

- SYMONDS, P. A., DAVIES, P. J. a. PARISI, A.: Structure and stratigraphy of the central Great Barrier Reef. Bureau of Mineral Resources Geology and Geophysics, 8, 1983, 277-291.
- TAYLOR, G. a. SMITH, I. E.: The genesis of sub-basalt silcretes from the Monaro. In: J. Geol. Soc. Aust. 22, 1975, 377-385.
- , TAYLOR, G. R., BINK, M., FODOULIS, C., GORDON, I., HEDSTROM, J., MINELLO, J. a. WHIPPY, F.: Pre-basaltic topography of the Northern Monaro and its implications. In: Aust. J. Earth Sci. 32, 1985, 65-71.
- a. WALKER, P. H.: Tertiary Lake Bunyan, Northern Monaro. In: Aust. J. Earth Sci. 33, 1986, 219-251.
- TWIDALE, C. R.: Chronology of denudation in northwest Queensland. In: Geol. Soc. Amer. Bull. 67, 1956, 867-882.
- : Geomorphology of the Leichhardt-Gilbert Area. CSIRO Land Research Series 16. Canberra 1966.
- VOISEY, A. H.: The Tertiary land surface in southern New England. In: J. Proc. Roy. Soc. N.S.W. 76, 1942, 82-85.
- : Erosion surfaces around Armidale. In: J. Proc. Roy. Soc. N.S.W. 90, 1957, 128-133.
- WARNER, R.: The evolution of the landscape in southern New England. In: Aust. Geogr. 11, 1970, 242-258.
- WEISEL, J. K. a. WATTS, A. B.: Tectonic evolution of the Coral Sea Basin. In: J. Geoph. Res. 84, 1979, 4572-4582.
- WELLMANN, P.: The age and palaeomagnetism of the Australian Cainozoic Volcanic Rocks. Thesis, ANU, 1971.
- a. McDOUGALL, I.: Cainozoic igneous activity in eastern Australia. In: Tectonophysics 23, 1974, 49-65.
- WHITE, A. J. R. a. CHAPPEL, B. W.: Granitoid types and their distribution in the Lachlan Fold Belt, south-eastern Australia. In: Geol. Soc. Amer. Mem. 159, 1983, 21-34.
- WYATT, D. H. a. WEBB, A. W.: Potassium-Argon ages of some Northern Queensland basalts and an interpretation of late Cainozoic history. In: J. Geol. Soc. Aust. 17, 1970, 39-50.
- YOUNG, R. W.: Denudational history of the south-central uplands of New South Wales. In: Aust. Geogr. 15, 1981, 77-88.
- a. BISHOP, P.: Potassium-Argon ages on Cainozoic volcanic rocks in the Crookwell-Goulburn Area. In: Search 11, 1980, 340-341.
- a. McDOUGALL, I.: The age, extent and geomorphological significance of the Sassafras basalt, southeastern New South Wales. In: Aust. J. Earth Sciences 32, 1985, 323-331.

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN

### COMPUTERGESTÜTZTE ERMITTLUNG MORPHOMETRISCHER PARAMETER AUS TOPOGRAPHISCHEN KARTEN

Mit 2 Abbildungen und 5 Tabellen

BERND CYFFKA

*Summary:* Computer-supported investigation of morphometric parameters based on topographic maps

For a long time there have been several parameters frequently applied in hydrogeography as well as in geomorphology when comparing most differing research areas. Many calculations were necessary to work out these parameters. Now the EDP, based on the digital registration of the contents of a topographical map, offers the possibility

to get more detailed results within a shorter period than before. In the following the program RELIEF, calculating the relief and form indices, river descent, length of the river, the river density as well as the drainage area and its volume, will be introduced. Thus this program supports morphometrical analysis of research areas. Moreover it enables longitudinal river profiles and channel networks of the research areas to be plotted by means of the computer.

*Anwendungsmöglichkeiten*

Für viele Fragestellungen ist es notwendig, ein Untersuchungsgebiet exakt zu beschreiben, z.B. um bei einem Vergleich mit anderen Gebieten Gemeinsamkeiten oder auch extreme Unterschiede aufzuzeigen. Hier ist eine qualitative Beschreibung wie: *das Einzugsgebiet ist hügelig und länglich* oft nicht ausreichend, und auch die einer Karte einfach zu entnehmenden Angaben *höchster Punkt* und *tiefster Punkt* drücken lediglich die Reliefenergie bzw. die absolute Höhe des Gebietes über NN aus.

Eine detailliertere Beschreibung liefern die Werte: Gebietsgröße, Umfang, Länge des Hauptvorfluters, Gesamtlänge aller Vorfluter, Vorfluterdichte (vgl. z.B. SCHMIDT 1984), längste Ausdehnung (GARDINER 1974), mittleres Gesamtgefälle und Gefälle ausgewählter Teilabschnitte (DYCK et al. 1980). Weiteren Aufschluß über die Gestalt eines Gebietes geben Form- und Reliefindizes (SOHLBACH 1978). Zur herkömmlichen Ermittlung dieser Werte ist man auf Planimeter, Kurvimeter, Taschenrechner und ähnliche Hilfsmittel angewiesen.

Sollen alle diese Werte von mehreren Gebieten ermittelt werden, sieht man sich einem erheblichen Arbeitsaufwand gegenüber, zu dem noch die zeichnerische Darstellung des Längsgefälles und des Gewässernetzes kommt. Mit dem Programmpaket RELIEF können alle genannten Berechnungen und Zeichnungen nach einmaligen Digitalisieren vom Computer durchgeführt werden.

*Beschreibung des Programmpaketes*

Das Programmpaket RELIEF besteht aus einem Haupt- und sieben Unterprogrammen. Alle Programme sind in der Programmiersprache Fortran 77 geschrieben. Die Verteilung der Aufgaben auf die verschiedenen Programme zeigt Tab. 1.

Das Hauptprogramm wählt die jeweils benötigten oder gewünschten Unterprogramme aus und übergibt ihnen die bereitgestellten Daten. Über sogenannte Steuerdaten wird dem Hauptprogramm mitgeteilt, welche Ausgabeart (Berechnung und Zeichnung, nur Zeichnung, nur Berechnung) gewünscht wird, von welchen Vorflutern ein Längsprofil gezeichnet oder eine Gefälleberechnung durchgeführt werden soll. Um alle Unterprogramme anwenden zu können, sind außer den digitalisierten Isohypsen folgende Daten erforderlich:

- a) die digitalisierte Wasserscheide → FLUM, VORFLD,
- b) die digitalisierten Hauptvorfluter → GEFAEL, PROFIL,
- c) das digitalisierte Gewässernetz → LAENGE, LINIE,

- d) höchster und tiefster Punkt, längste Ausdehnung des Gebietes → INDIZ,
- e) Benennung und Maßstab des Kartenblatts sowie der Name des Bearbeiters.

*Beschreibung der Hardware und der Datenaufnahme*

Das Programm läuft auf einer Großrechenanlage vom Typ IBM 3090. Als Ausgabegeräte dienen fünf CalComp-Plotter, die sich im Papierformat und der Art des Zeichenstiftes unterscheiden. Für die Druckausgabe steht ein Siemens-Laserdrucker zur Verfügung.

Die Datenaufnahme erfolgt an einem Digitalisierisch vom Typ Digipad 5, der an einer VAX 8650 angeschlossen ist. Dieser Vorgang ist der einzige arbeitsintensive bei der Berechnung der oben genannten Parameter. Nach dem Aufbringen der Topographischen Karte auf den Digitalisiertisch werden die Wasserscheide, das Gewässernetz und die Hauptvorfluter mit einer sogenannten Maus abgefahren. Die aufgenommenen Koordinaten schreibt der Rechner in eine vorher zu benennende Datei. Dort können sie noch korrigiert werden. Soll die Gefälleberechnung in Teilabschnitten erfolgen, ist nach jedem beliebig zu wählenden Teilabschnitt ein Höhenwert einzugeben. Das Programm ist in der Lage, die Abfolge Koordinaten – Höhenwert zu erkennen und so für jeden Teilabschnitt das Gefälle zu berechnen.

Tab. 1: Die Programmteile und ihre Aufgaben

The program sections and their functions

Name	Programmteil	Aufgabe
RELIEF	Hauptprogramm	Steuerung der Unterprogramme und Übergabe der Daten
FLUM	Unterprogramm	Berechnung der Fläche und des Umfangs
LAENGE	Unterprogramm	Berechnung der Gesamtlänge der Vorfluter
VORFLD	Unterprogramm	Berechnung der Vorfluterdichte
INDIZ	Unterprogramm	Berechnung der Relief- und Formindizes
GEFAEL	Unterprogramm	Berechnung des mittleren Gesamtgefälles und des Gefälles der Teilabschnitte
PROFIL	Unterprogramm	Zeichnet das Vorfluterlängsprofil
LINIE	Unterprogramm	Zeichnet das Gewässernetz

Diese Art der Datenaufnahme dauert für eine Fläche von etwa 20 × 20 cm mit normaler Vorfluterdichte ca. 1 bis 1½ Stunden. Rechnet man etwa ½ Stunde für die Eingabe der Steuerdaten und den Programmablauf hinzu, wird die erhebliche Zeitersparnis durch digitale Datenaufnahme und Benutzung des Programms deutlich.

*Anwendungsbeispiel*

In dem Gewässerkundlichen Forschungsgebiet Ziegenhagen (Nordhessen, Kaufunger Wald) (Abb. 1) sind die Einzugsgebiete des Rautenbaches, Lindengrundes und Steinbergsbaches hinsichtlich ihrer geologischen Verhältnisse (Mittlerer und Unterer Buntsandstein) und der Bewaldung (über 90% der Fläche) nahezu homogen. Um im Verlauf einer größeren Untersuchung Unterschiede im Abflußverhalten zu erklären, ist eine morphometrische Bestandsaufnahme der Gebiete durchgeführt worden. Dieses Ergebnis soll hier auszugswise vorgestellt und kommentiert werden.

Den Berechnungen und Zeichnungen (Abb. 2) ist zu entnehmen, daß es sich um drei morphometrisch unterschiedliche Gebiete handelt, wobei der Lindengrund mit der Vorfluterlänge stark von den anderen beiden abweicht (Tab. 2). Der Lindengrund hat trotz einer nur mittleren Gebietsgröße und einer geringeren Anzahl an Vorflutern den längsten Hauptvorfluter, die größte Gesamtlänge aller Vorfluter und damit auch die größte Vorfluterdichte. Nimmt man den Wert der längsten Ausdehnung des Gebietes (entlang der Hauptentwässerungsschse gemessen) hinzu, läßt sich ein langgestrecktes Gebiet erkennen. Dieses Bild runden die drei dimensionslosen Formindizes ab (Tab. 3). Je mehr sich ihre Werte der Zahl „1“ nähern, desto isometrischer ist ein Gebiet. Der Lindengrund liegt hier immer deutlich niedriger als Rautenbach und Steinbergsbach.

Ähnlich sieht es beim Vorflutergerfälle aus (Tab. 4 und Abbildung 2): während Steinbergsbach und Rautenbach nahezu das gleiche Gesamtgefälle auf-

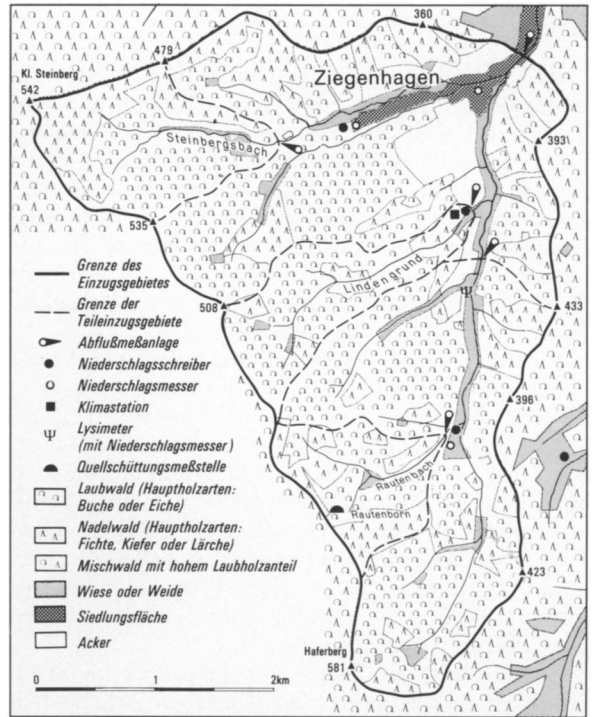


Abb. 1: Gewässerkundliches Forschungsgebiet Ziegenhagen. Meßstellen und Teileinzugsgebiete  
Hydrological research plot Ziegenhagen. Measuring stations and drainage areas

Tab. 3: Berechnung von Vorfluterdichte, Fläche, Form- und Reliefindizes (FI1-3 und RI1-2)  
Erläuterung: FI1 = Formfaktor (GRAVELIUS 1914), FI2 = Kreisförmigkeitsverhältnis (MILLER 1953), FI3 = Streckungsverhältnis (SCHUMM 1956), RI1 = Reliefenergie und längste Ausdehnung (SCHUMM 1956), RI2 = Reliefenergie und Umfang (MELTON 1957); aus SOHLBACH 1978

Calculation of river density, drainage area, form and relief indices (FI1-3 and RI1-2)

Tab. 2: Längen der Vorfluter (alle Werte in km)  
Length of rivers (all values in km)

	Steinbergsbach	Lindengrund	Rautenbach
Hauptvorfluter	1.69	2.42	1.53
Nebenvorfluter 1	0.11	0.18	0.14
Nebenvorfluter 2	0.61	0.38	0.39
Nebenvorfluter 3	0.33	0.47	0.07
Nebenvorfluter 4	0.45	-	0.45
Gesamtlänge aller Vorfluter	3.19	3.45	2.59

	Steinbergsbach	Lindengrund	Rautenbach
Fläche	1.76	1.37	1.11
Vorfluterdichte (km/km <sup>2</sup> )	1.81	2.51	2.32
Höchster Punkt (m)	542	520	535
Tiefster Punkt (m)	284	226	289
Reliefenergie (m)	258	294	246
Längste Ausdehnung (km)	2.15	2.43	1.51
Umfang (km)	10.37	11.80	8.90
FI1	0.38	0.23	0.49
FI2	0.21	0.12	0.18
FI3	0.70	0.54	0.79
RI1	0.12	0.12	0.16
RI2	0.25	0.25	0.28

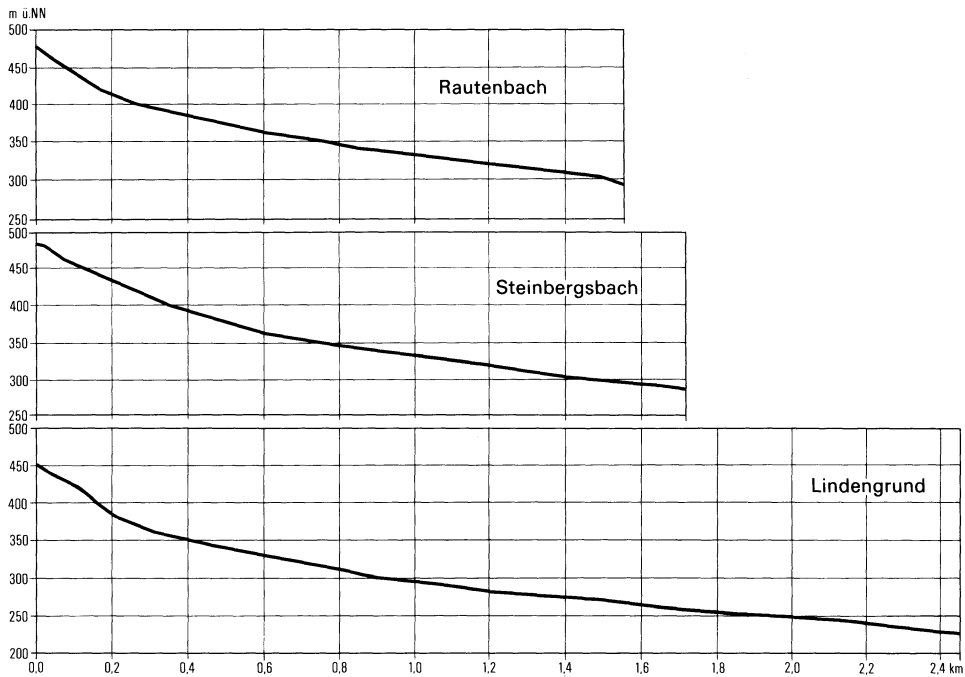


Abb. 2: Vorfluterlängsprofile  
Longitudinal river profiles

Tab. 4: Vorfluterlängsgefälle nach Teilabschnitten aufgeschlüsselt

Erläuterung: Ta = Teilabschnitt, Ll = Lauflänge in km, Gf = Gefälle in Promille, H = Höhe in m, Gesgf = mittleres Gesamtgefälle in Promille

Longitudinal river descent divided into sections

Ta	Steinbergsbach			Lindengrund			Rautenbach		
	Ll	Gf	H	Ll	Gf	H	Ll	Gf	H
0	0.00	000.0	483	0.00	000.0	450	0.00	000.0	476
1	0.02	141.8	480	0.03	297.9	440	0.04	404.6	460
2	0.08	340.3	460	0.10	278.8	420	0.10	331.0	440
3	0.18	210.4	440	0.15	378.6	400	0.16	320.2	420
4	0.26	242.9	420	0.20	375.6	380	0.25	226.2	400
5	0.35	224.3	400	0.30	196.4	360	0.43	111.9	380
6	0.50	135.7	380	0.47	119.7	340	0.60	116.9	360
7	0.61	175.0	360	0.68	93.7	320	0.74	72.3	350
8	0.72	92.3	350	0.89	95.2	300	0.84	95.8	340
9	0.87	64.8	340	1.07	56.6	290	1.01	60.6	330
10	1.01	72.4	330	1.20	76.3	280	1.14	78.0	320
11	1.15	69.7	320	1.45	39.4	270	1.30	60.7	310
12	1.27	80.8	310	1.62	59.1	260	1.48	56.0	300
13	1.40	74.7	300	1.86	42.3	250	1.53	149.7	289
14	1.63	44.2	290	2.04	28.3	245	-	-	-
15	1.69	72.0	284	2.17	39.1	240	-	-	-
16	-	-	-	2.34	59.8	230	-	-	-
17	-	-	-	2.42	43.5	226	-	-	-
Gesgf		115.7			92.0			120.4	

Tab. 5: Gefälle ausgewählter Teilabschnitte (in Promille)  
Descent of selected sections (in per thousand)

	Stein- bergsbach	Linden- grund	Rauten- bach
Gefälle der obersten 100 m Höhenunter- schied	230.7	269.8	221.2
Gefälle nach 1 km Lauflänge	169.9	210.3	193.3
Gefälle nach annähernd gleicher gemeinsamer Lauflänge	129.8 (1.40 km)	122.8 (1.45 km)	118.9 (1.48 km)
Gefälle der untersten 100 m Höhenunter- schied	95.7	58.9	81.5

weisen, ist der Lindengrund wesentlich flacher. Berücksichtigt man den Oberlauf (Tab. 5) allein, kehrt sich das Bild um: der Lindengrund ist nach 1 km Lauflänge und nach den obersten 100 m Höhenunterschied deutlich steiler als die beiden anderen Bäche, verliert dann aber im Mittel- und Unterlauf sehr schnell an Gefälle. Dies spiegelt sich in den Werten der untersten 100 m Höhenunterschied und dem Gesamtgefälle wider. Diese Tendenz ist auch an den Vorfluterlängsprofilen in Abb. 2 zu erkennen. Wie deutlich sich der flache Mittel- und Unterlauf des Lindengrunds auf das Gesamtgefälle bzw. das Gefälle auf den letzten 100 m Höhenunterschied auswirkt, zeigt der Wert nach gleicher gemeinsamer Lauflänge. Hier ist beim Lindengrund der Einfluß des Mittellaufs schon so deutlich, daß die hohen Werte im Oberlauf ausgeglichen werden.

Anders verhält es sich bei den Reliefindizes (Tab. 3). Hier lassen Lindengrund und Steinbergsbach auffällige Übereinstimmung erkennen. Die Reliefindizes basieren auf der Reliefenergie, der längsten Ausdehnung und dem Umfang des Gebietes. Vergleicht man diese Werte, wird der Zusammenhang der Übereinstimmung klar: der Rautenbach hat bei allen drei Größen niedrigere Werte.

Zusammenfassend kann man anhand der Berechnungen zwei der drei vorgestellten Gebiete als einander ähnlich bezeichnen. Sie unterscheiden sich in Form und Gefälle nicht wesentlich. Beide sind eher rund zu nennen und weisen einen ähnlichen Verlauf des Gefälles auf. Der Lindengrund weicht davon durch einen stark gestreckten Grundriß und einen sehr flachen Mittellauf ab.

#### Ausblick

Nach den ersten positiven Erfahrungen mit der Anwendung des Programmpaketes RELIEF im Geo-

graphischen Institut der Universität Göttingen ist eine Weiterentwicklung in Vorbereitung. Hierbei werden noch Parameter wie Lauf-, Tal- und Flußentwicklung sowie Bifurkationsindex (DYCK et al. 1980) in das Programm eingebracht. Ebenso wird es möglich sein, Flußordnungen (STRAHLER 1964; HORTON 1932) in das Gewässernetz zeichnen zu lassen. Eine weitergehende, ergänzende Auswertung ist in Verbindung mit einem digitalen Geländemodell zu erreichen, mit dem zusätzlich noch Hangneigungs- und Höhenschichtenkarten gezeichnet sowie die Hypsoklin- und die Hypsographische Kurve berechnet werden können.

Das vorgestellte Programm ermöglicht es auch, die meisten der von SCHMIDT (1988) für hydrologische Vorhersagen herangezogenen Einzugsgebietsparameter digital zu erfassen und zu berechnen. Das von ihm geforderte „Prinzip der Normierung . . . für die methodische Ermittlung der Parameterwerte“ (SCHMIDT 1988, S. 11) ist durch die Anwendung einheitlicher Programme leicht zu verwirklichen.

#### Zusammenfassung

Zum Vergleich von Untersuchungsgebieten unterschiedlichster Art kennt die Geographie seit langem mehrere Parameter, die in der Hydrogeographie und der Geomorphologie gleichermaßen oft angewendet werden. Die Berechnung dieser Parameter war stets mit einem erheblichen Rechenaufwand verbunden. Hier bietet die EDV über die digitale Erfassung der Inhalte einer Topographischen Karte die Möglichkeit, schneller und genauer zum Ziel zu kommen, als es bisher der Fall war.

Im vorliegenden Beitrag wird das Programmpaket RELIEF vorgestellt, welches die Berechnung von Relief- und Formindizes, des Vorflutergefälles, der Vorfluterlänge und -dichte sowie der Fläche und des Umfangs durchführt und damit der morphometrischen Analyse von Untersuchungsgebieten dient. Ferner bietet das Programm die Möglichkeit, sich Vorfluterlängsprofile und das Gewässernetz des Untersuchungsgebietes mit dem Computer plotten zu lassen.

#### Literatur

- DYCK, S. et al.: Angewandte Hydrologie, Teil 2 Berlin, 1980.  
GARDINER, V.: Drainage Basin Morphometry. In: Brit. Geom. Res. Group, Tech. Bull. 14, 1974, S. 1-48.

- GRAVELIUS, H.: Flußkunde. Berlin-Leipzig 1914.
- HORTON, R. E.: Drainage basin characteristics. In: Trans. Am. Geophys. Union 13, 1932, S. 350-361.
- MELTON, M. A.: An analysis of the relations among elements of climate, surface properties, and geomorphology. Tech. Rept. 11, Columbia Univ., Dep. of Geology, ONR, Geography Branch, New York, 1957.
- MILLER, V. C.: A quantitative geomorphic study of drainage basin characteristics in the Clinch Mountains area, Virginia and Tennessee. Tech. Rept. 3, Columbia Univ., Dept. of Geology, ONR, Geography Branch, New York, 1953.
- SCHUMM, S. A.: Evolution of drainage basins and slopes in badlands at Perth Amboy, New Jersey. In: Bull. Geol. Soc. Am. 67, 1956.
- SOHLBACH, K. D.: Computerunterstützte geomorphologische Analyse von Talformen. Gött. Geogr. Abh., 71, 1978.
- STRAHLER, A. N.: Quantitative geomorphology of drainage basins and channel network. In: CHOW, V. T.: Handbook of Applied Hydrology, New York, 1964, Sections 4-11.
- SCHMIDT, K. H.: Der Fluß und sein Einzugsgebiet. Wiesbaden 1984.
- : Einzugsgebietsparameter für die hydrologische Vorhersage. In: Geoökodynamik 9, 1988, S. 1-16.

## VORISLAMISCHE GRUNDRISSEFORMEN NACH ALTJÜDISCHEN QUELLEN

SHIMON STERN

*Summary:* Pre-Islamic forms of ground plans according to ancient Jewish sources

The model of an oriental town contains characteristics of Islamic times. These include the bazaar (Suq), the Friday mosque and the large square around the mosque. However, other characteristics pre-date them. Ancient Jewish sources show that street plans (cul-de-sacs), as well as the form and seclusion of the houses are of pre-Islamic origin.

Die orientalische Stadt ist Thema vieler verschiedener Artikel in der geographischen, orientalistischen und historischen Fachliteratur. Sie wurde vor allem im deutschen Sprachbereich, in der letzten Generation auch im englischen, besprochen. Zusammenfassende Bibliographien gibt es bei WIRTH (1975), SCHWEIZER (1977) sowie bei BONINE (1976, 1977 und 1983). Bei diesen Verfassern sind auch die Eigenschaften der orientalischen Stadt ausführlich zusammengefaßt. Andere Autoren sprechen von einer arabischen oder islamischen Stadt anstelle der orientalischen Stadt (z. B. HOURANI und STERN 1970, VON GRUNEBaum 1955, FATHY 1973, LEBON 1970). WIRTH (1975, S. 87-88) zeigte, daß die typische orientalische Stadt schon vor dem Islam bestand. Ziel unseres Artikels ist es, diese Auffassung anhand der Besprechung der Stadteigenschaften im jüdischen Kodex zu bestätigen.

Die Gesetze und Regeln, die sich auf die jüdische Stadt beziehen und hier besprochen werden, befinden sich in der Auslegung der Bibel sowie vor allem in der Mischnah und dem Talmud. Die *Mischnah* ist

ein Teil des jüdischen Kodex. Sie stützt sich auf Erklärungen und Auslegungen der Bibel und wurde am Anfang des dritten Jahrhunderts der christlichen Ära von Rabbi Yehuda Hannassi gemäß mündlicher Überlieferungen aufgeschrieben. Der *Talmud* ist seinerseits Auslegung der Mischnah und enthält auch ältere Überlieferungen. Man unterscheidet den Babylonischen und den Jerusalemer Talmud. Der bekanntere und hier zitierte, ist der Babylonische Talmud. Er wurde im sechsten Jahrhundert (und teilweise vielleicht schon Ende des fünften Jahrhunderts) niedergeschrieben. Daneben werden auch spätere Quellen erwähnt, die sich auf Mischnah, Talmud und andere frühere Überlieferungen stützen: die Auslegung der Bibel und des Talmud von RASCHI (Rabbi Schlomo Izchaki, 1040-1105 in Troyes/Frankreich; die Auslegung von RABBI OBADJA VON BARTINORO (Norditalien, 15. Jahrhundert) zur Mischnah; der Kodex „Mischneh Torah“ von MAIMONIDES (1138-1204 in Cordoba/Spanien), welcher alle jüdischen Gesetze zusammenfaßt. Die meisten hier erwähnten Quellen stammen also entweder aus prä-islamischer Zeit oder benutzen ältere Quellen.

### *Die Straßen*

Das Straßennetz der orientalischen Stadt kennt wenige gerade Linien. Die typische Straße ist eng und winkelig und gewährt nur auf wenige Meter freien Blick. Von der Straße zweigen Sackgassen ab. Diese hatten im islamisch-osmanischen Recht eine