

Zeitschrift: Mensuration, photogrammétrie, génie rural
Herausgeber: Schweizerischer Verein für Vermessung und Kulturtechnik (SVVK) =
Société suisse des mensurations et améliorations foncières (SSMAF))
Band: 71-M (1973)
Heft: 10

Artikel: Gedanken zur Punktnummerierung bei Grundbuchvermessungen mit
automatischer Datenverarbeitung
Autor: Konzett, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-226404>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

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

mit den Werten p_1 und p_2 beider Punkte, sofern f_s innerhalb der vorgegebenen Toleranz liegt. Der neue Kode wird

$$\bar{p} = p_1 + p_2 \quad \text{mit} \quad \bar{p} \leq 8$$

Sofern der eine Punkt den Kode $p = 0$ enthält, sind die im Kodifizierungsschema (Abschnitt 3) enthaltenen Vorschriften zu beachten.

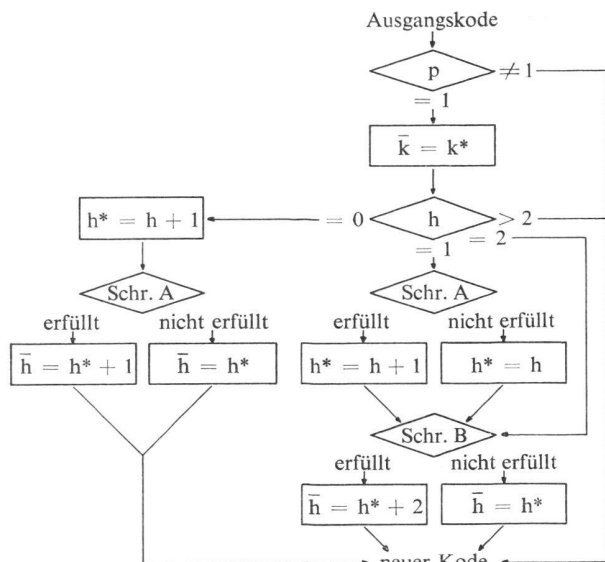


Abb. 4

4.2. Berechnung der Kontrollmaße

Eingegeben werden die Nummern der beiden Punkte und die gemessene Distanz. Die Maschine rechnet die Distanz aus den Koordinaten. Stimmen beide Werte innerhalb der Toleranz überein, wird die Kontrollmaßrichtung k^* berechnet und der Kode beider Punkte nach dem Schema Abbildung 4 geprüft und soweit notwendig geändert.

5. Programmierung

Für die eigentliche Programmierung sei lediglich auf zwei Punkte hingewiesen, auf die beim Konzept im Sinne einer Vereinfachung Rücksicht genommen wurde.

Die Formeln 1a) und 1b) sowie 2b) und 2c) lassen sich mit Hilfe der ganzzahligen Division und Übernahme des Restes ohne bedingte Sprünge programmieren.

Die Schranke A braucht gemäß dem Schema Abbildung 4 als Subprogramm nur einmal programmiert zu werden.

Literatur:

- [1] Prof. Dr. W.K. Bachmann: La classification des points en mensuration cadastrale numérique. Schweizerische Zeitschrift für Vermessung, Photogrammetrie und Kulturtechnik 6/71, S. 157.

Gedanken zur Punktnumerierung bei Grundbuchvermessungen mit automatischer Datenverarbeitung

DK 528.441

R. Conzett, Zürich

1. Einleitung

Die im Sommer 1970 veröffentlichte «Anleitung zur Durchführung von Grundbuchvermessungen mit automatischer Datenverarbeitung» (SZVPK 1970, Hefte 7 und 8) befaßt sich im Abschnitt 3 mit der Punktnumerierung. Im Unterabschnitt 3.1 (Grundlagen) wird unter anderem gesagt, daß es zweckmäßige und weniger zweckmäßige Numerierungssysteme gebe, daß mit der Punktnummer übersichtliche Ordnungsbegriffe in die Grundbuchvermessung eingeführt werden können und daß sich jede Punktnummer aus einer Leitzahl und einer Folgezahl zusammensetzen soll. Nachdem die drei Systeme (planweise Numerierung, stationsweise Numerierung und gemeindeweise Numerierung) beschrieben sind, werden unter der Ziffer 3.6 die Vor- und Nachteile dieser drei Systeme behandelt.

Da die hier geäußerten Anregungen durch diese Diskussion der Vor- und Nachteile unmittelbar angeregt wurden, sei dieser Abschnitt der Anleitung nochmals kurz zusammengefaßt:

1. Keines der besprochenen Systeme hat nur Vor- oder nur Nachteile.
2. Plan- und gemeindeweise Numerierung können für alle Aufnahmeverfahren einheitlich angewendet werden.
3. Bei der planweisen Numerierung muß man die Planeinteilung vor der Numerierung kennen.

4. Bei der stationsweisen Numerierung fällt die Vornumerierung weg.
5. Die gemeindeweise Numerierung gibt im allgemeinen große Folgezahlen.
6. Eine einfache Beziehung zwischen den Nummern benachbarter Punkte ist wichtig.
7. Die Übersicht in den Verzeichnissen wird durch eine lokale Zuordnung der Leitzahlen erleichtert.
8. Die stationsweise Numerierung ist an die Stationsnummer gebunden.
9. Nicht eindeutig zugeordnete Nummern belasten die Nachführung an den Planrändern.
10. Die planweise Numerierung erschwert eine spätere Umkartierung.

In diesem Aufsatz wird versucht, den drei hier verglichenen Systemen ein neues, viertes gegenüberzustellen, das die wesentlichen Vorteile aller Systeme beibehält und die meisten Nachteile vermeidet. Da dabei die Leitzahl eng mit den Koordinatenwerten verknüpft ist, sei das System als «Numerierung nach Koordinatenbereichen» bezeichnet. Um falsche Vorstellungen zum vornherein zu vermeiden, weise ich darauf hin, daß die Erläuterung der Idee zwar von Kilometerquadraten des Landesnetzes ausgeht, dieses Konzept aber im folgenden verallgemeinert und anpassungsfähiger

gestaltet wird. Es bleibe damit dahingestellt, wieweit die Idee als neu bezeichnet werden kann, oder ob es sich lediglich um eine Modifikation bekannter Gedanken handelt. Ich mache in diesem Zusammenhang auf eine deutsche Veröffentlichung aufmerksam: ZfV 1971/10 S. 440: H. Schulte, Punktnumerierung und Punktbenennung bei Katastervermessungen, die einen guten Überblick zum Thema gibt.

2. Generelle Idee der Numerierung nach Koordinatenbereichen

Die Vorteile eines Numerierungssystems nach Netzquadranten sind in vielen Bereichen auch außerhalb der Vermessung ausgenutzt worden; sie seien kurz aufgezählt und mit den in der Einleitung zusammengestellten numerierten Feststellungen in Beziehung gebracht.

Das Verfahren nach Koordinatenbereichen ist unabhängig vom Aufnahmeverfahren (2) und hat keine Bindung an die Planeinteilung (3); eine Vornumerierung ist nicht nötig (4). Eine einfache Beziehung benachbarter Punkte kann weitgehend gewährleistet werden (6). Die lokale Beziehung über die Leitzahl ist vorhanden (7); es besteht keine Bindung an «vergängliche» Punkte (8); das System ist ein-eindeutig (9), und für eine spätere Umkartierung (10) ergeben sich – wie zu zeigen sein wird – wesentlich bessere Voraussetzungen als bei der planweisen Numerierung, wenn auch keine vollständige Unabhängigkeit, wie etwa bei der stationsweisen Numerierung, vorhanden ist. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Verknüpfung der Leitzahl mit den Koordinaten zusätzliche Vorteile bei der Speicherung schafft, die später diskutiert werden sollen.

Die Bilanz scheint verlockend; es bleiben aber einige Fragen offen, die im nächsten Abschnitt behandelt werden:

- Wie muß für große Gemeinden¹ die Verschlüsselung der Kilometerquadrate erfolgen, ohne daß zu große und damit schwerfällig zu handhabende Leitzahlen entstehen?
- Ist in dichtbesiedelten Gebieten der Quadratkilometer nicht eine zu große Bezugseinheit? Wenn wir – was zeitgemäß ist – auch an die Numerierung der Situationspunkte denken, so könnten starre Kilometerquadrate nachteilig sein.

Die Vorteile des Systems scheinen somit davon abzuhängen, wie gut es gelingt, von den starren Kilometermaschen zu anpassungsfähigeren Koordinatenbereichen überzugehen und durch eine geschickte Verknüpfung mit den Koordinaten möglichst kleine Leitzahlen zu schaffen. Auf diese Fragen wird in den beiden nächsten Abschnitten eingegangen.

3. Die Verknüpfung von Koordinatenwerten mit numerierten Kilometerquadraten

Der Einfachheit halber soll in diesem Abschnitt vorläufig die Zuordnung Koordinatenpaar–Leitzahl auf Kilometerquadrate beschränkt werden. Es scheint mir zweckmäßig, die Verknüpfungsformeln sofort anhand eines konkreten Beispiels abzuleiten.

Wichtig sind vorerst die oberen und unteren Extremwerte von Y und X des Bereichs aller in Frage kommenden Punkte. Wir nehmen als Beispiel folgende willkürlichen Zahlenwerte an:

$$Y_{\max} = 689615 \text{ m}; \quad X_{\max} = 254300 \text{ m}$$

$$Y_{\min} = 676185 \text{ m}; \quad X_{\min} = 240680 \text{ m}$$

Im übrigen gibt Abbildung 1 eine Vorstellung des hier behandelten Gemeindegebietes.

Für die späteren Formeldarstellungen soll folgende Operation erklärt werden:

$[Z]^{1000}$ bedeute:

Man dividiere die eingeklammerte Zahl Z durch 1000 und lösche den dabei entstehenden Dezimalbruch nach dem Komma, oder, einfacher ausgedrückt, man nehme die Tausender des Operanden Z .

Beispiel:

$$[Y_{\max}]^{1000} = [689615.44]^{1000} = 689$$

Im folgenden wird in diesem Abschnitt der Index 1000 weggelassen.

Die Zahlen m und n bedeuten:

$$m = [Y_{\max}] - [Y_{\min}] + 1$$

$$n = [X_{\max}] - [X_{\min}] + 1$$

im Beispiel:

$$m = 689 - 676 + 1 = 14$$

$$n = 254 - 240 + 1 = 15$$

Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, daß es offenbar darum geht, das Gebiet durch ein Rechteck abzugrenzen, bei dem m die Anzahl der Felder in Y -Richtung und n diejenigen in X -Richtung angeben.

Die Numerierung der Felder beginnt unten links mit 1, setzt sich in Y -Richtung fort bis m , fängt in der nächsten, höheren Zeile mit $m + 1$ an und geht bis $2m$ und so weiter bis zur n -ten Zeile, wo die Numerierung vom Anfangswert $(n - 1)m + 1$ bis zum Schlußwert $n \cdot m$ geht.

Die Verknüpfung zwischen den Koordinaten Y , X und der Feldnummer ergibt sich, wie leicht nachzuprüfen ist, mit

$$N_{(Y,X)} = m ([X] - [X_{\min}]) + ([Y] - [Y_{\min}]) + 1 \quad (1)$$

Die höchste Feldnummer ist demnach

$$N_{\max} = m ([X_{\max}] - [X_{\min}]) + ([Y_{\max}] - [Y_{\min}]) + 1,$$

im Beispiel:

$$N_{\max} = 14 \cdot (14) + 13 + 1 = 210$$

Man kann hier bereits die Größe des Bereiches überblicken, den man etwa mit dreiziffrigen Leitzahlen bei Kilometermaschen erhält.

Natürlich wird man die Berechnung der Leitzahlen $N_{(Y,X)}$ dem Computer überlassen; das heißt, der Computer rechnet die Leitzahlen aus den Koordinaten automatisch. Wenn zudem eine gespeicherte Liste für jede Leitzahl die höchste bereits verwendete Folgezahl angibt, hat man eine vollautomatische Numerierung.

¹ Als übergeordneter Numerierungsbezirk wird, unseren Verhältnissen entsprechend, immer die Gemeinde angenommen; zusätzliche Verschlüsselungen für die Punktart, Versicherungsart usw. stehen hier nicht zur Diskussion.

Nur am Rande sei hier vermerkt, daß in den Fällen, wo aus den nachzuführenden Plänen die Feldnummer ersichtlich ist und als Punkt-(Leit-)Zahl in die Berechnungen eingegeben werden kann, redundante Information entsteht, die vor groben Koordinaten (Kilometer-)Fehlern schützt; doch soll dieser Gedanke hier nicht weiter ausgeführt werden.

Nachdem klargeworden ist, daß diese Numerierung durch den Computer erfolgen kann, weise ich auf eine weitere Optimierungsmöglichkeit hin. Die in Abbildung 1 schraffierten Felder belasten die Größe $N_{\max}$ unnötigerweise. Ärgerlich wird das dann, wenn wegen einiger weniger Felder die Stellenzahl der Leitzahl erhöht werden müßte. Dem kann durch folgende verfeinerte Verknüpfung abgeholfen werden.

Wir nehmen als willkürliches numerisches Beispiel an, die Felder 112 bis 139 lägen ganz außerhalb des Einzugsgebietes. Das Verknüpfungsprogramm des Computers kann diese Nummern leicht überspringen: Errechnet man für N aus (1) den Wert 140, so wird er durch 112 ersetzt, 141 durch 113 usw. Auch hier müßte das Programm N -Werte, die nach Formel (1) Werte zwischen 112 und 139 ergeben, als nicht zulässig melden.

So kann man theoretisch mit dem Minimum an Leitzahlen auskommen. Praktisch wird man aber von dieser Verfeinerung nur soweit Gebrauch machen, als sich dadurch eine Stelle in der Leitzahl einsparen läßt.

4. Anpassungsfähige Koordinatenbereiche

Die Kilometermaschen als Leitzahlbereiche dürften in vielen Fällen, vor allem wohl in Gebieten mit sehr hohen Punktdichten, zu große Folgezahlen ergeben, was unpraktisch ist. In diesem Abschnitt soll dargestellt werden, daß die Feldgrößen einfach den Punktdichten angepaßt werden können.

Man nehme als Maschenweite statt 1000 m etwa Δ in Metern und führe einen Operator $[Y]^{\Delta}$ und einen Faktor $\lambda = \frac{1000}{\Delta}$ ein. Aus praktischen Gründen wird man wohl Δ so wählen, daß ganzzahlige λ -Werte entstehen. $[Y]^{\Delta}$ bedeutet dann, daß man die größte ganzzahlige Vielfache von Δ in Y sucht. Einfacher ist es aber, zu schreiben

$$[Y]^{\Delta} = [\lambda Y]^{1000},$$

so daß sich alle Formeln aus Abschnitt 3 übernehmen lassen, wenn man λX bzw. λY anstelle von X bzw. Y schreibt. Nichts hindert uns im weiteren daran, für Y eine andere Maschendistanz zu nehmen als für X , das heißt anstelle von Netzquadraten, Netzrechtecke einzuführen. Wir operieren nun mit Δ_y bzw. Δ_x und λ_y bzw. λ_x und erhalten folgende Formeln:

$$\begin{aligned} m &= [\lambda_y Y_{\max}] - [\lambda_y Y_{\min}] + 1 \\ n &= [\lambda_x X_{\max}] - [\lambda_x X_{\min}] + 1 \\ N_{(Y,X)} &= m([\lambda_x X] - [\lambda_x X_{\min}]) + ([\lambda_y Y] - [\lambda_y Y_{\min}]) + 1 \\ N_{\max} &= m(n-1) + (m-1) + 1 = m \cdot n \end{aligned} \quad (2)$$

Nimmt man als Beispiel wieder die Werte aus Abschnitt 3 und wählt vorerst

$$\Delta = \Delta_y = \Delta_x = 500 \text{ mit } \lambda = \lambda_y = \lambda_x = 2,$$

so erhält man

$$m = [1\,379\,230] - [1\,352\,370] + 1 = 28$$

$$n = [508\,600] - [481\,360] + 1 = 28,$$

was deutlich machen soll, daß man die früheren n und m nicht einfach verdoppeln darf.

$$N_{\max} = n \cdot m = 784$$

Man kommt also immer noch mit drei Ziffern aus.

Erscheint das Leitzahlfeld mit $500 \times 500 \text{ m}^2$ noch zu groß, so kann man mit $\Delta = 100$ probieren: $\lambda = 10$

$$m = 6896 - 6761 + 1 = 136$$

$$n = 2543 - 2406 + 1 = 138$$

$$N_{\max} = 18\,768$$

Fünfstellige Leitzahlen sind aber unpraktisch. Mit der Kombination $\lambda_y = 200$, $\lambda_x = 100$ erhält man zum Beispiel ein System mit nur vierstelligen Leitzahlen:

Aus $\lambda_y = 5$ und $\lambda_x = 10$ erhält man

$$m = 3448 - 3380 + 1 = 69$$

$$n = 138$$

$$N_{\max} = 9522$$

Damit dürfte gezeigt sein, wie eine Optimierung der Leitzahlstellen zu erreichen ist. Die Leitzahlparameter brauchen im übrigen nicht für das ganze Gebiet einheitlich zu sein; entsprechende Programme mit gebietsweise verschiedenen Maschenweiten wären leicht anzugeben.

5. Leitzahl und Koordinatenspeicherung

Ein Punkt habe bei stationsweiser Numerierung die Nummer 1145.13. Seine Koordinaten seien:

$$Y = 680\,141.17, \quad x = 244\,413.85$$

Im zuletzt gewählten Maschensystem mit $\Delta_y = 200 \text{ m}$ und $\Delta_x = 100 \text{ m}$ ergibt sich als Leitzahl

$$\begin{aligned} N &= 69([10 X] - [10 X_{\min}]) + ([5 Y] - [5 Y_{\min}]) + 1 = \\ &= 69(2444 - 2406) + (3400 - 3380) + 1 = \\ &= 69 \cdot 38 + 20 + 1 = 2643 \end{aligned}$$

Im «Zählspeicher» des Feldes 2643 stehe etwa die Zahl 435 als höchste gespeicherte Folgezahl. Der Punkt 1145.13 erhält somit die Nummer

$$2643/436: Y = 680141.17, \quad X = 244413.85; \\ (\text{alte Nummer: } 1145.13).$$

Nun lassen sich aber aus der Leitzahl 2643 rückwärts die Koordinaten Y_0 X_0 der linken untern Ecke des Leitzahlfeldes errechnen. Aus den Formeln (2) ergibt sich für Y_0 und X_0 die Beziehung

$$N - 1 = m \left(\lambda_x \frac{X_0}{1000} - [\lambda_x X_{\min}] \right) + \lambda_y \frac{Y_0}{1000} - [\lambda_y Y_{\min}]$$

$$\text{und mit } R = \lambda_y \frac{Y_0}{1000} - [\lambda_y Y_{\min}]$$

$$\frac{N-1}{m} = \lambda_x \frac{X_0}{1000} - [\lambda_x X_{\min}] + \frac{R}{m}.$$

R ist nach Abbildung 1 offensichtlich die (ganzzahlige) Anzahl Felder in Y -Richtung, die links von Y_0 liegen, und muß deshalb immer kleiner als m sein, denn das zu $R = m$ gehörende Y_0 gehört zu einem Feld, das außerhalb des Bereiches liegt. Deshalb kann man schließen, daß

$$\frac{R}{m} > 1$$

Daraus ergibt sich die Zerlegung

$$\frac{N-1}{m} = G + \frac{R}{m},$$

wobei G ganzzahlig und $\frac{R}{m}$ ein echter Bruch ist.

Damit erhält man für X_0 und Y_0 folgende Gleichungen:

$$\lambda_x \frac{X_0}{1000} - [\lambda_x X_{\min}] = G$$

$$X_0 = \frac{1000}{\lambda_x} ([\lambda_x X_{\min}] + G)$$

$$Y_0 = \frac{1000}{\lambda_y} ([\lambda_y Y_{\min}] + R)$$

Im Beispiel ergibt sich

$$\frac{N-1}{m} = \frac{2642}{69} = 38 + \frac{20}{69}$$

$$G = 38; R = 20$$

$$X_0 = \frac{1000}{10} (2406 + 38) = 244400$$

$$Y_0 = \frac{1000}{5} (3380 + 20) = 680000$$

Man sieht somit, daß die Schreibweise

$$2643/436: Y' = 141.17, X' = 013.85$$

alle Information zur Berechnung von Y, X enthält.

Einfacher erscheint aus praktischen Gründen die Darstellung mit den Y_0/X_0 -Kilometerwerten 680/244 und den abgekürzten Koordinaten 141.17 und 413.85, also

$$2643/436: Y' = 141.17, X' = 413.85.$$

Wesentlich ist, zu zeigen, wie mit diesem System auch Speicherplatz gespart werden könnte, denn die Feldzahl (im Beispiel 2643) enthält implizite die Y_0-X_0 -Koordinaten 680/244.

6. Diskussion und Schlußfolgerungen

Nachdem das angeregte Numerierungskonzept ausführlich dargestellt worden ist, soll es den im Abschnitt 2 zusammengestellten Vor- und Nachteilen der bisherigen Systeme gegenübergestellt werden.

Als wesentlichsten Vorteil gegenüber der planweisen Numerierung ergibt sich, daß keine «Randprobleme» entstehen und keine vorgängige Planeinteilung notwendig ist. Alle übrigen Vorteile der planweisen Numerierung bleiben erhalten:

Unabhängigkeit von der Aufnahmemethode, gute Nachbarbeziehungen bei Verknüpfungsdefinitionen (z.B. Flächenberechnung), Ortsbeziehung der Leitzahl.

Der Nachteil der stationsweisen Numerierung, die Abhängigkeit von der Aufnahmemethode, entfällt; die Unabhängigkeit von der Planeinteilung ist erreicht, was für Umkartierungen eine Rolle spielt. Gegenüber der gemeindeweisen Numerierung ist die Ortsbeziehung der Leitzahl hervorzuheben.

Es bleibt zu erwähnen, daß mit Hilfe einer computer-internen Korrespondenzliste zwischen einer vorhandenen und einer automatisch zu rechnenden neuen Nummer eine automatische Umnummerierung einer Vermessung keine Schwierigkeiten böte.

Als vorläufig einziger, vielleicht aber nur scheinbarer Nachteil bleibt, daß in den Vermessungsskizzen die Nummern nur dann vorgegeben werden könnten, wenn das Koordinatennetz vorhanden ist, was kaum je zutrifft. Machen wir aber aus dieser Not eine Tugend! Grundsätzlich darf man jetzt auf der Vermessungsskizze ausschließlich mit provisorischen Nummern arbeiten, die lediglich der Zuordnung von Doppelaufnahmen zu dienen haben. Der Computer errechnet sich die definitive Nummer selbst.

Bei der Nachführung tritt diese Schwierigkeit allerdings nicht auf. Dort dürften die Vorteile des Verfahrens deshalb besonders zur Geltung kommen.

Es bleibt der praktischen Erprobung vorbehalten, auf noch offene Fragen Antworten zu finden. In diesem Sinne geht dieses Numerierungskonzept als Anregung an die Praxis.

Abschliessend sei erwähnt, daß der Verfasser dieses Systems im Zusammenhang mit der Stadtvermessung Zürich studiert hat. Inzwischen hat Herr dipl. Ing. G. Appius im Zusammenhang mit dem Zürcher Projekt eine «dynamische» Numerierung vorgeschlagen, die andere Akzente setzt. Das dynamische System stützt sich auf ein vollautomatisiertes interaktives Datenverarbeitungskonzept und verspricht dort Vorteile. Für die vorläufig noch im Vordergrund stehenden «konventionellen» (!) ADV-Grundbuchvermessungen kann aber dieses dynamische Konzept, bei dem die Nummern bei einer Mutation ändern können, wohl kaum in Frage kommen. Im übrigen hoffe ich, daß Herr Appius sein System bald veröffentlichen wird.

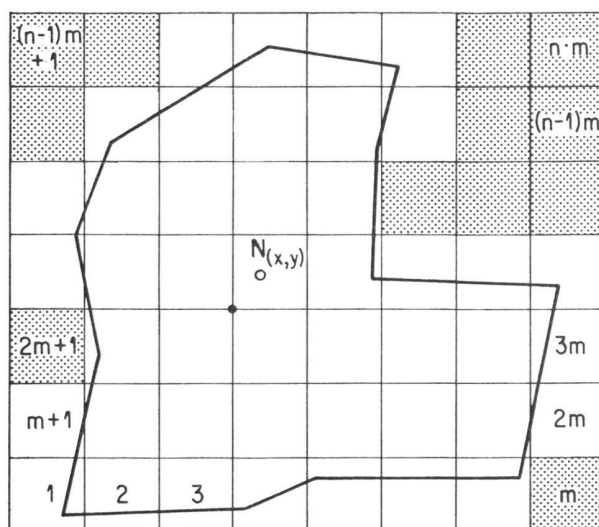


Abbildung 1