualität erheblich beeinträchtigen kann. Dieser Einfluß hängt ab von der Lage und der Höhe des Waldes und von der Geländeneigung des angrenzenden landwirtschaftlichen Kulturbodens. Dann ist auch auf die Konkurrenz der Waldbaumwurzeln mit denen der andern Kulturpflanzen in deren Nährboden hinzuweisen.

In windoffenen Lagen kann der ungünstige kleinklimatische Einfluß des *Windes* durch Pflanzung von Baumanlagen (Windschutzstreifen und Obstanlagen) gemildert werden. Kleinklimatisch ungünstig sind ferner Orte, wo sich *Kaltluftseen* bilden können, weil dadurch die Gefahr von Früh- und Spätfrösten stark erhöht wird. Die Kaltluft kann sich sowohl an natürlichen Hindernissen als auch an künstlichen Bauten (Eisenbahn- und Autobahndämmen, Dörfern, Obstgärten) stauen. Die *Nähe von Seen* verlängert die frostfreie Zeit oft, da das Wasser wärmeausgleichend und wärmespeichernd wirkt. Die *Nebelbildung* in der Nähe von Gewässern kann sowohl positive (Verhinderung von Frost) als auch negative (erhöhter Befall mit Pflanzenschädlingen, weniger Sonne) Auswirkungen auf das Pflanzenwachstum ausüben.

3.4.3. BIOTISCHE STANDORTSFAKTOREN

Im wesentlichen sind diese schon oben erwähnt worden. Mikroorganismen spielen im Boden eine eminente Rolle bei der Humusbildung und der Stickstoffbindung. Andere Pflanzen (Waldbäume und Unkrautgesellschaften) sind eher unerwünschte Konkurrenten der Kulturpflanzen, denn sie nehmen diesen Licht, Wasser und Nährstoffe weg; ferner treten sie als Konkurrenten im Wurzel- und Standraum auf. Wild- und Haustiere üben durch ihren Tritt, durch Verbiß und Weidegang und durch ihren Dünger einen entscheidenden Einfluß auf die an einem bestimmten Ort wachsende Pflanzendecke aus. Auch der Mensch kann auf die Standortsbedingungen einwirken: Durch Entwässerung, Bewässerung, Düngung, Bodenbearbeitung, ferner auch durch die Anlage von Windschutzstreifen oder künstlicher Bauwerke (Dämme, Häuser).

3.5 DIE STANDORTSANSPRÜCHE DER EINZELNEN KULTURPFLANZEN

3.5.1. AUSDAUERNDE ANLAGEN: WEIN- UND OBSTBAU

Den *Weinstock* kennzeichnet ein besonderes Bedürfnis nach Sonne und Wärme. Die Grenzen der Weinbauzonen sind durch eine mittlere Jahrestemperatur von 9° und 21° markiert. Nach dem Austrieb ist die Rebe äußerst frostempfindlich. Die Niederschläge vermag sie gut auszunutzen, und Trockenperioden übersteht sie dank ihrer tiefgreifenden Wurzeln gut. Ungünstig für sie wirken sich reichliche Niederschläge während ihrer Blüte und in der Traubenreife aus. Die Verbreitung der Weinrebe in der Schweiz beschränkt sich deshalb auf das *Wallis,* das viel Sonne, wenig Nebel und trockene Sommer aufweist, auf das *Genferseegebiet* und andere *Seengebiete,* sowie auf die *Föhntäler* mit ihren nebelarmen Herbsttagen. Außerdem trifft man die Weinrebe auch in kleinklimatisch begünstigten Lagen, vor allem der Kantone Schaffhausen, Zürich, Aargau und Baselland. In ihren Ansprüchen an den Boden ist die Weinrebe nicht sehr wählerisch, doch kann die Bodenart die Qualität des Weines beeinflussen. Die Rebe gedeiht lediglich auf schweren, nassen und kalten Böden nicht. Auch stauende Nässe ist ihr nicht bekömmlich. Sonst kann sie durch Auswahl einer geeigneten Unterlage weitgehend an die Bodenart und Bodenbeschaffenheit angepaßt werden. Infolge ihrer Wärmebedürftigkeit sind Hanglagen mit Süd-, Südost- oder Südwest-Exposition in unserer Gegend für die Rebe besonders geeignet. Im Wallis gibt es Grundstücke, die wegen ihrer Neigung und Bodenart nur für den Weinbau geeignet sind. Selbst für Weide wären sie zu steil und vor allem zu trocken. Hier wird die Rebe zur absoluten Kulturart.

Beim *Obstbau* haben wir heute zu unterscheiden zwischen Streuobstbau und Erwerbs- oder Spezialobstbau. *Streuobstbau* ist in der ganzen Schweiz zu finden. Viele Dauerwiesen tragen einen mehr oder wenig dichten Obstbaumbestand, namentlich in milden Lagen mit reichlichen Niederschlägen. In den Ackerbaugebieten des westschweizerischen Mittellandes sind dagegen die Obstbäume in der Nähe der Ortschaften und Weiler in Baumgärten zusammengefaßt und nicht wie im Graswirtschaftsgebiet über die ganze Flur verstreut. Im Zuge der Umstellung des Obstbaues vom Streu- auf den Erwerbsobstbau wird die Bedeutung des Streuobstbaues immer geringer. Der Spezialobstbau ist in unseren Betrieben an ein mildes Lokalklima gebunden. Er verlangt warme, sonnige Lagen.

Nach FRITZSCHE (1959) ist bei der Beurteilung des Ortsklimas besonders auch auf die Spätfrostgefährdung zu achten. Vor allem soll man dabei Geländestücke meiden, auf denen die Stauung von Kaltluftseen in kalten Strahlungsnächten möglich ist. Neben der Spätfrostsicherheit muß das auszuwählende Grundstück eine gute Besonnung aufweisen, weil die meisten heute angebauten Tafelobstsorten sehr sonnenbedürftig sind. Ferner ist ein genügender Schutz gegen starke Winde notwendig. Wind

trocknet den Boden aus, stört den Insektenflug bei der Bestäubung, fördert den Fruchtfall und bricht Baumteile oder ganze Bäume. Der Wasserbedarf richtet sich nach HILKENBÄUMER (1944) nach den Jahrestemperaturen (Tabelle 14):

Tabelle 14 *Wasserbedarf der Obstbäume* nach HILKENBÄUMER (1944)

Gegend	Durchschnittliche Sommertemperatur Mai bis September	Erforderliche jährliche Niederschlagsmenge in Millimetern		
		Apfel	Birne	Pfirsich
Elbling	14,8	610	560	430
Bonner Vorgebirge	16,0	700	640	500
Bergstraße	16,7	760	690	540
Südtirol	20,4	1060	970	770

Der Wasserbedarf nimmt zu in der Reihe:

Sauerkirsche
Aprikose
Pfirsich
Walnuß
Süßkirsche
Birne
Apfel
Pflaume
Zwetschge

Die Niederschläge sollen möglichst verteilt vom Mai bis September in ausreichender Menge fallen. Hagelschlag ist schädlich und nachteilig für Blüte, Frucht und Holz. Stark hagelgefährdete Zonen sind deshalb vom Erwerbsobstbau auszuschließen. Im Gegensatz zu einjährigen Kulturpflanzen spielt im Obstbau nicht nur die Beschaffenheit des Bodens bis Pflugtiefe, sondern auch der Untergrund eine große Rolle: Für Kernobstbäume eignen sich diejenigen Böden am besten, welche einen gleichmäßigen Untergrund aufweisen, der gegen tiefere Schichten hin eher etwas schwerer wird, aber ein ausreichendes Steinskelett und eine gute Struktur besitzt. Für günstige Bodenarten müssen lehmiger Sandboden, sandiger Lehmboden, schwachsandiger Lehm oder schwachtoniger Lehm gehalten werden. Ungeeignet für alle Obstarten sind lettige und kiesige Böden, ebenso feuchte Humusböden (meliorierte Moore). Birne, Walnuß und Beeren fühlen sich wohl in mäßig feuchten, tiefgründigen, stark lehmhaltigen Böden. Kirschen gedeihen auf kalkhaltigen, gut durchlüfteten Bodentypen gut. Landläufig finden sich Pfirsisch und Aprikose auf Weinbauböden, Apfel, Birne, Süßkirsche und Beeren auf Weizen- und Rübenböden; Zwetschgen, Pflaumen und Sauerkirschen auf Hafer- und Roggenböden. Diese Grenzen können aber durch die Wahl geeigneter Sorten und Unterlagen überschritten werden.

3.5.2. ACKERBAU

KOBLET (1960) leitet die Standortsansprüche des Ackerbaues aus der Anbaustatistik ab. Er geht dabei vom Anteil des offenen Ackerlandes an der landwirtschaftlichen Nutzfläche aus. Ein stark betonter Ackerbau (30% offenes Ackerland) findet in der montanen Stufe bei ca. 800 m ü. M. ein Ende. Darüber finden wir aber noch Selbstversorger-Ackerbau bis hinauf zur Baumgrenze. Der Ackerbau weicht einer zu großen Feuchtigkeit aus. In der Westschweiz folgt die Kurve des 30%igen Anteils des offenen Ackerlandes der 120 cm Jahresniederschlagskurve. In der Ostschweiz liegt die entsprechende Grenze bei 100 bis 110 cm Niederschlag. Betriebe mit über 45% offenem Ackerland finden sich ausschließlich in Gebieten mit unter 100 cm Jahresniederschlägen. Bei den Niederschlägen ist ferner auf die Häufigkeit zu achten. Viele

Regentage hindern den Ackerbau. Auch die Topographie beeinflußt die Eignung eines Geländestückes für den Ackerbau beträchtlich. Wir haben unter 4.3 festgestellt, daß ein rationeller Ackerbau bis zu einer Hangneigung von ca. 15–20% möglich ist. Das lokale Kleinklima kann die Wirkungen des Großklimas unter Umständen aufheben oder verstärken. Südexponierte Lagen sind wärmer und trockener als Nordhänge: Ackerbau ist hier besonders bei reichlichen Niederschlägen eher möglich als in der Ebene und an Nordhängen. Auf Schatten reagiert der Ackerbau stärker als der Futterbau. Der Einfluß des Bodens wiederum ist geringer als der des Groß- und Kleinklimas; immerhin ist festzustellen, daß Gebiete mit mehr als 45% offenem Ackerland in meliorierten Niederungsmooren und auf Schwemmlandböden zun finden sind, denn diese Böden sind besonders gut zu bearbeiten; die Bearbeitbarkeit des Bodens spielt nämlich in der Standortseignung für Ackerbau eine sehr wichtige Rolle. Zu schwere Böden wirken sich auf eine Ausdehnung des Ackerbaues hemmend aus, besonders wenn sie mit hohen Niederschlägen verbunden sind. Es ist aber zu betonen, daß man die Standortsfaktoren bei der Beurteilung der Eignung für Ackerbau in ihrer Gesamtheit und in ihrer gegenseitigen Wechselwirkung betrachten muß.

Die Ansprüche der einzelnen Ackergewächse an den Standort sind sehr unterschiedlich. Es ist aber stets zu berücksichtigen, daß einzelne Kulturpflanzen nicht allein angebaut werden können, sondern immer mit andern Arten innerhalb der Fruchtfolge in einem bestimmten Wechsel stehen. Die Standortsansprüche unserer hauptsächlichen Ackerpflanzen sind in Tabelle 15 zusammengestellt. Die Angaben stammen aus mehreren Literaturquellen: KOBLET (1960); *Kali-Taschenbuch* (1960).

3. 5. 3. NATURWIESEN

Beim Grünland sind Wasserversorgung und Vegetationsdauer entscheidend für den Mengenertrag. Je Einheit Erntetrockensubstanz verdunstet eine Wiese das 2- bis 3-fache eines gleich großen Getreideackers. Der Wasserbedarf einer Wiese steigt nach dem Schnitt stark an, während er bei der Weide eher gleich bleibt. Die bodenbedingten Ertragsschwankungen sind nur klein.

Der Einfluß der Bodenart ist umso größer, je mehr der Boden den Grünlandwuchs vom Grundwasserstand unabhängig macht. Bei uns sind schwere Böden die besten Wiesenböden. Die Bodenreaktion ist von geringer Bedeutung, denn nur stark saure Böden sinken im Ertrag ab. Dagegen übt eine saure Reaktion einen Einfluß auf die Qualität und die Schmackhaftigkeit des Futters aus. Reichliche und stetige Wasserversorgung schwächt Bodenmängel ab, Mangel an Wasser läßt sie hervortreten. Wiesen stellen im allgemeinen mehr Ansprüche an die chemischen Qualitäten (Wasser- und Nährstoffsorptionsvermögen) als an die physikalischen und biologischen Eigenschaften der Böden. In Grenzlagen des Ackerbaues wird dieser durch den Futterbau abgelöst; in optimalen Ackerbaugebieten hingegen verdrängt der Acker Naturwiese und Weide: An die Stelle des Naturfutterbaues tritt der Kunst- und Ackerfutterbau. Der Anteil des Grünlandes nimmt im allgemeinen mit sinkender Sonnenwärme zu. Steigen gleichzeitig Regenmenge und Luftfeuchtigkeit, so wird die Graswüchsigkeit begünstigt, die Ackernutzung erschwert.

Der Ertrag der Wiesen und Weiden leidet sowohl unter Sommerdürre wie auch unter kühlem Bergklima. Dagegen ist die Nährleistung bei Heu aus höheren Lagen erheblich besser als im Flachland. Wahrscheinlich wirkt sich dort die intensivere Belichtung günstig aus.

3. 5. 4. WEIDELAND

Wir halten uns bei dieser Kulturart an die Definition von HOWALD (1960). Danach wird unter Weideland «der Teil des der Futterproduktion dienenden Bodens verstanden, auf welchem die Erträge nicht vom Menschen eingesammelt, sondern vom Vieh direkt aufgenommen werden.» Land, das nur zeitweilig beweidet wird, fällt

Tabelle 15 *Standortsansprüche einiger Ackerpflanzen*

Kulturpflanze	Klima				Boden				Topographie
	Allgemein	Kälte	Keim-temperatur	Relativer H_2O-Verbr.	Ideal	Angängig	Ungeeignet	Azidität pH	
Weizen	Erträgt feuchte Winter mit Schneedecke besser als Roggen. Leidet unter Barfrösten ohne Schnee. Feuchtes Wetter bis zum Ährenschieben, nachher schön und trocken, nicht zu feucht, besonders bei der Ernte.	—20°	ab 1°	345	Löß-Lehm, Schwarzerde. Kalkhaltig, humusreich, gute wasserhaltende Kraft, natürliche oder durch Kultur erworbene Fruchtbarkeit	Tonige Böden	Sand, Moor	5,5-7,5	Pflügen mit Traktor bis 20 % Hangneigung sicher durchführbar. Säen und Mähen mit Bindemäher bis ca. 30 % theoretisch mögl.
Roggen	Empfindlich gegen Schneedecke, kürzere Vegetationszeit, geringerer Wärmeanspruch als Weizen; kühles, sommertrockenes Klima; Wind in der Blüte.	—25°	ab 1°		Lehmige Sande, sandige Lehme, humose Sande		Zu nasse Böden		Mähdrescher-einsatz zwischen 15-20 % HN erschwert
Gerste	Vorwiegend milder, mäßig feuchter Winter, warmer Frühling ohne Nässe und Kälte, trockener, mäßig warmer Vorsommer.	—15°	ab 1°	320	Milde, humose Lehme mit genügend Kalk und Krümelstruktur, Lößlehme und Schwarzerden	Schwere, basenreiche Böden	Anmoorige und moorige Böden, leichte Sandböden, Neuumbrüche	6,5-8	Transportschwierigkeiten ab 15 % HN
Hafer	Wasserbedürftig, dürreempfindlich, feuchte Klimata, erträgt Nebel und Bewölkung, atlantisches Klima, gleichmäßige Verteilung der Niederschläge auf die Vegetationsperiode.	— 4°	ab 1°	350-580	Unempfindlich gegen saure Reaktion, wenn genug Wasser auf jedem Boden	Rodungsland Grünlandumbruch, meliorierte Moorböden	Alkalische, trockene Böden	5-7	

Mais	Frostempfindlich, wärmebedürftig, viel Sonne, gegenüber Wasser anpassungsfähig, frostfreie Wuchszeit von 130-150 Tagen, trockene Vorsommer, Regenmaximum im Juli, abnehmende Niederschläge im Nachsommer.	— 2°	8-10°	230	Nicht wählerisch, leicht bearbeitbare, milde, durchlässige, humose Böden mit guter Wasserspeicherung	Sand- und Moorböden, wenn genug Wasser und keine Fröste	Saure, schwere, kalte Böden	5,5-8	Ähnlich Getreidebau. Stärker von Mechanisierungsmöglichkeit abhängig.
Kartoffel	Frostempfindlich, kurze Vegetationszeit, kühles Wetter bei der Pflanzung, Wärme zwischen Pflanzung und Aufgang; Phytophthoragefahr bei heißem und feuchten Wetter.	0°	8-10°	354	Feine Lehmsande und und Moorböden, locker, wasserhaltend	Mittelschwere Böden, wenn durchlässig und im Untergrund locker	Schwere, dichte Böden	4,5-7,5	Anbau stark erschwert ab 18-20 % HN. Transportschwierigkeiten ab 15 %
Zuckerrübe	Warm, sonnig, nicht allzu feucht; bei hohen Regenmengen und wenig Sonne gibt es viel Blattmasse und wenig Zucker. April-Mai mäßige Niederschläge, Juni-Juli ausreichend Regen, August-September viel Sonne.	— 3°	15-16°	205	Tiefgründige, leicht erwärmbare, humose Lehm- und Lehmmergelböden	Schwere und und leichtere Bodenarten als Lehm	Stauende Nässe	6,5-8	Anbau stark erschwert ab 12-15 % HN. Transport schwierig ab 15 %.
Raps	Wintergetreideklima, lange Vegetationszeit, empfindlich gegen frühe Winter, hagelgefährdet.		1°		Tiefer Wurzelraum, genug Humus, genug Wasser, Kalk und Nährstoffe		Arme, trokkene, nasse, sandige Moorböden. (Frostgefahr)	6,5-7,5	

nicht unter den also definierten Begriff. Weideland in dieser Umschreibung ist oft die einzig mögliche Kulturart für einen bestimmten Standort, was besonders für das große Gebiet der Alpweiden zutrifft. Die Umwandlung von Wies- und Ackerland in Dauerweide ist in der Regel mit einer Extensivierung der Produktion verbunden, weil dabei die Naturalerträge zurückgehen. Besonders ausgeprägt ist dieser Ertragsrückgang bei Weiden an Hängen mit über 40–42% Neigung. Bei dieser Steilheit wird es den Tieren zu beschwerlich, hangaufwärts zu gehen und zu fressen. Sie weiden quer zum Hang und verursachen Tretwege, stufenartige Veränderungen der Oberfläche. Das Gras wächst vorwiegend auf den schmalen horizontalen Flächen, während die senkrechten Partien sehr geringen, kaum nutzbaren Graswuchs aufweisen. Die Anlage von Dauerweiden kommt unter folgenden Voraussetzungen in Betracht:

1. Bei weit entfernten, steilen, hochgelegenen oder schlecht geformten Grundstükken, ferner in stark coupiertem Gelände und bei schlechten Bodenbedingungen.
2. Wenn die Arbeitskräfte teuer oder schwer erhältlich sind.
3. In Zuchtgebieten mag die Anlage von Dauerweiden für Jungvieh angezeigt sein, weil dadurch die Gesundheit der Tiere gefördert wird.
4. Wenn die Betriebsmittel für eine intensive Bewirtschaftung fehlen.

3.5.5. GARTENBAU ALS ZWEIG DER FRÜH- UND FRISCHGEMÜSEPRODUKTION

Zur Belieferung des Marktes mit leicht verderblichen Frühgemüsen eignet sich der *Gemüsebau unter Glas*. Gärtnereien mit Frühbeeten oder heizbaren Glashäusern sind in der Nahzone der Städte zu finden. Der Glasgemüsebau stellt folgende Standortsansprüche: Er bevorzugt einmal Gegenden mit guter Besonnung. Für die Kaltbeete ist die Sonnenwärme entscheidend; aber auch bei den heizbaren Glashäusern wird sie geschätzt, da sie diese aufheizen hilft, wodurch Heizkosten eingespart werden können. Ferner nehmen sich ebene Lagen günstiger aus als Hänge, und der Boden soll in erster Linie gut bearbeitet werden können. Für die Bewässerung ist Wasser in ausreichender Menge notwendig. Schließlich ist für den Glasgemüsebau die Verkehrslage von entscheidender Bedeutung, soll doch die Transportzeit für die Frischprodukte in die Konsumzentren der großen Städte möglichst kurz sein.

In der Fernzone kommt der Anbau von Konserven- und Lagergemüse in Betracht. Während der Gemüsebau unter Glas eine gärtnerische Kulturart darstellt, kann der *Feldgemüsebau* sehr gut bäuerlichen Betrieben als Spezialbetriebszweig angegeliedert werden. Er stellt je nach Gemüseart unterschiedliche Ansprüche an den Standort. Alle Blattgemüse wie Kohl, Wirsing, Blumenkohl, Spinat und Rhabarber gedeihen in feuchten Lagen gut; Bohnen, Erbsen und Karotten wünschen mittlere Feuchtigkeit; Zwiebeln endlich sind weniger anspruchsvoll. In trockenen Gebieten ist der Anbau von Feldgemüse ohne künstliche Bewässerung nicht möglich. Der Regen soll für die meisten Gemüsearten ausgiebig und in günstiger Verteilung über die ganze Vegetationsdauer fallen. Namentlich die Pflanzzeiten sind regenabhängig. Für den wirtschaftlichen Erfolg und die beste Ausnutzung des Bodens ist die Aufeinanderfolge verschiedener Gemüsearten während des Jahres nötig. Dazu muß man mit günstigen Niederschlagsverhältnissen bedacht sein oder künstlich bewässern können. Tomaten, Gurken und Bohnen beanspruchen viel Wärme und Sonne. Sellerie, Karotten, Wirsing, Kohl, Blumenkohl und Erbsen gedeihen noch in kühleren Lagen. Karotten und Spinat ertragen auch Beschattung; sie eignen sich daher als Unterkulturen. Warme West- und Südwinde sind rauhen, kalten Ost- und Nordwinden vorzuziehen. Auf mechanische Beschädigungen durch den Wind reagieren besonders die Bohnen empfindlich. Alles Gemüse ist außerdem hagelempfindlich. Spät- und frühfrostreiche Lagen sind ungeeignet für Gemüsebau, besonders für jede Art von Frühgemüse. Leicht nach Süden ge-

neigte Lagen und offene Niederungen sind am günstigsten; ihnen folgen West-, dann Ost- und zuletzt Nordlagen. Zu starke Geländeneigung ist ungünstig, weil das Gemüse den Boden unbedeckt läßt und daher Abschwemmgefahr besteht. Frühgemüse gedeiht an geschützten, sonnigen Südhängen mit leichten, warmen Böden.

Der geeignetste Boden ist sandiger bis mittelschwerer Lehm. Leichten Lehm lieben Karotten, Bohnen, Erbsen, Spinat, Zwiebeln, Kohlraben, Kohlrüben und Sellerie. Auf mittleren bis schweren Böden wachsen alle Kohlarten, ferner Gurken und Rhabarber. Blumenkohl bevorzugt humosen, leichten Boden. Ton eignet sich für Feldgemüsebau nur, wenn er kalk- und humusreich ist. Frühgemüse und Spargeln wünschen leichten, warmen Boden. Ausgezeichnetes Gemüseland ergeben Schwemmlandböden und kultivierte Moorböden. Besonders die Kohlarten sind auf Moorböden sehr ertragsreich. Für Gemüse sollte die Bodenreaktion im neutralen Bereich liegen. Steinreiche Lagen sind wegen der erschwerten Bodenbearbeitung zu meiden. Die Mächtigkeit der Ackerkrume sollte besonders für die Tiefwurzler nicht zu gering, der Untergrund durchläßig und ohne stauende Nässe sein.

Beim Gemüsebau spielt ferner die Lage zum Markt eine wichtige Rolle. Dadurch läßt sich erklären, daß bedeutender Gemüsebau sogar auf weniger geeigneten Lagen anzutreffen ist, wenn diese sich in der Nähe größerer Konsumzentren befinden.

Endlich ist auch noch das *Kleinpflanzerareal* zu erwähnen. Die Schaffung von Familien- und Schrebergärten ist als Möglichkeit einer sinnvollen Freizeitbeschäftigung und auch aus versorgungstechnischen Gründen zu begrüßen. Die für die betreffenden Kulturpflanzen bereits genannten Standortsansprüche gelten auch hier. Dazu soll das Kleinpflanzerareal Wasseranschluß und eine sonnige Lage aufweisen.

3.5.6. WEITERE SPEZIALKULTUREN DES ACKERBAUES

Als weitere Spezialkulturen des Ackerbaus sind Samengewinnung von Gemüse und Kunstwiesen, Frühkartoffelbau, Tabakbau, Anbau von Hopfen und Arzneipflanzen zu erwähnen. Sie bringen alle hohe Hektarerträge, kommen aber nur auf kleineren Flächen in Betracht, die bei Planungen meist im Rahmen der Standortsansprüche für den Anbau von Gemüse und Kartoffeln in frühen Lagen oder der Ansprüche für den Weinbau berücksichtigt werden können.

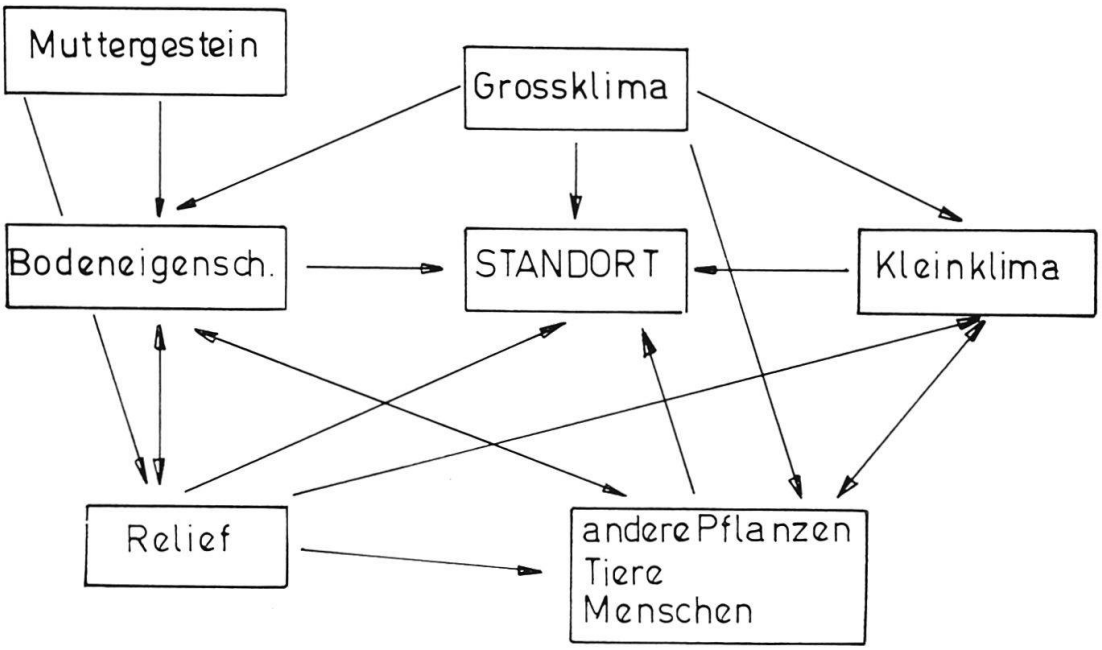
4. Bereitstellen der Unterlagen

4.1 DIE ERFASSUNG DER NATÜRLICHEN EIGNUNG EINES STANDORTES; STANDORTS- UND EIGNUNGSKARTIERUNG

Die Eignung eines bestimmten Geländestückes für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen hängt von verschiedenen Faktoren ab, die sich meist gegenseitig noch beeinflussen. In den beiden Abbildungen 7 und 8 haben wir versucht, die wechselseitigen Wirkungen der Standortsfaktoren graphisch darzustellen. Beide Abbildungen sind eine bildliche Zusammenfassung des im Kapitel 3 Gesagten. Im Schema der Abbildung 7 fehlt die Andeutung des Gewichtes der einzelnen Faktoren, das indessen je nach Kulturart verschieden ist. Für *Ackerbau* ist Bodenbearbeitbarkeit, Relief und Großklima entscheidend, für *Graswirtschaft* Bodenart, Groß- und Kleinklima. Das gilt aber nur allgemein.

Weil der Standort der komplexen Wirkung so vieler Faktoren unterliegt, kann der Planer in der Regel mit Karten, welche nur einen einzigen Standortsfaktor herausstellen, nicht sehr viel anfangen. Ihm ist also nicht gedient mit Niederschlagskarten, Temperaturkarten oder reinen Bodenkarten. Was er braucht, ist eine synthetische Grundlage, eine Karte, die den Standort als Ergebnis des Zusammenspiels aller Faktoren erfaßt und bewertet. Karten über einzelne Standortsfaktoren sind auch bei uns recht häufig zur Hand, aber eigentliche Standortskarten sind bis heute selten ange-

Die wechselseitigen Beziehungen zwischen den Standortsfaktoren und der Einfluss auf die Eignung eines Standortes — Abbildung 7



fertigt worden. Auf diesen Karten werden ähnliche Standorte zu Standortseinheiten zusammengefaßt. Solche Einheiten bieten die gleiche Anbaueignung und Ertragsfähigkeit.

Man kann auf folgenden Wegen zu Standortskarten und damit zu landwirtschaftlichen Eignungskarten gelangen:

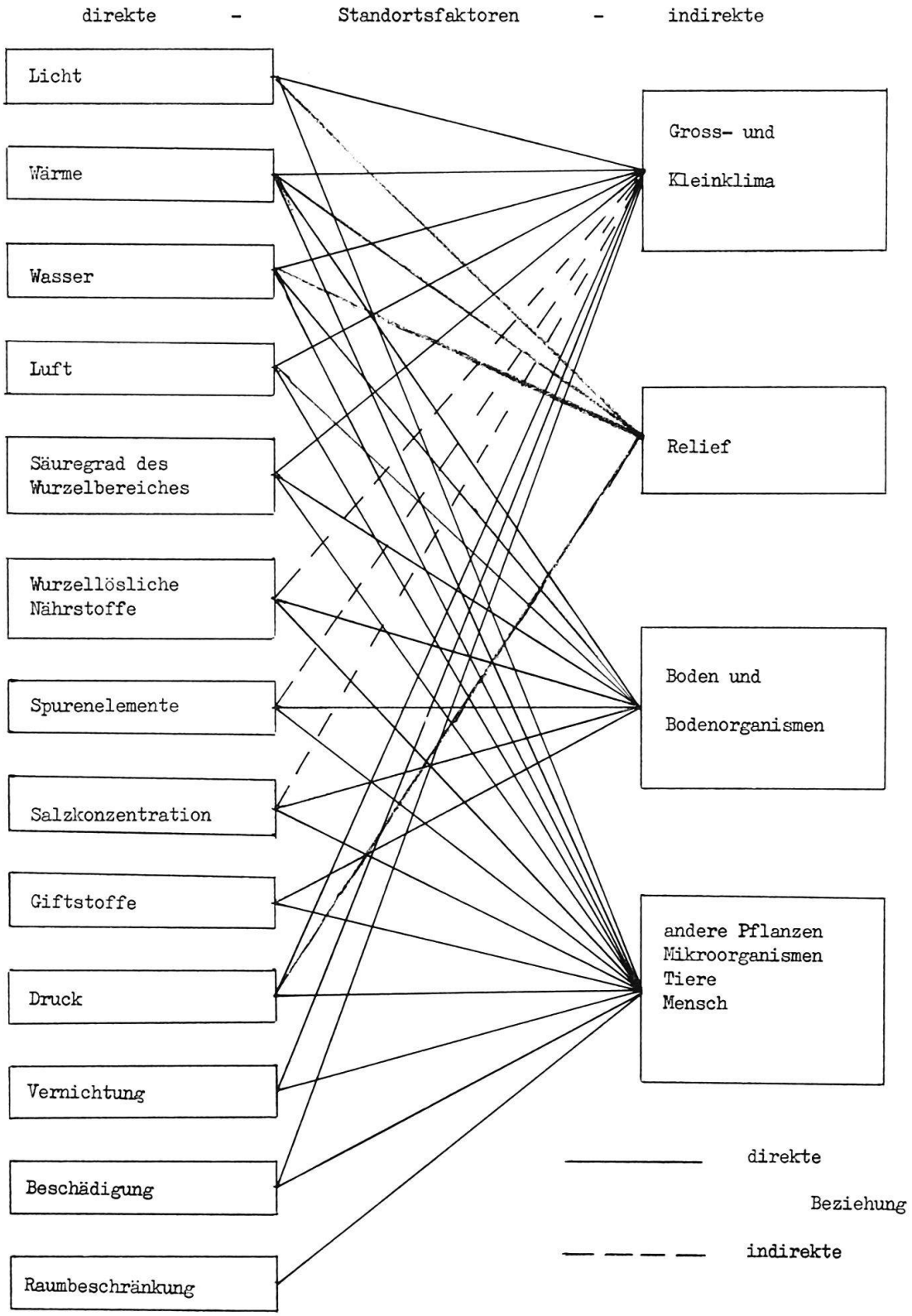
1. über die Bodenkartierung,
2. über die pflanzensoziologische Standortskartierung,
3. über den eidgenössischen Produktionskataster,
4. über die Bodenbonitierung bei landwirtschaftlichen Grundstückzusammenlegungen,
5. durch eine von uns entworfene Methode der Standortsbeurteilung.

4.1.1. BODENKARTIERUNG

Unter Bodenkartierung versteht man nach FREI (1959) «das kartographische Aufzeichnen der geographischen Verbreitung von systematisch unterschiedenen Bodeneinheiten». Während man früher agrargeologische und Einzelmerkmalskarten des Bodens (z.B. pH-Karten) erstellte, werden heute *Bodenformenkarten* angefertigt. Jede Bodenform ist durch eine typische Merkmalskombination charakterisiert. Als Kartierungseinheiten kommen Bodentypen, Untertypen, Bodenformen und Varietäten in Frage. Die Grenzen dieser Einheiten werden provisorisch durch die Luftbildinterpretation festgelegt und nachher definitiv durch sorgfältige Bodenuntersuchungen mittels Bohrungen, Profilaufschlüssen und Begehungen im Gelände verifiziert. Nach FREI (1959) ergäbe sich folgender Weg einer Bodenkartierung:

1. Klassierung der Böden entsprechend ihren charakteristischen Eigenschaften.
2. Kartographisches Festhalten der Verbreitung dieser Bodeneinheiten.
3. Bestimmen ihrer Eignung für den Anbau von Ackerfrüchten, Wiesen, Weiden, Gartenkulturen und Wald. Bestimmung der erforderlichen Bewirtschaftungsweise, der Melioration zur Erhaltung und Förderung der Produktivität und Schätzung der zu erwartenden Ernten verschiedener Kulturen.

Der Einfluss von indirekten auf direkte Standortsfaktoren Abb. 8



Aus Stufe 1 und 2 resultiert als konkretes Ergebnis die *detaillierte Bodenkarte* oder *Bodenformenkarte*. Sie ist rein bodenkundlicher Art und hat primär mit der Eignung des Standortes noch nichts zu tun; sie gibt lediglich darüber Aufschluß, wie der Bo-

den in dem und dem Geländeabschnitt beschaffen ist. Bei ihrer Erstellung können heute neue Kartographierungsmethoden angewandt werden. So leistet beispielsweise die Photogrammetrie sehr wertvolle Dienste und beschleunigt den arbeitsraubenden Prozeß. Als Auszüge aus Bodenformenkarten können Einzelmerkmale des Bodens auf Separatkarten dargestellt werden. Solche *Einzelmerkmalskarten* können sich z.B. auf Düngungsbedürftigkeit, Säuregrad oder Bearbeitungsmerkmale beziehen. Von besonderem Interesse für die Planung sind *interpretive Bodenkarten,* bei denen die Einheiten der Bodenkarte nach Gesichtspunkten der Produktionseignung klassiert werden. In Holland sind alle Böden auf ihre Eignung für Obst- und Gartenbau untersucht. Es bestehen sogar Eignungskarten für verschiedene Sorten von Obst (Äpfel). Für die Erstellung solcher Eignungskarten genügen aber rein bodenkundliche Untersuchungen nicht; man ist deshalb gut beraten, sowohl bei den Pflanzensoziologen als auch bei den praktischen Landwirten Unterstützung zu suchen.

Bei der Ortsplanung Merishausen (SH) ist das eben beschriebene Verfahren erstmals in der Schweiz durchgeführt worden. In der detaillierten Bodenkarte oder Bodenformenkarte wurden auf Grund wissenschaftlicher Bodenuntersuchungen über 150 verschiedene Bodenformen unterschieden. Jede einzelne Bodenvarietät wurde nach ihrer Eignung für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturarten beurteilt; dabei hat man folgende fünf Anbaueignungen des Standortes unterschieden:

1. Als Ackerland und Wiesland gut geeignet.
2. Naturwiesen und Äcker mit teilweiser erschwerter Bodenbearbeitung oder geringer Produktivität.
3. Als Ackerland nicht geeignet wegen hohen Steingehaltes oder Gefälle; mäßig bis gute Wiesen.
4. Als Ackerland nicht geeignet; Wiesen mit geringer Produktivität.
5. Absoluter Waldboden.

Diese Art der Eignungskartierung beruht auf einer einwandfreien wissenschaftlichen Grundlage und verdient bei der Planung angewandt zu werden. In Holland hat man damit sehr gute Erfahrungen gemacht, und das ganze Land ist bereits auf diese Weise kartographiert worden. Bei uns in der Schweiz steht die Bodenkartierung erst im Anfangsstadium, und deshalb kann sie bei Orts- und Regionalplanungen noch nicht als Grundlage dienen; zudem nimmt eine exakte wissenschaftliche Kartierung längere Zeit in Anspruch und erfordert ausgebildete Fachkräfte.

4.1.2. DIE PFLANZENSOZIOLOGISCHE STANDORTSKARTIERUNG

Bei der Stadtplanung von Ulm ist man bei der Eignungskartierung von pflanzensoziologischen Gesichtspunkten ausgegangen. ELLENBERG (1954 a) stützte sich auf die Pflanzengesellschaften, besonders auf die Pflanzenbestände des Waldbodens und der Wiesen und Weiden, aber auch auf die Unkrautgemeinschaften der Äcker.

Die Zusammensetzung dieser natürlichen Pflanzenassoziationen ist nicht zufällig, sondern sie hängt sehr eng mit den wechselnden Standortsbedingungen zusammen. So gedeiht auf Sumpfböden eine andere Wiesengesellschaft als auf Auelehm oder auf flachgründigem Kalkboden. Selbst feine Standortsunterschiede spiegeln sich meist deutlich in der Pflanzendecke wieder. Die Pflanzengesellschaft kann einem daher als Indikator des Standortscharakters dienen. ELLENBERG warnt indessen davor, sich auf einzelne Pflanzenarten zu verlassen; man brauche große Erfahrung, um den Standort auf diese Weise richtig beurteilen zu können. Es empfehle sich deshalb, die Eigenschaften des Bodens immer wieder anhand von Stichproben festzustellen. Ein *kombiniertes* planzensoziologisch-bodenkundliches Kartierungsverfahren führe am schnellsten zum Ziele. Auch das Kleinklima wurde mitberücksichtigt; besondere Beachtung schenkte man dabei der Bildung und Ausdehnung nächtlicher Kaltluftseen. Aus all diesen Untersuchungen und Beobachtungen entstand eine erste approximative Standortskarte. In

Zusammenarbeit mit Landwirtschaftsfachleuten und erfahrenen Praktikern wurde darauf unabhängig von dieser Karte die Eignung für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturpflanzen festgestellt; man erreichte dieses Ziel mittels Ernteschätzungen und

Tabelle 16 *Natürliche Standortseignung.* Stadtplanung Ulm von H. ELLENBERG (1953). Vereinfachte und gekürzte Übersicht der häufigsten Standortseinheiten.

Vorbemerkung: Eine Standortseinheit ist eine Fläche von annähernd gleichmäßiger natürlicher Anbaueignung und Ertragsleistung. Sie zeichnet sich aus durch ein bestimmtes Allgemeinklima (Klimazone I-IV), ein bestimmtes Lokalklima (Hanglage usw.) und eine bestimmte Bodenbeschaffenheit. Die Eignungskartierung berücksichtigt all diese Umweltsbedingungen.

Nr.	Standortseinheit	Natürliche Eignung für:				
		Obst	Garten	Acker	Wiese	Wald
	Klimazone I (Normalklima)					
1	Kalkstein	1	2	2	1	2
1*	Kalkstein am Sonnhang	1	1	2	1	2
2	flachgründiger Mergel	3	3	3	2	3
2*	flachgründiger Mergel am Sonnhang	3	3	2	2	3
2^0	flachgründiger Mergel am Schatthang	4	4	2	3	4
3	mittelgründiger Mergel	4	4	4	3	4
3*	mittelgründiger Mergel am Sonnhang	4	4	3	3	3
3^0	mittelgründiger Mergel am Schatthang	5	4	3	4	4
4	kiesiger Sand	2	2	3	2	3
5	humoser Sand	3	3	4	3	5
6	Graupensand	2	3	2	2	3
6*	Graupensand am Sonnhang	2	3	2	2	3
7	lehmiger Feinsand	4	4	4	3	4
8	staufeuchter Schluffsand	1	2	2	4	3
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
15	Naßböden	1	1	1	3	3
	Klimazone II (wärmste Hänge)					
2*	flachgründiger Mergel	4	4	2	2	3
3*	mittelgründiger Mergel	4	4	3	2	3
	Klimazone III (kühlere Höhenlagen)					
1*	Kalkstein am Sonnhang	1	1	2	1	2
2	flachgründiger Mergel	2	2	3	2	3
2*	flachgründiger Mergel am Sonnhang	3	3	2	2	3
2^0	flachgründiger Mergel am Schatthang	3	2	2	3	4
3	mittelgründiger Mergel	3	3	4	4	4
3*	mittelgründiger Mergel am Sonnhang	3	3	3	3	4
9	Feinlehm	4	4	5	4	5
	Klimazone IV (Kaltluftlagen)					
9	Feinlehm	3	3	4	4	5
16	Torf (entwässert)	1	2	3	3	3
17	feuchter Torf	1	1	1	4	3

Flurbegehungen. Am Ende stand für jede Standortseinheit die Eignung fest. In Tabelle 16 ist eine solche Standortsbewertungstabelle gekürzt wiedergegeben. Aus der Standortskarte und dieser Bewertungstabelle lassen sich ohne Schwierigkeiten Eignungskarten für Obst-, Garten- und Ackerbau sowie für Wiesen und Wald ableiten. Wenn man findet, die Bewertungsskala von 1 bis 5 sei für eine bestimmte Planung zu weitmaschig, so kann man die natürliche Eignung z.B. von 0 bis 9 taxieren, wie es ELLENBERG/SCHREIBFR/SILBEREISEN/WELLER/WINTER (1956) vorgeschlagen haben. In Deutschland wird die pflanzensoziologische Standortskartierung besonders bei der Sanierung des Obstbaues angewandt, und sie hat sich dort sehr bewährt. Diese Methode zeichnet sich gegenüber der Bodenkartierung dadurch aus, daß sie eher auf die Praxis zugeschnitten ist und zudem weniger Zeit in Anspruch nimmt.

4.1.3. DER EIDGENÖSSISCHE LANDWIRTSCHAFTLICHE PRODUKTIONSKATASTER

Die beschriebenen Eignungskarten wären sowohl für den Planer als auch für den Landwirt sehr wünschenswert. Solange wir sie aber noch nicht besitzen, müssen wir uns mit dem Vorhandenen begnügen. So steht uns im landwirtschaftlichen Produktionskataster eine behelfsmäßige Eignungsfeststellung zur Verfügung, in welchem für jede Gemeinde die optimale Ausdehnung des Ackerbaues festgelegt ist. In dessen erster Ausführung von 1939 wird der Boden des ganzen Gemeindegebietes in globo kurz beschrieben. Als Beispiel führen wir den landwirtschaftlichen Produktionskataster der Gemeinde Otelfingen (ZH) an:

«Der Boden der Gemeinde kann im allgemeinen wie folgt charakterisiert werden: Sandiger Lehm bis lehmiger Sand, mittelfruchtbar, meist tiefgründig, locker und warm. Im Flur «Eichen» stark anmoorig bis torfig, zum Teil tonig. Untergrund: Kiesig-sandige Ablagerungen (Moränen); im Norden Sandstein. Östlich vom Dorf Kiesgruben. Der Boden kann im allgemeinen als kalkhaltig bezeichnet werden.»

Für eine Ortsplanung ist diese Art Standortscharakterisierung allerdings zu summarisch. Bei der Revision des Produktionskatasters, mit der nach dem zweiten Weltkriege begonnen wurde, hat man den Gemeindebann in 30 bis 100 ha große Flurabteilungen unterteilt. Bei einer solchen Einteilung ist man darauf bedacht, Gebiete mit möglichst ähnlichen Standortsbedingungen zu einer Flur zusammenzufassen. Jede Flur wird zusammen mit einem Gemeindevertreter zu Fuß durchschritten, und in jeder werden mit einem kurzen Bohrstock, der eine Tiefe von 50 bis 60 cm erreicht, 5 bis 10 Bodensondierungen vorgenommen; bei jeder solchen Sondierung wird mittels der Salzsäureprobe der Kalkgehalt festgestellt. Auf einem Übersichtsplan und in einem Protokoll werden die bestehende Nutzung (Streue-, Acker-, Wies- und Weideland, Wald und unproduktives Land) flächenmäßig festgehalten. Jede Flur wird dabei nach dem folgenden Beurteilungsschlüssel beschrieben (nach Angaben von BÄBLER [1961]):

a) *Boden*
- Bearbeitbarkeit (gut, mittel, schlecht bearbeitbar; leichter, schwerer, zäher Boden)
- Eignung (Weizen-, Roggen-, Rübenboden)
- Produktionskraft (fruchtbar, futterwüchsig, ausgewaschen, tätig, tot)
- Beschaffenheit und Gutartigkeit (tiefgründig, flachgründig, anstehender Fels; krümelig, schmierig, schollig, skelettreich, mild, warm, trocken, frisch, feucht, HC1-Probe)
- Leitpflanzen (Gülleflora, Magerwiesen [ha], Fettwiesen [ha], Weiden [ha], Streue [ha], Gemeindeland [ha], Anzahl Schnitte)

b) *Exposition und Relief*

Steillagen, hügeliges, ebenes Land, Böschungen; Wegverhältnisse.

c) *Notwendige und durchgeführte Meliorationen*
Siedlungsmöglichkeiten – Wald zu roden, Entsteinungen, Reutungen – Entwässerungen, Bewässerungen, Gebäudeverbesserungen, Straßen, Wege – Wasserversorgung – Transportanlagen (Seilbahnen usw.) – Elektrisches Licht.

d) *Obstbau, Reben* (Fläche und Pflege)

e) *Beackerbares Land* (in ha oder in % der Flur)

f) *Offenes Ackerland* (in ha oder in %)

g) *Übermärcher*

h) *Bemerkungen* (Korporationen, wichtige Vorkommnisse)

Die Erhebung des Produktionskatasters einer Gemeinde erfordert je nach deren Größe und Topographie eine Arbeitszeit von einer Woche bis zu zehn Tagen; während dieser Zeit kann sich der Experte recht umfangreiche Kenntnisse über die natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse einer Gemeinde aneignen. Nur ein Teil davon wird im Katasterheft der Gemeinde schriftlich fixiert. Auch der zwölfseitige Begehungsbericht, der zusätzliche statistische Angaben über die Gemeinde enthält, wird nur auszugsweise publiziert.

Der landwirtschaftliche Produktionskataster in seiner revidierten Form kann dem Planer sehr wohl als einfache landwirtschaftliche Eignungskarte dienen. Dabei eignet er sich unseres Erachtens weniger für die eigentliche Ortsplanung – weil für diese feinere Angaben nötig sind – als vielmehr für die Planung größerer Gebiete. Sollte es nötig oder möglich werden, das ganze Land oder Gebiete davon in große Landnutzungszonen (Getreidebau-, Zuckerrübenbau-, Obstbau-, Weinbau- oder Gemüsebauzonen) einzuteilen oder ein Milchproduktionsgebiet gegen ein Zucht- und Aufzuchtgebiet abzugrenzen, stünde uns im landwirtschaftlichen Produktionskataster ein äußerst wertvolles Hilfsmittel zur Verfügung. Die umfangreichen Erhebungen des Produktionskatasters würden eine nützliche Verwendung bei der Agrarstrukturverbesserung und bei der Regional- und Landesplanung finden, namentlich wenn die Eignung der einzelnen Flurabteilungen für Ackerbau, Graswirtschaft, Gartenbau und Obstbau im Kataster in einer Maßzahl ausgedrückt oder mit einem Adjektiv gekennzeichnet und die guten und schlechten Lagen in der Gemeindekarte eingetragen würden. Auch sollte die Revision des Katasters möglichst bald für das ganze Mittelland vorgenommen werden, damit die Ergebnisse für die Regionalplanung, insbesondere auch für den Nationalstraßenbau zur Verfügung stehen. Mitte 1961 waren von den 3100 Gemeinden der Schweiz erst deren 261 oder 8,4% einer Revision des Produktionskatasters unterzogen worden.

4. 1. 4. DIE BODENBONITIERUNG BEI LANDWIRTSCHAFTLICHEN GRUNDSTÜCKZUSAMMENLEGUNGEN UND IHR WERT ALS STANDORTSBEURTEILUNGSMASSSTAB

Bei einer Grundstückzusammenlegung treten die Beteiligten ihre meist über das ganze Zusammenlegungsgebiet zerstreut liegenden Grundstücke an die Bodenverbesserungsgenossenschaft ab. Sie haben dafür Anspruch auf eine diesen ebenbürtige Neuzuteilung, welche in günstiger Lage zum Hof nur noch 1 bis 3 Grundstücke umfassen soll. Der Zuteilungsanspruch richtet sich grundsätzlich nach dem Wert und erst in zweiter Linie nach der Fläche der eingeworfenen Grundstücke. Um die Ansprüche der Besitzer gerecht zu erfassen und zu erfüllen, wird der alte Besitz vermessen und bewertet, d.h. bonitiert. Die dabei ermittelten Bodenwerte bezeichnet man als Bonitierungswerte; sie sind Tauschwerte, und zwar werden sie an der natürlichen Ertragsfähigkeit der Böden gemessen. Bonitierungswerte kommen daher sowohl gemäß ihrem Charakter als auch gemäß ihrem Wert den landwirtschaftlichen Ertragswerten nahe. Die drei wichtigsten in der Schweiz angewandten Bonitierungsverfahren sind:

a) das Pauschalverfahren,
b) das Punktierverfahren,
c) das Trennverfahren.

Bei allen drei Verfahren wird in zwei Etappen bonitiert. Zuerst werden im ganzen Verbesserungsgebiet die typischen Wertfixpunkte (Klassenmuster) festgelegt. Je uneinheitlicher der Boden ist, umso dichter ist das Netz der Klassenmuster anzulegen. In der Regel genügen ein bis zwei Klassenmuster je Hektare; für jedes wird ein Probeloch ausgehoben, es wird numeriert und auf dem Plan eingezeichnet, und sein Wert wird im Schatzungsprotokoll festgehalten. Auf Grund der Klassenmuster erfolgt die Detailbonitierung, die von der Bonitierungskommission mittels des Bohrstockes ausgeführt wird. Die drei Verfahren unterscheiden sich voneinander nur in der Festlegung der Klassenmuster.

Das *Pauschalverfahren* stützt sich auf reine Empirie. Es analysiert nicht wie die Punktiermethode, sondern faßt den Einfluß der einzelnen Faktoren, die bei der Ermittlung des Wertes eines Grundstückes eine Rolle spielen, in ein und derselben Schätzung zusammen: Neben dem reinen Bodenwert sind auch die Einflüsse der Hangneigung, der Exposition, der Waldnähe, der Zufahrtsverhältnisse und der Entfernung vom Wirtschaftszentrum in einer einzigen Wertzahl vereinigt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß es einfach erscheint und daher das Vertrauen des Landwirtes gewinnt. Es ist aber schwer zu erlernen und kaum kontrollierbar. Mit großem Erfolg wird es in allen Meliorationsunternehmungen des Kantons Zürich angewandt (vgl. TANNER [1957]).

Der Wert der Bodenbonitierungsverfahren für die Zwecke der Orts- und Regionalplanung hängt davon ab, ob sich aus dem Bonitierungswert die Standortseignung nachträglich ableiten läßt. Beim Pauschalverfahren, das den Wert des Bodens für die landwirtschaftliche Bodennutzung in einer einzigen Wertzahl zusammenfaßt, sind die natürlichen Standortseigenschaften im Ergebnis enthalten. Wenn es gelingen würde, den Entfernungsabzug oder -zuschlag vom Pauschalwert zu trennen, wäre dieses Verfahren für landesplanerische Unterlagenbeschaffung durchaus geeignet. Allerdings läßt sich diese Trennung nachträglich kaum oder nur sehr mühsam nachholen, besonders weil beim Pauschalverfahren nichts über den Boden und die andern Standortsfaktoren protokolliert wird. Aus diesem Grunde ist diese Art der Bodenbonitierung für den Planer nicht sehr wertvoll.

Beim *Punktierverfahren* werden die einzelnen wertbestimmenden Faktoren an Hand einer Tabelle punktiert. Das von MARBACH (1924) entwickelte Verfahren bewertet die nachstehend genannten Punkte. In Klammer steht die maximale Punktzahl (= Gewicht der Position).

Die Bonitierung nach MARBACH (1924):

aa) bodenkundliche Verhältnisse (Lagerungsverhältnisse [30]; Bodenart [20]; Humusgehalt [10]; Wasserhaushalt [10]; Bearbeitungsmöglichkeit [10]; Bodenfehler [10]; Hauptkulturpflanzen [10]).

bb) Oberflächengestaltung (Geländeneigung [24 Punkte Abzug für 40% HN]);

cc) Kleinklimatische Verhältnisse (Waldnähe [-16]; Exposition [-4]; Windverhältnisse [-10]).

dd) Entfernung vom Wirtschaftshofe (4 km = -55).

Während MARBACH (1924) die Ergebnisse der einzelnen Positionen seiner Punktiertabelle addiert bzw. die Abzüge subtrahiert, schlägt HUNKELER (1934) eine Art Multiplikationsverfahren vor, welches besonders bei der Bewertung extremer Böden besser zutreffen soll. Mit Recht rügt er am Verfahren Marbach, daß es für einen

guten, aber wenig gründigen Boden zu hohe Resultate ergebe. Hunkeler bewertet sämtliche Punktierzahlen in Prozent der Bodenmächtigkeit.

In den USA wird unter der Bezeichnung «Storie Index» ebenfalls ein Punktierverfahren mit anschließender Multiplikation verwendet (vgl. MURRAY [1947]). Die Ergebnisse der vier Positionen mit je 100 Maximalpunkten werden hier nach der Bewertung miteinander multipliziert.

Das Punktierverfahren hat den Vorteil, daß es für bodenkundlich geschulte Leute leicht erlernbar ist und daß später die Ergebnisse nachkontrolliert und weiter verwendet werden können. Daß sich diese Methode in der Praxis nicht einzuführen vermochte, ist wohl darin begründet, daß sie für den Landwirt zu kompliziert erscheint und zudem viel Zeit erfordert. Für Zwecke der Orts- und Regionalplanung wäre dieses Verfahren – sowohl nach Marbach als auch nach Hunkeler – durchaus in der Lage, sehr detaillierte und genaue Auskünfte über die Standortseigenschaften zu geben.

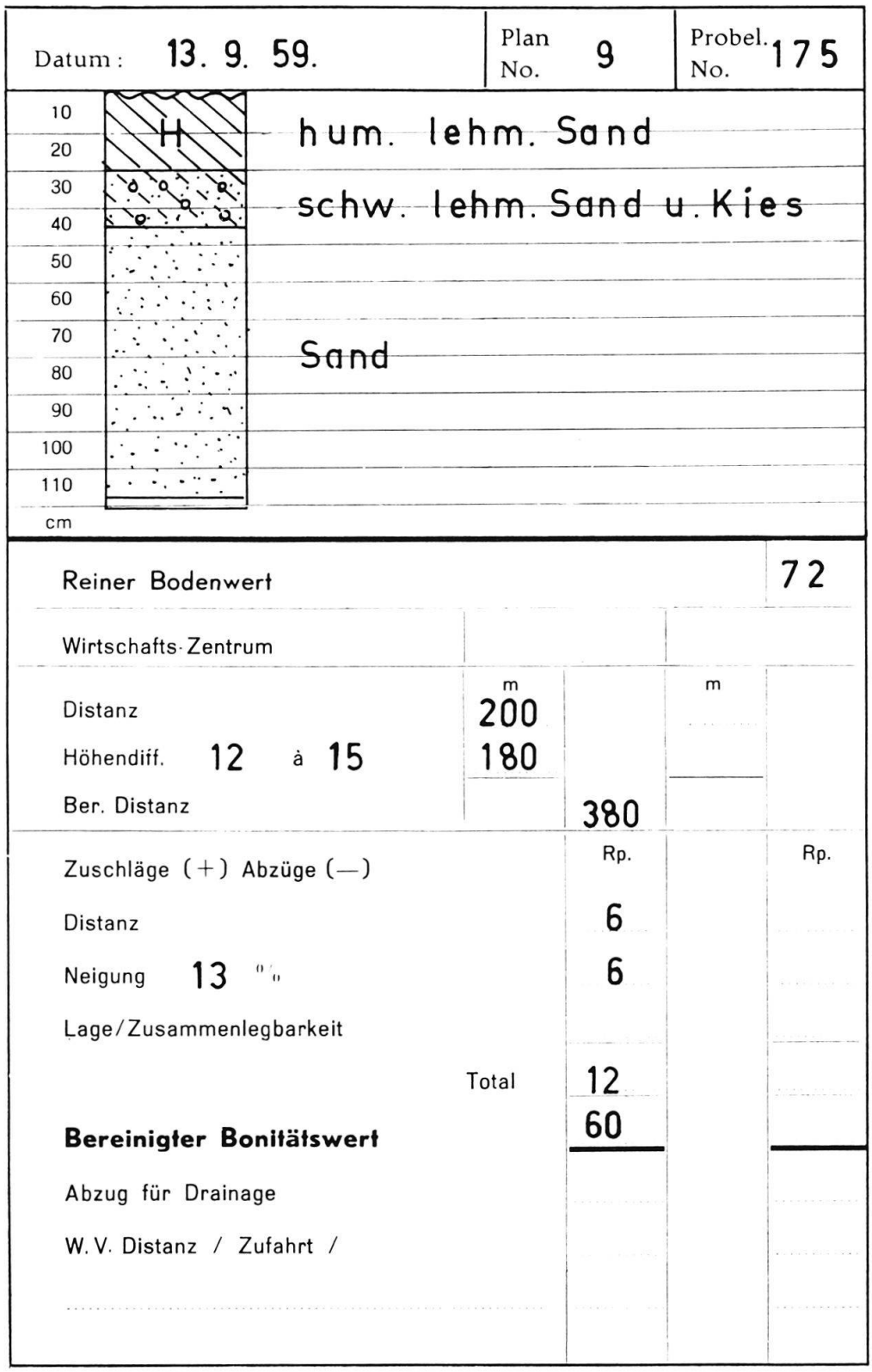
Beim *Trennverfahren* werden die eigentlichen Bodeneigenschaften von den Lagefaktoren getrennt behandelt. Es wird in verschiedenen Kantonen mit Erfolg angewandt und hat sich bereits bewährt. Wir beziehen uns auf das von STÄHLI (1946 und 1959) entwickelte und beschriebene Verfahren, das bei Grundstückzusammenlegungen im Kanton Thurgau zur Anwendung gelangt. Dabei geht man folgendermaßen vor: Zunächst wird ein ganzes Netz von Probelöchern, verteilt über das gesamte Zusammenlegungsgebiet, ausgehoben. Jedes der dabei gewonnenen Klassenmuster wird einzeln bonitiert, und das Ergebnis kommt auf einen Plan und auf eine Beurteilungskarte (Abbildung 9) zu stehen. Die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens wird getrennt von den andern Standortsfaktoren bewertet. Das Resultat der Bewertung wird als *reiner Bodenwert* bezeichnet. Man beginnt mit der Bestimmung der Bodenart und der Zusammensetzung des Untergrundes; der Gehalt an Steinen, Kies, Sand, Lehm, Ton, und Kalk innerhalb der Profilfolge läßt Schlüsse über den Wasser-, Luft-, Wärme-, Humus- und Nährstoffhaushalt des Bodens zu. Dadurch wird es möglich, den Boden allgemein in Qualitätsstufen einzuordnen. Um die Unterschiede wertmäßig festlegen zu können, muß man beurteilen, für welche Pflanzen und Kulturen sich der Boden eignet (Bodennutzungsmöglichkeit), welchen Nutzeffekt Düngergaben zeitigen und wie groß die Ertragssicherheit in trockenen und nassen Jahren ist. Alle diese Faktoren werden nach STÄHLI (1959), gestützt auf boden- und pflanzenkundliche Überlegungen sowie auf Grund praktischer Erfahrungen, empirisch ermittelt. Objektive Urteile ortskundiger Landwirte leisten dabei wertvolle Dienste. Nach STÄHLI (1959) ist für die reinen Bodenwerte folgender Wertrahmen maßgebend:

	Reiner Bodenwert Rp./m²		Reiner Bodenwert Rp./m²
Lehm	94–98	Sand	64–72
Toniger Lehm	90–94	Humose Bodenarten	82–86
Sandiger Lehm	88–94	Anmoorige Bodenarten	74–80
Ton	86–90	Moorböden	70–76
Lehmiger Sand	78–84		

Wir geben in Abbildung 9 eine von Stähli entwickelte Beurteilungskarte für Probelöcher wieder, woraus sich das ganze Vorgehen ersehen läßt.

Nachdem die Probelöcher bewertet sind, sucht man mit Hilfe des rasch und billig arbeitenden Bohrstockes die Bonitierungsgrenzen im Gelände festzustellen. Das Ergebnis jeder Bohrstocksondierung wird im Detailbonitierungsplan eingetragen. Zuerst wird wieder der reine Bodenwert ermittelt und erst dann durch Zuschläge und Abzüge der endgültige Bonitierungswert festgelegt. Daraus geht, als Ergebnis dieser Arbeiten, der Detailbonitierungsplan hervor und Abbildung 10 vermittelt einen Ausschnitt aus einem solchen.

Abbildung 9 *Beurteilungskarte für Probelöcher bei Bodenbonitierungen* nach STÄHLI (1959)



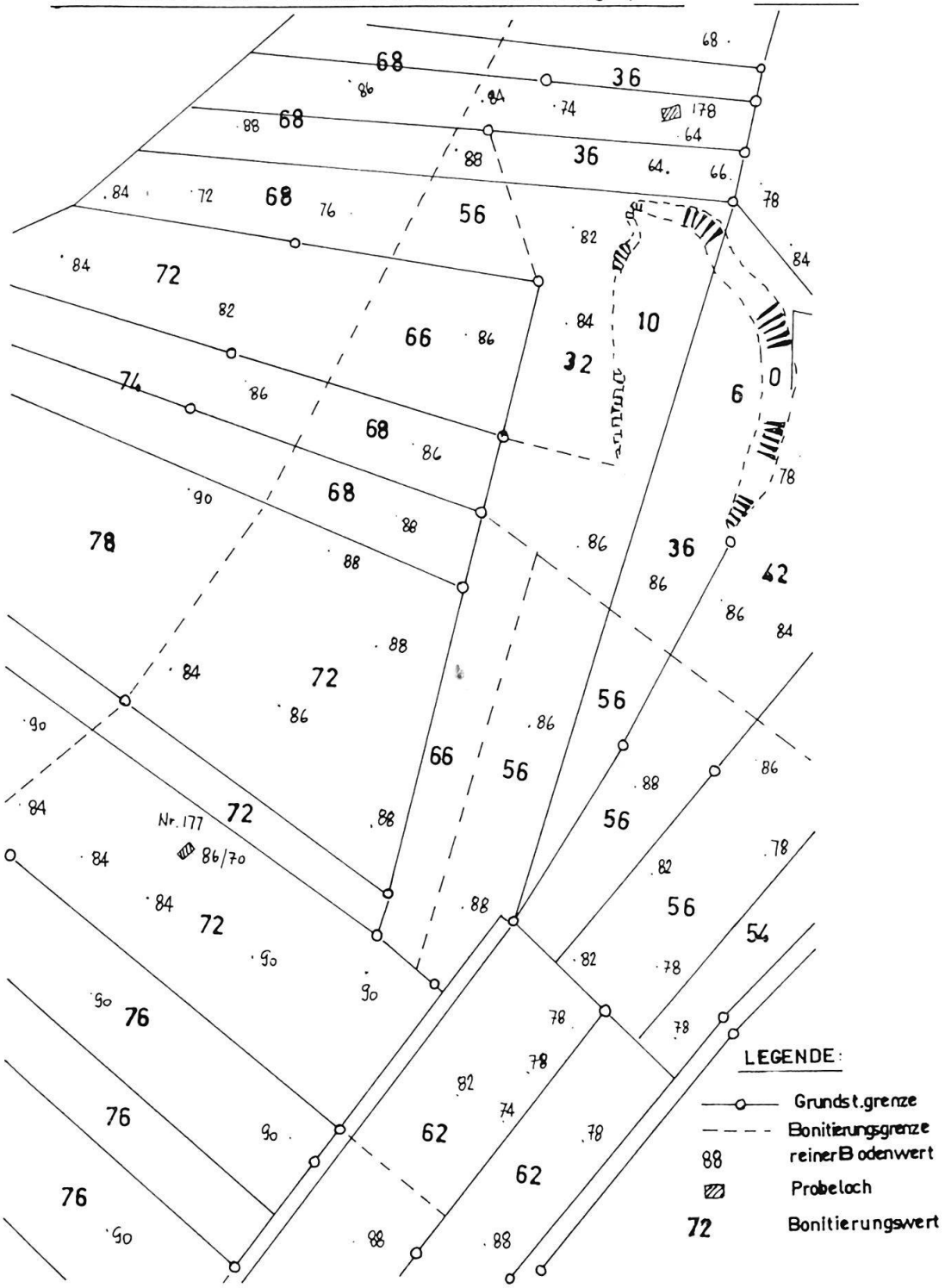
Datum: 13. 9. 59.	Plan No. 9	Probel. No. 175

cm		
10	H	hum. lehm. Sand
20		
30		schw. lehm. Sand u. Kies
40		
50		
60		
70		Sand
80		
90		
100		
110		

Reiner Bodenwert				72
Wirtschafts-Zentrum				
		m		m
Distanz		200		
Höhendiff. 12 à 15		180		
Ber. Distanz			380	
			Rp.	Rp.
Zuschläge (+) Abzüge (—)				
Distanz			6	
Neigung 13 %			6	
Lage/Zusammenlegbarkeit				
	Total		12	
Bereinigter Bonitätswert			60	
Abzug für Drainage				
W. V. Distanz / Zufahrt /				

Um den Wert des Trennverfahrens für Zwecke der Ortsplanung zu prüfen, haben wir auf Grund der Detailbonitierungspläne des Zusammenlegungsgebietes Basadingen-Willisdorf (TG) eine Bodenwertkarte erstellt (Anhang I). Die in den Detailboni-

Ausschnitt aus einem Detailbonitierungsplan Abb. 10



tierungsplänen eingetragenen Ergebnisse der Bohrstocksondierung und der Probelöcher gaben uns dabei die Möglichkeit, die Grenzen zwischen den einzelnen Bodenklassen zu ziehen. Die Abgrenzung der fünf Bodenklassen erfolgte auf Grund von Besprechungen mit Personen, die an der Bonitierung beteiligt waren. Wir sind schließlich zu folgender Einteilung gekommen:

Bodenklasse I	92–98 Rp./m²
Bodenklasse II	86–90 Rp./m²

Bodenklasse III	80–84 Rp./m²
Bodenklasse IV	70–78 Rp./m²
Bodenklasse V	68 und weniger Rp. /m²

Da die Beurteilungskarten der Probelöcher aufbewahrt werden, können die charakteristischen Profile der Bodenklassen nachträglich mit Leichtigkeit wieder gefunden werden. Die typischen Profile sind in den Veröffentlichungen von STÄHLI (1959 und 1946) enthalten. Es ist noch darauf aufmerksam zu machen, daß besonders in der Klasse IV zwei verschiedene Bodenvarietäten vorkommen: ein leichter, stark sandhaltiger Boden und ein anmooriger, torfhaltiger Boden. Anhand der Beurteilungskarten lassen sich diese beiden Varietäten aber ohne große Mühe trennen. Aus dem bisher Gesagten kann geschlossen werden, daß bei der Planung von Landwirtschaftszonen die Bonitierung nach dem Trennverfahren eine äußerst nützliche Quelle für die Beurteilung der Standortseigenschaften darstellt. Die Bonitierungen werden sehr sorgfältig und detailliert durchgeführt. Dadurch werden auch die feinsten Unterschiede des Standortes erfaßt. Dank einer gemischten Zusammensetzung der Bonitierungskommission sind bei der Bonitierung sowohl die Wissenschaft als auch die praktische Erfahrung berücksichtigt. Schließlich kann sich die große Arbeit der Bonitierung auch noch für andere Zwecke nützlich erweisen und dient nicht nur der Grundstückzusammenlegung. Wir sprachen bereits von den Diensten, die sie dem Planer leistet, aber auch Betriebsberater, Dünger- und Pflanzenbaufachleute werden die aus der Bonitierung abgeleiteten Bodenwertkarten verwenden können.

4.1.5. DIE BEURTEILUNG DER ANBAUEIGNUNG BEI DER ORTSPLANUNG FÄLLANDEN

Da nun aber die Bodenkartierung und die pflanzensoziologische Standortskartierung in der Schweiz noch keine greifbaren Resultate für die Ortsplanung liefern und die Bodenbonitierung in vielen Fällen noch nicht vorgenommen worden oder nicht für Zwecke der Ortsplanung brauchbar ist, haben wir ein eigenes Verfahren entworfen. Die in Abbildung 11 wiedergegebene Standortsbeurteilungskarte vermittelt einen Überblick über das Vorgehen. Wir haben im ganzen Gemeindegebiet mit dem Bohrstock und anhand natürlicher und künstlicher Bodenaufschlüsse den Standortsfaktor Boden zu ermitteln versucht. Dabei schlossen wir uns an das von STÄHLI entwickelte Bonitierungsverfahren an. Starkes Gewicht maßen wir der Topographie zu. Die Geländeneigung wurde an jedem Standort mit dem Sitometer gemessen. Bepflanzung und Kleinklima nehmen den Rang von ergänzenden Positionen ein, die zur Kontrolle und Verfeinerung der Resultate dienen. Schließlich haben wir jeden Standort in seiner Eignung für Ackerbau, Futterbau, Obstbau und Gartenbau beurteilt. Diese Erhebungen erlaubten uns, sowohl Karten der einzelnen Standortsfaktoren als auch solche der Standortseignung zu erstellen. Wir werden im Kapitel 7 eingehender darauf zu sprechen kommen.

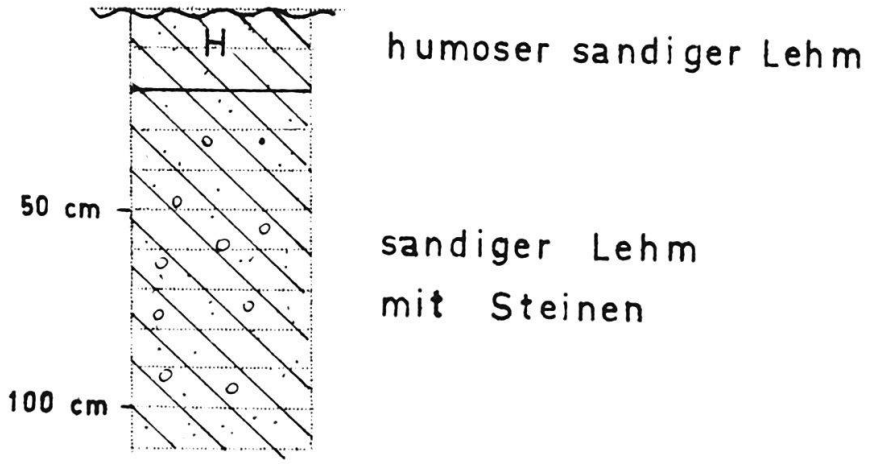
4.2 DIE ERFASSUNG DER SOZIALÖKONOMISCHEN STRUKTUR

Neben der Natur entscheiden noch andere Faktoren darüber, welcher Standort und welche Kulturarten für eine bestimmte Gegend optimal sind. Während die natürlichen Standortsbedingungen sich im Laufe der Jahre nur wenig ändern, sind die sozialökonomischen Verhältnisse der Landwirtschaft einer bestimmten Gegend stark zeitgebunden. Daß die Kenntnis auch dieser Faktoren für eine wirksame Planung unerläßlich ist, scheint unbestritten zu sein. Bei der Planung der Region Stuttgart sind erstmals solche Untersuchungen für Zwecke der Planung durchgeführt worden (vgl. RÖHM, H.: Agrarplanung als Grundlage der Flurbereinigung und anderer landwirt-

STANDORTSBEURTEILUNGSKARTE Abb. 11

Datum : 4. 7. 61. Fällanden Standort No. 39

1. Boden :



2. Topographie :

Neigung : 10-11 % Exposition : NE.....

3. Bepflanzung :

natürliche Pflanzendecke Naturwiese

Kulturpflanzen Futterrüben

4. Kleinklima :

Waldschatten

Wind Bise

Hagel

5. Eignung für :

Ackerbau	Futterbau	Obstbau	Gartenbau
3	3	2	2

8.5.61 ki / 100 ex

schaftlicher Strukturverbesserungen in städtisch-industriellen Ballungsräumen, Schriftenreihe für Flurbereinigung, Heft 28, 1960).

4.2.1. DIE PRODUKTIONSRICHTUNG DER LANDWIRTSCHAFT

Die Produktionsrichtung wird in erster Linie von den natürlichen Voraussetzungen vorgezeichnet. In der Marktwirtschaft wirken indessen noch andere Komponenten mit; hiezu gehören die Verkehrs- und Absatzverhältnisse, die Agrarstruktur und der sozialökonomische Gesamtcharakter der Region sowie auch die Kenntnisse und Veranlagungen der einzelnen Betriebsleiter. Die Produktionsrichtung kommt vor

allem im Bodennutzungs- und Verwertungssystem zum Ausdruck. Als Bodennutzungssystem bezeichnen wir nach HOWALD (1960) die Art und Weise, wie das Kulturland eines Landgutes zur Gewinnung von Bodenerzeugnissen verwendet wird.» Unter Verwertungssystem verstehen wir die Art der Verwertung der im Betriebe selbst erzeugten und von außen zugekauften pflanzlichen Produkte durch die Tierhaltung. FRANCK (1960) scheidet für die Schweiz die drei wichtigen Nutztierzweige aus: Rindvieh-, Schweine- und Geflügelhaltung. «Innerhalb der Rindviehhaltung können wieder Milch-, Zucht- und Aufzucht-, Rindermast- und Kälbermastbetriebe ausgeschieden werden.» (HOWALD [1960]). Der Planer erhält durch die Kenntnis der Produktionsrichtung in der Landwirtschaft einer Region weitere Hinweise für die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen. In einer Region mit betonter Milchviehhaltung wird er Flächen ausscheiden, die für den Futterbau besonders geeignet sind, in Gebieten mit ausgedehntem Ackerbau wird er besonders auf die Bearbeitbarkeit des Bodens und die Befahrbarkeit mit Wagen und Maschinen achten. Mit Hilfe der Eignungskarte kann er ferner Gebiete, die sich besonders gut für Spezialkulturen eignen, vor der Überbauung retten.

4.2.2. BETRIEBSTYPEN UND -GRÖSSEN

In unserem Lande wechseln die natürliche Ertragsfähigkeit des Bodens und damit die Produktionsmöglichkeit sehr stark, sogar auf engem Raume. Es ist deshalb falsch, die Betriebsfläche als alleiniges Kriterium für die Existenzfähigkeit eines Betriebes zu betrachten. In Weinbaugegenden reichen schon 2 bis 3 ha für eine selbständige Existenz aus, während in klimatisch benachteiligten Regionen 10 ha dafür noch nicht genügen. RÖHM (1960) hat deshalb neben der Betriebsflächenabgrenzung die Betriebe nach Landbewirtschaftergruppen unterteilt. HOWALD (1961a) schlägt folgende Gruppierung vor:

1. Gutswirtschaften, meist im Besitze öffentlicher Hand oder juristischer Personen;
2. Bäuerliche Gesindebetriebe;
3. Bäuerliche Familienbetriebe;
4. Bäuerliche Betriebe mit Nebenerwerb

   } voll existenzfähige Betriebe
5. Landwirtschaftliche Nebenerwerbs- und Selbstversorgerbetriebe (Arbeiterheimwesen, Teilbetriebe von nichtlandwirtschaftlichen Landbesitzern);
6. Freizeitlandwirte und Kleingartenbesitzer, Schrebergärten.

Die Gruppen 1, 2, 3 und 4 können nach Organisationsform wieder unterteilt werden in:

- Monoproduktbetriebe;
- Spezialbetriebe mit höchstens 3 Marktproduktionszweigen;
- Vielseitsbetriebe mit mehr als 3 Marktzweigen und mehreren Selbstversorgerzweigen.

Auch in Gruppen 5 und 6 können verschiedene Typen auftreten.

Die Betriebszählung und der Produktionskataster geben Aufschluß über die momentane Zuordnung der Landbewirtschaftergruppen, und so erhält der Planer Unterlagen für die räumliche Ausscheidung von landwirtschaftlichem Kulturland innerhalb der naturgegebenen Anbauzonen.

4.2.3 Die *Besitzesverhältnisse* dürfen vom Planer bei der dritten Phase, bei der Realisation seines Planes, nicht vernachläßigt werden: Bevor er den Plan verwirklichen kann, muß er wissen, wem das Land gehört. Auch der Anteil des Pachtlandes an der gesamten Fläche gestattet wichtige Rückschlüsse auf die Landzuteilung. Wir machen die Beobachtung, daß 1960 in rein bäuerlichen Gebieten die Nachfrage nach Pachtflächen größer war als in Stadtnähe, wo man oft Mühe hat, Landstücke an die wenigen noch vorhandenen Landwirte zu verpachten.

4.2.4 Von großer Bedeutung bei der Ausscheidung von Landwirtschaftszonen ist auch die *Flurverfassung;* als deren Merkmale werden im allgemeinen die Parzellenzahl je Betrieb und die durchschnittliche Parzellengröße herangezogen. In einem Hofsiedlungsgebiet mit guter Arrondierung ist eine Landwirtschaftszone leichter auszuscheiden als in stark parzellierten Gegenden mit vielen Grundbesitzern. Dort kann als Folgemaßnahme eine Integralmelioration mit Aussiedlung von Betrieben an die Gemeindeperipherie nicht umgangen werden. Starke Parzellierung fördert den Verkauf von Einzelbauplätzen und die unerwünschte Streubauweise. Anderseits können geschlossene Höfe als Ganzes leichter in spekulativer Absicht aufgekauft werden, wenn solche Handänderungen nicht gesperrt werden können.

4.2.5 Die Berücksichtigung der *arbeitswirtschaftlichen Bedingungen in der Landwirtschaft* ist für eine sorgfältige Strukturanalyse unerläßlich. Der Arbeitskräftebesatz ist ein Maßstab für die Intensität. Ein Vergleich der Standortsbedingungen mit dem Besatz an Arbeitskräften erlaubt uns, die zukünftige Entwicklung in der Landwirtschaft abzuschätzen. Ist die Region für Intensivkulturen geeignet, so kann verlorengegangenes Land ohne Schwierigkeiten durch erhöhte Bewirtschaftungsintensität aufgewogen werden. Die Art der Arbeitsverfassung zeigt schließlich, welchen Anteil familieneigene, fremde, ständige und nichtständige, hauptamtlich und nebenamtlich tätige Arbeitskräfte an deren Gesamtzahl besitzen. Die Erfassung der Arbeitsorganisation erstreckt sich auch auf die technischen Arbeitshilfsmittel (Traktoren und Maschinen).

4.2.6 *In der Veränderung der Agrarstruktur* endlich kommt ihre Abhängigkeit vom Faktor Zeit zum Ausdruck. Hier sind zuerst die Veränderung der landwirtschaftlichen Betriebsgrößen und die Flächenverluste der Landwirtschaft zu untersuchen. Der Planer kann sich aus der zeitlichen Entwicklung in der Vergangenheit ein Urteil über den möglichen Verlauf in der Zukunft bilden. Ein weiteres wichtiges Indiz bildet der Anteil der landwirtschaftlichen Bevölkerung an der Gesamtbevölkerung sowie die Anzahl der in der Landwirtschaft beschäftigten Arbeitskräfte. Die Verhältnisse auf dem Liegenschaftenmarkt geben an, wie stark die Gemeinde oder die Region schon in den Sog der städtischen Bautätigkeit geraten ist. In der geistigen und beruflichen Aktivität der landwirtschaftlichen Bevölkerung zeigt es sich schließlich, ob die Landwirte überhaupt noch willens sind, weiterhin das Land zu bebauen, oder ob sie schon zu «Baulandbauern» geworden sind, die lieber ihr Land für viel Geld hergeben, denn als freie Bauern auf eigener Scholle bleiben zu wollen.

5. Planung

Wenn die Untersuchungen über die bestehenden Verhältnisse abgeschlossen sind, kann dazu übergegangen werden, die Landwirtschaftszonen auf einem Plan festzuhalten.

5.1 DIE LAGE DER LANDWIRTSCHAFTSZONEN

Den Landwirtschaftszonen sind grundsätzlich die besten Standorte für einen bodensparenden und bodenschonenden Pflanzenbau zuzuweisen. Auf Grund der untersuchten natürlichen und sozialökonomischen Verhältnisse ist die Zone in geeignete Gebiete zu legen für:

- Ackerbau
- Futterbau
- landwirtschaftliche Sonderkulturen wie Weinbau, Feldgemüsebau, Baumgärten und Obstplantagen
- Gartenbau und Kleinpflanzerareal

Über die Eignung geben die bereits beschriebenen Eignungskarten Aufschluß. Als Grundlagen der Eignungsbeurteilung kommen die Bodenkartierung, die Bodenbonitierung nach dem Punktier- und Trennverfahren sowie eine von uns vorgeschlagene Standortsbeurteilung in Betracht. Weiter kann der eidgenössische Produktionskataster als behelfsmäßige Eignungskarte oder zu einer ersten Orientierung herangezogen werden.

Beim *Boden* ist besonders auf die Bearbeitbarkeit und Befahrbarkeit mit Traktoren und Maschinen zu achten; beim *Klima* müssen besonders die lokalen Ausformungen des Kleinklimas berücksichtigt werden. Nachteilig für die landwirtschaftliche Eignung wirken sich Gebiete mit nächtlichen Kaltluftseen und starker Hagelgefahr aus. Waldschatten ist bei Obst- und Ackerbaulagen zu meiden. Wiesen sind gegen Schattenwurf weniger empfindlich, doch werden dadurch Menge und Güte der Erträge ebenfalls beeinträchtigt. Im Zeitalter der Mechanisierung gewinnt die *Topographie* eine immer stärkere Bedeutung. Wir haben bereits oben auf die technischen Verwendungsgrenzen der landwirtschaftlichen Maschinen am Hang aufmerksam gemacht. Wir verweisen im übrigen noch einmal auf die grundsätzlichen Regeln, wie wir sie auf Seite 24 festgehalten und die von der Orts- und Regionalplanung beachtet werden sollten.

5.2 DIE GRÖSSE, FORM UND ENTFERNUNG DER EINZELNEN PARZELLEN

Damit eine Parzellengröße als optimal angesehen werden kann, sollte ihre Fläche dazu ausreichen, Arbeits- und Zugkräfte während eines Halbtages zu beschäftigen. Bei einer kleineren Fläche wird innerhalb eines Halbtages ein Arbeitsplatzwechsel nötig. Dieser führt aber zu einer Vergrößerung der Rüst- und Wegzeiten und verursacht demnach erhöhte unproduktive Arbeit. Um diese Weg- und Rüstzeiten auf ein Minimum zu beschränken, sollte die Parzellengröße auf die Arbeitsgänge mit der größten Flächenleistung abgestimmt sein: Man kann zum Beispiel mit einem Traktor in einem halben Tag 70–80 Aren pflügen; mit Sämaschine und Traktor vermag man dagegen in der gleichen Zeit 3 ha anzusäen. Die günstigste Parzellengröße würde somit 3 ha betragen. Da man aber nur wenig Stunden im Jahr sät und man das Säen zudem mit andern Arbeiten verbinden kann, ist bei den Parzellen im bäuerlichen Betrieb eine Mindestgröße von einer Hektare tragbar. Zwar nimmt der Arbeitsbedarf auf größeren Flächen noch ab, doch ist diese Abnahme zwischen 1 und 2 ha nur noch gering (nach Angaben von OPPERMANN (1960), VON BABO (1950), WANDER [1952]).

Zur *Form* ist zu sagen, daß eine Parzelle für den Landwirt am günstigsten ist, wenn wenigstens die zwei längsten Grenzlinien parallel laufen. Je kürzer der Schlag, umso höher wird der Anteil der unproduktiven Wendezeit. Nach deutschen Angaben (OPPERMANN [1960]) betragen die günstigsten Schlaglängen im Traktorbetrieb 250 bis 500 m, im Pferdebetrieb 200 bis 400 m. Da wir heute überall mit den Einsatzmöglichkeiten des Traktors rechnen müssen, sind Ackerparzellen 200 bis 300 m lang zu wählen. Bei Äckern ist ein langgestrecktes Rechteck vorteilhaft, während für Wiesen auch die quadratische Form geeignet ist.

Die *Feldentfernung*. Je intensiver ein Betrieb geführt wird, umso größere Bedeutung hat die Entfernung der einzelnen Parzellen vom Wirtschaftszentrum. Wir haben in einem Beispiel den Einfluß der Feldentfernung auf den Betriebserfolg (KISTLER [1960]) zu berechnen versucht. Es stellte sich dabei heraus, daß bei einer landesüblichen Fruchtfolge die Grundrente eines Grundstückes von 1 ha Fläche in einer Entfernung von 4 km durch die vermehrten Kosten vollständig aufgezehrt würde und für die Verzinsung des Aktivkapitals nichts mehr übrigbliebe. Wir dürfen annehmen, daß Stadtrandbetriebe eher intensiv als extensiv wirtschaften. Deshalb müssen wir darauf achten, daß die Parzellen möglichst konzentrisch um den Hof gelegen sind; sie sollen

vom Hofe aus gut erreichbar sein und durch keine Hindernisse wie Bahnlinien und Autostraßen von ihm getrennt sein.

5.3 DIE BETRIEBSGRÖSSE

Die Fläche ist ein ungenügendes Kriterium für die Betriebsgröße. Man beurteilt einen Betrieb besser nach der Arbeitskapazität oder nach dem Arbeitsertrag. In den meisten Ländern Westeuropas ist heute der *Familienbetrieb* das erklärte Ziel der Agrarpolitik. Dieser soll einer bäuerlichen Familie mit 1,5 bis 2 Vollarbeitskräften eine ausreichende Existenzmöglichkeit bieten. Wo es möglich ist, Spezialkulturen zu betreiben, kann schon mit geringen Flächen ein angemessenes Einkommen erreicht werden. Sind diese Spezialkulturen nur ein Bestandteil gemischter landwirtschaftlicher Betriebsformen, so müssen die Betriebe entsprechend größer sein. In Gebieten ohne Spezialkulturen wird die Größe gesunder und lebensfähiger Betriebe davon abhängig, in welchem Maße die rohertragsreichen Hackfrüchte oder Zweige der Veredlungswirtschaft an der Produktion beteiligt sind. Hackfrüchte erbringen höhere Einkommen je ha als Getreide- und Futterflächen. In der Rindviehhaltung hängt es von den Erträgen und Preisen sowie von den Produktionskosten ab, ob es lohnender ist, Milch oder Fleisch zu erzeugen oder Zuchttiere zu halten. Das landwirtschaftliche Einkommen kann zudem zusätzlich erhöht werden, wenn die Schweine-, Geflügel- und Kälbermast oder die Eierproduktion ausgedehnt werden. Diesen Betrieben kommt allerdings für eine Kriegswirtschaft nur geringe Bedeutung zu, wenn in ihnen ausschließlich ausländische Futtermittel verfüttert werden. – Neben Familienbetrieben können für eine Landwirtschaftszone auch noch andere Betriebssysteme in Betracht kommen. Wenn die nötigen Arbeitskräfte erhältlich sind, haben auch *vielseitige Betriebe* mit ca. 3 Vollarbeitskräften oder *Gutsbetriebe* mit noch mehr Leuten ihre Berechtigung. Solche Betriebe sind nämlich am besten in der Lage, neue Kultur- und Bewirtschaftungsmethoden, die andern von Nutzen sein können, auszuprobieren. In Deutschland wird den *Kleinsiedelungen für Arbeiter* große Bedeutung zugemessen. In unserem Lande und bei der anhaltend günstigen Konjunkturlage empfiehlt es sich indessen nicht, solche Betriebe zu schaffen. Hingegen wäre es möglich, die Fläche der *Schrebergärten* auszudehnen, da in großen städtischen Ballungsräumen die Nachfrage nach ihnen nicht gedeckt werden kann. Diese Art der Freizeitbeschäftigung verdient es sicher, gefördert zu werden.

5.4 DIE BETRIEBSFORM

Wir verstehen darunter die Gesamterscheinung des landwirtschaftlichen Betriebes. Sie wird durch die herrschenden natürlichen und wirtschaftlichen Verhältnisse vorgezeichnet. In Stadtnähe bzw. in der Lokalzone größerer Siedlungen kommen in Betracht:

a. *Bodennutzungssystem:*

Die Absatz- und Marktverhältnisse werden bewirken, daß die Voll-Landwirtschaftsbetriebe intensiv geführt werden. Unter den drei Kulturpflanzengruppen, nämlich Hackfrüchte, Getreide und Futterbau, haben die Hackfrüchte die größte, das Getreide die geringste Intensität. Es kommen also je nach den Standortsbedingungen folgende Bodennutzungssysteme in Frage:

- Hackfruchtbetriebe (Hackfrucht, Hackfrucht-Getreide, Hackfrucht-Futterbau)
- Futterbaubetriebe (Futterbau, Futter-Hackfrucht, Futter-Getreide)

Daneben werden auch Betriebe mit Spezialkulturen als reine Spezialbetriebe oder als Gemischtbetriebe ihre besondere Berechtigung haben, wobei an gartenbauliche Betriebszweige, an Erwerbsobstbau, Beerenkulturen und Weinbau zu denken ist.

In einer Landwirtschaftszone sind verschiedene Zweige des *Gartenbaus* möglich. Die Produkte des bäuerlichen und gewerblichen Feldgemüsebaus und des Gemüsebaus unter Glas finden wegen ihrer Frische genügend Abnehmer in den nahen Konsumzentren. Da in den Städten die Flächen der Gärtnereien ständig abnehmen, verlegen viele Landschaftsgärtnereien ihre Betriebe an die Peripherie der Städte. Auch frische Blumen werden in dieser Zone häufig gezogen.

In günstigen Lagen ist es sicher lohnend, den *Obstbau* zu pflegen. Durch die Möglichkeit, das Obst direkt an die Privatkundschaft zu verkaufen, erzielen Stadtrandbetriebe höhere Preise als Betriebe, die ihre Produkte an Verwertungs- und Vermarktungsorganisationen verkaufen müssen. Nach WIRTH (1961) kommen in unseren Verhältnissen reine Obstwirtschaften kaum in Frage; auf der andern Seite sei es notwendig, dort, wo man sich für Erwerbsobstbau entschieden hat, diesen als vollwertigen Betriebszweig zu dimensionieren und zu pflegen. Grundsätzlich kann der Kernobstbau gut in einen Graswirtschaftsbetrieb eingebaut werden, während der Steinobstbau sich besser in einen Betrieb mit ausgedehntem Ackerbau einfügen läßt.

b. *Verwertungssystem:*

Grundsätzlich sind alle drei erwähnten Hauptnutztiergattungen in der Landwirtschaftszone berechtigt. In der Nähe der Konsumzentren wird man sich weniger auf Zucht und Aufzucht als auf Tiernutzung und -haltung verlegen. Bei der *Rindviehhaltung* wird die Milchproduktion und die Mast von Kälbern und Jungvieh angezeigt sein. Bei den Milchbetrieben kann es sich um reine Abmelkbetriebe oder um solche mit eigener Remontierung handeln. In Stadtnähe besteht auch die Möglichkeit, Vorzugsmilch zu erhöhten Preisen auf den Markt zu bringen.

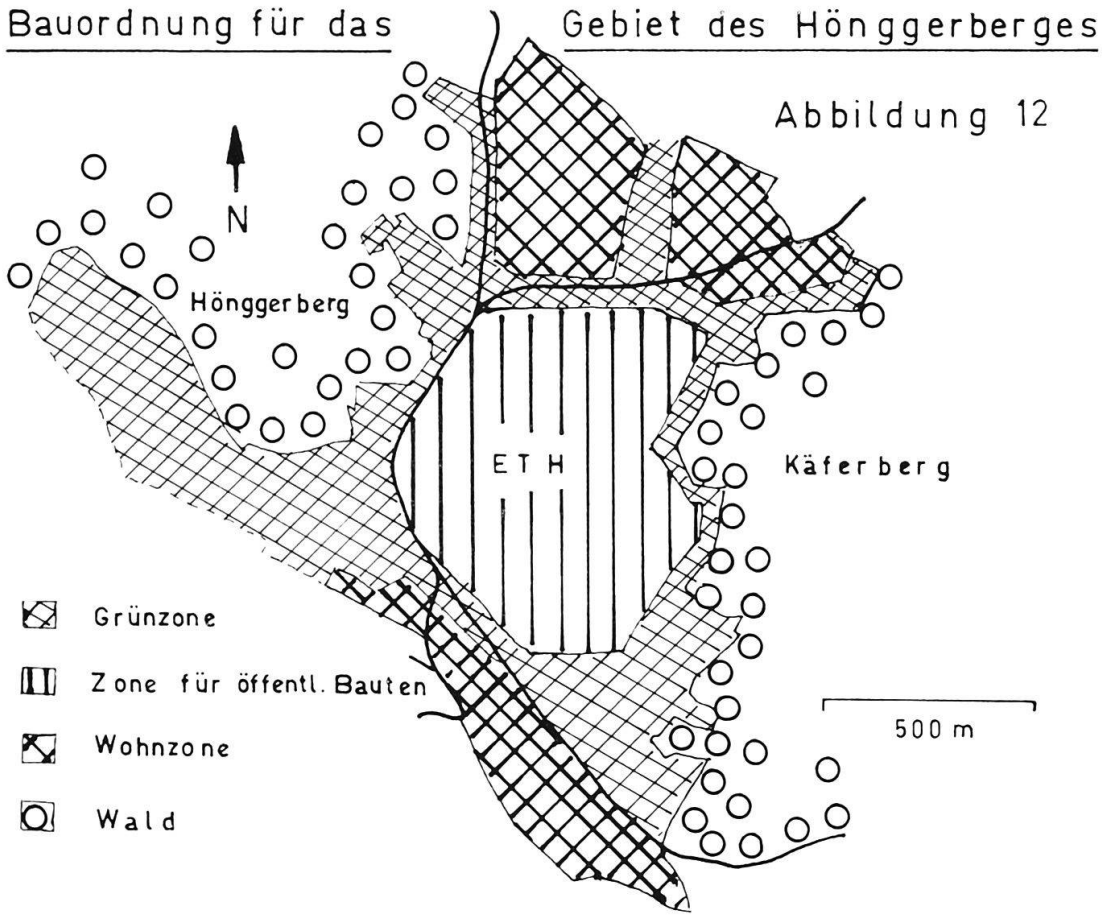
Bei der *Schweinehaltung,* besonders wenn sie in größerem Umfang betrieben wird, ist Zurückhaltung am Platz. Wohnquartiere in unmittelbarer Nähe würden durch Lärm und Geruch gestört.

Geflügelhaltung – sei sie bäuerlicher oder gewerblicher Art – findet ihren Platz in Landwirtschaftszonen. Sie kann ihre frischen Erzeugnisse aus der Eierproduktion oder aus der Geflügelmast gut absetzen.

In bestimmten Fällen kann sogar die *Schafhaltung* in Betracht gezogen werden. In Abbildung 12 ist die Bauordnung für das Gebiet des Hönggerberges wiedergegeben (nach der «*Neuen Zürcher Zeitung*», Nr. 29, 1961). Die darin ausgeschiedene Grünzone muß entweder von Gärtnern wie ein Park gepflegt werden, oder aber sie wird landwirtschaftlich genutzt. Wegen deren schlechten, ungeeigneten Form kommt eine Intensivnutzung als Milchvieh- oder Jungviehweide nicht in Frage und auch eine andere pflanzenbauliche Nutzung scheidet aus. Die Verwendung der Grünzone als Schafweide würde den Vorteil geringer Kosten und sauberer Pflege der Flächen bieten.

Solange im Landwirtschaftsbetrieb das Prinzip der Selbstversorgung das Leitmotiv der wirtschaftlichen Tätigkeit war, wurde eine möglichst reiche Vielfalt von Betriebszweigen angestrebt. Infolge einer immer stärkeren marktwirtschaftlichen Verflechtung der landwirtschaftlichen Produktion wurde dieses Prinzip nach und nach aufgegeben, und heute beobachten wir im Gegenteil die Tendenz zu einer Betriebsvereinfachung.

Der Produktionsumfang richtet sich nach den vorhandenen ständigen Arbeitskräften und den nur zeitweise erhältlichen temporären Arbeitskräften. Nach Angaben von HESS (1961) sind in Stadtnähe ständige Arbeitskräfte gegenwärtig für die Landwirtschaftsberiebe sehr schwer zu bekommen; hingegen sind immer Leute bereit, über das Wochenende bei den Bauern auszuhelfen. Bei der Wahl der Arbeitswirtschaftsform (nach HOWALD [1961]) sind alle diese Tatsachen zu berücksichtigen.



5.5 SIEDLUNGSFORM

Man unterscheidet nach BLUM (1959) hauptsächlich zwei ländliche Siedlungsformen: Dorf- und Streusiedlung. Bei der *Dorfsiedlung,* die besonders in Ackerbaugebieten vorherrscht, stehen die einzelnen Bauerngehöfte eng beieinander und weisen meist einen nur kleinen Hausumschwung auf. Das charakteristische Merkmal der Flureinteilung ist die Gemenglage der einzelnen Grundstücke und eine starke Parzellierung. Einen Gegensatz dazu bildet die *Streusiedlung.* Ein typisches Gepräge geben ihr der Einzelhof und der Weiler. Die Felder eines Hofes stehen meist nicht im Flurverband mit andern Betrieben. Die Gehöfte sind oft vollständig arrondiert. – Beide Siedlungsformen haben Vor- und Nachteile, doch im Zeitalter der Mechanisierung überwiegen bei der Dorfsiedlung die Nachteile. Der wirtschaftliche Erfolg eines Betriebes hängt neben Boden, Klima und Marktlage von der Einrichtung der Arbeitswirtschaft ab. In der Innenwirtschaft bestimmen Größe und Gestalt des Hofraumes und der Wirtschaftsgebäude, in der Außenwirtschaft Flurlage, Feldentfernung sowie Größe und Form der Parzellen die Möglichkeiten eines rationellen Einsatzes von Maschinen und Arbeitskräften. Durch die Aussiedlung von Betrieben aus dem Dorfverband kann sowohl der Hausumschwung bei diesen als auch derjenige der im Dorf verbleibenden Heimwesen wesentlich vergrößert werden. Diese Vergrößerung des Hausumschwunges bildet die Voraussetzung für eine arbeitswirtschaftlich günstige Betriebsweise. Nur wenn reichlich Hofraum vorhanden ist, können arbeitssparende Fördergeräte und Verarbeitungsmaschinen eingesetzt werden. Ein genügend großer Hausumschwung erlaubt ungehinderte Zu- und Abfahrten und erleichtert die Anlage von Viehausläufen und Mähweiden in unmittelbarer Nähe der Wirtschaftsgebäude. Durch die erwähnte Aussiedlung kann erstens die durchschnittliche Feldentfernung der einzelnen Betriebe wesentlich verkürzt werden, zweitens lassen sich die Fehler der Par-

zellierung beheben. Die Nachteile des isolierten Einzelhofes sind eher soziologischer und psychologischer Art. Das Leben auf einem solchen Hof macht die Bewohner einerseits zwar selbständiger und unabhängiger, anderseits aber werden Siedler mit der Zeit verschlossen und der Dorfgemeinschaft entfremdet. BLUM (1959) stellt fest, daß der genossenschaftliche Gedanke in geschlossenen Dörfern schneller Fuß gefaßt hat als in Gemarkungen mit stark zerstreuten Siedlungshöfen. Er kommt daher zum Schluß, daß ein Kompromiß zwischen den beiden Formen, welcher die Vorteile beider wenigstens zum Teil vereinigt, am zweckmäßigsten sei. Nur für Großbetriebe, die kapitalkräftig genug und nicht auf gemeinschaftlichen Maschineneinsatz angewiesen seien, komme ein isolierter Einzelhof in Frage. Bäuerliche Familienbetriebe dagegen brauchten nicht unbedingt einzeln zu liegen. Man sollte sie vielmehr wegen gemeinschaftlicher Maschinenbenutzung und Verbilligung der Erschließung (Elektrizität, Wasser und Wege) in aufgelockerte kleine Gruppen von zwei bis fünf Höfen zusammenlegen, wobei jedem Betrieb reichlich Platz um den Hof herum zugewiesen werden soll.

Diesen Erkenntnissen wurde in unserem Lande bei Aussiedlungen innerhalb von Integralmeliorationen schon seit Jahren Rechnung getragen. Der beigelegte Plan (Abbildung 13) zeigt die geplanten Siedlungen bei der Melioration Basadingen-Willisdorf. Zu beachten sind auf ihm die engen Dorfsiedlungen, die im Ackerbaugebiet der alten Dreizelgenwirtschaft vorherrschten. Ferner ist daraufhinzuweisen, daß schon in früheren Zeiten Aussiedlungen stattgefunden haben: Im Plan sind die beiden Weiler Dickihof und Belzhalden bestimmt solche ältere Aussiedlungen, die sich nun sehr gut in den Ring neuer Siedlungen einordnen.

Bei der Schaffung von Landwirtschaftszonen ist zu berücksichtigen, daß es äußerst schwer hält, auf einem isolierten Einzelhof, der rings von Wohngebäuden, Fabrikarealen und Verkehrsbauten umgeben ist, eine richtige Landwirtschaft zu betreiben. Einmal besteht für ihn eine größere Gefahr von seiten der tierischen Schädlinge (Vögel). Auch die Menschen glauben oft, die Ernte (Baumfrüchte, Wiesenblumen und Getreidefelder) sei Allgemeingut: Sie vergreifen sich an fremdem Eigentum und beschädigen dabei oft mehr als sie mitnehmen. Durch liegengelassene Konservenbüchsen und andere abgelegte Abfälle wird die Gesundheit der Haustiere geschädigt und die Unfallgefahr und Abnützung bei den landwirtschaftlichen Maschinen erhöht. Auf einem isolierten Hof ist auch die gemeinsame Maschinenhaltung und die gegenseitige Aushilfe erschwert. Damit wird aber ein rationeller Einsatz von Kapital und Arbeit in Frage gestellt. Und schließlich birgt ein isolierter Betrieb auch Nachteile psychologischer Art in sich. Ein Bauer, dessen Hof im Dorf- oder Weilerverband liegt, weiß sich von Berufskollegen umgeben, die von ähnlichen Sorgen und Nöten wie er bedrängt sind. Er kann bei ihnen Rat holen und – was oft noch wichtiger ist – selbst Ratschläge erteilen. Dieser gegenseitige Erfahrungsaustausch ist unersetzlich. Wegen all diesen Nachteilen des isolierten Betriebes, sollte man auch in einer Landwirtschaftszone bei mehr als 3 km Entfernung von andern Siedlungsplätzen der Anlage von Betriebsgruppen gegenüber einer solchen von Einzelhöfen den Vorzug geben.

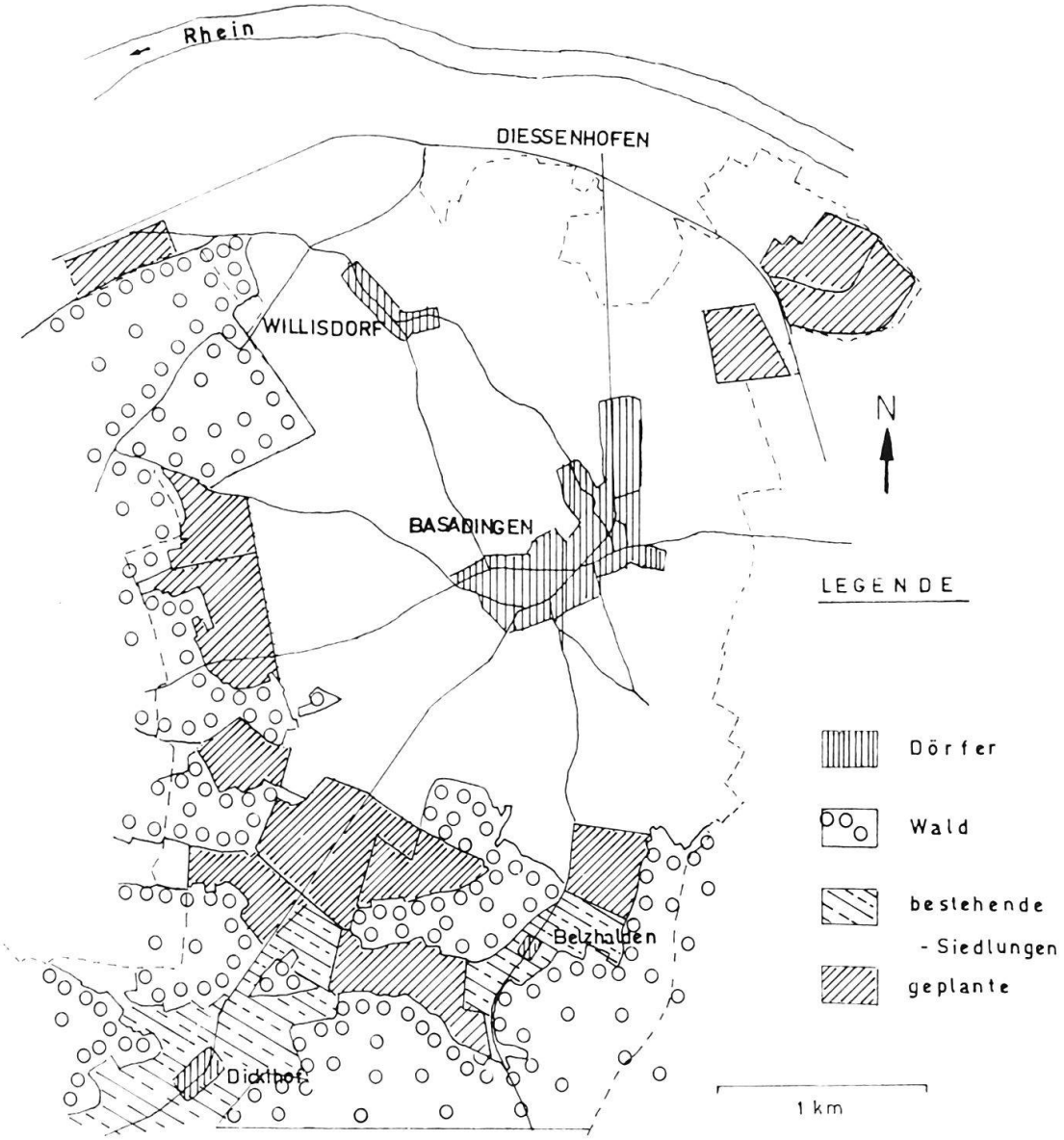
6. Durchführung

6.1 DAS TECHNISCHE VORGEHEN

Das technische Vorgehen bei der Ausscheidung von Landwirtschaftszonen bietet keine besonderen Schwierigkeiten. Man kann zum Beispiel den folgenden Weg einschlagen:

Die durchgeführten Untersuchungen und die genannten Grundsätze bestimmen Größe, Lage und Gestalt der Landwirtschaftszone, die geschaffen werden soll. Der Planer hat selbstverständlich nicht nur die Interessen der Landwirtschaft zu vertreten, sondern er soll auch die andern Ansprüche der Menschen an den Boden berück-

AUSSIEDLUNGEN BASADINGEN - WILLISDORF Abbildung 13



Reproduziert mit Bewilligung der Eidgenössischen Landestopographie vom 21. 5. 1962

sichtigen und mit dem Plan in Einklang bringen. Bei der Festlegung der definitiven Lage der Landwirtschaftszone hat der Planer daher die Ansprüche der Landwirtschaft mit den übrigen Bedürfnisarten zu koordinieren. Um Betriebe, die nicht in der geplanten endgültigen Landwirtschaftszone liegen, in diese zu verlegen, wird meist eine Integralmelioration, verbunden mit Aussiedlungen, notwendig sein. Durch eine solche Melioration können folgende Ziele verwirklicht werden:

a) Die Zone der bleibenden Landwirtschaft kann von den Gebieten getrennt werden, die zunächst noch landwirtschaftlich genutzt, später aber überbaut werden.
b) Der Flächenbedarf für kommunale Bauvorhaben (Straßen, Schulen) kann vorsorglich ausgeschieden werden.
c) Die Ortsplanung wird unterstützt, indem Bauzonen ausgeschieden werden können.

Um den Interessen der Orts- und Regionalplanung Rechnung zu tragen, werden die Dörfer und sonstige Gebiete mit einer deutlichen Bautätigkeit ins Zusammenlegungsverfahren einbezogen. In der Bodenbewertung wird man auf gewisse Schwierigkeiten stoßen, weil in den Bauzonen der Preis für den Boden bereits das Mehrfache des landwirtschaftlichen Bonitierungswertes beträgt. Wird nun das ganze Gebiet nur landwirtschaftlich bonitiert, so können neu zugeteilte Grundstücke, sobald sie für eine Überbauung reif sind, viel teurer verkauft werden als solche in rein landwirtschaftlichen Gebieten. Dadurch werden die Grundbesitzer in der Landwirtschaftszone benachteiligt. Um aber den Abtausch des Bodens dennoch zu ermöglichen, werden folgende Wege eingeschlagen:

a) *Festlegung eines Baulandzuschlages*

Die Höhe der Baulandzuschläge wird vor der Neuzuteilung festgelegt und richtet sich nach einem rechtskräftigen Zonenplan. Der Erschließungsgrad und die zeitliche Folge der Bautätigkeit bestimmen die Abstufungen dieser Werte. Die Pläne mit den eingetragenen Baulandzuschlägen bedürfen genauso wie die Bonitierung einer öffentlichen Auflage und sie unterstehen ebenso dem Einspruchsverfahren. Zur Illustration seien zwei konkrete Fälle beigebracht:

1. Beispiel (nach URSPRUNG [1952])

Die Gemeinden Staufen und Schafisheim (AG) führten vor ca. 10 Jahren eine Regulierung des ganzen Gemeindegebietes – mit Ausnahme des Dorfkernes – durch. Beide Gemeinden verfügten bereits über eine rechtskräftige Bauordnung mit Zonenplan. Güterzusammenlegung und Ortsplanung wurden glücklich koordiniert, indem gleichzeitig mit der Wertberechnung, dem Besitzstandregister und der Bonitierung auch ein Plan mit den Baulandzuschlägen aufgelegt wurde. Das Areal mit Berechtigung für Baulandzuschläge stimmte mit dem Baugebiet überein, das im Zonenplan festgelegt war. Die Baulandzuschläge erreichten folgende Werte:

Fr. 2.—/m² längs von Straßen mit Wasserleitungen in einer Breite von 30 m.

Fr. 1.50/m² bei Vorhandensein von Straßen oder Wasserleitungen in einer Breite von 30 m.

Fr. 1.—/m² für alles übrige Land in der Bauzone.

Die getroffenen Maßnahmen erfüllten ihren Zweck vollständig. Allerdings ist zu sagen, daß in den zwei Gemeinden weder ein rege Wohnbautätigkeit noch eine Industrieexpansion stattgefunden hat.

2. Beispiel (nach FLURY [1960])

Im aufstrebenden Bezirkshauptort Affoltern a. A. wurde 1952 die Melioration begonnen und 1959 abgeschlossen. Hier sind die Baulandzuschläge auf höchstens Fr. 6.–/m² festgesetzt worden. In dieser Gemeinde wurde gleichzeitig mit den Baulandzuschlägen die Methode des zeitlich gestaffelten Wertausgleichs angewandt.

b) Die Methode des zeitlich gestaffelten Wertausgleichs

hat man besonders im Kanton Zürich erprobt und hier ist sie auch bekannt geworden. Sie wird entweder ohne vorgängige Anwendung der Baulandzuschläge oder kombiniert mit ihnen durchgeführt. In die Statuten der Meliorationsgenossenschaften wird folgender Passus aufgenommen (nach TANNER [1957]): «Die Grundeigentümer verpflichten sich, einen durch Verkauf von Land erzielten Gewinn, der die normalen land- und forstwirtschaftlichen Erträge wesentlich übersteigt, innert 10 Jahren von dem durch die Volkswirtschaftsdirektion verfügten Antritt des neuen Besitzstandes an gerechnet, verhältnismäßig an die Grundeigentümer zurückzuzahlen. Die Rückzahlung umfaßt im ersten Jahr den vollen Gewinn und reduziert sich um $^1/_{10}$ für jedes folgende Jahr . . .».

Beispiel (nach FLURY [1960]):

Bei der Zusammenlegung Eglisau wurden die Rückzahlungsverpflichtungen auf 15 Jahre nach dem Antritt des neuen Bestandes festgesetzt. Im ersten Jahre mußte der Verkäufer demnach $^{15}/_{15}$ des Gewinnes an den alten Grundeigentümer zurückzahlen, im zweiten Jahr noch $^{14}/_{15}$ usw.

Die Anwendung dieses Verfahrens wirkt sich für die Landwirtschaft vorteilhaft aus; sein Hauptvorteil liegt in der Erleichterung der Neuzuteilung und in der Möglichkeit, den Perimeter auch auf Gebiete mit Bautätigkeit auszudehnen. Dagegen hemmt es die Bautätigkeit, denn die Grundeigentümer neigen offensichtlich dazu, ihr Land erst nach Ablauf der Rückerstattungspflicht zu veräußern.

Eine Grundstückzusammenlegung allein bietet aber noch keine Gewähr für die Sicherung und Erhaltung der Landwirtschaftszone. Im Gegenteil ist sie, wie viele Beispiele unserer Gegenwart zeigen, häufig zur Wegbereiterin der Streubauweise und der damit verbundenen Landvergeudung geworden. Die größeren Parzellen, die neuen Flurwege und Entwässerungen bieten oft Anreiz genug, um Baulandparzellen abzutrennen und zu verkaufen. Es gibt Beispiele, wo das eigentliche Dorfgebiet nicht in den Zusammenlegungsperimeter einbezogen wurde, damit man den Bewertungsschwierigkeiten aus dem Wege gehen konnte. Wenn in einer solchen Gemeinde nicht besondere Vorkehren getroffen werden, so besteht die Gefahr, daß die Neuüberbauung gerade auf den eben zusammengelegten und meliorierten Parzellen zuerst Fuß faßt. Die Rückerstattungspflicht der Meliorationskosten vermag dabei bei den heutigen Baulandpreisen nicht mehr bremsend zu wirken. Die Gemeinden sind deshalb gut beraten, unmittelbar vor oder nach der Melioration die ausgeschiedenen Zonen durch *Bauordnung mit Zonenplan* rechtlich zu verankern.

Von Architekten und Juristen hört man bisweilen die Forderung, für landwirtschaftliche Meliorationen in der Bauzone und in der Übergangszone dürften keine öffentliche Mittel eingesetzt werden. Diese Kreise vergessen aber, daß eine geplante Überbauung vielleicht erst in 25 bis 30 Jahren wirklich ausgeführt wird. Sollte in der Zwischenzeit sogar eine Krise eintreten, so käme die Bautätigkeit von einem Tag auf den andern zum Stillstand. In der Zwischenzeit geht aber die landwirtschaftliche Nutzung des Bodens weiter. Wenn die präsumtiven Baugebiete nicht melioriert werden können, sind die Landwirte infolge einer nachteiligen Agrarstruktur zu einer unrationellen Bewirtschaftungsweise gezwungen. Es ist deshalb vorteilhaft, auch auf zukünftigem Baugebiet landwirtschaftliche Meliorationen durchzuführen. Allerdings sollen dabei die Meliorationswerke so angelegt sein, daß sie eine bauliche Entwicklung nicht hemmen. In Zusammenarbeit mit dem Ortsplaner sollen wasserbauliche und tiefbauliche Arbeiten möglichst auf einen zukünftigen Überbauungsplan abgestimmt werden. Dabei geht es nicht an, daß das Meliorationsunternehmen die zukünftigen Straßen und Kanalisationen erstellt. Die landwirtschaftlichen Güterwege und Vorfluter sollen vielmehr so geplant werden, daß sich ein späterer Ausbau ohne weiteres durchführen läßt. Landwirtschaftliche Hochbauten sollen in einer zukünftigen Bauzone nicht mit öffentlichen Mitteln unterstützt werden. Der Steuerzahler ist wie bis anhin gegen eine Verschwendung der Steuergelder zu decken, indem bei Zweckentfremdung einer Parzelle die für die landwirtschaftliche Melioration bezahlten öffentlichen Mittel dem Staatswesen zurückzuerstatten sind.

Eine Aussiedlung in die Landwirtschaftszone würde zudem erschwert oder gar verunmöglicht, wenn für alles Land in der zukünftigen Bauzone keine Beiträge an die Meliorations- und Aussiedlungskosten erhältlich wären. Ein Siedler sollte wie bis heute alles Land, auch kommendes Bauland, ins Verfahren einwerfen müssen. Gerade dadurch erfassen wir die tüchtigsten und berufsfreudigen Landwirte.

Viele Ortsplaner bestätigen uns, daß eine Ortsplanung dort am leichtesten durchzuführen sei, wo vorher eine Melioration stattgefunden habe. Sollte in einer Gemeinde

keine Grundstückzusammenlegung nötig oder möglich sein, so müssen die Zonen ohne Landumlegung festgelegt werden. In diesem Falle ist zu empfehlen, wenigstens für die Bauzonen eine Baulandumlegung vorzunehmen. Diese erleichtert die Erschließung und erlaubt eine bessere Ausnützung des Baulandes.

Zonenplan und Bauordnung gehören in den Aufgabenbereich des Ortsplaners, des Gemeindeingenieurs; Melioration und Aussiedlung sind Sache des Kulturingenieurs. Hinsichtlich der technischen Ausführung sind keine unüberwindbare Schwierigkeiten zu erwarten. Nur mühsam wird in einzelnen Gemeinden das Problem der Bodenbewertung zu lösen sein.

6.2 DIE RECHTLICHE SICHERUNG DES AUSGESCHIEDENEN AREALS

6.2.1. JURISTISCHE GRUNDLAGEN IM SCHWEIZERISCHEN BUNDESRECHT

Eine Planung ohne Beachtung der bestehenden Rechtssätze ist nicht nur wirklichkeitsfremd, sondern sie wirkt sich darüberhinaus negativ aus: Der Bürger verliert sein Vertrauen und läßt sich nicht ein zweites Mal für die Verwirklichung von Planungsgedanken gewinnen. Andere Länder haben auf Landesebene eigentliche Landesplanungsgesetze. So gestattet der englische *Town and Country Planning Act* (1947) die ausdrückliche Ausscheidung von Landwirtschaftszonen (nach SCHAUMANN [1950]). In der Schweiz dagegen besteht auf Bundesebene kein spezielles Landesplanungsgesetz, doch hat der Bund durch volles Gesetzgebungsrecht direkte, ferner durch seine Oberaufsicht oder auf dem Wege der Subventionen indirekte Möglichkeiten, gewisse landesplanerische Forderungen zu verwirklichen. Sache des Bundes sind laut Bundesverfassung das Eisenbahnwesen (BV Art. 26), die Schiffahrt (BV Art. 24 ter), der Gewässerschutz (BV Art. 24 quarter), der Luftverkehr (BV Art. 37 ter), die Nationalstraßen (BV Art. 36 bis, 36 ter, 37) sowie Post, Telephon und Telegraph (BV Art. 36). Auf diesen Gebieten kann der Bund den Forderungen der Landesplanung gerecht werden. Diese drängt darauf, daß «die Nutzung unseres knappen Bodens in einer Weise erfolgen muß, daß auch zukünftige Generationen darauf in möglichst sinnvoller Weise Wohnung, Arbeit, Nahrung und Erholung finden können» (nach *Schweizerische Vereinigung für Landesplanung* [1958]).

Durch die Revision der Wirtschaftsartikel hat der Bund für seine Landwirtschaftsgesetzgebung in Art. 31 bis III der Bundesverfassung eine generelle Verfassungsgrundlage erhalten. Er wird darin befugt, «wenn das Gesamtinteresse es rechtfertigt, nötigenfalls in Abweichung von der Handels- und Gewerbefreiheit, Vorschriften zu erlassen:

b) zur Erhaltung eines gesunden Bauernstandes und einer leistungsfähigen Landwirtschaft sowie zur Festigung des bäuerlichen Grundbesitzes.»

Der Bund hat das Oberaufsichtsrecht über die Nutzbarmachung der Wasserkräfte (BV Art. 24 bis), über Wasser- und Forstpolizei sowie über Brücken und Straßen, an denen die Eidgenossenschaft ein Interesse hat. Daneben kann der Bund aber auch im Zusammenhang mit der Landesverteidigung Einfluß gewinnen. Für verschiedene Vorhaben steht dem Bund das Expropriationsrecht zu. Bei der Ausrichtung der Subventionen können die Subventionsbedingungen im Sinne der Landesplanung ausgestaltet werden. Das gilt besonders auf dem Gebiet des Wohnungs- und Siedlungswesens (Familienschutz Art. 34 quinquies III BV) und des kantonalen Straßenbaus.

Das landwirtschaftliche Kulturland ist nicht einem absoluten Schutz unterstellt, und zwar im Gegensatz zum Wald: In Artikel 31 des *Forstgesetzes* (1902) heißt es: «Das Waldareal der Schweiz soll nicht vermindert werden.» Dieses Verbot mit Erlaubnisvorbehalt (nach TROMP [1961]) verlangt für jede Rodung eine Bewilligung

und die Verpflichtung, dafür Real- (Aufforstung) oder Geldersatz zu leisten. Die Bewilligungen fallen für Nichtschutzwaldungen in den Kompetenzbereich der Kantone und für Schutzwaldungen in denjenigen des Bundes. Durch das Forstgesetz war es nicht nur möglich, die Fläche des Waldes zu erhalten, sondern sie sogar leicht auszudehnen (nach TROMP [1961]).

Die Erhaltung des landwirtschaftlichen Kulturlandes und das Realersatzprinzip ist auch im *Bundesgesetz über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes* (1951) postuliert:

«Art. 5: Das landwirtschaftliche Areal der Schweiz soll nach Möglichkeit erhalten bleiben. Die Kantone bestimmen gegebenenfalls unter Berücksichtigung der Vorschriften über regionale Planung, ob, unter welchen Voraussetzungen und in welcher Form für Verminderung des Kulturlandes bei Veräußerungsgeschäften Ersatz zu bieten ist, sei es durch Indienststellung von Grund und Boden für die landwirtschaftliche Nutzung, sei es durch Geldbeiträge zu diesem Zweck oder zur Verbesserung von bereits landwirtschaftlich genutztem Boden.»

Neben andern hat das Gesetz von 1951 auch diese Aufgabe nicht erfüllt; denn die in Art. 2 und 3 aufgeführten Einschränkungen stehen in diametralem Gegensatz zu den in Art. 5 genannten Zielen:

«Art. 2: Das Gesetz findet auf Liegenschaften Anwendung, die ausschließlich oder vorwiegend landwirtschaftlich genutzt werden.»

«Art. 3: Die Kantone können die Anwendung dieses Gesetzes auf Bauzonen, die für die Entwicklung einer Ortschaft unentbehrlich sind, ausschließen. Sie können diese Befugnisse den von ihnen bezeichneten Gemeinden übertragen unter Vorbehalt der Billigung der von diesen erlassenen Vorschriften durch eine kantonale Behörde.»

Man hat, wie JENNY (1960) sagt, wohl Grundsätze aufgestellt, deren Realisierung aber gefürchtet. Man könnte also heute auf Grund dieses Gesetzes wohl Landwirtschaftszonen schaffen, doch ist es den Kantonen freigestellt, zukünftige Bauzonen von der Gesetzbestimmung auszuschließen. Kein einziger Kanton hat bis heute davon Gebrauch gemacht, dieses Gesetz als Grundlage für die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen heranzuziehen. Der Kanton Aargau hat zwar einen Versuch unternommen, doch ist der *Entwurf eines Gesetzes zu den bundesrechtlichen Bestimmungen über das Bodenrecht und über die Landwirtschaftszonen* am 18. November 1956 vom Volke verworfen worden.

Auch das *Bundesgesetz über die Förderung der Landwirtschaft und die Erhaltung des Bauernstandes* (1951) bietet keine solide Grundlage, um eine permanente Landwirtschaftszone zu schaffen. Allerdings ist in Art. 84, 85 und 86 die Zweckentfremdung und die Zerstückelung von Grundstücken, die Meliorationen entstammen, verboten. Das Verbot darf nicht verletzt werden, es sei denn, daß bei den kantonalen Behörden eine Bewilligung eingeholt wird. Je nach der Bewilligungspraxis der einzelnen Kantone kann eine zeitlich begrenzte Erhaltung des meliorierten landwirtschaftlichen Kulturlandes erreicht werden.

6.2.2. KANTONALE UND KOMMUNALE MÖGLICHKEITEN ZUR VERWIRKLICHUNG VON LANDWIRTSCHAFTSZONEN

Aus der Zusammenstellung der Bundeskompetenzen ergibt sich, daß die wichtigsten Gebiete der Landesplanung, nämlich das Bau- und Straßenwesen, der Natur- und Heimatschutz, aber auch die Erhaltung des landwirtschaftlichen Kulturlandes, der kantonalen und teilweise der kommunalen Gesetzgebung überlassen sind. Die Kompetenzen des Bundes werden durch die Bundesverfassung und durch die Bundesgesetze festgelegt. Auch in vielen kantonalen Gesetzen sind grundsätzliche Landesplanungsforderungen berücksichtigt.

Für die direkte Ausscheidung eigentlicher permanenter Landwirtschaftszonen fehlen heute noch deutliche rechtliche Grundlagen. Indessen kann mit prohibitiven Maßnahmen das Bauen für eine gewisse Zeit verhindert und dadurch die Entwicklung gelenkt werden. Die wichtigsten Gesetze, auf denen Landwirtschaftszonen basiert werden, sind die kantonalen Baugesetze.

Der diesbezügliche Paragraph des bernischen Baugesetzes (*Gesetz über die Bauvorschriften* vom 26. 1. 1958) lautet (Vergleiche auch SCHWARZ [1961]):

«Art. 6: Die Gemeinden können das Baugebiet vom übrigen Gebiet, welches der land-, forst- und rebwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten bleibt, abgrenzen ... Die Gemeinden können vorschreiben, daß auf dem der Land-, Forst- und Rebwirtschaft vorbehaltenen Gebiet (Landwirtschaftszonen) nichtlandwirtschaftliche Bauten nur bewilligt werden, wenn Staat und Gemeinden durch den Bau und Unterhalt der für die Erschließung nötigen Straßen, Kanalisations- und Werkleitungen nicht belastet werden.»

Der Kanton Neuenburg schreibt in seinem Baugesetz (*Loi sur les constructions* du 12 février 1957) folgendes vor:

«Art. 22: Les plans d'aménagement communaux ... peuvent prévoir notamment des zones de construction selon l'ordre contigu ou dispersé, des zones industrielles, des zones d'assainissement, des zones de verdure et des zones agricoles, viticoles ou forestières.»

Der entsprechende Artikel des Zürcher Baugesetzes (*Baugesetz für Ortschaften mit städtischen Verhältnissen* vom 23. April 1893, revidiert 24. Mai 1959) lautet (§ 86 c):

«In den Bauordnungen der Gemeinden können noch vorwiegend land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebiete von der Einteilung in eine Zone gemäß Art. 68 und Art. 68 b ausgenommen werden. In diesen Gebieten dürfen Bauten, die nicht im Zusammenhang mit der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung oder einer angemessenen Erweiterung eines bestehenden Gewerbebetriebes stehen, nur bewilligt werden, wenn:

a) dem Gemeinwesen aus dem Bau keine eigene Aufwendungen erwachsen,
b) keine erhebliche Störung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung des umliegenden Landes zu erwarten ist,
c) das Quartierplanverfahren durchgeführt und der Quartierplan vom Regierungsrat genehmigt ist und
d) keine wesentliche Nachteile für die spätere Entwicklung der Bauordnung zu befürchten sind.

Die Bauordnungen können bestimmen, daß Bauten in diesen Gebieten, soweit sie nicht der Land- und Forstwirtschaft dienen, nicht an das öffentliche Wasserversorgungs- und Kanalisationsnetz angeschlossen werden dürfen. Vorbehalten bleiben die übrigen gesetzlichen Baubeschränkungen.» Daraus folgern wir:

- Die Erhaltung des landwirtschaftlichen Areals auf Grund kantonaler Baugesetze ist nur vorübergehend möglich. Die Entwicklung wird aber unter Kontrolle gebracht und gebremst.
- Ein absolutes Bauverbot kann nicht erlassen werden. Die Erstellung einer Baute wird im betreffenden Gebiet erschwert, nicht aber verhindert. Gesetzliche Erschwerungen sind die folgenden:
  - Belastung mit den Kosten für Straßen, Licht- und Kraftanschluß,
  - Verweigerung des Anschlusses an das öffentliche Netz von Trinkwasser und Kanalisation.

Wenn aber jemand über die nötigen Mittel verfügt, wird er aus eigener Kraft auch diesen Erschwerungen Herr werden und sein Bauvorhaben trotzdem durchsetzen.

Im übrigen sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß nur Gemeinden die beschriebenen Handhaben besitzen, welche das Baugesetz für ihr Gemeindegebiet oder einen Teil davon als erheblich erklärt haben. Ferner bleibt zu erwähnen, daß die geschilderten rechtlichen Verhältnisse nur für einzelne Kantone zutreffen. Andere Kantone haben zum Teil noch gar kein Baugesetz, in anderen wiederum reichen die betreffenden Bestimmungen nicht so weit.

Wir haben bis hieher die rechtlichen Grundlagen zur Schaffung von Landwirtschaftszonen innerhalb von Gemeinden betrachtet und dabei gesehen, daß eine Überbauung eines bisher landwirtschaftlich genutzten Areals wohl hinausgeschoben, nicht aber verhindert werden kann. Die Landesplaner postulieren aber nicht nur Landwirtschaftszonen im Rahmen von Gemeinden, sondern innerhalb der Regionalplanung für ganze Gebiete. Für dieses Vorhaben rechtliche Grundlagen zu finden, ist noch schwieriger. Art. 8 des Zürcher Baugesetzes lautet:

«Art. 8 b: Als Richtlinie für die Ortsplanung kann der Regierungsrat, wo ein Bedürfnis nach zusammenhängender Planung besteht, über das Gebiet mehrerer Gemeinden unter Fühlungnahme mit deren Behörden einen Gesamtplan aufstellen. Dieser soll namentlich ... die von der Überbauung freizuhaltenden und die einstweilen vorwiegend landwirtschaftlich zu benützenden Gebiete sowie die Wälder enthalten.»

Auch diese Gesetzesvorlage trägt mehr präventiven Charakter, denn solche Regionalpläne sind nur Richtpläne ohne verbindliche Auswirkungen. Bei der Regionalplanung «Birrfeld» ist man einen andern Weg gegangen. Die beteiligten Gemeinden bildeten eine öffentlichrechtliche Gesellschaft (nach *Regionalplanung Birrfeld* [1958]) mit dem Zweck, «die verkehrs- und siedlungspolitischen Fragen im Sinne der Landesplanung für das Birrfeld zu studieren». Der Vertrag wurde öffentlich beurkundet und durch die Kantonsbehörden genehmigt. In einer Konvention verpflichteten sich die Gemeinden, «alles zu unterlassen, was die Verwirklichung des geplanten Zieles verunmöglichen oder die Landspekulation fördern könnte». Der Erfolg dieser Planung zeigt, daß sich trotz der größeren Schwierigkeiten mit gutem Willen und einem Blick für die zukünftige Entwicklung auch in der Regionalplanung gute Resultate erzielen lassen.

Die *kantonalen Heimatschutz- und Naturschutzverordnungen* (Zürich [1912]) sind in ihrem Charakter retrospektiv und nicht prospektiv. Sie suchen Altes zu erhalten und haben keinen Einfluß auf neu zu Schaffendes. Durch diese Verordnungen kann die Freihaltung eines Aussichtspunktes, eines Waldrandes oder eines Fluß- oder Seeufers erreicht werden. Die Schaffung und Erhaltung größerer zusammenhängender landwirtschaftlicher Gebiete läßt sich aber durch sie nicht erwirken.

Auch die Bodenverbesserungsverordnungen, mit deren Hilfe die Erhaltung von landwirtschaftlichem Kulturland, das durch öffentliche Mittel zusammengelegt und entwässert worden ist, zuwege gebracht werden soll, versagen bei der Schaffung von Landwirtschaftszonen. Ermächtigt durch die eidg. Bodenverbesserungsverordnung, stellen die meisten Kantone die zusammengelegten Grundstücke unter ein Teilungsverbot. Bei deren Zweckentfremdung und gewinnbringendem Verkauf sind die Beiträge der öffentlichen Hand zurückzuerstatten (nach Art. 111 der *aargauischen Bodenverbesserungsverordnung)*. Bei den heutigen Baulandpreisen sind aber diese Auflagen ungenügend und vermögen nicht einmal bremsend zu wirken. Allerdings hängt auch sehr viel von der Bewilligungspraxis der kantonalen Behörden ab; viele Gesuche um Aufhebung des Teilungsverbotes könnten abgelehnt werden. Der aargauische Regierungsrat hat hier für die Bewilligung dieser Gesuche einen sehr engen Baulandbegriff geschaffen *(Rechenschaftsbericht der Landwirtschaftsdirektion des Kantons Aargau* [1958]): «Im Hinblick auf die zunehmende Bodenspekulation ... sah sich der Regierungsrat gezwungen, den Baulandbegriff (Bauland unterliegt gemäß Art. 218, Abs. 2 OR der Sperrfrist nicht) intensiver zu interpretieren. Nach heutiger Rechtsauf-

fassung sind unter Bauland Grundstücke zu verstehen, die vom Erwerber zur unmittelbaren Überbauung erworben werden und im Zeitpunkt der Handänderung entweder im Einzugsgebiet eines rechtskräftigen Überbauungs- oder Zonenplanes liegen oder für eine Überbauung völlig mit Wegen, Wasser, Kanalisation und Elektrizität erschlossen sind.» Es ist offensichtlich, daß durch die strenge Handhabung der bodenrechtlichen Vorschriften ein gewisser Schutz des bäuerlichen Kulturlandes vor der Überbauung möglich wird. Doch leider währt dieser nur zehn Jahre, vom Eigentumserwerb an gerechnet (Art. 50 des Bundesgesetzes über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes vom 12.6.1951). Wir gehen mit URSPRUNG (1955) einig, daß Ortsplanungen und der Vollzug der bodenrechtlichen Vorschriften Hand in Hand gehen müssen, wenn ein Optimum erreicht werden soll.

Aus den Ausführungen ergibt sich, daß wir heute keine dauernden Landwirtschaftszonen schaffen können. Wir haben aber indirekte Möglichkeiten, auf Grund kantonaler Gesetze und Verordnungen lenkend in die Bautätigkeit einzugreifen. Im Bundesgerichtsentscheid *BGB 79 I 230 ff* bejaht das Bundesgericht ausdrücklich die Tatsache, daß es den Gemeinden erlaubt sei, den Anschluß an das kommunale Kanalisations- und Frischwasserversorgungsnetz für Neubauten außerhalb des geplanten Baugebietes abzulehnen. Dadurch werde weder die Eigentumsgarantie noch das Prinzip der Gleichheit verletzt, vorausgesetzt, daß in der Bauordnung der Gemeinde die rechtlichen Grundlagen vorhanden sind. Es hängt also in erster Linie von der Festigkeit der maßgebenden Behördemitglieder (Regierungsräte, Gemeinderäte) ab, wie weit der Forderung nach Erhaltung des landwirtschaftlichen Areals in der Praxis nachgelebt wird. Gesetze und Verordnungen sind schließlich so gut oder schlecht, wie sie angewendet werden. GUISAN (1961) hat übrigens auf einem weiteren einfachen Rechtsbehelf hingewiesen, der offenbar ziemlich in Vergessenheit geraten ist: In den meisten Fällen müssen private Erschließungsanlagen außerhalb der Bauzone öffentliche Straßen kreuzen, doch sind die Gemeinden nicht verpflichtet, diesen erhöhten Gemeingebrauch der Straßen zuzulassen.

6.2.3. REVISION DES BÄUERLICHEN BODENRECHTES UND ANDERE MÖGLICHE GESETZESNOVELLEN

Nach MEYER-FRÖHLICH (1953) ist ein Bauverbot in einer Gemeindebauordnung eine öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung im Sinne von Artikel 702 ZGB. Eine solche ist nach der konstanten Rechtssprechung des Bundesgerichtes mit der Eigentumsgarantie der kantonalen Verfassungen nur dann vereinbar, wenn sie auf kantonaler gesetzlicher Grundlage beruht. Das Bauverbot muß im öffentlichen Interesse liegen und, wenn es in seiner Wirkung einer Enteignung gleichkommt, angemessen entschädigt werden. Als gesetzliche Grundlage kommt ein Gesetz oder eine auf einer gesetzlichen Ermächtigung beruhende Rechtsordnung in Frage. Für Landwirtschaftszonen soll nach unserer Definition ein Bauverbot für alle nichtlandwirtschaftlichen und gartenbaulichen Bauten festgelegt werden. Das Bundesgericht führte in seiner Urteilsbegründung im bekannten Uitikoner-Entscheid hiezu folgendes aus *(BGE 74 I 155/56)*: «Die Schaffung von Landwirtschaftszonen im streitigen Sinne, wodurch die betroffenen Grundeigentümer auf eine bestimmte, die landwirtschaftliche Nutzung ihrer Liegenschaft verpflichtet werden, ist, wie bereits ausgeführt, ein außerordentlich schwerer Eingriff in das Privateigentum und geht weit über das hinaus, was in der Schweiz bisher als öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung gebräuchlich war. Für einen derartigen Eingriff bedarf es einer klaren Rechtsgrundlage.» Im Bundesgerichtsentscheid im Prozeß Rüesch gegen die Gemeinde Ennetbaden *(BGE 76 I 336)* werden diese Grundsätze bestätigt: «Ein – wenn auch nur vorläufiges und landwirtschaftliche Bauten ausnehmendes – Bauverbot für alles nicht in das Baugebiet einbezogene Land läßt sich nicht auf die Bestimmung über die Erschließung und Ver-

besserung von Baugebieten gründen. Es hat die gleiche Wirkung wie die Schaffung einer Landwirtschaftszone . . .» Auch im Bundesgerichtsentscheid *BGE 77 I 218* wird verlangt, daß solche Eingriffe nur zugelassen werden, wenn das Gesetz sie unzweideutig vorsieht, sonst verstoßen sie gegen Art. 4 BV und gegen die Eigentumsgarantie.

Das Bundesgericht verneint also die Schaffung von Landwirtschaftszonen nicht grundsätzlich, es fordert vielmehr eine eindeutige Rechtsgrundlage. Die auf Seite 60 erwähnte gesetzlichen Erschwerungen (Verweigerung der Anschlüsse an das öffentliche Netz von Frisch- und Abwasser) werden von ihm im Bundesgerichtsentscheid im Prozeß Sager gegen den Gemeinderat Rothrist ausdrücklich legalisiert *(BGE 79 I 230)*. Besondere Rechtsgrundlagen zur besseren Lenkung der Überbauung und insbesondere zur Schaffung von Landwirtschaftszonen müssen deshalb neu geschaffen werden. Wir sehen hier Möglichkeiten auf den folgenden Gebieten:

a) Revision des bäuerlichen Bodenrechtes

Wir haben bereits oben dargelegt, daß das *Bundesgesetz über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes* (12.6.51) mit seinen bescheidenen Mitteln seiner Zielsetzung nicht gerecht zu werden vermochte. Auf Grund der von verschiedener Seite daran erhobenen Kritik arbeitete das Eidgenössische Justiz- und Polizeidepartement einen Revisionsentwurf aus, der nun einer Expertenkommission als Diskussionsgrundlage dient (nach «*Neue Zürcher Zeitung*», 17. Mai 1961, Nr. 1852, Blatt 16). Vom Schweizerischen Bauernsekretariat und von der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung wurden den Behörden Vorschläge unterbreitet. Nach LUTZ (1961) umfaßten die Vorschläge des Schweizerischen Bauernsekretariates die folgenden drei Hauptpunkte:

- *Ausscheidung von Bau-, Übergangs- und Landwirtschaftszonen*
  Die Bauzonen sollen der Besiedlung mit Industrie- und Wohnbauten reserviert sein, während die Übergangszonen als Reservat für die bauliche Entwicklung gedacht sind und gleichzeitig eine scharfe räumliche Abgrenzung zwischen der Bau- und der Landwirtschaftszone meiden. In den Landwirtschaftszonen sollen grundsätzlich nur landwirtschaftliche Bauten erstellt werden dürfen.
- *Genehmigungspflicht von Liegenschaftskäufen*
  Nach dem Vorschlag soll jeder Bodenhandel einer Bewilligungspflicht unterstellt werden. Ein Kauf soll untersagt werden können, wenn der Kaufpreis den Ertragswert um mehr als 40% übersteigt. Durch diese und weitere Bestimmungen soll erreicht werden, daß der landwirtschaftlich genutzte Boden seinem Bebauer erhalten bleibt.
- *Ausdehnung des Vorkaufsrechts* auf ortsansäßige Selbstbewirtschafter bei Handänderungen von Kleinheimwesen und Einzelgrundstücken unter 5 ha unter Vorbehalt des Vorkaufsrechtes der Angehörigen.

Wir glauben, daß mit der Verwirklichung dieser Vorschläge das heutige Bodenproblem näher zu einer Lösung geführt und das im geltenden Bodenrecht gesteckte Ziel erreicht werden kann.

STÜDELI (1961) schlägt für Art. 3 des Entwurfes zu einem Bundesgesetz über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes folgende Fassung vor:

1. Auf dem landwirtschaftlich genutzten Grund und Boden, der weder rechtskräftig einer Bauzone zugewiesen ist noch in einer Ortschaft ohne genehmigte Planung im engeren Baugebiet liegt, dürfen nur der Land- und Fortswirtschaft dienende Bauten erstellt werden; vorbehalten bleibt die Erteilung einer Ausnahmebewilligung, die nur aus wichtigen Gründen von der zuständigen kantonalen Behörde gewährt werden darf.
2. Beim Erlaß und der Abänderung einer Zonenordnung ist darauf zu achten, daß derjenige Boden, dessen Überbauung nach der vorausschaubaren Entwicklung für

das Wachstum einer Ortschaft innert der folgenden 30 Jahren unentbehrlich ist, der Bauzone zugeteilt wird.

3. . . . . .

Wir anerkennen, daß diese vorgeschlagene Fassung viel wirksamer sein wird als die bestehende; den Zeitraum von 30 Jahren erachten wir aber als zu groß. Einmal ist es sehr schwer, die Entwicklung auf eine so lange Zeit zum voraus zu beurteilen; weiter besteht die Gefahr, daß die Gemeinden eher zu viel Land in die Bauzone einteilen als zu wenig. Wir vermissen ferner eine Bestimmung, wonach die Landwirtschaftszonen in die landwirtschaftlich wertvollen Gebiete zu legen sind. Wir möchten aber trotz der aufgezeigten Mängel die beiden Vorschläge ausdrücklich unterstützen.

b) Kantonale Gesetze über Landwirtschaftszonen

Dem Aargauer Volk wurde am 18. November 1956 ein Gesetzesentwurf zu den bundesrechtlichen Bestimmungen über das landwirtschaftliche Bodenrecht und über die Landwirtschaftszonen vorgelegt, der in der Abstimmung vom Souverän verworfen wurde. Er basierte auf Art. 110 des *Bundesgesetzes über die Entschuldung landwirtschaftlicher Heimwesen* (1940) und auf Art.46 *des Bundesgesetzes über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes* (1951). Im zweiten Abschnitt der Vorlage wurde die Schaffung von Landwirtschaftszonen vorgesehen. § 4 des Gesetzesentwurfes hatte den folgenden Wortlaut:

«§ 4: *Zweck, Folgen, Anmerkung im Grundbuch*

Zur Erhaltung der Landwirtschaft, zur Bekämpfung der Bodenspekulation sowie zur Förderung der Orts- und Regionalplanung kann der Große Rat auf Antrag der Einwohnergemeindeversammlung für einzelne Gemeinden Landwirtschaftszonen festlegen. Die beteiligten Grundeigentümer sind anzuhören. Durch eine öffentliche Auflage ist ihnen Gelegenheit zu geben, ihre Einwendungen geltend zu machen.

In den Landwirtschaftszonen dürfen nur land- und forstwirtschaftliche Bauten erstellt werden. Der Regierungsrat kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen bewilligen. Bei der Ausrichtung von Bodenverbesserungsbeiträgen werden die maximalen Subventionen im Rahmen der geltenden Vorschriften nur ausgerichtet, wenn Landwirtschaftszonen geschaffen werden. Die Landwirtschaftszonen dürfen sich nicht auf Liegenschaften erstrecken, die voll baureif sind. Landwirtschaftliche Liegenschaften und Heimwesen können innerhalb oder außerhalb der Landwirtschaftszonen liegen. Die Zugehörigkeit zur Landwirtschaftszone ist im Grundbuch anzumerken.»

Dieser Gesetzesentwurf verließ den Boden gut schweizerischer Legiferierung nicht. Die Zonen sollten nicht vom Kanton diktiert, sondern primär von der Einwohnergemeindeversammlung festgelegt werden, und danach wären sie vom Großen Rat zu sanktionieren gewesen. Sicher ist auch dieser Weg zur Schaffung von Landwirtschaftszonen gangbar.

c) Andere rechtliche Möglichkeiten

Schließlich könnte schon sehr viel erreicht werden, wenn man die Gemeinden zur Aufstellung einer Bauordnung verpflichten könnte. Von den 3100 Gemeinden der Schweiz besaßen nach einer Erhebung der *Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung* (1959) nur deren 934 oder 30,1% eine rechtsgültige Bauordnung oder eine solche im Stadium der Vorbereitung. Nur 443 oder 14% der Gemeinden hatten eine Ortsplanung durchgeführt. Auch wäre eine Verschärfung des Teilungs- und Zweckentfremdungsverbotes von zusammengelegtem und melioriertem Land in Erwägung zu ziehen (Verlängerung der Sperrfrist von 20 auf 50 Jahre; Servitut auf Siedlungen, für eine bestimmte Zeit nur Landwirtschaft zu betreiben).

Das Beispiel der Familie Hess (vgl. «*Tages-Anzeiger*» Nr. 272 vom 18. 11. 1960) zeigt endlich, daß sich auch auf freiwilliger Basis ein Bauernbetrieb in unmittelbarer Nähe städtischer Hochhäuser halten läßt und daß er sogar zu florieren vermag. Be-

stimmt gibt es noch mehr solche Bauern mit Freude am Beruf und einem gesunden Idealismus, die bereit sind, den momentanen Verlockungen eines Baulandverkaufs zu widerstehen und dafür ihren Nachkommen eine wertbeständige Existenzgrundlage in Form eines Bauernhofes zu erhalten.

6.2.4. DIE FRAGE DER ENTSCHÄDIGUNG

Im schweizerischen Bundesrecht und in den Kantonsverfassungen ist die Eigentumsgarantie verankert. Diese gilt aber nicht uneingeschränkt. Art. 641 des *Schweizerischen Zivilgesetzbuches* (ZGB) sagt, daß der Eigentümer einer Sache nur in den Schranken der Rechtsordnung frei über sie verfügen kann. Die Eigentumsfreiheit wird demnach durch öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen eingeengt. Diese sind aber nach KAUFMANN (1958) und REICHLIN (1947) nur zuläßig, wenn sie auf gesetzlicher Grundlage beruhen, im öffentlichen Interesse liegen und sofern ihre Wirkung einer Enteignung gleichkommt, angemessen entschädigt werden. Über die gesetzlichen Grundlagen für die Schaffung von Landwirtschaftszonen haben wir bereits oben ausführlich geschrieben, und im übrigen soll durch die Revision des Bundesgesetzes über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes eine neue Grundlage geschaffen werden. Daß eine Landwirtschaftszone im öffentlichen Interesse liegt, glauben wir deutlich gemacht zu haben. Es bleibt also nur noch die Frage abzuklären, ob durch die Schaffung von Landwirtschaftszonen ein enteignungsähnlicher Tatbestand geschaffen wird und aus diesem Grunde die Grundeigentümer entschädigt werden müssen. Als öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen gelten die formelle Enteignung gegen volle Entschädigung und die in der Regel entschädigungslose Beschränkung der Verfügungsgewalt über das Eigentum. Trifft aber die zuletzt genannte Beschränkung des Eigentums den Eigentümer ähnlich wie eine Enteignung, so ist ihm eine Entschädigung zuzuerkennen. Nach der Praxis des Bundesgerichtes *(BGE 69 I 242; BGE 82 I 164)* liegt ein expropriationsähnlicher Tatbestand vor, wenn entweder dem Eigentümer ein bisher rechtmäßig ausgeübter und wirtschaftlich auswertbarer Gebrauch der Sache untersagt wird, oder wenn das Verbot die Benützung der Sache in außerordentlich hohem Maße einschränkt und dabei ein einzelner oder einige wenige Eigentümer getroffen werden, sodaß ihnen das Opfer ohne Entschädigung nicht zumutbar ist.

Auf den konkreten Fall der Landwirtschaftszone angewandt, stellt sich also die Frage, ob das Verbot, dort keine andern als der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Nutzung dienende Bauten zu errichten, entschädigungspflichtig sei. Die Beantwortung dieser Frage ist für die Zukunft der Landwirtschaftszone entscheidend; wenn eine Entschädigung gewährt werden müßte, wäre die Schaffung größerer Landwirtschaftszonen unmöglich. Nach STÜDELI (1961) müßte allein im Kanton Zürich mit Entschädigungsbegehren gerechnet werden, die sich auf Milliarden von Franken belaufen.

Einer Anregung von REICHLIN (1947) folgend, unterscheiden wir zwei Hauptfälle:

1. Das Bauverbot trifft bereits baureifes Land. In diesem Fall lassen sich nur kurzfristige Bauverbote entschädigungslos festlegen. Wir verstehen unter kurzfristig eine Zeit bis zu fünf Jahren. Ein länger dauerndes Bauverbot ist ein enteignungsähnlicher Tatbestand, und es muß deshalb eine Entschädigung ausgerichtet werden.
2. Für Boden ohne Baulandcharakter ist ein Bauverbot ein weit geringerer Eingriff in die Eigentumsfreiheit. Wir gehen mit URSPRUNG (1956) darin einig, daß hier für den Staat grundsätzlich keine Entschädigungspflicht besteht. Diese Auffassung gilt aber nur unter der Voraussetzung, daß in Kraft stehende gesetzliche Grundlagen für die Schaffung von Landwirtschaftszonen vorhanden sind. Im Vorschlag für die Regionalplanung Zürich wurde nach KAUFMANN (1961) für die Landwirtschaftszone eine angemessene Entschädigung postuliert; auch der aargauische Gesetzesent-

wurf sah eine solche zur Milderung gewisser Härten vor. Uns scheint, daß man die Frage auf alle Fälle bei der Neuschaffung von Gesetzen klar beantworten muß, besonders in Fällen, da es nicht leicht ist zu entscheiden, ob ein enteignungsähnlicher Tatbestand vorliegt oder nicht.

7. Praktisches Vorgehen bei der Ortsplanung Fällanden

7.1 DER NATÜRLICHE STANDORT

7.1.1. METHODISCHES

Um den Standort möglichst eingehend kennen zu lernen, sind wir wie folgt vorgegangen: Mittels des Bohrstockes oder anhand natürlicher und künstlicher Aufschlüsse (Baugruben) haben wir den *Boden* auf eine Tiefe von mindestens 110 cm möglichst genau untersucht. Das Netz der einzelnen Bodensondierungen haben wir enger angelegt, als das beim landwirtschaftlichen Produktionskataster der Fall war, aber weiter, als es bei Bodenbonitierungen üblich ist. Wir führten auf einer Fläche von 330 ha im ganzen 49 Bodensondierungen durch. Dank des Bohrstockes erkennt man dabei die Mächtigkeit der verschiedenen Bodenschichten und deren Zusammenhang. Der mit einer Rinne versehene Bohrstock bringt einen kleinen Anstich des Bodenprofils zu Tage. Schon die Art und die Stärke des Widerstandes beim Einschlagen gibt Aufschluß über die Zusammensetzung des Bodens: Stößt z. B. der Stock öfters auf starken Widerstand, so kann man auf einen großen Gehalt an Steinen schließen; ist sehr viel Kraft nötig, um das Instrument wieder herauszuziehen, so ist es meist in eine Lehm- oder Tonschicht eingedrungen. Die Bodenart kann leicht mit der Sinnenprobe festgestellt werden: Durch Reiben und Formen der gewonnenen Erde zwischen den Fingern läßt sich der Anteil von Sand, Ton und Humus gefühlsmäßig abschätzen. Außer dieser Fingerprobe ist auch der Glanz der Bodenprobe aufschlußreich: Lehm- oder Tonboden nimmt einen fettigen Glanz an, während ein sandiger Lehmboden matt bleibt, wenn man ihn mit dem Fingernagel glättet. Der Kalkgehalt läßt sich durch Betropfen mit Salzsäure nachweisen. Die Bodenfarbe schließlich erlaubt es, den Gehalt an Humus abzuschätzen. Mit den verschiedenen Möglichkeiten dieser Methode lassen sich relativ rasch eine Vielzahl von Böden unterscheiden. Eine eingehendere Bodenuntersuchung ist für die Planung von Landwirtschaftszonen u.E. nicht notwendig.

Neben dem Boden schenkten wir auch der *Topographie* unsere Aufmerksamkeit. Wir maßen deshalb am gleichen Ort, wo wir die Bodensondierung vorgenommen hatten, auch die *Geländeneigung* mit Hilfe eines Sitometers. Anhand der Karte und im Gelände selber bestimmten wir ferner die *Exposition*. Die natürlich wachsenden und die angebauten Pflanzen lieferten uns weitere Informationen, die man bei der Beurteilung des Standortes braucht. Da im Untersuchungsgebiet das Großklima ziemlich konstant ist, übt auf das Gedeihen der Pflanzen lediglich das *Kleinklima* einen Einfluß aus. Wir haben dabei bereits auf die wichtige Bedeutung der Exposition hingewiesen. Andere kleinklimatische Einflüsse rühren vom Schattenwurf der *Wälder* und von der Wirkung der vorherrschenden *Winde* her. Sämtliche erwähnten Ergebnisse über die verschiedenen Standortsfaktoren haben wir in einer von uns entworfenen Standortsbeurteilungskarte (Abbildung 11, Seite 47) eingetragen.

7.1.2. DER BODEN IM UNTERSUCHUNGSGEBIET

Geologisch gesehen läßt sich das Untersuchungsgebiet in zwei Hauptabschnitte unterteilen (nach FREI [1946] und SUTER [1939]):

a) Der Hang zwischen dem Dorf Fällanden und den Weilern Benglen und Pfaffhausen besteht zum größten Teil aus diluvialen Seiten- und Grundmoränen der Würmeiszeit. In den eingeschnittenen Tälern der Bäche (z.B. im Fällan-

dertobel) und südlich von Pfaffhausen tritt Sandstein und Nagelfluh der tertiären Molasse zu Tage. Moränenmaterial findet sich ebenfalls am Fuße des Hanges im südlichen Teil der Talsohle.

b) Im eigentlichen Tal der Glatt in der westlichen Fortsetzung des Greifensees werden die Moränen durch alluviale See- und Flußablagerungen überdeckt. Es handelt sich um Reste alter Niederungsmoore, um Seekreide und zum Teil auch um Geschiebeablagerung der Bäche.

Diese geologischen Grundlagen spiegeln sich recht deutlich in den Ergebnissen unserer Bodensondierungen. Wir haben auf Grund der Untersuchungen das Gebiet in 7 Bodenklassen unterteilt; diese sind im Anhang II auf der Karte dargestellt. Sie können wie folgt beschrieben werden:

Klasse 1:

Humoser Lehmboden, tiefgründig, vor allem in Dorfnähe und südlich der Siedlung Sängglen vorkommend. Beim neuen Schulhaus Fällanden beobachteten wir diesen dunkel gefärbten Boden bis in eine Tiefe von 150 cm in der gleichen Güte. Bisweilen ist die Lehmschicht von einem 20 cm dicken Kiesband unterbrochen. Der Boden der gleichen Klasse bei Sängglen ist etwas weniger schwer und weniger tiefgründig, denn darunter findet sich sandiger Lehm ohne Humusbeimischung.

Klasse 2:

Sandiger Lehm bis lehmiger Sand, mit Beimischung von feinem Skelett, zum größten Teil tiefgründig. Diese Bodenklasse finden wir hauptsächlich am Hange zwischen Fällanden, Pfaffhausen und Benglen. Es ist Material der Seitenmoränen. In Kuppenlagen herrscht eher der lehmige Sand, in Mulden dagegen der sandige Lehm vor. Dieser Boden ist eher als leicht zu taxieren, doch ist er tätig, warm und gut bearbeitbar.

Klasse 3:

Leichter, trockener, wenig tiefgründiger Boden. Durch den Weiler Pfaffhausen bis in die Gegend des neu erbauten Schulhauses Pfaffhausen zieht sich ein Sandsteinrücken, nur wenig unter der Oberfläche. In trockenen Jahren treten hier Brennstellen auf.

Klasse 4:

Leichter, trockener Boden, in der Talebene zwischen Dorfbach und Glatt. Der Boden ist nicht sehr einheitlich, er besteht meistens aus Seeablagerungen, und häufig findet man stark sandigen Lehm und im Untergrund weißliche Seekreide. Er ist gut bearbeitbar.

Klasse 5:

Anmooriger bis antorfiger Boden. Der größte Teil seiner Fläche war noch bis zum zweiten Weltkrieg ein sumpfiges Ried. Ältere Leute wissen noch vom Torfstechen zu erzählen. Bis zu seiner Entwässerung diente das von diesem Boden gebildete Land der Streuegewinnung. In dieser Klasse sind auch Gebiete enthalten, die schon früher (nach dem ersten Weltkrieg) entwässert wurden und seither unter Ackerkultur stehen. Er ist ein fruchtbarer, etwas kalter Boden, gut bearbeitbar, nicht geeignet für Winterweizen (Gefahr der Lagerfrucht).

Klasse 6:

Anmooriger bis antorfiger Boden, zum Teil Seeablagerungen und Geschiebe der Hangbäche. Die Entwässerung nach dem Kriege bewirkte ein zum Teil unregelmäßiges Absetzen des Bodens. Durch ungenügende Vorflutverhältnisse wird das Wasser bei starken Niederschlägen in den Drainageleitungen zurückgestaut, und dann leiden die Kulturen unter stauender Nässe. Diese Mängel können nur durch eine nochmalige Entwässerung und durch Absenkung der Vorfluter behoben werden.

Klasse 7:

Sumpfiges Ried in der Greifensee-Schutzzone,, Naturschutzreservat mit hohem Grundwasserstand.

7. 1. 3. DIE GELÄNDENEIGUNG

Topographisch läßt sich das Gemeindegebiet in zwei Hauptabschnitte unterteilen:

a) Eine große Ebene, die begrenzt wird vom Greifensee und vom Flußlauf der Glatt einerseits und von der Straße Dübendorf–Fällanden–Maur anderseits.

b) Südwestlich der Straße Dübendorf–Fällanden–Maur steigt das Gelände zunächst stark an. Es wird an zwei Orten durch kleinere flachere Partien unterbrochen. Gegen Pfaffhausen läuft der Hang sanft in das Hochplateau gegen Zürich-Witikon aus.

Für die Erstellung der in Anhang III wiedergegebenen Geländeeignungskarte haben wir die von CAROL (1947) beschriebene Methode angewandt. Wir bedienten uns dabei auch der Maßschablone, die er vorgeschlagen hat. Die auf der Standortsbeurteilungskarte eingetragene, mit dem Sitometer gemessene Geländeeignung diente uns zur Kontrolle der Karte.

Bei der Beurteilung des Einflusses der Hangneigung auf landwirtschaftliche Bewirtschaftung ist indes nicht nur auf die beschriebene Böschungskarte abzustellen, die das Kleinrelief nicht erfaßt und wiedergibt. Es ist ein Unterschied, ob ein Hang eine gleichmäßige Neigung aufweist oder ob er innerhalb einer allgemeinen Neigung stark coupiert, wellig oder buckelig ist. Im ersten Fall ist der Hang für die landwirtschaftliche Nutzung und den Einsatz arbeitssparender Maschinen ein kleineres Hindernis als im zweiten Fall. In unserem Beispiel finden wir besonders zwischen dem Dorf Fällanden und Pfaffhausen einen stark coupierten Hang. Die Neigung wechselt auf kurzen Strecken stark und überschreitet die Grenzen der kartographierten Werte weit. Bei der Eignungsschätzung ist diesem Tatbestand Rechnung zu tragen.

7. 1. 4. KLEINKLIMA

Die Lage zur Sonne *(Exposition)* des Gebietes, das wir betrachten, ist von landwirtschaftlichen Gesichtspunkten aus beurteilt, nicht ideal. Der Berghang ist mehrheitlich gegen NE exponiert. Kleinere Partien auf den Terrassen neigen sich ganz leicht gegen S bis SW. Die Glattebene fällt nur sehr geringfügig Richtung Dübendorf ab. Die ungünstige Exposition erhöht zusammen mit der Topographie auch die Wirkung des *Waldschattens;* besonders ausgeprägte Schattenlagen finden wir entlang des Waldrandes, der sich westlich Pfaffhausen bis hinunter ins Tal westlich von Fällanden erstreckt. Dann werfen auch die Waldränder, die dem Hangfuß westlich und östlich Fällanden folgen, während langer Zeit ihre Schatten auf die darunter liegenden Wiesen. Ebenfalls ungünstig muß die Lage der schattigen Waldwiesen beurteilt werden.

Durch die Ansammlung von *Kaltluft* im Frühjahr und Herbst ist in der Talebene der Glatt mit erhöhter Spät- und Frühfrostgefahr zu rechnen. Auch die *vorherrschenden Winde* üben einen Einfluß auf die Standortseignung aus. Der nach NE exponierte Hang ist naturgemäß sehr stark den kalten Ost- und Nordwinden ausgesetzt. Die Talebene ist ebenfalls sehr windoffen, sowohl gegen NW als auch gegen N und NE. Beide Gebiete müssen daher als eher rauh und spät angesehen werden. Sie werden also nicht für Erwerbsobstbau und Frühgemüsebau in Frage kommen.

7. 1. 5. STANDORTSEINHEITEN UND IHRE EIGNUNG FÜR DEN ANBAU LANDWIRTSCHAFTLICHER KULTURARTEN

Bei der Beurteilung der Eignung ist man darauf angewiesen, Gebiete mit gleichen oder ähnlichen Standortsfaktoren beurteilen zu können. Um solche ähnliche Standortseinheiten zu erhalten, haben wir die beiden wichtigsten Standortsfaktoren, nämlich Boden und Neigung, miteinander kombiniert. Wir haben 14 Standortseinheiten ge-

schaffen, die sowohl ähnliche Bodeneigenschaften als auch gleiche Hangneigung aufweisen. Bei einem uneinheitlicheren Gemeindegebiet als Fällanden wäre es nötig, noch weitere Standortsfaktoren bei der Einteilung heranzuziehen (z.B. die Exposition).

Jede Standortseinheit wurde hierauf je gesondert nach ihrer Eignung für Ackerbau, Futterbau, Obstbau und Gartenbau beurteilt. Diese Schätzung gründet sich in erster Linie auf die erwähnten wissenschaftlichen Grundlagen, ferner auf unsere Beobachtungen im Gelände und auf die Angaben der ortsansäßigen Landwirte. Bei künftigen Untersuchungen sollte man wenn möglich noch auf langjährige Ernteerhebungen abstellen können.

In Tabelle 17 sind zusammenfassend die Ergebnisse der Standortsbeurteilung dargestellt. Auf Grund dieser Tabelle kann man Eignungskarten für Ackerbau, Futterbau, Obstbau und Gartenbau ableiten. In Anhang IV, V und VI haben wir diese Karten für Ackerbau, Futterbau und Gartenbau ausgeführt.

Tabelle 17 *Standortseinheiten und ihre Eignung*

Standortseinheit Nummer	Bodenklasse	Hangneigung %	Eignung für Ackerbau	Futterbau	Obstbau	Gartenbau
1	1	0— 5	5	5	3—4	4
2	1	5—10	4—5	5	3—4	4
3	1	10—20	4	5	3—4	3
4	2	0— 5	4—5	4—5	3	4
5	2	5—10	4	4	3	3
6	2	10—20	3	3	3	2
7	2	20—30	2	2	2	1
8	2	30—40	1	2	1—2	1
9	3	5—10	3	3	2	2
10	3	10—20	2	3	2	1
11	4	0— 5	4	3	1	3
12	5	0— 5	3—4	4	1	4
13	6	0— 5	3	4	1	3
14	7	0— 5	1	1	1	1

5 = sehr gut, 4 = gut, 3 = mäßig, 2 = gering, 1 = sehr gering

7.2 DIE SOZIALÖKONOMISCHE STRUKTUR DER GEMEINDE

7.2.1. BEVÖLKERUNG UND BEVÖLKERUNGSBEWEGUNG

Die Gemeinde Fällanden ist bis vor kurzem nicht von der starken Bevölkerungszunahme, welche die nahe Stadt Zürich und ihre Agglomeration aufweisen, erfaßt worden. In Tabelle 18 sind die Ergebnisse der Volkszählung der Gemeinde zusammengefaßt. Zwischen den Jahren 1900 und 1920 stieg die Bevölkerungszahl um 8,2%; von 1920 bis 1941 sank sie sogar um 5,17%; der Zuwachs von 1941 bis 1950 betrug 21,4%, und im Jahrzehnt von 1950 bis 1960 nahm die Wohnbevölkerung um 44,6 oder jährlich um 4,5% zu.

Tabelle 18 *Die Wohnbevölkerung Fällandens*

	1900	1910	1920	1930	1941	1950	1960
Wohnbevölkerung	696	730	753	732	714	866	1252
Berufstätige	—	—	—	370	275	505	—
davon in der Landwirtschaft	—	—	—	124	124	123	—
= %	—	—	—	33,5	45,1	24,4	—

Die landwirtschaftliche Bevölkerung hielt sich also bis 1950 ungefähr auf der gleichen Höhe, hingegen verminderte sich ihr prozentualer Anteil. Seit 1950 dürfte nun auch die absolute Zahl der in der Landwirtschaft Tätigen zurückgegangen sein.

7.2.2. DIE PRODUKTIONSRICHTUNG DER LANDWIRTSCHAFT

Pflanzenbau. Das landwirtschaftliche Kulturland der Gemeinde wurde in den verschiedenen Jahren wie folgt genutzt (Tabelle 19):

Tabelle 19 *Die Nutzung des Bodens in der Gemeinde Fällanden*

Flächenangaben in ha

Kulturart	1926	1939	1943	1947	1950	1955	1960
Getreide	14	14	65	66	52	45	48
Hackfrüchte	15	13	31	42	36	31	27
Gemüse inkl. Drescherbsen	2	7	6	6	7	6	5
Offenes Ackerland	31	34	102	114	95	86	80
Kunstwiesen	—	9	—	—	36	32	28
Naturwiesen	—	293	—	—	—	241	239
Streue	—	36	—	—	—	13	15
Übriges	—	—	—	—	—	1	4
Landwirtschaftliche Nutzfläche	—	373	—	—	—	373	365
Wald in Privatbesitz	—	—	—	—	—	57	56
Kulturfläche	—	—	—	—	—	430	421

Nach Angaben des *Eidg. Statistischen Amtes* (1927, 1943, 1949, 1952, 1959, 1960, 1961).

Der prozentuale Anteil der einzelnen Kulturarten an der landwirtschaftlichen Nutzfläche (LN) ist in Tabelle 20 dargestellt:

Tabelle 20 *Der Anteil der einzelnen Kulturarten an der landwirtschaftlichen Nutzfläche Fällandens 1955 und 1960* (Anteil in Prozent)

Kulturart	1955	1960
Getreide	12,1	13,1
Hackfrüchte	8,3	7,4
Gemüse inkl. Drescherbsen	1,6	1,4
Offenes Ackerland	23,0	21,9
Kunstwiesen	8,6	7,7
Naturwiesen	64,6	65,2
Streue	3,5	4,1
Übriges	0,3	1,1
Sa. LN	100	100

Aus den Tabellen 19 und 20 geht hervor, daß in Fällanden nicht der Ackerbau die wichtigste Rolle in der Landwirtschaft spielt, sondern daß weitaus der größte Teil des Bodens unter futterbaulicher Nutzung steht. Das offene Ackerland beträgt rund ein Viertel der landwirtschaftlichen Nutzfläche; rechnet man die Kunstwiesen dazu, so ergibt sich ein Anteil des unter dem Pflug stehenden Landes von knapp einem Drittel der landwirtschaftlichen Nutzfläche. In der Talebene der Glatt ist zwar der Anteil des Ackerlandes größer, da dort praktisch alles Land außer dem Streueland gepflügt werden kann und muß, weil sonst die Wiesen und Äcker zu stark verunkrauten. Erstaunlich niedrig ist der Anteil des Gemüselandes.

Tierhaltung. In Tabelle 21 haben wir die Ergebnisse der Viehzählung von 1946, 1951 und 1961 nach Angaben des *Eidgenössischen Statistischen Amtes* (1949 a, 1955) und des *Statistischen Büros des Kantons Zürich* (1961) zusammengestellt.

Bei den Pferden stellen wir auch in Fällanden die allgemeine Tendenz fest, daß die Zahl der Besitzer und die Tiere im Laufe der letzten Jahre im Zuge der Mechanisierung stets zurückgegangen sind. Bei der Rindviehgattung herrscht die Milchviehhaltung vor. Zum Teil wird die Remonte im eigenen Betrieb nachgezogen. Im Jahre 1961 standen als Ersatz für die abgehenden Kühe 161 Stück weibliche Jungtiere in den Ställen. Rechnet man mit einer Aufzuchtdauer von drei Jahren und einer Haltedauer der Kühe von 6 Jahren, so genügen diese Jungtiere nicht vollständig für

die Nachzucht. Die entstehende Lücke wird man mit Viehzukäufen schließen müssen. Die Rindviehmast weist ein unbedeutendes Ausmaß auf: Im Jahre 1961 wurden nur 40 Mastkälber und 21 Jungtiere, die zur Mast bestimmt waren, gezählt. Die Schweinehaltung wird in Form der Schweinemast betrieben. Wir stellen fest, daß bei weitem nicht alle Betriebe Schweine halten; der durchschnittliche Bestand je Betrieb betrug 1961 rund 5 Stück. Nur 4 Betriebe hielten mehr als 10 Schweine. Die Schaf- und Ziegenhaltung ist unbedeutend. Beim Geflügel herrscht die bäuerliche Geflügelhaltung vor, beträgt doch der durchschnittliche Bestand je Besitzer 24 Stück, wovon 22 Leghühner sind. Über 50 Stück sind nur in drei Betrieben zu finden, wobei einer davon ein Geflügelzuchtbetrieb mit nur wenig Land ist.

Tabelle 21 *Viehzählungsergebnisse der Gemeinde Fällanden* (Angaben in Stück)

Tierart	1946		1951		1961	
	Bes.*	Stück	Bes.*	Stück	Bes.*	Stück
Pferde	30	104	30	38	19	26
Rindvieh	62	563	58	653	45	696
Milchkühe	—	381	—	404	—	416
Schweine	45	120	40	151	27	139
Mutterschweine	—	2	—	—	—	1
Schafe	1	2	—	—	2	5
Ziegen	4	11	5	14	2	5
Geflügel	81	1223	76	2009	51	1232
Leghühner	—	990	—	1531	—	1076
Bienenvölker	13	130	10	132	8	125

* Bes. = Besitzer

7. 2. 3. BETRIEBSFLÄCHEN UND BETRIEBSFORM

In Tabelle 22 haben wir die wichtigsten Daten der *Betriebszählungen* von 1929, 1939 und 1955 nach den Publikationen des *Eidgenössischen Statistischen Amtes* (1933, 1945, 1960) zusammengestellt. Weitere ergänzende Angaben haben wir durch die Sichtung des Urmaterials der landwirtschaftlichen Betriebszählung 1955 und der Anbauerhebung 1960 erworben.

Tabelle 22 *Ergebnisse der landwirtschaftlichen Betriebszählungen 1929, 1939 und 1955 in Fällanden*

Ergebnisse	1929	1939	1955
Zahl der Landwirtschaftsbetriebe total	78	73	61
von hauptberuflichen Landwirten	66	63	56
mit vorwiegend eigenem Land	75	69	55
Größenverhältnisse:			
Zahl der Betriebe mit Kulturland bis 1 ha	5	8	4
1 bis 5 ha	33	23	17
5 bis 10 ha	31	32	28
über 10 ha	9	10	12
durchschnittliche Fläche je Betrieb (ohne Wald) in Aren	469	513	622
Bodenbenützung:			
Zahl der Betriebe mit 0 bis 10% Ackerland	52	38	5
10 bis 30% Ackerland	24	28	29
über 30% Ackerland	—	1	21
Parzellierung:			
Parzellenzahl je Betrieb	10	11	3
durchschnittliche Fläche einer Parzelle in Aren	48	47	181
Ständige Arbeitskräfte: männliche	220	119	93
weibliche	—	87	61
Eigene Traktoren, Motoren:			
4-Rad-Traktoren	—	3	31

Ergebnisse	1929	1939	1961
Einachstraktoren und Motormäher	—	6	19
Elektromotoren	—	54	70
Eigene Maschinen und Geräte:			
Pflüge	—	37	44
Getreidesämaschinen	—	—	4
Heuerntemaschinen	—	48	67
Heu- und Garbenaufzüge	—	46	50
Wagen mit Gummireifen	—	—	89
Jaucheverschlauchungsanlagen:	—	10	23
Silobehälter:			
Anzahl Betriebe	—	11	23
Fassungsraum m³	—	355	688

In den landwirtschaftlichen Betriebszählungen wird die Betriebsgröße nach der Fläche des *Kulturlandes* bestimmt. Für unsere Zwecke ist es indessen vorteilhafter, die Betriebe nach der landwirtschaftlichen *Nutzfläche* zu gruppieren, weil der Anteil des Waldes am Kulturland das Bild der Betriebsgrößenverhältnisse verfälscht. Wir haben diese Einteilung anhand des Urmaterials der Betriebszählung 1955 und der Anbauerhebung 1960 vorgenommen und in Tabelle 23 zusammengestellt.

Tabelle 23 *Die Fläche der Landwirtschaftsbetriebe Fällandens 1955 und 1960*

Anzahl Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche von:	1955	1960
0 bis 1 ha	5	—
1 bis 5 ha	19	10
5 bis 10 ha	30	25
10 bis 20 ha	6	10
über 20 ha	1	1
Total Betriebe	61	46

Die fünf Betriebe mit einer landwirtschaftlichen Nutzfläche bis zu einer Hektar bewirtschafteten 2, 3, 10, 24 und 46 Aren. Sie können daher nicht als Landwirtschaftsbetriebe angesehen werden. Die Tätigkeit auf ihnen ist eher als Freizeitbeschäftigung zu betrachten. Von den Inhabern der 19 Betriebe mit 1 bis 5 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche übten 1955 fünf einen Nebenberuf aus (z.B. Förster, Friedhofarbeiter, Hausmetzger und Fleischschauer). In dieser Betriebsgrößenklasse finden sich zudem viele auslaufende Betriebe, in denen die Eltern vorläufig noch weiter wirtschaften, aber die Nachkommen nicht bereit sind, den Betrieb zu übernehmen. Durch Beiträge der erwerbstätigen Jungen, durch Renten und andere Nebeneinkommen wird dort das landwirtschaftliche Einkommen verbessert. Dann ist auch festzustellen, daß auf vielen dieser Betriebe die Leute so kleine Lebensansprüche stellen, daß sie sich auch mit kleineren als landesüblichen Einkommen zurechtfinden. In diese Größenklasse ordnen sich ferner zwei ausgesprochene Spezialbetriebe (ein Gemüsebau- und ein Geflügelzuchtbetrieb) ein. Die eigentlichen lebensfähigen Landwirtschaftsbetriebe finden sich in Fällanden in der Betriebsgrößengruppe von 5 bis 10 ha und 10 bis 20 ha. In jüngster Zeit macht sich eine Konzentrationstendenz auf die letzte Gruppe bemerkbar. Die durchschnittliche landwirtschaftliche Nutzfläche je Betrieb ist von 622 Aren im Jahre 1955 auf 793 Aren im Jahre 1960 angestiegen. Wenn dieser äußeren Aufstockung eine innere (Einführung von Intensiv-Betriebszweigen) folgt, ist eine weitere äußere nicht mehr notwendig.

Zur Betriebsform ist zu bemerken, daß im Jahre 1955 48 Betriebe oder 86% nach der Art ihrer Bodennutzung und Tierhaltung zu den «Graswirtschaften mit Ackerbau» (nach HOWALD [1960] und nach dem *Anhang zum Eidgenössischen Schät-*

zungsreglement [1958]) eingeteilt werden konnten. Drei Betriebe aus der Größenklasse 10 bis 20 ha waren «Kleegraswirtschaften der Nord- und Nordostschweiz» und fünf Betriebe (drei 1 bis 5 ha groß, zwei 5 bis 10 ha groß) wiesen Merkmale «reiner Graswirtschaften» auf. Der zum Teil sehr hohe Anteil des Streuelandes machte es oft schwierig, die Betriebe eindeutig einer Betriebsform zuzuordnen.

7.2.4. BESITZVERHÄLTNISSE

Nach Tabelle 22 besaßen 1955 55 der 61 Betriebe vorwiegend eigenes Land. Drei Betriebe waren Vollpachtbetriebe, wovon aber deren zwei das Land vom Vater oder Schwiegervater gepachtet hatten. 27 Betriebe hatten Land im Ausmaß von 57 ha zugepachtet. Im Jahre 1961 wird die Pachtfläche weiter angestiegen sein, da die Zahl der Betriebe sich verringert hat. Das Angebot an Pachtland ist sehr groß. Wir erfuhren, daß in Pfaffhausen von Witikoner-Bauern ein Pachtzins von nur Fr. 1.– pro Are verlangt werde und sich dennoch kaum ein Pächter finden lasse.

7.2.5. FLURVERFASSUNG UND SIEDLUNGSFORM

Aus Tabelle 22 geht hervor, daß die Zahl der Parzellen je Betrieb von 11 im Jahre 1939 auf 3 im Jahre 1955 gesunken und die durchschnittliche Parzellenfläche in der gleichen Zeit von 47 a auf 181 a gestiegen ist. Dieses Resultat wurde durch die im Jahre 1942 begonnene Melioration erreicht. Die Zahl der bewirtschafteten Parzellen pro Betrieb wird in Zukunft eher größer werden, da die Flächen des Pachtlandes sich erhöhen werden.

Dank der günstigen Siedlungsform sind die Entfernungen der einzelnen Parzellen von den Wirtschaftszentren als günstig zu beurteilen. Einzig die Parzellen in der Talebene sind zum Teil noch zu weit vom Dorf entfernt. Die am weitesten vom Dorf abgelegenen Grundstücke liegen in einer Distanz von ungefähr 1500 m. Einzelne Landwirte müssen für die Bewirtschaftung ihres Landes das ganze Dorf durchfahren, und das ist sowohl für den angewachsenen Verkehr als auch für die Bauern eine starke Behinderung und Gefahrenquelle. Die Feldwege sind bei der Grundstückzusammenlegung neu erstellt worden und durchwegs in gutem Zustande. Nach Angaben des *Meliorations- und Vermessungsamtes des Kantons Zürich* (1957) wurden im Rahmen der Gesamtmelioration 108 ha Entwässerungen durchgeführt, während vorher schon 25 ha entwässert worden waren. Infolge ungenügender Tiefe der Vorfluter kann aber bei starken Niederschlägen an einzelnen Stellen das Wasser in den Entwässerungsleitungen nicht abfließen, wodurch stauende Nässe entsteht. Daher muß eine Revision der bestehenden Entwässerungsanlagen in Betracht gezogen werden. Die Siedlungsform der Gemeinde zeigt kein einheitliches Bild. Auf der einen Seite haben wir die Dorfsiedlung Fällanden, deren Häuser ziemlich eng beeinander den aus dem Dorfe führenden Straßen entlang stehen. Anderseits liegen über das ganze Gemeindegebiet zerstreut Weiler und Einzelhöfe. Die wichtigsten Weiler sind:

1. Neuhaus östlich des Dorfes;
2. Pfaffhausen in der Nordwest-Ecke des Gemeindeareals, an der Straße Richtung Zürich–Witikon;
3. Benglen zwischen Pfaffhausen und Ebmatingen, auf einer Geländeterrasse.

Einzelhöfe finden wir besonders am Hang nordwestlich der Straße Dübendorf-Fällanden–Maur. Ein Hof (Sängglen) wurde bei der Melioration ausgesiedelt. Im ganzen Gebiet der Talebene findet sich keine landwirtschaftliche Siedlung. 1955 lagen 36 der 61 Betriebe außerhalb des Dorfes Fällanden. Von den restlichen 25 haben inzwischen 10–12 die Bewirtschaftung aufgegegen, sodaß nur noch 13 bis 15 Betriebe im engen Dorfe gelegen sind.

7. 2. 6. ARBEITSVERFASSUNG

Aus Tabelle 22 entnehmen wir, daß 1955 93 männliche und 61 weibliche Arbeitskräfte ständig in der Landwirtschaft beschäftigt waren. Aus dem Urmaterial der *Viehzählung* (1961) haben wir die Zusammenstellung in Tabelle 24 ausgezogen.

Tabelle 24 *Ständige landwirtschaftliche Arbeitskräfte im Jahre 1961 in Fällanden*

Ständige Arbeitskräfte	männl.	weibl.
familieneigene	58	57
familienfremde Schweizer	12	2
familienfremde Ausländer	1	1
Total	71	60
	131	
Je Betrieb	2,8	

In Fällanden herrscht der eigentliche Familienbetrieb vor. Erstaunlich ist die Tatsache, daß noch so viele inländische Arbeitskräfte erhältlich waren. Die Angaben über die ständigen weiblichen Arbeitskräfte sind mit Vorsicht aufzunehmen; viele Landwirte geben nämlich ihre Ehefrau als ständige landwirtschaftliche Arbeitskraft an, obwohl sie ihre Arbeit zum größten Teil im Haushalt leistet, den wir in den landwirtschaftlichen Buchhaltungen nicht zum eigentlichen Landwirtschaftsbetrieb zählen. Dadurch erscheint der Arbeitskräftebesatz in der Landwirtschaft bedeutend höher, als er in Wirklichkeit ist.

7. 2. 7. VERKEHRSLAGE

Fällanden ist verkehrstechnisch nicht sehr günstig gelegen, wodurch sich auch erklären läßt, warum es relativ spät vom Bevölkerungsboom der nahen Großstadt erfaßt worden ist. Die nächste Bahnstation (Schwerzenbach) liegt ungefähr 2 km vom Dorfzentrum von Fällanden entfernt. Die Bahnlinie selber ist zudem eine nicht stark frequentierte Nebenlinie (Wallisellen-Uster). Mit der Stadt Zürich ist Pfaffhausen durch eine Postautolinie verbunden. Es wird erwogen, die Autobuslinie der städtischen Verkehrsbetriebe von Witikon bis nach Pfaffhausen zu verlängern.

7.3 PLANVORSCHLÄGE

7. 3. 1. DER STAND DER ORTSPLANUNG FÄLLANDEN

Im Anhang VII ist der Stand des heutigen Zonenplanes und der Vorschlag AEBLI (1961) für eine Neuzonierung festgehalten. Diesem Entwurf liegt folgende Prognose der Bevölkerungsentwicklung zugrunde (Tabelle 25):

Tabelle 25 *Die Bevölkerung Fällandens bei Vollausbau der von* AEBLI (1961) *vorgeschlagenen Zonen*

	Anzahl Einwohner 1960	neu
Fällanden inkl. Hangzone	822	3500
Pfaffhausen	372	4000
Benglen	58	3200
Total	1252	10 700

Die flächenmäßige Ausdehnung der verschiedenen Zonen haben wir in Tabelle 26 zusammengefaßt. In diesen Angaben sind auch die Flächen der Straßen enthalten, und daher dürften die effektiven Flächen kleiner sein.

Wenn wir den Ortsplanungsvorschlag AEBLI aus unserer Sicht betrachten, so fallen uns die folgenden *positiven* Eigenschaften auf: Die Neuüberbauung ist zum

größten Teil auf landwirtschaftlich minderwertigen Böden vorgesehen, während die zukünftige Landwirtschaftszone auf den guten Standorten im Gebiet des Sängglenhofes und östlich und westlich der Straße Fällanden–Schwerzenbach in der ebenen Talsohle geplant ist. Durch die Erhaltung des westlichen Dorfrandes von Fällanden wird verhindert, daß die im Dorfe gelegenen Landwirtschaftsbetriebe durch Wohnquartiere von ihrem Wirtschaftsgebiet abgeschnürt werden.

An *Nachteilen* des Ortsplanungsvorschlages erwähnen wir die folgenden: Es wird vorgeschlagen, das Gebiet rund um den Weiler Bengeln zu überbauen, obwohl sich dort relativ günstige Voraussetzungen für die landwirtschaftliche Nutzung finden: Ebenes Gelände und gut bearbeitbarer Boden. Ihr typisches Gepräge erhält diese Weilersiedlung durch die Landwirtschaft. Erst ein einziges Haus nicht landwirtschaftlicher Natur steht im Bau.

Es fällt uns ferner auf, daß der Umfang der landwirtschaftlich genutzten Restflächen ziemlich groß ist. Er beträgt für Fällanden und Benglen je 20 ha. Diese Flächen sind zwar für die Wohngebiete als Grünzonen sehr wichtig, für die Landwirtschaft aber eher unerwünscht. Weitaus die meisten Restflächen westlich Pfaffhausen liegen landwirtschaftlich ungünstig: Sie sind stark dem Schattenwurf der Wälder unterworfen. Ihre Form eignet sich nicht für eine rationelle landwirtschaftliche Nutzung, und zudem handelt es sich recht oft um steile Geländestücke, die nur sehr schlecht zu erreichen und zu befahren sind. Durch die Überbauung des Gebietes von Benglen werden diese Restflächen noch vermehrt. Die Bewirtschaftung des landwirtschaftlichen Areals selber ist ebenfalls in Frage gestellt, weil die landwirtschaftlichen Betriebe im Gebiete von Benglen, Sängglenhof und Pfaffhausen bei einer Totalüberbauung zu wenig zahlreich sind, um die rund 73 ha Kulturland zu pflegen und zu nutzen. Wir fanden, daß nur drei Landwirtschaftsbetriebe in der Landwirtschaftszone verbleiben. Solange es noch auslaufende Betriebe in Pfaffhausen und Benglen geben wird, ist die Nutzung des verbleibenden Kulturlandes einigermaßen sichergestellt. Wer wird aber nachher diese Restflächen abernten?

Aus Tabelle 26 geht hervor, daß rund 126 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche im Gebiet der Greifenseeschutzzone liegen. Um den Wert der *Verordnung zum Schutze des Greifensees* (vom 27. Juni 1941) für die Ortsplanung Fällanden zu ermessen, fassen wir die Vorschriften kurz zusammen.

Tabelle 26 *Die flächenmäßige Ausdehnung der von* AEBLI (1961) *vorgeschlagenen Zonen*

Zone	Fläche in Aren	Fläche in Aren
Dorfzone	1 622	
Ergänzungszone	1 438	
Hangzone	2 450	
Zone Pfaffhausen I	910	
Zone Pfaffhausen II	1 962	
Zone Benglen	1 582	
Industriezone I	1 080	
Industriezone II	878	
Total überhaupt		11 922
Greifenseeschutzzone total 145,92 ha, davon ca. 20 ha sumpfiges Ried	12 592	
Landwirtschaftszone West	12 534	
Landwirtschaftszone Sängglen	3 565	
Landwirtschaftlich genutzte Restflächen:		
Benglen	2 063	
Pfaffhausen	2 019	
Landwirtschaftszone total		32 773

In der *Verordnung zum Schutze des Greifensees* (1941) werden der See und seine Umgebung zum geschützten Gebiet erhoben, und dieses wird in fünf Zonen eingeteilt (§ 1):

Zone I umfaßt das See- und Strandgebiet. Es wird durch Vermarkung als öffentliches, im Gemeingebrauch stehendes Eigentum des Kantons ausgeschieden.

In den *Zonen II bis V* ist für alle Maßnahmen, welche auf das Landschaftsbild einen Einfluß ausüben, eine Bewilligung einzuholen. Diese wird verweigert, wenn «eine nachteilige Beeinflussung des Orts-, Straßen- oder Landschaftsbildes oder eines im Interesse des Natur- und Heimatschutzes erhaltungswürdigen Objektes zu befürchten ist» (§ 7).

In der *Zone II* sind alle baulichen Maßnahmen, die nach außen in Erscheinung treten, verboten (§ 11).

In *Zone III* werden landwirtschaftliche Bauten für landwirtschaftliche Heimwesen bewilligt, sofern sie sich gut in die Landschaft einfügen (§ 12).

Für die *Zone IV* gelten die allgemeinen Bestimmungen von § 7 der Verordnung.

Die *Zone V* umfaßt alle Waldparzellen.

Für die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen sind vor allem die Schutzzonen II, III und IV von Bedeutung. Ihre flächenmäßige Ausdehnung für das Gebiet Fällandens haben wir in Tabelle 27 zusammengefaßt:

Tabelle 27 *Die Greifenseeschutzzonen auf dem Gebiet der Gemeinde Fällanden*

Zone	Fläche in Aren
Zone II	3 709
Zone III	3 922
Zone IV	6 961
Total	14 592

Die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen wird durch die Greifenseeschutzzone erleichtert und unterstützt. Der größte Teil des Schutzgebietes liegt in der landwirtschaftlich günstigen Talebene. Rund 20 ha Land, die sich südwestlich der Straße Fällanden-Maur befinden, sind infolge des steilen und coupierten Geländes für die Landwirtschaft als eher minderwertig zu taxieren. Weitere 20 ha bestehen aus sumpfigem Ried und sind landwirtschaftlich kaum nutzbar. Die restlichen 100 ha liegen indessen in einem für die Landwirtschaft günstigen Gebiet.

7. 3. 2. PLANVORSCHLÄGE

Die speziellen Verhältnisse der Ortsplanung von Fällanden sind für die Ausscheidung von Landwirtschaftszonen aus zwei Gründen besonders günstig:

1. Die besten Baulagen sind landwirtschaftlich eher ungünstige Standorte: Das Gelände ist steil und stark coupiert und dazu nach NE exponiert. Hingegen bieten diese Lagen eine sehr schöne Aussicht auf den See und die dahinter liegenden Berge. Daher sind hier die Voraussetzungen für besonders gefragte Wohnlagen erfüllt. Das gute landwirtschaftliche Gebiet der Talebene dagegen eignet sich schlecht für eine Wohnzone, denn neben einer wenig schönen Aussicht sind die schwierigen Vorflutverhältnisse nur mit großen Kosten zu lösen; ohne diese Verbesserung der Vorfluter kann keine befriedigende Kanalisation erstellt werden.
2. Ein großer Teil der Greifenseeschutzzone liegt im landwirtschaftlich günstigen Gebiet der Talsohle. Dieses Gebiet läßt sich auf Grund der kantonalen Verordnung für die Landwirtschaft erhalten.

Auf Grund unserer Untersuchungen machen wir für die Ortsplanung Fällanden folgende Vorschläge:

a) Das gute Landwirtschaftsgebiet in der Talsohle soll möglichst der Landwirtschaft erhalten bleiben. Vielleicht sollten am reichlich bemessenen Industrieareal zugunsten der Landwirtschaftszone vorläufige Abstriche vorgenommen werden.

b) Die Zone des Hanges zwischen Fällanden und Pfaffhausen kann mit Ausnahme der Gebiete Sängglenhof und Benglen der Überbauung mit Wohnbauten überlassen werden.

c) Der Zugang zur Landwirtschaftszone West vom Dorfe aus muß im Interesse einer ungestörten Nutzung erhalten bleiben. Der Dorfrand soll deshalb in seiner heutigen Ausgestaltung bestehen bleiben.

d) Die Greifenseeschutzzone im Gebiet Halden kann, von landwirtschaftlichen Gesichtspunkten aus gesehen, zu einer Wohnzone umgezont werden.

e) Um den – durch den Bau einer Umfahrungsstraße noch erhöhten – Schwierigkeiten, die sich für den Zugang von den Landwirtschaftsbetrieben im Dorf zu dem in der Landwirtschaftszone West gelegenen Kulturland stellen, zu begegnen, schlagen wir vor, daß im Rahmen einer Integral- oder Partialmelioration fünf bis sechs Betriebe aus dem Dorf in diese Zone ausgesiedelt werden.

In Tabelle 28 und im Anhang VIII sind die Lage und die Größe der von uns vorgeschlagenen Landwirtschaftszonen festgehalten. Aus Anhang VIII ist ferner der heutige Standort der Landwirtschaftsbetriebe ersichtlich. Unseres Erachtens sollte man sich bestreben, alle Betriebe, die auch in Zukunft Landwirtschaft treiben wollen, außerhalb der Bauzonen in die Landwirtschaftszone zu legen.

Tabelle 28 *Die Größe der vorgeschlagenen Landwirtschaftszonen in Fällanden*

Zone	Größe in ha
Landwirtschaftszone West	125,5
Landwirtschaftszone Ost	125,9
Landwirtschaftszone Sängglen	35,6
Landwirtschaftszone Benglen	36,5
Total	323,5

Um die Größe und Betriebsorganisation der Siedlungsbetriebe zu bestimmen, sind detaillierte Untersuchungen am bestimmten Beispiel erforderlich. Wir glauben aber bereits hier sagen zu dürfen, daß die Betriebsgröße 10 ha nicht stark übersteigen wird. Durch die Möglichkeit, in der nahen Stadt frisches Gemüse gut verkaufen zu können, steht diesen Betrieben durch den Feldgemüsebau eine erwünschte Intensivierungsmöglichkeit offen. Im übrigen ist das Veredlungssystem der Betriebe durch die natürlichen Voraussetzungen gegeben. Man wird sich also in erster Linie auf Milchviehhaltung verlegen. Aus den gezeigten Verhältnissen schließen wir ferner, daß bei der Tierhaltung noch Ergänzungsmöglichkeiten durch Kälber- und Jungviehmast, durch vermehrte Schweinehaltung und Ausdehnung der Geflügelhaltung offen sind. Der Standort der Betriebe dürfte eher an der Peripherie der genannten Zone liegen. Dabei ist aber auf die bestehenden Straßen und auf die Entwässerungen Rücksicht zu nehmen.

Neben reinen Landwirtschaftsbetrieben und solchen mit Spezialbetriebszweigen werden sich auch reine Spezialbetriebe in der Landwirtschaftszone ansiedeln. Bereits heute liegen in der Zone Benglen und in der Landwirtschaftszone West zwei Landschaftsgärtnereien. Westlich des Dorfes Fällanden finden wir ferner eine reine Gemüsegärtnerei. Betriebe solcher Art werden bei der vorgesehenen Vergrößerung der Ortschaft noch zunehmen. Die Talebene bildet einen relativ günstigen Standort für Gemüsegärtnereien, wogegen sich der Hang eher für Blumen und Landschaftsgärtnerei eignet.

7.4 REALISATION

7. 4. 1. TECHNISCHE AUSFÜHRUNG

Wenn man die Einwilligung der Grundeigentümer für eine nochmalige Integral- oder Partialmelioration mit Aussiedlung erhält, dürfte es nicht schwer fallen, diese technisch zu verwirklichen. Da in Fällanden eine Umfahrungsstraße gebaut werden soll und zudem eine Nationalstraße das Gebiet tangiert (nach WAGEN [1961]), kann in Verbindung mit Landumlegungen, die bei diesem Straßenbau vorgenommen werden, die Aussiedlung verwirklicht werden. Sollte aber die wünschbare Aussiedlung nicht möglich werden, so ist auf alle Fälle darauf zu achten, daß den Betrieben im Dorf der Zugang zu ihrem Land gewährleistet ist. Zu diesem Zwecke wird man bei den neuerstellten Straßen Unter- oder Überführungen für den landwirtschaftlichen Verkehr vorsehen müssen.

7. 4. 2. RECHTLICHE SICHERUNG

Hier gelten prinzipiell die gleichen Grundsätze, die wir im Kapitel 6.2 genannt haben. Solange bundesrechtliche Vorschriften über die Landwirtschaftszonen fehlen, müssen wir uns an kantonale und kommunale Rechtsmittel halten. Für das Gebiet der Greifenseeschutzzone besteht die erwähnte kantonale Verordnung. Die restliche Landwirtschaftszone muß daher in der kommunalen Gemeindebauordnung rechtlich verankert werden. AEBLI (1961) schlägt zu diesem Zwecke folgende Fassung von § 15 der Gemeindebauordnung vor:

«§ 15 *Die Landwirtschaftszone*

1. Die Landwirtschaftszone umfaßt das übrige Gemeindeland. Gebiete in der Landwirtschaftszone sind vorläufig der landwirtschaftlichen Nutzung vorbehalten. Andere Bauten dürfen nur erstellt werden, sofern
   a) dem Gemeinwesen durch den Bau keine eigenen Aufwendungen erwachsen,
   b) keine erhebliche Störung der land- und forstwirtschaftlichen Nutzung des umliegenden Landes zu erwarten ist,
   c) keine wesentlichen Nachteile für eine spätere Entwicklung der Bauordnung zu befürchten sind.
2. Teile davon können bei Bedarf auf Beschluß der Gemeinde und unter Zustimmung des Kantons zu Bauzonen umgezont werden.
3. Für nicht landwirtschaftliche Bauten beträgt die Ausnützungsziffer 0,06.
4. An die Erschließung mit Straßen, Wasser, Elektrisch, Kanalisation usw. leistet die Gemeinde oder deren Werke keine Beiträge. Die entsprechenden Erschließungskosten gehen ganz zu Lasten des Bauherrn. Ausgenommen davon sind landwirtschaftliche Bauten, welche den entsprechenden Vorschriften unterliegen.»

Dies ist unseres Wissens das erste Mal, daß in einer Landwirtschaftszone das Bauen mit Hilfe der Ausnützungsziffer erschwert wird. Wenn diese Bestimmung in die Bauordnung aufgenommen wird, so kann damit eine gute Wirkung erzielt werden. Vor allem läßt sich dadurch die Erstellung von größeren Spekulationswohnblökken verhindern, dagegen wird es weiterhin möglich sein, Landhäuser mit sehr großem Umschwung zu bauen; diese sind aber nicht unbedingt ein Hindernis für die landwirtschaftliche Nutzung. Diese Bestimmung erlaubt auch Bauernsöhnen, die nicht auf dem Betrieb arbeiten, auf dem Land ihres Vaters ein Häuschen zu bauen.

8. Zusammenfassung

1. Durch die heute vorherrschende ungeordnete Bautätigkeit wird Verschwendung und Raubbau an unserem Boden, der nicht mehr ersetzt werden kann, getrieben. Der Ruf nach Planung und Lenkung im allgemeinen und nach der Schaffung von Landwirtschaftszonen im speziellen ist deshalb berechtigt.

2. In einer Landwirtschaftszone sollen während einer langfristigen Periode nur Bauten, die der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Nutzung dienen, erstellt werden dürfen. Solche Zonen erfüllen ernährungswirtschaftliche, hygienische, sozialpolitische und landschaftsästhetische Aufgaben. Ferner helfen sie mit, die Bodenspekulation einzudämmen und die Agrarstruktur zu verbessern.

3. Die Planung der Landwirtschaftszonen muß auf den bestehenden Verhältnissen fundieren, sonst hat sie wenig Aussicht, verwirklicht zu werden. Die vorliegende Arbeit untersucht die mannigfaltigen Beziehungen zwischen der landwirtschaftlichen Kulturpflanze und ihrem Standort und stellt Standortsansprüche der einzelnen Kulturpflanzen fest. Neben den natürlichen Standortsbedingungen müssen aber auch die sozialökonomischen Verhältnisse einer Region eingehend erfaßt werden, bevor geplant werden kann.

4. Den Landwirtschaftszonen sind grundsätzlich die besten Standorte für einen bodensparenden und bodenschonenden Pflanzenbau zuzuweisen, weil sich nur auf diesen die Erträge weiter steigern lassen, die Bewirtschaftung weiter intensiviert und dadurch die Versorgung der ständig wachsenden Bevölkerung im bisherigen Ausmaß gewährleistet werden kann. Für den Planer müssen eigentliche Eignungskarten geschaffen werden, in denen die Wirkung der Standortsfaktoren zusammengefaßt ist. Als solche Karten kommen die Ergebnisse der Bodenkartierung, der pflanzensoziologischen Standortskartierung und der Bodenbonitierung nach dem Punktier- und Trennverfahren in Frage. Für Fälle, in denen auf keine der erwähnten Methoden zurückgegriffen werden kann, haben wir ein eigenes Verfahren an einem praktischen Beispiel entwickelt. Für großräumige Planung (Regional- und Landesplanung) steht in der revidierten Form des Landwirtschaftlichen Produktionskatasters eine gute Grundlage zur Verfügung.

5. Bei der Größe, Form und Entfernung der Parzellen in einer Landwirtschaftszone ist den Erfordernissen der landwirtschaftlichen Nutzung Rechnung zu tragen.

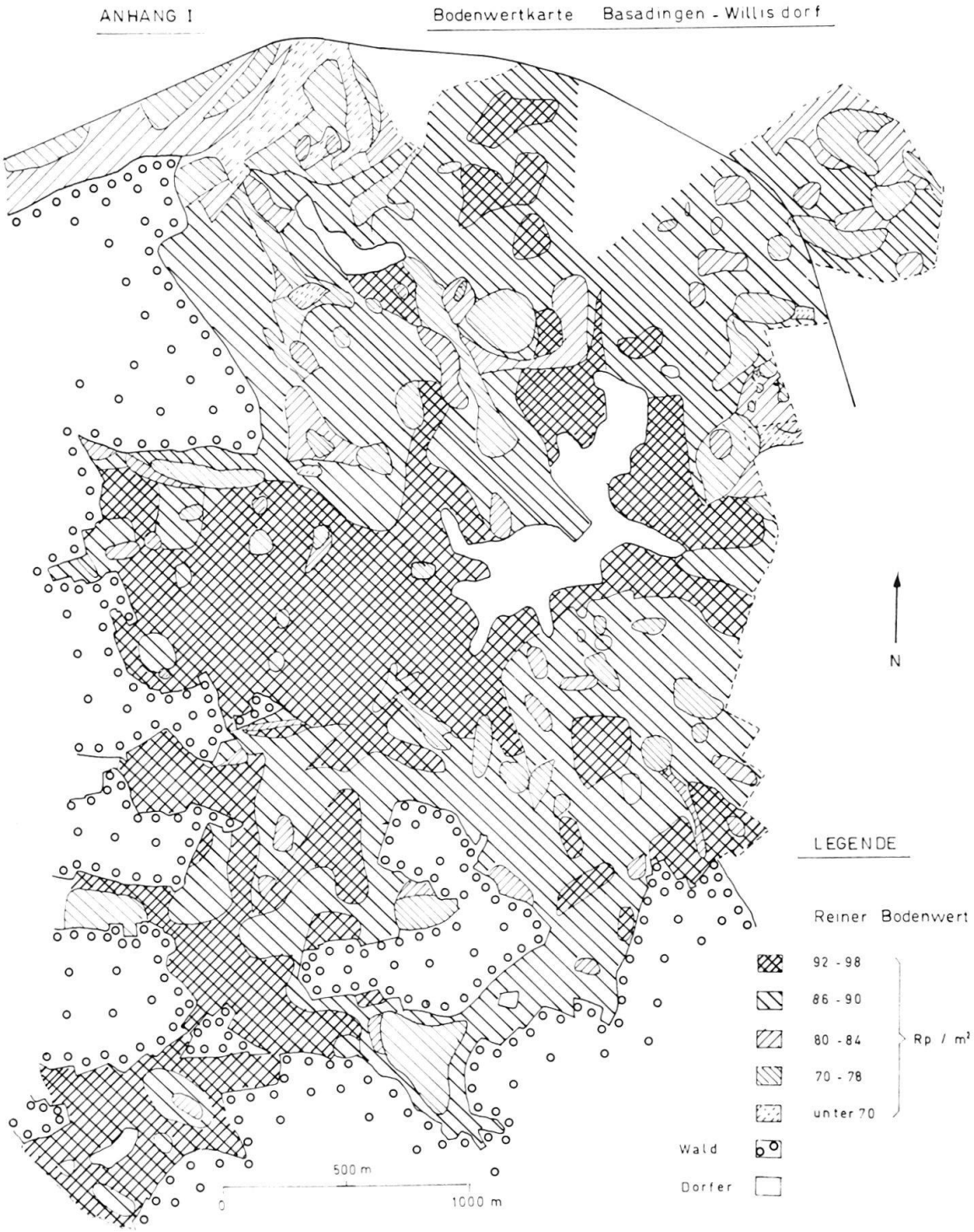
6. Betriebsfläche und Betriebsform haben sich nach den natürlichen und sozialökonomischen Bedingungen der Region zu richten.

7. Isolierte Betriebe erweisen sich aus wirtschaftlichen (gemeinsame Maschinenhaltung) und aus psychologischen Gründen als unzweckmäßig. Man muß daher in Landwirtschaftszonen eher die Schaffung von Hofgruppen und Weilern als Einzelhöfe anstreben.

8. Als zweckmäßig bei der technischen Realisation des Planes erweist sich eine Integralmelioration mit Aussiedlung von Betrieben in die Landwirtschaftszone kombiniert mit einer Ortsplanung, und im Anschluß daran die Inkraftsetzung einer Bauordnung mit Zonenplan. Diese Maßnahmen sollen das ganze Gemeindegebiet erfassen.

9. Die rechtliche Sicherung des ausgeschiedenen Areals beruht heute größtenteils auf kantonalen und kommunalen Rechtssätzen. Die wichtigsten Grundlagen bilden kantonale Baugesetze, welche die Gemeinden ermächtigen, Bauordnungen zu erlassen. Auf Grund von diesen kann die Erstellung von Bauten in einer Landwirtschaftszone erschwert oder verhindert werden. Durch die Revision des bäuerlichen Bodenrechtes sollte es möglich werden, Landwirtschaftszonen auch auf der Basis bundesrechtlicher Bestimmungen zu schaffen.

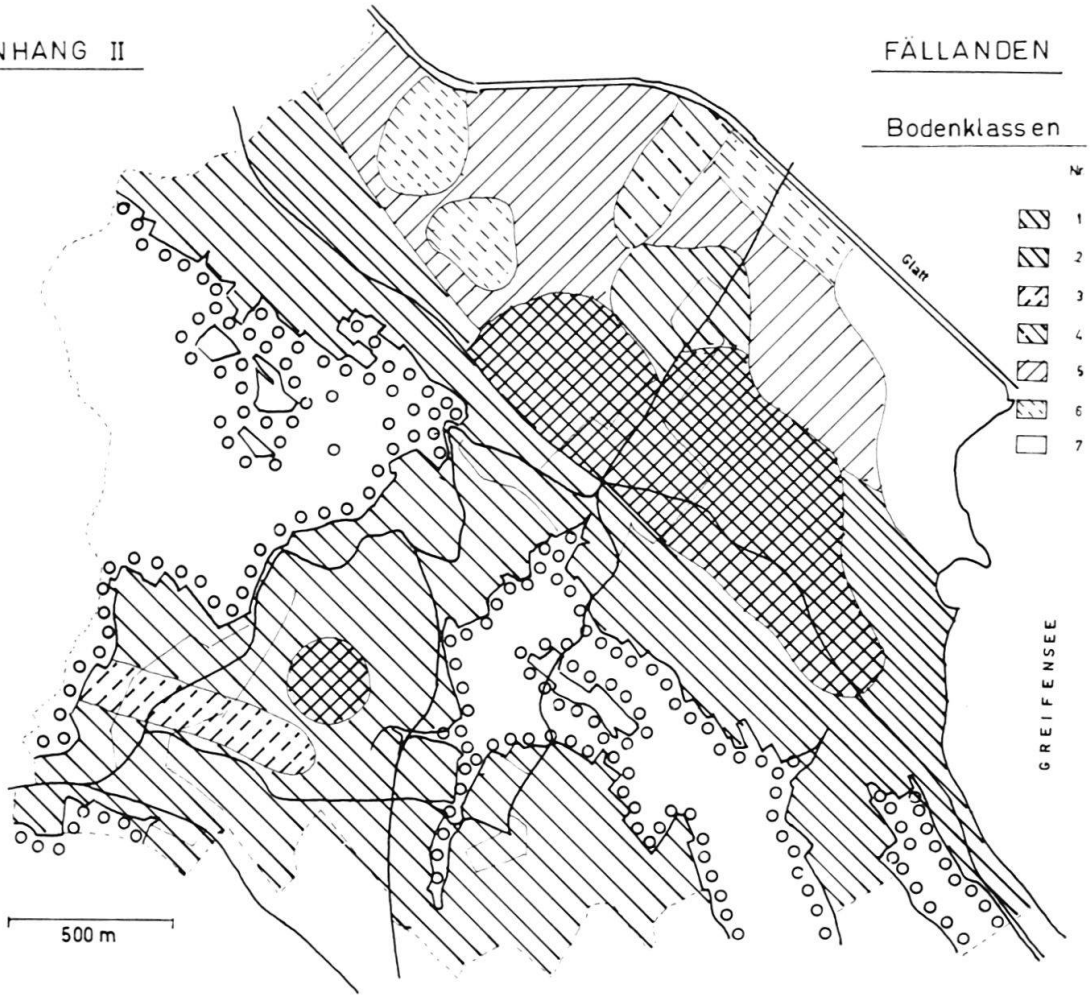
Anhang


ANHANG I
Bodenwertkarte Basadingen - Willisdorf
N
LEGENDE
Reiner Bodenwert
92 - 98
86 - 90
80 - 84
70 - 78
unter 70
Rp / m²
Wald
Dorfer
500 m
0
1000 m

ANHANG II

FÄLLANDEN

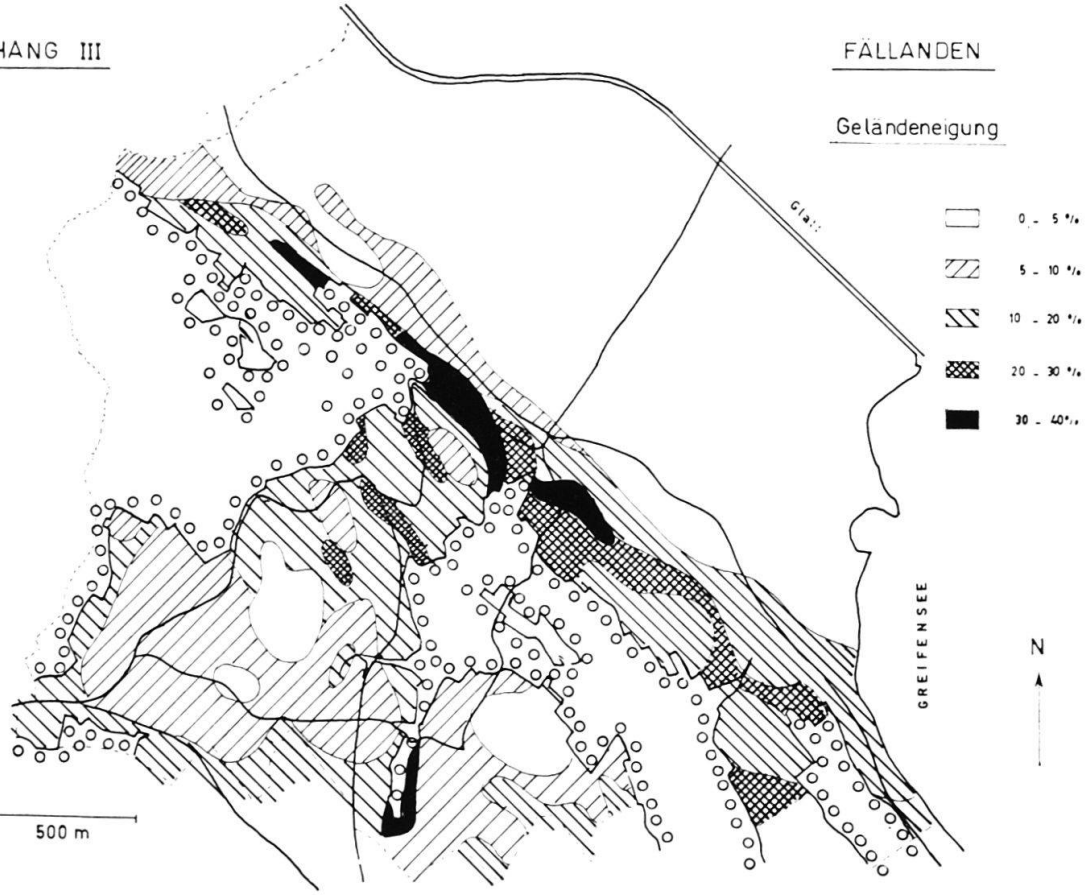
Bodenklassen



ANHANG III

FÄLLANDEN

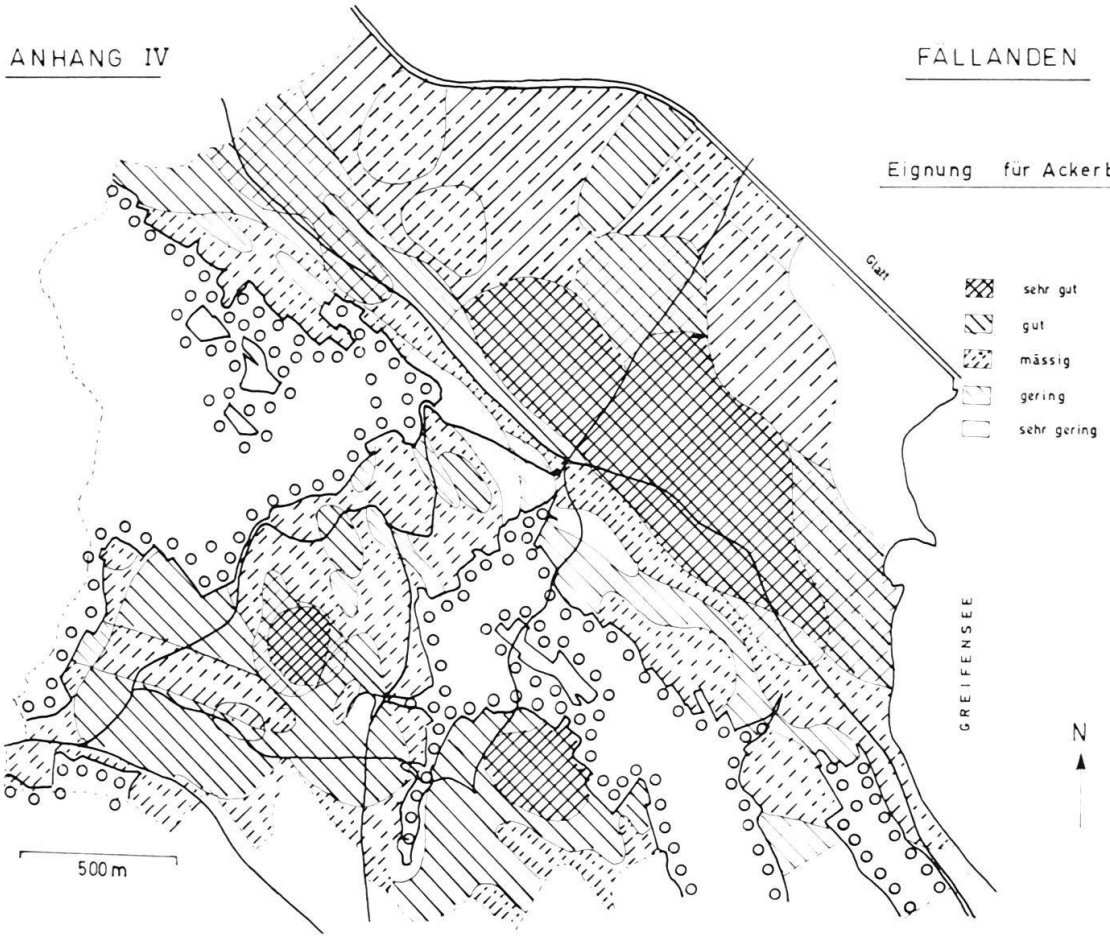
Geländeneigung



ANHANG IV

FÄLLANDEN

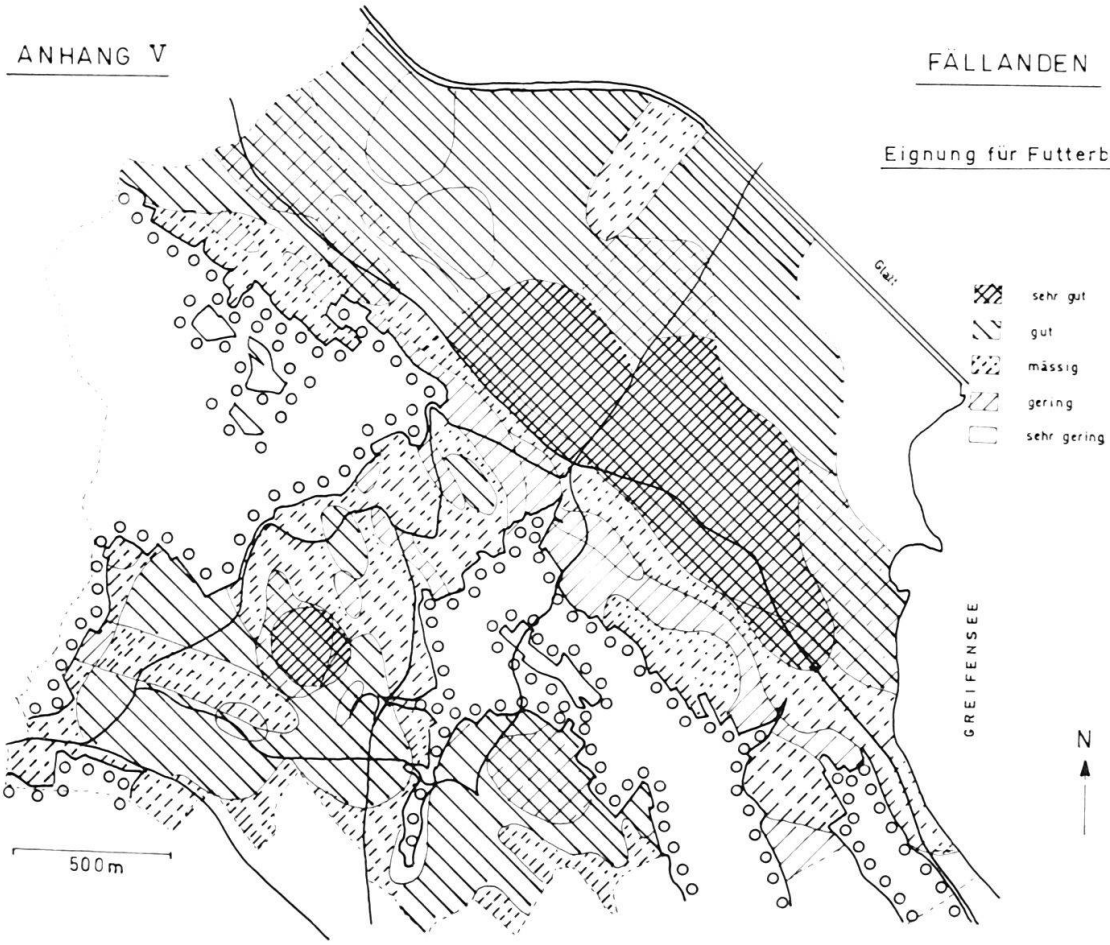
Eignung für Ackerbau



ANHANG V

FÄLLANDEN

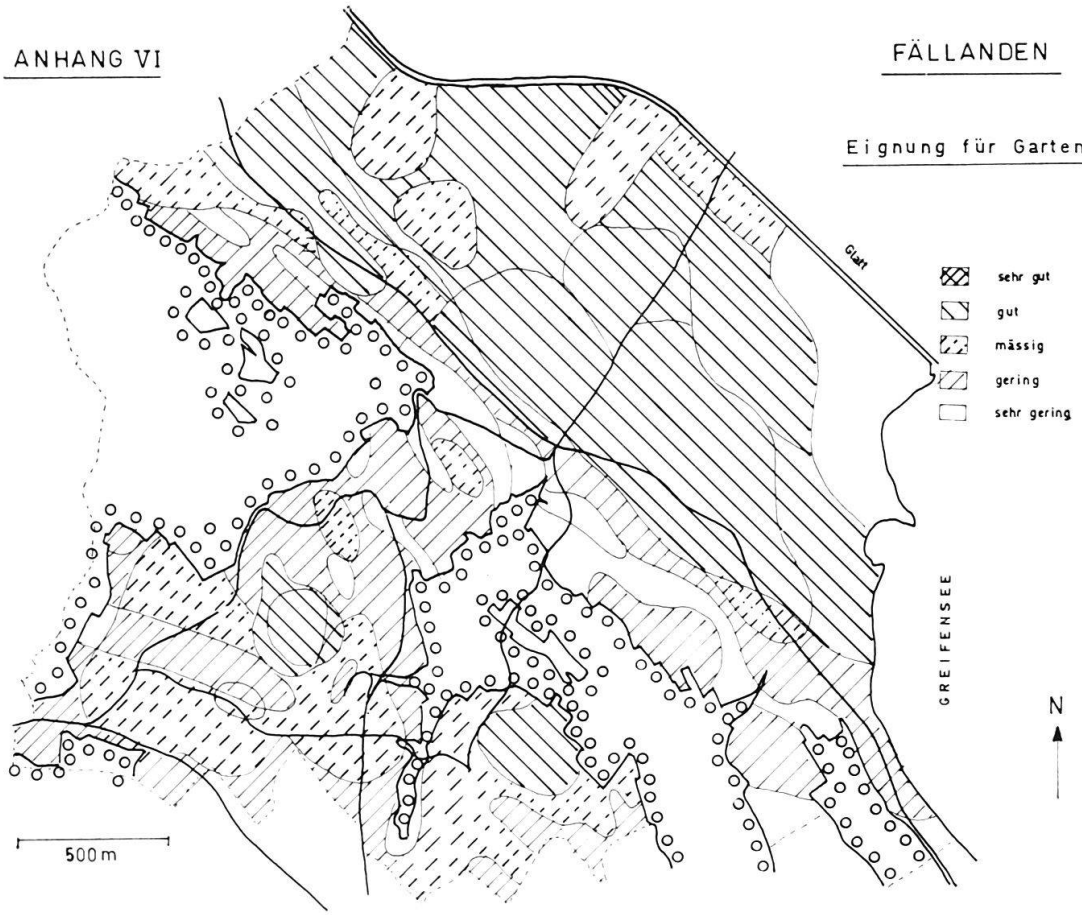
Eignung für Futterbau



ANHANG VI

FÄLLANDEN

Eignung für Gartenbau

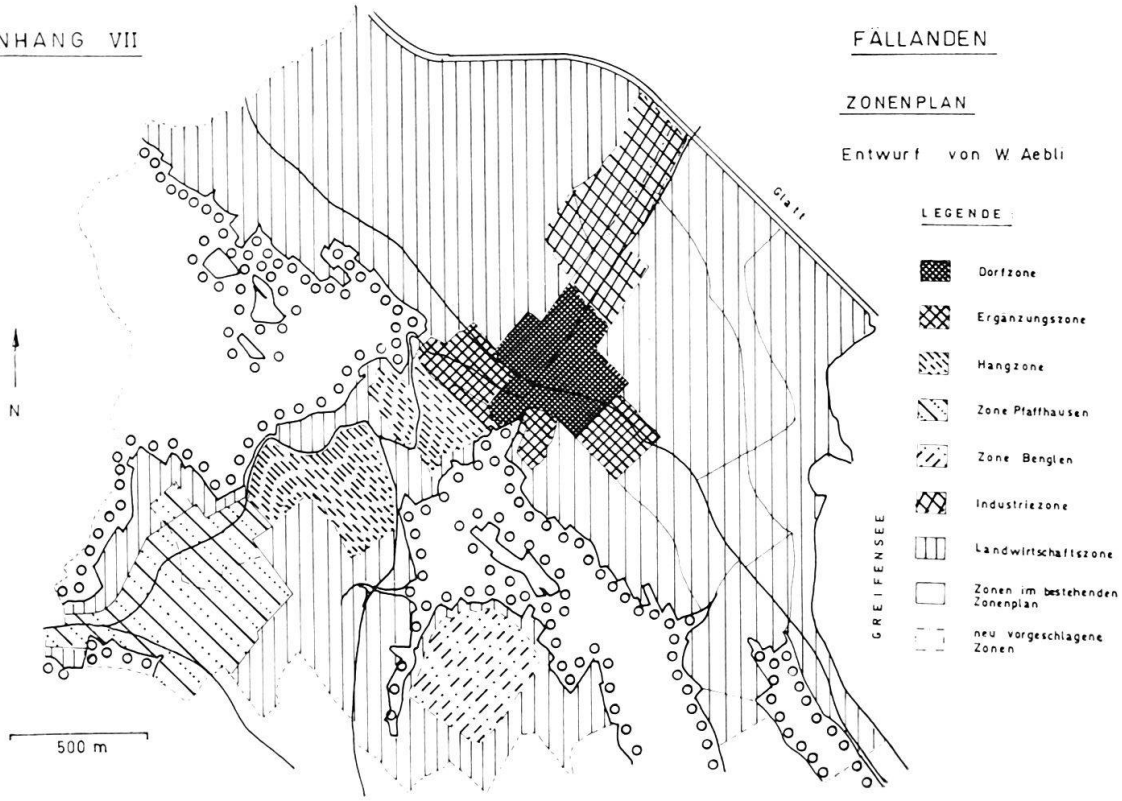


ANHANG VII

FÄLLANDEN

ZONENPLAN

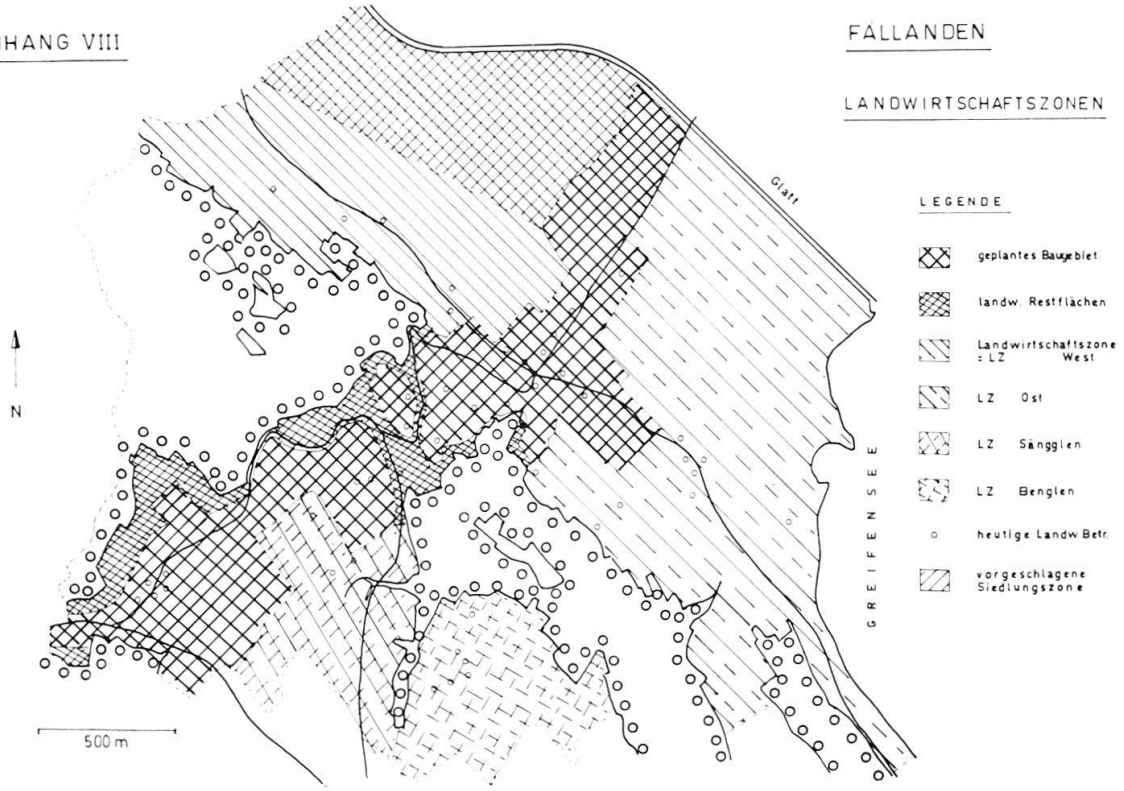
Entwurf von W Aebli



ANHANG VIII

FÄLLANDEN

LANDWIRTSCHAFTSZONEN



Literaturverzeichnis

Aebli W. und Hoesli B., 1961: Orstplanung Fällanden, Entwurf, hektographiert, Zürich, Mai 1961. *Aichele H.*, 1956: Die Beeinflussung des Pflanzenwachstums durch das Kleinklima in süddeutschen Mittelgebirgslagen. Diss. Landwirtschaftliche Hochschule Hohenheim, 1956.

Bäbler R., 1961: Mündliche und schriftliche Angaben über den landwirtschaftlichen Produktionskataster, 1961. *Bieri E.*, 1960: Das Mittelland — die neue Stadt von morgen. Neue Zürcher Zeitung *181*, Nr. 2423, 1960. *Blum H.*, 1959: Die Zweckmäßigkeit der landwirtschaftlichen Siedlungformen in der Strukturbereinigung der europäischen Landwirtschaft. Vortrag an der Generalversammlung der CEA, 1959.

Carol H., 1947: Die Böschungskarte. Plan *4*, H. 3, 1947.

Deuel H., 1956: Vorlesung über Bodenkunde (unveröffentlicht), Zürich, 1956.

Eidgenössisches Kriegsernährungsamt, Sektion landwirtschaftliche Produktion und Hauswirtschaft, 1940: Landwirtschaftlicher Produktionskataster der Gemeinden Fällanden und Otelfingen (beide Kt. Zürich). Bern, 1940. *Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement*, Abteilung für Landwirtschaft, 1957: Landwirtschaftlicher Produktionskataster der Gemeinde Basadingen (TG). Bern, 1947; — 1958: Landwirtschaftlicher Produktionskataster der Gemeinde Oberdorf (NW). Bern, 1958. *Eidgenössisches Statistisches Amt*, 1927: Anbaustatistik der Schweiz 1926. Bern, 1927; — 1933: Die Landwirtschaftsbetriebe in der Schweiz. Bern, 1933; — 1933a: Eidgenössische Volkszählung 1. Dezember 1930. Bern, 1933; — 1943: Bodenbenützung 1939 und Ackerbau 1940/43. Bern, 1943; — 1945: Landwirtschaftsbetriebe nach Größenklassen, Kantonen und Gemeinden 1939. Bern, 1945; — 1946: Eidgenössische Volkszählung 1. Dezember 1941. Bern, 1946; — 1949: Der schweizerische Nutztierbestand in der Kriegs- und Nachkriegszeit. Bern, 1949; — 1949a: Der schweizerische Ackerbau in der Kriegszeit. Bern, 1949; — 1952: Anbaustatistik der Schweiz, 1950. Bern, 1952; — 1953: Arealstatistik der Schweiz. Bern, 1953; — 1953a: Eidgenössische Volkszählung 1. Dezember 1950. Bern, 1953; — 1955: Nutztierbestand der Schweiz 1951-54. Bern, 1955; — 1959: Bodenbenützung in der Schweiz 1955. Bern, 1959; — 1960: Landwirtschaftsbetriebe nach Kantonen, Gemeinden und Größenklassen 1955. Bern, 1960; — 1961: Urmaterial der landwirtschaftlichen Betriebszählung 1955 und der Anbauerhebung 1960 über die Gemeinde Fällanden, unveröffentlicht. *Ellenberg H.*, 1953: Standortsgemäße Planung im Obstbau. Der Obstbau *72*, Nr. 1, 1953; — 1954: Standort, Melioration und Anbauplanung. Stuttgart, 1954; — 1954a: Zitiert nach *Grzimek G.*, 1954; — *Schreiber K.-F., Silber-*

eisen R., Weller F. und Winter F., 1956: Grundlagen und Methoden der Obstbau-Standortskartierung, Sonderdruck aus dem Obstbau *75*, Nr. 5, 6 und 7, 1956.

Franck H., 1960: Betriebsform, Bodennutzungssystem und Verwertungssystem. Agrarpolitische Revue *16*, H. 8, 1960. *Flury U.*, und *Kistler H.R.*, 1960: Landwirtschaft und «Neue Stadt». Bericht an die Forschungsgemeinschaft für Städtebau, nicht veröffentlicht, Zürich, 1960. *Frei Ernst*, 1946: Exkursion Nr. 11 in Geologische Exkursionen in der Umgebung von Zürich. Herausgegeben von der Geologischen Gesellschaft in Zürich, Zürich, 1946. *Frei Erwin*, 1959: Bodenkartierung und Landwirtschaft. Separatum aus dem Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz *8*, 1959. *Fritzsche R.*, 1959: Einige wichtige Punkte, die bei der Auswahl eines Grundstückes für die Pflanzung von Obstanlagen berücksichtigt werden müssen. Separatum aus der Schweizerischen Zeitschrift für Obst- und Weinbau *68*, S. 527-533, 1959.

Gregory C. L., 1958: Rural Social Areas in Missouri. Columbia, Missouri, 1958. *Grzimek G.*, 1954: Grünplanung in Ulm. Ulm, 1954. *Guisan L.*, 1961: L'aménagement du territoire et les libertés personnelles. Plan *18*, Nr. 4, 1961. *Gutersohn H.*, 1942: Geographie und Landesplanung. ETH-Kultur- und staatswissenschaftliche Schriften Nr. 31, Zürich, 1942.

Hahn T., 1959: Bewertungsgrundsätze und Schätzungsmethoden in der Flurbereinigung und deren Folgemaßnahmen. Schriftenreihe für Flurbereinigung, Heft 25, Stuttgart, 1959. *Hefti J.* und Mitarbeiter, 1955: Untersuchungen über das Zugkraft- und Transportproblem im Hangbetrieb. Schweizerisches Institut für Landmaschinenwesen und Landarbeitstechnik, Brugg. Sonderdruck aus den Alpwirtschaftlichen Monatsblättern, Nr. 5, 6, 7, 1955. *Hellpach W.*, 1954: Zitiert nach *Grzimek G.*, 1954. *Hess H.*, 1961: Mündliche Aussage. *Hilkenbäumer F.*, 1944: Obstbau. Grundlagen, Anbau und Betrieb. Berlin, 1944. *Howald O.*, 1943: Landesplanung und Landwirtschaft. Vortrag an der ETH-Tagung für Landesplanung vom 1.-3. Okt. 1942, Zürich, 1943; *Howald O./ Laur E.*, 1960: Landwirtschaftliche Betriebslehre für bäuerliche Verhältnisse. 15. Auflage, Aarau, 1960; — 1960a: Vorlesung über die Land- und Forstwirtschaft in der Landesplanung, unveröffentlicht, Zürich, 1960; — 1961: Organische Rationalisierung im Bauernhof. Schriftenfolge über Landarbeits-Technik in der Schweiz, Heft 8, Zürich, 1961; — 1961a: Schriftliche Angaben. *Hunkeler K.*, 1934: Bonitierung und Güterzusammenlegung. Schweizerische Landwirtschaftliche Monatshefte *12*, S. 237-244, 1934.

Jenny F., 1960: Bodenrechtspolitik. Vortrag im Rahmen der Vorlesung Agrarpolitik am 28.1.1960, persönliche Notizen.

Kali-Taschenbuch, 1960: Interessante Daten zur Düngung der wichtigsten Kulturpflanzen. Bern, 1960. *Kaufmann O.K.*, 1946: Das neue ländliche Bodenrecht der Schweiz. St. Gallen, 1946; — 1961: Landwirtschaftszonen? Vortrag in Wetzikon am 17. Mai 1961. *Kistler H. R.*, 1960: Der Einfluß der Feldentfernung auf den Betriebserfolg. Die Grüne *87*, Nr. 43, 1960. *Klapp E.*, 1938: Wiesen und Weiden. Berlin, 1938; — 1951: Lehrbuch des Acker- und Pflanzenbaues. 3. Auflage, Berlin, 1951. *Koblet R.*, 1956: Vorlesung über allgemeinen Pflanzenbau. ETH, Zürich, 1956; — 1960: Vorlesung über Land- und Forstwirtschaft in der Landesplanung. ETH, Zürich, 1960.

Leibundgut H., 1961: Vorlesung über Land- und Forstwirtschaft in der Landesplanung, Wintersemester 1960/61. *Löhr L.*, 1960: Probleme der Bergbauernwirtschaft aus der Sicht der österreichischen Alpenländer. Berichte über Landwirtschaft *38*, S. 161 ff., 1960. *Lutz R.*, 1961: Das neue Bodenrecht. Thurgauer Bauer *108*, Nr. 22 und 23, 1961.

Marbach W., 1924: Bodenbeurteilung. Eine Anleitung zur praktischen Beurteilung von Grund und Boden anläßlich von Güterzusammenlegung mit besonderer Berücksichtigung der Bohrstockmethode und des Punktierverfahrens. Frauenfeld, 1924. *Meili A.*, 1959: Nationalstraßen, Wälder und Landschaft. Neue Zürcher Zeitung *180*, Nr. 3587, 1959. *Meliorations- und Vermessungsamt des Kantons Zürich*, 1957: Integralmelioration Fällanden (Karte). Zürich, 1957. *Meyer-Fröhlich H.*, 1953: Rechtsfragen der Landesplanung. Plan *10*, S. 92, 1953. *Murray W. G.*, 1947: Farm Appraisal. The Iowa State College, Ames. Iowa, 1947.

Neue Zürcher Zeitung, 1961: Bauordnung für das Gebiet des Hönggerberges. *182*, Nr. 29, 1961; — 1961a: Die Neuordnung des bäuerlichen Bodenrechts. *182*, Nr. 1857, 1961. *Neukomm W.*, 1961: Landwirtschaft und Landesplanung. Vortrag in Wetzikon am 17. Mai 1961.

Opermann E., 1960: Weitere Untersuchungen über wirtschaftliche Auswirkungen von Maßnahmen zur Verbesserung der Agrarstruktur im Rahmen der Flurbereinigung. Schriftenreihe für Flurbereinigung, Heft 29, Stuttgart, 1960.

Pallmann H., 1942: Grundzüge der Bodenbildung. Sonderdruck aus den Schweizerischen Landwirtschaftlichen Monatsheften 20, H. 6/7, 1942; — 1943: Nährboden und Landesplanung. Vortrag von der ETH-Tagung für Landesplanung vom 1.-3. Oktober 1942. Zürich, 1943; — 1943a: Über Waldböden. Separatum aus dem Beiheft zu den Zeitschriften des Schweizerischen Forstvereins, Nr. 21, 1943.

Real H., 1959: Vorlesung über Landesplanung II. Wintersemester 1959/60. *Reichlin P.*, 1947: Rechtsfragen der Landesplanung. Basel, 1947. *Regionalplanung im Kanton Zürich*, 1960:

Bericht der vom Regierungsrat eingesetzten Expertenkommission für Regionalplanungsfragen. Herausgegeben von Direktion öffentlicher Bauten, Zürich, 1960. *Regionalplanung «Birrfeld»*, 1958: Einsicht in die Originalakten gewährt von R. Lutz, Präsident. *Röhm H.*, 1960: Agrarplanung als Grundlage der Flurbereinigung und anderer landwirtschaftlicher Strukturverbesserungen in städtisch-industriellen Ballungsräumen. Schriftenreihe für Flurbereinigung, Heft 28, Stuttgart, 1960. *Rolfes M.* und Mitarbeiter, 1958: Untersuchungen über den Aufwand der Schlepperarbeit und der wirtschaftlichen Grenzen des Maschineneinsatzes am Hang (Manuskript), zitiert nach *Hahn T.*, 1959. *Rühmann H.*, 1960: Der Hangeinfluß, seine veränderliche Größe und Meßbarkeit. Technik und Landwirtschaft *12*, Heft 23, 1960; — 1961: Über den Einfluß des Neigungswinkels auf die Flächen- und Ertragsverhältnisse. Technik und Landwirtschaft *13*, Heft 4, 1961.

Sagawe B., 1934: Grundzüge der Abschätzungslehre, Berlin, 1934. *Schaumann W.*, 1950: Die Landesplanung im schweizerischen, französischen und englischen Recht. Zürich, 1950. *Scheffer F./Schachtschabel P.*, 1952: Bodenkunde. 3. Auflage. Stuttgart, 1952. *Schwarz W.*, 1961: Die Landwirtschaftszone unter besonderer Berücksichtigung des bernischen Rechts. Dissertation der Universität Bern, Langnau i.E., 1961. *Schweizerisches Bauernsekretariat*, 1960: Statistische Erhebungen und Schätzungen auf dem Gebiete der Landwirtschaft. Heft 37, Brugg, 1960; — 1960a: Die Ergebnisse von Erhebungen mit doppelter Buchhaltung in schweizerischen Bauernbetrieben im Erntejahr 1959. Hektographiert, Brugg, 1960. *Schweizerische Vereinigung für Landesplanung*, 1957: Thesen zur Erhaltung von Kulturland. Zürich, 1957; — 1958: Richtlinien der Landes- und Regionalplanung. Zürich, 1958; — 1959: Die Rechtsgrundlagen der Planung im schweizerischen Recht. Zürich, 1959. *Simonson R.W.*, 1957: What Soils Are. Im Yearbook of Agriculture 1957. Herausgegeben von The Unites States Department of Agriculture, Washington, 1957. *Stähli H.*, 1946: Die Bewertung nach bodenkundlichen Gesichtspunkten. Die Grüne *74*, Nr. 46, 1946; — 1959: Die Bonitierung von Grund und Boden für Güterzusammenlegungen. Die Grüne, *87*, Nr. 18, 1959; — 1961: Mündliche Aussagen. *Statistisches Amt des Kantons Bern*, 1957: Die Geburten und Todesfälle 1931 bis 1956. Mitteilungen Nr. 38, Bern, 1957. *Statistisches Büro des Kantons Zürich*, 1961: Urmaterial der Viehzählung 1961. Unveröffentlicht. *Stöckli A.*, 1950: Die Ernährung der Pflanze in ihrer Abhängigkeit von der Kleinlebewelt des Bodens. Zeitschrift für Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, *48*, H. 3, 1950, zitiert nach *Scheffer/Schachtschabel* (1952). *Stremme H.*, 1926: Grundzüge der praktischen Bodenkunde. Berlin, 1926. Zitiert nach *Scheffer/Schachtschabel* (1952). *Stüdeli R.*, 1961: Landesplanerische Aspekte des Bodenrechtes. Referat gehalten an der Vorstandssitzung der Schweizerischen Vereinigung für Landesplanung. Hektographiert. Zürich, 1961. *Suter H.*, 1939: Geologie von Zürich einschließlich seines Exkursionsgebietes. Zürich, 1939.

Tagesanzeiger für Stadt und Kanton Zürich, 1960: *68*, Nr.272, 1960. *Tanner E.*, 1957: Schätzung des Bodens sowie der Mehr- und Minderwerte bei Güter-, Rebberg- und Waldzusammenlegungen. Separatum aus der Schweizerischen Zeitschrift für Vermessung, Kulturtechnik und Photogrammetrie, Nr. 8, 1957; — 1962: Die Güterzusammenlegung im Dienste der Landesplanung. Neue Zürcher Zeitung *182*, Nr. 2917, 1962. *Town and Country Planning Act*, 1947: Englisches Landesplanungsgesetz. Zitiert nach *Schaumann* (1950). *Tromp H.*, 1961: Vorlesung über Land- und Forstwirtschaft in der Landesplanung. Wintersemester 1960/61.

Ursprung J., 1952: Die Berücksichtigung der Baulandwerte im Güterregulierungsverfahren. Plan *9*, S. 156 ff., 1952; — 1955: Der Baulandbegriff nach dem ländlichen Bodenrecht. Plan *12*, S. 137 ff., 1955; — 1957: Die Landwirtschaftszonen nach dem aargauischen Gesetzesentwurf zu den bundesrechtlichen Bestimmungen über das landwirtschaftliche Bodenrecht und die Landwirtschaftszonen. Plan *14*, S. 50-51; 137-139, 1957.

von Babo F., 1950: Betriebswirtschaftliche Unterlagen der Flurbereinigung. Stuttgart, 1950. Zitiert nach *Opperman* (1960).

Wagen G.E., 1961: Eine Autobahn durch das Greifensee-Schutzgebiet? Neue Zürcher Zeitung *182*, Nr. 2642, 1961. *Wandeler E.*, 1961: Die Beurteilung der Standortseignung für den Anbau landwirtschaftlicher Kulturarten und die Anwendung der Ergebnisse in der Ortsplanung Fällanden. Semesterarbeit am Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre und Landarbeitstechnik an der ETH Zürich, 1961, unveröffentlicht. *Wander J.F.*, 1952: Der Leerlauf in der bäuerlichen Arbeit. Diss. Göttingen, 1952, zitiert nach *Oppermann* (1960). *Wiegner G.*, 1929: Boden und Bodenbildung. Dresden und Leipzig, 1929, zitiert nach *Scheffer/Schachtschabel* (1952). *Winkler E.*, 1960: Folgen des Bevölkerungszuwachses. Agrarpolitische Revue *17*, Nr. 4, 1960; — 1960a: Mündliche Auskunft. *Wirth A.*, 1961: Die Einfügung des Erwerbsobstbaues in den bäuerlichen Betrieb unter besonderer Berücksichtigung der Arbeitswirtschaft. Diss. ETH, Bern, 1961.

GESETZE, VERORDNUNGEN UND GERICHTSENTSCHEIDE

a) des Bundes:

Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 29. Mai 1874 mit den seither eingetretenen Änderungen.

Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907, Stand am 1. Januar 1959, Bern, 1959.

Bundesgesetz betreffend die eidgenössische Oberaufsicht über die Forstpolizei (Forstgesetz) vom 11. Oktober 1902, mit Änderung vom 23. September 1955.

Bundesgesetz über die Entschuldung landwirtschaftlicher Heimwesen, vom 12. Dezember 1955.

Bundesgesetz über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes, vom 12. Juni 1951.

Bundesgesetz über die Förderung der Landwirtschaft und die Erhaltung des Bauernstandes (Landwirtschaftsgesetz), vom 3. Oktober 1951.

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer gegen Verunreinigung, vom 16. März 1955.

Bundesgerichtsentscheide: BGE 74 I 155/56, BGE 69 I 242, BGE 76 I 336, BGE 77 I 218, BGE 79 I 230 ff., BGE 82 I 164.

b. Kanton Zürich:

Baugesetz für Ortschaften mit städtischen Verhältnissen, vom 23. April 1893, Abänderung vom 24. Mai 1959.

Verordnung zum Schutze des Greifensees, vom 27. Juni 1941.

Heimat- und Naturschutzverordnung.

c) Kanton Bern:

Gesetz über die Bauvorschriften, vom 26. Januar 1958.

d) Kanton Aargau:

Gesetzesentwurf zu den bundesrechtlichen Bestimmungen über das landwirtschaftliche Bodenrecht und über die Landwirtschaftszonen, verworfen am 18. November 1956.

Verordnung über Bodenverbesserungen, vom 21. Juni 1957.

Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über die Entschuldung landwirtschaftlicher Heimwesen, vom 10. Januar 1947.

Vollziehungsverordnung zum Bundesgesetz über die Erhaltung des bäuerlichen Grundbesitzes, vom 6. Dezember 1952.

Rechenschaftsbericht der Landwirtschaftsdirektion des Kantons Aargau, 1958.

e) Kanton Neuenburg:

Loi sur les constructions, du 12 février 1957.

f) Kanton Solothurn:

Gesetz über das Bauwesen vom 10. Juni 1906. Revidiert 10. Dezember 1911 und 8. Juli 1951.

Normalbaureglement für die Gemeinden des Kantons Solothurn, vom 28. Oktober 1959.

LE DÉLIMITATION DES ZONES AGRICOLES

Le présent travail traite du problème de la délimitation des zones agricoles dans le cadre de la planification locale et régionale. Il commence par étudier quelles sont les exigences des différentes cultures végétales en ce qui concerne les conditions géographiques naturelles (climat, sol, topographie). Il serait désirable d'établir, pour la planification, des cartes spéciales qui décrivent les propriétés des terrains et qui résument les divers facteurs géographiques: pour cette raison, les possibilités d'établissement de telles cartes sont étudiées en détail. Lors de la planification, les régions les plus propices aux cultures végétales doivent par principe être assignées aux zones agricoles; c'est dans ces régions seulement que les rendements peuvent encore être augmentés et qu'ils assurent ainsi l'approvisionnement de la population indigène croissante dans la même proportion qu'autrefois, et cela malgré la diminution des superficies cultivables. La planification des zones agricoles doit prendre en considération non seulement les conditions géographiques naturelles, mais aussi les exigences d'une exploitation agricole économique. Pour ce qui est de l'exécution technique, il se révèle opportun d'établir un plan d'amélioration intégrale comprenant la création de colonies et combiné avec l'exécution simultanée de la planification locale et la mise en vigueur d'un règlement de construction avec plan zonal. Cette étude traite ensuite des problèmes juridiques relatifs aux zones planifiées. Enfin les connaissances acquises sont appliquées à un exemple pratique de planification locale.