

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Datenmaterial	6
2.1 Systemspezifische Fehler der verwendeten Meßgeräte	10
2.1.1 Fehler des Hellmann-Schreibers	10
2.1.2 Fehler der Tropfer (Tropfenzähler)	11
2.2 Qualitätskontrolle der Niederschlagsdaten	14
2.2.1 Überprüfung der Vollständigkeit und Zeitkontrolle nach den DVWK-Regeln	14
2.2.2 Prüfung der Tages- und Monatssummen	15
2.2.3 Ergebnisse der Datenprüfung	17
2.3 Kalman-Filter: Versuch der Anwendung zur Datenkontrolle	17
2.3.1 Anwendung des Kalman-Filters auf 5-Minutenwerte	18
3. Identifizierung und Separierung unabhängiger Ereignisse	21
3.1 Separierung unabhängiger Ereignisse nach der Pausendauer	23
3.2 Separierung nach dem „Pausendauer-Quotienten-Kriterium“	27
3.3 Bestimmung der Zahl der Freiheitsgrade durch Autokorrelationsbetrachtungen	31
3.4 Bestimmung der Zahl der Ereignisse durch ein Optimierungsverfahren	34
3.5 Abschließender Vergleich der mit diesen Verfahren erhaltenen Ergebnissen	36
4. Zeitliche Niederschlagsmodelle	38
4.1 Überprüfung der Wahrscheinlichkeitsverteilungen der modellierten Größen	42
4.1.1 Statistik der empirisch bestimmten Größen der Tagessummen	43
4.1.2 Statistik der empirisch bestimmten Größen der 5-Minutensummen	43
4.2 Rechteckige Pulsmodelle	48
4.3 Clustermodelle	53
4.4 Die Bestimmung der Modellparameter	55
4.5 Berücksichtigung des Einflusses der Wetterlagen auf die Modellgrößen	56
4.5.1 Identifizierung von Gewittertagen	56
4.5.2 Modellgrößen an Gewittertagen und an „Nichtgewittertagen“	60
5. Ergebnisse der Niederschlagsmodelle	62
5.1 Ergebnisse der Parameterbestimmung	62
5.2 Ergebnisse der Modellrechnungen	68
5.2.1 Modellierung der Bonner Daten	68
5.2.2 Modellierung der Kölner Daten	73
5.2.3 Vergleich der Modellergebnisse (Zusammenfassung)	74

6. Untersuchung räumlicher Zusammenhänge	75
6.1 Cluster-Analyse	75
6.2 Regionalisierung mit Hilfe des Kolmogoroff-Smirnow-Tests	79
6.3 Räumliche Ausdehnung der Zellen (Vergleich mit Radarbildern)	81
6.4 Tagesgang der Zellen und Ereignisse	85
6.5 Ist ein Stadteffekt erkennbar?	87
7. Schlußbetrachtungen	93
Anhang A: Tabellen und Ergebnisse	98
A.1 Statistik der Zellen	99
A.2 Identifizierung unabhängiger Ereignisse nach der Pausendauer	101
A.3 Identifizierung nach dem Pausendauer-Quotienten-Kriterium	103
A.4 Autokorrelationsbetrachtungen	104
A.5 Empirische Verteilungen der Modellgrößen (Tagessummen)	105
A.6 Empirische Verteilungen der Modellgrößen (5-Minutenwerte)	107
A.7 Untersuchung des Wochentrends	110
A.8 Anfänglicher Verlauf des Ereignisses vom 27.07.1995 in Köln	111
Anhang B: Statistische Verfahren und Tests	112
B.1 Theorie des Kalman-Filters	112
B.2 Die Kriterien zur Prüfung von Niederschlagsdaten nach Müller und Rüffer	117
B.3 Anpassungstests	119
B.4 Optimierungsverfahren	121
B.5 Konfidenzintervalle	123
Literaturverzeichnis	124