

die Ansiedlung von Industrien erhofft, darunter auch solchen, die bei einer ausschließlichen Bedienung des Gebiets mit Landverkehrsmitteln wohl einen anderen Standort wählen würden. Wenn man jedoch diesen Aspekt der geplanten Rhein-Rhône-Verbindungen in den Vordergrund rückt, kann der Bau der Wasserstraße nicht mehr allein nach der Rentabilität der Verkehrswege unter den derzeitigen Bedingungen beurteilt werden; vielmehr ist er im Rahmen einer Anzahl von Maßnahmen zu sehen, die der Wirtschaft der Anliegerregionen eine breitere Grundlage geben sollen.

#### Literatur

1. BERGER-LEVRAULT (Hrsg.): Guide de la Navigation Intérieure, 2 Bde., Paris 1957.
2. BÉTHEMONT, JACQUES: Un Problème Français à l'Echelle Européenne: La Liaison Méditerranée – Mer du Nord. In: Revue de Géographie de Lyon, Vol. 38 (1963), Nr. 4, S. 315–356.
3. BLANC, ANDRÉ; ÉTIENNE JUILLARD, JOANNY RAY, MICHEL ROCHEFORT: Les Régions de l'Est, Paris 1960.
4. DELMER, A.: Les Voies Navigables Reliant la Mer du Nord à la Méditerranée. In: Bulletin de la Société Belge d'Etudes Géographiques, Tome 31 (1962), Nr. 1, S. 73–86.
5. DESCOMBES, R.; M. R. GRAFF: Le Canal du Rhône au Rhin – Problèmes d'Histoire et d'Economie. Mulhouse 1959; Bulletin Spécial de la Société Industrielle de Mulhouse Nr. 1.
6. FERRATON, YVAN: Les Grandes Liaisons Rhin – Méditerranée. Le Rapport de la Commission Bouilloche. In: Revue de la Navigation Intérieure et Rhénane, 25. 12. 1961, Nr. 22, S. 979–999.
7. MORELON, J. P.: Achèvement de la Modernisation de la Branche Nord du Canal du Rhône au Rhin. In: Revue de la Navigation Intérieure et Rhénane, 10. 11. 1964, Nr. 19, S. 790–808.
8. PRÊCHEUR, CLAUDE: Les Voies Navigables Lorraines au Sud de Thionville. In: Bulletin de la Société Lorraine des Etudes Locales dans l'Enseignement Public, Nr. 14, 1961, S. 12–26.
9. PRÊCHEUR, CLAUDE: La Via Navigabile Lorena – Mediterraneo. In: Bollettino della Società Geografica Italiana, Vol. XCIX, bzw. Serie IX, Vol. III (1962), S. 137–167.
10. Société pour l'Expansion du Port de Strasbourg et de son Hinterland (Hrsg.): Du Rhin au Rhône par le Doubs. Strasbourg (o.J.).
11. STANG, FRIEDRICH: Die Wasserstraßen Oberrhein, Main und Neckar – Häfen und Hinterland. Bad Godesberg 1963; Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Bd. 140.
12. STANG, FRIEDRICH: Verkehrs- und wirtschaftsgeographische Aspekte einer Schiffbarmachung des Hochrheins. In: Berichte zur Deutschen Landeskunde, Bd. 31, H. 2 (1963), S. 393–415.
13. STANG, FRIEDRICH: Moselausbau und Oberrheinkanalisierung. In: Raumforschung und Raumordnung, 23. Jg. (1965), H. 1, S. 19–24.
14. WEIDENMÜLLER, F.: Ein Vorschlag für einen Trans-europa-Kanal. MS (Maschinenschr.) im Besitz von Prof. C. Troll.

## BERICHTE UND KLEINE MITTEILUNGEN

### ZUR BERECHNUNG DER POTENTIELLEN EVAPOTRANSPIRATION IN EINEM WECHSELFEUCHTEN TROPENKLIMA: DAS BEISPIEL SÜDNIGERIA <sup>1)</sup>

Mit 1 Abbildung

REIMER HERRMANN

Dem von GARNIER (1956) vorgeschlagenen Verfahren zur Berechnung der potentiellen Evapotranspiration (pET) wird ein vereinfachtes Verfahren gegenübergestellt. Es werden Beziehungen zwischen mittlerem Sättigungsdefizit der Tagesstunden und gemessenen Werten der pET aufgestellt.

In den nachfolgenden Überlegungen soll die Diskussion über die Messung und Berechnung der pET nicht wieder aufgenommen werden, sondern nur ein Hinweis auf eine einfachere Berechnung gegeben werden.

Die von GARNIER (1954) in Ibadan, Westnigeria, durchgeführten Messungen der pET ergaben (GARNIER 1956), daß die Methode der Berechnung nach THORNTHWAITE (1948, 1957) keine genügend enge

Beziehung zu den gemessenen Werten zeigte. Die potentielle Evapotranspiration wurde durch GARNIER (1954) mit Hilfe grasbewachsener Lysimeter, die im Überschuß beregnet wurden, gemessen. Dabei wurde die potentielle Evapotranspiration über die gemessenen Größen, Beregnungsmenge und aufgefangenes Sickerwasser errechnet. Im Anschluß an diese Untersuchungen stellt GARNIER (1956) unter Zuhilfenahme des mittleren Sättigungsdefizits der Tagesstunden <sup>2)</sup>, der gemessenen pET (pET<sub>g</sub>) und der nach THORNTHWAITE berechneten pET (pET<sub>t</sub>) folgende Gleichung auf, die nach der bei Berechnungen gesuchten Größe pET<sub>g</sub> aufgelöst wurde:

$$\log pET_g = \frac{\log (pET_t + (E - e)_{tm}) - \log A}{B},$$

wobei ist:

pET<sub>g</sub> = gemessene pET, zugleich bei Berechnungen die gesuchte pET

pET<sub>t</sub> = errechnete pET nach THORNTHWAITE

(E - e)<sub>tm</sub> = mittleres Sättigungsdefizit der Tagesstunden <sup>2)</sup>

A = Konstante = 0,675

B = Konstante = 2,198

Über die Straffheit dieser Beziehung ist leider nichts bekannt.

<sup>1)</sup> Die Überlegungen wurden im Anschluß an hydrogeographische Untersuchungen in Nigeria angestellt, für deren Ermöglichung der Deutschen Forschungsgemeinschaft herzlich gedankt sei.

<sup>2)</sup> Das mittlere Sättigungsdefizit der Tagesstunden ist das arithmetische Mittel aus den Terminbeobachtungen von 07.00–19.00 Uhr. Dabei muß eine ausreichend repräsentative Anzahl bekannt sein.

Bei der Berechnung der Wasserhaushaltsgrößen für eine klimatische Wasserhaushaltsbilanz zeigte sich, daß das von GARNIER (1956) vorgeschlagene Verfahren – obgleich ausreichend genaue Werte gewonnen wurden – sehr zeitraubend ist, denn es müssen erst die  $pET_t$  berechnet werden, um dann unter Hinzunahme des  $(E - e)_{tm}$  die  $pET$  zu errechnen.

Nach der Anregung, die GARNIER (1956) durch die Verwendung des  $(E - e)_{tm}$  gibt, und nach dem Beispiel

verschiedliche Beobachtungstermine gebräuchlich sind und veröffentlicht werden (s. a. University of Ibadan 1965; Meteorological Note Nr. 14), die nur einen Vergleich der Tagesstundenmittel zulassen.

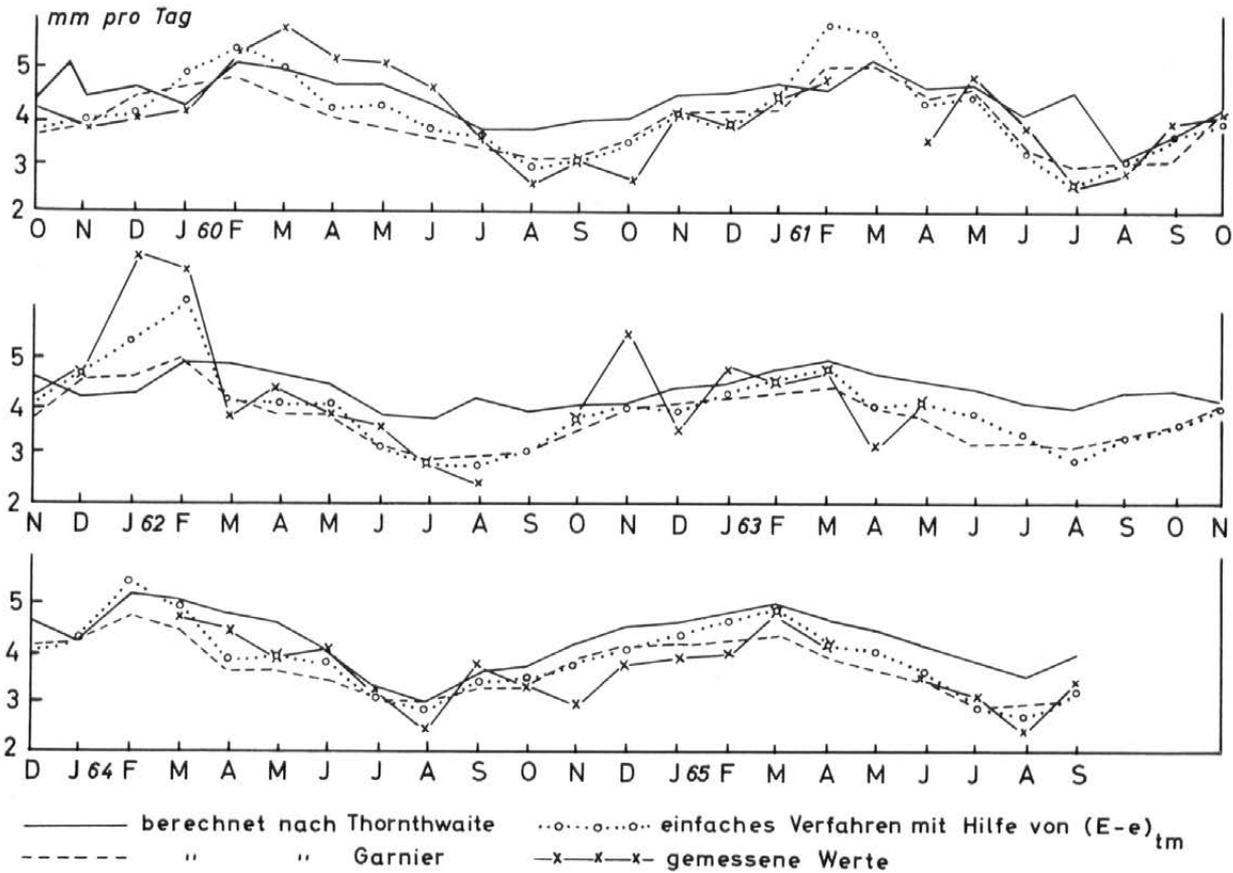
Ein einfacher Zusammenhang zwischen  $pET_g$  und  $(E - e)_{tm}$  wurde in Form einer linearen Regression gesondert für vier Zeitabschnitte (Trockenzeit, Regenzeit und den beiden dazwischen liegenden Übergangsmo- naten) gefunden (s. Tab.):

Tabelle

Zeitabschnitt	Regressionsgerade	Korrelationskoeffizient <sup>3)</sup>
Trockenzeit (Dez.-März)	$pET_g = 4,9 + 0,39 ((E - e)_{tm} - 9,3)$	$r = 0,95$
Übergang (April-Mai)	$pET_g = 4,0 + 0,54 ((E - e)_{tm} - 6,2)$	$r = 0,76$
Regenzeit (Juni-Oktober)	$pET_g = 3,5 + 0,63 ((E - e)_{tm} - 4,1)$	$r = 0,84$
Übergang (November)	$pET_g = 4,0 + 0,13 ((E - e)_{tm} - 5,9)$	$r = 0,73$

von HAUDE (1959) wurde eine einfache Beziehung zwischen den von GARNIER (1954) gemessenen Werten der  $pET_g$  und dem  $(E - e)_{tm}$  gesucht. Dafür wurden Werte der  $pET_g$  der Jahresreihe 1959–1965 (University of Ibadan, 1959–1965) verwandt. Entgegen HAUDE wurde aus praktischen Erwägungen nicht das Sättigungsdefizit des 14-Uhr-Termines herangezogen, weil in Westafrika und besonders in Nigeria sehr un-

<sup>3)</sup> Die Regressionsgerade zeigt die Art des linearen Zusammenhangs zwischen den Variablen  $pET_g$  und  $(E - e)_{tm}$  an; der Korrelationskoeffizient dagegen den Grad des Zusammenhanges, wobei Koeffizienten zwischen 1 und 0,5 einen hohen und solche zwischen 0,5 und 0 einen geringen Zusammenhang nachweisen (s. a. WEBER, 1964).



Der Gang der  $pET$  von 1959–1965 in Ibadan  
Zum Vergleich sind die berechneten Werte den gemessenen gegenübergestellt

Einen Vergleich zwischen den gemessenen Werten und den nach THORNTHWAITE, GARNIER und dem vorgeschlagenen einfachen Verfahren, wobei  $pET_g$  in den Gleichungen der Regressionsgeraden dann die gesuchte Größe  $pET$  ist, ermöglicht die Abbildung.

Die geringere Straffheit der Beziehung in den Übergangsmonaten ist wahrscheinlich bedingt durch Instrumentenfehler, denn in diesen beiden Monaten der untersuchten Jahresreihe treten besonders starke Streuungen auf.

Für eine einfache, in der Praxis der Wasserhaushaltsermittlungen ausreichend genaue Berechnung versprechen die aufgestellten Beziehungen des  $(E - e)_{tm}$  zur  $pET_g$  eine gute Brauchbarkeit. Ihre Anwendung bleibt auf den Raum des südöstlichen Westafrika beschränkt auf Grund der besonderen Verteilung der hygrischen Jahreszeiten.

#### Literatur

- GARNIER, B. J.: A Method of Computing Potential Evapotranspiration in West Africa. Bulletin de P.I.F.A.N., T.XVIII, sér. A., no. 3, 1956, S. 666-676.
- GARNIER, B. J.: Measuring Potential Evapotranspiration in Nigeria; in: MATHER, J. R. (ed.): The Measurement of Potential Evapotranspiration. Publications in Climatology, Vol. VII, no. 1, 1954.
- HAUDE, W.: Verdunstung und Strahlungsbilanz in einem warmen Trockenklima. Meteorologische Rundschau, 12. Jg., 1959, S. 11-17.
- NIGERIAN METEOROLOGICAL SERVICE: Temperatures and Humidities 1951-1960. Meteorological Note No. 14, Lagos, o. J.
- METEOROLOGICAL SERVICE, NIGERIA: Annual Summary of Observations. Lagos.
- THORNTHWAITE, C. W. and MATHER, J. R.: Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance. Publications in Climatology, Vol. X, 1957.
- WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena, 1964.
- UNIVERSITY OF IBADAN, DEPT. OF GEOGRAPHY: Climatic Observations. No. 22-No. 39, 1959-1965.

## SOME RECENT CHANGES IN MELBOURNE'S COMMERCIAL LANDSCAPE

With 1 figure

R. J. JOHNSTON and P. J. RIMMER

*Zusammenfassung: Veränderungen von Struktur und Standort des Einzelhandels in Melbourne*

Das anwachsende Realeinkommen weiterer Bevölkerungskreise, die immer stärkere Motorisierung und daraus folgende Verstopfung der Stadtkerne hat in amerikanischen Städten zu einem tiefgreifenden Standortwechsel des Einzelhandels geführt. Eine ähnliche Entwicklung setzte in Australien relativ spät ein, so daß erst während des letzten Jahrzehnts in den größeren Städten ca. 60 geplante Einkaufszentren in Anpassung an die veränderten Einkaufsgewohnheiten der Konsumenten eröffnet wurden. Am Beispiel Melbournes, der Hauptstadt Victorias, werden die

funktionellen Merkmale geplanter und ungeplanter neuer Einzelhandelsstandorte untersucht. Bis jetzt wurden erst sechs geplante Zentren in der 2-Millionen-Stadt errichtet, doch ist eine größere Zahl für die nahe Zukunft vorgesehen.

Sales in the Central Business Districts of United States' cities have shown little increase in recent years,<sup>1)</sup> because these areas have lost their dominant position in the retailing of shopping goods which are bought by the whole population. Instead the Central Business Districts now provide specialty goods for the population of the whole Metropolitan Area, but mass-demanded shopping goods only for the residents of adjacent residential districts. The custom for shopping goods in other parts of the cities is being taken to the integrated regional shopping centres, in which department stores are establishing themselves in suburban areas.<sup>2)</sup>

The regional centres are only the largest examples of planned shopping areas which are being established in American cities, and a threefold hierarchy of regional, community and neighbourhood is normally recognised.<sup>3)</sup> The first regional centre was opened in 1925 in Kansas City, according to HOYT,<sup>4)</sup> but their main period of expansion has been since World War II, with the growing dominance of the automobile. By 1958 there were 125 regional planned shopping centres in the country<sup>5)</sup> and San Francisco alone had 11 by 1959, one of them having estimated annual sales of \$60 million.<sup>6)</sup> The total number of planned centres of all sizes in the United States in 1959 was 4,500.<sup>7)</sup> The structure of these centres is markedly different from that of the unplanned centres, and the planned centres do not fit into the general hierarchical arrangement of intra-urban shopping centres.<sup>8)</sup> Stores are generally larger in the planned centres, there are fewer stores in each business type, and the location of the larger centres is strongly orientated towards the main expressways.<sup>9)</sup>

Such developments have come much more slowly to Australia, although this country now has a very high rate of automobile ownership. There are signs of

1) H. HOYT: Sales in Leading Shopping Centres and Shopping Districts in the United States. Urban Land, September 1961.

2) J. E. VANCE JR.: Emerging Patterns of Commercial Structure in American Cities. Lund Studies in Geography, B, 24, 1962, pp. 485-518.

3) J. SIMMONS: The Changing Pattern of Retail Location. University of Chicago, Department of Geography, Research Paper 92, 1964, p. 106.

4) H. HOYT: Recent Distortions of the Classical Models of Urban Structure. Land Economics, 40, 1964, p. 201. SIMMONS, op. cit. p. 102, claims that the first regional centre was opened only in 1950.

5) HOYT, op. cit., 1964, p. 202.

6) VANCE, op. cit., p. 510.

7) SIMMONS, op. cit., p. 103.

8) B. J. L. BERRY: Commercial Structure and Commercial Blight. University of Chicago, Department of Geography, Research Paper 85, 1963, pp. 60-61.

9) SIMMONS, op. cit., pp. 111-116.