

Zur räumlichen Niederschlagsverteilung in der Region Leipzig

Ulrich Müller

Zusammenfassung

In dieser Arbeit werden verfügbare Normalwerte (Zeitraum 1951 bis 1980) aufbereitet und eine Karte der mittleren jährlichen Niederschlagssummen für den Raum Leipzig entwickelt. Darüber hinaus erfolgen spezielle Auswertungen der in den Jahren 1992 bis 1998 an drei Standorten durchgeführten zehnmütlichen Niederschlags- und Windmessungen. Niederschlags-Windrosen und Häufigkeitsverteilungen der Niederschlagsintensitäten werden gezeigt und diskutiert.

Summary

In this work available normal values (period 1951 to 1980) are edited and a card of the middle annual precipitation totals for the area of Leipzig is developed. In the another part of this study the ten minutes measurements of precipitation and wind from three stations in Leipzig in the years 1992 to 1998 are analysed. Precipitation wind-roses and frequency distributions of rain intensities are shown and discussed.

1. Einleitung

Für viele Fragestellungen sind Kenntnisse über die Niederschlagsverhältnisse im Raum Leipzig von Interesse. Das im Lee des Harzes vorhandene Trockengebiet reicht bis in den Raum Halle - Schkeuditz hinein. Konkrete Darstellungen der mittleren Niederschlagsverteilung sind aus der Literatur nicht bekannt. Mit dieser Arbeit soll diese Lücke geschlossen werden. Weitere interessante Fragestellungen zu den Niederschlagsverhältnissen in der Stadt Leipzig - Niederschlagsintensitäten und Windrichtungsabhängigkeit der Niederschlagsereignisse - werden behandelt. Die mittlere Niederschlagsverteilung in der Stadt Leipzig hat erstmalig **Werner (1942)** untersucht, wobei die Niederschlagsregistrierungen von insgesamt 12 Standorten während des kurzen Zeitraumes April bis November 1934 zugrunde gelegt wurden. Rückschlüsse auf die urbane Beeinflussung des Niederschlages konnten nicht abgeleitet werden, da keine Daten von Umlandstationen zur Verfügung standen.

2. Datenmaterial und Methodik

Eine sehr gute Basis für die hier vorliegenden Untersuchungen stellen die vom **Meteorologischen Dienst der DDR (1987)** herausgegebenen Klimatologischen Normalwerte 1951/80 dar. Bei der Erstellung der mittleren Niederschlagsverteilung für den Raum Leipzig wurden die mittleren jährlichen Niederschlagssummen von insgesamt 26 Stationen verwendet, die das Gebiet in West-Ost-Erstreckung von Halle bis Machern bzw. in Nord-Süd-Erstreckung von Bitterfeld bis Meuselwitz umfassen:

Bitterfeld	Tiefensee	Spröda	Halle-Kröllwitz
Halle-Ammendorf	Kölsa	Krensitz	Eilenburg
Leipzig-Schkeuditz	Machern	Merseburg	Bad Dürrenberg
Großlehna-Altranstädt	Leipzig	Lützen	Zitzschen
Großpösna-Oberholz	Lippendorf-Kieritz	Weißenfels	Gröben
Großgrimma-Deumen	Osterfeld	Zeitz	Meuselwitz
Flößberg	Windischleuba		

Mit dem linearen Kriging-Verfahren wurde die räumliche Niederschlagsverteilung gewonnen. Den weiteren Auswertungen liegen die Daten von drei Stationen des ehemaligen Stadtklimameßnetzes vom Umweltforschungszentrum Leipzig - Halle GmbH (Müller, 1997) bzw. des Institutes für Meteorologie der Universität Leipzig (Müller, 1996-1998) zugrunde. Die Standorte können wie folgt kurz beschrieben werden. Die Station Leipzig-Plaußig befand sich nordöstlich von Leipzig in der nur geringe Höhenunterschiede aufweisenden Partheaue in freier Lage; der Stadteinfluß kann als vernachlässigbar eingeschätzt werden. Die Station Leipzig-Universität liegt in bebautem Gelände südöstlich des eigentlichen Stadtkerns von Leipzig; Bebauung und Bewuchs beeinflussen diesen Standort. Die Station Leipzig-Probsteida befindet sich in einer Kleingartenanlage am südöstlichen Stadtrand; der Standort ist frei und wird im wesentlichen durch lockeren, niedrigen Baumbestand geprägt. Die bei diesen stationären Messungen eingesetzten Datalogger erfassen 10-Minuten-Werte. Mit den Datensätzen lassen sich detaillierte Aussagen über die Niederschlagsintensitäten und über Wind-Niederschlags-Abhängigkeiten (Niederschlags-Windrose) ableiten.

3. Ergebnisse

Einen ersten Eindruck über die monatlichen Normalwerte des Niederschlages in Leipzig und in den stadtnahen Standorten vermittelt Abbildung 1. Wie allgemein bekannt, treten in den Sommermonaten hohe und in den Wintermonaten niedrige Niederschlagssummen auf, wobei an den verschiedenen Leipziger Standorten eine leichte Verschiebung der sommerlichen Maxima festzustellen ist.

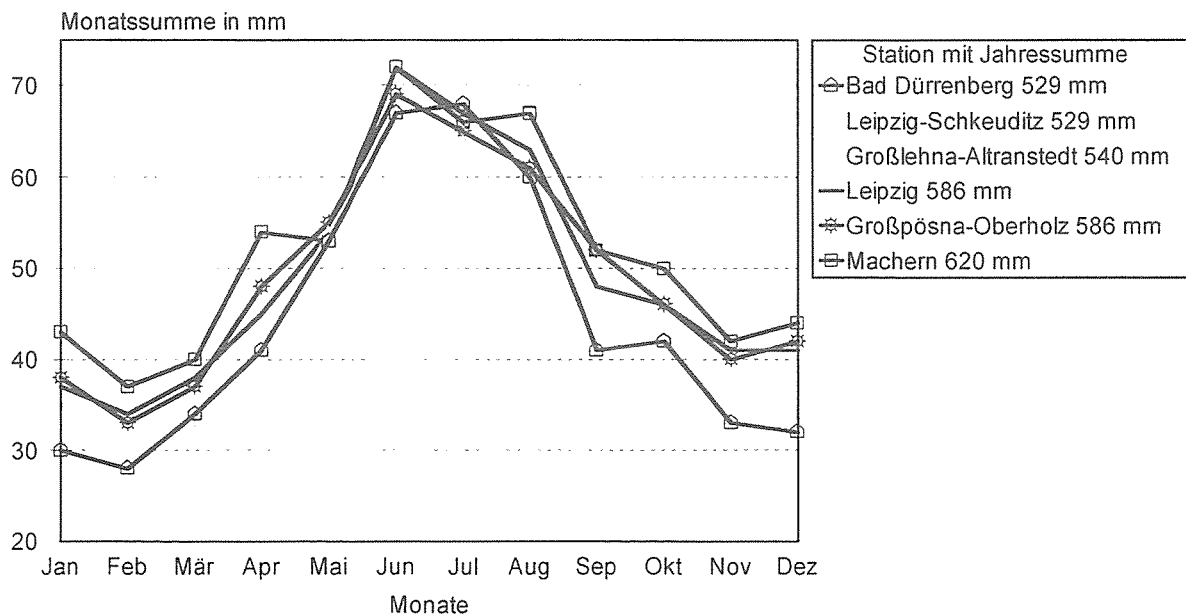


Abb. 1:

Mittlere Monats- und Jahressummen des Niederschlages von Leipziger Stationen

Zeitraum: 1951 bis 1980

Datengrundlage: Meteorologischer Dienst der DDR (1987)

Für die weiteren Betrachtungen hat die Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen im Raum Leipzig besondere Bedeutung (Abb. 2). Im untersuchten Gebiet zeigt sich eine deutliche Zunahme der jährlichen Niederschlagssumme von Nordwesten nach Osten bzw. Südosten: die Stadt Halle weist einen Wert von etwa 490 mm / Jahr auf, während im Zentrum von Leipzig etwa 580 mm / Jahr und in dem östlich von Leipzig liegenden Vorort Machern bereits 620 mm / Jahr erreicht werden. An weiter östlich gelegenen Stationen - z. B.

Röcknitz/Krs. Wurzen (585 mm / Jahr), Börln (619 mm / Jahr), Trebsen (590 mm / Jahr), Oschatz (583 mm / Jahr) - tritt wieder eine Abnahme auf. Das Niederschlagsminimum im Nordwesten lässt sich mit der Leewirkung des Harzes erklären.

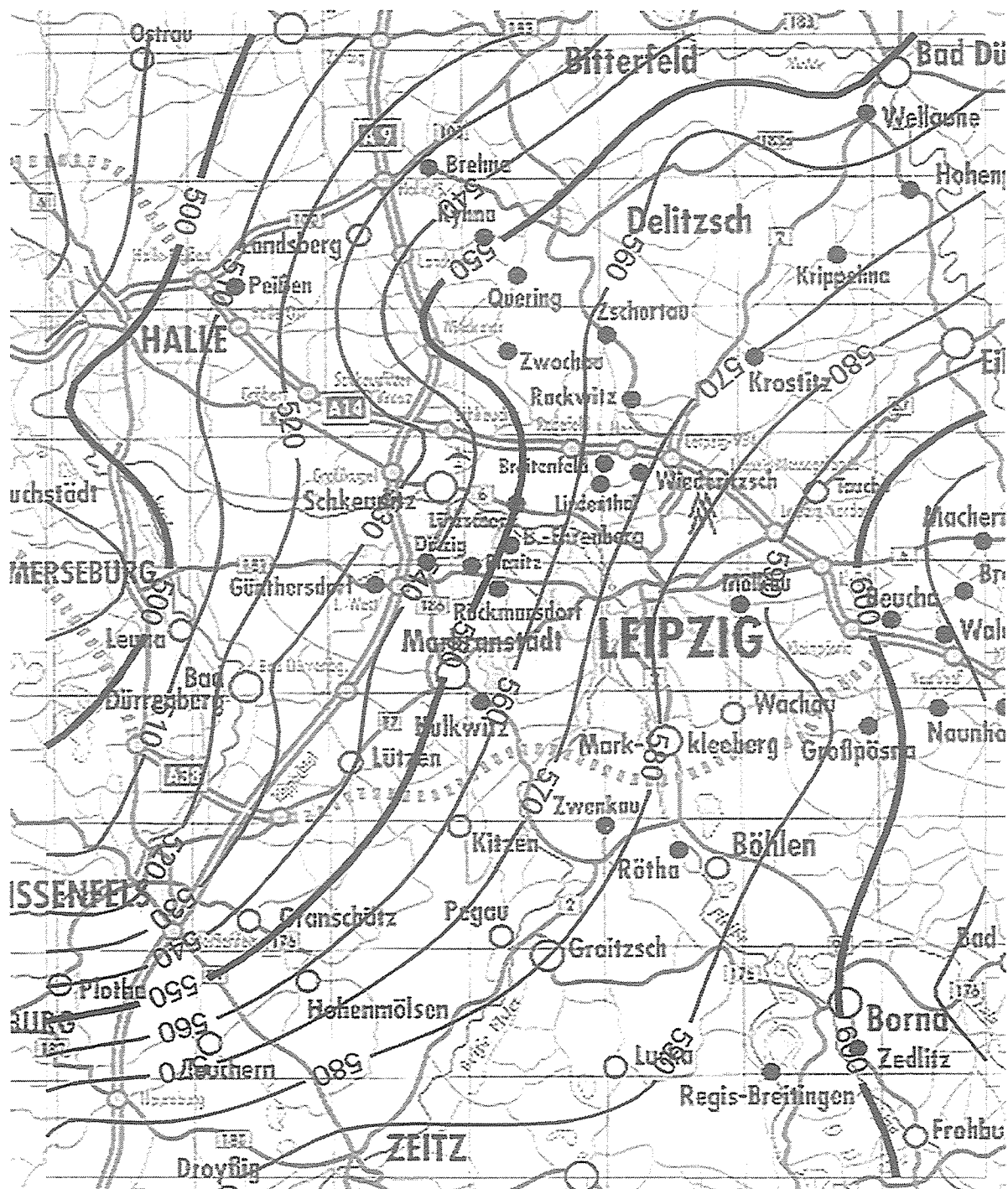


Abb. 2:
Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen im Raum Leipzig
Angaben in mm
Zeitraum 1951 bis 1980
Datengrundlage: Meteorologischer Dienst der DDR (1987)

Die Niederschlagszunahme in südöstlicher Richtung kann - unter Berücksichtigung der geringen Höhenunterschiede im Stadtgebiet von Leipzig - nicht a priori auf urbane Einflüsse

zurückgeführt werden. Außerhalb des Bezugsraumes sind im Osten und Süden orographische Effekte nicht zu vernachlässigen.

Zum Nachweis des Stadteinflusses auf die Niederschlagsverhältnisse in Leipzig können kleinräumige Niederschlagsverteilungen herangezogen werden, die von Müller und Junge (1999) unter Verwendung von Beobachtungen an insgesamt 13 Standorten in der Stadt und im näheren Umland von Leipzig für den Zeitraum 1981 bis 1990 angegeben wurden (Abb. 3).

Mit Ausnahme der Station Leipzig-Schkeuditz befinden sich diese Standorte im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes. Die aus der großräumigen Niederschlagsverteilung - der abweichende Beobachtungszeitraum 1951 bis 1980 sollte beachtet werden - bekannte Zunahme des Niederschlages läßt sich auch in dieser Darstellung erkennen. Bemerkenswert ist die Herausbildung eines deutlichen Maximums im Nordosten von Leipzig.

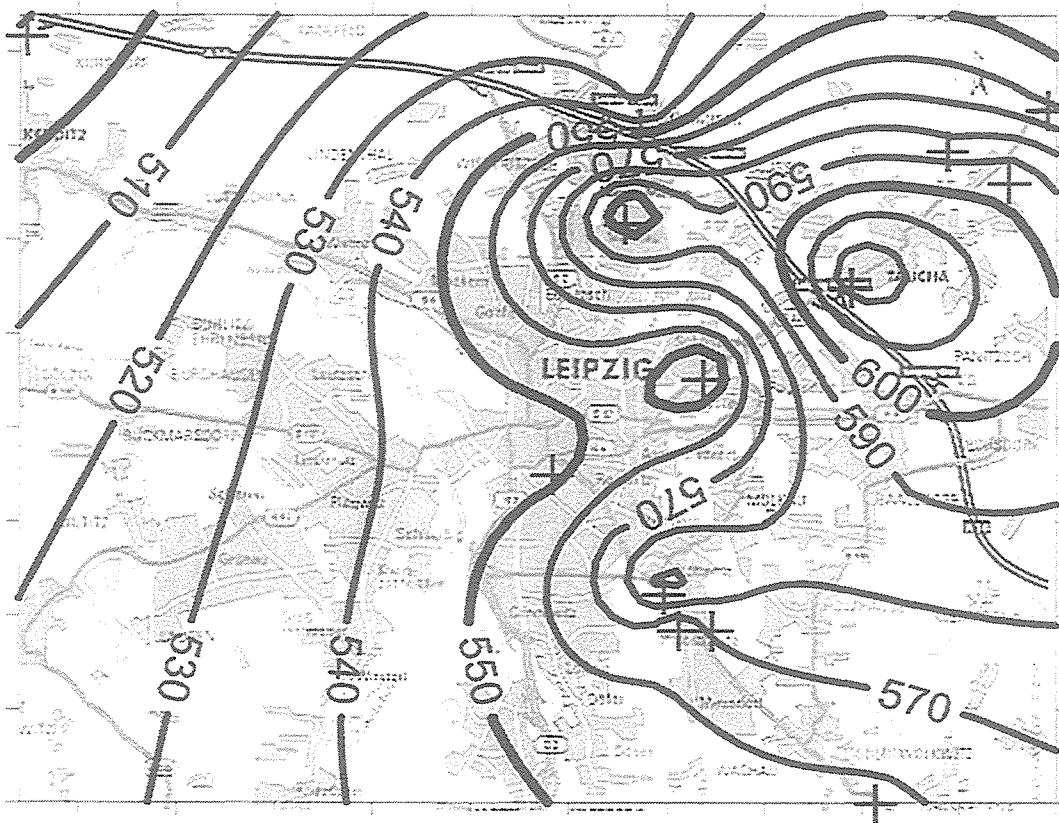


Abb. 3:
Verteilung der mittleren jährlichen Niederschlagssummen in Leipzig
(nach Müller und Junge, 1999)
Angaben in mm
Zeitraum 1981 bis 1990
+ Lage der Niederschlagsmeßstellen

Es stellt sich nun die Frage, inwieweit urbane Einflüsse für diese kleinräumige Verteilung verantwortlich gemacht werden können. Zur Klärung dieses Sachverhaltes wurden die vorhandenen Wind- und Niederschlagsdaten der Station Leipzig-Plaußig genutzt (Müller, 1997). Auf Grund der 10minütlichen Messungen ergibt sich trotz des kurzen Beobachtungszeitraumes von 3 ½ Jahren ein umfangreicher Datensatz von über 180 000 Werten.

Die in Abbildung 4 enthaltene allgemeine Windrose zeigt eine sehr große Häufigkeit südwestlicher Winde. Bei Betrachtung der Niederschlags-Windrose, die alle Niederschlagsereignisse erfaßt, ergeben sich im Vergleich zur allgemeinen Windrose - mit Ausnahme des östlichen Bereiches - kaum wesentliche Unterschiede. Ganz anders sehen die Verhältnisse bei Starkniederschlägen - Intensität über 1 mm / 10 min - aus. Diese Ereignisse sind häufig mit

Wind aus West bzw. Nordwest verbunden. Unter der Annahme, daß bei diesen Starkniederschlägen konvektive Vorgänge in der Atmosphäre entscheidend sind, kann das kleinräumige Niederschlagsmaximum im Lee von Leipzig als Folge der städtischen Wärmeinsel angesehen werden.

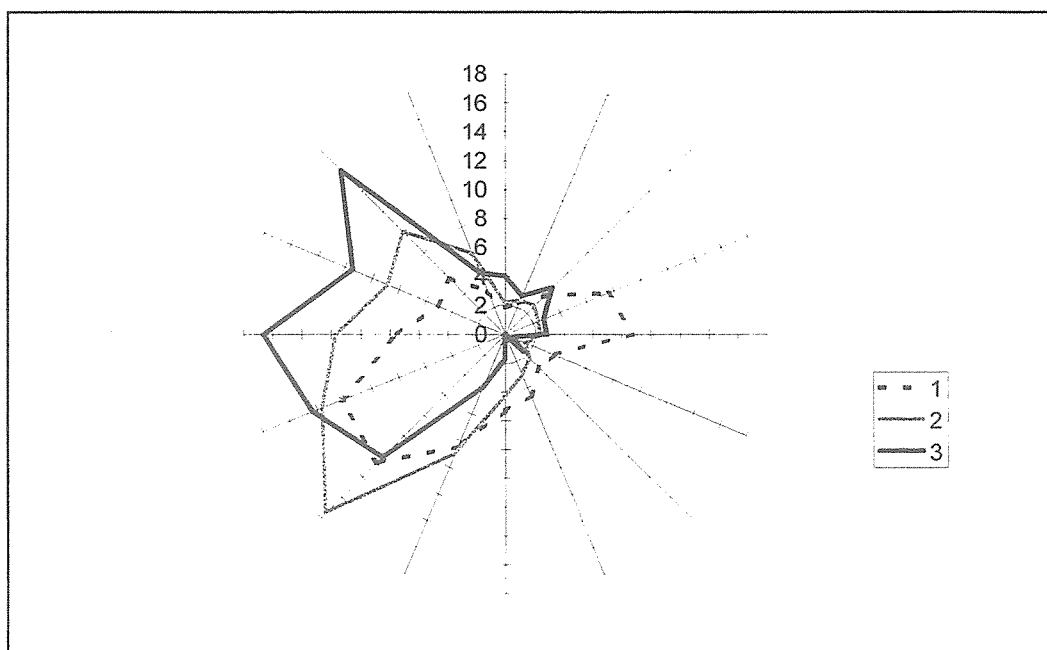


Abb. 4:
Niederschlags-Windrose
Station Leipzig-Plaußig
Zeitraum August 1992 bis Januar 1996
Häufigkeitsangaben in %
Kurve 1: allgemeine Windrose
Kurve 2: Niederschlags-Windrose für alle Niederschlagsereignisse
Kurve 3: Niederschlags-Windrose für Starkniederschläge (Intensität über 1 mm / 10 min)

Für praktische Fragen, vor allem für technische und wasserwirtschaftliche Überlegungen, können Kenntnisse über zu erwartende Niederschlagsintensitäten von großer Bedeutung sein. Aus einer älteren Arbeit lassen sich Richtwerte über die in Mitteleuropa und in der Welt möglichen maximalen Niederschlagsintensitäten entnehmen (siehe Tab. 1). Allgemein gilt, daß im Durchschnitt mit zunehmender Niederschlagsdauer die Intensität abnimmt.

Tab. 1:
Maximale Niederschlagsintensitäten (nach Böer, 1964)
Angaben in mm / min

Dauer (Minuten)	Mitteleuropa einmal in 5 Jahren	Welt	Welt wahrscheinliches absolutes Maximum
5	2,8	3,2	20,5
10	1,9	2,5	15,2
30	1,4	2,0	9,3
60	1,0	1,3	6,4

Für diese Fragestellung wurde das umfangreiche Datenmaterial der Stationen Leipzig-Universität und Leipzig-Probstheida (Müller, 1997; Müller, 1996-1998) spezifisch ausgewertet. Mit den üblichen täglichen Niederschlagswerten können solche detaillierten Aussagen nicht getroffen werden. Die Ergebnisse dieser Intensitätsuntersuchungen sind in der Abbildung 5 dargestellt. Aus praktischen Gründen wurde eine konstante Klassenbreite für die Intensitäten und eine logarithmische Skalierung für die Anzahl der Ereignisse gewählt. An beiden Stationen ergibt sich ein ähnliche Abhängigkeit zwischen Niederschlagsintensität und Häufigkeit, wobei der Standort Leipzig-Probstheida bis zu Intensitäten von 10 mm / 10 min eine leicht größere Anzahl der Ereignisse aufweist. Erklärt werden kann dieser Sachverhalt mit der um 5,5 % größeren Niederschlagssumme am Standort Leipzig-Probstheida gegenüber dem Standort Leipzig-Universität. Die Klassen 12,1 bis 14,0 mm / 10 min sind nicht belegt, was auf einen zu geringen Zeitraum der Datenerfassung hindeutet.

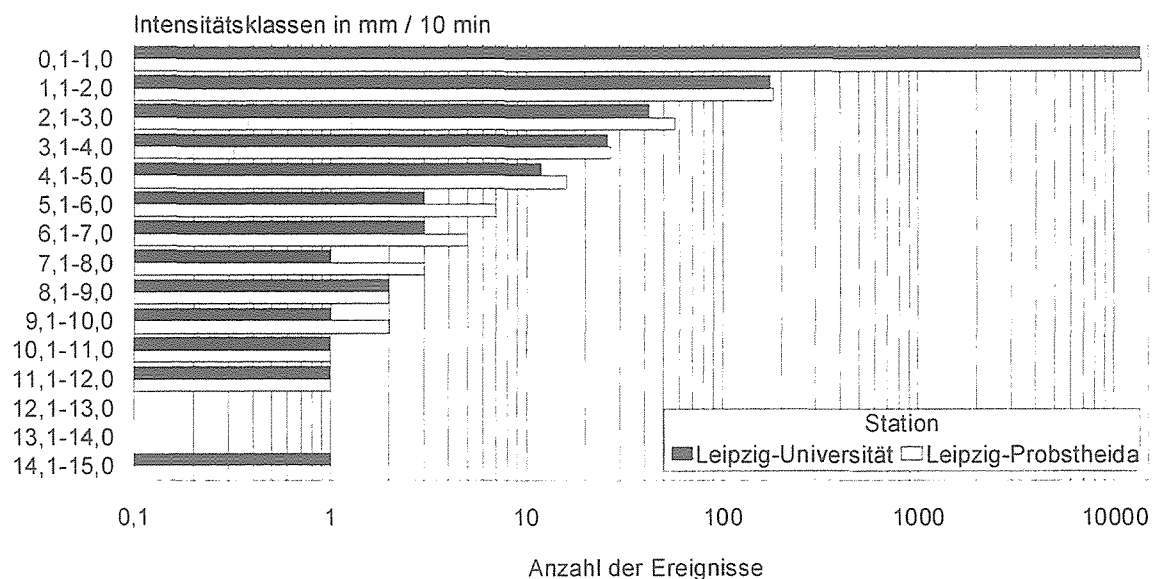


Abb. 5:
Häufigkeit der Niederschlagsintensitäten für zwei Leipziger Standorte
Zeitraum 8/1992 bis 6/1998

An der Station Leipzig-Universität wurde im Beobachtungszeitraum eine maximale Niederschlagsintensität von 14,2 mm / 10 min festgestellt. Damit wird im wesentlichen die in der zweiten Zeile der Tabelle 1 für Mitteleuropa enthaltene Angabe bestätigt.

4. Schlußfolgerungen

Die großräumige Niederschlagsverteilung im Nordwesten Sachsens wird geprägt durch eine Zunahme der mittleren jährlichen Niederschlagssummen von Nordwesten nach Südosten bis Osten: in der Stadt Halle etwa 490 mm / Jahr, im Zentrum von Leipzig etwa 580 mm / Jahr und in Machern 620 mm / Jahr.

Im Lee des Harzes bildet sich ein Trockengebiet aus, das bis in den Hallenser Raum reicht. Im untersuchten Gebiet verschwindet der Einfluß dieses Mittelgebirges.

Bei Betrachtung der kleinräumigen Niederschlagsverteilung zeigt sich ein Niederschlagsmaximum nordöstlich von Leipzig, das anhand detaillierter Wind- und Niederschlagsmessungen auf die urbane Wärmeinsel zurückgeführt wird.

5. Literatur

- Böer, W., 1964: Technische Meteorologie. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- Meteorologischer Dienst der DDR, 1987: Klimadaten der DDR - ein Handbuch für die Praxis, Reihe B, Bd. 14 „Klimatologische Normalwerte 1951/80“, Potsdam.
- Müller, U. und Ch. Junge, 1999: Ergebnisse neuerer Klimabeobachtungen in Leipzig. Ersch. gl. Heft.
- Müller, U., 1997: Beziehungen zwischen urbanen Flächennutzungsstrukturen und klimatischen Verhältnissen am Beispiel der Stadtregion Leipzig. UFZ-Bericht Nr. 2, Umweltforschungszentrum Leipzig - Halle GmbH.
- Müller, U., 1996-1998: Klimabeobachtungen am Institut für Meteorologie der Universität Leipzig und in Leipzig-Probstheida. Unveröff. Daten.
- Werner, F., 1942: Die Niederschlagsverteilung über Leipzig 1934. Diss. Univ. Leipzig.

Anschrift des Autors

Dr. Ulrich Müller
Institut für Meteorologie
Universität Leipzig
Stephanstraße 3
04103 Leipzig