

Zeitschrift:	Vermessung, Photogrammetrie, Kulturtechnik : VPK = Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber:	Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) = Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF)
Band:	81 (1983)
Heft:	8
Artikel:	Die Verwendung von Kunststoffgrenzzeichen in der Parzellarvermessung
Autor:	Ulrich, W.
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-231643

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: 08.01.2026

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

Messung	σ_i	∇_i	∇_i/σ_i
1	5.0	37.4	7.5
2	5.0	37.4	7.5
3	5.0	37.4	7.5
4	5.0	37.4	7.5
5	5.0	37.4	7.5
...			

Das gleiche Beispiel ergab bei der Berechnung der Zuverlässigkeit nach dem F-Test (siehe 9) $\nabla_i/\sigma_i = 11.0$.

Schlussfolgerung

Die vorliegende Arbeit möchte die Aufmerksamkeit der Leser auf eine einfache Feststellung lenken: Für die praktische Tätigkeit gilt selbstverständlich, dass erfahrene, geübte oder einfach bessere Vermesser die Resultate einer geodätischen Arbeit kritischer und wirksamer beurteilen und kleinere Fehler entdecken können, mit anderen Worten zuverlässigere Resultate erzielen.

Das gleiche muss aber auch für die modernen statistischen Methoden gelten: Empfindlichere oder einfach für die Anwendung bessere statistische Tests führen zu einer wirksameren Beurteilung der Resultate geodätischer Arbeiten und erlauben die Entdeckung kleinerer Modellfehler als weniger geeignete Vergleichsmethoden.

Die Wahl des Testverfahrens beeinflusst daher massgebend die Grösse der feststellbaren Modellfehler, d.h. der Zuverlässigkeit, die nicht nur eine Eigenschaft der reinen Messanordnung ist, sondern auch der Berechnungsverfahren (Testverfahren) und der Anforderungen an das Vermessungswerk. Die Entwicklung von besseren Testmethoden hat immer eine Konsequenz auf die

Zuverlässigskeitsbetrachtungen: Bessere Tests erhöhen die Zuverlässigkeit ohne jegliche Änderung der Messanordnung. Die vorliegende Veröffentlichung zeigt mit Hilfe der mathematischen Statistik die Zusammenhänge zwischen Test und Zuverlässigkeit einerseits und die Beziehung zwischen den intuitiven Methoden der Praktiker und den moderneren der mathematischen Statistik anderseits. Der neu vorgeschlagene NMAX-Test ist eine mögliche Anwendung dieser Erkenntnisse und soll als Anregung gelten für vermehrte Anstrengungen im Bereich der mathematischen Beurteilungsverfahren.

Literatur

- [1] H.R. Andris, 1967: ITRGA05. FORTRAN-Programm für die automatische Berechnung von Dreieckschlussfehlern. Programmbeschreibung. Vermessungsamt Baselland, Liebstal.
- [2] W. Baarda, 1968: A Testing Procedure for Use in Geodetic Networks. Netherlands Geodetic Commission, Publications on Geodesy 2/5.
- [3] W.K. Bachmann, 1973: Estimation stochastique de la précision des mesures. Vermessung. Photogrammetrie, Kulturtechnik 4/73.
- [4] A. Carosio, 1983: Verfahren der multivariaten Statistik zur Beurteilung der Resultate und der Zuverlässigkeit geodätischer Messsysteme. Mitteilungen aus dem Institut für Geodäsie und Photogrammetrie an der ETH Zürich, Nr. 35, 1983.
- [5] H. Chernoff, 1971: The use of faces to represent points in n-dimensional space graphically. Technical Report 71, Stanford University, Dep. of Statistics.
- [6] R. Conzett, 1978: Das Austausch-Verfahren bei der Berechnung geodätischer Netze. Wissenschaftliche Arbeiten der Lehrstühle für Geodäsie, Photogrammetrie und Kultertechnik an der Technischen Universität Hannover Nr. 83.
- [7] R. Conzett, 1981: Fehlertheorie und Ausgleichsrechnung. Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich (Vorlesung).
- [8] H.A. David, 1981: Order Statistics. Wiley + Sons Inc. New York.
- [9] H. Dupraz, W. Niemeier, 1979: Un critère pour l'analyse des réseaux géodésiques de contrôle. Vermessung. Photogrammetrie, Kulturtechnik 4/79.
- [10] B. Flury und H. Riedwyl, 1980: Angewandte multivariate Statistik, Vorabdruck.
- [11] B. Flury und H. Riedwyl, 1981: Graphical representation of multivariate data by means of asymmetrical faces. Journal of the American Statistical Association, Dec. 1981, vol. 76, number 376.
- [12] E. Grafarend, H. Heisler, R. Kelm, H. Kropff, B. Schaffrin, 1979: Optimierung geodätischer Messoperationen. Wichmann, Karlsruhe.
- [13] B. Heck, 1980: Statistische Ausreißerkriterien zur Kontrolle geodätischer Beobachtungen. VIII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessung, Zürich, 24.9.-1.10.1980.
- [14] C. Just, 1979: Statistische Methoden zur Beurteilung der Qualität einer Vermessung. Institut für Geodäsie und Photogrammetrie, ETH Zürich, Mitteilung Nr. 27.
- [15] K. Kraus, 1975: Verschiedene Transformationen und Indikatoren zur Lokalisierung grober Datenfehler. Allgemeine Vermessungsnachrichten 1/75.
- [16] K. Linkwitz, 1960: Über die Systematik verschiedener Formeln der Ausgleichsrechnung. Zeitschrift für Vermessungswesen 5/60.
- [17] W. Maurer, 1979: Multivariate Methoden, Anwendungen und Zusammenhänge, Seminar der Internationalen biometrischen Gesellschaft, Interlaken.
- [18] H.J. Oettli, 1960–1975: Formularsammlung für die Berechnung der Triangulation, Bundesamt für Landestopographie, Wabern.
- [19] H. Pelzer, 1976: Über die statistischen Eigenschaften der Ergebnisse von Deformationsmessungen. VII. Internationaler Kurs für Ingenieurvermessungen hoher Präzision, Darmstadt.
- [20] H.R. Schwarz, H. Rutishauser, E. Stiefel, 1972: Matrizen-Numerik. Teubner, Stuttgart.

Adresse des Verfassers:
Dr. Alessandro Carosio
Bundesamt für Landestopographie
CH-3084 Wabern

Die Verwendung von Kunststoffgrenzzeichen in der Parzellarvermessung

W. Ulrich

Die Kosten der Vermarkung bestimmen in grossem Masse die Gesamtkosten einer Parzellarvermessung. Die Reduktion dieser Kosten kann mit günstigem Material, mit geringem Zeitaufwand und mit der Einsparung von Grenzpunkten erreicht werden. Die in den letzten 20 Jahren unternommenen Anstrengungen zur Entwicklung «neuer Vermarkungen» orientierten sich vorwiegend an den ersten beiden kostenwirksamen Elementen (Material und Zeit). Wie weit die Gewichte damit richtig gesetzt wurden, steht nicht im Mittelpunkt des nachfolgenden Berichtes, sondern er gibt Aufschluss über die Bewährung von Kunststoffgrenzzeichen. Er wurde als Schlussbericht über die Verwendung von Kun-

1. Einführung und Absicht

Aufgrund der Änderung der Eidg. Instruktion für die Vermarkung und die Parzellarvermessung vom 19. Dezember 1979 werden bestimmte Kunststoffgrenzzeichen (im folgenden Marken genannt) generell zugelassen. Für die definitive Zulassung sind die einzelnen Marken bei der EMPA prüfen zu lassen.

stoffgrenzzeichen der vier thurgauischen Grossversuche für die Eidg. Vermessungsdirektion und die interessierten Kreise (beteiligte Unternehmer, Gemeinden, Organe der Meliorations- und Strassenkorporationen, Markenfabrikanten) erstellt.

Mit dieser Veröffentlichung soll der Bericht dazu beitragen, dass die darin erwähnten Erfahrungen und Anregungen in einem grösseren Kreis von Fachleuten diskutiert und genutzt werden können.

Le coût global d'une mensuration cadastrale est influencé en grande partie par les frais de l'abornement. Une certaine réduction de ces frais peut être obtenue avec du matériel meilleur marché, la diminution du temps de travail et l'économie de points limites matérialisés. Les efforts entrepris ces 20 dernières années pour développer (de nouveaux modes d'abornement) se sont plutôt orientés sur les deux premiers facteurs, économiquement plus significatifs (matériel et temps de travail). Le rapport qui suit ne critique pas ce choix, mais donne quelques explications sur l'efficacité des bornes artificielles qui ont été testées dans quatre régions du canton de Thurgovie. Ce rapport final a été rédigé à l'intention de la Direction fédérale des mensurations cadastrales ainsi que de divers organismes intéressés (adjudicataires, communes, organes des corporations d'améliorations foncières et de routes, fabricants).

La publication de ce rapport devrait servir de base de discussion et permettre à un plus grand nombre de professionnels de profiter des expériences et des suggestions qui sont faites.

(Von den nachfolgend beschriebenen Marken ist zur Zeit der Typ «Attenberger» durch die EMPA geprüft. Bericht vom 6. September 1982.)

Die eingangs aufgezählten Operate wurden vor der generellen Zulassung von Marken ausgeführt. Sie bedurften dazu einer Ausnahmebewilligung. Die Eidg. Vermessungsdirektion bewilligte diese Vermarkungen unter bestimmten Auflagen.

Dabei interessiert folgendes:

- wie dauerhaft ist die einzelne Marke
- wie beständig ist die gesamte Vermarkung
- werden mit Marken Kosten gespart
- welche Auswirkungen ergeben sich für die Fixpunktversicherung
- lassen sich ganz allgemein Schlüsse aus der Vermarkung mit Kunststoff-grenzzeichen ziehen.

Obwohl die Marken zugelassen sind, liegen darüber noch keine allgemeingültigen Aussagen und Erkenntnisse vor. Zudem gehen die Ansichten über die Zweckmässigkeit teilweise auseinander.

Die Absicht ist, mit diesem Bericht zur Meinungsbildung beizutragen und Schlüsse aus den bisherigen Erfahrungen für neue Operate zu gewinnen.

2. Beschreibung der Operate

2.1 Istighofen–Mettlen–Reuti

Grösse des Perimeters: Feld 640 ha,

Wald 130 ha, Total 770 ha

Bewirtschaftungsart: 17% Acker (der landw. Nutzfläche pro Jahr)

Bewilligung der V + D:

21. Dezember 1973

Markentyp: Attenberger

Ausführungszeit: Frühjahr 1975 bis

Winter 1976

Anzahl Marken: 3000 (3,9/ha)

2.2 Homburg

Grösse des Perimeters: Feld 1015 ha,

Wald 350 ha, Total 1365 ha

Bewirtschaftungsart: 35% Acker

Bewilligung der V+D:

21. Dezember 1973

Markentyp: Frings

Ausführungszeit: Herbst 1974 bis

Winter 1976

Anzahl Marken: 6000 (3,9/ha)

2.3 Uesslingen

Grösse des Perimeters: Feld 896 ha,

Wald 162 ha, Total 1058 ha

Bewirtschaftungsart: 45% Ackerbau,

2% Rebbau

Bewilligung der V + D: 6. April 1977

Markentyp: Frings

Ausführungszeit: Frühjahr 1977 bis

Winter 1978

Anzahl Marken: 5400 (5,1/ha)

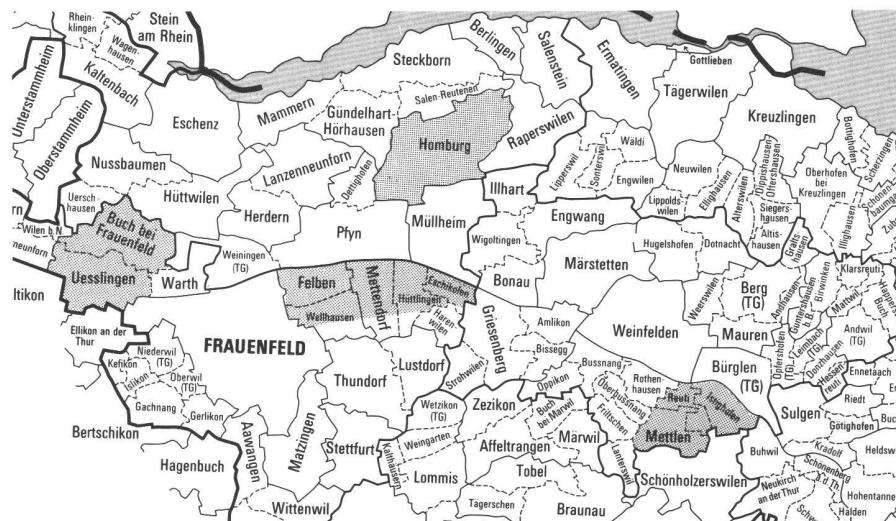


Abb. 1 Ausschnitt aus der thurg. Gemeindekarte mit den beschriebenen Operaten
(Reproduziert mit Bewilligung der L+T vom 5.5.1983)



Abb. 2 Sortiment der im Kanton Thurgau verwendeten Marken, von links nach rechts:
Frings, mit Stahlrohrschaft; Klarer, Vollpolyester; Attenberger, Stahlrohr mit Spindel; Klarer;
Frings, Vollpolyester

2.4 Felben–Hüttlingen

Grösse des Perimeters: Feld 895 ha, Wald 192 ha, Total 1087 ha
Bewirtschaftungsart: 50% Acker
Bewilligung der V + D: 14. Oktober 1977
Markentyp: Klarer
Ausführungszeit: Herbst 1979 bis Winter 1980
Anzahl Marken: 3500 (3,2/ha)



Abb. 4 Bei exponierten Marken in Strassen und Plätzen verringert sich die Kopffläche durch stetigen Abrieb

3. Vergleich der Typen und des Materials

3.1 Attenberger

Material, Form

- Kopfgrösse 9 x 9 x 9 cm aus weiss-beigem Polyesterbeton
- Standardlänge 60 cm aus Stahl mit Spindel zum Eindrehen
- Gewicht der Marke: 2,25 kg

Festigkeit, Beständigkeit

- Bei einer Kopfhöhe von nur 9 cm ist das Standrohr ca. 6 cm eingegossen. Dadurch kann bei einem Schlag der Kopf vom Standrohr abspringen.
- Die Kopffläche ist klein. Die Marken werden schnell überwachsen. Ein elektronisches Suchgerät ist notwendig.
- Die Spirale vor der Standrohrspitze bietet Gewähr, dass die Marke nicht ausgezogen werden kann und beim Überfahren nicht hineingedrückt wird.

3.2 Frings

Material, Form

- Kopfgrösse 11 x 11 x 18 cm aus beigem oder gelbem Polyesterbeton
- Standrohrlänge 60–75 cm aus Stahl mit Spreizanker oder Schaftlänge 60–75 cm aus Polyesterbeton armiert mit Spreizanker



Abb. 3 Abgeschlagener Kopf einer Marke mit Stahlrohrschaft

- Gewicht der Marke: Stahlrohr 4,7 kg, Polyesterschaft 5,1 kg.

Festigkeit, Beständigkeit

- Das Abspringen des Kopfes bei Schlägen wird durch den konischen Hals unter dem Kopf erschwert, aber nicht verhindert (Abb. 3). Bei der Vollpolyestermarke mit durchgehender Armierung zwischen Kopf und Schaft besteht diese Gefahr nicht.
- Die Kopffläche ist klein. Der gelbe Überzug aus PVC verhindert das Anwachsen von Moos, wird jedoch unter der Sonneneinstrahlung brüchig und blass (nicht UV-beständig).
- Der Spreizanker aus PVC verhindert das Ausreissen nur im festen Boden, da beim Herausziehen die Fächer nach unten gestülpt werden können.

3.3 Klarer

Material, Form

- Kopfgrösse 12 x 12 x 18 cm aus beigem oder gelbem Polyesterbeton
- Schaftlänge 60–75 cm aus Polyesterbeton armiert mit Spreizanker
- Gewicht der Marke: 6,6 kg

Festigkeit, Beständigkeit

- Die aus einem Stück gegossene Marke mit Kopf, konischem Hals und durchgehender Armierung ist bruchsicher.
- Die Kopffläche ist genügend gross, damit die Marken leicht gefunden werden (gegenüber Attenberger 77% mehr Kopffläche). Zudem werden Vertikal- und Seitendruck von Fahrzeugen gut aufgefangen.
- Einzelne Fabrikationsserien wiesen an den Gussfugen scharfe Brauen auf, was bei der Handhabung der Marken zu Hautschnitten führen konnte.

3.4 Generelle Feststellungen

Material, Form

- Das Transportgewicht spielt bei den topographischen Verhältnissen der untersuchten Operate keine ausschlaggebende Bedeutung. Mindestens 80% der Marken liegen an Strassen
- Gelb eingefärbte Marken sind leichter auffindbar
- Zylindrische Köpfe wären eine Erleichterung für die Steinsetzer (Orientierung fällt weg) und bieten für mechanische Einwirkungen weniger Angriffsflächen

Festigkeit, Beständigkeit

- Beim Suchen mit spitzen Werkzeugen ist vorsichtig umzugehen, weil der Kopf leicht beschädigt werden kann. Alle Typen sind mit einem elektronischen Suchgerät sicher zu orten.
- Auch die seit sechs Jahren versetzten Marken halten den üblichen Einflüssen (Witterung, Fahrzeugglästen) stand. Dabei ist wichtig, dass die Marken glatt bodeneben gesetzt sind. Bei exponierten Marken brechen an den Kanten sukzessive Teile ab (geringe Schlagfestigkeit), so dass sich der Kopf verkleinert.

3.5 Beurteilung

Je grösser die Kopfabmessungen der Marken sind, umso besser ist die Stabilität (Auffangen von Vertikal- und Seitendruck) und umso besser bleiben sie sichtbar. Die Stabilität wird zudem besser, je länger der Schaft ist (erschwertes Ausreissen).

Die Schlagfestigkeit ist bei allen Typen geringer als bei Granitsteinen.

Das kantonale Tiefbauamt verlangt aus diesem Grund Granitsteine entlang der

Staatsstrassen, damit das Bankett unbekümmert von Hand abgerandet werden kann.

4. Arbeitsorganisation, Setzleistungen

Vorbemerkungen: Bei der Beurteilung der Setzleistungen ist zu berücksichtigen, dass mindestens 80–90% aller Punkte an Strassen liegen. Zudem spielten die Zusammensetzung der Feldgruppen und die Erfahrung beim Setzen von Marken eine wesentliche Rolle. Aus den Unterschieden können keine Schlüsse auf die einzelnen Typen gezogen werden.

4.1 Attenberger (Operat Mettlen)

Arbeitsablauf

Die Punkte wurden von einer Dreiergruppe unmittelbar vor der Vermarkung abgesteckt, d.h. nur mit Jalons fixiert. Anschliessend verteilte ein Mann die Marken, bereitete mit einem Locheisen die Löcher vor und setzte die Marke zum Eindrehen an. Mit dem von zwei Mann zu bedienenden Motorbohrer wurden die Marken eingedreht.

Setzleistung

Die maximale Tagesleistung lag bei 50, die minimale bei 20 und die durchschnittliche bei 25 Marken pro Tag und Gruppe inkl. Absteckung, Verteilung und Farbmarkierungen.

Bei der Annahme, dass 60–70% für die Absteckung aufgewendet wurden, ergibt sich eine mittlere Setzleistung pro Tag (8,5 h) und Mann von 21–28 Marken.

4.2 Frings (Operat Hamburg)

Arbeitsablauf

Die Punkte wurden von einer Zweiergruppe abgesteckt und mit 20 cm langen Plastikzapfen kurzfristig versichert.

Die Vermarkung erfolgte in einem separaten Arbeitsgang durch eine Zweiergruppe. Werkzeuge und Marken wurden in einem Kleintransporter mitgeführt, und je ein Mann beschäftigte sich mit einer Strassenseite. Die Marken wurden in ein von Hand (oder mit Kompressor) vorbereitetes Loch eingeschlagen.

Setzleistung

Die mittlere Setzleistung pro Tag und Mann lag bei 30 Marken inkl. Verteilung und Farbmarkierung.

4.3 Frings (Operat Uesslingen)

Arbeitsablauf

Die Punkte wurden von einer Dreiergruppe abgesteckt und mit Jalons markiert. Unmittelbar danach wurden die Marken von Hand in ein mit dem Schlagseisen vorbereitetes Loch eingeschlagen.

Setzleistung

Die mittlere Setzleistung pro Tag und Mann lag bei 26 Marken inkl. Verteilung und Markierung.

Für das Operat Felben–Hüttlingen mit dem Typ *«Klarer»* waren der Arbeitsablauf und die Leistung etwa gleich.

4.4 Kostenvergleiche

Voraussetzungen: Die Vermarkungen mit Kunststoffgrenzzeichen wurden im Akkord vergeben. Im Festpreis sind die Absteckung, die Vermarkung, die Transportkosten und die Vermarkungsskizzen inbegriffen. Das Material wurde gemäss Beleg entschädigt.

Bei den Taxationen für Granitsteinvermarkungen wird der Preis für die Verpflockung abgestuft nach frei abzusteckenden Punkten, Absteckung nach Neuzuteilung oder Rekonstruktionen. Das Verhältnis dieser drei Kategorien war in den beschriebenen Operaten *nicht* bekannt und der Preis für alle Punkte *gleich*.

Durchschnittswerte: Der durchschnittliche Preis für ein Kunststoffgrenzzeichen (inkl. Material) betrug Fr. 38.80 (umgerechnet auf $F = 2.0$). Aus zwei vergleichbaren Operaten kostete der Grenzpunkt verpflockt und mit einem Granitstein versichert Fr. 50.75 (umgerechnet auf $F = 2.0$). Das heisst, ein mit Granitstein vermarkter Punkt kostete 30% mehr als ein mit einem Kunststoffgrenzzeichen versicherter, oder anders ausgedrückt, in den beschriebenen Operaten mit 17 900 Grenzpunkten wurde eine zahlenmässige Kostenersparnis von rund 214 000 Franken erzielt.

Die Kostenersparnis von 30% bezieht sich auf neu abzusteckende und zu vermarkende Punkte. Je höher der Anteil von bestehenden Punkten (Zweitvermessung) im gesamten Operat ist, umso kleiner wird die prozentuale Kosteneinsparung.

Zeitvergleich: neben den Kosten spielt noch der Zeitaufwand eine wesentliche Rolle. Eine Zweiergruppe setzt entlang von Güterstrassen:

- von Hand ca. 18–20 Granitsteine
- mit Traktor und Pflanzlochbohrer ca. 30–32 Granitsteine
- von Hand oder mit Bohrer ca. 50–60 Marken.

Zwischen den ersten zwei Methoden besteht kein wesentlicher Kostenunterschied (maschineller Steinsatz wird bei der Taxation *nicht* berücksichtigt), dagegen weisen die Marken einen Kosten- und Zeitvorteil auf.

4.5 Beurteilung

- Die durchschnittliche Setzleistung für eine Zweiergruppe liegt zwischen 50 und 60 Marken pro Tag. Das Einschlagen und Eindrehen ist körperlich sehr anstrengend.

- Die Arbeitsorganisation geht dahin, dass die *«Verpflockung»* und Vermarkung in einem Arbeitsgang ausgeführt werden. Dies ermöglicht eine Abwechslung während des Tages zwischen anstrengender und leichter Arbeit. Daraus ergeben sich zusätzliche Einsparungen (Bodenpfahl, Zeigerpfahl, kein Vermarkungsplan, keine Verpflockung aufsuchen). Gleichzeitig kann büroeigenes Personal eingesetzt werden (keine Instruktion temporärer Marksteinsetzer), was sich positiv auf die Setzqualität auswirkt.

- Einzelne fehlende Punkte können während der Aufnahme noch ergänzt werden.
- Das Auflageverfahren zur Grenzfestlegung erfolgt dabei erst nach der Vermarkung.

5. Qualität des Markensatzes

5.1 Vorbedingungen

Anfänglich bereitete das Setzen der Marken mit horizontaler Oberfläche Mühe. Beim Typ Frings war dies auf die Fabrikation zurückzuführen (Kopffläche war nicht senkrecht zum Standrohr), und generell muss beim Vorlochen darauf geachtet werden, dass das Loch senkrecht vorbereitet wird. Bei geneigtem Terrain oder mangelnder Übung war dies nicht ohne weiteres möglich.

5.2 Anforderungen

Aufgrund von Feldversuchen wurde ein Maximalmass für die Abweichung der Oberfläche aus dem Lot festgelegt. Geneigte Kopfflächen, die mehr als 4 cm aus der Lotlinie abweichen, sind ungenügend. Mit diesem Kompromiss wurde die einfache Kontrolle mit der Wasserwaage preisgegeben.

Stichproben ergaben, dass im Operat Homburg von 962 Marken 90%, im Operat Uesslingen von 863 Marken 80% und im Operat Mettlen (nach 6 Jahren) von 57 Marken 76% innerhalb dieser Spanne lagen.

Erste Erfahrungen bei Rekonstruktionen zeigen, dass die Marken lagerichtig mit einer Abweichung von 2–3 cm gesetzt werden können.

5.3 Beurteilung

Eine Vermarkung, die den Eindruck erweckt, dass die Marken ohnehin schief gesetzt sind, könnte zum Anlass genommen werden, in der Nachführung nicht die nötige Sorgfalt walten zu lassen.

Die Vermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen soll so ausgeführt werden, dass das Kriterium der horizontalen Kopfoberfläche für die Beurteilung des Punktes wenigstens in beschränktem Mass anwendbar bleibt.

6. Stabilität

6.1 Manuelle Kontrolle

In einer ersten Begehung der Vermarkung von Homburg wurde festgestellt, dass Marken im Wald- und Ackerboden mit einem Werkzeug verschoben werden können. Nur Marken, deren Standrohr zum Teil im harten Untergrund steht, federn wieder in die alte Lage zurück. Dabei wurde die Vermutung geäussert, dass der Sollzustand der Vermarkung nur von kurzer Dauer sein wird und demzufolge eine Vermarkungsrevision sich nur auf fehlende oder sehr schiefe Grenzzeichen erstrecken kann.

6.2 Numerische Kontrolle

Zur Überprüfung dieser Vermutung wurden 2½-3 Jahre nach der ursprünglichen Vermarkung 287 Marken neu aufgenommen. Die daraus ermittelten Punktabweichungen streuten um $\pm 2 \text{ cm}$. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die beiden Aufnahmekonstellationen verschieden waren und die Messgenauigkeit $\pm 1 \text{ cm}$ betrug.

6.3 Beurteilung

Die *Stabilität* der Vermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen ist in gleichem Masse wie bei den Granitsteinen *gewährleistet*. Dies trifft für Vertikal- oder Seitendruck von Radlasten, nicht aber für mechanische Einwirkungen durch Bodenbearbeitungsmaschinen zu.

7. Abschliessende Beurteilung

7.1 Randbedingungen,

Voraussetzungen

Allgemeiner Verschleiss der Vermarkung

Das eigentliche Problem liegt nicht bei der Wahl des Vermarkungsmaterials, sondern beim Schutz der Vermarkung. Zur Illustration dazu einige Angaben zur Vermarkung der PV Wagenhausen mit Granitsteinen (1971-1974). 4 Jahre nach Beginn der Vermarkung mussten bei der Vermarkungsrevision vor der Vermessung 17% aller Punkte in der Flur aufgerichtet werden (Abweichungen über 3-5 cm), und 1% musste neu gesetzt werden (Anteil Ackerbau 45%). Dadurch entstanden Kosten von Fr. 54.- pro ha, d. h. mit 4 GP pro ha ein Drittel der Kosten einer Neuvermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen.

Grundsätzliche Vermarkungsfragen

Mit der Diskussion um die Verwendung von Kunststoffgrenzzeichen ist die Frage in den Vordergrund getreten, ob überhaupt vermarkt werden muss.

In der Vernehmlassung zu den Änderungen der Eidg. Instruktion für die Vermarkung (19. Dezember 1979) hat sich der Kanton Thurgau dafür entschieden, in intensiv genutzten Gebieten an einer Vermarkung festzuhalten.

Dies aus zwei Gründen:

1. Die Vermarkung ist bei den Grundeigentümern populär. Sie ist oft die einzige, dafür handfeste Beziehung, die der Eigentümer zur Vermessung hat.
2. Nur mit festen Grenzzeichen im Feld wird den Flurbördern ein Instrument zur Verfügung gestellt, damit fehlbare Grundeigentümer (zerstörte Güterstrassen, Abb. 5) zur Rechenschaft gezogen werden können.



Abb. 5 Solange die Sorgfaltspflicht gegenüber Flurstrassen nicht erfüllt wird, ist jede Vermarkung gefährdet

Generelle Einsparungen

Gestützt auf diese Erkenntnisse, zielt die Frage auf die optimale Vermarkung ab. Ohne in eine abstrakte Grenzziehung zu verfallen, lassen sich noch rigoros Grenzpunkte einsparen. Wegweisend für die Vermarkung sind die Kant. Weisungen Nr. 5 vom 14.9.1981 über die Verpflockung und Vermarkung. Mit jedem Grenzpunkt, der nicht existiert, wird eine *tatsächliche* Einsparung erzielt.

7.2 Arbeitsorganisation

Die Vermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen lässt sich rationell ausführen, weil die *Verpflockung* und Vermarkung in einem Arbeitsgang ausgeführt werden können. Da der gesamte Zeitbedarf für die Vermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen bei 60% einer Vermarkung mit Granitsteinen liegt, kann vermehrt betriebseigenes (d. h. versiertes) Personal eingesetzt werden.

Vor der Vermarkung hat sich der Unternehmer über die Lage von unterirdi-

schen Kabeln und Leitungen zu orientieren.

Zudem ist der Aufwand an Geräten sehr gering im Vergleich zu einem hydraulischen Pflanzlochbohrer für den maschinellen Steinsatz. Beim Transport sind das geringere Gewicht und die wegfallende Beschaffung von Keilmaterial von Bedeutung.

7.3 Dauerhaftigkeit

Die verwendeten Marken halten den üblichen Einflüssen stand, sofern sie glatt bodeneben gesetzt werden. Nur exponierte, vorstehende Marken sind einem stetigen Zerfall ausgesetzt.

Die Marken mit der Kopfgrösse $12 \times 12 \times 18 \text{ cm}$ weisen Vorteile auf in bezug auf die Standfestigkeit und das Auffinden.

Die Marken sind gegen (fahrlässige) mechanische Beschädigungen auch nicht gefeit. Hier ist davon auszugehen, dass analog wie bei einer Vermarkung mit Granitsteinen die gleichen vorbeugenden Massnahmen zu treffen sind. Bemerkenswert ist dabei die Aussage von Flurbördern und selbst von Landwirten, dass Marken weniger respektiert werden. Dies darum, weil nicht die landwirtschaftliche Maschine, sondern nur die Marke Schaden nimmt.

Der Granitstein ist demzufolge eine *(psychologische Barriere)*.

Ob aber nach einer bestimmten Zeit bei einem Operat mit Marken im Vergleich zu einem Operat mit Granitsteinen grössere Revisionen anfallen, lässt sich heute nicht belegen.

Tendenziell lässt sich sagen, dass bei Marken die Kosten etwas höher liegen, weil mehr zerstörte und mehr ungenügende Marken anfallen werden.

Diese Mehraufwendungen sind in Relation zu den Einsparungen laut Ziffer 4.4 zu setzen.

Die administrativen Aufwendungen zur Erhaltung der Vermarkung (Aufsicht, Abrechnungen, Beschwerden) sind bei jeder Vermarkungsart etwa gleich.

7.4 Kostenverhältnisse

Der grosse Vorteil der Vermarkung mit Kunststoffgrenzzeichen liegt bei den niedrigen Kosten. Solange dieser Kostenvorteil im Verhältnis von 1:1,3 besteht, lassen sich damit gewisse Nachteile ohne weiteres aufwiegen. Wenn die Gemeinden oder Korporationen die Aufsicht zum *Schutze der Vermarkung* wahrnehmen, haben sie mit Kunststoffgrenzzeichen eine *preiswerte* (nicht billige) Vermarkung.

7.5 Arbeitspolitische Aspekte

Beim Abwägen zwischen Kunststoffgrenzzeichen und Granitsteinen müssen die Auftraggeber selbst Zeichen setzen, wieweit ein Naturprodukt oder einheimische Betriebe berücksichtigt werden.

8. Konsequenzen

In die nachfolgend aufgezeigten Konsequenzen sind nicht allein die Gesichtspunkte der Marken, sondern auch allgemeine Überlegungen zur Vermarkung mit einzubeziehen.

8.1 Spezifische Auswahl von Grennzeichen

Nach den vorliegenden Erfahrungen zeigt sich, dass Kunststoffgrenzeichen einzig im Ackerbaugebiet weniger (nicht) geeignet sind. Am meisten gefährdet sind die Marken parallel zu den Strassen (Abb. 5) und die «Bogenmitten» bei Einlankern (letztere müssen nach den neuen Weisungen weggelassen werden).

Vorschläge:

- In Gebieten mit Kunstmiesen und Ackerbau ist mit Granitsteinen zu vermarken.
- Dagegen sind im Wies- und Weideiland und in verschonten Strassenbanketten die Vorteile der Kunststoffgrenzeichen zu nutzen (*schwerere Typen mit grosser Kopffläche*).
- Im Wald kann generell (entsprechend dem Bodenwert) sehr gross-

fügig vermarkt werden. In Gebieten, die heute schon nur verpflockt wurden, ist ein leichter Markentyp anstelle von verrottbaren Pfählen zu verwenden (Mehrpreis Marke-Pfahl wird durch die damit erreichte Dauerhaftigkeit aufgewogen).

- In überbauten Gebieten weisen die Marken in Gartenanlagen, in Böschungen und bei engen Platzverhältnissen Vorteile auf.

8.2 Fixpunkte

Die Qualität der Fixpunktversicherung steht nicht im Zusammenhang mit der Art des Vermarkungsmaterials. Eine solide und dauerhafte Versicherung der Fixpunkte ist die Voraussetzung für jede Vermessung.

8.3 Behörden und Aufsichtsstellen

In den Meliorationen ist darauf zu achten, dass die Ausscheidung der Strassenbreite bei der Neuzuteilung mit der tatsächlichen Ausbaubreite übereinstimmt. Dadurch kann die Bewirtschaftung erfolgen, ohne dass Marken und Strassenkoffer beschädigt werden (Abb. 5).

Alle Beteiligten (Behörden, Amtsstellen, Unternehmer) haben an ihrer Stelle Aufklärungsarbeit zu leisten, um die erstellten Anlagen zu schonen und zu erhalten.

9. Schlussbemerkungen

Die Verwendung von Kunststoffgrenzeichen zur Vermarkung in der Parzellervermessung lässt sich nicht mit «immer» oder «nie» beantworten, sondern eher mit «sowohl als auch».

Wesentlich scheint uns folgendes:

- Flankierende Massnahmen zum Schutze der Vermarkung kommen vor der Auswahl des Vermarkungsmaterials.
- Dem rationellen Arbeitsablauf bei der Verpflockung und Vermarkung mit Kunststoffgrenzeichen muss bei der Taxation Rechnung getragen werden, damit der Konstenvorteil der Gemeinde oder der Korporation zugute kommt.

Adresse des Verfassers:
W. Ulrich, Ing. HTL/STV
Vermessungsamt des Kantons Thurgau
CH-8500 Frauenfeld

Gefährdet oder fördert die Raumplanung unsere Landwirtschaft? Bauernhöfe in den Bauzonen – Probleme und Lösungsrichtungen

Hinweis

Eine frühere Übersicht in dieser Fachzeitschrift hat sich mit der Landwirtschaft und Raumplanung gemeinhin und mit der Ausscheidung scheinbar «ganz normaler» Landwirtschaftszonen in den Kantonen Solothurn und Aargau befasst. Es folgen hier zu eben diesem Thema kritisch-konstruktive Betrachtungen, ausgehend von der Landwirtschaft in den Bauzonen. Dass sie aus Schaffhausen und Zürich stammen, ist kein Zufall, müssen sich doch gerade diese Kantone mit der Planung in der Landwirtschaft zwischen Agglomerationsgemeinden und Bauerndörfern besonders gründlich auseinandersetzen.

Das Wort hat zuerst der erfahrene *Landwirt* und *Bauernpolitiker*. Es folgen mit Situationsanalysen, Zielen und konkreten Lösungsvorschlägen der *Planer-Architekt* und der *Jurist*. Für eine Behandlung der Landwirtschaft im Rahmen der Raumplanung aus ganzheitlicher Sicht plädiert sodann vehement Professor Martin Usteri. Ich bin gerne bereit, meinen früheren Forderungen nach einer *Planung mit Sachverstand* und *mit*

L'aménagement du territoire menace-t-il ou favorise-t-il notre agronomie? Les fermes dans la zone de construction – problèmes et solutions possibles

Indication

Dans ce journal a paru il y a quelque temps un aperçu traitant les problèmes de l'agronomie et de l'aménagement du territoire et la détermination des zones soi-disant normales de l'agriculture dans les cantons de Soleure et d'Argovie. Cet article réunit sur le même sujet les réflexions critiques et constructives en partant de l'agronomie dans la zone de construction.

Que ces réflexions viennent des cantons de Schaffhouse et de Zurich n'est pas un hasard. Car à multiples reprises ces cantons ont dû établir une planification agraire se situant entre des communes urbaines et des villages agricoles.

La parole a d'abord le paysan expérimenté et politicien agraire. Suivent l'architecte et le juriste avec des analyses de situation, des buts et des propositions de solutions. Le professeur Martin Usteri plaide pour le traitement de l'agronomie dans le cadre de l'aménagement du territoire de façon globale.