

W. Stanger, Kornwestheim

1 EINLEITUNG

Im Flurbereinigungsverfahren ist jeder Teilnehmer für seine Grundstücke nach § 44 Flurbereinigungsgesetz (FlurbG /1/) mit Land von gleichem Wert abzufinden. Dieser Grundsatz setzt voraus, daß der Wert der von den Teilnehmern in das Verfahren eingebrachten Grundstücke ermittelt wird. Diese Wertermittlung hat entsprechend § 27 FlurbG in der Weise zu erfolgen, daß der Wert der Grundstücke eines Teilnehmers im Verhältnis zum Wert aller Grundstücke im Flurbereinigungsgebiet bestimmt wird (Wertverhältnis). Dabei wird nicht ein absoluter, in Geld ausgedrückter Wert, sondern ein relativer, auf die Verhältnisse im jeweiligen Flurbereinigungsgebiet bezogener Wert (Tauschwert) ermittelt (ArgeFlurb /2/, S. 7).

Für landwirtschaftlich genutzte Grundstücke wird das Wertverhältnis durch ihre natürliche Beschaffenheit und die sonstigen tatsächlichen und rechtlichen Verhältnisse bestimmt, die auf den Ertrag und den Nutzen bei gemeinüblicher, ordnungsgemäßer Bewirtschaftung wesentlichen Einfluß haben (Nutzungswert). Die Ergebnisse der Bodenschätzung nach dem Bodenschätzungsgesetz sind dabei zugrunde zu legen. Abweichungen sind zulässig (§ 28 FlurbG).

Die Durchführung der Wertermittlung landwirtschaftlich genutzter Grundstücke läuft somit im Regelfall auf eine intensive örtliche Überprüfung der Ergebnisse der Bodenschätzung hinaus. Änderungen an den Ergebnissen der Bodenschätzung sind oft schon deshalb erforderlich, weil bei älteren Bodenschätzungen schwere Böden aus heutiger Sicht in der Regel zu hoch und leichte Böden meist zu nieder eingestuft wurden. Auch andere wichtige Faktoren, wie z.B. die Geländeneigung, wurden nicht in dem erforderlichen Umfang berücksichtigt. Ergibt die Auswertung der Unterlagen der Bodenschätzung oder die Überprüfung des Wertrahmens, daß auf dieser Grundlage eine wertgleiche Abfindung nicht möglich ist, so muß eine neue Wertermittlung durchgeführt werden (WAF /3/).

Die Ausarbeitung der Einzelbewertung erfolgt bisher manuell im Bodenwertriß, indem die Bodenwerte mit den jeweiligen Ab- und Zuschlägen zusammengefaßt und die Bodenklassen gegeneinander abgegrenzt werden. Erst das Ergebnis der Wertermittlung in Form der Bodenwertkarte wird digitalisiert und damit der rechnerischen Weiterverarbeitung zugänglich gemacht. Diese beschränkt sich derzeit noch darauf, die Gliederung des alten bzw. neuen Bestandes nach Wert zu erstellen. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, im Flurbereinigungsverfahren die Lücke im Datenfluß der rechnerischen Automation zwischen der Einzelbewertung im Gelände und der Erstellung der Gliederung nach Wert zu schließen. Dazu wird ein Ver-

fahren zur rechnerunterstützten Ausarbeitung der Einzelbewertung entwickelt und an einem praktischen Beispiel erprobt. Anhand der Genauigkeit und der Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens wird seine Einsatzmöglichkeit im Flurbereinigungsverfahren abgeschätzt.

2 BISHERIGE VERFAHRENSWEISE

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Wertermittlung landwirtschaftlich genutzter Grundstücke. Darüber hinaus wird die Verfahrensweise unterstellt, die in der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg bei der Wertermittlung üblich ist und die in der Anweisung für das Wertermittlungsverfahren in der Flurbereinigung (WAF/3/) festgelegt ist.

2.1 Durchführung der Wertermittlung

Eine intensive örtliche Überprüfung der Bodenschätzung führt häufig zu dem Ergebnis, daß die Überprüfung mehr oder weniger auf das gesamte Flurbereinigungsgebiet ausgedehnt werden muß. Dies entspricht dann weitgehend dem Fall, daß auf der Grundlage der Bodenschätzung eine wertgleiche Abfindung nicht möglich und eine neue Wertermittlung durchzuführen ist. Dazu werden im Flurbereinigungsgebiet für sämtliche charakteristischen Bodenarten, Zustandsstufen und Entstehungsarten bestimmende Grablöcher ausgehoben, deren Lage mit den Grablöchern der Bodenschätzung identisch sind. Die Beschreibung des Bodenprofils der Bodenschätzung wird überprüft und gegebenenfalls korrigiert. Diese bestimmenden Grablöcher bilden den Rahmen für die sich anschließende Einzelbewertung.

Der Wertrahmen wird dadurch gebildet, daß die Bodenprofile der bestimmenden Grablöcher, die ungefähr gleichen Nutzungswert erwarten lassen, als typische Bodenprofile der einzelnen Bodenklassen zusammengefaßt werden. Den Bodenklassen werden Wertverhältniszahlen zugeordnet, die das Verhältnis angeben, in dem gleich große Flächen zueinander stehen (Wertverhältnis). In der Regel reichen 5 - 7 Bodenklassen für die Bewertung landwirtschaftlich genutzter Flächen aus.

Zur Einzelbewertung wird das Flurbereinigungsgebiet von landwirtschaftlichen Sachverständigen unter der Leitung des Flurbereinigungsamtes gewannweise begangen. Dabei werden an näherungsweise rasterförmig verteilten Punkten Bodenproben mit dem Bohrstock entnommen. Der Punktabstand richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten und liegt in der Regel zwischen 20 und 30 m. Entsprechend dem vorgefundenen Bodenprofil stufen die Sachverständigen den Boden in die einzelnen Bodenklassen des Wertrahmens ein. Die Lage der Entnahmestelle der Bodenproben und die dazugehörige Bodenklasse werden vom Reißführer im Bodenwertriß eingetragen. Außerdem werden die Ab- und Zuschläge zum Bodenwert (insbesondere aufgrund von Hängigkeit, Waldeinfluß, Klima, örtlichen Wasserverhältnissen und Schutzstreifen von Leitungen, die durch Dienstbarkeiten gesichert sind) und die Abgrenzung der davon betroffenen Flächen örtlich

ermittelt bzw. aus Plänen erhoben und in den Bodenwertriß übernommen.

Auf der Grundlage der örtlich ermittelten Bodenklassen legen die Sachverständigen die Klassengrenzen fest, die der Rißführer in den Bodenwertriß einträgt. Dies läßt sich bei einigermaßen einheitlichem Boden und in wenig bewegtem Gelände ohne Probleme durchführen. Bei stark wechselnden Bodenverhältnissen und bei bewegter Topographie kann die Einarbeitung der Abschläge zum Bodenwert und die Festlegung der Klassengrenzen den Fortgang der Feldarbeiten stark aufhalten. Hier erscheint es zweckmäßig, die Ausarbeitung des Bodenwertrisses im Büro durchzuführen und das Ergebnis anschließend mit den Sachverständigen zu besprechen und gegebenenfalls nochmals örtlich zu überprüfen.

Bei der Festlegung der Klassengrenzen im Bodenwertriß wird teilweise angestrebt, die Klassengrenzen im Zuge einer geringfügigen Generalisierung auf unmittelbar benachbarte Flurstücksgrenzen des alten Bestandes abzustimmen. Ziel dieser Maßnahme ist es, die weitere Verarbeitung der Ergebnisse der Wertermittlung zu vereinfachen. Durch die beschriebene Anpassung an den alten Bestand wird erreicht, daß sich die Anzahl der Klassenabschnitte pro Flurstück im alten Bestand verringert. Im neuen Bestand kann dies jedoch dazu führen, daß sich die Anzahl der Klassenabschnitte pro Block erhöht. Es ist deshalb zu betonen, daß diese Generalisierung der Ergebnisse der Wertermittlung nicht mit der Durchführung der Wertermittlung selbst, sondern mit ihrer derzeit üblichen Auswertung zusammenhängt.

2.2 Auswertung der Wertermittlung

Anhand der ausgearbeiteten Bodenwertrisse wird die Bodenwertkarte hergestellt. Sie enthält den Katastergrundriß des alten Bestandes, die Kennzeichnung von Masten, Schächten usw. und daneben die Ergebnisse der Wertermittlung (Klassengrenzen, Klassenziffern).

Der Wert der Einlageflurstücke wird nun dadurch ermittelt, daß anhand der Bodenwertkarte zunächst die Teilflächen der einzelnen Klassenabschnitte eines Flurstücks bestimmt werden. Dazu werden die Koordinaten der Eckpunkte der Klassenabschnittsflächen digitalisiert, die Teilflächen berechnet und auf die Sollfläche des Flurstücks abgeglichen. Die dabei ausgedruckte Liste erlaubt es, in einem okularen Vergleich gegebenenfalls grobe Fehler der Digitalisierung aufzudecken. Für jedes Einlagegrundstück werden sowohl die Gesamtfläche und das Wertverhältnis als auch die Aufteilung von Fläche und Wertverhältnis auf die einzelnen Bodenklassen in den Flurbereinigungsnachweis alter Bestand übernommen.

Nach der Aufmessung des neuen Wege- und Gewässernetzes erfolgt die Berechnung des Wertes der neuen Blöcke. Dazu wird die Folie mit den Klassengrenzen des alten Bestandes mit Hilfe identischer Lagepunkte abschnittsweise in den neuen Bestand eingepaßt und montiert. Soweit erforderlich werden die Klassengrenzen vorweg auf die neu aufgemessenen, natürlichen Klassengrenzen wie z.B. Böschungen angepaßt und ggf. Umbonitierungen aufgrund größerer Kultivierungsarbeiten eingearbeitet. Entsprechend dem Vor-

gehen beim alten Bestand wird die überarbeitete Bodenwertkarte mit der Karte des neuen Bestandes überlagert, so daß die Koordinaten der Eckpunkte der einzelnen Klassenabschnittsflächen innerhalb der Blöcke digitalisiert werden können. Auf die Berechnung der Teilflächen und die Abgleichung auf die Blockfläche folgt die Wertberechnung der Blöcke.

Diese Art der Bestimmung des Wertverhältnisses der Einlageflurstücke bzw. der neuen Blöcke besticht durch die Einfachheit der graphischen Flächenverschneidung. Gleichzeitig verlagert sie jedoch den Arbeitsaufwand auf die zweimalige Erfassung der einzelnen Klassenabschnitte. Darüber hinaus kann sich die Einpassung der Klassengrenzen, die auf der Grundlage des alten Bestandes kartiert wurden, in den neuen Bestand bei Spannungen in den Kartenunterlagen im Einzelfall als problematisch erweisen.

Nachdem die Klassengrenzen sowohl mit den Flurstücken des alten Bestandes als auch mit den Blöcken des neuen Bestandes zu verschneiden sind, liegt es nahe, die Klassengrenzen getrennt zu digitalisieren und rechnerisch mit dem alten bzw. neuen Bestand zu verschneiden. Ein geeignetes Rechenprogramm, das vom Forschungsinstitut für Luftbildtechnik Stuttgart im Rahmen eines Forschungsauftrages "Anwendung des digitalen Geländemodells in der Flurbereinigung" (FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LUFTBILDTECHNIK STUTTGART /4/) entwickelt worden ist, steht der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg für diese Aufgabe im Prinzip zur Verfügung. Allerdings handelt es sich dabei um eine Programmversion, die noch nicht vollständig ausgetestet ist und somit im Routinebetrieb noch nicht eingesetzt werden kann.

3 KONZEPTION EINES RECHNERUNTERSTÜTZTEN VERFAHRENS

In Fortführung früherer Überlegungen (STANGER /5/) wird vorgeschlagen, die Wertermittlung auf der Grundlage digitaler Geländemodelle durchzuführen und auszuwerten. Der Einsatzschwerpunkt dieses Verfahrens wird dabei entsprechend den Ausführungen in Abschnitt 2.1 in Flurbereinigungsverfahren mit bewegter Topographie und stark wechselnden Bodenverhältnissen liegen. Das Flußdiagramm der Abbildung 1 enthält die wichtigsten Schritte des neu konzipierten Verfahrens.

3.1 Berechnung eines digitalen Bodenwertmodells

Die Lagekoordinaten der Entnahmestellen der Bodenproben werden im Bodenwertriß digitalisiert. Der reine Bodenwert (ohne Abschläge) wird als dritte Dimension erfaßt und abgespeichert. Dabei ist es zunächst nicht entscheidend, ob der Bodenwert dieser sogenannten Massenpunkte im System der Bodenschätzung oder der Klasseneinteilung des Flurbereinigungsverfahrens erfaßt wird.

Alternativ ist zu prüfen, ob die Datenerfassung nicht zweckmäßigerweise in die Örtlichkeit verlegt werden sollte und die Lage der Entnahmestelle der Bodenproben mit einem registrierenden elektronischen

Flußdiagramm zur Berechnung eines digitalen Bodenwertmodells

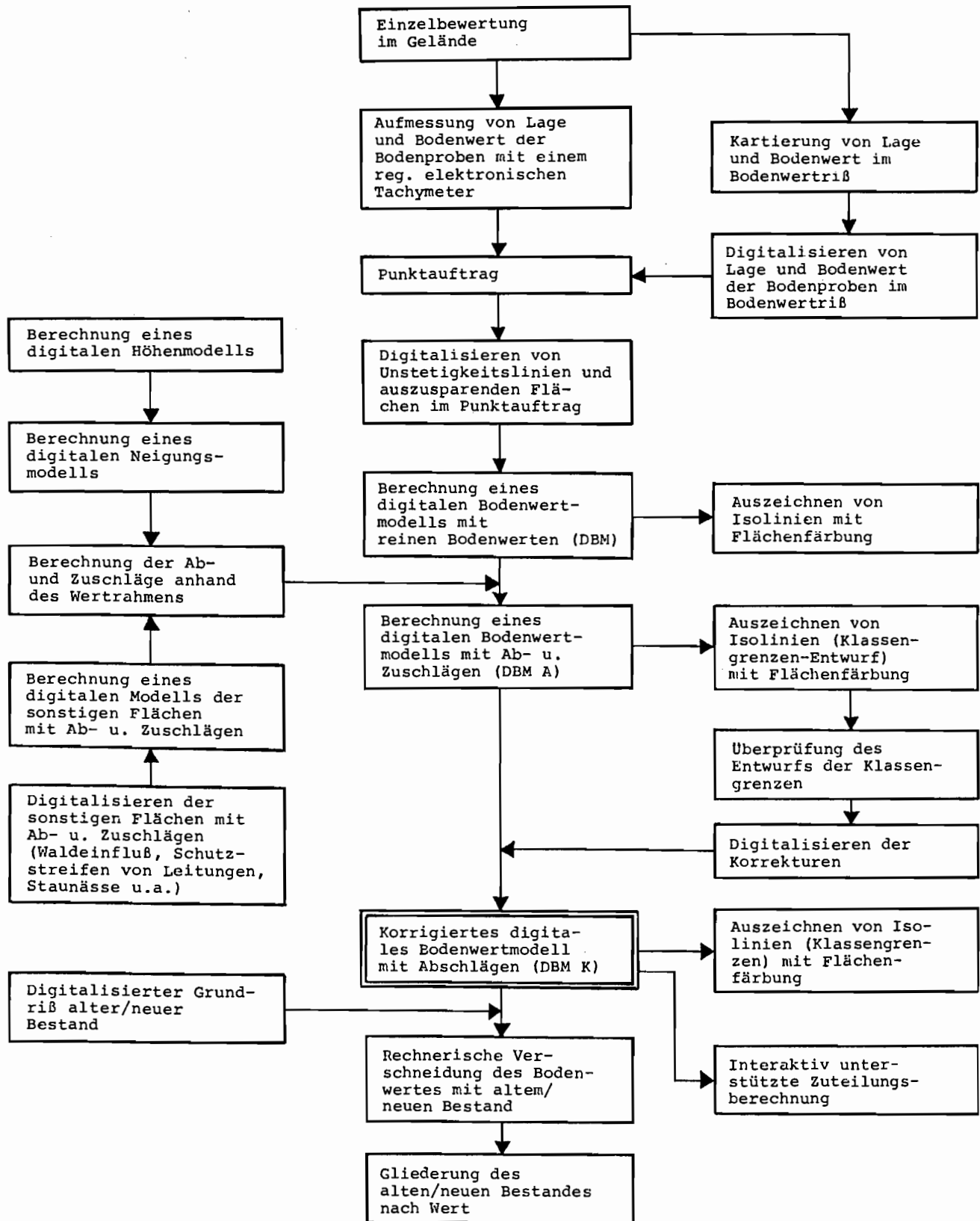


Abb. 1: Berechnung eines digitalen Bodenwertmodells

Tachymeter aufgemessen und mit dem Bodenwert zusammen abgespeichert wird. Dieses Vorgehen vermeidet die Fehler im Zusammenhang mit dem genäherten Einmessen und Kartieren der Lage der Bodenproben und der Abgrenzung von Sonderflächen (FUCHS /6/), die insbesondere in strukturarmem oder stark geneigtem Gelände auftreten. Darüber hinaus wird eine hohe Paßgenauigkeit der Wertermittlung mit dem neuen Bestand sichergestellt. Dem zusätzlichen Aufwand für Gerät und Beobachter stehen Einsparungen bei der örtlichen Einmessung und der Kartierung gegenüber. Der Zeitaufwand für die Digitalisierung bei der ersten Alternative reduziert sich dadurch stark.

Neben den o.a. Massenpunkten sind noch folgende Linien zusätzlich zu erfassen:

- Abgrenzungslinien von Flächen, die von den folgenden Berechnungen und der anschließenden Auszeichnung von Isolinien ausgespart werden sollen (in der vorliegenden Versuchsauswertung z.B. die Böschungs- und Waldflächen in Abbildung 3),
- Linien, bei deren Überschreiten sich die erste Ableitung des Bodenwertes sprunghaft ändert (entsprechend den Geländebruchkanten mit einer sprunghaften Änderung der Geländeneigung bei der Höhenauswertung),
- Linien, bei deren Überschreiten der Bodenwert Unstetigkeiten aufweist (entsprechend einer senkrecht abfallenden Geländekante bei der Höhenauswertung).

In der Praxis lassen sich Unstetigkeitslinien durch zwei parallele, minimal gegeneinander versetzte Bruchkantenlinien mit unterschiedlicher dritter Koordinate ersetzen. Zweckmäßigerweise werden die Linien einerseits in der Karte des alten Bestandes (z.B. auszusparende Flächen, Böschungen) und andererseits in einem Punktauftrag unter Berücksichtigung entsprechender Hinweise im Bodenwertriß bzw. in einem Feldriß erfaßt.

Mit den Bodenwerten in den Massenpunkten und Linienpunkten als Stützwerten wird ein digitales Bodenwertmodell (DBM) berechnet, in dessen Rasterpunkten der reine Bodenwert (ohne Ab- und Zuschläge) gespeichert ist. Wird dieser reine Bodenwert mit den Ab- und Zuschlägen überlagert, wie sie im Wertrahmen des jeweiligen Flurbereinigungsverfahrens festgelegt sind, so erhalten wir ein zweites digitales Bodenwertmodell (DBM A), das den Bodenwert mit Ab- und Zuschlägen enthält. Die Ab- und Zuschläge zum Bodenwert werden aus den folgenden digitalen Modellen rechnerisch abgeleitet:

- der Abschlag wegen Hängigkeit aus dem digitalen Neigungsmodell (DNM), das in der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg zur Herstellung von Gefällstufenkarten aus dem digitalen Höhenmodell (DHM) abgeleitet (KIEFER /7/) und für neu angeordnete Flurbereinigungsverfahren in der Regel berechnet wird. Ist dieser Abschlag nach den Festlegungen des Wertrahmens in Ackerland und Dauergrünland unterschiedlich groß, so ist es zweckmäßig, die Nutzungsart bzw. die Nutzungsmöglichkeit zu erfassen und in einem weiteren digitalen Modell zu speichern.

- die sonstigen Ab- und Zuschläge aus einem weiteren digitalen Modell, in dem sämtliche sonstigen Flächen eingespeichert sind, innerhalb deren Abgrenzung entsprechend den Festlegungen des Wertrahmens ein Abzug anzubringen ist. In den Rasterpunkten, die innerhalb dieser Flächen liegen, wird der Betrag der einzelnen Abschläge addiert und gespeichert.

Zur Festlegung der Flächen mit Abschlägen reicht es in der Regel aus, ein Bestimmungselement in einer Karte zu erfassen. So wird z.B. die Fläche, innerhalb der ein Abschlag wegen Waldeinfluß anzubringen ist, dadurch festgelegt, daß die Koordinaten der Eckpunkte des Waldrandes digitalisiert werden. Die Festlegung der parallel verlaufenden Begrenzungslinie außerhalb des Waldes wird nach den Festlegungen des Wertrahmens rechnerisch bestimmt und als Unstetigkeitslinie in das digitale Modell eingeführt. Ebenso wird bei Schutzstreifen von Ver- und Entsorgungsleitungen, die durch Dienstbarkeiten gesichert sind, nur die Leitungsachse erfaßt. Die beiden Begrenzungslinien des Schutzstreifens werden als Parallelen zur Achse im vorgegebenen Abstand berechnet und ebenfalls als Unstetigkeitslinien eingeführt. Für diese Aufgaben eignet sich ganz besonders ein interaktiver graphischer Arbeitsplatz.

Die rechnerische Überlagerung des digitalen Bodenwertmodells (DBM) mit den Ab- und Zuschlägen, die sich aus dem digitalen Neigungsmodell und dem digitalen Modell der sonstigen Flächen mit Ab- und Zuschlägen ergeben, erfordert nur wenige Rechenoperationen pro Rasterpunkt und damit relativ wenig Rechenzeit. Daneben ist jedoch die Zeit für die erforderlichen Plattenzugriffe zu berücksichtigen.

3.2 Entwurf der Klassengrenzen

Zur Darstellung und weiteren Verarbeitung des Ergebnisses dieser Berechnungen werden aus dem digitalen Bodenwertmodell mit Abschlägen (DBM A) - wie auch aus dem digitalen Bodenwertmodell (DBM) mit seinen reinen Bodenwerten - Isolinien entsprechend den Vorgaben des Wertrahmens rechnerisch abgeleitet und an einem Plotter ausgezeichnet. Um dieses Isolinienbild eindeutig interpretierbar und anschaulich zu gestalten, ist es routinemäßig durch eine Flächenfärbung zu ergänzen.

3.3 Überprüfung des Entwurfs der Klassengrenzen

Diese Isolinien dienen nun bei der weiteren Bearbeitung als Entwurf der Klassengrenzen. Der Entwurf wird vom Flurbereinigungsamt und den landwirtschaftlichen Sachverständigen durchgesehen und mit dem aus den reinen Bodenwerten abgeleiteten Isolinien verglichen. Gegebenenfalls wird er im Gelände überprüft und korrigiert. Korrekturen im Verlauf von Klassengrenzen werden anschließend digitalisiert und in das mit Abschlägen versehene digitale Bodenwertmodell (DBM A) übernommen. Als Ergebnis erhalten wir ein korrigiertes digitales Bodenwertmodell mit Abschlägen (DBM K). Der Umfang der notwendigen Korrekturen wird für die Wirtschaftlichkeit dieses Verfahrens entscheidend sein.

3.4 Bodenwertkarte

Die aus dem korrigierten digitalen Bodenwertmodell (DBM K) abgeleiteten Isolinien stellen die endgültigen Klassengrenzen dar. Sie werden in den Grundriß des alten Bestandes einkopiert und bilden die Bodenwertkarte. Die Flächenfärbung wird rechnerisch abgeleitet und zweckmäßigerweise an einem Rasterplotter ausgezeichnet.

3.5 Rechnerische Verschneidung

Die rechnerische Verschneidung des alten bzw. neuen Bestandes mit dem korrigierten digitalen Bodenwertmodell (DMB K) schließt sich an (FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LUFTBILDTECHNIK STUTTGART /4/, SCHILCHER /9/). Als Ergebnis erhalten wir die Gliederung nach Bodenklassen für den alten bzw. neuen Bestand. Darüber hinaus steht der Bodenwert im korrigierten digitalen Bodenwertmodell als wichtige Information für interaktiv unterstützte Zuteilungsberechnungen am interaktiven graphischen System zur Verfügung (WEDIF /10/).

4 EMPIRISCHE UNTERSUCHUNGEN

Das in Abschnitt 3 konzipierte Verfahren zur rechnerunterstützten Durchführung und Auswertung der Wertermittlung wird in einem Teilgebiet des Flurbereinigungsverfahrens Allfeld praktisch erprobt. Der aus dem digitalen Bodenwertmodell rechnerisch abgeleitete Entwurf der Klassengrenzen wird mit den manuell im Bodenwertriß abgeleiteten Klassengrenzen verglichen. Die Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit beider Verfahren werden einander gegenübergestellt.

4.1 Versuchsgebiet

Allfeld ist ein Teilort der Gemeinde Billigheim und liegt ca. 8 km östlich von Mosbach am südöstlichen Rand des badischen Odenwaldes. Das Flurbereinigungsgebiet umfaßt rund 1300 ha und ist topographisch stark bewegt. Die Höhenunterschiede im Flurbereinigungsgebiet betragen rund 150 Meter. Geologisch gesehen liegt das Flurbereinigungsgebiet im oberen Muschelkalk und im Lettenkeuper, der stellenweise von einer unterschiedlich starken Lehmauflage überdeckt wird.

4.2 Durchführung der Wertermittlung

Die Wertermittlung im Flurbereinigungsverfahren Allfeld ist im Jahr 1987 durchgeführt worden. Nach der

Auswertung der Unterlagen der Bodenschätzung, die aus den Jahren 1949 und 1950 stammen, war das Flurbereinigungsamt zunächst davon ausgegangen, daß die Wertermittlung auf der Grundlage der Ergebnisse der Bodenschätzung durchgeführt werden kann und eine stichprobenweise Überprüfung der Bodenschätzung ausreicht. Einen Auszug aus dem entsprechend aufgebauten Wertrahmen enthält Abbildung 2.

Die Überprüfung der bestimmenden Grablöcher beim Termin zur Einleitung der Wertermittlung ließen erste Zweifel aufkommen, ob die Ergebnisse der Bodenschätzung für das Flurbereinigungsverfahren ohne weiteres verwendet werden können. Die sich anschließende zweitägige intensive örtliche Überprüfung der Bodenschätzung verfestigte diese Zweifel, so daß die vier landwirtschaftlichen Sachverständigen und das Flurbereinigungsamt es für notwendig erachteten, die intensive örtliche Überprüfung auf das gesamte Flurbereinigungsgebiet auszudehnen.

Bei der Einzelbewertung im Gelände stellte es sich nun schnell heraus, daß die endgültige Abgrenzung der Bodenklassen im Gelände bei der vorherrschenden bewegten Topographie und den teilweise stark wechselnden Bodenverhältnissen den zügigen Fortgang der Feldarbeiten stark behindert. Vor diesem Hintergrund wurde vorgesehen, den Bodenwertriß im Büro auszuarbeiten. Nachdem die Überprüfung an den ersten beiden Tagen im Bewertungssystem der Bodenschätzung (Bodenzahl, Grünlandgrundzahl, durchgehender Bewertungsrahmen von 7 bis 100 Punkte) durchgeführt worden war, wurde dieser Rahmen für die Bewertung des gesamten Flurbereinigungsgebietes beibehalten.

4.3 Berechnung eines digitalen Bodenwertmodells

Zur praktischen Durchführung der Versuchsauswertung Allfeld wurde ein Teilgebiet des Flurbereinigungsverfahrens mit einer Fläche von rd. 100 ha ausgewählt. Zur Auswertung des Versuchs war es kurzfristig nicht möglich, ein Computerprogramm zur rechnerischen Bestimmung der Ab- und Zuschläge zum reinen Bodenwert zu erstellen. In Abweichung von der in Abbildung 1 vorgeschlagenen Vorgehensweise mußten deshalb die Abschläge wegen Hängigkeit und Waldeinfluß manuell am reinen Bodenwert der Bodenproben angebracht werden. Dabei wurde die Geländeneigung aus der vorliegenden Gefällstufenkarte (KIEFER /7/) entnommen. Die Lage und der mit Abschlägen versehene Bodenwert sämtlicher Bodenproben wurden auf eine Folie hochgezeichnet. Diese Folie diente als Grundlage für die anschließende Digitalisierung.

Die manuelle Berücksichtigung des Abschlags wegen Hängigkeit und Waldschatten am Bodenwert stellt eine monotone und auf Dauer ermüdende Tätigkeit dar, die dadurch auch fehleranfällig wird. Um hier eine Kontrolle einzubauen, wurde dieser Arbeitsschritt unabhängig von zwei Bearbeitern durchgeführt.

Die Digitalisierung der Lagekoordinaten und des Bodenwerts sämtlicher Bodenproben wurde sowohl am interaktiven graphischen System des Landesamts (SICAD) als auch am PLANICOMP P2 der Firma Carl Zeiss, Oberkochen, durchgeführt. Am PLANICOMP P2 stand das System VIDEOMAP2 zur Verfügung, das eine unmittel-

Flurbereinigung Allfeld
Neckar-Odenwald-Kreis

Wert r a h m e n (Auszug)

- Anlage 4 zur Niederschrift vom 09. April 1987 über die Einleitung der Wertermittlung -

1 Bodenwert

Bodenklasse	Bodenzahl bzw. Grünlandgrundzahl der Bodenschätzung von ... bis	Wertverhältniszahl	Wertunterschied zwischen den Klassen absolut	in Prozent	Hinweise
1	66 und darüber	70	6	8,6	
2	65 - 58	64	7	10,9	landwirtschaftlich nutzbare Flächen
3	57 - 50	57	8	14,0	
4	49 - 43	49	9	18,4	
5	42 - 36	40	10	25,0	
6	35 - 30	30	10	33,0	
7	29 und darunter	20			
8		7			Hutung, Gehölz, Hecken u. gl.
9		1			Ertragslose Flächen
10					Flächen ohne Anspruch (nicht bewertet)

2. Abschläge vom Bodenwert

2.1 Wegen Hängigkeit

2.1.1 Ackerland	Abschlag
von 0 - 6 % Neigung	ohne
von 7 - 10 % Neigung	0 - 1 Bodenklassen
von 11 - 14 % Neigung	1 Bodenklasse
von 15 - 18 % Neigung	1 - 2 Bodenklassen
über 18 % Neigung	2 Bodenklassen

2.1.2 Grünland	Abschlag
von 0 - 10 % Neigung	ohne
von 11 - 14 % Neigung	0 - 1 Bodenklassen
von 15 - 18 % Neigung	1 Bodenklasse
von 19 - 22 % Neigung	1 - 2 Bodenklassen
über 22 % Neigung	2 Bodenklassen

Bei welligem Gelände bis 1 Bodenklasse Mehrabschlag.

2.2 Wegen Waldeinfluß

Bei Waldrändern werden auf der Grundlage einer zu erwartenden Bestandshöhe von 25 - 30 m je nach Himmelsrichtung abgestuft:

bei Wald im Süden:	auf 30 m Abschlag um 2 Bodenklassen
bei Wald im Osten oder Westen:	auf 20 m Abschlag um 2 Bodenklassen
bei Wald im Norden:	auf 15 m Abschlag um 1 Bodenklasse

Bei Niederwald Verringerung der Breite des Abschlagstreifens entsprechend der zu erwartenden Bestandshöhe.

2.3 Wegen stauender Nässe

Stauwasserflächen werden je nach dem Grad der Vernässung um bis zu 2 Bodenklassen abgestuft.

2.4 Beim Zusammentreffen verschiedener Abschlüsse wird der Gesamtabzug in der Regel auf höchstens 3 Bodenklassen begrenzt.

Abb. 2: Wertrahmen der Flurbereinigung Allfeld

bare Kontrolle der digitalisierten Punkte auf ihre Vollständigkeit und Richtigkeit erlaubte. Ein Vergleich des Punktauftrags der beiden Digitalisierungen ergab, daß am interaktiven graphischen System rd. 10 Bodenproben nicht erfaßt worden waren. Aus diesem Grund wurde die Datenerfassung am PLANICOMP P2 der weiteren Bearbeitung zugrunde gelegt.

Den Punktauftrag eines Ausschnittes dieser Digitalisierung zeigt Abbildung 3. Im gesamten Testgebiet wurden 1837 flächenhaft verteilte Bodenproben (sog. Massenpunkte) und weitere 422 Punkte entlang charakteristischer Linien erfaßt. Die Massenpunkte besitzen einen durchschnittlichen Punktabstand von ca. 25 m. Bei den Linienelementen handelt es sich um Abgrenzungslinien von auszusparenden Flächen (z.B. Wald im Nordosten der Abbildung 3 und Böschungen) und um Unstetigkeitslinien (z.B. Parallele zum Waldrand als Begrenzungslinie des Abschlags wegen Waldeinfluß, Böschungen, frei beginnende und frei endende Unstetigkeitslinien, Abgrenzungslinien von Flächen, deren Bewertung im Gelände endgültig festgelegt worden ist). Auf die Erfassung von Wegen und ihre Ausweisung in einer festgelegten Bodenklasse ist im vorliegenden Versuch verzichtet worden.

Die Berechnung eines digitalen Bodenwertmodells mit Abschlägen (DBM A) für das Testgebiet erfolgte mit dem Programmsystem SCOP (KRAUS u.a. /8/) am PC ACER 1100 des Landesamts für Flurbereinigung. Mit den o.a. Massen- und Linienpunkten als Stützpunkten wurden zunächst die Bodenwerte in den Eckpunkten eines quadratischen Rasters mit 10 m Rasterweite interpoliert. Bei dieser Interpolation wurde unterstellt, daß die Stützwerte mit einem zufälligen Fehler behaftet sind. Dieser zufällige Fehler wurde im Mittel mit 0,5 Punkten und maximal mit 1,5 Punkten geschätzt und vorgegeben. Die im Programmsystem SCOP eingesetzte Interpolationsmethode der linearen Prädiktion bewirkt nun, daß die Interpolationsfläche nicht exakt durch alle Stützwerte hindurchgezwungen wird, sondern bis zu 1,5 Punkte von einem einzelnen Stützwert entfernt verlaufen kann. Mit Hilfe dieser Filterbeträge kann somit die Interpolationsfläche bzw. können die Bodenwerte in den Rasterpunkten in begrenztem Rahmen geglättet bzw. generalisiert werden. Im vorliegenden Fall ergibt sich ein tatsächlicher mittlerer Filterbetrag der Massenpunkte von 0,24 Punkten aus der Interpolation der Rasterwerte.

4.4 Entwurf der Klassengrenzen

Ebenfalls mit dem Programmsystem SCOP wurden aus dem digitalen Bodenwertmodell mit Abschlägen (DBM A) anschließend Isolinien als Entwurf der Klassengrenzen abgeleitet und am Trommelplotter 7580 B der Firma Hewlett-Packard ausgezeichnet. Einen Ausschnitt davon zeigt Abbildung 4. Die dargestellten Isolinien mit ihrer Angabe auf halbe Punkte entsprechen den Vorgaben des Wertrahmens (Abbildung 2). Keinesfalls soll hier jedoch der Eindruck erweckt werden, daß die Stützwerte bzw. die Rasterwerte eine Genauigkeit von 0,5 Punkten hätten. Die rechnerisch abgeleiteten Isolinien sollen aber einen Vergleich mit den manuell festgelegten Klassengrenzen ermöglichen. Zukünftig empfiehlt es sich, daß bei der Aufstellung von Wertrahmen die Bodenzahlen benachbarter Bodenklassen ohne Lücke aneinander angrenzen

(z.B. Bodenklasse 2: Bodenzahl < 66-58, Bodenklasse 3: Bodenzahl < 58-50). Entsprechendes gilt für die Abgrenzung der Neigungsklassen beim Abschlag wegen Hängigkeit.

Bei der Auszeichnung der Isolinien der Abbildung 4 wurde über einen entsprechenden Parameter im Programmsystem SCOP gesteuert, daß kleine, geschlossene Isolinien mit einer Fläche < 5 Ar unterdrückt werden. Dies entspricht weitgehend der Vorgehensweise bei der manuellen Auswertung in dem Fall, daß in einer größeren Fläche z.B. mit Bodenklasse 2 eine einzelne Bodenprobe mit der Bodenklasse 3 liegt.

4.5 Manuelle Ausarbeitung des Bodenwertrisses

In der Folie mit den mit Abschlägen versehenen Bodenwerten (siehe Abschnitt 4.3) wurden die Klassengrenzen entsprechend den Vorgaben des Wertrahmens manuell für das Testgebiet festgelegt. Das Ergebnis der konventionellen Ausarbeitung des Bodenwertrisses mit den Klassengrenzen zeigt die Abbildung 5 für denselben Ausschnitt der Abbildung 4.

4.6 Vergleich der verschiedenen Ausarbeitungen

Vergleichen wir den rechnerisch abgeleiteten Entwurf der Klassengrenzen (Abbildung 4) mit der entsprechenden konventionellen Ausarbeitung (Abbildung 5), so stellen wir in weiten Bereichen eine Übereinstimmung in groben Zügen fest. Unabhängig davon fallen folgende grundsätzliche Unterschiede ins Auge:

- Die Klassengrenzen werden bei der rechnerischen Ausarbeitung durch gekrümmte Linien gebildet, bei der konventionellen Ausarbeitung durch Vieleckzüge.
- Bei der konventionellen Ausarbeitung ist es im Einzelfall üblich, die Klassengrenzen im Rahmen einer geringfügigen Generalisierung an benachbarte Grenzen des alten Bestandes anzupassen. Im Unterschied dazu sind die rechnerisch abgeleiteten Isolinien unabhängig von den Grenzen des alten oder des neuen Bestandes.
- Bei der konventionellen Ausarbeitung grenzen häufig nicht benachbarte Bodenklassen aneinander, z.B. Klasse 1 an Klasse 4 oder Klasse 3 an Klasse 5. Bei der rechnerischen Ausarbeitung gibt es darartige Unstetigkeiten nur im Bereich von digitalisierten Unstetigkeitslinien. In der Regel ergeben sich kontinuierliche Übergänge zwischen den Bodenklassen. Als Beispiel sei auf den südlichen Teil der Flurstücke Nr. 2887 - 2890 in Abbildung 4 und Abbildung 5 hingewiesen, wo in der rechnerischen Ausarbeitung die Bodenklasse 4 als Übergang dargestellt wird, während in der konventionellen Ausarbeitung Bodenklasse 3 an Bodenklasse 5 grenzt.

Zu diesen drei hauptsächlichen Unterschieden sei folgendes angemerkt: Die Abgrenzung der Bodenklassen durch gekrümmte Linien erscheint plausibler als die durch Vieleckzüge, da der Bodenwert wohl stärker mit dem geologischen Aufbau des Geländes und der Topographie in wechselseitiger Beziehung steht als

mit der mehr oder weniger zufälligen Lage oder Richtung von Grundstücksgrenzen oder Geraden.

Die teilweise Anpassung der Klassengrenzen an die Grundstücksgrenzen bei der konventionellen Ausarbeitung dient dem Ziel, die Anzahl der Klassenabschnitte pro Flurstück zu verringern und damit die Auswertung der Wertermittlung zu erleichtern. Unterstellen wir, daß in Zukunft die bisher übliche analoge Flächenverschneidung (Überlagerung des alten Bestandes mit dem Ergebnis der Wertermittlung und Digitalisierung der einzelnen Klassenabschnitte eines Flurstücks) durch eine rechnerische Flächenverschneidung (siehe Abschnitt 2.2) ersetzt wird, so entfällt die Grundlage für die bisherige Vorgehensweise.

Zur Frage der Darstellung der Übergänge von Bodenklassen betrachten wir nochmals den südlichen Teil der Flurstücke Nr. 2886 - 2890. Im Punktauftrag (Abbildung 3) erkennen wir, daß in diesem Bereich mit drei landwirtschaftlichen Sachverständigen bewertet wurde und die Arbeitsrichtung in Ost-West-Richtung verläuft. Der erste Gang mit drei Linien liegt nördlich des Gewinnstoßes, der zweite Gang mit drei Linien auf dem Gewinnstoß bzw. südlich davon. Die Differenzen zwischen der südlichen Linie des ersten Ganges und der nördlichen Linie des zweiten Ganges (entlang des Gewinnstoßes) schwanken zwischen 10 und 19 Punkten. Grundsätzlich galt bei der Einzelbewertung im Verfahren Allfeld die Vorgabe, daß bei Differenzen im Bodenwert zwischen benachbarten Bodenproben > 8 Punkte zusätzliche Bodenproben zu entnehmen sind. Dies wurde hier offensichtlich versäumt, vielleicht auch, weil die Differenzen zwischen zwei benachbarten Gängen und nicht innerhalb eines Ganges auftraten. Nachdem nun zwischen diesen beiden Linien keine weitere Information vorliegt, insbesondere kein konkreter Anhaltspunkt für eine plötzliche Änderung des Bodenwertes vorhanden ist, erscheint es plausibler, einen kontinuierlichen Wechsel der Bodenklassen zu unterstellen als von einer Unstetigkeit auszugehen, wie dies die konventionelle Auswertung macht. Daß auch die rechnerische Methode Unstetigkeiten im Verlauf des Bodenwerts sehr wohl verarbeiten und wiedergeben kann, sofern Unstetigkeitslinien erfaßt worden sind, läßt sich in Flurstück Nr. 2882/1 sehen, wo Bodenklasse 5 an Bodenklasse 2 grenzt (Abbildung 4).

Zusammenfassend kann festgestellt werden, daß die Abweichungen zwischen den Klassengrenzen der manuellen und der rechnerunterstützten Ausarbeitung in der Regel den Ermessensspielraum nicht überschreiten, der durch den Wertrahmen vorgegeben ist.

4.7 Genauigkeit und Wirtschaftlichkeit

Genauigkeitsuntersuchungen, z.B. durch einen detaillierten Vergleich der verschiedenen Ausarbeitungen, wurden bisher noch nicht durchgeführt. Unabhängig davon sind zur Frage der Genauigkeit folgende Gesichtspunkte von Bedeutung:

- Die vorgeschlagene Erfassung der Lagekoordinaten und des Bodenwerts der einzelnen Bodenproben mit einem registrierenden elektronischen Tachymeter erlaubt nicht nur eine Digitalisierung direkt im Gelände, sondern auch eine Genauigkeitssteigerung, da die Einmeß- und Kartierfehler bei der bisherigen

Darstellung im Bodenwertriß entfallen. Ferner gewährleistet dieses Verfahren eine hohe Paßgenauigkeit der Wertermittlung mit dem neuen Bestand.

- Die Bestimmung des Abschlags wegen Hängigkeit und seine Berücksichtigung am rohen Bodenwert stellen in topographisch bewegtem Gelände eine Routinearbeit dar, die bei manueller Ausarbeitung relativ fehleranfällig ist. Beim rechnerischen Verfahren läßt sich dieser Abschlag mit Hilfe der Information des digitalen Neigungsmodells selbst für beliebige Zwischenstufen bestimmen und am rohen Bodenwert anbringen. Dieser Rechenvorgang ist nicht fehleranfällig und jederzeit reproduzierbar.
- Bei der Interpolation bzw. Festlegung der Klassengrenzen in einem Flurbereinigungsverfahren handelt es sich um gleichförmige Arbeiten, die durch die Berücksichtigung der verschiedenen Abschläge noch belastet werden. Die manuelle Ausarbeitung erfordert eine hohe Konzentration. Trotzdem werden sich im Lauf der Zeit Ermüdungserscheinungen einstellen und die Fehleranfälligkeit wird dadurch steigen. Im Vergleich dazu arbeitet das rechnerische Verfahren ermüdungsfrei.
- Unter der Voraussetzung, daß Unstetigkeitslinien richtig festgelegt und erfaßt worden sind, erzeugt das rechnerische Verfahren in der Regel plausiblere Klassengrenzen, da das im Programmsystem SCOP verwendete Interpolationsverfahren flächenhaft operiert, während bei der manuellen Ausarbeitung eher linienhaft interpoliert wird.
- Die rechnerische Methode vermeidet die Fehler bei der Digitalisierung der manuell festgelegten Klassengrenzen.
- Wird die Einzelbewertung im System der Bodenschätzung durchgeführt, so werden auch das digitale Bodenwertmodell mit reinem Bodenwert (DBM), die Abschläge und das digitale Bodenwertmodell mit Abschlägen (DBM A) in diesem Punktesystem festgelegt. Der Übergang auf die Bodenklassen des Flurbereinigungsverfahrens erfolgt erst bei der rechnerischen Ableitung von Isolinien. Dadurch wird gewährleistet, daß die Genauigkeit während des gesamten Verarbeitungsprozesses von der Einzelbewertung im Gelände bis zur Bodenwertkarte nicht durch mehrmaliges Auf- oder Abrunden unnötig verschenkt wird.

Insgesamt bietet die rechnerische Ausarbeitung der Wertermittlung im Vergleich zur manuellen Vorgehensweise eine größere Flexibilität, Sicherheit vor Fehlern wegen Ermüdung des Bearbeiters, d.h. eine qualitative Verbesserung des Ergebnisses, und die Möglichkeit, die Ergebnisse jederzeit zu reproduzieren. Unabhängig davon erscheint es zweckmäßig, weitere Untersuchungen zur zweckmäßigen Auswahl und Festlegung von Unstetigkeitslinien, zur Größe der Recheneinheiten und der Filterbeträge bei der Interpolation des digitalen Bodenwertmodells und zur Größe der Flächenschranke zur Unterdrückung der Auszeichnung kleiner, geschlossener Isolinien durchzuführen.

Zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit der manuellen und der rechnerunterstützten Ausarbeitung des Bodenwertrisses sollen die folgenden Angaben dienen, die auf das Testgebiet Allfeld mit ca. 100 ha Fläche bezogen sind. Beim konventionellen, manuellen Verfahren lag der Zeitaufwand für die Bestimmung des Abschlags wegen Geländeneigung und seine Berücksichtigung am rohen Bodenwert bei rd. 10 Stunden. Für die anschließende Abgrenzung der Bodenklassen wurden weitere rd. 12 Stunden benötigt. Die rechnerunterstützte Ausarbeitung beginnt für den vorliegenden Versuch mit der Digitalisierung der

Lagekoordinaten und des mit Ab- und Zuschlägen versehenen Bodenwerts sämtlicher Bodenproben. Die Datenerfassung für die Massenpunkte und Linienelemente einschließlich Arbeitsvorbereitung erforderte am PLANICOMP P2 rd. 8 Stunden. Mit dieser Ausgangsinformation entstand beim rechnerischen Verfahren mit dem Programmsystem SCOP und bei der anschließenden automatischen Kartierung folgender Aufwand:

	ca. Rechenzeit (min) ACER 1100	ca. Zeichenzeit (min) Plotter HP 7580 B
- Berechnung des digitalen Bodenwertmodells (DBM A)	9	-
- Ableiten von Isolinen	8	12
- Flächenfärbung	7	26
- Punktauftrag	3	37

Wird die o.a. Digitalisierung der Bodenproben durch den Einsatz eines registrierenden elektronischen Tachymeters ersetzt, so fallen hier neben den Gerätekosten die Kosten für den Beobachter für ca. 2-3 Tage an. Wichtig erscheint in diesem Zusammenhang, daß durch die rechnerunterstützte Ausarbeitung des Bodenwertrisses qualifiziertes Vermessungspersonal von Routinearbeit entlastet werden kann und für andere anspruchsvolle, weniger automationsgerechte Aufgaben zur Verfügung steht.

5 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Als übergeordnetes Ziel für die weitere Entwicklung der Automation im technischen Bereich der Flurbereinigung stehen heute integrierte Systemlösungen im Vordergrund. Zu der Komponentenoptimierung tritt die Systemoptimierung hinzu (SCHWIDEFSKY und ACKERMANN /11/). Von der Anwendung her sind integrierte Systeme zu fordern, die einerseits weitestgehende Flexibilität und Anpassung der Verfahrensabläufe und Ergebnisse an die jeweiligen Anforderungen im Flurbereinigungsverfahren erlauben und andererseits auf einer weitgehenden Beibehaltung leistungsfähiger konventioneller Auswertegeräte und Verfahrensabläufe aufbauen.

Die Wertermittlung nimmt im Flurbereinigungsverfahren eine zentrale Stellung ein. Sie bildet die Grundlage dafür, daß jeder Teilnehmer für seine eingebrachten Grundstücke mit Land von gleichem Wert abgefunden werden kann. Gleichzeitig bildet eine mit Sorgfalt durchgeführte Wertermittlung die Grundlage für ein Vertrauensverhältnis der Teilnehmer gegenüber dem Flurbereinigungsamt.

Die hier dargestellte rechnerunterstützte Durchführung und Auswertung der Wertermittlung schließt eine Lücke in der Automationskette der Flurbereinigung und stellt einen weiteren Schritt auf dem Weg zu einem optimalen Datenfluß dar. Das digitale Bodenwertmodell als Basisinformation stellt für das Flurbereinigungsverfahren einen zentralen digitalen Datenbestand dar. Es bildet nicht nur die Grundlage für

die rechnerische Erstellung der Gliederung des alten und neuen Bestandes nach Wert, sondern auch für interaktiv unterstützte Zuteilungsberechnungen. Daneben können aus dem digitalen Bodenwertmodell mit geringem Aufwand weitere Informationen rechnerisch abgeleitet werden. Als Beispiel zeigt Abbildung 6 eine Isolinienkarte der Änderung des Bodenwertes. Dabei ändert sich z.B. der Bodenwert entlang der Isolinie 20 um 20 Punkte in der Bodenzahl, bezogen auf einen Punktabstand von 100 m. Informationen über die Änderung des Bodenwertes sind insbesondere im Zusammenhang mit Überlegungen zur Zuteilung von Interesse.

Abschließend dankt der Verfasser dem Landesamt für Flurbereinigung Baden-Württemberg und dem Amtsvorstand des Flurbereinigungsamtes Buchen, die diesen Versuch ermöglicht haben, aber auch seinen früheren Mitarbeitern beim Flurbereinigungsamt Buchen, Referate 6 und 7 in Mosbach, und den Mitarbeitern des Landesamts, die ihn bei der Durchführung dieses Versuches mit Rat und Tat unterstützt haben.

LITERATURVERZEICHNIS

- /1/ FlurbG: Flurbereinigungsgesetz i.d.F. vom 16.03.1976 (BGBl. I S. 546)
- /2/ ArgeFlurb.: Wertermittlung in der Flurbereinigung. Empfehlungen der Arbeitsgemeinschaft Flurbereinigung (ArgeFlurb). Schriftenreihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Reihe B: Flurbereinigung, Sonderheft, Münster-Hiltrup 1982.
- /3/ WAF: Anweisung für das Wertermittlungsverfahren in der Flurbereinigung. Landesamt für Flurbereinigung und Siedlung Baden-Württemberg, 1980.
- /4/ FORSCHUNGSINSTITUT FÜR LUFTBILDTECHNIK GmbH, STUTTGART: Anwendung des digitalen Geländemodells in der Flurbereinigung. Teilprojekt 2, Abschlußbericht, Stuttgart 1985.
- /5/ STANGER, W.: Ein digitales Geländemodell und einige Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Flurbereinigung. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe C, Heft Nr. 273, München 1982.
- /6/ FUCHS, H.G.: Eine Fehleranalyse der Flurbereinigungsschätzung. AVN 76, S. 386-391 und 437-452, 1969.
- /7/ KIEFER, L.: Herstellung und Anwendung von automatisch erzeugten Gefällstufenkarten in der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung 27, S. 210-217, 1986.
- /8/ KRAUS, K., ASSMUS, E., KÖSTLI, A., MOLNAR, L., WILD, E.: Digital Elevation Models: Users Aspects. Schriftenreihe des Instituts für Photogrammetrie der Universität Stuttgart, Heft 8, 1982.
- /9/ SCHILCHER, M.: Interaktiv unterstützte Wertermittlung in der Flurbereinigung. Zeitschrift für Vermessungswesen 106, S. 564-573, 1981.
- /10/ WEDIF: Hauptuntersuchungsbericht zum IuK-Projekt "Weiterentwicklung der Daten- und Informationsverarbeitung in der Flurbereinigungsverwaltung Baden-Württemberg". Landesamt für Flurbereinigung Baden-Württemberg, 1989.
- /11/ SCHWIDEFESKY, K., ACKERMANN, F.: Photogrammetrie. Teubner-Verlag, Stuttgart, 1976.

ALLFELD

1: 2500

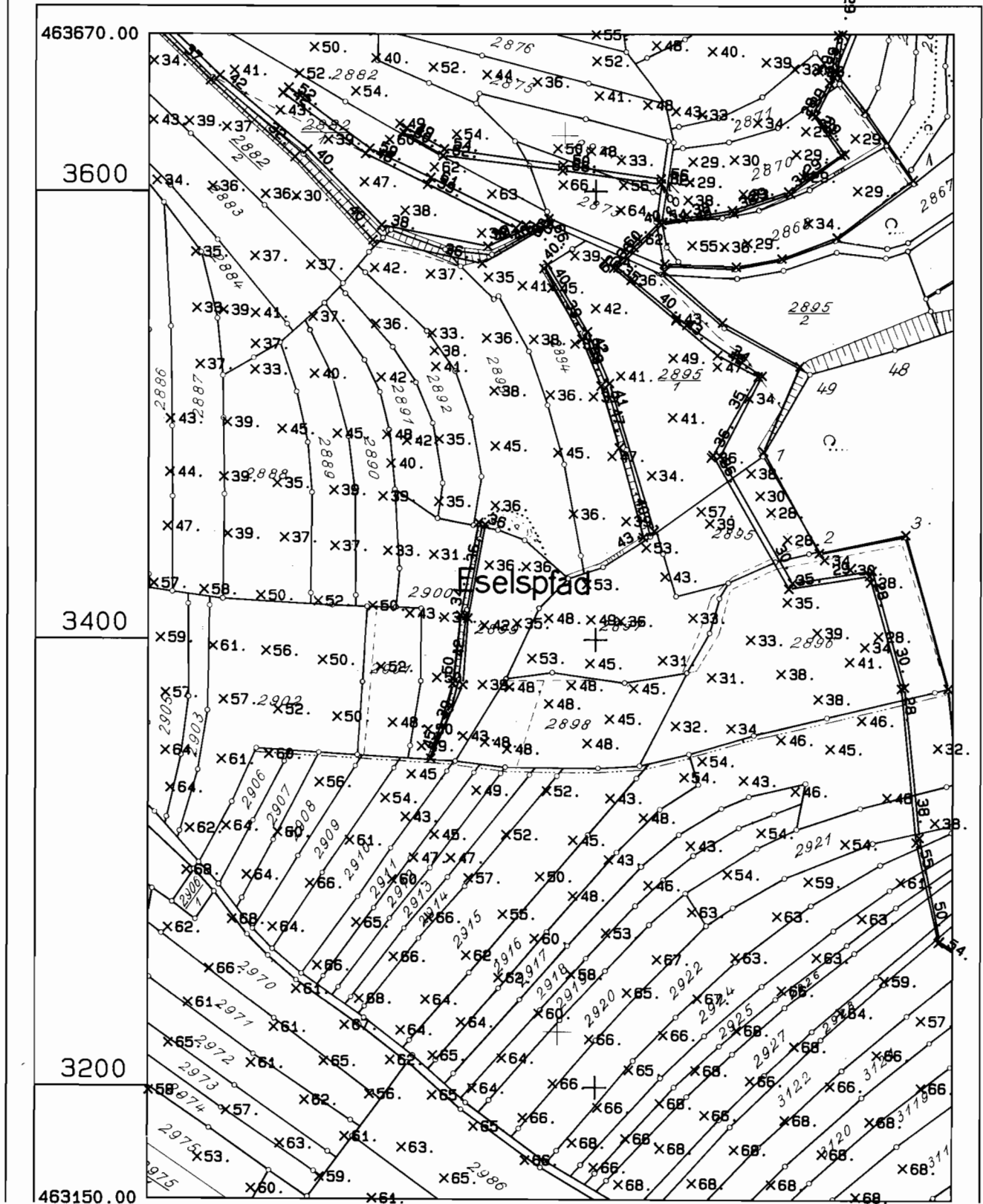


Abb. 3: Punktauftrag der Einzelbewertung

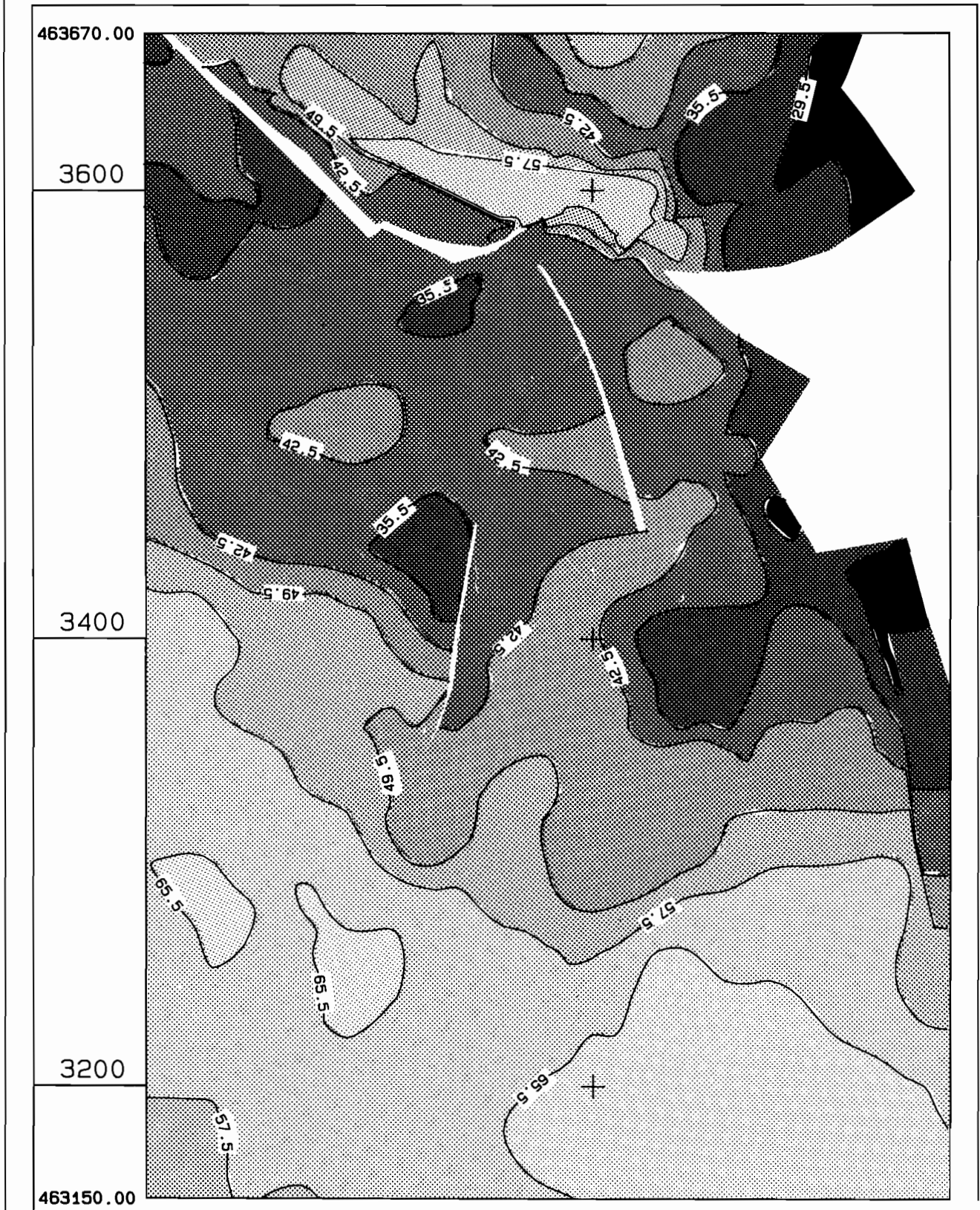


Abb. 4: Rechnerisch abgeleiteter Entwurf der Klassengrenzen

ALLFELD

1: 2500

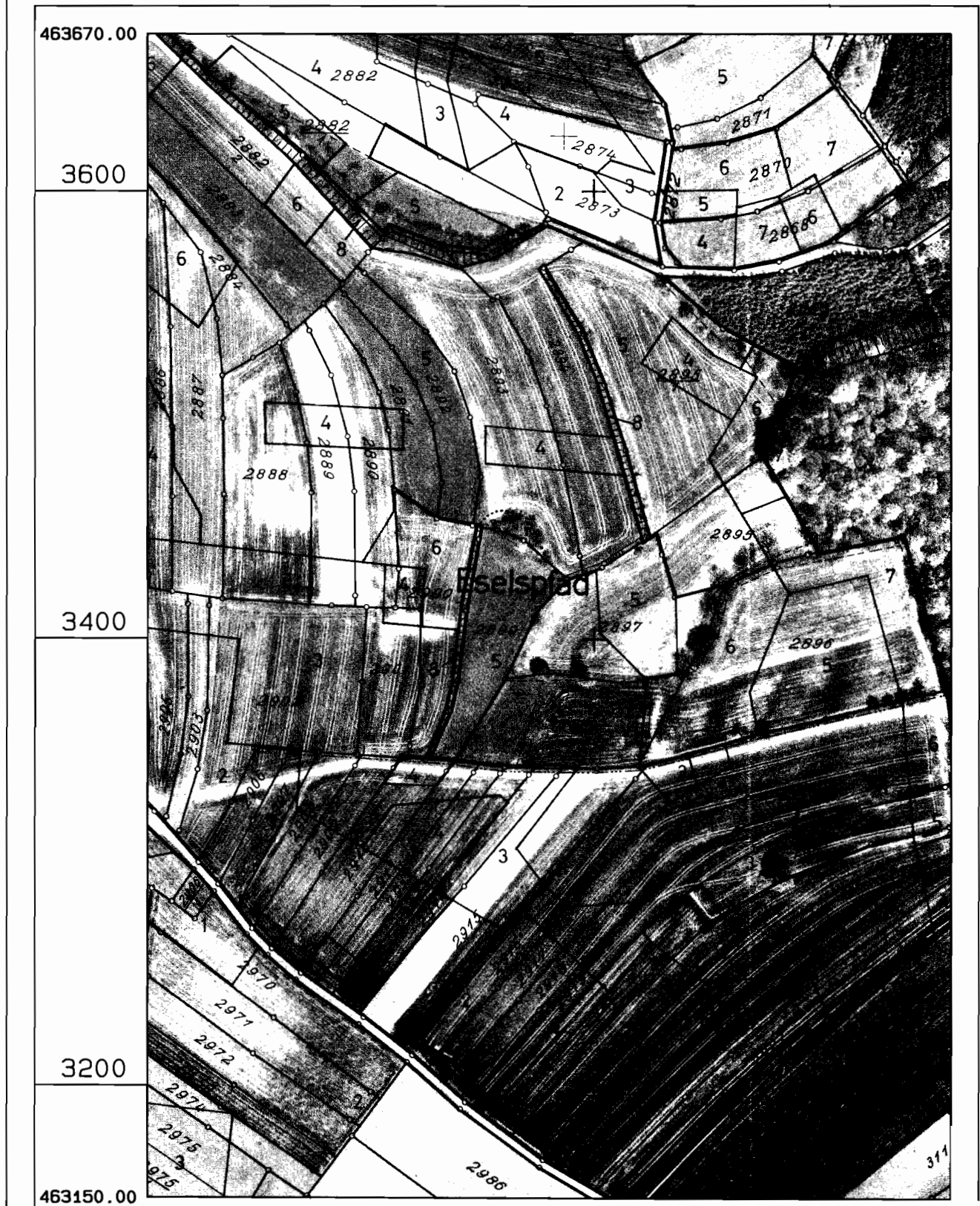


Abb. 5: Manuell festgelegte Klassengrenzen mit unterlegtem Orthophoto

ALLFELD

1: 2500

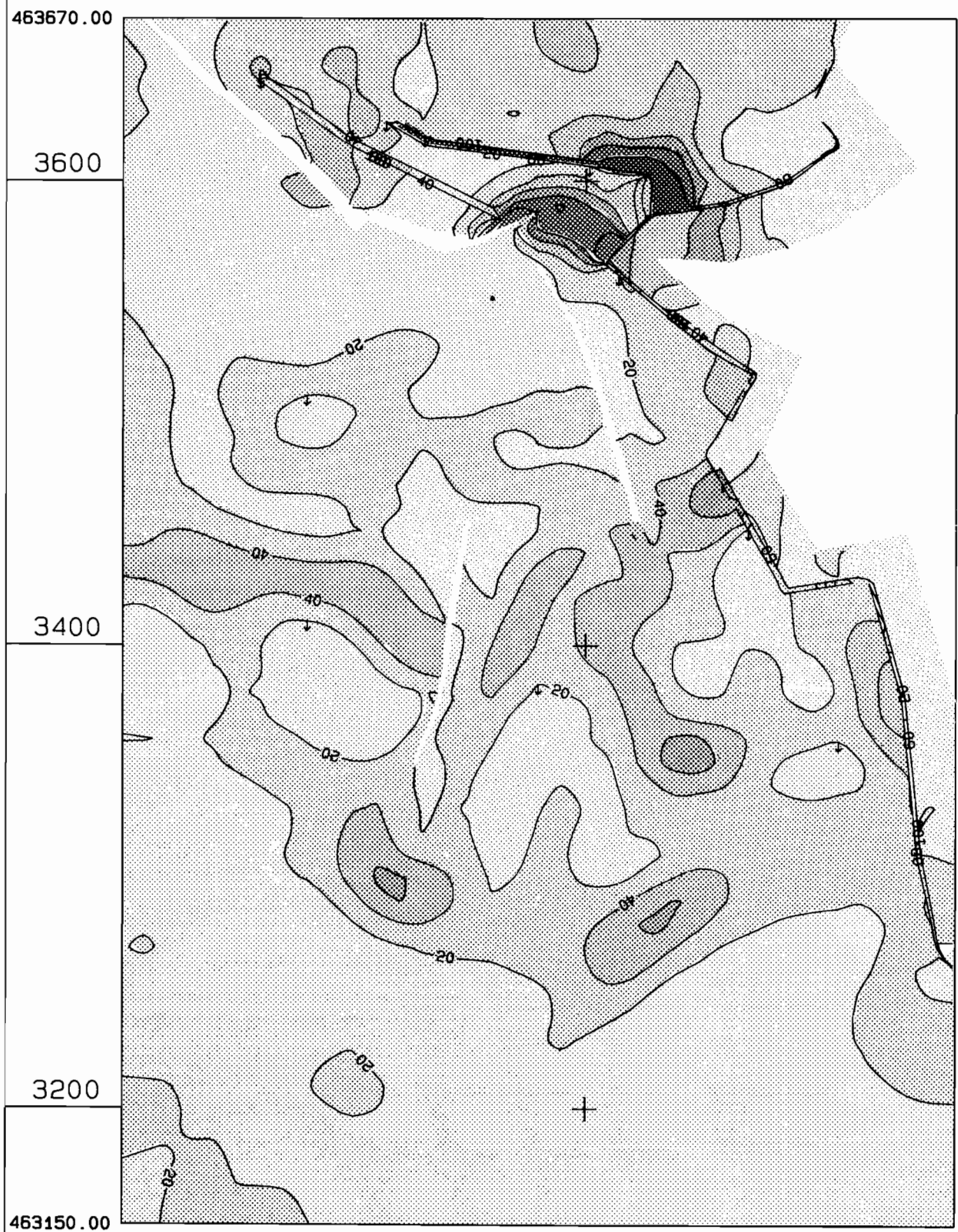


Abb. 6: Rechnerisch abgeleitete Isolinien der Änderung des Bodenwertes