

Fachbereich Geowissenschaften  
Institut für Geographische Wissenschaften  
Physische Geographie

**Untersuchungen zum Auftreten von  
Starkniederschlägen im südlichen Harzvorland  
der letzten 200 Jahre**

Diplomarbeit

eingereicht von  
Richard Löwenherz

1. Gutachter: Prof. Dr. Brigitta Schütt
2. Gutachter: Prof. Dr. Karl Tilman Rost

Berlin im April 2012

---

## Danksagung

Mein besonderer Dank gilt Frau Prof. Dr. Brigitta Schütt, die mich durch das gesamte Geographie-Studium begleitet hat und in all ihren Veranstaltungen auf bereichernde Weise zur Erweiterung meines Wissenshorizontes beitrug. Sie förderte stets das fachübergreifende wissenschaftliche Denken und gleichzeitig meine persönliche Neigung zur Meteorologie und Klimageographie. Mit der Vergabe des Diplomthemas zu historischen Starkniederschlägen ermöglichte sie mir eine Abschlussarbeit, die nicht nur meinem speziellen Interesse entsprach, sondern auch herausforderte, mit viel Eigeninitiative neue Wege zu gehen, so dass ich trotz zeitintensiver Recherchearbeit immer mit einer gewissen Spannung und Motivation einem aussagekräftigen Ergebnis entgegenarbeitete.

Des Weiteren danke ich auch Herrn Prof. Dr. Tilman Rost als Kenner der Harzregion und vor allem für seinen Rat in Recherchebelangen sowie zum Aufbau der Arbeit. Wann immer ich ihn mit ein paar Fragen überraschte, nahm er sich die Zeit, sie zu beantworten und gab mir darüber hinaus oft wertvolle Hinweise zum weiteren Vorgehen.

Danken möchte ich auch Herrn Dr. Mathias Deutsch, der mir zu Beginn der Archivrecherchen hilfreiche Tipps gab und damit eine wesentliche Orientierung in einem mir bis dahin unbekanntem wissenschaftlichen Arbeitsfeld. Aber auch dem Leiter des Stadtarchivs Nordhausen, Herrn Hans-Jürgen Grönke, sowie einigen Stammbesuchern des Archivs bin ich für ihre stete Offenheit und Hilfsbereitschaft dankbar. So manche Gespräche haben meine Aufmerksamkeit auf sonst unbeachtete Quellen gelenkt und wegweisend die weitere Entwicklung meiner Arbeit beeinflusst.

Zu guter Letzt möchte ich auch noch den Mitarbeitern der Bibliothek des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin für ihr entgegengebrachtes Vertrauen danken, mir nacheinander mehr als 100 Meteorologische Jahrbücher auszuleihen. Auf diese Weise wurde ein effektives und zeitlich ungebundenes Übertragen der unzähligen Niederschlagsdaten möglich.

## **Selbständigkeitserklärung**

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungskommission vorgelegt und auch nicht veröffentlicht.

Berlin, den 5. April 2012

.....

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Stand der Forschung</b> .....	<b>10</b>
2.1	Thematische Einführung .....	10
2.2	Beispielhafte Arbeiten .....	17
<b>3</b>	<b>Untersuchungsgebiet</b> .....	<b>33</b>
<b>4</b>	<b>Datenlage und Recherchen</b> .....	<b>37</b>
4.1	Chroniken .....	37
4.2	Witterungsgeschichtliche Publikationen .....	38
4.3	Zeitungen .....	39
4.4	Private Wetteraufzeichnungen .....	40
4.5	Meteorologische Jahrbücher .....	44
4.6	Ergänzende Quellen .....	46
<b>5</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>48</b>
5.1	Auswertung der historischen Quellen (Thüringer Raum 1800-1950) .....	48
5.2	Auswertung der privaten Wetteraufzeichnungen (Nordhausen 1956-2007) .....	52
5.2.1	Niederschlagsaktivität über die Jahre .....	52
5.2.2	Niederschlagsaktivität bezüglich Niederschlagsart, Hagelfall und Gewitter .....	54
5.2.3	Niederschlagsaktivität über die Monate .....	58
5.2.4	Aktivität der intensiven Niederschläge .....	60
5.3	Auswertung der Meteorologischen Jahrbücher (Südharzvorland 1881-2006) ..	65
5.3.1	Gebietsabgrenzung, Standorte und Messreihen .....	65
5.3.2	Zusammenfassung und Auswertung der Jahresmaxima .....	70
5.3.3	Zusammenfassung und Auswertung der jährlichen Tage mit >=50 mm .....	78
5.3.4	Kartografische Auswertung der jährlichen Tage mit >=50 mm .....	83
5.3.5	Zusammenfassung und Auswertung der Einzelereignisse mit >=50 mm .....	87
5.3.6	Advektionsrichtung der Luftmassen bei Ereignissen >=50 mm .....	97
5.4	Einzelfallbetrachtungen herausragender Starkniederschlagsereignisse .....	100
<b>6</b>	<b>Diskussion und Ausblick</b> .....	<b>110</b>
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>122</b>
<b>8</b>	<b>Quellen und Literaturverzeichnis</b> .....	<b>125</b>
	<b>Anhang</b> .....	<b>132</b>
	<b>Beilage</b> – Übersicht zu den veröffentlichten Niederschlagsmessungen im Südharzvorland	

## Abbildungsverzeichnis

### 2 Stand der Forschung

<b>Abb. 2-1:</b>	Starkregenschwellwerte nach Wussow im Vergleich zu einer linearen Intensitätsabstufung .....	11
<b>Abb. 2-2:</b>	Weltrekorde des Niederschlags und deren maximal mögliche Werte (nach Lindenbein 1973, SCHENK & WEHRY 2008) .....	14
<b>Abb. 2-3:</b>	Häufigkeit großer Niederschläge mit Tagesmengen >50 mm in Preußen 1904-1913 (WUSSOW 1920, <u>Karte</u> ) .....	20
<b>Abb. 2-4:</b>	Mittlere jährliche Häufigkeit von Niederschlägen mit Tagesmengen $\geq 15$ mm in Thüringen 1934-1949 (KIRSTEN 1960, <u>Karte</u> ) .....	23
<b>Abb. 2-5:</b>	Häufigkeit bodengefährdender sommerlicher Niederschläge zwischen Harz und Thüringer Wald 1926-1952 (MASUCH 1958, <u>Karte</u> ) .....	26
<b>Abb. 2-6:</b>	24-stündige Niederschlagshöhen im Raum Thüringen, die im Gesamtjahr bei einer <i>Wiederkehrzeit von einem Jahr</i> erreicht bzw. überschritten werden können (KOSTRA-DWD 2000, <u>Karte</u> ) .....	29
<b>Abb. 2-7:</b>	24-stündige Niederschlagshöhen im Raum Thüringen, die im Gesamtjahr bei einer <i>Wiederkehrzeit von 100 Jahren</i> erreicht bzw. überschritten werden können (KOSTRA-DWD 2000, <u>Karte</u> ) .....	29
<b>Abb. 2-8:</b>	Extremwertstatistische Niederschlagshöhen und -spenden, berechnet für Januar bis Dezember in <i>Nordhausen</i> (KOSTRA-DWD 2000, <u>Tabelle</u> ) .....	31

### 3 Untersuchungsgebiet

<b>Abb. 3-1:</b>	Geländekarte vom Harz und dem südlichen Vorland (Google Maps, <u>Karte</u> ) .....	33
<b>Abb. 3-2:</b>	Abgrenzung des Untersuchungsgebietes anhand der Einzugsgebiete von Helme und Wipper ( <u>Karte</u> ) .....	35

### 4 Datenlage und Recherchen

<b>Abb. 4-1:</b>	Beispiel einer Zeitungsmeldung zu Unwettern mit Starkregen in Thüringen (Nordhäuser Kreis- und Nachrichs-Blatt vom 25.06.1860) .....	40
<b>Abb. 4-2:</b>	Beobachtungstagebuch mit relevanten Eintragungen .....	42
<b>Abb. 4-3:</b>	Auszug aus der Datenbank zu den Niederschlagsereignissen $\geq 10$ mm .....	43

#### 5.2 Auswertung der privaten Wetteraufzeichnungen (Nordhausen 1956-2007)

<b>Abb. 5.2-1:</b>	Jährliche Verteilung der Tage mit $\geq 10$ mm Niederschlag in Nordhausen 1956-2007 .....	52
<b>Abb. 5.2-2:</b>	Zahl der Tage mit Gewitter und Hagel, die mit $\geq 10$ mm Tagesmenge einhergingen .....	53
<b>Abb. 5.2-3:</b>	Zahl der Tage mit Gewitter und Hagel, die mit $\geq 20$ mm Tagesmenge einhergingen .....	54
<b>Abb. 5.2-4:</b>	Relativer Vergleich der Tage mit $\geq 10$ mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter .....	55
<b>Abb. 5.2-5:</b>	Relativer Vergleich der Tage mit $\geq 10$ mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter bis 1981 und ab 1982 .....	55
<b>Abb. 5.2-6:</b>	Relative Entwicklung der Tage mit $\geq 10$ mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter von 1956-1981 zu 1982-2007 .....	57

<b>Abb. 5.2-7:</b>	<i>Absolute</i> monatliche Verteilung der <i>Niederschlagstage</i> mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007 .....	58
<b>Abb. 5.2-8:</b>	<i>Absolute</i> monatliche Verteilung der „ <i>nur Regen</i> “-Tage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007 .....	58
<b>Abb. 5.2-9:</b>	<i>Relative</i> monatliche Verteilung der <i>Niederschlagstage</i> mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007 .....	59
<b>Abb. 5.2-10:</b>	<i>Relative</i> monatliche Verteilung der „ <i>nur Regen</i> “-Tage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007 .....	59
<b>Abb. 5.2-11:</b>	Absolute monatliche Verteilung der Tage mit $\geq 5$ mm/h in Nordhausen 1956-2007 .....	61
<b>Abb. 5.2-12:</b>	Absolute monatliche Verteilung der Tage mit $\geq 5$ mm/h in Nordhausen bis 1981 und ab 1982 .....	61
<b>Abb. 5.2-13:</b>	Jährliche Verteilung der Tage mit Intensitäten $\geq 5$ mm/h in Nordhausen 1956-2007 .....	62
<b>Abb. 5.2-14:</b>	Jährliche Verteilung der Starkregentage nach dem Wussow-Kriterium in Nordhausen 1956-2007 .....	62
<b>Abb. 5.2-15:</b>	Entwicklung von Menge und Dauer der 27 nach dem Wussow-Kriterium ermittelten Starkregenereignisse in Nordhausen 1956-2007 .....	63
<b>Abb. 5.2-16:</b>	Entwicklung von Menge, Dauer <i>und Intensität</i> der 27 nach dem Wussow-Kriterium ermittelten Starkregenereignisse in Nordhausen 1956-2007 .....	64

### **5.3 Auswertung der Meteorologischen Jahrbücher (Südharzvorland 1881-2006)**

<b>Abb. 5.3-1:</b>	Eingegrenztes Gesamtgebiet mit den Teilgebieten I bis V und den Standorten der Niederschlagsstationen ( <u>Karte</u> ) .....	66
<b>Abb. 5.3-2:</b>	Umfang der verfügbaren Messreihen an den jeweiligen Standorten ( <u>Karte</u> ) .....	68
<b>Abb. 5.3-3:</b>	Zahl der Standorte mit veröffentlichten Niederschlagsmessungen und daraus ermittelte Jahresmaxima pro Jahr für das gesamte Untersuchungsgebiet 1881-2006 .....	69
<b>Abb. 5.3-4:</b>	Absolut höchste Tagesmengen innerhalb des Untersuchungsgebietes und den Randgebieten in Bezug zur Länge der entsprechenden Standort-Messreihen 1861-2006 .....	70
<b>Abb. 5.3-5:</b>	Zahl der Standorte mit ermittelten Jahresmaxima pro Jahr für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II 1881-2006 .....	71
<b>Abb. 5.3-6:</b>	Jährlich höchste Tagesmengen im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1881-2006 .....	71
<b>Abb. 5.3-7:</b>	Anteil der Standorte mit Jahresmaxima $\geq 30$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit ermitteltem Jahresmax im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1881-2006 .....	72
<b>Abb. 5.3-8:</b>	Anteil der Standorte mit Jahresmaxima $\geq 50$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit ermitteltem Jahresmax im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1881-2006 .....	74
<b>Abb. 5.3-9:</b>	Jährlich größte Tagesmengen in Wieda im Vergleich zum Teilgebiet I .....	76
<b>Abb. 5.3-10:</b>	Jährlich größte Tagesmengen in Nordhausen im Vergleich zum Teilgebiet II .....	76
<b>Abb. 5.3-11:</b>	Jährlich größte Tagesmengen in Sangerhausen im Vergleich zum Teilgebiet III ...	77
<b>Abb. 5.3-12:</b>	Jährlich größte Tagesmengen in Neustadt/Eichsfeld im Vergleich zum Teilgebiet IV .....	77

<b>Abb. 5.3-13:</b> Jährlich größte Tagesmengen in Sondershausen im Vergleich zum Teilgebiet V ..	78
<b>Abb. 5.3-14:</b> Jährliche Zahl der Tage mit $\geq 30$ mm und $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet 1891-2006 .....	79
<b>Abb. 5.3-15:</b> Jährliche Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	80
<b>Abb. 5.3-16:</b> Jährliche Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	80
<b>Abb. 5.3-17:</b> Jährliche Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und <i>in Teilgebiet I</i> 1891-2006 .....	81
<b>Abb. 5.3-18:</b> <i>Mittlere Zahl</i> der jährlich erfassten <i>Tage mit <math>\geq 30</math> mm und <math>\geq 50</math> mm</i> und deren relative Abweichung zum Mittelwert über die Jahrzehnte <i>im Gesamtgebiet</i> 1891-2000 .....	82
<b>Abb. 5.3-19:</b> <i>Mittlere Zahl</i> der jährlich erfassten <i>Tage mit <math>\geq 50</math> mm</i> und deren relative Abweichung zum Mittelwert über die Jahrzehnte <i>im Gesamtgebiet, im</i> <i>Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I und im Teilgebiet II</i> 1891-2000 .....	82
<b>Abb. 5.3-20:</b> <i>Absolute Zahl</i> der jährlich erfassten <i>Tage mit <math>\geq 50</math> mm</i> über die Jahrzehnte <i>in allen Teilgebieten</i> gegenüber dem Gesamtgebiet und gegenüber dem Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I 1891-2000 .....	83
<b>Abb. 5.3-21:</b> Mittlere Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm pro Jahrzehnt <i>1891-2006 (Karte)</i> .....	84
<b>Abb. 5.3-22:</b> Mittlere Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm pro Jahrzehnt <i>1901-1950 (Karte)</i> .....	85
<b>Abb. 5.3-23:</b> Mittlere Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm pro Jahrzehnt <i>1951-2000 (Karte)</i> .....	85
<b>Abb. 5.3-24:</b> Veränderung der mittleren Zahl der Tage mit $\geq 50$ mm pro Jahrzehnt von 1901-1950 zu 1951-2000 <i>(Karte)</i> .....	86
<b>Abb. 5.3-25:</b> Zahl der Standorte mit Niederschlagswerten zu allen 159 Ereignistagen $\geq 50$ mm für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II 1891-2006 .....	88
<b>Abb. 5.3-26:</b> Zahl der Standorte mit Niederschlagswerten zu allen 97 Ereignistagen $\geq 50$ mm für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II <i>ohne die</i> <i>Standorte und Ereignisse des Teilgebietes I</i> 1891-2006 .....	88
<b>Abb. 5.3-27:</b> Maximale Niederschlagsmengen aller Ereignistage $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet und gleichzeitig maximal erreichte Niederschlagsmengen im Teilgebiet II 1891-2006 .....	89
<b>Abb. 5.3-28:</b> Maximale Niederschlagsmengen aller Ereignistage $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und gleichzeitig maximal erreichte Niederschlagsmengen im Teilgebiet II 1891-2006 .....	89
<b>Abb. 5.3-29:</b> Anteil der Standorte mit Tagesmengen $\geq 50$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit Niederschlagswerten im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	91
<b>Abb. 5.3-30:</b> Anteil der Standorte mit Tagesmengen $\geq 50$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit Niederschlagswerten im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	91
<b>Abb. 5.3-31:</b> Anteil der Standorte mit Tagesmengen $\geq 50$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit Niederschlagswerten im Gesamtgebiet und <i>im Teilgebiet I</i> 1891-2006 .....	93
<b>Abb. 5.3-32:</b> Anteil der Standorte mit Tagesmengen $\geq 30$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit Niederschlagswerten zu den Ereignissen $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	94

<b>Abb. 5.3-33:</b> Anteil der Standorte mit Tagesmengen $\geq 30$ mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit Niederschlagswerten zu den Ereignissen $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und im Teilgebiet II 1891-2006 .....	94
<b>Abb. 5.3-34:</b> Absolute und relative monatliche Verteilung der Ereignistage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet und in allen Teilgebieten 1891-2006 .....	96
<b>Abb. 5.3-35:</b> Absolute und relative monatliche Verteilung der Ereignistage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und in allen übrigen Teilgebieten 1891-2006 .....	96
<b>Abb. 5.3-36:</b> Absolute und relative monatliche Verteilung der Ereignistage mit $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> und in allen Teilgebieten 1951-2000 .....	97
<b>Abb. 5.3-37:</b> Anteile der anströmenden höheren Luftmassen zu Ereignissen $\geq 50$ mm im Gesamtgebiet und im Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> 1980-2006 .....	98
<b>Abb. 5.3-38:</b> Anteile der anströmenden höheren Luftmassen zu Ereignissen $\geq 50$ mm im Sommer- und Winterhalbjahr für das Gesamtgebiet sowie vergleichsweise im Gesamtjahr für das Gesamtgebiet und das Gesamtgebiet <i>ohne Teilgebiet I</i> 1980-2006 .....	98

#### 5.4 Einzelfallbetrachtungen herausragender Starkniederschlagsereignisse

<b>Abb. 5.4-1:</b> Einzugsgebiet zur Sturzflut in Richtung Kleinwechungen ( <u>Karte</u> ) .....	100
<b>Abb. 5.4-2:</b> Überflutete Töpferstraße in Nordhausen am 17. Mai 1910 ( <u>Foto</u> ) .....	101
<b>Abb. 5.4-3:</b> Weg der Sturzflut durch die Stadt Nordhausen, rekonstruiert aus den Beschreibungen des Berichts ( <u>Karte</u> ) .....	102
<b>Abb. 5.4-4:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum $\geq 100$ mm-Ereignis am 05.06.1896 ( <u>Karte</u> ) .....	104
<b>Abb. 5.4-5:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum $\geq 100$ mm-Ereignis am 10.11.1904 ( <u>Karte</u> ) .....	105
<b>Abb. 5.4-6:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum $\geq 100$ mm-Ereignis am 04.02.1909 ( <u>Karte</u> ) .....	106
<b>Abb. 5.4-7:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum $\geq 100$ mm-Ereignis am 17.07.1965 ( <u>Karte</u> ) .....	107
<b>Abb. 5.4-8:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum $\geq 100$ mm-Ereignis am 11.06.1980 ( <u>Karte</u> ) .....	108
<b>Abb. 5.4-9:</b> Verteilung der Niederschlagsmengen zum fast 100 mm-Ereignis am 02.08.1984 ( <u>Karte</u> ) .....	109

#### 6 Diskussion und Ausblick

<b>Abb. 6-1:</b> Geographische Verteilung der jährlichen Tage mit Gewitter im Harzraum 1893-1907 (Quelle: PELZ 1984) .....	118
--	-----



## 1 Einleitung

Seit der Neolithischen Revolution ist der Ackerbau eines der prägenden Elemente der vom Menschen gestalteten Kulturlandschaft Mitteleuropas. Er ermöglichte der sesshaften Bevölkerung eine gewisse Unabhängigkeit von der natürlichen Umwelt, führte aber gleichzeitig auch zu einer Abhängigkeit von diversen Standortfaktoren. Ein wesentlicher für Ackerbau entscheidender Standortfaktor ist neben dem Relief und der Bodenbeschaffenheit vor allem das Klima mit all seinen meteorologischen Einzelereignissen. Das Auftreten von extremen Regenfällen wirkt dabei entscheidend bei der Erosion von bewirtschafteten Böden mit. Eine klimatisch bedingte Häufung oder Verstärkung von Starkregenereignissen kann daher einen beschleunigten Bodenverlust und eine Verschlechterung der Standortbedingungen nach sich ziehen.

Im Rahmen des TOPOI-Forschungsprojektes A-I-10 „Settlement History of the South Harz Mountains“ stellte man sich von geoarchäologischer Seite auch die Frage, inwieweit Starkregenereignisse die Wechselwirkungen zwischen Besiedlungs- und Landschaftsgeschichte des südlichen Harzvorlandes beeinflusst haben könnten. Anlass dazu gaben Ausgrabungen eines früheren Siedlungsplatzes am Rande des kleinen Ortes Himmelgarten östlich von Nordhausen. Eine Rekonstruktion der historischen Umweltbedingungen soll sowohl für den konkreten Ort der Siedlung als auch für dessen Umgebung Aussagen über Veränderungen in der Kulturlandschaft ermöglichen ([www.topoi.org](http://www.topoi.org)).

In Bezug auf die recht seltenen und räumlich begrenzten Starkniederschläge ist es jedoch von Bedeutung, sich zunächst ein Bild vom gegenwärtigen Geschehen zu machen, bevor Ableitungen zu früheren Zeitepochen getroffen werden können. In der vorliegenden Arbeit gehen die Untersuchungen zum Auftreten von Starkniederschlägen im Südharzvorland bis zum Jahre 1800 zurück, da für die vergangenen rund 200 Jahre eine relativ hohe Dichte an dokumentierten Ereignissen angenommen wurde. Der Fokus fiel dabei auf die zeitliche und räumliche Verteilung von *ergiebigen Niederschlägen*, wobei auch konkrete Entwicklungen über die gesamte Zeitspanne und im jahreszeitlichen Verlauf herausgearbeitet wurden. Darüber hinaus ist auch versucht worden, Zusammenhänge mit bestimmten meteorologischen Faktoren, wie Gewitter, Niederschlagsart und Herkunft der Luftmassen, aufzudecken. Extremwertstatistische Berechnungen und Betrachtungen zum unmittelbaren Bodenabtrag sind nicht vorgenommen worden.

Mit dieser Arbeit soll ein weiteres Puzzleteil zur Rekonstruktion der Umweltbedingungen des Südharzvorlandes geliefert werden. Die Ergebnisse sind daher vor allem als Grundlage für weitergehende Forschungen zu verstehen, da speziell die angedeuteten Zusammenhänge des Starkniederschlagsregimes mit der Meteorologie und Klimatologie nicht mehr ausführlich genug bearbeitet werden konnten. Bezüglich einer zeitlich und räumlich aussagekräftigen Darstellung des Auftretens von Starkniederschlägen ist das Ziel der Untersuchungen zumindest für die zurückliegenden 120 bis 130 Jahre erreicht worden.

## 2 Stand der Forschung

Starkniederschläge und die damit verbundenen Auswirkungen spielen im System Mensch-Umwelt damals wie heute eine bedeutende Rolle und finden deshalb in der Forschung seit vielen Jahrzehnten eine breit gefächerte Beachtung. Eine enge Verbindung zu den in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Untersuchungen haben die Beiträge von WUSSOW (1920), ZIMMERMANN (1952), MASUCH (1958), HARTKE & RUPPERT (1959), KIRSTEN (1960), DAMM (2002) und BARTELS et al. (2005). Die Herangehensweise an die Untersuchungen und die damit verbundene Aussage der Ergebnisse ist jedoch sehr unterschiedlich. Daher ist es angebracht, zunächst einige Begrifflichkeiten und Zusammenhänge zu klären, die zum Verständnis der Ausführungen beitragen.

### 2.1 Thematische Einführung

#### *Definition Starkniederschlag*

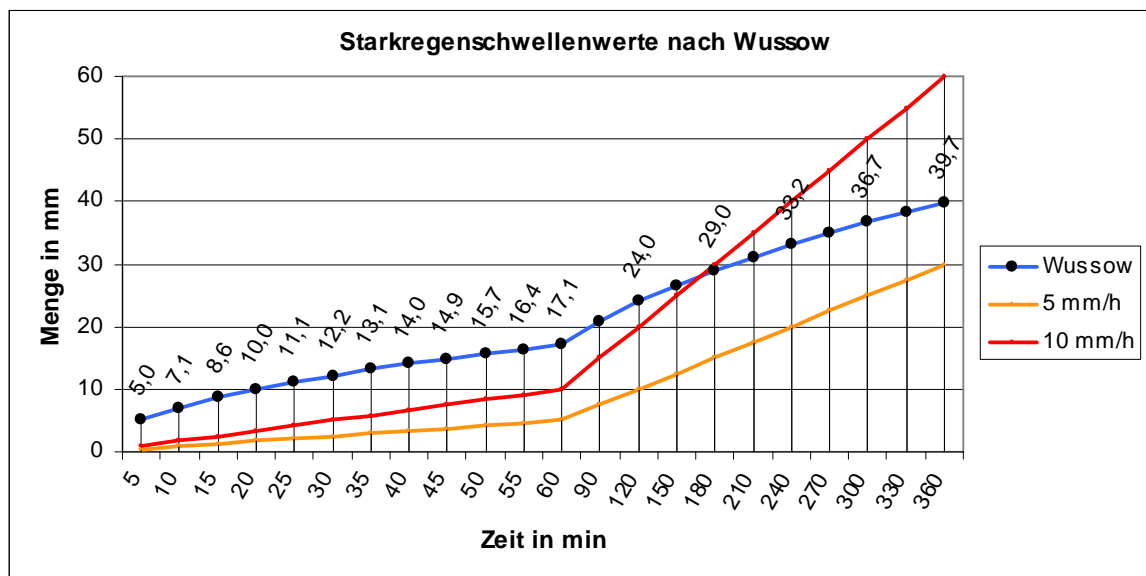
Allgemein spricht man von einem Starkniederschlag, wenn ein Niederschlag mit hoher Dichte pro Zeiteinheit fällt, also *in kurzer Zeit* (Minuten bis Stunden) *recht große Mengen* zusammenkommen. Solche Niederschläge sind in der Regel an hoch reichende *konvektive Bewölkung* (z.B. Cumulonimbus) gebunden und gehen daher häufig mit *Gewittern* einher. Da bei einem Starkregen der Boden oft nicht in der Lage ist, die plötzlich anfallenden Wassermengen unmittelbar aufzunehmen, kann der oberflächliche Abfluss auch mit *Überschwemmungen und Bodenerosion* einhergehen ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)). Ein indirekter Hinweis auf Starkregen (Starkschneefälle bilden keinen unmittelbaren Abfluss) sind daher auch die Begleiterscheinungen und (schadhaften) Auswirkungen.

Nach den amtlichen Richtlinien des Deutschen Wetterdienstes (DWD) gilt im Bundesgebiet ein Starkregen als ein solcher, wenn in 5 Minuten mehr als 5,0 mm, in 10 Minuten mehr als 7,1 mm, in 20 Minuten mehr als 10,0 mm sowie in 60 Minuten mehr als 17,1 mm Niederschlag fallen ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)). Diese nichtlineare Abgrenzung, welche eine bestimmte Beziehung zwischen Regenmenge und Regendauer definiert, geht auf das *Starkregenkriterium nach Wussow* zurück (WUSSOW 1922, GAO et al. 2000):

$$h = \sqrt{5t - (t/24)^2}$$

h = Regenmenge in mm  
t = Regendauer in min

Nach WUSSOW (1922) können mit diesem Abgrenzungskriterium die erforderlichen Mindestintensitäten von Starkniederschlägen bis 24 Stunden Dauer bestimmt werden. Die entsprechenden Niederschlagsmengen bezeichnet er als „*untere Grenzwerte dichter Regenfälle*“. Übersteigt die Menge das Anderthalbfache der Grenzwerte, sind die Niederschläge als „*sehr dichte Regenfälle*“ zu bezeichnen, bei Überschreitung um das Doppelte als „*außergewöhnlich dichte Regenfälle*“.



**Abb. 2-1:** Starkregenschwellenwerte nach Wussow im Vergleich zu einer linearen Intensitätsabstufung. (eigener Entwurf)

#### *Auftreten von Starkniederschlägen*

Es gibt etliche meteorologische Abhandlungen (z.B. WUSSOW 1920, ZIMMERMANN 1952, KOCH 1953) sowie zahlreiche Beobachtungsberichte und auswertende Beiträge wie die in den Meteorologischen Jahrbüchern und Beilagen zur Berliner Wetterkarte, welche die Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten zum Auftreten von Starkniederschlägen im mitteleuropäischen Raum ausführlich beschreiben. Da jedoch eine Berücksichtigung aller Details den Rahmen dieses Unterkapitels sprengen würde, soll an dieser Stelle nur ein allgemeiner meteorologischer Überblick gegeben werden.

Starkniederschläge treten bevorzugt in den Sommermonaten auf, da in dieser Zeit mit der erhöhten Sonneneinstrahlung die besten meteorologischen Voraussetzungen für die Bildung hoch reichender konvektiver Bewölkung herrschen. Auch ist warme Luft in der Lage mehr Feuchtigkeit aufzunehmen, die bei Abkühlung auskondensiert zu entsprechend mehr Niederschlag führt. Grundvoraussetzung ist jedoch in jedem Fall eine *labile Luftschichtung* mit deutlich kälterer Luft in der Höhe, die ein rasches oder anhaltendes Aufsteigen feuchter Luftmassen ermöglicht. An schwül-heißen Sommertagen kann z.B. der aufgeheizte Boden ein plötzliches Aufsteigen der Luftmassen auslösen, welches schließlich zur Ausbildung von sogenannten *Wärme- oder Hitzegewittern* führt, die sich dann oft lokal begrenzt mit hoher Intensität abregnen. Dabei können regionale Besonderheiten, wie der aufheizende Effekt einer Stadt, zu Verstärkungen oder zu den überhaupt erst auslösenden Bedingungen beitragen (z.B. SCHERHAG 1964, 1966, 1970 sowie zusammenfassend in LINDENBEIN & MALBERG 1973). Bei zyklonalen Westlagen mit raschem Durchzug von Tiefdruckgebieten kann es aber auch entlang der Ausläufer (Fronten), insbesondere beim Aufeinandertreffen von recht unterschiedlich temperierten und feuchten Luftmassen, zu intensiven Schauerniederschlägen kommen, die nicht selten von *Frontgewittern* begleitet sind. Diese können zwar aufgrund der räumlichen Dynamik (ra-

sche Verlagerungsgeschwindigkeit) ein größeres Gebiet betreffen, aber örtlich betrachtet sind sie von vergleichsweise kurzer Dauer.

Anders verhält es sich mit intensiven *Aufgleitniederschlägen*, die ebenfalls durch das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Luftmassen gebildet werden können, aber zu anhaltenden großflächigen Dauerniederschlägen führen. Eine typische Situation ist neben der Wirkung eines *Kaltlufttropfens* (Abtropfung eines kalten Höhentiefs und Drift über wesentlich wärmere Luftmassen) die so genannte *Vb-Wetterlage*, bei der ein Tiefdruckgebiet vom Nordatlantik über Südfrankreich nach Norditalien wandert und von dort dann nach Norden schwenkt. Dabei verlangsamt es sich häufig oder nimmt eine stationäre Position ein, während gleichzeitig durch die zyklonalen Strömungsverhältnisse warmfeuchte Mittelmeerluft über Böhmen nach Sachsen und Schlesien, teilweise auch nach Thüringen herangeführt wird, die dort schließlich mit kühlerer Luft aus dem Norden zusammen trifft. Die Folge sind anhaltende Aufgleitvorgänge, die entlang der quasistationären Luftmassengrenze zu ergiebigen Dauerniederschlägen führen und ebenfalls von Gewittern begleitet sein können. Im August 2002 führte beispielsweise eine solche Vb-Wetterlage zur höchsten 24-stündigen Regenmenge, die jemals auf deutschem Gebiet registriert wurde (352,7 mm von 5 bis 5 Uhr MESZ am 12./13. August in Zinnwald-Georgenfeld im Erzgebirge, Quelle: DWD 2003).

Hier spielte allerdings auch die *Orographie* des Erzgebirges eine verstärkende Rolle, die ein zusätzliches Aufsteigen der Luftmassen erzwang. Nach HOPPMANN (1968) können sich selbst kleine orographische Gegebenheiten in der allgemeinen Niederschlagsverteilung bemerkbar machen, nach SCHLAACK (1972) auch der „quasi-orographische“ Effekt von Waldgebieten. So ist vor allem der Einfluss von Gebirgen von entscheidender Bedeutung bezüglich der mit den Niederschlägen einhergehenden Mengen, die in der Regel mit der Höhe zunehmen. Bei labiler Luftschichtung können orographische Effekte auch eine Niederschlag auslösende Funktion haben, vor allem dann, wenn die anströmenden Luftmassen senkrecht auf einen Gebirgszug treffen und zum Aufsteigen gezwungen werden. Dann haben insbesondere Gebirgsränder einen Starkregen fördernden Einfluss, wobei oft auch das im Luv liegende unmittelbare Vorland verstärkt betroffen ist (DAMM 2002). In einer solchen Lage soll auch der mit Abstand intensivste Kurzzeitniederschlag Deutschlands gemessen worden sein (126,0 mm in 8 Minuten am 25. Mai 1920 bei Füssen im Allgäu, Quelle: DWD 2003). Zu diesem Ereignis konnten allerdings keine bestätigenden Beobachtungsberichte gefunden werden, so dass dieser unglaublich erscheinende Wert zu hinterfragen bzw. zu prüfen ist.

#### *Maximalintensitäten von Starkniederschlägen*

Als offiziell *intensivster Kurzzeitniederschlag* im orographisch kaum beeinflussten Berlin-Brandenburg (stellvertretend für das gesamte ostdeutsche Tiefland) gilt ein Wolkenbruch über Berlin-Tegel am 25. August 2006. Zu diesem Ereignis wurden nach Zeitintervallen aufsummiert folgende Regenmengen registriert, die für jedes Intervall einen Rekordwert darstellen (Quelle: DWD 2006):

- in 5 Minuten	16,3 mm
- in 10 Minuten	29,2 mm
- in 15 Minuten	39,9 mm
- in 20 Minuten	48,6 mm
- in 30 Minuten	67,7 mm
- in 45 Minuten	93,8 mm
- in 60 Minuten	108,3 mm
- in 75 Minuten	123,4 mm

HELLMANN (1913) stellte schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts in einer Ausführung zu den „größten Niederschlagsmengen in kürzerer Zeit“ fest, dass die Intensität des Niederschlags mit der Dauer regelmäßig abnimmt. Diese Abnahme spiegelt sich recht anschaulich im Wussow-Kriterium wieder (Abb. 2-1) und setzt sich auch bei länger andauernden Niederschlagsereignissen fort. Dies gilt auch für die physikalisch-meteorologisch *maximal möglichen Niederschlagsintensitäten*. Aus einer Reihe der weltweit beobachteten stärksten Niederschläge wurde 1951 durch Fletcher und Sartos (Air Wea. Services Techn. Rep. No. 105-81) der Versuch unternommen, eine Gesetzmäßigkeit der oberen Grenze von zeitlich bedingten Niederschlagsmengen herzuleiten, die wie folgt lautet (SCHENK & WEHRY 2008):

$$R = K * \sqrt{d}$$

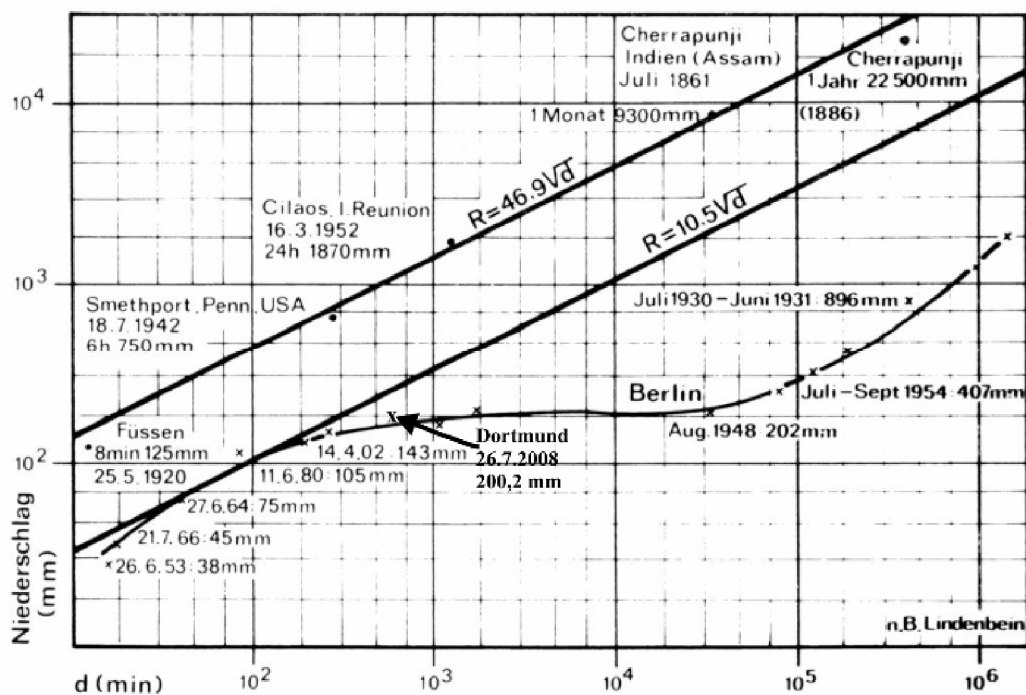
R = Regenmenge in mm

d = Regendauer in min

K = Intensitätsmaß (entsprechend Klimazone)

Daraus ist für beliebige Zeitabschnitte der maximal mögliche Niederschlag berechenbar, wobei für die „Weltformel“ ein K-Wert von 46,9 eingesetzt wird und für Mitteleuropa (Beispiel Berlin) ein K-Wert von 10,5. Allerdings gilt diese Formel im mitteleuropäischen Klima nur für Niederschlagsdauern von 10 Minuten bis 5 Stunden. Längere Niederschlagsperioden von Tagen, Wochen oder Monaten gehorchen hier anderen physikalischen Gesetzen, wie an der vergleichenden Kurve der Maximalwerte von Berlin-Dahlem in Abb. 2-2 zu erkennen ist (SCHENK & WEHRY 2008).

Der Wolkenbruch von Berlin-Tegel am 25. August 2006 setzt hier neue Maßstäbe, da zumindest für die Regendauer von 20 bis 75 min deutlich höhere Regenmengen erreicht wurden, als mit dem festgelegten K-Wert von 10,5 maximal zu erwarten wären. Um ein Maß für die Vergleichbarkeit von Starkniederschlagsintensitäten zu bekommen, kann man die oben genannte Formel auch nach K umstellen und aus der Regenmenge und der Regendauer den individuellen K-Wert berechnen (wie SCHLAAK 1974). Bei dem Ereignis in Berlin-Tegel wurden demnach K-Werte von 14,2 erreicht. Im nordwestlichen Brandenburg konnte aber im Bereich einwandfreier Niederschlagsmessungen auch schon ein K-Wert von 15,1 nachgewiesen werden (107 mm innerhalb 50 min während eines 36-stündigen intensiven Dauerregens in Pritzwalk am 12. Juni 1993) – dies allerdings an einer privaten Messstation, weshalb der Messwert kein offizieller vom DWD anerkannter ist (SCHENK & WEHRY 2008).



**Abb. 2-2:** Weltrekorde des Niederschlags und deren maximal mögliche Werte nach der Weltformel mit  $K = 46,9$  sowie die Maximalwerte von Berlin (ergänzt mit einem Wert aus Dortmund) im Vergleich zur mitteleuropäischen Formel mit  $K = 10,5$  (nach Lindenbein 1973, aus SCHENK & WEHRY 2008). Der Jahresrekord von Cherrapunji ist hier falsch wiedergegeben, er beträgt 22992 mm für das Jahr 1861 bzw. 26461 mm für die zwölfmonatige Zeitspanne von August 1860 bis Juli 1861 (WEHRY 2008) und liegt damit näher am errechneten Maximalwert.

### Registrierung von Starkniederschlägen

Eine Abgrenzung von Starkniederschlägen bzw. Starkregen nach dem eingangs genannten Wussow-Kriterium, welches die Größen *Regendauer* und *Regenmenge* benötigt, setzt eine entsprechende Niederschlagsmessung voraus. Niederschlagsmessungen an sich werden im südlichen Harzvorland erst seit Ende des 19. Jahrhunderts nach einem einheitlichen Standard durchgeführt (TAUCHMANN 1985). Als amtliches genormtes Gerät gilt seit 1886 der *Niederschlagsmesser nach Hellmann* mit 200 cm<sup>2</sup> Auffangfläche, welches unter Beachtung gewisser Standortvoraussetzungen in der Regel 1,0 m über dem Erdboden angebracht wird. Mit diesem Gerät kann sowohl Regen als auch Schnee aufgefangen und deren Menge in mm (Millimeter) bzw. l/qm (Liter pro Quadratmeter) gemessen werden. An den amtlichen Niederschlagsstationen erfolgt so eine Messung einmal am Tag und zwar am Morgen um 7:30 Uhr gesetzlicher Zeit (im Winter MEZ, im Sommer MESZ) (DEUTSCHER WETTERDIENST 1988). Die Niederschlagsdauer lässt sich bei diesem Messverfahren nur über parallel durchgeführte Augenbeobachtungen feststellen. Deshalb ist der Beobachter gemeinhin auch dazu angehalten, zwischenzeitliche Teilmessungen durchzuführen, die jedoch nur bei recht häufigen und konsequent durchgeführten Teilmessungen eine sicheres Erfassen und Einordnen von Starkniederschlagsereignissen nach dem eingangs genannten Wussow-Kriterium erlaubt.

Eine verlässliche Auswertung hinsichtlich Auftreten, Dauer und Intensität von Niederschlagsereignissen kann letztendlich nur durch eine zeitlich kontinuierliche Aufzeichnung

der anwachsenden Niederschlagshöhe ermöglicht werden. Diese wird geregelt durch selbst schreibende Niederschlagsmessgeräte, wie dem *Niederschlagsschreiber nach Hellmann*. Ein solches Gerät ist so konstruiert, dass ein Niederschlagsereignis zeitlich unmittelbar auf einem Registrierstreifen aufgezeichnet wird, indem ein Schwimmer proportional zur Niederschlagshöhe die Schreibfeder hebt, während ein Uhrwerk die Schreibtrommel antreibt (DEUTSCHER WETTERDIENST 1988). Nach den Veröffentlichungen in den Deutschen Meteorologischen Jahrbüchern werden Niederschlagsschreiber im südlichen Harzvorland spätestens seit 1936 eingesetzt, nach einigen Darstellungen von WUSSOW (1920, 1922) auch deutlich früher (wahrscheinlich seit 1904), dies allerdings nur an einigen wenigen, meist hauptamtlichen Messstationen.

Im heutigen digitalen Zeitalter ist die Überwachung und zeitlich kontinuierliche Aufzeichnung der Niederschläge wesentlich einfacher geworden und daher auch in größerem Umfang möglich. Viele Messstellen wurden seither Schritt für Schritt automatisiert. Während durch eingesetzte Beobachter an hauptamtlichen Wetterstationen in der Regel dreistündlich Messwerte aufgenommen werden, geschieht dies im *automatisierten Messverfahren* heute oft minütlich (z.B. an der Station Berlin-Dahlem seit 1999). Mit Hilfe einer derart hoch aufgelösten Datengrundlage innerhalb einer Beobachtungsreihe lassen sich gegenwärtige Starkniederschläge leicht identifizieren und beurteilen. Davon ausgenommen bleiben allerdings auch heute noch viele der neben- oder ehrenamtlichen Niederschlagsstationen, welche vor allem für das räumliche Erfassen von lokal begrenzten Niederschlagsereignissen von ebenso großer Bedeutung sind, da sie zu einer höheren, in Bezug auf Starkniederschläge auch notwendigen Messnetzdicke beitragen.

Ergänzenderweise können aber auch mittels *Radar*, welches seit dem zweiten Weltkrieg zur Erfassung von Niederschlagsfeldern eingesetzt wird, Starkniederschlagszellen erkannt und verfolgt werden (z.B. MALKOWSKI 1965, SCHLAAK 1966, WEHRY 1973, DAHL et al. 2000). Niederschlagsmengen lassen sich damit zwar nur abschätzen, jedoch ist bei gleichzeitiger Verifikation von örtlich durchgeführten Messungen eine Beurteilung des räumlichen und zeitlichen Ausmaßes von Starkniederschlägen möglich. Ebenso können Gewitter, welche sich über die Funkwellen der elektrischen Entladungen orten lassen, Hinweise zum Ausmaß von Starkniederschlägen geben.

### *Recherche historischer Starkniederschläge*

Um historische Starkniederschlagsereignisse, zu denen keine ausreichend genauen oder gar keine Niederschlagsmessungen vorliegen, feststellen und/oder beurteilen zu können, muss auf allgemeine Beobachtungen und Aufzeichnungen zurückgegriffen werden. Dabei ist es angebracht, alle direkten und indirekten Hinweise, die auf einen Starkniederschlag deuten, zu berücksichtigen. So können beispielsweise einige mögliche *Begleiterscheinungen* von Starkniederschlägen (z.B. Gewitter, Hagel, Tornados) sowie die mit den abfließenden Wassermassen verbundenen *Auswirkungen* (Springfluten, Überschwemmungen, Hochwasser, Bodenerosion, Schäden, Verluste, Verwüstungen) Auskunft zum Auftreten und Ausmaß von Starkniederschlagsereignissen geben. Dabei sind Recherchen, wie sie von DEUTSCH & PÖRTGE (2003) zu den Hochwasserereignissen in Thü-

ringen angestellt wurden, als wegweisendes Beispiel anzusehen. Neben Pegel- und Abflussdaten der Flüsse, die jedoch für die Zeit vor 1900 nur begrenzt vorliegen und oft nicht mit den heutigen Daten vergleichbar sind, wurden vor allem folgende witterungsgeschichtliche Quellen zu Rate gezogen:

- handschriftliche Quellen (z.B. *Tagebücher*, Schadensberichte, Steuersachen)
- gedruckte Quellen (z.B. *Chroniken*, *Zeitungen*, Reiseberichte, Flugschriften)
- bildliche Darstellungen (z.B. *historische Fotos*, Stiche)
- gegenständliche Quellen (z.B. Hochwassermarken, Inschriften)
- natürliche Archive (z.B. Sedimente, Landschaftsformen)

Hierbei handelt es sich im Gegensatz zu den meteorologischen Mess- und Beobachtungsprogrammen um beschreibende oder darstellende Quellen, ergänzt durch die Möglichkeit zu geomorphologischen Untersuchungen direkt vor Ort. Eine Bezugnahme auf alle verfügbaren Quellen erlaubt zumindest für nicht zu weit in der Vergangenheit liegende Ereignisse eine recht detaillierte Darstellung des Hergangs, welcher oft über die rein quantitativ-statistische Aussage von Niederschlags- oder Pegelmessungen hinausgeht. Die Beurteilung der *hydrologischen sowie geomorphologischen Wirksamkeit* – sowohl von „verheerenden“ Hochwassern, als auch von Starkniederschlägen – ist für eine Abgrenzung, die ohne direkte Messwerte auskommen muss, von wesentlicher Bedeutung. Allerdings ist bei den genannten Quellen zu beachten, dass es sich um ein äußerst heterogenes Material handelt, das eine Einordnung bzw. Bewertung der dokumentierten Ereignisse oft recht schwierig macht. Vor allem bei den gedruckten Quellen ist eine kritische Beurteilung des Datenmaterials erforderlich, da auch historische Zeitungsmeldungen auflagefördernde Überhöhungen und Dramatisierungen enthalten können (DEUTSCH & PÖRTGE 2003).

Neben den genannten Primärquellen können natürlich auch bereits bestehende Quellensammlungen und Datenbanken zur Recherche von Starkniederschlagsereignissen herangezogen werden. Diese enthalten oft auch Berichte, die nicht (mehr) ohne weiteres zugänglich sind oder an anderer Stelle nie dokumentiert oder veröffentlicht wurden. Eine gewaltige Sammlung von Berichten zu *außergewöhnlichen Witterungsereignissen* in historischer Vergangenheit ist beispielsweise die von Curt WEIKINN für Europa von der Zeitenwende bis zum Jahr 1850. Diese meteorologisch-hydrographische Quellensammlung wurde zwischen 1958 und 2002 in 6 Bänden herausgegeben und enthält eine chronologische Auflistung von knappen Berichten, die auch geographisch nach Orten, Regionen und Flussgebieten indiziert sind (WEIKINN 2002).

Es gibt aber auch Datenbanken, die bis in die Gegenwart reichen und ständig durch neue Berichte ergänzt und aktualisiert werden. Als öffentlich über das Internet zugänglich sei an dieser Stelle die Europäische Unwetterdatenbank ESWD (European Severe Weather Database, [www.eswd.eu](http://www.eswd.eu)) genannt, die vom ESSL (European Severe Storms Laboratory, [www.essl.org](http://www.essl.org)) betreut wird. Sie enthält unter anderem auch Berichte zu *Starkregen* und *großem Hagel*, die für wählbare Zeitfenster auf einer Europakarte und in einer Liste mit genaueren Angaben und Hintergrundinformationen angezeigt werden können. Die Erfas-



sung der europaweiten Unwetterberichte erfolgt in dieser Datenbank seit 2006. Zuvor wurde die Sammelarbeit durch das Netzwerk TorDACH (Tornados Deutschland Österreich Schweiz, [www.tordach.org](http://www.tordach.org)) abgedeckt, welches 1997 als Kompetenzzentrum für lokale Unwetter gegründet wurde und auch zu *Hagel* und *Sturzfluten* Informationen sammelte. Inzwischen ist das Netzwerk nicht mehr aktiv, aber auf der weiterhin erreichbaren Internetseite findet man neben dem Rohdatenarchiv (welches 2006 in die ESWD übernommen wurde) auch klimatologische Auswertungen zu jedem der betrachteten Unwetterphänomene.

## 2.2 Beispielhafte Arbeiten

### *Starkniederschläge zwischen Kassel und Göttingen von 1860 bis 1999 (DAMM 2002)*

Eine beispielhafte Analyse aller verfügbaren Quellen zum Starkniederschlagsgeschehen im nordhessisch-südniedersächsischen Mittelgebirgsraum der vergangenen 140 Jahre wurde in einer Arbeit von DAMM (2002) vorgenommen. Neben der Auswertung von Niederschlagsdaten des Deutschen Wetterdienstes befasste er sich vor allem mit der *geomorphologischen Wirksamkeit* von Starkniederschlägen, die durch die Aufnahme, Archivierung und statistische Auswertung von Landschaftsschäden beurteilt werden konnte. Hier galt die Abflusswirksamkeit eines Starkregens als Abgrenzungskriterium. In witterungsgeschichtlichen Quellen (Chroniken, Annalen, Kompilationen, Kataloge, Zeitungsarchive, Verwaltungsakten, Gutachten, Berichte und Bildbestände der Stadt- und Kreisarchive) sind dabei folgende ereignisbezogene Informationen recherchiert und in einem Kataster für statistische und kartographische Auswertungen zusammengefasst worden:

- Starkregen und Hagelschlag
- Hang- und Runsenspülung
- Wasserschwälle und lokale Überschwemmungen
- Sturz- und Wildbäche
- Erosion und Geschiebeablagerungen
- Umfangreiche Flur- und Sachschäden
- Verluste an Menschen und Vieh
- Schutzmaßnahmen etc.

Unberücksichtigt blieben Gewitter mit unschädlichen Platzregen, Brände durch Blitzeinschläge und Sturmschäden. Auch DAMM kritisiert, dass der Informationsgehalt stark subjektiv ist und an spezifische Kenntnisse des Verfassers gebunden ist. Außerdem sei Dichte, Umfang, Inhalt und Datierung der Berichte abhängig von der Quellenlage sowie von Kriegsereignissen, Epidemien, Grenzen und vieles mehr, so dass die gesammelten Informationen auch unter den besten Umständen nur eine eingeschränkte Repräsentativität haben können.

Das umfangreichste Datenmaterial konnte aus Zeitungsbeständen ermittelt werden. Immerhin besitzen Zeitungsberichte zumindest auf lokaler und regionaler Ebene eine deutlich größere zeitliche und räumliche Homogenität, als andere Schriftquellen, und stellen

damit trotz aller Vorbehalte eine nicht zu unterschätzende geowissenschaftliche Datenquelle dar (DAMM 2002).

Für den Untersuchungsraum Münden und die unmittelbare Umgebung wurden im Rahmen der Arbeit insgesamt 381 geomorphologisch wirksame Starkregen durch Schadensmeldungen ermittelt und auf 190 Starkregentage mit Schäden zusammengefasst. Eine Häufung der starkregenbedingten Schadenereignisse konnte für die Zeiträume 1886-1891, 1897-1914, 1924-1933, 1951-1969 sowie seit 1981 mit Unterbrechungen festgestellt werden. Als herausragend gelten die Jahre 1899, 1903, 1927, 1931, 1965 und 1981, in denen außerordentlich zahlreiche Starkregenereignisse auftraten.

Nach DAMM scheint die allgemeine Zunahme der starkregenbedingten Schadenereignisse ab 1886 auf eine Zunahme der mitgeteilten Beobachtungen zurückzugehen, die zwischen 1897 und 1914 ihren Höhepunkt erreichte, also zur gleichen Zeit, als auch die insgesamt höchste Dichte an Starkregenereignissen sowie Starkregentagen ermittelt wurde. Die rückläufige Entwicklung in den 1920er und 30er Jahren sowie im Nachkriegszeitraum geht demgegenüber in vermutlich großem Umfang auf veränderte Nutzungsformen und verbesserte Schutzmaßnahmen zurück, die zu einer allgemeinen Reduzierung der starkregenbedingten Schäden geführt haben. Seit den 1930er Jahren sind daher wohl nur noch sehr starke Niederschlagsereignisse wirksam geworden.

Damit geben die Ergebnisse dieser umfangreichen Arbeit keine zufrieden stellende Antwort zum tatsächlichen Starkniederschlagsgeschehen im untersuchten Gebiet. Auch die räumlichen Schwerpunkte gibt DAMM als im Wesentlichen orographisch und nutzungsbedingt an. So treten vergleichsweise viele Starkregenereignisse entlang der besiedelten Talräume auf, während es auf den überwiegend bewaldeten Hochflächen nur eine geringe Zahl ist. Darüber hinaus scheinen auch Staueffekte keine nachvollziehbare Auswirkung auf eine lokale Erhöhung der Starkregenhäufigkeit zu haben.

#### *Starkniederschläge in Preußen 1904 bis 1913 (WUSSOW 1920)*

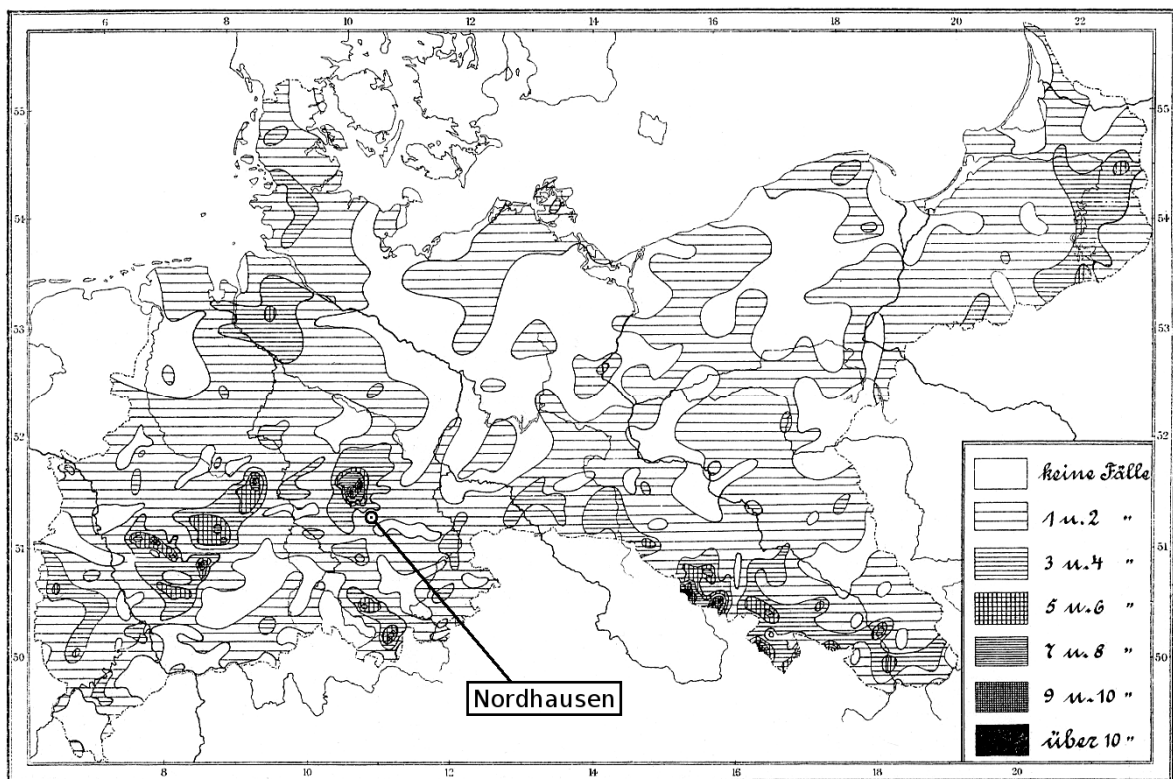
Als erste umfassende Analyse zum Auftreten von starken Niederschlägen anhand von standardisierten Niederschlagsmessungen, kann wohl die Arbeit von WUSSOW aus dem Jahre 1920 angesehen werden. Diese behandelt ausschließlich Ereignisse, die zum Messtermin 7 Uhr mit *mehr als 50 mm Tagesmenge* im Gebiet des Beobachtungsnetzes des Preußischen Meteorologischen Instituts einhergingen, und basiert damit auf einem zwar deutlich vereinfachten, aber für statistische Auswertungen klaren Abgrenzungskriterium. Da standardisierte Niederschlagsmessungen zu diesem Zeitpunkt erst seit einigen Jahrzehnten in allmählich größerem Umfang durchgeführt wurden, beschränken sich die Untersuchungen auf eine zehnjährige Reihe von 1904 bis 1913. Eine Zeitreihe dieser Länge ist zweifellos zu kurz, um verlässliche Aussagen über das Verhalten von recht selten auftretenden Extremereignissen zu machen, jedoch wird das zeitliche Defizit durch die räumliche Menge der für die Auswertungen herangezogenen Beobachtungen kompensiert. Außerdem wurden für einen Abgleich der Ergebnisse auch einige 40-jährige Beobachtungsreihen (1876-1915) verwendet.

Um alle Fälle mit mehr als 50 mm Tagesmenge aus den umfangreichen Beobachtungsmaterialien Preußens bzw. Norddeutschlands herauszufiltern, wurden zunächst diejenigen Fälle ermittelt, zu denen in bereits vorhandenen Zusammenfassungen Tagesmaxima >50 mm *pro Jahr* festgestellt werden konnten (insgesamt 3593). Zu diesen Fällen mussten schließlich noch die Monatstabellen der entsprechenden Stationen nach weiteren Tagen im Jahr durchgesehen werden, um die tatsächliche Zahl von Fällen mit >50 mm Tagesmenge in ganz Preußen zu erhalten (schließlich insgesamt 4124). Ein geographisch getrenntes Auflisten der Fälle erfolgte dann nach 15 Teilgebieten entsprechend der Niederschlagsabteilungen, wovon eines die Thüringischen Staaten umfasste.

Für das Gesamtgebiet und den Gesamtzeitraum von 10 Jahren konnten durchschnittlich 1,61 Fälle mit >50 mm Tagesmenge je Station ermittelt werden, für die Thüringischen Staaten 1,63 Fälle. Über die Monate betrachtet war im Gesamtgebiet der Juli im Durchschnitt am stärksten betroffen, gefolgt vom August und Juni. Auf Thüringen bezogen traten die meisten Starkniederschläge im August auf, gefolgt vom Juli, November, September, Mai und Juni. Hier wird bereits deutlich, dass die Zeitreihe zu kurz ist, um zumindest für ein kleineres Gebiet repräsentative Aussagen zu treffen. Die starke Betroffenheit des Novembers geht beispielsweise zurück auf einen einzigen großflächigen Dauerregen, der am 9. November 1904 an vielen Stationen mehr als 50 mm Tagesmenge brachte und damit die Zahl der Fälle in diesem Monat deutlich nach oben verzerrte. Normalerweise sind die drei Sommermonate Juni, Juli und August am stärksten betroffen, im Durchschnitt für Preußen mit 64% der Fälle. Es konnte auch nachgewiesen werden, dass das Sommerregime nach Westen hin abnimmt (östlich der Elbe 76%, westlich der Elbe 53% der Fälle in den Sommermonaten). Winterliche Starkniederschläge treten also nach Westen hin allgemein häufiger auf und sind damit auch ein Indikator für ozeanisches Klima.

Des Weiteren wurde durch WUSSOW auch die Verteilung von großen Regenmengen nach Höhenschichten untersucht, indem die Zahl der Stationen einer entsprechenden Höhenschicht mit den Beobachtungsjahren multipliziert und durch die Zahl der Fälle geteilt wurde. Dabei gelang es ihm interessante Zusammenhänge aufzudecken, die über die allgemeine Aussage, dass mit höherer Stationslage größere Anteile an hohen Mengen auftreten, hinausgehen. Gemittelt für ganz Preußen ist auf eine Station reduziert in 0-100 m Höhe etwa alle 10 Jahre mit einem Starkniederschlag von >50 mm Tagesmenge zu rechnen, in 800-900 m Höhe durchschnittlich jedes Jahr. Das Mittel über alle Höhenschichten liegt wie oben bereits erwähnt bei 1,61 Fällen pro Jahrzehnt. Als Maximalzone der starken Sommerregen wurde der Höhenabschnitt in 800-1400 m ermittelt, darüber nehmen die starken Regen wieder ab, wobei anzumerken ist, dass die Werte zu diesen Höhen wegen der geringen Anzahl an Stationen recht unsicher sind (siehe auch ZIMMERMANN 1952). Bei winterlichen Starkniederschlägen liegt die Maximalzone nur in 500-700 m Höhe, reduziert auf das Gebiet westlich der Elbe sogar noch niedriger in 400-500 m Höhe. Da diese Betrachtung aber die Exposition bzw. Luv- oder Leelage in den Mittelgebirgen unberücksichtigt lässt, können diese Durchschnittswerte nicht verallgemeinert werden.

Eine örtliche Beurteilung des Starkniederschlagsgeschehens konnte durch eine Kartierung der stationsbezogenen Häufigkeiten von Fällen mit  $>50$  mm Tagesmenge erreicht werden (Abb. 2.3). So lässt sich beispielsweise in der Region südlich vom Ostharz in der Goldenen Aue ein schmaler Streifen ohne starke Regen erkennen und weiter südlich gar ein größeres Gebiet im Bereich der Thüringer Grenzplatte. Hier sind also innerhalb der untersuchten 10 Jahre keine Fälle mit Tagesmengen  $>50$  mm aufgetreten. Bezogen auf die entsprechende Höhenschicht (Niederschlagsstationen in der Goldenen Aue: 100-300 m) zeigt sich damit eine leichte Abweichung nach unten von den allgemein zu erwartenden Starkregenfällen (in 100-300 m ein bis zwei Fälle pro Jahrzehnt). Solche Abweichungen vom Mittelwert der entsprechenden Höhenschicht wurden in einer dritten nicht veröffentlichten Isoanomalienkartierung der Fälle mit  $>50$  mm Tagesmenge herausgearbeitet. Nach den Beschreibungen des Autors fallen dabei die Leeseiten der Gebirge durch starke negative Werte auf, u.a. auch zwei kleine Gebiete auf der Südseite des Harzes (im Lee des Langfast und Ravensberg). An der Stirnseite des Harzes und im Oberharz waren die Werte hingegen stark positiv. Aber auch südlich des Oberharzes und besonders in der westlichen Thüringer Hochfläche traten aufgrund mehrerer großer Regenfälle positive Anomalien auf.



**Abb. 2-3:** Häufigkeit großer Niederschläge mit Tagesmengen  $>50$  mm in Preußen während des Jahrzehnts 1904 bis 1913. (Quelle: WUSSOW 1920, Grafik verändert)

Am Ende seiner Ausführungen fasst WUSSOW zusammen: Die meisten großen Niederschläge fallen an den Luvseiten der Gebirge. Je steiler das Gelände ansteigt und je höher der Anstieg ist, umso zahlreicher und ergiebiger können diese Niederschläge sein (wie z.B. am Oberharz). Starke Gelände- oder Steigungsregen (Stauniederschläge) sind dabei von gewöhnlich längerer Dauer, als die intensiven Niederschläge des Flachlandes, wel-

che meist eine Begleiterscheinung von Gewittern sind (aber auch im Gebirge sind starke Gewitterregen keine Seltenheit). Oft herrscht ein Übergang von Gewitterregen in Landregen (Dauerregen). Weiterhin scheint neben der Bodengestalt auch die Bodenbeschaffenheit einen Einfluss auf das Auftreten von großen Niederschlägen zu haben. Seenreiche Gebiete, feuchte Flussniederungen und Moore begünstigen das Zustandekommen – vor allem dann, wenn sie neben trockenen Gebieten liegen (sandige Heidelandschaften), die im Sommer an heißen Tagen eine aufsteigende Luftbewegung mit Luftnachschub aus der feuchteren Umgebung einleiten können (wie z.B. südöstlich vom Spreewald).

#### *Starkniederschläge im Deutschen Reich von 1934 bis 1940 (ZIMMERMANN 1952)*

In Anlehnung an die Arbeit von WUSSOW (1920) befasste sich ZIMMERMANN (1952) gut dreißig Jahre später mit dem Auftreten von Starkniederschlägen im gesamten Deutschen Reich, wobei er allerdings nur die *Wolkenbrüche*, also die besonders ergiebigen Starkniederschläge mit *mindestens 100 mm Tagesmenge* untersuchte. Ziel der Arbeit war vor allem das Einordnen von Abhängigkeiten bezüglich Orographie und bestimmten Wetterlagen. Der Umfang der Zeitreihe beschränkt sich allerdings nur auf die 7 Jahre von 1934 bis 1940.

In dieser Zeit konnten im gesamten Reichsgebiet insgesamt 514 Fälle von Wolkenbrüchen erfasst werden, die sich recht unregelmäßig auf 71 Tage verteilen und gehäuft in den Gebirgsgebieten niedergingen, wobei allerdings der Harz und der Thüringer Wald nicht hervortraten. Wie WUSSOW (1920) stellte auch ZIMMERMANN eine Zunahme der relativen Häufigkeit von Wolkenbrüchen mit wachsender Seehöhe fest. Die durchschnittliche Erwartung solch exzessiver Niederschlagsereignisse steigt von 407 Jahren im Bereich 0-99 m rasch auf 31 Jahre in 500-599 m an. Darüber erfolgt nur noch eine geringe weitere Zunahme der Häufigkeit, wobei in der Höhenschicht von 800 bis etwa 1400 m die mittlere Erwartung konstant bei 10 Jahren liegt. Wegen der geringen Zahl an Beobachtungsstationen gelten jedoch die Werte oberhalb von 1100 m als unsicher, so dass nicht entschieden werden konnte, ob in größeren Höhen tatsächlich wieder eine Abnahme der Häufigkeit von Wolkenbrüchen erfolgt.

Über die Monate betrachtet weist die Häufigkeit der Wolkenbrüche erwartungsgemäß einen ausgeprägten Jahrgang mit Maximum im Sommer auf, wobei der August mit den meisten Wolkenbruchtage hervortritt. Bemerkenswert ist das Minimum im März, auch WUSSOW (1920) konnte in diesem Monat keinen einzigen Wolkenbruch nachweisen. Des Weiteren fallen ausnahmslos alle winterlichen Wolkenbrüche (Oktober bis Mai) in das Gebiet westlich von Elbe und Saale. Ein signifikanter Zusammenhang mit Gewittern konnte nicht festgestellt werden: in nur 44% aller Fälle waren Wolkenbruchtage gleichzeitig Gewittertage, auch auf die Sommermonate April bis September beschränkt waren es nur 50%. Niederschlagskatastrophen, die ein größeres Gebiet betreffen, gingen häufig ohne elektrische Entladungen vonstatten.

Bei den Bodenwinden zu den Wolkenbruchlagen dominierten die Richtungen Nord bis West (insgesamt bei 75% aller beobachteten Fälle), während Südost und Süd sowie Windstillen vollständig fehlten. Diese Verteilung weist auf eine starke Beeinflussung der

Wolkenbrüche durch Staueffekte der deutschen Gebirge hin, wobei allerdings recht viele Fälle ins Alpenvorland fielen. So waren an insgesamt 79% aller Wolkenbruchtage Stau-effekte beteiligt, da jene die Niederschlagsintensität erhöhen und die Niederschlagsdauer verlängern können. In Bezug auf bestimmte Wetterlagen hatten mit 75% auch Frontpas-sagen einen überragenden Einfluss bei der Auslösung von Wolkenbrüchen, gefolgt von Gewitterlagen (44%) und Kaltlufttropfen (34%). Die Vb-Wetterlage hatte mit 17% aufgrund ihrer regionalen Begrenztheit einen relativ geringen Anteil am Geschehen. In den meisten Fällen waren mehrere Faktoren gleichzeitig beteiligt, aber jeder einzelne Faktor war in Ausnahmefällen auch in der Lage, einen Wolkenbruch allein auszulösen. Überraschend gering war die Zahl der *allein* durch Gewitter ausgelösten Wolkenbrüche. Gewitter, die nicht an Fronten gebunden waren, brachten selten katastrophale Wolkenbrüche zustande. Bei verbreiteten Wolkenbrüchen (an 10 oder mehr Stationen am gleichen Tag) dominier-ten die drei Faktoren Stau, Frontpassagen und Kaltlufttropfen, auch Vb-Lagen hatten dann einen größeren Anteil.

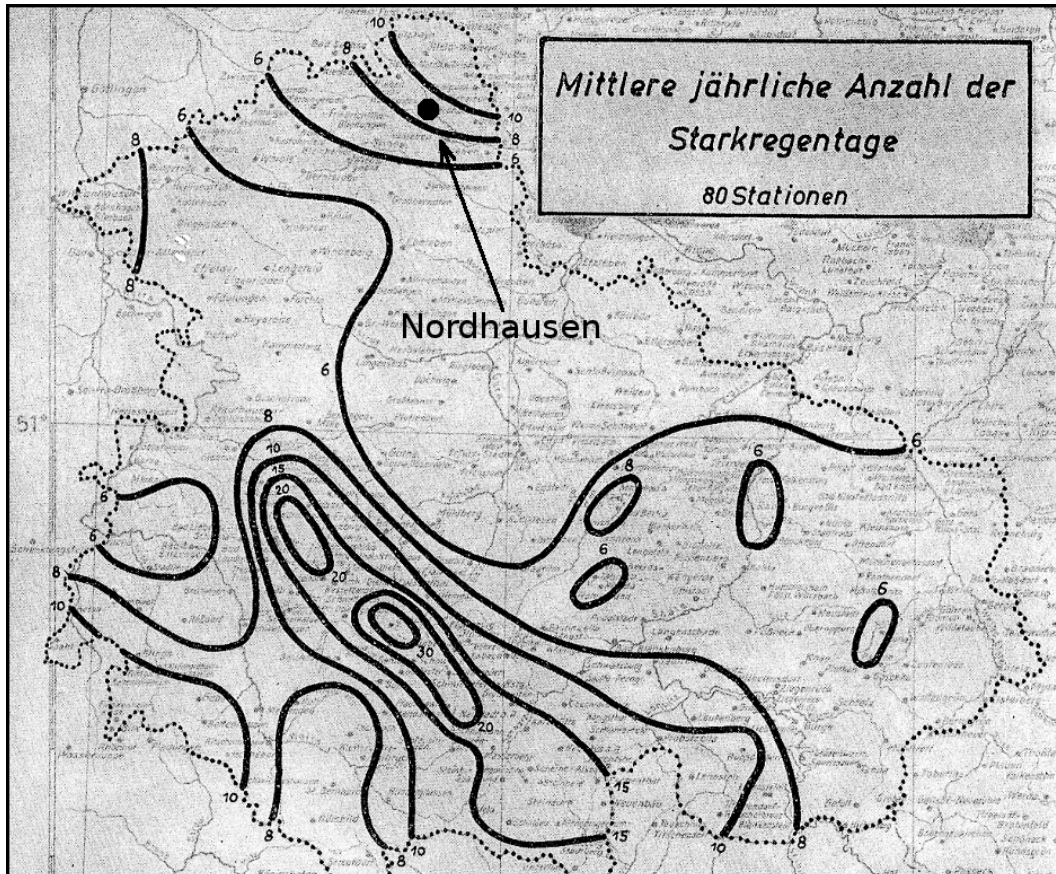
In Bezug auf die Höhenströmung im 500 hPa-Niveau (in etwa 5,5 km Höhe) traten neben der dominierenden Richtung West (17%) vor allem auch Nordwest und die für Vb-Lagen charakteristische Anströmrichtung Südost (jeweils 13%) hervor. Besonders auffällig ist hier aber mit 32% die relativ große Häufigkeit der Windstillen, welche auf eine meist ge-ringe Verlagerungsgeschwindigkeit der Niederschlag auslösenden Faktoren deutet. Dies erklärt sich darin, dass beispielsweise Fronten, die rasch durchziehen, nicht so hohe Niederschlagsmengen liefern können, wie Fronten, die sich über einem Gebiet festsetzen. Das Druckniveau der beteiligten Tiefdruckgebiete am Boden lag zudem oft recht hoch, im Mittel betrug der Kerndruck 1003 hPa. In 68% der Fälle lag der Kerndruck sogar bei 1005 hPa und darüber. Die Mehrzahl der Wolkenbrüche fiel also bei schwach ausgeprägten Tiefdruckgebieten bzw. bei gradientschwachen Wetterlagen, wobei weder am Boden noch in der Höhe ein ausgeprägtes Druckniveau mit zügiger Strömung beobachtet wurde.

#### *Starkniederschläge in Thüringen von 1934 bis 1949 (KIRSTEN 1960)*

Eine der ersten Analysen zum Starkniederschlagsgeschehen nur im *Thüringer Raum* wurde neben KOCH (1953) auch von KIRSTEN (1960) vorgenommen. Während KOCH einen allgemeinen, aber sehr ausführlichen Überblick zu den Gewitterzügen und Stark-niederschlägen in Thüringen hauptsächlich anhand von Beispielen aus den Jahren 1947 bis 1949 gibt, versuchte KIRSTEN wie WUSSOW (1920) und ZIMMERMANN (1952) das Auftreten von Starkniederschlägen durch statistische Auswertungen von entsprechenden Niederschlagsmessungen zu bestimmen. Die Abgrenzung eines Starkniederschlags beginnt hier allerdings schon bei einer *Tagesmenge von  $\geq 15$  mm* und die untersuchte Zeitreihe ist wieder nur eine zehnjährige (1934-1949 ohne 1940-1945). Auch die Zahl der einbezogenen Niederschlagsstationen ist mit rund 80 relativ gering.

Um ein Bild von der räumlichen Verteilung der Niederschläge mit mindestens 15 mm Tagesmenge zu erhalten, wurden die entsprechenden Tage ausgezählt und deren mittlere jährliche Häufigkeit kartiert (Abb. 2-4). Auch die jeweils gemessenen Niederschlags-mengen wurden aufsummiert und als mittlere Starkregensummen in einer Karte wieder-

gegeben, ergänzend auch die absolute Zahl der Tage mit  $\geq 30$  mm. Für das südliche Harzvorland lässt sich aus diesen Kartierungen eine allmähliche Zunahme der Ereignistage und Starkniederschlagssummen in Richtung Südharz erkennen, bei den Starkniederschlagssummen auch in Richtung Keula.



**Abb. 2-4:** Mittlere jährliche Häufigkeit von Niederschlägen mit Tagesmengen  $\geq 15$  mm in Thüringen zwischen 1934 und 1949. (Quelle: KIRSTEN 1960, Grafik verändert)

Des Weiteren wurde auch für 5 Stationen die mittlere Zahl der Tage mit Niederschlag  $\geq 0,1$  mm,  $\geq 10$  mm und  $\geq 15$  mm für die einzelnen Monate ermittelt und grafisch aufgetragen sowie von 13 Stationen der prozentuale Anteil der Starkniederschläge an den jeweiligen Monatssummen. Letztere Darstellung zeigt vor allem nach Glättung der Kurven, dass alle Stationen ein Sommermaximum aufweisen. Bei den höher liegenden Stationen tritt auch ein sekundäres Wintermaximum hervor, das mit ansteigender Höhe zunimmt.

Im letzten Teil der Arbeit wird noch eine synoptische Untersuchung der Starkniederschläge nach Großwetterlagen vorgenommen. Für die synoptische Zuordnung wurde die erste Veröffentlichung des Kataloges der Großwetterlagen Europas von Hess und Brezowsky verwendet (vgl. GERSTENGARBE & WERNER 2005). Eine hohe relative Häufigkeit von Starkniederschlägen konnte bei den Großwetterlagen NW-zyklonal, NE-zyklonal und TM (Tief Mitteleuropa) festgestellt werden. Von den berüchtigten Vb-Wetterlagen blieb der größte Teil Thüringens offenbar verschont.

KIRSTEN selbst kritisiert, dass der Schwellwert von 15 mm Tagessumme zu niedrig angesetzt ist. Die Verteilungsmuster ähneln sich weitgehend mit denen der Jahresnieder-

schläge. Aufgrund der kurzen Zeitreihe stimmen die mittleren Jahressummen aber wiederum kaum mit den langjährigen Mittelwerten überein. Die verwendete Datengrundlage ist auch sehr inhomogen: nur 13 der insgesamt etwa 80 Stationen konnten eine lückenlose zehnjährige Messreihe aufweisen. Die Ergebnisse der Arbeit haben daher nur eine begrenzte Aussagekraft und können das Starkniederschlagsgeschehen des gewählten Zeitabschnitts bestenfalls andeuten.

#### *Starkniederschläge im Bereich der DDR von 1926 bis 1952 (MASUCH 1958)*

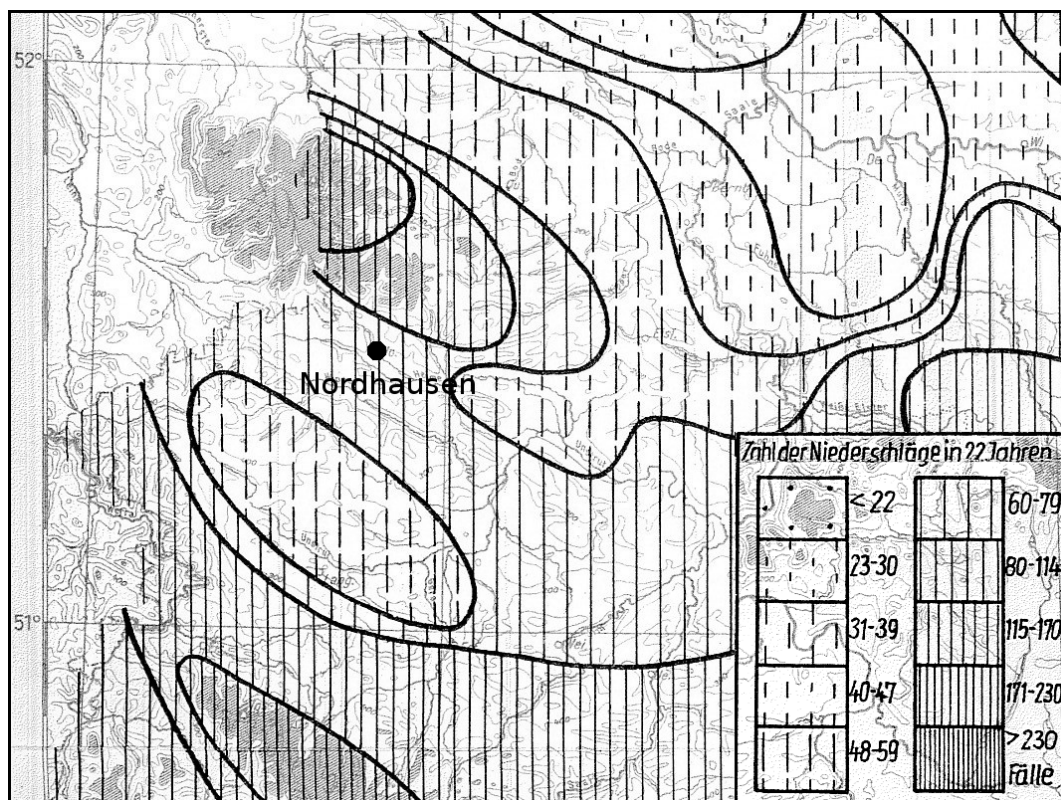
MASUCH hat sich in den 50er Jahren mit *bodengefährdenden sommerlichen Niederschlägen* im Bereich der DDR beschäftigt, wobei er das amtliche Beobachtungsmaterial von 1926 bis 1952 (ohne die Kriegsjahre 1941-1945) für seine Auswertungen heranzog. Verwendet wurden die Tagessummen der in den Meteorologischen Jahrbüchern veröffentlichten Niederschlagstabellen von 1100 Messstellen, um die vermutlich bodenschädigenden Niederschlagsereignisse herauszuarbeiten und bezüglich ihrer räumlichen Ausdehnung zu kartieren. Für eine entsprechende Abgrenzung der Ereignisse, bediente er sich zweier Kriterien: *ausgedehnte schwere Landregen* mit räumlich gleichmäßiger Niederschlagsverteilung mussten *Tagessummen von mindestens 35 mm* haben; *kurzfristige Intensivregen*, welche anhand der relativ geringen Ausdehnung bzw. räumlich großen Schwankung der Regenmengen identifiziert wurden, mussten mit *Tagessummen von mindestens 20 mm* einhergehen.

Auf diese Weise wurden rund 900 Starkniederschlagstage erfasst und kartiert. Zur Feststellung der räumlichen Betroffenheit bestimmter Gebiete wurden die Kartierungen in 334 Trapeze unterteilt (je achter Teil eines Gradfeldes) und die Niederschlagsfälle je Feld ausgezählt und aufsummiert. Dabei galt ein Feld als betroffen, wenn mehr als 50% der Fläche die genannten Abgrenzungskriterien erfüllte. Demnach ist die in Abb. 2-1 dargestellte absolute Häufigkeit bodengefährdender sommerlicher Niederschläge bzw. die Zahl der Starkniederschlagstage innerhalb der 22 untersuchten Jahre flächenbezogen und allgemein etwas höher, als die Häufigkeit solcher Niederschlagsfälle an einem bestimmten Ort bzw. einer Station innerhalb des jeweiligen Feldes.

Als Kritik nennt MASUCH einen gewissen Unsicherheitsfaktor durch das relativ weitmaschige Stationsnetz, welches für den Zweck der Starkregenforschung sehr lückenhaft ist. Eng begrenzte Starkregenzüge können zwischen den Stationen hindurchgehen, ohne erfasst zu werden. Die dargestellten Häufigkeitswerte dürfen daher nur als untere Grenze der wahren Werte verstanden werden. Auch bleibt die zeitliche Schwankungsbreite der Werte vollkommen unberücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass das hier dargestellte Verteilungsbild bei Änderung des zugrunde liegenden Zeitraumes sich nicht wesentlich ändert. Des Weiteren ist eine unmittelbare Aussage zur Erosionsgefährdung eines Gebietes kaum möglich, da eine solche nur unter Berücksichtigung der übrigen beteiligten Wirkungsgrößen gemacht werden kann (Einzugsgebiet, Gefälle- und Abflussverhältnisse, Bodenart, Bodengefüge, Bewuchs, Bewirtschaftung u.a.). Die Betrachtung beschränkt sich also wie in den vorangegangenen Untersuchungen lediglich auf das auslösende Agens: den Niederschlag.



Dennoch – ein derartiger Überblick für den Bereich der DDR existierte nach Erkenntnisstand des Autors bis dahin nicht. In diesem Zusammenhang erwähnt er eine Hagelschadenkarte von METZNER (1954), welche die regionale Verteilung und Häufigkeit von Hagelschadenfällen im Zeitraum von 1936 bis 1948 aufzeigt. Jedoch sind Hagelschäden nicht unbedingt mit Bodenabspülungen bzw. Intensivregen verbunden, so dass ein unmittelbarer Vergleich entfällt. In KOCH (1953) ist immerhin im Zusammenhang mit Gewitteruntersuchungen die Ausdehnung einzelner Gewitterregen aufgrund der amtlichen Niederschlagsstabellen kartiert worden, dies allerdings nur für die Jahre 1947 und 1948. In einer etwas älteren Arbeit von HAEUSER (1919) befasste man sich mit kurzen starken Regenfällen in Bayern, die durch Auswertung der seit 1908 in fast jeder größeren Gemeinde Bayerns eingerichteten Starkregen-Messstellen erfasst wurden. In diversen Karten wurde eine große Zahl charakteristischer Stark- und Platzregen nach Niederschlagsmenge und Verbreitung dargestellt. Als eine vergleichbare Arbeit kann lediglich die von GEGENWART (1952) angesehen werden, welche für das Rhein-Main-Gebiet die ergiebigen Stark- und Dauerregen von 1936 bis 1950 in einer Karte der Niederschlagssummen zusammenfasst. Mit dieser Karte sollte, wie auch von MASUCH angestrebt, eine Grundlage für die Erosionsforschung geliefert werden.



**Abb. 2-5:** Häufigkeit bodengefährdender sommerlicher Niederschläge zwischen Harz und Thüringer Wald in der Zeit von 1926 bis 1952. (Quelle: MASUCH 1958, Grafik verändert)

In der Arbeit von MASUCH (1958) lassen sich folgende Ergebnisse festhalten: Von den erfassten bzw. kartierten Regenfällen gehen 15% auf schwere Landregen zurück, welche vorwiegend in den Monaten April und September auftraten. Die Mehrzahl der kartierten Fälle bestand jedoch aus kurzen, oft mit Gewittern verbundenen Starkregen, wobei Auf-

treten, Ausdehnung und Regenmenge solcher Gewitterniederschläge verschieden sind, je nachdem, ob sie vorwiegend an die Thermik gebunden und daher ungeordnet auftreten (Wärmegewitter) oder mit den verschiedenen Formen der häufigen Frontgewitter gekoppelt sind. Auf den westlichen Mittelgebirgsraum bezogen (siehe Abb. 2-3) liegen die geringsten Werte mit etwa 50 Ereignistagen in 22 Jahren (etwa 2,5 Ereignistage pro Jahr) um Mühlhausen-Erfurt und nördlich von Hainlaite-Schmücke im unteren Bereich der Helme und Unstrut. In Richtung Oberharz und Thüringer Wald steigt die Zahl der Ereignistage jedoch orographisch bedingt rasch auf über 100 an. Im Jahresverlauf betrachtet tritt die durchschnittlich größte Anzahl an Ereignissen in der Südharzregion in den Sommermonaten Juli und August auf.

Eine weitere Arbeit wurde von MASUCH (1970) zur Häufigkeit und Verteilung bodengefährdender sommerlicher Niederschläge in Westdeutschland nördlich des Mains zwischen Weser und Rhein angefertigt. Diese Erhebungen beziehen sich allerdings auf einen wesentlich enger begrenzten Zeitraum von 1934 bis 1944.

#### *Starkniederschläge in Süddeutschland 1936 bis 1950 (HARTKE & RUPPERT 1959)*

Etwa zeitgleich zum Beitrag von MASUCH (1958) wurde eine ähnlich motivierte Untersuchung von HARTKE & RUPPERT (1959) für das südliche Deutschland (Baden-Württemberg und Bayern ohne Alpenrand) erarbeitet. Im Fokus stand ebenfalls die Verbreitung erosionsgefährdender Niederschläge, welche hier als *ergiebige Stark- und Dauerregen* bezeichnet wurden. Anders als bei MASUCH (1958, 1970) wurde aber auch das Winterhalbjahr in die Betrachtungen einbezogen (jedoch ohne Abtrennung der Schneeereignisse). Im Großen und Ganzen versteht sich die Arbeit als Weiterführung bzw. räumliche Ausweitung der von GEGENWART (1952) kartierten ergiebigen Stark- und Dauerregen im Rhein-Main-Gebiet.

Die Auswahl der Niederschläge orientierte sich an der Definition „dichter Regenfälle“ von WUSSOW (1922), welche allerdings, wie bereits im Kapitel 2.1 diskutiert, die Aufzeichnungen selbst schreibender Regenmesser benötigt. Da die Messnetzdichte solcher Niederschlagsstationen allgemein zu gering ist, wurden für die statistischen Erhebungen die einfachen Regenmessungen verwendet und die verfügbaren Aufzeichnungen der Regenschreiber nur zu Vergleichszwecken herangezogen. Die Abgrenzung von Starkniederschlagsfällen *nach dem Wussow-Kriterium* musste also über die beobachteten Zeitangaben erfolgen. Als *untere Grenze* waren Mengen von *10 mm* festgelegt; kleinere Mengen blieben wegen der geringen morphologischen Wirkung und der allgemein recht ungenauen zeitlichen Eingrenzung der Regendauer unberücksichtigt. Bei *mehr als 30 mm innerhalb 24 Stunden* flossen die Werte auch ohne Anwendung des Wussow-Kriteriums in die Auswertungen ein. Dabei fanden aber auch Angaben zur *Gewittertätigkeit* Berücksichtigung. Nach Einschätzung des Autors stellen die gewählten Bedingungen Mindestgrößen dar, die in Erwägung weiterführender Untersuchungen zur landschaftlichen Differenzierung der Bodenerosion getroffen wurden.

Über das beschriebene Auswahlverfahren wurden schließlich für den Zeitraum von 1936 bis 1950 (ohne 1945) die Werte von etwa 1400 Niederschlagsstationen Süddeutschlands verwendet. Da aber nicht alle Stationen über die betrachtete Gesamtzeitspanne von 14 Jahren meldeten, wurden zumindest für die Kartendarstellung nur jene Stationen berücksichtigt, zu denen Niederschlagswerte von mindestens 9 Jahren vorlagen. Das zugrunde liegende Zahlenmaterial ist also von einer gewissen Inhomogenität geprägt.

Als Ergebnis der Arbeit wurden diverse Karten angefertigt, welche die Summen und Häufigkeiten der in Süddeutschland aufgetretenen ergiebigen Niederschläge im Jahr, in den Halbjahren sowie in den einzelnen Monaten zeigen. Auch der Anteil am mittleren Gesamtniederschlag im Jahr und in den Halbjahren wurde kartiert. Eine qualitative Beurteilung der Angaben wird durch eine Karte der Meldedauer der einzelnen Stationen ermöglicht. Die Beschreibung der Ergebnisse bezieht sich im Wesentlichen auf die regionalen Eigenheiten bezüglich der Landschaften Süddeutschlands und bringt zum allgemeinen Starkniederschlagsgeschehen und zum Geschehen im südlichen Harzvorland keine neuen Erkenntnisse. Um außerdem eine erosionsaktive Wirkung der Niederschläge abzuleiten, fehlt es nach HARTKE & RUPPERT noch an einer regionalen Differenzierung der Bodenerosion, welche die komplexen Zusammenhänge mit dem Boden, dem geologischen Substrat, mit Frost- und Schneewirkungen und vor allem mit anthropogenen Einflüssen (z.B. in landwirtschaftlichen Dingen) berücksichtigt. Die vorgelegte Kartenserie ist daher wie die von MASUCH (1958, 1970) lediglich als *Grundlage* für die Beurteilung der landschaftlich und jahreszeitlich verschiedenen Wirkungen der Niederschläge anzusehen.

#### *Starkniederschläge in Deutschland 1951 bis 2000 (BARTELS et al. 2005)*

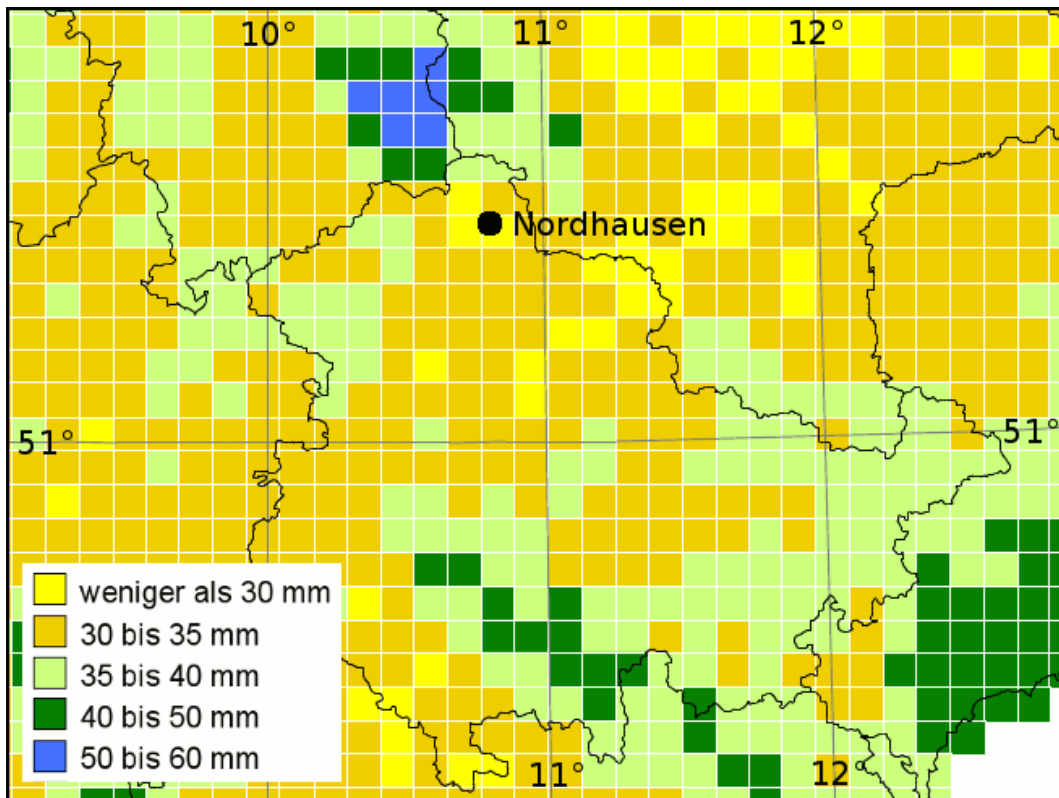
Auch wenn die bisher betrachteten Arbeiten insgesamt recht aufschlussreiche Erkenntnisse zum allgemeinen Starkniederschlagsgeschehen innerhalb Deutschlands gebracht haben, so fehlte doch immer noch eine zufrieden stellende flächendeckende Beurteilung des räumlichen Risikopotentials, vor allem in Bezug auf die zu erwartenden Niederschlagsmengen unabhängig von vordefinierten Abgrenzungskriterien, die sich aus Mangel an ausreichend genauen Datengrundlagen oft nur auf 24-stündige Ereigniszeiträume beziehen konnten. Gerade für wasserwirtschaftliche Belange, z.B. zur Bestimmung der Bemessungsgröße von Abwasseranlagen, ist nicht nur die anfallende Menge, sondern auch die tatsächliche Dauer eines Ereignisses von größter Bedeutung.

Im Herbst 1987 wurde deshalb unter der Federführung des Deutschen Wetterdienstes (DWD) das Projekt *Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen (KOSTRA)* ins Leben gerufen, welches zunächst von der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) finanziert und von der heutigen Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) organisatorisch begleitet wurde. Ziel des Projekts war eine Darstellung der räumlichen Verteilung von *extremen Niederschlagshöhen in Abhängigkeit von ihrer Dauer (5 min bis 72 h) und Wiederkehr (0,5 a bis 100 a)* auf dem Gebiet der Bundesrepublik Deutschland. Die Ergebnisse wurden schließlich nach drei Jahren aufwändiger Arbeit im so genannten *KOSTRA-Atlas* zunächst für die westlichen Bundesländer veröffentlicht (BARTELS et al. 1990). Eine erweiterte Publikation mit dem

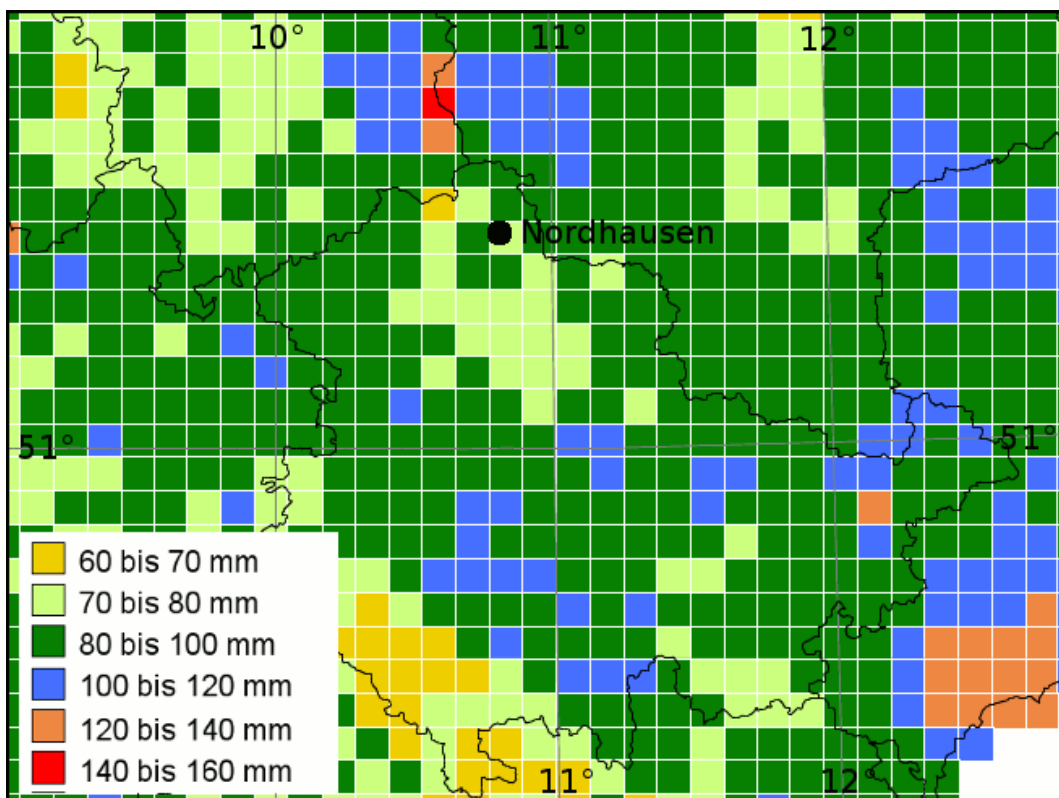
Namen *KOSTRA-DWD-2000*, welche auch die östlichen Bundesländer mit einbezieht, erfolgte fünfzehn Jahre später (BARTELS et al. 2005). Der Atlas selbst erschien jedoch nicht wie zuvor als Drucklegung, sondern in Kooperation mit dem Institut für wissenschaftlich-technische Hydrologie (ITWH) als Software, die eine bedarfsorientierte Kartenauswahl ermöglicht (KOSTRA-DWD 2000).

Als Datenbasis dienten für die Dauerstufen von 24 bis 72 Stunden die täglichen Niederschlagshöhen von bundesweit etwa 4500 Niederschlagsstationen, wovon rund 3000 homogene bzw. lückenlose Zeitreihen aufwiesen, und zwar für den 50-jährigen Zeitraum von 1951 bis 2000. Für die kürzeren Dauerstufen von weniger als 24 Stunden wurden die Daten aus einem einheitlich betriebenen Messnetz von bundesweit fast 200 Stationen mit Niederschlagsschreibern nach Hellmann verwendet, hier allerdings nur für den 30-jährigen Zeitraum von 1951 bis 1980. Da im Gebiet der neuen Bundesländer vor 1990 keine beheizbaren Niederschlagsschreiber eingesetzt waren, wurden generell die Niederschlagsstreifen der Monate Mai bis September (Zeitspanne Sommer) geprüft und digitalisiert; an etwa 60 dieser Stationen, welche sich in den alten Bundesländern befanden, zusätzlich auch die Niederschlagsstreifen der Monate Oktober bis April (Zeitspanne Winter). Über extremwertstatistische Berechnungsmethoden wurden die Niederschlagswerte schließlich auf sehr seltene Starkniederschlagsereignisse extrapoliert.

Die Übertragung der punktuell extrapolierten Starkniederschlagswerte auf die Fläche erfolgte durch *objektive Regionalisierungsverfahren* und nicht wie früher üblich durch subjektive Flächenanalysen, deren räumliche Auflösung in der Regel von der vorgegebenen Stationsdichte und der Erfahrung des Analysierenden abhängt. Über das speziell für das KOSTRA-Projekt entwickelte KOSTRA-Verfahren wurde dabei das Bundesgebiet in 5443 KOSTRA-Rasterfelder zu je 8,45 km<sup>2</sup> aufgeteilt (105 Zeilen, 77 Spalten) und flächendeckend mit den regionalisierten Starkniederschlagsdaten belegt. Nach dem neueren REGNIE-Verfahren (Regionalisierung von Niederschlagshöhen) war es auch möglich, zunächst die zeitlichen und räumlichen Datenlücken rückwirkend bis 1951 für das gesamte Bundesgebiet auf mehr als 300.000 Rasterfelder von je 1 km<sup>2</sup> nachzuberechnen, so dass eine anschließende Regionalisierung der extrapolierten Daten entfiel. Um die Kontinuität bei der Anwendung aufrechtzuerhalten, sind aber die Ergebnisse der neuen Auswertungen vom REGNIE-Raster wieder auf das gewohnte KOSTRA-Raster übertragen worden. Hierbei ist noch zu beachten, dass die einem Rasterfeld zugeordnete Starkniederschlagshöhe für die jeweilige Fläche einen Mittelwert darstellt, der sich *immer auf einen Punkt* innerhalb des Rasterfeldes bezieht und nicht auf die vom Rasterfeld eingeschlossene Fläche (in so einem Fall wären die zu erwartenden Extremniederschlagshöhen größer bzw. die Wiederkehrzeiten geringer oder wie in der Arbeit von MASUCH 1958 die Häufigkeit von Niederschlägen bestimmter Mindestgrößen höher).



**Abb. 2-6:** 24-stündige Niederschlagshöhen im Raum Thüringen, die im Gesamtjahr (Sommer- und Winterhalbjahr) bei einer *Wiederkehrzeit von einem Jahr* erreicht bzw. überschritten werden können. (Quelle: KOSTRA-DWD 2000, Grafik verändert)



**Abb. 2-7:** 24-stündige Niederschlagshöhen im Raum Thüringen, die im Gesamtjahr (Sommer- und Winterhalbjahr) bei einer *Wiederkehrzeit von 100 Jahren* erreicht bzw. überschritten werden können. (Quelle: KOSTRA-DWD 2000, Grafik verändert)

Da die überarbeitete und räumlich sowie zeitlich erweiterte Version des KOSTRA-Atlas von 2005 die neuen Bundesländer Deutschlands mit einschließt, kann auch für das südliche Harzvorland eine grobe Abschätzung zum aktuell zu erwartenden Starkniederschlagsgeschehen vorgenommen werden. Wie am Beispiel eines *24-stündigen Ereigniszeitraums* und einer *Wiederkehrzeit von einem bzw. hundert Jahren* zu erkennen ist (Abb. 2-6 und 2-7), sind bei Extremereignissen in Nordhausen bzw. im südlichen Harzvorland vergleichsweise geringe Niederschlagshöhen zu erwarten. Der abschirmende Effekt des Harzes bei Nordwestlagen scheint sich hier langfristig bemerkbar zu machen (nach ZIMMERMANN 1952 waren es beispielsweise vor allem die nordwestlichen Anströmungen, die in den dreißiger Jahren innerhalb des Deutschen Reiches zu Wolkenbrüchen mit mehr als 100 mm Tagesmenge geführt haben). Nähert man sich jedoch dem Harz (in den Karten oberhalb von Nordhausen), nimmt die Wahrscheinlichkeit von Extremereignissen mit wesentlich höheren Niederschlagsmengen zu. Im Oberharz sind dann im Durchschnitt sogar höhere Werte zu erwarten, als im westlichen Erzgebirge (in den Karten rechts unten) oder im Thüringer Wald (in den Karten unten).

Im Vergleich zum Extremniederschlagsgeschehen im gesamten Deutschland entsprechen die zu erwartenden extremen *24-stündigen Niederschlagshöhen* in Nordhausen bei einer *Wiederkehrzeit von einem Jahr* den deutschlandweit niedrigsten Werten, welche sonst vorwiegend im norddeutschen Tiefland auftreten. Die zu erwartenden extremen Niederschlagshöhen des Oberharzes hingegen werden nur im Schwarzwald und am Alpenrand durch deutlich höhere Werte überboten. Bei einer *Wiederkehrzeit von 100 Jahren* verändert sich das Gesamtbild im Grunde nur durch etwas höhere Werte in weiten Teilen Sachsens und Brandenburgs, welche dann dort auch im Flachland gebietsweise denen des Harzes entsprechen. Letztendlich bleibt festzuhalten, dass im Untersuchungsgebiet um Nordhausen auf engstem Raum enorm große Unterschiede herrschen.

Direkt in Nordhausen (51° 29' N, 10° 50' E; KOSTRA-Rasterfeld Zeile 49, Spalte 42) ist bei einer *Wiederkehrzeit von einem Jahr* extremwertstatistisch eine *24-stündige Niederschlagshöhe* von 27,5 mm zu erwarten, innerhalb von hundert Jahren sind es 75 mm (siehe auch Abb. 2-8). Bezogen auf die Sommermonate (Mai bis September), gibt es bezüglich der 24-stündigen Niederschlagshöhen (in Abb. 2-8 rot markiert) keinerlei Abweichungen zum Gesamtjahr (Januar bis Dezember), lediglich für die lang andauernden 48- und 72-stündigen Niederschläge ergeben sich bei den Grundwerten zur einjährigen Wiederkehrzeit etwas niedrigere Höhen (5 bzw. 7,5 mm weniger). Auf die Monate Oktober bis April begrenzt liegen die durchschnittlichen Bemessungshöhen allgemein unterhalb der des Gesamtjahres. Während einer Wiederkehrzeit von 100 Jahren sind zu dieser Jahreszeit bei einem Extremereignis innerhalb von 24 bis 72 h durchschnittlich 30 mm weniger zu erwarten, als dies bei einer Berücksichtigung aller im Jahr auftretenden Niederschläge der Fall wäre.

T	0,5		1,0		2,0		5,0		10,0		20,0		50,0		100,0	
D	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5,0 min	3,2	108,1	5,0	167,6	6,8	227,2	9,2	305,9	11,0	365,5	12,8	425,1	15,1	503,8	16,9	563,4
10,0 min	5,5	91,8	7,6	127,4	9,8	163,0	12,6	210,1	14,7	245,7	16,9	281,3	19,7	328,3	21,8	363,9
15,0 min	6,9	76,4	9,3	102,8	11,6	129,1	14,8	163,9	17,1	190,3	19,5	216,6	22,6	251,4	25,0	277,8
20,0 min	7,8	64,8	10,3	86,1	12,9	107,4	16,3	135,5	18,8	156,8	21,4	178,1	24,7	206,2	27,3	227,5
30,0 min	8,9	49,3	11,7	65,0	14,5	80,8	18,3	101,6	21,1	117,3	24,0	133,1	27,7	153,9	30,5	169,6
45,0 min	9,7	35,9	12,8	47,6	16,0	59,2	20,1	74,6	23,3	86,3	26,4	97,9	30,6	113,3	33,7	125,0
60,0 min	10,1	28,1	13,5	37,5	16,9	46,9	21,4	59,3	24,8	68,8	28,1	78,2	32,6	90,6	36,0	100,0
90,0 min	11,2	20,8	14,9	27,6	18,6	34,5	23,6	43,6	27,3	50,5	31,0	57,4	35,9	66,5	39,6	73,4
2,0 h	12,1	16,7	16,0	22,3	20,0	27,8	25,3	35,1	29,2	40,6	33,2	46,1	38,5	53,4	42,4	59,0
3,0 h	13,4	12,4	17,7	16,4	22,1	20,5	27,9	25,8	32,2	29,8	36,6	33,9	42,4	39,2	46,7	43,3
4,0 h	14,4	10,0	19,0	13,2	23,7	16,5	29,9	20,7	34,5	24,0	39,2	27,2	45,4	31,5	50,1	34,8
6,0 h	15,9	7,4	21,1	9,7	26,2	12,1	33,0	15,3	38,1	17,6	43,2	20,0	50,0	23,1	55,1	25,5
9,0 h	17,6	5,4	23,3	7,2	28,9	8,9	36,4	11,2	42,0	13,0	47,6	14,7	55,1	17,0	60,7	18,7
12,0 h	19,0	4,4	25,0	5,8	31,0	7,2	39,0	9,0	45,0	10,4	51,0	11,8	59,0	13,7	65,0	15,0
18,0 h	19,7	3,0	26,3	4,1	32,8	5,1	41,5	6,4	48,1	7,4	54,7	8,4	63,4	9,8	70,0	10,8
24,0 h	20,4	2,4	27,5	3,2	34,6	4,0	44,1	5,1	51,3	5,9	58,4	6,8	67,9	7,9	75,0	8,7
48,0 h	31,1	1,8	37,5	2,2	43,9	2,5	52,4	3,0	58,8	3,4	65,1	3,8	73,6	4,3	80,0	4,6
72,0 h	38,2	1,5	45,0	1,7	51,8	2,0	60,7	2,3	67,5	2,6	74,3	2,9	83,2	3,2	90,0	3,5

**Abb. 2-8:** Extremwertstatistische Niederschlagshöhen und -spenden, berechnet für die Zeitspanne Januar bis Dezember in *Nordhausen* (KOSTRA-Rasterfeld Zeile 49, Spalte 42). **T** - Wiederkehrzeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet; **D** - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen in [min, h]; **hN** - Niederschlagshöhe in [mm]; **rN** - Niederschlagsspende in [l/(s\*ha)]; Als Berechnungsgrundlage dienten die Niederschlagshöhen zur Niederschlagsdauer D = 15 min, 60 min, 12 h, 24 h, 48h und 72 h für die Wiederkehrzeit T = 1a und 100 a (abgeleitet aus den gemittelten Rasterfeldwerten). (Quelle: KOSTRA-DWD 2000, Grafik verändert)

### Zusammenfassung

Stellt man alle in diesem Kapitel aufgeführten Untersuchungsbeispiele einander gegenüber, wird ersichtlich, wie verschieden von Arbeit zu Arbeit vorgegangen wurde. Es fällt vor allem auf, dass die Abgrenzungskriterien eines Starkniederschlags mehr oder weniger willkürlich getroffen wurden und allgemein *nicht* auf die Definition nach WUSSOW (1922) zurückgehen:

Quelle	Gebiet	Zeitreihe	Abgrenzungskriterien
WUSSOW (1920)	Preußen	1904-1913 ( 10 a)	> 50 mm/d
ZIMMERMANN (1952)	Deutsches Reich	1934-1940 ( 7 a)	>100 mm/d
KIRSTEN (1960)	Thüringen	1934-1949 ( 10 a)	>=15 mm/d
GEGENWART (1952)	Rhein-Main	1936-1950 ( 14 a)	> 30 mm/d, >=10 mm Wussow
HARTKE & R. (1959)	Süddeutschland	1936-1950 ( 14 a)	> 30 mm/d, >=10 mm Wussow
MASUCH (1958)	Ostdeutschland	1926-1952 ( 22 a)	>=35 mm/d, >=20 mm/d Schauer
MASUCH (1970)	Rhein-Weser	1934-1944 ( 11 a)	>=35 mm/d, >=20 mm/d Schauer
BARTELS et al. (1990)	Westdeutschland	1951-1980 ( 30 a)	keine, da Extremwertberechnung
BARTELS et al. (2005)	Deutschland	1951-2000 ( 50 a)	keine, da Extremwertberechnung
DAMM (2002)	Raum Münden	1860-1999 (140 a)	geomorphologische Wirksamkeit

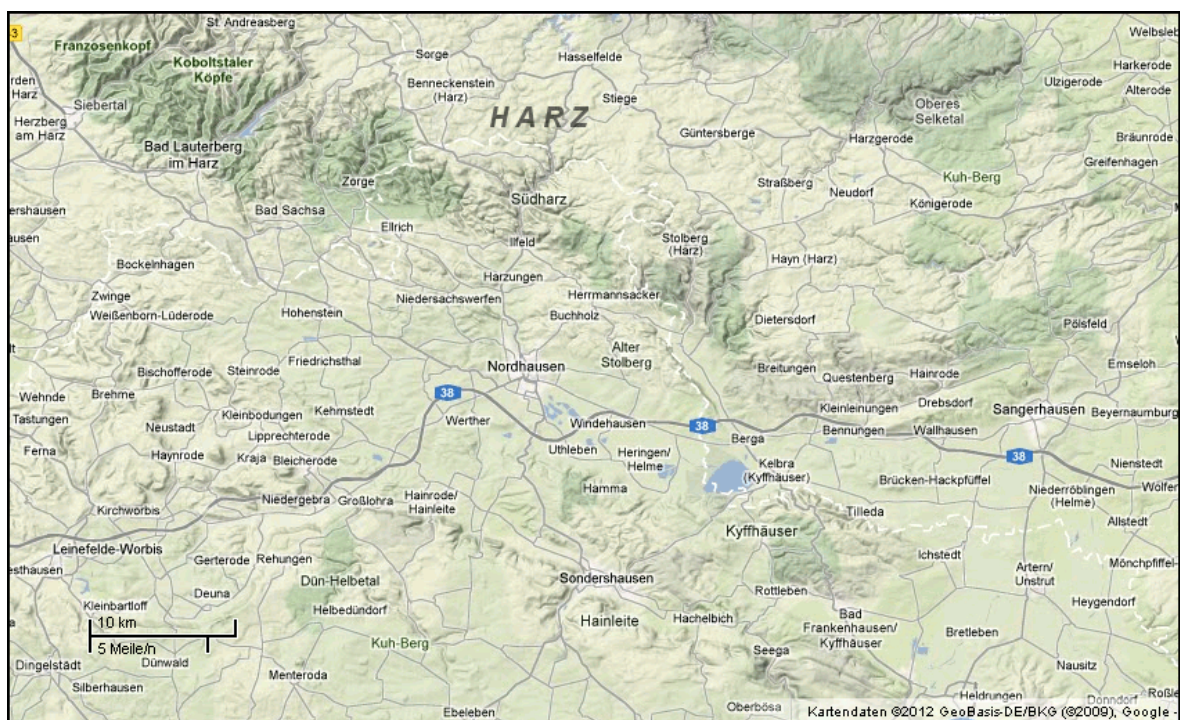
Der Vergleich zeigt aber auch, dass sich die meisten bisherigen Untersuchungen auf relativ kurze Zeiträume beschränken, speziell jene, die sich ausschließlich auf standardisierte Niederschlagsmessungen stützen. Eine Ausnahme bildet lediglich der KOSTRA-Atlas von BARTELS et al. (1990, 2005), bei dem allerdings nicht, wie sonst üblich, vordefinierte Niederschlagsereignisse nach ihrer Häufigkeit analysiert, sondern über vordefinierte Häufigkeiten entsprechende Niederschlagsereignisse extremwertstatistisch berechnet

wurden. Zum tatsächlichen *Starkniederschlagsgeschehen anhand von Niederschlagsmessungen*, wie auch immer ein starker Niederschlag für eine entsprechende Untersuchung definiert sein mag, wurde scheinbar noch keine umfassende Analyse über die gesamte Zeit vorgenommen. Unberücksichtigt bleibt dadurch vor allem die *zeitliche Varianz*, also die mögliche Änderung der Starkniederschlagsaktivität über die Zeit – dies wohl gemerkt in allen hier betrachteten Arbeiten außer der von DAMM (2002) sowie ansatzweise von BARTELS et al. (2005), denn es wurde immer von einem konstanten Niederschlagsregime ausgegangen, welches man lediglich versuchte in ein räumliches Abbild zu bringen.



### 3 Untersuchungsgebiet

Wie bereits dem Titel der Arbeit zu entnehmen ist, beziehen sich die hier vorgenommenen Untersuchungen auf das südliche Vorland des Harzes, also ein relativ kleines Gebiet in der Mitte Deutschlands. Ein besonderes Interesse galt dabei dem Bereich östlich der Stadt *Nordhausen*, da hier im Rahmen des TOPOI-Forschungsprojektes A-I-10 bereits einige Arbeiten stattfanden (z.B. WESSELHÖFFT 2008, SCHIMPF 2011), die zusammengekommen zu einem umfassenden Verständnis der dortigen Siedlungs- und Landschaftsgeschichte beitragen sollen. Da aber der Untersuchungsgegenstand der erosiv wirksamen Starkniederschläge eine unstete und oft lokal begrenzte Erscheinung darstellt, war es angebracht, auch die um das Kerngebiet herum liegenden Bereiche mit einzubeziehen. Als südliches Harzvorland ist deshalb die gesamte *Goldene Aue* betrachtet worden, welche im Wesentlichen dem Flussgebiet der *Helme* entspricht und im Süden durch das Kyffhäusergebirge und den Höhenzug der Windleite begrenzt ist, ferner bei Einbezugnahme des Flussgebietes der *Wipper* auch durch die lang gestreckte Hainleite und das Ohmgebirge im Südwesten und Westen. Südlich der Hainleite schließt sich als nächste größere Landschaftseinheit das Thüringer Becken an.



**Abb. 3-1:** Geländekarte vom Harz und dem südlichen Vorland. (Quelle: Google Maps, verändert)

Der Kartenausschnitt in Abb. 3-1 zeigt das gewählte Untersuchungsgebiet in einer geschummerten Reliefdarstellung. Man erkennt deutlich den von starker Reliefenergie geprägten südlichen Teil des Oberharzes und den nach Osten hin abfallenden Unterharz sowie südlich davon die Niederung der Goldenen Aue, welche zum Thüringer Becken hin durch die genannten Höhenzüge abgetrennt ist. Lediglich nach Osten hin öffnet sich die Landschaft über einen relativ schmalen Korridor zwischen Unterharz und Kyffhäuser zu den Niederungen des Norddeutschen Tieflands. Hier steht die Goldene Aue noch nament-

lich mit dem unteren Flussgebiet der Helme in Verbindung, und zwar bis zur Mündung in die Unstrut. Da neben der Helme auch die Wipper in die Unstrut entwässert und diese wiederum in die Elbe, ist das Untersuchungsgebiet hydrologisch gesehen ein Teil des Stromgebietes der Elbe.

### *Niederschlagsregime*

Weiterhin erkennt man eine markante von Nordwest nach Südost ausgerichtete Streichrichtung der Gebirgs- und Höhenzüge, die auch auf den Thüringer Wald zutrifft und typisch ist für die Geologie dieser Region. Wie bereits im Kapitel 2.2 erörtert, wirkt dabei der Harz mit seinem abschirmenden Effekt gegenüber nördliche Windrichtungen auch auf das lokale Wettergeschehen der Goldenen Aue. Bei Nordwestlagen befindet sich das südliche Vorland im Lee, so dass die Niederschläge dann vergleichsweise gering ausfallen. Bei West- und vor allem Südwestlagen kommt es dagegen direkt am Südwest- und auch Südharzrand zu Stauwirkungen mit deutlich höheren Niederschlägen, die sich aber selten auf die ganze Aue ausdehnen. Im langfristigen Mittel treten daher die Niederschlagssummen der vorgelagerten Niederungen deutlich zurück und zwar umso mehr, je weiter man nach Osten schaut. Als Beispiel für das West-Ost-Gefälle sei das Klimamittel 1961-1990 der Jahressumme und der höchsten Monatssumme zu den drei Stationen Herzberg, Nordhausen und Sangerhausen gegenübergestellt (Datenquelle: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)):

- Herzberg (238 m): 874 mm, davon 97 mm im Juni
- Nordhausen (185 m): 625 mm, davon 73 mm im Juni
- Sangerhausen (179 m): 501 mm, davon 55 mm im Juni

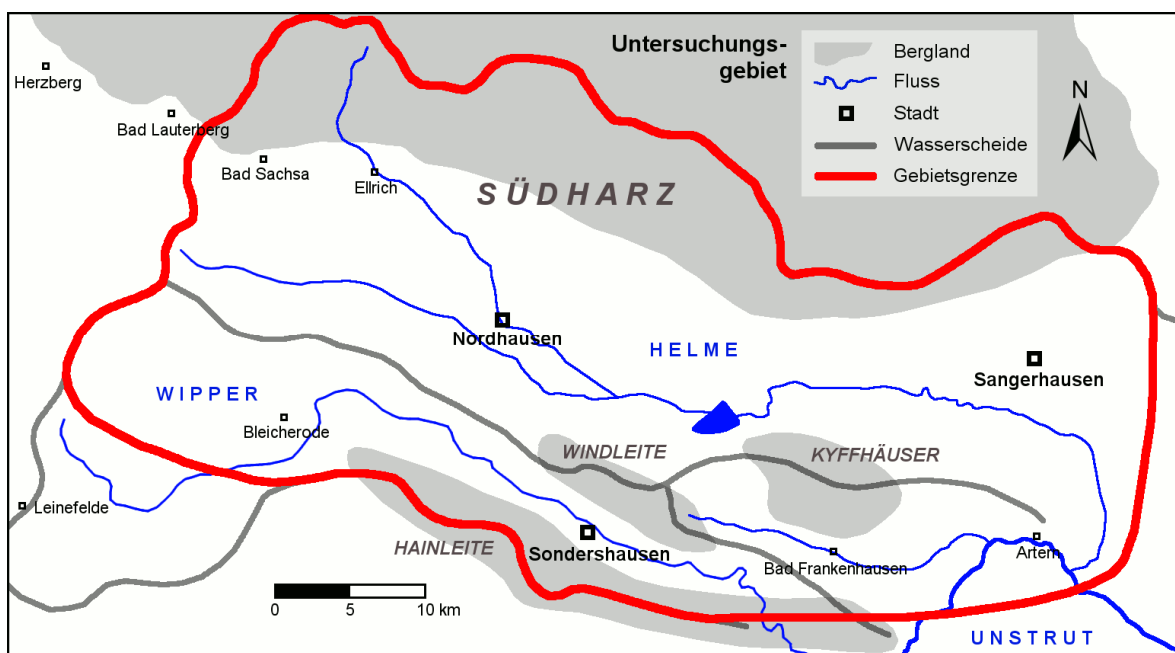
Gleichzeitig herrscht aber auch ein markantes Nord-Süd-Gefälle, welches die unmittelbare Stauwirkung des Südharzes unterstreicht. Als zusätzliches Beispiel sei deshalb noch die Station Wieda nordwestlich von Nordhausen erwähnt, welche zwar mit 380 m nur etwa 200 m höher liegt, aber durch die besondere Lage an der stark ansteigenden Südflanke zum Oberharz wesentlich mehr Niederschläge empfängt. Im Jahr fallen dort durchschnittlich 1117 mm und der niederschlagsreichste Monat ist hier nicht der Juni sondern der Dezember mit 134 mm (sekundäres Maximum im Juni mit 105 mm). Zum Vergleich: auf dem Brocken – mit 1142 m höchste Erhebung des Harzes – beträgt die mittlere Jahressumme 1814 mm, auch hier ist der niederschlagsreichste Monat der Dezember (Datenquelle: [www.dwd.de](http://www.dwd.de)).

Das Wintermaximum in Wieda deutet bereits auf ein Niederschlagsregime, wie es in den Gebirgen bei maritimem Klimaeinfluss üblich ist. Nach der Klimaklassifikation von Köppen befindet sich das südliche Harzvorland wie der größte Teil Mittel- und Westeuropas in der Zone des warmgemäßigten immerfeuchten Regenklimas (Cfb-Klima). In einem solchen Klima fallen vor allem die Wintermonate recht feucht aus (häufige Niederschläge), aber nur in den Stau- und Hochgebieten gehen zu dieser Jahreszeit regelmäßig größere Mengen nieder, die dann auch als Schnee fallen und vor allem in den Hochlagen des Harzes zu einer beständigen Schneedecke anwachsen. Auch im Südharz wird in den Wintermonaten viel Feuchtigkeit in fester Form zurückgehalten, so dass bei plötzlicher Schnee-

schmelze kurzfristig große Wassermengen über die Helme abgeführt werden. In der Goldenen Aue können daher trotz relativ kleinem Einzugsgebiet wiederholt Hochwasserereignisse auftreten, die mitunter zu großen Überschwemmungen und schweren Verwüstungen führen (siehe DEUTSCH 2002, DEUTSCH & PÖRTGE 2003). Die Kombination aus Schneeschmelze und gleichzeitigem Starkniederschlag (Stauregen), womöglich noch bei gefrorenem Boden, der einen oberflächlichen Abfluss begünstigt, stellt in dieser Region das größte Risikopotential für Hochwasser dar.

### Gebietsabgrenzung

Bei den Recherchen zu den Starkniederschlagsereignissen der vergangenen 200 Jahre wurde auch versucht, mögliche Zusammenhänge mit Hochwasserereignissen zu berücksichtigen. Eine klare Abgrenzung des Untersuchungsgebietes erfolgte daher schlussendlich *hydrologisch* nach den Fluss-Einzugsgebieten der *Helme* und *Wipper*. Spätestens beim Sammeln der Niederschlagsdaten war dies auch notwendig, da aufgrund der Vielzahl an Stationen sinnvolle Grenzen gesetzt werden mussten. Eine Festlegung des Untersuchungsgebietes nach politischen Grenzen hätte wenig Sinn gemacht, da sich jene über die Zeit immer wieder veränderten. Und da einige Jahrbuchreihen ihre Niederschlagsdaten nach Flussgebieten veröffentlichten, wurde damit gleichzeitig das vollständige Auffinden und Übertragen der Daten erleichtert.



**Abb. 3-2:** Abgrenzung des Untersuchungsgebietes anhand der Einzugsgebiete von Helme und Wipper. (eigener Entwurf)

In Abb. 3-2 ist die Abgrenzung des Untersuchungsgebietes in einem generalisierten Entwurf dargestellt. Zu sehen sind die Einzugsgebiete der Helme (dargestellt mit Zorge) und Wipper sowie der Frankenhäuser Wipper, welche zusammengenommen das komplette Südharzvorland im Bereich der Goldenen Aue abdecken. Das Quellgebiet der Wipper wurde ausnahmsweise nicht mit einbezogen, da es zu weit nach Süden ragt. Im Osten

wurde die Grenze subjektiv am ungefähren Ende des Unterharzes nach Süden gezogen bis sie im Südosten auf die gedachte Verlängerung der Hainleite traf. Größere Ortschaften (Städte) sind zur Orientierung mit angegeben. Die grauen Flächen umreißen die markantesten und überwiegend bewaldeten Erhebungen im Gebiet; es handelt sich dabei um den Harz im Norden sowie um Kyffhäuser, Windleite und Hainleite im Süden. Die hellen Flächen dazwischen entsprechen den meist ackerbaulich bewirtschafteten und besiedelten Flussniederungen. Die West-Ost-Ausdehnung des Gesamtgebietes beträgt etwa 72 km, die Nord-Süd-Ausdehnung 22 bis 31 km. Dieser Abgrenzungsentwurf wurde in Kapitel 5.3 und 5.4 als Grundlage für die kartografischen Auswertungen verwendet.

## 4 Datenlage und Recherchen

Um zu einer aussagekräftigen Einschätzung des Starkniederschlagsgeschehens im südlichen Harzvorland der jüngeren Vergangenheit zu gelangen, wurden umfangreiche Recherchen im Stadtarchiv Nordhausen (Sommer 2009) und in der Bibliothek des Meteorologischen Instituts der Freien Universität Berlin (Frühjahr/Sommer 2010) vorgenommen. Als Informationsquellen dienten in erster Linie Chroniken, Zeitungen und witterungsgeschichtliche Publikationen. Des Weiteren wurden aber auch aus Meteorologischen Jahrbüchern und privaten Wetteraufzeichnungen Niederschlagsdaten nach festgelegten Kriterien aufgezeichnet. All diese gesammelten Informationen und Daten wurden in Übersichten und Datenbanken zusammengefasst und ausgewertet. Die Datenbanken wurden dabei so angelegt, dass auch über diese Arbeit hinaus weitere Untersuchungen möglich sind.

### 4.1 Chroniken

Die Recherchen begannen mit den verfügbaren Chroniken des Stadtarchivs Nordhausen. Hier ließen sich zunächst die markantesten Witterungsereignisse der Nordhäuser Region herausfiltern, die später mit Informationen aus den Zeitungen ergänzt werden sollten. Bei den verfügbaren Chroniken handelte es sich um KUHLBRODT et al. (2003), LESSER & FÖRSTEMANN (1860), OTTO (2002), der Ortschronik Sundhausen und der Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen. Der festgelegte Zeitrahmen ab 1800 konnte schon allein mit der Nordhäuser Chronik von KUHLBRODT et al. (2003) bis in die Gegenwart abgedeckt werden, die übrigen Chroniken dienten zur Informationsergänzung.

Bei den Recherchen wurde folgendermaßen vorgegangen:

#### *KUHLBRODT et al. (2003): Chronik der Stadt Nordhausen*

Systematische Durchsicht aller Eintragungen Jahr für Jahr von 1802 bis 1950 nach beschriebenen bzw. erwähnten Starkregenereignissen und Witterungsereignissen (Unwetter), die mit Starkregen zusammenhängen könnten (z.B. Hochwasser, Überschwemmungen, heftige Gewitter, Blitzschläge, Hagel). Wenn ein Eintrag gefunden wurde, dann ist dieser für das entsprechende Jahr mit Datum (sofern vorhanden) im Wortlaut übertragen worden (Anhang 2).

#### *LESSER & FÖRSTEMANN (1860): Historische Nachrichten der Stadt Nordhausen*

Durchsicht des „Dritten Buches“ („Sechstes Kapitel“ bis „Zehntes Kapitel“, S. 399-410) nach weiteren Eintragungen zu Witterungsereignissen, die mit Starkregen zusammenhängen könnten. Dies betrifft insbesondere die Kapitel „Von Gewittern“, „Von Sturmwinden“ und „Von Wasserfluten“. Alle Eintragungen zu starkregenverdächtigen Ereignissen zwischen 1800 und 1860 wurden im Wortlaut übertragen (Anhang 3).

*OTTO (2002): Chronik der Gemeinde Buchholz*

Systematische Durchsicht der gesamten Chronik nach beschriebenen bzw. erwähnten Starkregenereignissen und Witterungsereignissen, die mit Starkregen zusammenhängen könnten. Eintragungen zu starkregenverdächtigen Ereignissen wurden im Wortlaut übertragen (Anhang 4).

*Ortschronik Sundhausen*

Systematische Durchsicht der gesamten Chronik nach beschriebenen bzw. erwähnten Starkregenereignissen und Witterungsereignissen, die mit Starkregen zusammenhängen könnten. Hier wurden keine entsprechenden Einträge gefunden.

*Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen*

Durchsicht der Bilderchronik nach fotografisch dokumentierten Hochwasserereignissen. Die entsprechenden Bilddokumente wurden alle abfotografiert und mit Datum des Ereignisses aufgelistet (Anhang 5).

## **4.2 Witterungsgeschichtliche Publikationen**

Die aus den Chroniken recherchierten starkregenverdächtigen Ereignisse ab 1800 wurden mit den Erhebungen einiger Publikationen zur regionalen und überregionalen Witterungsgeschichte ergänzt. Behandelt wurden die Werke ROST & DEUTSCH (2006), DEUTSCH & PÖRTGE (2003), DEUTSCH (2002) und DEUTSCH (2004). Sie enthalten Zusammenfassungen diverser Berichte zu Hochwassern und Starkregenereignissen im Eichsfeld, im Kreis Nordhausen sowie im Gesamttraum Thüringen. Es brauchten oft nur bestehende Auflistungen übertragen werden:

*ROST & DEUTSCH (2006): Folgenreiche Unwetter im Obereichsfeld*

Übertragung der kompletten Auflistung zu den verheerenden Unwettern mit Starkregen und Überschwemmungen im Eichsfeld 1829 bis 1926 (Anhang 6).

*DEUTSCH & PÖRTGE (2003): Hochwasserereignisse in Thüringen*

Übertragung der Auflistung schwerer bzw. herausragender Hochwasserereignisse in Thüringen für die Zeit ab 1800. (Anhang 7).

*DEUTSCH (2002): Hochwasserereignisse im Nordhäuser Stadt- und Kreisgebiet*

Zusammenfassung der im Text erwähnten Ereignisse zu Hochwassern bzw. bedeutenden Abflüssen der Wipper, Helme, Zorge und Bere sowie in den tributären Fließgewässern für den Zeitraum 1800 bis 1950 (Anhang 8).

*DEUTSCH (2004): Historische Hochwasserereignisse in Thüringen am Beispiel der Saale*

Übertragung der zusammengefassten schweren bzw. herausragenden Hochwasser der Saale mit Schaden- bzw. Verlustindiz der höchsten Kategorie 3 für das 19. Jahrhundert (Anhang 9).

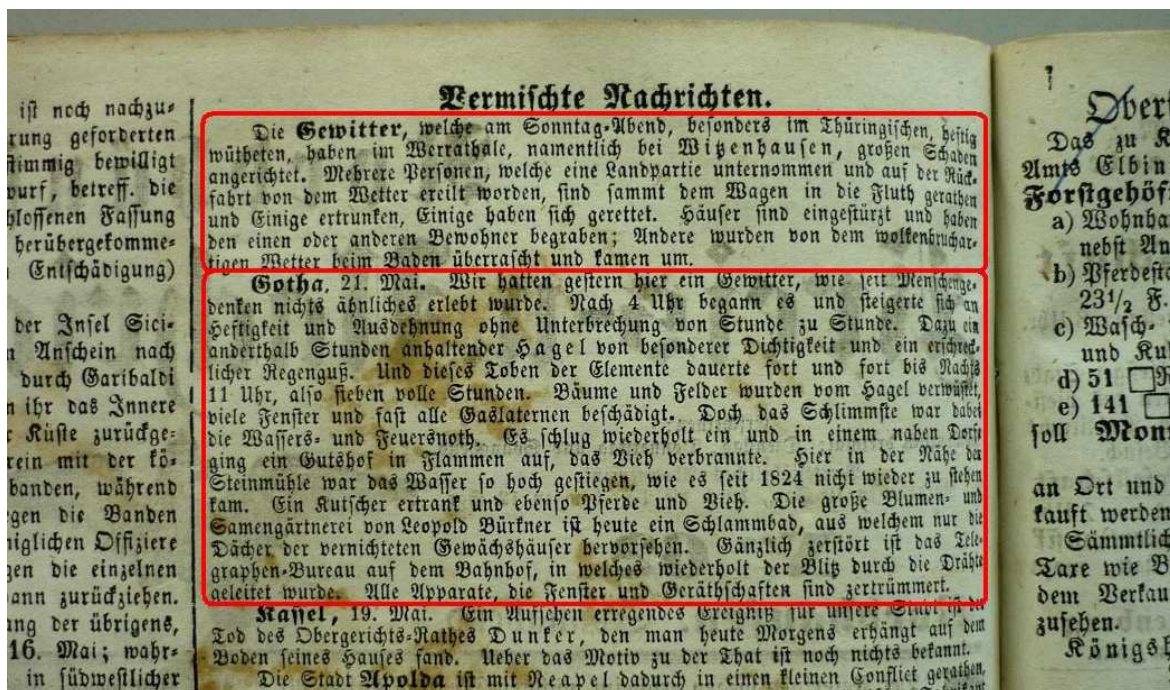
### 4.3 Zeitungen

Nachdem die Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen durchgearbeitet waren, wurden alle erfassten Ereignisse in einer chronologischen Übersicht zusammengefasst (Anhang 1). Diese sollten nun durch entsprechende Zeitungsberichte geprüft bzw. räumlich und zeitlich genauer eingegrenzt werden, da die meisten Ereignisse nicht eindeutig mit einem *Starkregen* im *Südharzvorland* in Verbindung gebracht werden konnten. Das wesentliche Ziel dieser reduzierten bzw. stichprobenhaften Zeitungsrecherche war die Suche nach Beschreibungen zur Art und Ausdehnung der bereits bekannten Witterungsereignisse. Eine systematische Durchsicht *aller* Zeitungen nach weiteren Berichten wäre bei weitem zu zeitaufwändig gewesen.

Im Stadtarchiv Nordhausen standen für die Recherche folgende Zeitungen zur Verfügung (abgearbeitete Zeitungen fett hervorgehoben):

- **Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt** (1798-1847)  
*Anzeigenblatt, Unwetternachrichten nur bei Aufrufen zur Hilfeleistung*
- **Nordhäusisches Nachrichten-Blatt** (Di/Do/So 1847-1849)  
*Beginn der ausführlichen/konsequenten Berichterstattung aus Kreis und Reich*
- **Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt** (Di/Do/So 1850)
- **Nordhäuser Kreis- und Nachrichten-Blatt** (Di/Do/Sa 1855, 1860)
- **Nordhäuser Courier** (Mo/Di/Mi/Do/Fr/Sa 1862-1886, 1889) *1862 lückenhaft*
- Nordhäuser Anzeiger (1891-1892)
- Nordhäuser Anzeiger und Volks-Rundschau (1894-1895)
- Nordhäuser Volksblatt (1897)
- Nordhäuser Post (1898, 1901, 1903-1905)
- Nordhäuser Volkszeitung (1907-1921, 1924-1932)
- Nordhäuser Allgemeine Zeitung (1905-1938 lückenhaft)
- Thüringer Gauzeitung (1937-1943 lückenhaft)
- Südharzer Kurier (1944, 1945)
- Thüringer Volkszeitung (1945-1946)
- Thüringer Volk (1946-1950)
- Das Volk (1950-1989)

Die Recherchen erfolgten chronologisch nach den in Anhang 1 aufgelisteten Ereignisterminen. Begonnen wurde mit den Ereignissen, die nicht mit Winterhochwassern in Verbindung standen. Es wurden alle verfügbaren Zeitungen ab Datum des frühest möglichen Eintretens nach Artikeln durchgesehen, welche das bekannte oder ein ähnliches Witterungsereignis im Südharzvorland und den angrenzenden Gebieten beschreiben. Der recherchierte Zeitraum orientierte sich subjektiv an der allgemeinen Aktualität der jeweiligen Berichterstattung, betrug jedoch in jedem Falle mindestens einen Monat ab dem bekannten bzw. frühest möglichen Datum des Eintretens. Für jeden recherchierten Zeitraum wurde festgehalten, ob und an welcher Stelle Artikel zum bekannten Ereignis gefunden wurden (Anhang 10). Diese wurden in der Regel auch gedruckt, abfotografiert oder schriftlich übertragen. Eine Auswahl der aussagekräftigsten Berichterstattungen ist im Anhang 11 zusammengefasst.



**Abb. 4-1:** Beispiel einer Zeitungsmeldung zu Unwettern mit Starkregen in Thüringen. (abfotografiert aus dem Nordhäuser Kreis- und Nachrichten-Blatt vom 25.06.1860, Stadtarchiv Nordhausen)

Da die reduzierten, aber immer noch sehr zeitaufwändigen Zeitungsrecherchen zu keinem wesentlichen Informationsgewinn beitrugen, wurden diese nur bis 1875 durchgeführt und danach abgebrochen. Die bereits bekannten Ereignisse aus den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen konnten trotz gezielter Suche nur selten bestätigt oder genauer umschrieben werden, so dass Aufwand und Nutzen der weiterführenden Recherchen in keinem gewinnbringendem Verhältnis standen. Des Weiteren konnten aufgrund der zeitlichen und räumlichen Inhomogenität des Datenmaterials keine überzeugenden Schlüsse auf die allgemeine Starkregenaktivität im Südhartzvorland gezogen werden. Es folgte also der Versuch, die Recherchen auf kontinuierlich durchgeführte Niederschlagsmessungen auszuweiten.

#### 4.4 Private Wetteraufzeichnungen

Bei den Recherchen im Stadtarchiv Nordhausen fanden sich beiläufig private Wetteraufzeichnungen an, die aus dem Nachlass des 2007 verstorbenen Nordhäuser Geographielehrers Josef Tauchmann stammten. Diese gaben den Anstoß, die Untersuchungen auch aus quantitativer Sicht anzustellen. Das Besondere an diesem Fund ist, dass es sich um eine 52-jährige lückenlose Beobachtungsreihe handelt, die im Stadtarchiv lagernd in allen Details frei zugänglich ist. Meteorologische Daten in diesem Umfang sind sonst nur gegen einen größeren Geldbetrag vom Deutschen Wetterdienst zu bekommen und dann auch oft nur reduziert auf die wesentlichen Messgrößen, die sich, in digitalisierter Form, zwar leicht auswerten lassen, aber keinen klaren Rückschluss auf das damit verbundene Wettergeschehen erlauben. Die Datenerhebung aus den originalen Beobachtungstagebüchern hat also auch den Vorteil, dass sich die quantitativen Messgrößen unmittelbar



qualitativ beurteilen lassen. So können beispielsweise auch zweifelhafte Messwerte mit ergänzenden Beobachtungen, wie der Niederschlagsart und -dauer, leicht überprüft und gegebenenfalls korrigiert werden.

### *Datenlage und deren Genauigkeit*

Die privaten Wetteraufzeichnungen umfassen mit 52 Beobachtungstagebüchern den Zeitraum 1956 bis 2007 und wurden durchweg von nur einem Beobachter, dem Geographielehrer Josef Tauchmann, am Standort Nordhausen-Salza durchgeführt. Bis 1985 gab es eine von ihm betreute Schulwetterstation, deren Messfeld sich an der damaligen Albert-Kuntz-Oberschule befand (10° 46' E, 51° 31' N). Hier nahmen die Schüler der Klassen 4 bis 10 aus lehrkundlichen Zwecken unter Anleitung von Tauchmann tägliche meteorologische Messungen auf. Parallel dazu gab es zwei Kontrollstationen, von denen eine durch Tauchmann im Hausgarten der Bahnstr. 7 betreut wurde. Als er 1985 aus dem Schuldienst ausschied, wurde die Einrichtung an der Schule aufgelöst (TAUCHMANN 1982, 1996). Die Beobachtungen wurden jedoch durch den unermüdlichen Ehrgeiz Tauchmanns bis zu seinem Tode an der einstigen Kontrollstation in seinem Garten von ihm fortgeführt. Es ist anzunehmen, dass die Beobachtungstagebücher von Anfang an die von Tauchmann persönlich durchgeführten Messungen aus der Bahnstr. 7 enthalten und nur vereinzelt durch Messungen von der Schulwetterstation ergänzt wurden.

Dennoch ist die Genauigkeit der durchgeführten Messungen und Beobachtungen mit einer gewissen Vorsicht zu genießen. Als ehrenamtlicher Beobachter lieferte Tauchmann ab 1970 lediglich Registrierungen der Sonnenscheindauer und Phänologische Beobachtungen an den Meteorologischen Dienst der DDR bzw. nach der Wende an den Deutschen Wetterdienst (TAUCHMANN 1982, 1996). Temperaturmessungen und auch die für diese Arbeit relevanten Niederschlagsmessungen wurden nicht weitergeleitet und fanden z.B. auch keine Erwähnung in den Meteorologischen Jahrbüchern. Als Niederschlagsmessgerät wurde ein Hellmannscher Regenmesser verwendet, dies entspricht den offiziellen Anforderungen. Ob jedoch die empfohlene Mindestentfernung des Niederschlagsmessers zu Bäumen und Gebäuden eingehalten wurde, konnte nicht direkt überprüft werden, wobei nach eigener Feststellung anzumerken ist, dass diese Vorgabe auch von offiziellen, meist ehrenamtlichen Messstellen, nicht immer eingehalten wird. Ungenauigkeiten gab es in erster Linie bei der Durchführung bzw. Dokumentation der Niederschlagsmessungen. Die Ablesung erfolgte nicht immer zum gleichen Termin, sondern mal 7 Uhr, mal 8 Uhr, in einigen Fällen auch zu ganz anderen Uhrzeiten, wie 11 oder 14 Uhr, wenn beispielsweise erst nach Ende eines über den offiziellen Messtermin 7:30 Uhr hinausgehenden Regenereignisses die Menge gemessen wurde. Auch wurden einige Messungen manchmal dem Ereignistag und nicht wie üblich, dem Tag der Messung zugeordnet. Solche und ähnliche Abweichungen traten zum Ende der 52-jährigen Beobachtungsreihe gehäuft auf. Sie konnten aber in den meisten Fällen erkannt und richtig zugeordnet werden. Nur das Problem der variierenden Ablesetermine konnte nicht gelöst werden, hier mussten die notierten Werte fast immer direkt übernommen werden.

## Datenrecherche und Erstellung der Datenbanken

Aus den Beobachtungstagebüchern sind alle Ereignisse mit einer Niederschlagsmenge von mindestens 10 mm zum Messtermin übertragen und später in einer Excel-Datenbank generalisiert zusammengefasst worden. Die 10 mm-Schwelle ist unabhängig von den gängigen Definitionen als Starkregen-Kriterium gewählt worden, um eine genügend große Anzahl an Werten zu erhalten, die eine quantitative Auswertung der größeren 24-stündigen Niederschlagsmengen erlaubt. Dabei bleibt unberücksichtigt, ob der Niederschlag in kurzer Zeit als Schauer niederging oder über den ganzen Tag verteilt als Dauerniederschlag auftrat. Eine zeitliche Eingrenzung der beobachteten Niederschlagsereignisse wurde von Tauchmann nur sporadisch vorgenommen, so ist eine Differenzierung dieser Art nur in Einzelfällen möglich und auch dann nicht immer eindeutig.

Zu den übertragenen Elementen gehören *Datum* und *Uhrzeit* der Messung, die gemessene *Niederschlagsmenge* in mm und die mit dem Ereignis zusammenhängenden *Wetterbeobachtungen* der vergangenen 24 Stunden, die in den Beobachtungsbüchern mit entsprechenden meteorologischen Symbolen verschlüsselt und in manchen Fällen durch Randnotizen ergänzt wurden (siehe Abb. 4-2).

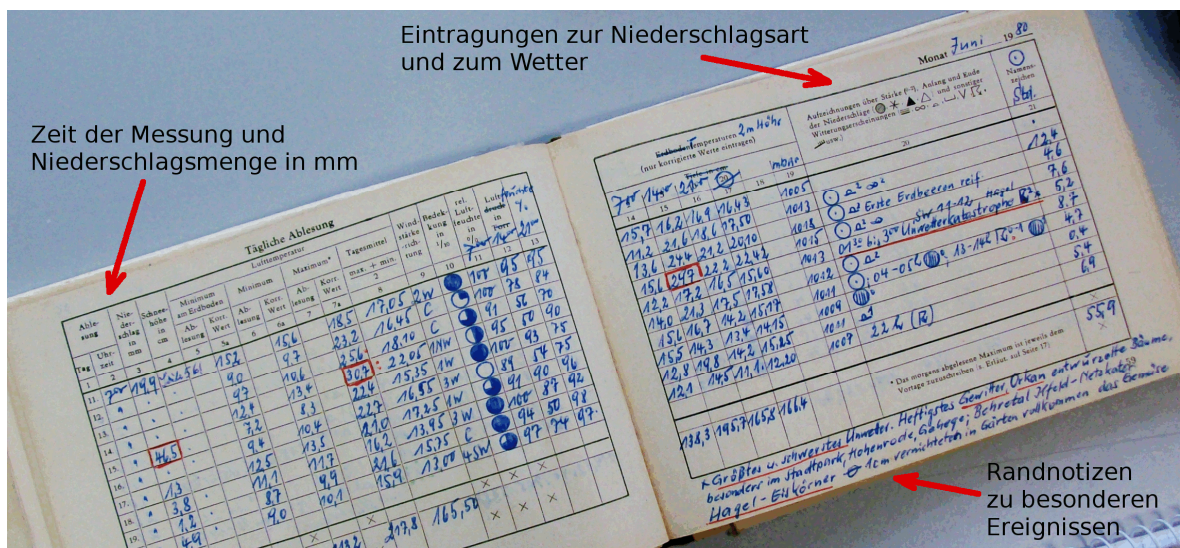


Abb. 4-2: Beobachtungstagebuch mit relevanten Eintragungen.

Die Übertragung und Generalisierung der Wetteraufzeichnungen erfolgte bei zweifelhaften oder unvollständigen Eintragungen nach bestem Wissen und Gewissen. Beispielsweise ist bei fehlenden Notizen zur Niederschlagsart davon ausgegangen worden, dass es sich um flüssigen Niederschlag handelte, sofern sich die Temperaturen im positiven Bereich bewegten. Bei besonderen Ereignissen, wie Gewitter oder Hagel, wurde angenommen, dass sie im Falle ihres Eintretens aufgrund ihrer Besonderheit bzw. Seltenheit immer notiert wurden.

Die schlussendlich in der Datenbank vorgenommene Kategorisierung, ob das jeweilige  $\geq 10$  mm-Ereignis mit *Regen* und/oder *Schnee* einherging und ob bei diesem Ereignis auch *Gewitter* und/oder *Hagel* auftrat, erfolgte durch die einfache Zuordnung der Ziffern 0 und 1 für „nein“ und „ja“ (siehe Abb. 4-3). Entsprechende jährliche Auszählungen sind in

der Datenbank ebenfalls enthalten; diese bilden zusammen mit den generalisierten und kategorisierten Einzelwerten die Grundlage für alle weiteren Auswertungen zur Häufigkeit und Verteilung der Niederschlagsereignisse mit mindestens 10 mm Tagesmenge in Nordhausen-Salza von 1956 bis 2007 und ermöglichen damit eine quantitative Betrachtung des gegenwärtigen mengenbezogenen Niederschlagsregimes.

Jahr	Monat	Tag	Menge	Ablesung	Einträge zum Wetter der vergangenen 24h	Regen	Schnee	Hagel	Gewitter
1958	01	02	17	8Uhr	S 14cm	0	1	0	0
1958	01	07	10	8Uhr	Tauwetter	1	0	0	0
1958	02	20	11,5	8Uhr	S 8cm	0	1	0	0
1958	02	21	10	8Uhr	Tauwetter	1	0	0	0
1958	05	11	17,5	7Uhr	#	1	0	0	0
1958	05	28	21,0	7Uhr	Vortag: fG0 13Uhr	1	0	0	1
1958	06	04	32,0	7Uhr	R1, Vortag: fG 22Uhr, R2 n	1	0	0	1
1958	06	05	12,5	7Uhr	#	1	0	0	0
1958	06	21	12,0	7Uhr	Vortag: R0	1	0	0	0
1958	06	25	10,0	7Uhr	R0	1	0	0	0
1958	06	28	36,0	7Uhr	sR, R1, Vortag: R2 14-20Uhr 30mm	1	0	0	0
1958	07	05	11,5	7Uhr	#	1	0	0	0
1958	08	20	15	7Uhr	Vortag: G 18-20Uhr, R2	1	0	0	1
1958	10	14	18,0	7Uhr	R2 n	1	0	0	0
1958	10	17	18,0	7Uhr	Vortag: R0-R1	1	0	0	0
1958	12	28	15	8Uhr	Vortag: SR 5cm	1	1	0	0

**Abb. 4-3:** Auszug aus der Datenbank zu den Niederschlagsereignissen  $\geq 10$  mm (insgesamt 688 dokumentierte Fälle).

Die Niederschlagsereignisse  $\geq 20$  mm wurden zusätzlich mit allen greifbaren Beschreibungen aus den Beobachtungstagebüchern und den von Tauchmann gesammelten Zeitungsartikeln in einer weiteren Datenbank ausführlich zusammengefasst, um eine genauere Betrachtung der stärkeren Ereignisse zu ermöglichen. Diese Auswahl wurde erweitert durch Ereignisse, die über den Messtermin früh hinausgingen, sofern sie in den Wetteraufzeichnungen als zusammenhängend identifiziert und zeitlich eingegrenzt werden konnten. Dabei wurden auch Dauerniederschlags-Ereignisse berücksichtigt, die erst innerhalb von 24 bis 48 Stunden die 20 mm-Schwelle erreichten bzw. überschritten. Aufgeführt sind weiterhin Ereignistermine, die in den ergänzenden Beschreibungen von stärkeren Niederschlägen in der Umgebung berichten, während die Messung in Nordhausen-Salza weniger als 20 mm ergab. Die Zusammenstellung der Niederschlagsereignisse  $\geq 20$  mm umfasst damit insgesamt 156 dokumentierte Fälle (siehe Anhang 12). Alle Änderungen gegenüber der ursprünglichen Datenreihe sind gekennzeichnet. Außerdem ist bei zeitlich klar eingrenzbaeren Niederschlägen die mittlere Intensität in mm pro Stunde berechnet und je nach Vollständigkeit der Beobachtungsnotizen die Windrichtung am Ereignis- und Messtag übertragen worden.

Diese Datenbank wurde ursprünglich angelegt, um eine qualitative Einordnung der vom Deutschen Wetterdienst (DWD) angeforderten Niederschlagsdaten umliegender Stationen zu erleichtern. Da die DWD-Daten aber nicht bezahlt werden konnten, beschränken sich die entsprechenden Auswertungen letztlich nur auf die errechneten mittleren Intensitäten der zeitlich eingrenzbaeren Ereignisse.

## 4.5 Meteorologische Jahrbücher

Parallel zu den Wetteraufzeichnungen veröffentlichte Tauchmann regelmäßig eigens verfasste Artikel zum Wettergeschehen und zur Regionalgeschichte – erstere in Lokalzeitungen, letztere vorwiegend in Vereinszeitschriften. Seine Artikel behandelten auch hin und wieder die Geschichte der Wetterbeobachtung in und um Nordhausen. Dabei offenbarte sich die Tatsache, dass es bereits seit dem 19. Jahrhundert durchgehende Aufzeichnungen zum Wettergeschehen der Stadt geben muss, die ab 1873 im Rahmen offizieller Beobachtungsprogramme der Meteorologischen Institute stattfanden und ab 1891 in den Meteorologischen Jahrbüchern veröffentlicht wurden (TAUCHMANN 1985, 2007). Dieser Fährte konnte leicht nachgegangen werden, da alle herausgegebenen Jahrbücher in der Bibliothek des Meteorologischen Instituts der Freien Universität Berlin zur Verfügung standen und ohne weiteres eingesehen werden konnten.

### *Datenlage*

Es zeigte sich, dass in den Jahrbüchern nicht nur für Nordhausen, sondern auch für viele weitere Standorte im Südhartzvorland quantitativ verwertbare Niederschlagsdaten veröffentlicht wurden, so dass die Untersuchungen zum Starkniederschlagsgeschehen nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich stark erweitert werden konnten. Zusammen mit der von HELLMANN (1906) veröffentlichten Zusammenfassung aller greifbaren Niederschlagsmessungen vor 1891, konnte für das Südhartzvorland letztendlich ein Zeitraum von *1881 bis 2006*, also von *126 Jahren*, durchgehend betrachtet werden (eine detaillierte Übersicht zum zeitlichen und räumlichen Umfang der veröffentlichten Niederschlagsmessungen ist dieser Arbeit als gefaltetes Poster beigelegt). An dieser Stelle sei angemerkt, dass eine derart umfangreiche Betrachtung allein mit den vom Deutschen Wetterdienst dargebotenen Datenreihen des RR-Messnetzes nicht möglich gewesen wäre, da diese oft nur eine Zeitspanne von etwa 40-60 Jahren, in Einzelfällen auch 80 Jahren umfassten. Zum Zeitpunkt der Recherchen lagen die Niederschlagswerte der meisten Stationen erst für die Zeit ab 1951 oder wie im Fall Nordhausen ab 1969 in digitalisierter Form vor ([www.dwd.de](http://www.dwd.de) vom 17.08.2009).

### *Datenrecherche und Erstellung der Datenbank*

Die Recherche der Niederschlagsdaten erfolgte nach einem zu Beginn festgelegten System, um die Daten aus den variierenden Darstellungsformen der Jahrbücher in eine einheitliche, über die gesamte Zeitspanne vergleichbare Übersicht zu bringen. Die Erstellung der entsprechenden Datenbank erfolgte wieder mit dem Programm Excel. Übertragen wurden für alle erwähnten Stationen innerhalb eines festgelegten Gebietes (siehe Kapitel 3) die *jährlich größten Tagesmengen* mit Datum und alle erwähnten *Ereignisse mit mindestens 30 mm Tagesmenge* an mindestens einer Station innerhalb des Untersuchungsgebietes, vervollständigt durch alle weiteren am entsprechenden Ereignistag verzeichneten Tagesmengen der übrigen Stationen. Auflistungen von Stark- und Dauerregenereignissen mit Intensitätsangaben wurden ebenfalls übernommen, wenngleich diese nur für

eine geringe Stationszahl sporadisch veröffentlicht wurden (bis 1964). Monats- und Jahressummen wurden aufgrund des enormen Zeitaufwands der Recherchen ignoriert. Zur nachträglichen Nachvollziehbarkeit wurden auch die Stationsbezeichnungen in all ihren Variationen sowohl namentlich als auch zeitlich festgehalten, ebenso die wechselnden Höhenangaben und Koordinaten bei Stationsverlegungen, sofern angegeben.

Das vollständige Durchsuchen der Jahrbücher und richtige Zuordnen sowie gewissenhafte Übertragen der entsprechenden Werte in die Datenbank erforderte stets sehr viel Konzentration ab. Insbesondere das von Zeit zu Zeit sich ändernde Schema der Stationszusammenstellung nach politischer oder hydrographischer Ordnung und die regelmäßige Umbenennung diverser Stationsbezeichnungen sowie Änderungen der politischen Grenzen und der damit verbundenen politischen Zuordnung der Stationen im festgelegten Gebiet, erschwerten immer wieder das routinierte Übertragen der stationsbezogenen Werte. Es wurden daher bei jeder größeren Änderung des Darstellungsschemas neue Excel-Tabellen entworfen und nachträglich in einheitliche, untereinander vergleichbare Tabellen umgewandelt und zusammengefasst.

Für die Datenrecherche wurden folgende Jahrbuchreihen durchgearbeitet (zusammengefasst nach einheitlichen Titeln):

*Preußen:*

[1] Hellmann, G. (1906):

**Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten.** Zweiter/Dritter Band. Tabellen I/II.

[2a] Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts:

**Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1891-1914.**

[2b] Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts:

**Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1914-1933.**

*Deutsches Reich:*

[3a] Deutsches Reich, Reichsamt für Wetterdienst:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1934-1937.** Teil III: Niederschlagsbeobachtungen.

[3b] Deutscher Wetterdienst [in der US-Zone]:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1938-1944.** Teil III: Niederschlagsbeobachtungen.

[3c] Deutscher Wetterdienst (1961): Deutsches Meteorologisches Jahrbuch.

**Stationsregister 1934-1944.**

*Deutsche Demokratische Republik:*

[4a] Deutscher Meteorologischer Dienst in der sowjetisch besetzten Zone Deutschlands:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1946-1949.** Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4b] Meteorologischer und Hydrologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1950-1959.** Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4c] Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1960-1961.** Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4d] Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch (Deutsche Demokratische Republik) 1962-1964.**

Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4e] Meteorologischer Dienst der Deutschen Demokratischen Republik:

**Meteorologisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik 1965-1982.**

Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4f] Deutscher Wetterdienst:

**Meteorologisches Jahrbuch Bundesrepublik Deutschland für Berlin (Ostteil der Stadt) Brandenburg Mecklenburg-Vorpommern Sachsen Sachsen-Anhalt Thüringen 1983-1990.**  
Teil III Niederschlagsbeobachtungen.

[4g] Deutscher Wetterdienst:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch Bundesrepublik Deutschland für Berlin (Ostteil der Stadt) Brandenburg Mecklenburg-Vorpommern Sachsen Sachsen-Anhalt Thüringen 1991.**

*Bundesrepublik Deutschland:*

[5a] Meteorologisches Amt für Nordwestdeutschland:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch Britische Zone 1945-1952.** Teil I-III.

[5b] Deutscher Wetterdienst:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch Bundesrepublik 1953-1991.**

[5c] Deutscher Wetterdienst:

**Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1992-2006.**

Die aus den genannten Jahrbüchern entnommenen Niederschlagsdaten erlaubten in ihrer kompletten Zusammenstellung eine Auswertung unter verschiedenen Gesichtspunkten. Der Schwerpunkt der Betrachtungen fiel dabei auf *Ereignisse mit mindestens 50 mm Tagesmenge*, da jene über den gesamten Recherchezeitraum durchweg veröffentlicht wurden (siehe Anhang 13). Ab 1934 wurden sogar sämtliche Tagesmengen  $\geq 50$  mm veröffentlicht, d.h. bei mehreren Ereignissen pro Jahr an einer Station wurden alle weiteren erwähnt, so dass für diese Zeit ausnahmslos jede im festgelegten Gebiet gemessene Niederschlagsmenge  $\geq 50$  mm erfasst werden konnte (mit Ausnahme der Britischen Zone 1945-1948). Für die Auswertungen vorbereitet wurden daher nicht nur die jährlich größten Tagesmengen und die jährlich erfassten Ereignisse  $\geq 30$  mm Tagesmenge, sondern auch auf die Ereignisse mit  $\geq 50$  mm Tagesmenge im jährlichen *und* ereignisbezogenen Kontext. Die Messreihen von unmittelbar nebeneinander liegenden Stationen wurden hierbei oft zusammengefasst, um die Übersichtlichkeit zu erhöhen, insbesondere dann, wenn sich die Datenreihen gegenseitig ergänzten.

#### 4.6 Ergänzende Quellen

Um zu den frühen, vor allem vor 1891 aufgetretenen Starkniederschlagsereignissen nähere Beschreibungen zu erhalten, wurden in der Bibliothek des Meteorologischen Instituts an der Freien Universität Berlin noch einige weitere meteorologische Jahrbuchreihen durchgesehen:

[6] Königliches Preussisches Meteorologisches Institut:

**Ergebnisse der Meteorologischen Beobachtungen II./III. Ordnung ab 1885.**

[7] Deutsche Seewarte:

**Monatliche Uebersicht der Witterung für jeden Monat des Jahres 1876-1891.**

[8a] Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts:

**Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1891-1914.**

[8b] Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts:

**Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1915-1925.**

---

Diese zusätzlichen Quellen erbrachten jedoch keinen wesentlichen Informationsgewinn. Brauchbare Ergänzungen bot nur die Quelle [8], welche neben Beschreibungen zu herausragenden Ereignissen in ganz Preußen, auch anschauliche Karten zur Bewegung von Isobronten, Regen- und Hagelfronten, Hagelfällen usw. veröffentlichten. In Tabellen finden sich hier auch für ganz Preußen die Zahl der Gewittertage und die Zugbahnberichte aller größeren Gewitter ab 1901. Einige Berichte und Abbildungen wurden für spätere qualitative Auswertungen kopiert, sofern sie mit Ereignissen im Südharzvorland zusammenhingen. Ergänzende Niederschlagsdaten zu Nordhausen und einigen anderen Stationen konnten für die Zeit bis 1900 auch den Veröffentlichungen von STERN (1885, 1893, 1901) und ASSMANN (1885) entnommen werden.

Des Weiteren wurden auch sämtliche am Meteorologischen Institut verfügbaren Beilagen zur Berliner Wetterkarte (ab 1953) nach Beiträgen zu Stark- und Dauerregenereignissen durchgesehen, um auch herausragende Ereignisse der jüngeren Zeit genauer umreißen zu können. Entsprechende Beiträge wurden für spätere Auswertungen kopiert. Berücksichtigt wurden auch Ereignisse, die sich nur auf den Berliner Raum beschränkten, da sie ebenfalls dazu beitrugen, Umfang und Auswirkung derartiger Ereignisse besser zu verstehen.

In diese Arbeit nicht eingeflossen sind die Recherchen im Staatsarchiv Gotha. Im Juli 2009 wurde einmalig der Versuch unternommen, über die handschriftlichen Zeitungsberichte der Königlichen Regierung zu Erfurt und der Landräte des Kreises Grafschaft Hohenstein ergänzende Informationen zu den Ereignissen ab der Mitte des 19. Jahrhunderts zu bekommen. Da sich aber die handschriftlich in Fraktur geschriebenen Texte nur sehr mühsam, teils auch gar nicht übersetzen ließen, und der Informationsgehalt zum gebietsbezogenen Niederschlagsgeschehen nur sehr oberflächlich war, konnten diese Quellen nicht für weitere Auswertungen verwendet werden.

## 5 Ergebnisse

Die aus den genannten Quellen gesammelten Informationen und Daten wurden nach Fertigstellung der jeweiligen Datenbanken unter verschiedenen Blickwinkeln ausgewertet. Die methodischen Vorgehensweisen einiger Auswertungen zu den privaten Wetteraufzeichnungen und den Meteorologischen Jahrbüchern wurden zu Gunsten der unmittelbaren Verständlichkeit mit in den Ergebnisteil übernommen.

### 5.1 Auswertung der historischen Quellen (Thüringer Raum 1800-1950)

Wie schon im vorangegangenen Kapitel 4 angedeutet, konnten aus den historischen Quellen – den durchgearbeiteten Chroniken, witterungsgeschichtlichen Publikationen und Zeitungen – keine konkreten Ableitungen zum Starkregengeschehen im Südharzvorland getroffen werden. Die sehr zeitaufwändigen Zeitungsrecherchen, mit denen alle zusammen getragenen Unwetterereignisse aus den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen auf Starkregen überprüft werden sollten, sind aufgrund des unzureichenden Informationsgewinns nur bis in die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts durchgeführt und dann abgebrochen worden. Es konnten nur sehr wenige Unwetter als tatsächliche Starkregenereignisse bestätigt werden. Dennoch gibt die Zusammenstellung der Ergebnisse, einen recht umfangreichen Überblick zum allgemein wahrgenommenen Unwettergeschehen im Südharzvorland und den angrenzenden Gebieten. Da standardisierte und damit quantitativ vergleichbare meteorologische Messungen erst seit dem Ende des 19. Jahrhunderts erfolgten, ist dieser Überblick als eine Ergänzung zu den Instrumentenmessungen und als Ansatz für weitere Untersuchungen auf diesem Gebiet zu verstehen, insbesondere für die Zeit vor dem 20. Jahrhundert.

#### *Auswertung der Chroniken*

Die Recherchen in den Chroniken ergaben zunächst folgendes Ergebnis (Auflistung aller übertragenen Ereignisbeschreibungen im Anhang 2 bis 5):

*LESSER & FÖRSTEMANN (1860): Historische Nachrichten der Stadt Nordhausen*  
22 erwähnte Ereignisse zu Hochwasser, Gewitter, Regen und Hagel von 1800 bis 1860,  
keine eindeutigen Hinweise auf Starkregen, außer beim Unwetter am **05.04.1808**

*KUHLBRODT et al. (2003): Chronik der Stadt Nordhausen*  
4 erwähnte Winterhochwasser und 1 Hagelereignis von 1802 bis 1860,  
keine direkten Hinweise auf Starkregen  
4 weitere Winterhochwasser und 1 Unwetterereignis von 1900 bis 1950,  
ein Hinweis auf Starkregen beim Unwetter am **17.05.1910**  
weiterhin noch ein herausragendes Unwetter mit Starkregen am **15.06.1980**



*OTTO (2002): Chronik der Gemeinde Buchholz*  
ein erwähntes Regenereignis am 11.06.1800

*Ortschronik Sundhausen*

keine Einträge zu außergewöhnlichen Wetterereignissen

*Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen*

Fotografien zum Hochwasser am 04.02.1909 und zur Überschwemmung am **17.05.1910**

Aus den Chronikeinträgen von 1800 bis 1950 wurden insgesamt *30 lokale Ereignisse* herausgefiltert, die von Unwettern und Hochwasser im Raum Nordhausen berichten. Für den Zeitraum bis 1989 kam noch ein weiteres Ereignis hinzu. Ein konkreter Zusammenhang mit Starkregen konnte jedoch nur bei drei Ereignissen abgeleitet werden (05.04.1808, 17.05.1910 und 15.06.1980). Bei allen übrigen Ereignissen wird nicht detailliert genug auf das Niederschlags- und/oder Abflussgeschehen eingegangen, um zweifelsfrei von Starkregen sprechen zu können.

*Auswertung der witterungsgeschichtlichen Publikationen*

Aus den vier durchgearbeiteten witterungsgeschichtlichen Publikationen (DEUTSCH 2002, DEUTSCH & PÖRTGE 2003, DEUTSCH 2004, ROST & DEUTSCH 2006) konnten insgesamt *50 (über-)regionale Ereignisse* differenziert werden, die von Unwettern und Hochwasser im Raum Thüringen berichten. Aber auch hier ließen sich nur drei Ereignisse konkret mit einem Starkregenereignis im *Südharzvorland* in Verbindung bringen (Sommer 1841, 21.05.1890 und Frühling 1934). Alle anderen Ereignisbeschreibungen gehen entweder nicht detailliert genug auf das Niederschlags- und/oder Abflussgeschehen ein oder benennen nur betroffene Orte bzw. Regionen, die außerhalb des Südharzvorlandes liegen (Auflistung aller übertragenen Ereignisbeschreibungen im Anhang 6 bis 9).

*Zusammenfassung und Zeitungsrecherchen*

Die folgende Tabelle zeigt die chronologische Zusammenfassung aller Ereignisse, die in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen erwähnt wurden. Aufgrund diverser Überschneidungen sind so für den Nordhäuser Raum und anderen Teilen Thüringens zwischen 1800 und 1950 insgesamt *69 starkregenverdächtige Ereignisse* herausgefiltert worden, von denen fünf bereits in einen konkreten Zusammenhang mit Starkregen im Südharzvorland gebracht werden konnten (rot markiert). Da vor allem die übrigen Ereignisse noch über die Zeitungsrecherchen auf Starkregen und Ereignisraum geprüft werden sollten, sind alle in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen erwähnten Ereignisse in diese Liste aufgenommen worden, auch wenn die betroffenen Gebiete außerhalb des Untersuchungsgebietes lagen, da die verursachenden Witterungsverhältnisse in der Regel überregional wirken, also auch gleichzeitig im Südharzvorland aufgetreten sein können. Die Zusammenfassung ist in Vierteljahrhundert-Abschnitten unterteilt, um Häufungen der Ereigniserwähnungen hervorzuheben.

Jahr	Datum	Ereignis	Gebiet bzw. Flüsse	Quelle
1800	11.6.	Regen mit Laubverlust an Bäumen	Nordhausen, Buchholz	1b, 1c
1802	24.8.	Gewitter mit Hagel	Nordhausen	1b
1807	8.11.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b
1808	7.2.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4
1808	5.4.	Gewittersturm mit Regen und Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1, 1b, 4
1810	10.3.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b
1811	2.6.	Gewittersturm	Nordhausen	1b
1811	Juli	starke Gewitter	Nordhausen	1b
1815	10.6.	Hochwasser	Langensalza bzw. Salza	3
1816	Sommer	Hochwasser	Südharzregion	4
1821	1.-7.5.	viel Regen und Gewitter	Nordhausen	1b
1821	30.11.	Sturm und Regen mit Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1b
1824	14.11.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4
1825	Januar	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b
1827	19.4.	Gewitter mit großem Hagel	Nordhausen	1b
1827	5.5.	Gewitter mit Sturm/Windhosen	Nordhausen	1b
1829	6./7.9.	anhaltender Regen mit Überschwemmungen	Unstrut, Werra, Lühne	2
1830	Februar	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Werra, Saale...	1b, 3, 4
1830	2.-5.3.	Hochwasser durch Schneeschmelze	Saale	5
1833	10.12.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4
1834	24./25.1.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1, 1b, 4
1835	25.9.	starkes Gewitter mit Hagel	Nordhausen	1b
1839	4.6.	Unwetter mit Überschwemmungen	Worbis bzw. Eichsfeld	2
1839	21.7.	Gewitter mit starkem Hagel	Nordhausen	1b
1841	Sommer	Gewitter mit Starkregen und Hochwasser	bei Branderode/Obersachswerfen	4
1841	18.7.	starker Gewittersturm	Nordhausen	1b
1841	23.7.	Wolkenbruch mit Bodenerosion	Raum Bickenriede/Dörna	2
1843	2.6.	heftiges Gewitter	Nordhausen	1b
1845	30.3.-2.4.	Hochwasser durch Schneeschmelze/Regen	Saale	5
1845	25.4.	Unwetter	Obereichsfeld	2
1846	März	Hochwasser	Unstrut, Saale, Werra	3
1847	Februar	Hochwasser	Südharzregion	4
1850	24.5.	Gewitter mit starkem Hagel	Nordhausen	1
1851	24.5.	Gewitter mit starkem Hagel	Nordhausen	1b
1852	26.5.	Unwetter mit Überschwemm./Bodenabtrag	Eichsfeld	2
1853	22.6.	Unwetter mit landwirtschaftlichen Schäden	Eichsfeld	2
1854	16.12.	Hochwasser durch Schneeschmelze	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1, 4
1855	Sommer	sehr viele Gewitter	Eichsfeld	2
1856	4.6.	Wolkenbruch mit Bodenerosion	Raum Bickenriede	2
1859	<11.6.	Hochwasser	Nordhausen	1
1860	12./13.5.	Unwetter mit Bodenerosion	Obereichsfeld	2
1862	Juli	Hochwasser	Hörsel	3
1864	10.6.	Unwetter mit Sturm und Hagelschlag	südöstliches Eichsfeld	2
1871	Sommer	Hochwasser	Südharzvorland	4
1871	2.-7.7.	Hochwasser durch oft andauernden Regen	Saale	5
1871	Juli/Aug.	Hochwasser	Saale, Gera, Weiße Elster	3
1872	21.5.	Unwetter	oberes Unstruttal	2
1872	17.6.	Unwetter	Unstruttal bei Dingelstädt	2
1881	Feb./März	Hochwasser	Südharzregion	4
1886	1./2.6.	Unwetter mit Überschwemmungen	Eichsfeld	2
1886	10.8.	Unwetter mit Hochwasser	Eichsfeld	2
1889	3.6.	Hochwasser	Greiz bzw. Gräßlitz	3
1890	21.5.	Unwetter mit Hochwasser	Ohmgebirge, Worbis	2
1890	24./25.11.	Hochwasser durch ergieb. Regen (22.-24.)	Saale, Gera, Apfelstädt, Werra, Hörsel	3, 5
1902	4.9.	Unwetter mit Starkregen und Hagelschlag	bei Dingelstädt	2
1906	11.6.	Unwetter mit Hochwasser/Bodenerosion	Eichsfeld, oberes Unstruttal	2
1909	4./5.2.	Hochwasser durch viel Regen auf Schnee	Nordhausen bzw. Zorge, Helme, Wipper...	1, 1d, 3, 4
1909	9.9.	schweres Gewitter	Raum Leinefelde/Heiligenstadt	2
1910	17.5.	Unwetter mit Starkregen/Hagel und Sturzflut	Nordhausen	1, 1d
1913	5.6.	Unwetter	Raum Kella	2
1925/26	Dez./Jan.	Hochwasser durch Schneeschmelze	sämtliche Harzflüsse, Südharzvorland	1, 4
1926	7./8.7.	Unwetter mit Starkregen und Hochwasser	Eichsfeld, Mühlh. bzw. Wipper, Unstrut...	2, 3, 4
1932	5.1.	Hochwasser	Sundhausen bzw. Südharzregion	4
1934	Frühling	Gewitter mit Starkregen und Hochwasser	bei Salza	4
1939	Nov./Dez.	Hochwasser	Wipper, Unstrut, Gera, Leine	3
1946	8./9.2.	Hochwasser durch ergiebigen Regen	Südharzvorland bzw. Unstrut, Saale...	3, 4
1947	13./14.3.	Hochwasser durch Tauwetter	Nordhausen bzw. Unstrut, Lossa, Gera...	1, 3, 4
1948	13./14.1.	Hochwasser	Talsperre bei Neustadt, Südharzvorland	1, 4
1950	23.5.	Unwetter mit Starkregen und Hochwasser	Bruchstedt bzw. Fernebach	3

**Quellen:**

- 1 KUHLBRODT et al. (2003): Chronik der Stadt Nordhausen
- 1b LESSER & FÖRSTEMANN (1860): Historische Nachrichten der Stadt Nordhausen
- 1c OTTO (2002): Chronik der Gemeinde Buchholz
- 1d Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen
- 2 ROST & DEUTSCH (2006): Folgenreiche Unwetter im Obereichsfeld
- 3 DEUTSCH & PÖRTGE (2003): Hochwasserereignisse in Thüringen
- 4 DEUTSCH (2002): Hochwasserereignisse im Nordhäuser Stadt- und Kreisgebiet
- 5 DEUTSCH (2004): Historische Hochwasserereignisse in Thüringen am Beispiel der Saale

Die Auflistung zeigt eine deutliche Häufung von Unwetter- und Hochwassermeldungen zwischen 1800 und 1875, die meisten davon im zweiten Viertel des 19. Jahrhunderts (1826-1850: 19 erfasste Ereignisse), was aber auch mit der Quellenlage zusammenhängen kann, da zumindest bis 1850 viele Ereignisse nur auf die Chronik von LESSER & FÖRSTEMANN (1860) zurückgehen. Allerdings konnten für diesen Zeitabschnitt durch die anschließenden Zeitungsrecherchen auch die meisten Ereignisse eindeutig als Starkregenereignisse im Südharzvorland identifiziert werden (insgesamt drei), was wiederum für eine tatsächliche Häufung von „Unwettern“ sprechen könnte.

Auch wenn es sich hierbei nur um eine grobe Einschätzung handelt, da die Auflistung in erster Linie als Grundlage für eine zeitliche Eingrenzung der Zeitungsrecherchen diene, sollen an dieser Stelle ein paar grundsätzliche Ergebnisse zusammengefasst werden, welche gleichzeitig die „Erfolgsquote“ der Recherchen verdeutlichen:

*1801-1825:* 13 für das Südharzvorland auf Starkregen zu überprüfende Ereignisse, davon 1 bereits als eindeutiges Starkregenereignis identifiziert, durch Zeitungsrecherchen von 12 Ereignissen dieses 1 Ereignis bestätigt.

*1826-1850:* 19 für das Südharzvorland auf Starkregen zu überprüfende Ereignisse, davon 1 bereits als eindeutiges Starkregenereignis identifiziert, durch Zeitungsrecherchen von 12 Ereignissen 2 weitere als Starkregenereignisse identifiziert.

*1851-1875:* 15 für das Südharzvorland auf Starkregen zu überprüfende Ereignisse, davon zunächst keines als eindeutiges Starkregenereignis identifizierbar, auch durch Zeitungsrecherchen von 4 Ereignissen konnte keines als Starkregenereignis identifiziert werden, jedoch konnten 2 Starkregenereignisse, die nicht in den Quellen 1-5 erwähnt wurden, ergänzt werden.

*Gesamtbetrachtung 1800-1950:* 69 für das Südharzvorland auf Starkregen zu überprüfende Ereignisse, davon 5 bereits als eindeutige Starkregenereignisse identifiziert, durch Zeitungsrecherchen von 28 Ereignissen bis 1875 1 als eindeutiges Starkregenereignis bestätigt, 2 weitere als eindeutige Starkregenereignisse identifiziert und 2 zusätzliche Starkregenereignisse ergänzt, d.h. es konnten insgesamt 9 von letztendlich 73 (über-)regionalen Ereignissen als eindeutige Starkregenereignisse innerhalb des Untersuchungsgebietes identifiziert werden (vollständige Zusammenfassung mit den Ergebnissen der Zeitungsrecherchen im Anhang 1).

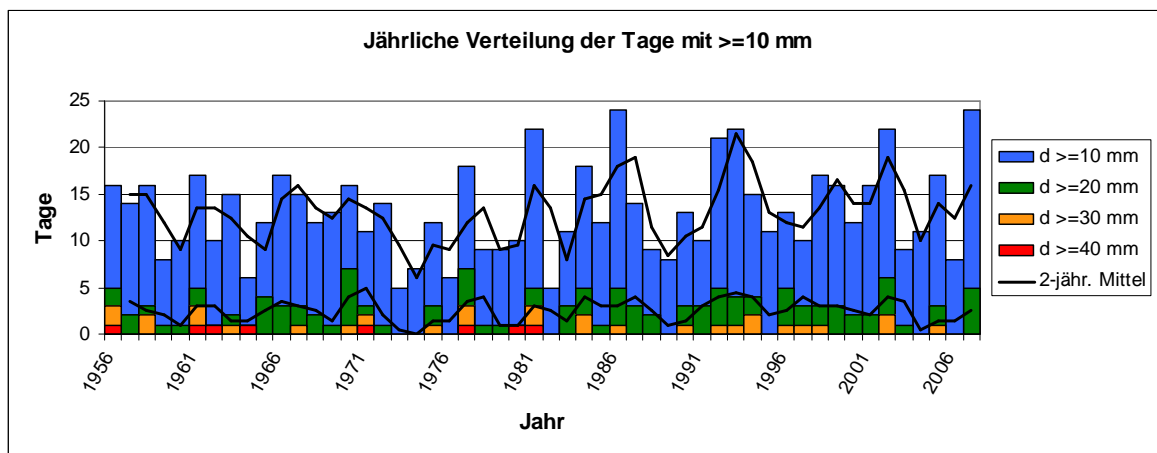
## 5.2 Auswertung der privaten Wetteraufzeichnungen (Nordhausen 1956-2007)

Im Folgenden sind die recherchierten Niederschlagsmessungen und begleitenden Wetterbeobachtungen aus den von Josef Tauchmann privat geführten Beobachtungstagebüchern jährlich und monatlich ausgezählt und zusammengefasst worden. Mit Hilfe der Tabellenkalkulation Excel wurden zu den jeweiligen Auszählungen und Zusammenfassungen entsprechende Diagramme erstellt, die in diesem Kapitel näher erläutert werden.

### 5.2.1 Niederschlagsaktivität über die Jahre

Die ersten Auszählungen der erfassten Ereignistage mit mindestens 10 mm Niederschlag versuchen eine Antwort darauf zu geben, wie oft solche und stärkere Ereignisse gegenwärtig in Nordhausen pro Jahr auftreten können und ob sich in dem untersuchten Zeitraum von 1956 bis 2007 Entwicklungen abzeichneten. Eventuelle Zusammenhänge zum Auftreten von Hagel und zu einhergehenden Gewittern wurden ebenfalls betrachtet.

#### *Häufigkeit bestimmter Tagesmengen*



**Abb. 5.2-1:** Jährliche Verteilung der Tage mit  $\geq 10$  mm Niederschlag in Nordhausen 1956-2007.

Die jährliche Verteilung der Tage mit mindestens 10 mm Niederschlag (Abb. 5.2-1) zeigt die Häufigkeit von Niederschlagsereignissen verschiedener Größenklassen anhand der aufsummierten Ereignistage pro Jahr. Die Größenklassen sind unterteilt nach Tagesmengen von mindestens 10 mm, 20 mm, 30 mm und 40 mm zum Messtermin. Man erkennt eine deutliche Streuung der Ereignistage von Jahr zu Jahr, insbesondere bei den Ereignissen  $\geq 10$  mm und  $\geq 20$  mm. Die absolute Schwankungsbreite reicht von 5 bis 24 Tage pro Jahr bei den Ereignissen  $\geq 10$  mm (Mittelwert: 13,2 Tage pro Jahr) und von 0 bis 7 Tage pro Jahr bei den Ereignissen  $\geq 20$  mm (Mittelwert: 2,6 Tage pro Jahr). Ereignisse  $\geq 30$  mm traten nie mehr als dreimal pro Jahr auf und Ereignisse  $\geq 40$  mm höchstens einmal pro Jahr.

Die Entwicklung der jährlichen Verteilung von Tagen mit  $\geq 10$  mm und  $\geq 20$  mm wird durch einen zweijährig gleitenden Mittelwert hervorgehoben und lässt eine recht gute Übereinstimmung der Aktivitätsphasen erkennen. Eine höhere Aktivität von Ereignissen

$\geq 10$  mm zieht also auch eine höhere Aktivität von Ereignissen  $\geq 20$  mm nach sich. Der mittlere Anteil von 19,5% scheint also innerhalb von zwei aufeinander folgenden Jahren relativ konstant zu bleiben (entsprechend des zweijährig gleitenden Mittelwertes). Die Ereignistage  $\geq 30$  mm und  $\geq 40$  mm sind zahlenmäßig zu gering, um klare Aussagen zur Häufigkeitsverteilung zu treffen, wobei auffällt, dass Ereignisse mit mindestens 40 mm Tagesmenge seit 1981 zumindest in Nordhausen-Salza nicht mehr auftraten, während zuvor durchschnittlich alle 3,25 Jahre mit einem Ereignis dieser Größenklasse zu rechnen war.

Zusammengefasst lässt sich für alle vier Größenklassen festhalten:

*Tage  $\geq 10$  mm:* leicht zunehmende Aktivität; ab 1981 größere Streuung und mehrfach mehr als 20 Tage pro Jahr, was zuvor nicht der Fall war; größte Häufung in den 90ern

*Tage  $\geq 20$  mm:* etwa gleich bleibende Aktivität

*Tage  $\geq 30$  mm:* leicht abnehmende Aktivität

*Tage  $\geq 40$  mm:* vereinzelt bis 1981, danach nicht mehr auftretend

Fazit: Im Laufe des letzten halben Jahrhunderts steigerte sich die Niederschlagsaktivität der kleinsten Größenklasse, während die der höchsten Größenklassen abnahm. Es gab also eine leichte Verschiebung zu häufigeren, aber weniger extremen Ereignissen, wobei sich der Begriff „extrem“ auf die 24-stündige Niederschlagsmenge bezieht und nicht auf die tatsächliche Intensität der Niederschläge. Intensive Niederschläge hängen nicht zwangsweise mit hohen Mengen zusammen; es kann sich genauso gut um lang andauernde, aber wenig intensive Niederschläge handeln, während geringe Mengen auch mit kurzzeitigen, aber sehr intensiven Niederschlägen einhergehen können. Die tatsächliche Entwicklung verdeutlicht die Untersuchung der nach Wussow untersuchten Niederschlagsintensitäten, welche sich auf 27 Ereignisse  $\geq 20$  mm bezieht, die zeitlich eingegrenzt werden konnten (Kapitel 5.2.4).

#### Häufigkeit von Fällen mit Gewitter und Hagel

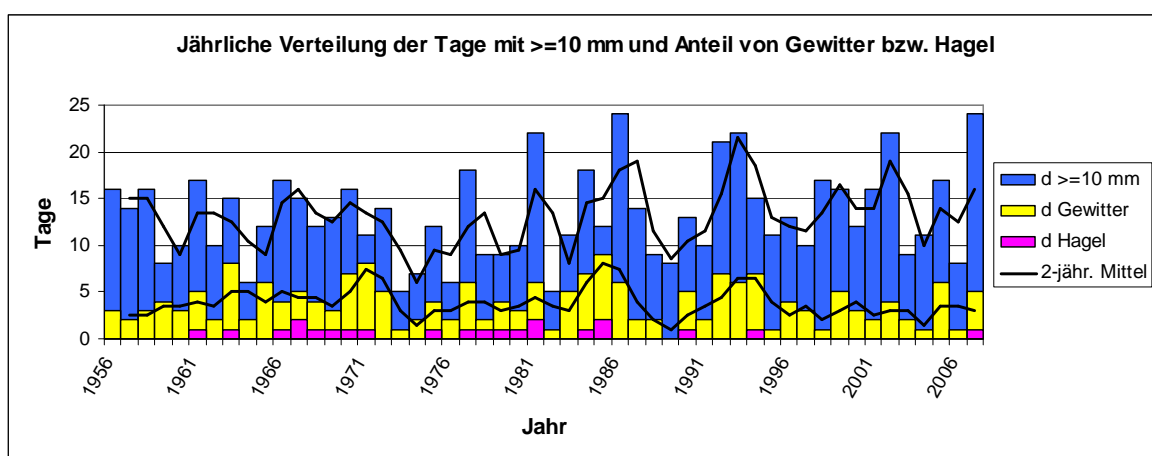
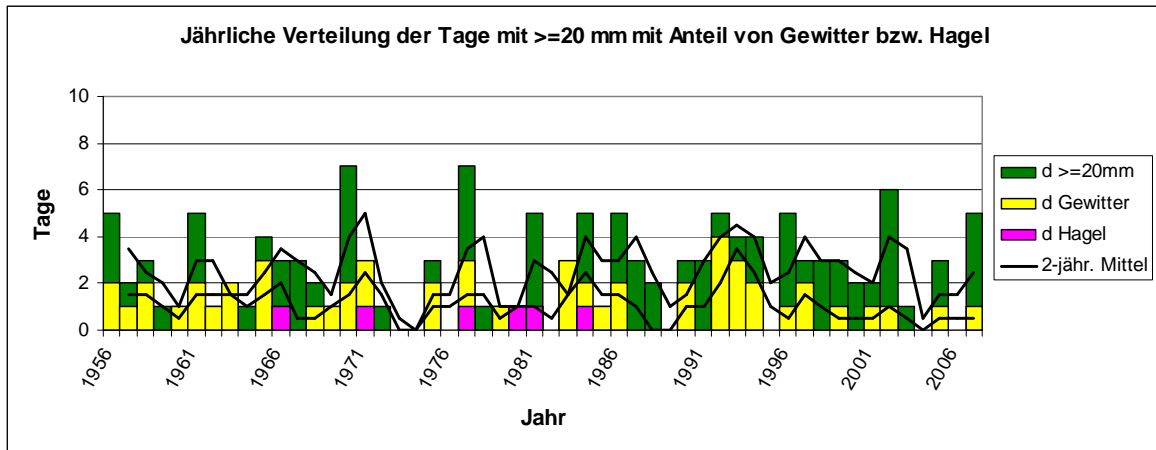


Abb. 5.2-2: Zahl der Tage mit Gewitter und Hagel, die mit  $\geq 10$  mm Tagesmenge einhergehen.



**Abb. 5.2-3:** Zahl der Tage mit Gewitter und Hagel, die mit  $\geq 20$  mm Tagesmenge einhergingen.

Berücksichtigt man auch den Zusammenhang zu Gewitter und Hagelfällen, die mit den betrachteten Niederschlagsereignissen einhergingen, lassen sich weitere Aktivitätsphasen erkennen bzw. die oben erläuterten näher deuten, da Gewitter und Hagel ein deutliches Indiz für zumindest vorübergehend hohe Niederschlagsintensitäten sind. Eine Auswertung erfolgte für die Größenklassen  $\geq 10$  mm und  $> 20$  mm Tagesmenge.

Die Aktivitätskurve der Gewitterereignisse mit  $\geq 10$  mm Tagesmenge (Abb. 5.2-2) zeigt im Großen und Ganzen einen recht ähnlichen Verlauf wie die Kurve der Niederschlagstage allgemein, wobei sich aber zum Ende hin ein größerer Abstand zwischen beiden entwickelt, der Gewitteranteil also insgesamt abnimmt (siehe auch Kapitel 5.2.2). Deutliche Maxima treten um 1971, 1985 und 1993 hervor; sie deuten darauf hin, dass der Anteil an tatsächlichen Starkniederschlägen in diesen Phasen besonders hoch gewesen sein muss. Hagel hingegen trat analog zu den Ereignistagen mit  $\geq 40$  mm hauptsächlich bis 1981 auf, unabhängig von den Phasen mit hohem Gewitteranteil. Betrachtet man nun beide Starkniederschlagsindizes ergänzend, da nicht jeder Starkniederschlag mit Gewitter *und* Hagel einhergeht, ist ein wiederholt hoher Starkniederschlagsanteil für die Zeit von 1961 bis 1994 anzunehmen. Im Durchschnitt traten 29% der Niederschlagstage  $\geq 10$  mm mit Gewittern und 3% mit Hagel auf.

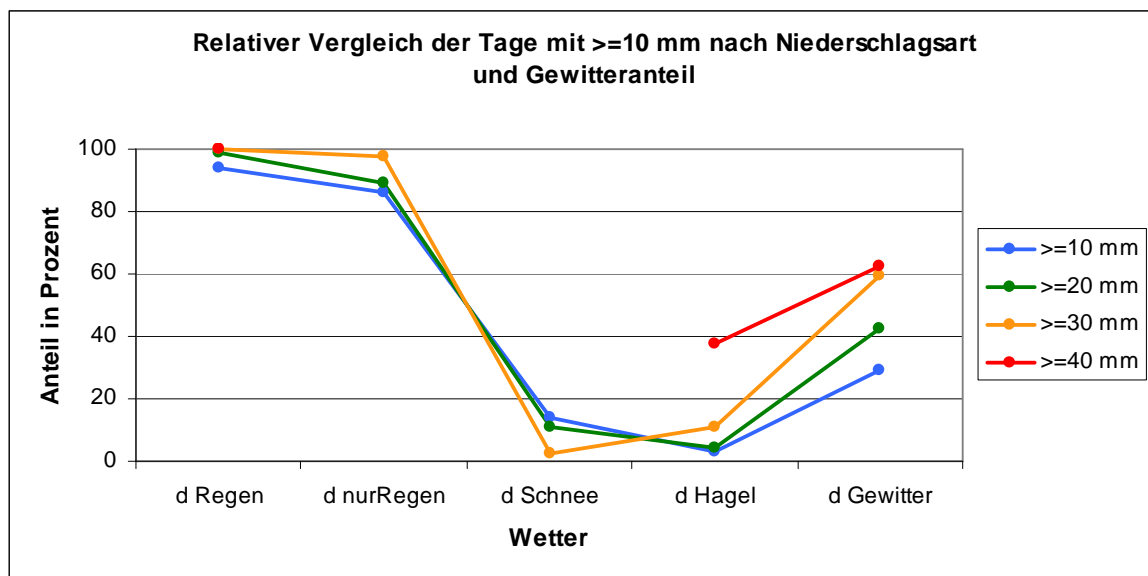
Auf die Gewitterereignisse mit  $\geq 20$  mm Tagesmenge reduziert (Abb. 5.2-3), schwächt sich das markante Aktivitätsprofil deutlich ab, wenngleich die drei Maxima immer noch als solche erkennbar sind. Lediglich das Maximum um 1993 sticht noch auffällig heraus. Hagel als Begleitform trat auch hier hauptsächlich bis 1981 auf. Die unmittelbare Nähe der Aktivitätskurven zu den Gewitterfällen und Niederschlagstagen allgemein deutet auf einen höheren Gewitteranteil als bei Ereignissen  $\geq 10$  mm Tagesmenge. Im Durchschnitt traten 43% der Niederschlagstage  $\geq 20$  mm mit Gewittern und 5% mit Hagel auf.

### 5.2.2 Niederschlagsaktivität bezüglich Niederschlagsart, Hagelfall und Gewitter

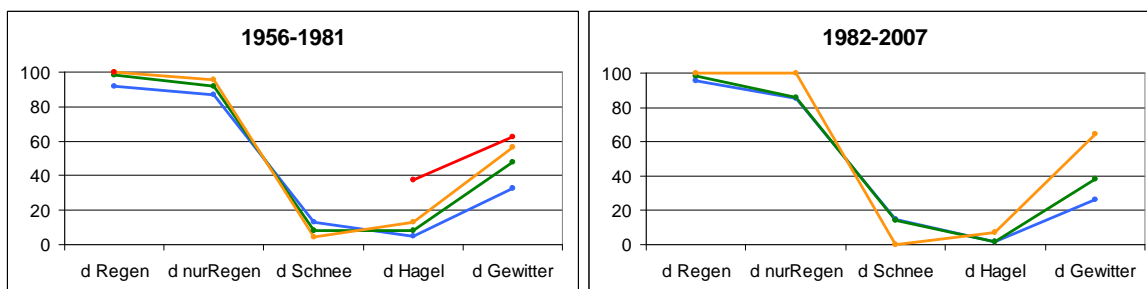
Da ein gewisser Teil der Niederschlagsereignisse  $\geq 10$  mm mit Schnee einherging, wurde auch der Zusammenhang zur Niederschlagsart untersucht, welcher bei tatsächlichen Starkniederschlägen einen bedeutenden Einfluss auf die unmittelbaren Auswirkungen hat,

da Regen sofort abfließt, Schnee aber zunächst deponiert wird, sofern dieser auf kalten Boden fällt und nicht zeitgleich mit Regen auftritt. Um auch den Anteil der Grenzfälle zu verdeutlichen, also der Fälle, die am Ereignistag Regen *und* Schnee brachten, ist bei der Niederschlagsart neben Regen auch die Kategorie „nur Regen“ zu finden. Der Anteil der Ereignisse mit „nur Regen“ addiert mit denen der Kategorie Schnee ergibt 100%, d.h. die Kategorie Schnee beinhaltet auch die Fälle mit gleichzeitigem Regen am Ereignistag, da Regen und Schnee innerhalb eines Tages auch nacheinander auftreten können. Auf die Kategorie „nur Schnee“ wurde verzichtet, da lediglich der Anteil von potentiellen Stark-*Regen*-Ereignissen hervorgehoben werden soll. Des Weiteren ist hier auch noch einmal der Anteil der Ereignisse mit einhergehendem Hagel und Gewitter aufgezeigt.

Wie sich all diese Anteile in Bezug zur Niederschlagsmenge verhalten, zeigen die folgenden Grafiken. Dargestellt sind die prozentualen Anteile der Ereignistage bezüglich Niederschlagsart bzw. einhergehenden Wetters, aufgesplittet in die vier betrachteten Größenklassen der 24-stündigen Niederschlagsmengen für Nordhausen in der Zeit von 1956 bis 2007 (Abb. 5.2-4 und 5.2-5). Die Kurven geben keinen unmittelbaren Zusammenhang der Kategorien wieder; die Punkte wurden lediglich zur besseren Anschaulichkeit der Verhältnisse miteinander verbunden.



**Abb. 5.2-4:** Relativer Vergleich der Tage mit  $\geq 10$  mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter.



**Abb. 5.2-5:** Relativer Vergleich der Tage mit  $\geq 10$  mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter für den Zeitraum bis 1981 und ab 1982 (jeweils 26 Jahre).

### *Aktivität bezüglich Niederschlagsart*

Zur Verteilung der Niederschlagsart lässt sich feststellen, dass der Anteil der Ereignistage mit Schnee umso höher ist, je kleiner die Größenklasse ist. Oder anders ausgedrückt: je größer die 24-stündige Niederschlagsmenge, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass der Niederschlag als Schnee oder mit Schneeanteil fällt bzw. bei kälteren Wetterlagen, die zu Schneefall führen können, sind im Mittel kleinere 24-stündige Mengen zu erwarten. Dies entspricht auch der physikalisch-meteorologischen Logik, da wärmere Luft mehr Feuchtigkeit aufnehmen und bei Niederschlägen entsprechend mehr abgeben kann. Auch die Grenzfälle, also die Ereignisse, bei denen der Niederschlag in Form von Regen *und* Schnee fiel, treten daher eher bei den kleineren Größenklassen auf. Dieser Zusammenhang deutet darauf hin, dass größere Niederschlagsmengen vorwiegend im Sommer fallen. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass sich die Daten nur auf Nordhausen beziehen, denn am Gebirgsrand können durch Staueffekte auch im Winter wiederholt hohe Mengen als Schnee fallen.

Die Verteilung der „nur Regen“-Ereignisse, also potentiellen Stark-Regen-Ereignisse, unterstreicht diesen Zusammenhang und ist durch folgende Anteile gegenüber der Gesamtzahl an Ereignistagen charakterisiert (für den Gesamtzeitraum 1956-2007, siehe Abb. 5.2-4):

>=10mm: 86% der Ereignisse nur Regen

>=20mm: 89% der Ereignisse nur Regen

>=30mm: 97% der Ereignisse nur Regen (wenig signifikant, da nur wenig Werte)

### *Aktivität bezüglich Gewitter und Hagel*

Mit Gewitter und Hagel verhält sich der Zusammenhang umgekehrt, d.h. je größer die Niederschlagsmenge, desto eher ist das Ereignis mit Gewitter und/oder Hagel verbunden, wobei Gewitter als Begleiterscheinung allgemein häufiger auftreten, als Hagelfälle. Auch dies entspricht der physikalisch-meteorologischen Logik zu den Vorgängen in der Atmosphäre, da Gewitter und Hagel nur in Zusammenhang mit Cumulonimbus-Wolken auftreten, die gemeinhin für klassischen Starkregen in Form von kräftigen Schauern verantwortlich sind.

Zu den zusammengetragenen Niederschlagsereignissen wurden folgende Anteile mit Gewitter als Begleiterscheinung festgestellt (für den Gesamtzeitraum 1956-2007, siehe Abb. 5.2-4):

>=10mm: 29% der Ereignisse mit Gewitter

>=20mm: 43% der Ereignisse mit Gewitter

>=30mm: 59% der Ereignisse mit Gewitter (wenig signifikant, da nur wenig Werte)

>=40mm: 63% der Ereignisse mit Gewitter (wenig signifikant, da nur wenig Werte)

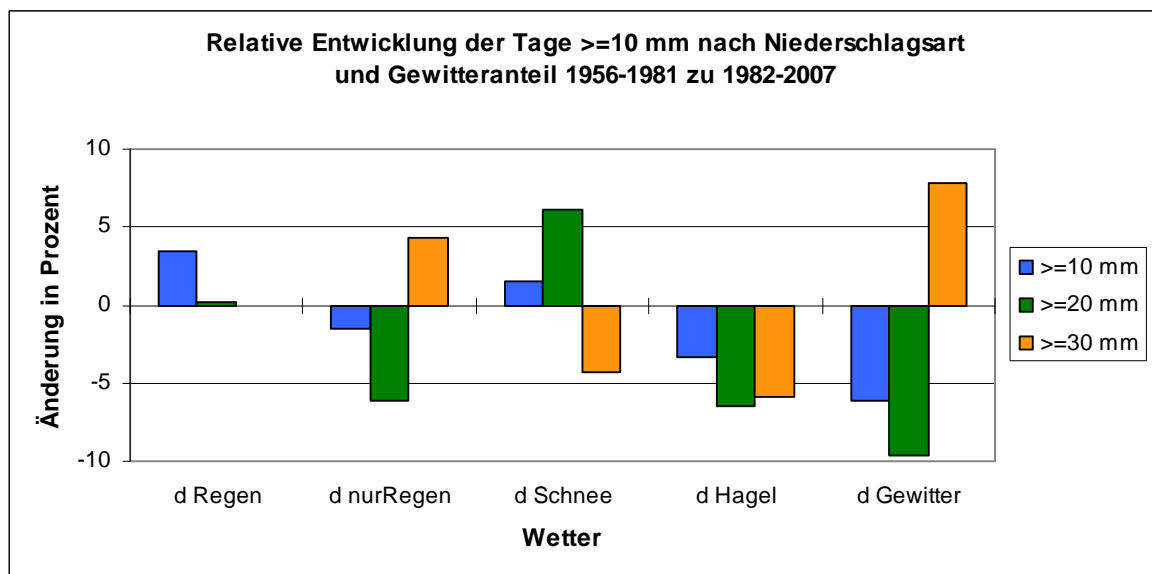
### *Aktivitätsverschiebung über die Zeit*

Teilt man die Reihe bei 1981/82 in zwei gleich lange Zeitabschnitte (jeweils 26 Jahre), lassen sich Entwicklungen nicht nur relativ sondern auch absolut untereinander verglei-



chen. Die Grenze 1981/82 steht auch für das letzte Auftreten von Niederschlägen mit mindestens 40 mm Tagesmenge (siehe Kapitel 5.2.1), so dass diese Aufteilung nicht nur aus pragmatischer Sicht einen Sinn ergibt, sondern auf zwei offensichtlich unterschiedliche Phasen im Niederschlagsregime hindeutet. Dies bestätigen auch die Ergebnisse aus Abb. 5.2-5, denn man erkennt für den Zeitabschnitt 1982-2007 eine leichte Zunahme des Schneeanteils und eine Abnahme des Gewitteranteils bei den kleinen Größenklassen ( $\geq 10/20$  mm) gegenüber dem Zeitabschnitt 1956-1981. Dieses Ergebnis bestätigt den oben genannten Zusammenhang aus Abb. 5.2-4, dass der Anteil der Ereignistage mit Schnee umso höher ist, je kleiner die Größenklasse ist, denn durch den Wegfall der höchsten Größenklasse ( $\geq 40$  mm) ab 1982 steigt natürlich automatisch der Anteil der kleineren Größenklassen und mit diesen dann folgerichtig der Schneeanteil. Auch der Rückgang von Hagel und Gewitter als Begleiterscheinung unterstreicht dies (mit Ausnahme der Kategorie  $\geq 30$  mm).

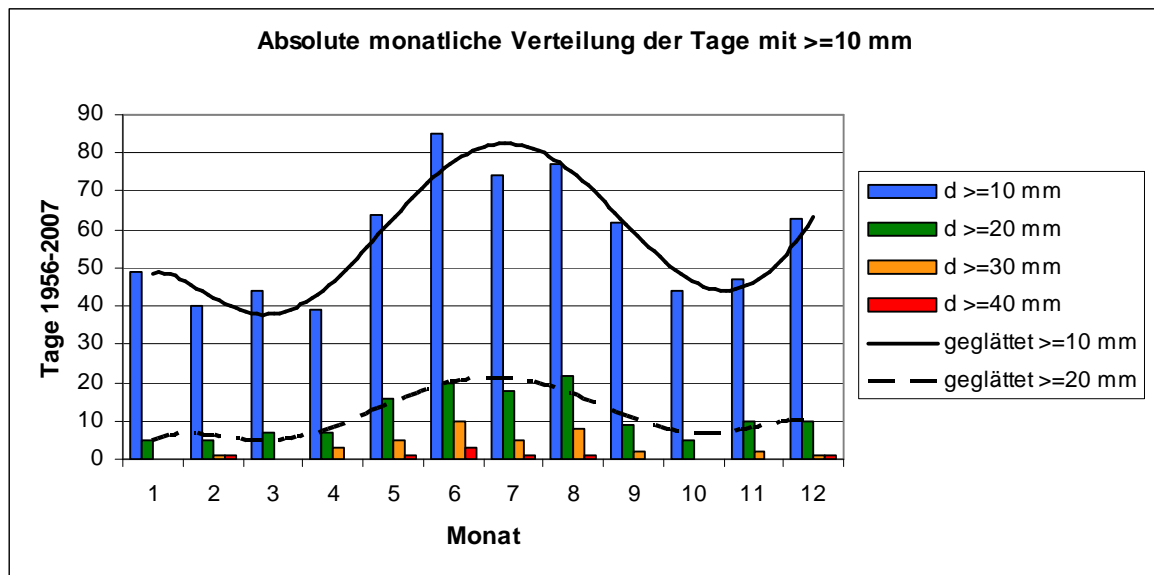
Hagelfälle als Begleiterscheinung sind bei allen Größenklassen zurückgegangen, obwohl der Gewitteranteil zumindest bei Mengen  $\geq 30$  mm scheinbar zugenommen hat. Bei den kleinen Größenklassen erkennt man aber auch einen auffälligen Rückgang der Gewitteraktivität. Die Entwicklung der relativen Änderungsanteile verdeutlicht die Abb. 5.2-6:



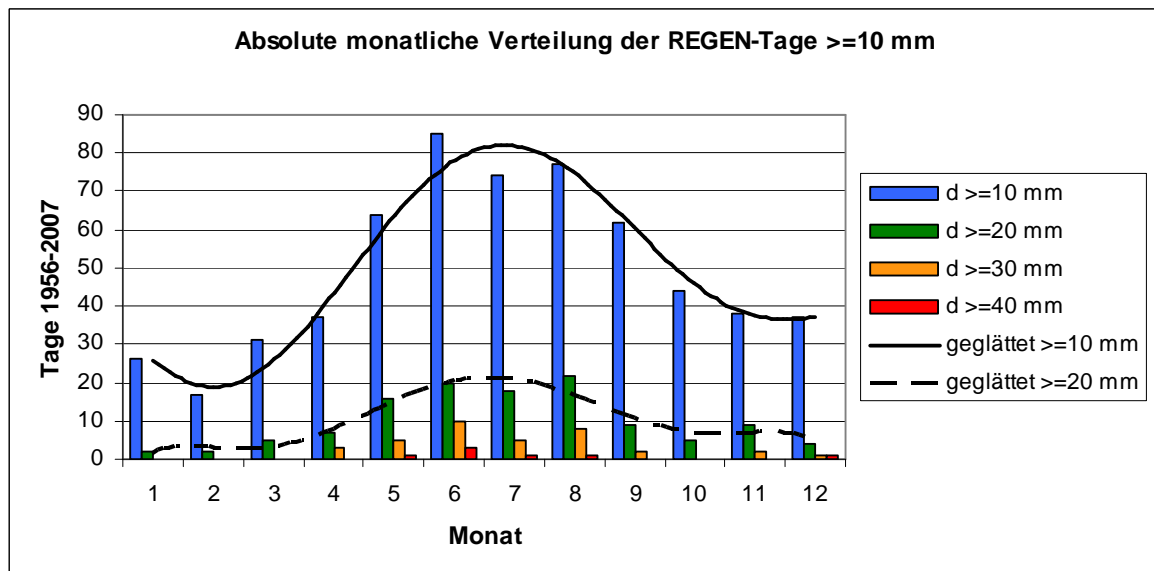
**Abb. 5.2-6:** Relative Entwicklung der Tage mit  $\geq 10$  mm bezüglich Niederschlagsart und Gewitter von 1956-1981 zu 1982-2007.

### 5.2.3 Niederschlagsaktivität über die Monate

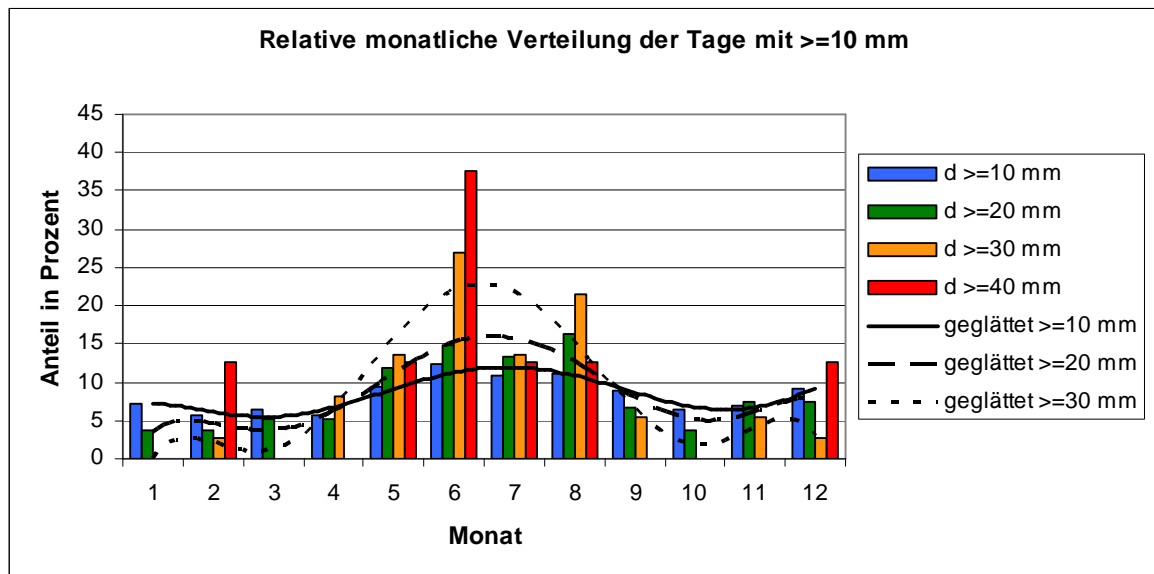
Nach den Auszählungen über die Jahre wurde auch eine Auszählung über die Monate vorgenommen, um ein Bild vom gegenwärtigen Niederschlagsregime im Jahresverlauf zu bekommen. Die Ereignisse zum Monatswechsel wurden immer dem Monat zugeordnet, der dem Messtermin entsprach, d.h. ein Niederschlagsereignis, das beispielsweise am 31.10. auftrat und am 1.11. gemessen wurde, ist dem Monat November zugeordnet.



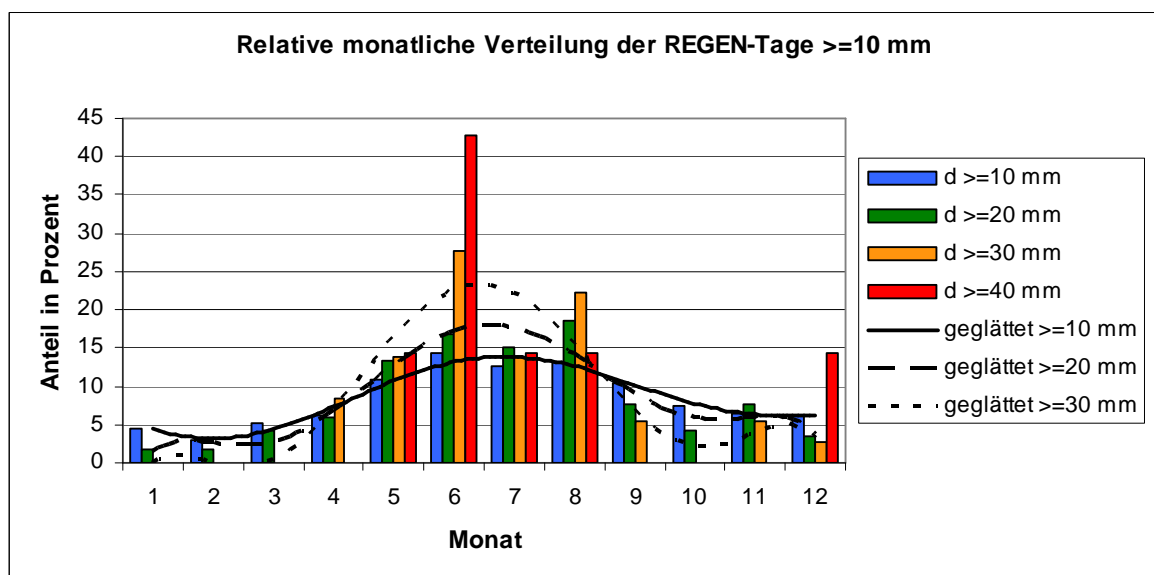
**Abb. 5.2-7:** Absolute monatliche Verteilung der Niederschlagstage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007.



**Abb. 5.2-8:** Absolute monatliche Verteilung der „nur Regen“-Tage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007.



**Abb. 5.2-9:** Relative monatliche Verteilung der Niederschlagstage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007.



**Abb. 5.2-10:** Relative monatliche Verteilung der „nur Regen“-Tage mit mindestens 10 mm in Nordhausen 1956-2007.

Die Verteilung der Zahl der Niederschlagstage über die Monate zeigt für alle vier Größenklassen ein deutliches Sommerregime mit Maximum im Juni und August, wobei das Juni-maximum insgesamt etwas deutlicher hervortritt. Der relative Vergleich der Aktivität im Jahresverlauf zeigt zudem, dass sich dieses Sommerregime mit höheren Niederschlagsmengen verstärkt (Abb. 5.2-9 und 5.2-10). Obwohl nur wenige Ereignisse  $\geq 30$  mm auftraten, entspricht die Verteilung in etwa dem Muster der kleineren Größenklassen.

Das sekundäre Maximum im Winter (Höhepunkt im Dezember) betrifft vor allem die Ereignisse mit Mengen  $\geq 10$  mm und  $\geq 20$  mm. Dieses Maximum verschwindet jedoch, wenn man die Ereignisse mit Schneeanteil herausnimmt und nur die Regenereignisse betrachtet. Übrig bleiben ein paar Einzelereignisse der höchsten Größenklassen, die lediglich den November und Dezember etwas aus dem Winterminimum herausheben.

(Abb. 5.2-10). Grundsätzlich ist jedoch mit einem Auftreten von potentiellen Starkregenereignissen im Sommerhalbjahr von April bis September zu rechnen.

#### 5.2.4 Aktivität der intensiven Niederschläge

Die im folgenden Kapitel betrachteten Niederschlagsintensitäten beziehen sich alle auf Ereignisse  $\geq 20$  mm innerhalb 24 Stunden mit zeitlicher Eingrenzung. Zeitmarken wurden vom Beobachter Tauchmann oft nur bei den lang andauernden und intensiveren Ereignissen notiert; eine Berechnung der Intensitäten ist daher nur für eine begrenzte Auswahl der Niederschlagsereignisse  $\geq 20$  mm möglich gewesen. Dennoch soll auf eine Darstellung dieser Ereignisse nicht verzichtet werden, da mit dieser ergänzenden Auswertung einige der bereits erkannten Zusammenhänge bestätigt und konkretisiert werden können.

Insgesamt konnten zu 144 Ereignissen mit  $\geq 20$  mm Tagesmenge 71 mittlere Intensitäten berechnet werden. Dies entspricht der Zahl der Niederschlagsereignisse, die einen klaren Zusammenhang zwischen Dauer und (Teil-)Menge erkennen lassen (siehe Anhang 12). Als Maß für die Intensität wurde die in den alten Meteorologischen Jahrbüchern übliche Einheit von Millimeter pro Stunde (mm/h) verwendet, hier allerdings auch bei den Ereignissen, die weniger als eine Stunde andauerten (in den Jahrbüchern verwendete man dann die Einheit Millimeter pro Minute). Zur Abgrenzung der intensiveren Ereignisse wurde zunächst der Schwellenwert von 5 mm/h als Starkniederschlagskriterium festgelegt. Es werden also alle Ereignisse, die eine mittlere Intensität von mindestens 5 mm/h erreichten (insgesamt 38 von 71), in den folgenden Auswertungen als tatsächliche Starkniederschläge betrachtet. Da es sich bei dieser Auswahl ausschließlich um Regenereignisse handelte (mit Ausnahme eines einzelnen Februar-Ereignisses: hier fiel erst Regen, dann Schnee, der zum Messtermin eine Schneedecke bildete, wobei aber der Regen den dominanten Anteil hatte), kann auch direkt von Stark-Regen-Ereignissen gesprochen werden. Zur weiteren Abgrenzung der besonders intensiven Ereignisse wurde der Schwellenwert von 10 mm/h festgelegt. Diesen Wert erreichten insgesamt 26 der 38 Starkregenereignisse mit  $\geq 5$  mm/h.

Nach dem Wussow-Kriterium (siehe Kapitel 2.1) konnten insgesamt 27 tatsächliche Starkregenereignisse ermittelt werden; das entspricht in etwa der Zahl der Ereignisse, die den Schwellenwert von 10 mm/h erreichten bzw. überschritten. Eine Auswertung dieser Ereignisse wurde ebenfalls vorgenommen und folgt am Ende des Kapitels. Die mittleren Intensitäten werden hier durch die relative Überschreitung des jeweiligen ereignisbezogenen Schwellwertes charakterisiert. Die alternative Möglichkeit einer Intensitätsbestimmung über die K-Werte wie in SCHLAAK 1974 war zum Zeitpunkt der Auswertungen noch nicht bekannt (entsprechende Herleitung im Kapitel 2.1).

Ob die ermittelte Zahl von 26 bzw. 27 tatsächlichen Starkniederschlägen auch der in Realität aufgetretenen Gesamtzahl zwischen 1956 und 2007 entspricht, kann nur angenommen werden, da die zugrunde liegenden Zeitabgrenzungen nicht standardisiert, sondern nach Ermessen des Beobachters erfolgten. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass nahezu alle Ereignisse mit besonders auffälligen Intensitäten mit Zeitangaben festgehalten wurden, so dass die tatsächliche Zahl nur geringfügig höher liegen dürfte. Dabei

bleibt aber zu beachten, dass die Intensitätsangaben nur ein Mittelwert des Gesamt- bzw. zeitlich eingegrenzten Teilereignisses sind; vor allem bei längeren Starkregenereignissen kann die maximale Intensität zwischenzeitlich deutlich höher gewesen sein. Der Vergleich der Mittelwerte ist dennoch sehr aufschlussreich.

### Intensive Niederschläge über die Monate

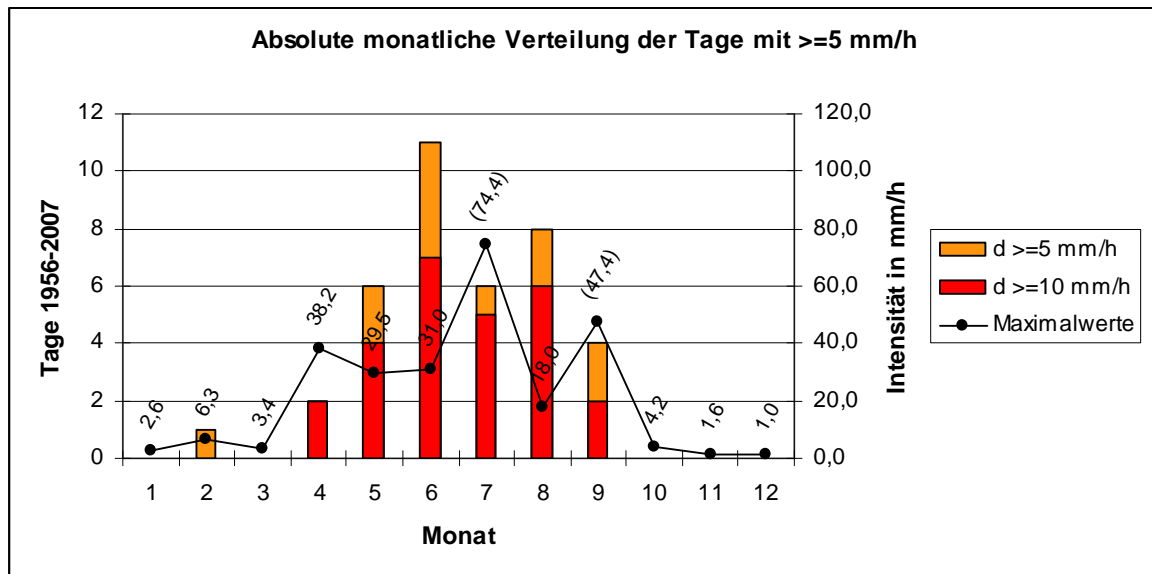


Abb. 5.2-11: Absolute monatliche Verteilung der Tage mit  $\geq 5$  mm/h in Nordhausen 1956-2007.

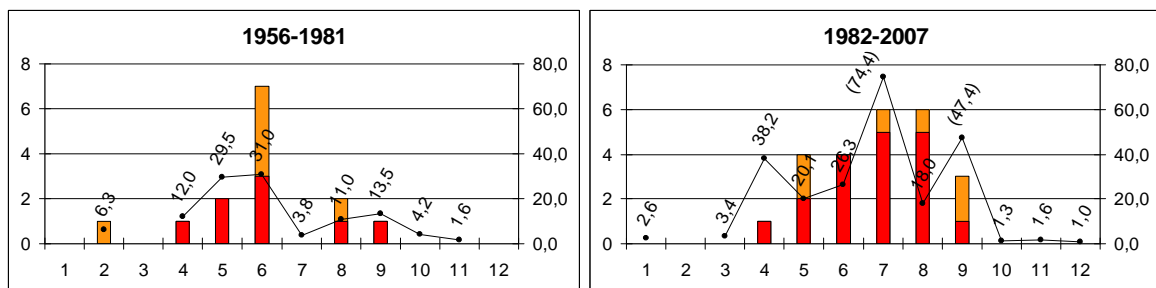


Abb. 5.2-12: Absolute monatliche Verteilung der Tage mit  $\geq 5$  mm/h in Nordhausen für den Zeitraum bis 1981 und ab 1982 (jeweils 26 Jahre).

Die Verteilung des Auftretens hoher Niederschlagsintensitäten über die Monate (Abb. 5.2-11) zeigt ein deutliches Sommerregime, welches Maxima im Juni und August aufweist, sowohl bei Ereignissen mit Intensitäten  $\geq 5$  mm/h als auch  $\geq 10$  mm/h. Dies entspricht der allgemeinen Verteilung der Niederschlagsmengen  $\geq 10$  mm innerhalb 24 Stunden (siehe Kapitel 5.2.3). Die ermittelten Maximalintensitäten des jeweiligen Monats sind ebenfalls angegeben und unterstreichen das Sommerregime, da allgemein nur im Sommerhalbjahr, also von April bis September, Intensitäten  $\geq 5$  mm/h auftraten. Die geklammerten Werte gehen auf Ereignisse zurück, die weniger als eine Stunde andauerten, also kleinere Gesamtmengen aufwiesen, als durch den Intensitätswert angegeben. Im Vergleich zu den Ereignissen, die mindestens eine Stunde andauerten, sind diese Werte deutlich überhöht, da die mittlere Intensität eines Starkregenereignisses abnimmt, je

länger es andauert. Dieser Umstand wird erst durch eine Betrachtung über das Starkregenkriterium von Wussow berücksichtigt.

Der Vergleich der zwei Zeitabschnitte bis 1981 und ab 1982 (Abb. 5.2-12) zeigt eine Verschiebung der extremen Junidominanz zu einem relativ gleichförmigen Sommerregime, das im Juli und August gleich hohe Maxima aufweist. Es fällt auch auf, dass die extrem hohen (geklammerten) Maximalintensitäten erst in jüngerer Zeit auftraten, was auf eine zunehmend kürzere Dauer der betrachteten Starkregenereignisse hindeutet (wie im Folgenden noch bestätigt wird).

### Intensive Niederschläge über die Jahre

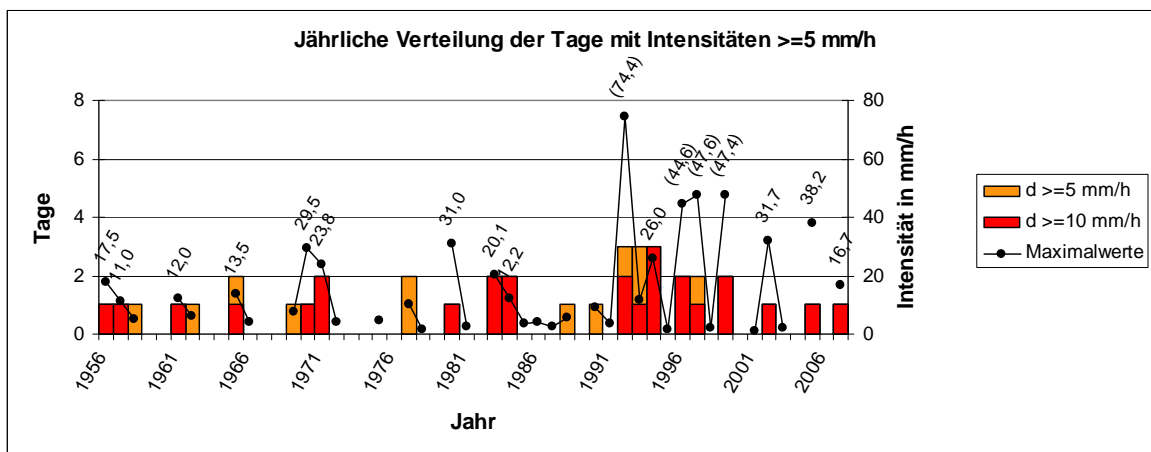


Abb. 5.2-13: Jährliche Verteilung der Tage mit Intensitäten  $\geq 5$  mm/h in Nordhausen 1956-2007.

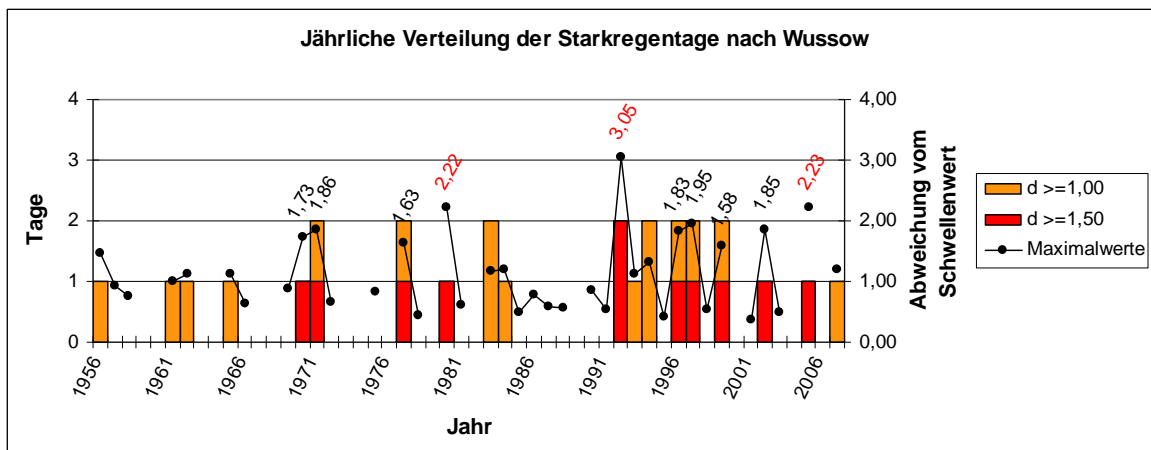


Abb. 5.2-14: Jährliche Verteilung der Starkregentage nach dem Wussow-Kriterium in Nordhausen 1956-2007. Dargestellt sind die Ereignistage oberhalb des Schwellwertes ( $d \geq 1,00$ ) und 50% oberhalb des Schwellwertes ( $d \geq 1,50$ ) sowie die Maximalwerte relativ zum Schwellwert.

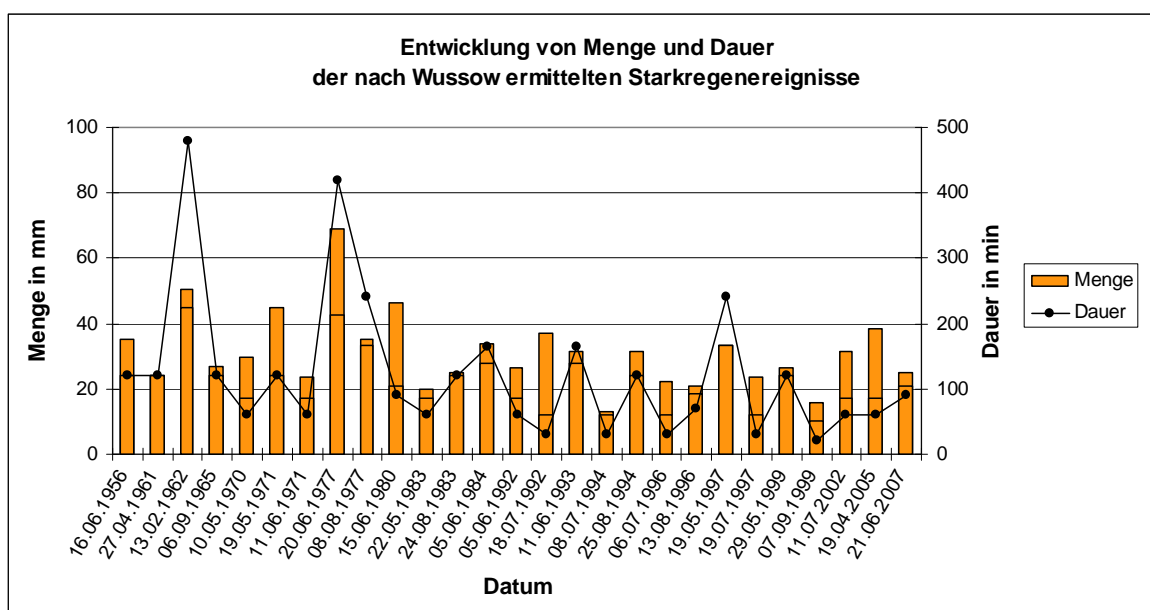
Die Verteilung des Auftretens hoher Niederschlagsintensitäten über die Jahre (Abb. 5.2-13) zeigt eine allgemeine Zunahme mit Maximum in den 90er Jahren. Dies verdeutlicht auch die Häufigkeitsentwicklung der nach dem Wussow-Kriterium klassifizierten Starkregentage (Abb. 5.2-14). Wahrscheinlich geht die erhöhte Häufigkeit hoher Niederschlagsintensitäten in den 90ern auf eine Erhöhung der Gewitteraktivität zurück (vergleiche dazu Abb. 5.2-3).

Die Entwicklung der Maximalintensitäten pro Jahr (Abb. 5.2-13) zeigt, wie bereits in der zeitlich gesplitteten Betrachtung über die Monate erkennbar wurde (Abb. 5.2-12), ebenfalls eine Zunahme. Die höchsten Werte traten offensichtlich in den 90ern auf, wobei aber zu beachten ist, dass diese durchweg mit Ereignissen zusammenhingen, die weniger als eine Stunde andauerten (geklammerte Werte). Die nach Wussow berechneten Maximalintensitäten relativ zum Schwellwert (Abb. 5.2-14) zeigen eine deutliche Abschwächung dieser Extremwerte, wenngleich die 90er immer noch als aktivste Phase hervortreten. Die relativen Maximalintensitäten sind hier im Vergleich zu den anderen Zeitabschnitten tatsächlich geringer, als bei der linearen Schwellwertbetrachtung. Den höchsten Wert gab es dennoch in den 90er Jahren, bei einem Ereignis im Jahrhundertsommer 1992 (dreifache Überschreitung des Schwellwertes nach Wussow), die zwei nachfolgenden Rekordwerte traten allerdings 1980 und 2005 auf (zweifache Überschreitung des Schwellwertes nach Wussow, jeweils rot markiert; ab dieser Intensität von WUSSOW 1922 als „außergewöhnlich dichte Regenfälle“ bezeichnet), also nicht in den 90ern. Die Zunahme der Maximalintensitäten lässt sich also auch über die Betrachtung nach dem Wussow-Kriterium bestätigen, der Anstieg fällt aber deutlich geringer aus.

Die Jahre ohne Angabe von Maximalintensitäten bedeuten, dass keine Intensitäten ermittelt werden konnten, da zu keinem Regenereignis eine zeitliche Eingrenzung dokumentiert wurde. Es kann aber davon ausgegangen werden, dass es in diesen Jahren auch zu keinen weiteren besonders hohen Intensitäten kam, da solche in der Regel vom Beobachter mit mengenbezogenen Zeitangaben festgehalten wurden.

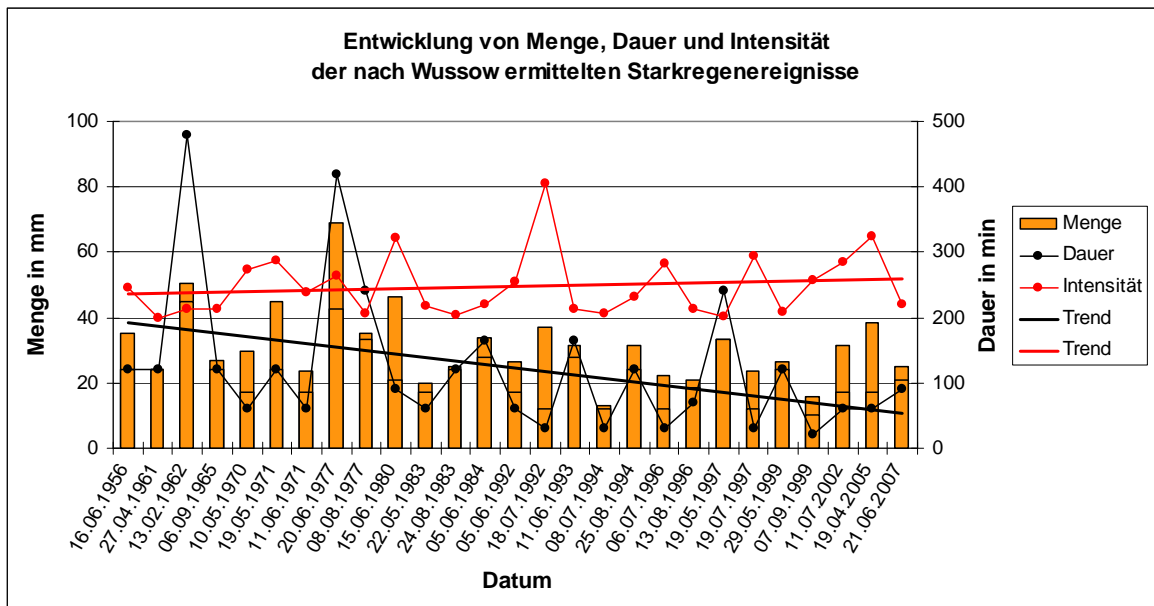
Zur Bewertung der Ergebnisse sei noch einmal auf den Unterschied der Abgrenzungsmethoden hingewiesen, der in Abb. 2-1 anschaulich wiedergegeben ist. Streng genommen ist nur die Auswertung der Ereignisse nach dem Wussow-Kriterium haltbar.

#### Entwicklung der nach dem Wussow-Kriterium ermittelten Starkregenereignisse



**Abb. 5.2-15:** Entwicklung von Menge und Dauer der 27 nach dem Wussow-Kriterium ermittelten Starkregenereignisse in Nordhausen 1956-2007.

Die chronologische Auflistung der 27 nach Wussow ermittelten Starkregenereignisse (Abb. 5.2-15) zeigt die Entwicklung von Regenmenge und Dauer der jeweiligen Ereignisse. Die Markierung in den Balken kennzeichnet den ereignisbezogenen Schwellwert nach Wussow, also diejenige Regenmenge, die bei angegebener Dauer mindestens erreicht sein muss, damit das Ereignis als Starkregenereignis klassifiziert werden kann. Man erkennt einen offensichtlichen Rückgang von Menge und Dauer der festgestellten Ereignisse.



**Abb. 5.2-16:** Entwicklung von Menge, Dauer und Intensität der 27 nach dem Wussow-Kriterium ermittelten Starkregenereignisse in Nordhausen 1956-2007.

Betrachtet man jedoch die daraus berechenbaren Intensitäten im Verhältnis zum Wussow-Schwellwert ( $\text{Menge} \text{ geteilt durch Schwellwert}$ , für eine Orientierung an der rechten Skala multipliziert und addiert mit jeweils 100, damit ein übersichtlicher Vergleich möglich wird; der Intensitäts-Schwellwert, der mindestens erreicht sein muss, damit es sich um ein Starkregenereignis handelt, liegt also nach rechter Skala bei 200), dann kann festgestellt werden, dass sich die Intensitäten relativ zueinander leicht verstärkt haben (Abb. 5.2-16). Die ergänzten Trendlinien zur Entwicklung der Dauer und der Intensität verdeutlichen diese Entwicklung. Die gegenwärtigen Starkregenereignisse in Nordhausen sind also unabhängig von ihrer Häufigkeit tendenziell von kürzerer Dauer und bezüglich der Gesamtregenmenge auch nicht mehr so ergiebig, aber im Mittel ähnlich intensiv, wobei ein leichter Trend nach oben angedeutet wird.



### 5.3 Auswertung der Meteorologischen Jahrbücher (Südharzvorland 1881-2006)

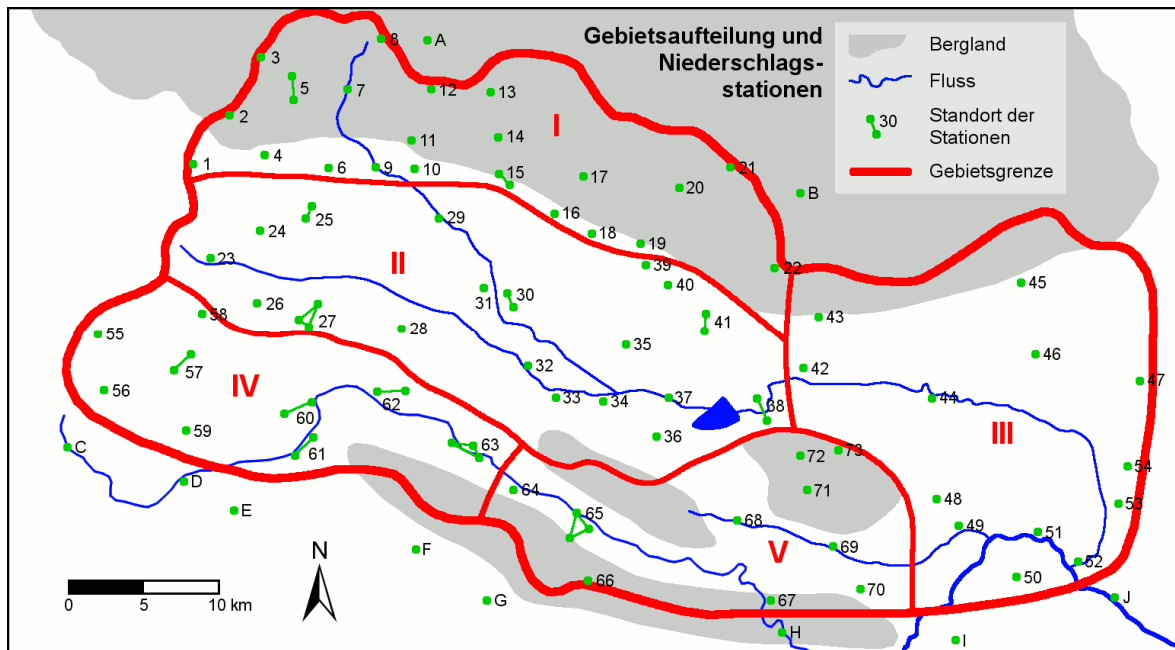
Die folgenden Auswertungen der aus den Meteorologischen Jahrbüchern gewonnenen Extremniederschlagsdaten sind in drei Abschnitte unterteilt. Zunächst wurden die Jahresmaxima (höchste Tagesmengen pro Jahr) aller verfügbaren Stationen im fest eingegrenzten Untersuchungsgebiet aus verschiedenen Perspektiven untersucht (Kapitel 5.3.2), dann die jährliche Häufigkeit von Ereignissen mit mindestens 50 mm Tagesmenge (Kapitel 5.3.3 und 5.3.4) und schließlich noch alle erfassten Ereignisse mit 50 mm Tagesmenge im ereignisbezogenen Kontext (Kapitel 5.3.5), wobei auch der Versuch unternommen wurde, die Einzelereignisse mit der Herkunft der Luftmassen in Verbindung zu bringen (Kapitel 5.3.6). Im Anschluss daran folgen noch ein paar Einzelfallbetrachtungen zu den extremsten Ereignissen (Kapitel 5.4).

Der Betrachtungszeitraum ist entsprechend der Datenlage auf die Zeit von 1881 bis 2006 beschränkt. Die Werte einzelner aktiver Stationen von 1861 bis 1880 wurden zwar in der Datenbank ebenfalls erfasst, aber nicht in den Auswertungen berücksichtigt, da dieser Teil der Zeitreihe Lücken aufweist bzw. zu mehreren Jahren keine Jahresmaxima ermittelt werden konnten. Dafür wurde aber die Datenreihe der von Josef Tauchmann von 1956 bis 2007 geführten privaten Station Nordhausen-Salza (siehe Kapitel 5.2) mit in die Auswertungen einbezogen.

Die kartografischen Darstellungen wurden mit dem Bildbearbeitungsprogramm GIMP 2.6 erstellt und beziehen sich auf eine gescannte Kartengrundlage aus einem Straßen- und Reiseatlas von 1991/92 (MAIRS GEOGRAPHISCHER VERLAG KEMNAT 1991). Digitale Kartengrundlagen standen nur für Teile des Untersuchungsgebietes zur Verfügung und hätten zur Vervollständigung für jedes anteilige Bundesland von den Landesvermessungsämtern separat angefordert werden müssen, worauf verzichtet wurde.

#### 5.3.1 Gebietsabgrenzung, Standorte und Messreihen

Aufgrund der Vielzahl an Beobachtungsstationen und Niederschlagsdaten sowie der zeitlich variierenden politischen Gebietszugehörigkeiten, war es erforderlich, eine klare Eingrenzung des Untersuchungsgebietes anhand der *natürlichen* Gegebenheiten vorzunehmen. Wie bereits in Kapitel 3 dargestellt, orientiert sich die Außengrenze des Untersuchungsgebietes in erster Linie an den Wasserscheiden der Fluss-Einzugsgebiete von Helme und Wipper. Auf diese Weise wird nach den aktuellen politischen Verhältnissen nicht nur das nördliche Thüringen abgedeckt, sondern auch ein Teil Sachsen-Anhalts und Niedersachsens. Die weiterführende Unterteilung des Gesamtgebietes in *Teilgebiete* erfolgte nach geografischen Merkmalen, die für das jeweilige Teilgebiet markant sind und erwartungsgemäß zu einem gebietstypischen Einfluss auf die Niederschlagsaktivitäten bzw. das Niederschlagsregime führen würden (siehe Abb. 5.3-1).



**Abb. 5.3-1:** Eingegrenztes Gesamtgebiet mit den Teilgebieten I bis V und den Standorten der Niederschlagsstationen (Standortbezeichnungen siehe unten). (eigener Entwurf)

*Teilgebiet I:*

- 1 Osterhagen
- 2 Ravensberg
- 3 Stöberhai
- 4 Bad Sachsa
- 5 Wieda
- 6 Walkenried
- 7 Zorge
- 8 Hohegeiß
- 9 Ellrich
- 10 Werna
- 11 Sülzhayn
- 12 Rothésütte
- 13 Sophienhof
- 14 Netzkater
- 15 Ilfeld
- 16 Neustadt/Harz
- 17 Talsperre Neustadt/Harz
- 18 Herrmannsacker
- 19 Rodishain
- 20 Stolberg
- 21 Josephshöhe
- 22 Dietersdorf

*Teilgebiet II:*

- 23 Stöckey
- 24 Mackenrode
- 25 Klettenberg
- 26 Trebra
- 27 Friedrichsthal
- 28 Großwechungen
- 29 Woffleben
- 30 **Nordhausen**
- 31 **Nordhausen-Salza**
- 32 Sundhausen
- 33 Uthleben
- 34 Heringen
- 35 Urbach
- 36 Auleben
- 37 Aumühle
- 38 Kelbra
- 39 Stempeda
- 40 Rottleberode
- 41 Uftrungen

*Teilgebiet III:*

- 42 Roßla
  - 43 Agnesdorf
  - 44 Brücken
  - 45 Wettelrode
  - 46 Sangerhausen
  - 47 Sotterhausen
  - 48 Ichstedt
  - 49 Ringleben
  - 50 Reinsdorf
  - 51 Artern
  - 52 Kalbsrieth
  - 53 Mönchpiffel
  - 54 Allstedt
- Teilgebiet IV:*
- 55 Holungen
  - 56 Kaltohmfeld
  - 57 Neustadt/Eichsfeld
  - 58 Steinrode
  - 59 Ascherode
  - 60 Bleicherode
  - 61 Niedergebra
  - 62 Pustleben
  - 63 Wolframshausen

*Teilgebiet V:*

- 64 Großfurra
- 65 Sondershausen
- 66 Possen
- 67 Seega
- 68 Bendeleben
- 69 Bad Frankenhausen
- 70 Seehausen
- 71 Rathsfeld
- 72 Kulpenberg
- 73 Kyffhäuser

*Randgebiete:*

- A Benneckenstein
- B Hayn
- C Worbis
- D Bernterode
- E Rehungen
- F Großberndten
- G Schernberg
- H Günserode
- I Heldrungen
- J Schönewerda

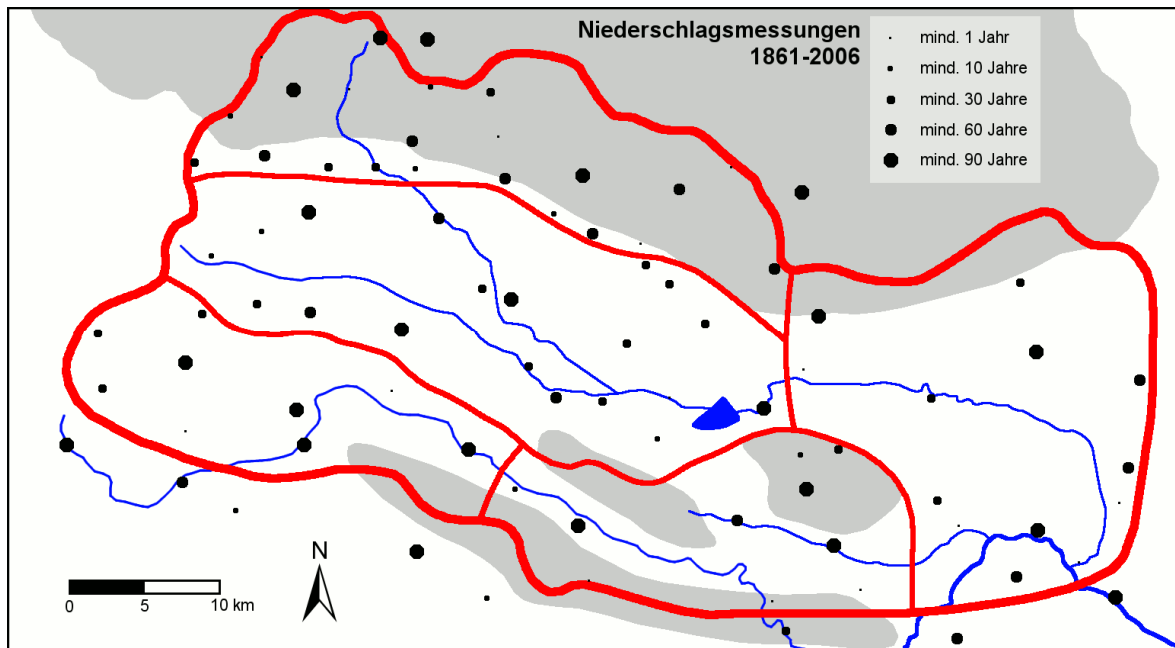
*Teilgebiet I* umfasst den Gebirgsrand des Südharz. Hier sind vergleichsweise häufig Stauniederschläge von langer Dauer zu erwarten, die in anderen Bereichen des Gesamtgebietes in dieser Form nicht auftreten würden. *Teilgebiet II* kennzeichnet mit Nordhausen das Kerngebiet des Untersuchungsraumes und wird daher in den folgenden Auswertungen oft separat betrachtet. Es handelt sich um die Goldene Aue im Bereich des Oberlaufs der Helme. Das Quellgebiet westlich von Nordhausen ist von stärkerer Reliefenergie geprägt. *Teilgebiet III* umfasst den überwiegend flachen Teil der Goldenen Aue im Bereich des Unterlaufs der Helme. *Teilgebiet IV* grenzt den Oberlauf der Wipper ein, jedoch ohne

das Quellgebiet, da dieses zu weit nach Süden reicht. Das Relief ist geprägt von vielen hohen Erhebungen, die im Westen in das Ohmgebirge übergehen. *Teilgebiet V* hat eine Sonderstellung, da es nicht nur den Unterlauf der Wipper eingrenzt, sondern den gesamten Talkessel zwischen Hainleite, Windleite und Kyffhäuser, wobei das gesamte Kyffhäusergebirge einbezogen wurde. Hier sind kombinierte Lee- und Staueffekte zu erwarten; Schauer können je nach Zugrichtung von den Gebirgszügen abgeblockt oder auch eingekesselt werden, so dass es gegenüber den anderen Regionen zu vollkommen gegenläufigen Niederschlagsaktivitäten kommen kann.

Diese Einschätzung zur Eingrenzung der Teilgebiete wurde im Laufe der Datenerhebung getroffen, da beim Übertragen der Niederschlagswerte aus den Jahrbüchern bereits einige Gesetzmäßigkeiten ins Auge fielen.

Dargestellt sind weiterhin alle *Niederschlagsstationen*, die sich auf der Karte verorten ließen, sie sind teilweise durch Verbindungslinien zu *Standorten* zusammengefasst, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe zueinander befanden oder einander zeitlich ergänzten und nicht mehr als 2,5 km auseinander lagen. Einige Standorte, wie Nordhausen und Wieda hatten teilweise zeitgleich mehrere Stationen an unterschiedlichen Stellen in Betrieb, von denen einige nicht direkt verortet werden konnten. Sie sind dann wie bei den meisten anderen Stationen dem jeweiligen Ortszentrum zugeordnet worden, während andere, die direkt verortet werden konnten, genau verzeichnet sind. Diese Genauigkeit ist aber von sekundärer Wichtigkeit, da viele Niederschlagsstationen im Laufe der Zeit mehrfach ihren Standort wechselten und solche Standortwechsel oft nicht erwähnt oder genau beschrieben wurden. Eine gewisse räumliche Streuung der an sich festen Messstandorte ist also ohnehin schon gegeben, so dass die Zusammenfassung einiger nah beieinander liegenden Stationen nicht nur die Übersichtlichkeit erhöhte, sondern auch dem tatsächlichen Vorgehen bei der Veröffentlichung der Messreihen scheinbar ortsfester Stationen entspricht. Die Zusammenfassung der Stationen zu Standorten erscheint daher aus zweierlei Gründen sinnvoll.

Bei den dargestellten Stationen innerhalb des eingegrenzten Untersuchungsgebietes handelt es sich um *alle* Niederschlagsstationen, die seit Beginn der geregelten Instrumentenmessungen ab 1861 verwertbare Niederschlagswerte veröffentlichen ließen (einschließlich der privaten Station Nordhausen-Salza). Das waren im Laufe der Zeit etwa 100 Einzelstationen, die am Ende der Recherchen zu *73 Standorten* zusammengefasst wurden, wobei die zugehörigen Datenreihen entsprechend vereint bzw. bei Überschneidungen mit den höchsten Werten überschrieben wurden. Ergänzend sind 10 weitere bedeutsame Stationen dargestellt (A-J), die sich zwar außerhalb des Untersuchungsgebietes, aber noch sehr nahe der festgelegten Gebietsgrenze befanden; für diese Stationen wurden ebenfalls alle verfügbaren Niederschlagsdaten gesammelt, aber im Rahmen dieser Arbeit nicht ausgewertet. Für die eindeutige Zuordnung der Nummerierungen sind alle *Standorte* mit den *aktuellen Ortsnamen* aufgelistet (siehe auch beiliegendes Poster „Übersicht zu den veröffentlichten Niederschlagsmessungen im Südharzvorland“).



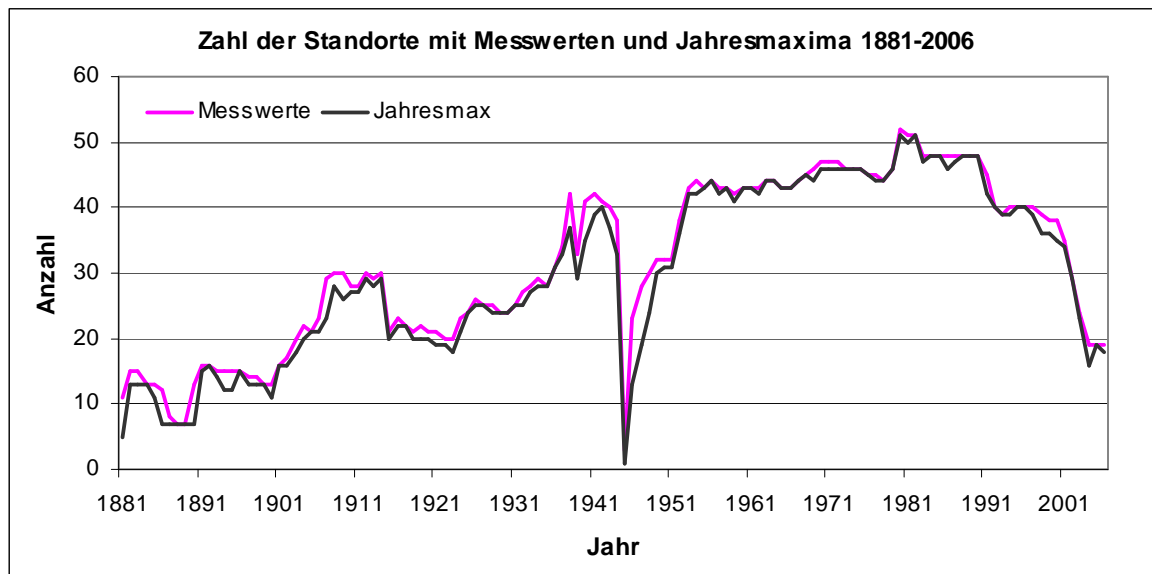
**Abb. 5.3-2:** Umfang der verfügbaren Messreihen an den jeweiligen Standorten. (eigener Entwurf)

Da an keinem der 73 genannten Standorte lückenlose Niederschlagsmessungen durchgeführt wurden, an einigen Orten sogar nur über wenige Jahre hinweg, ist in Abb. 5.3-2 noch eine Differenzierung nach der Länge der verfügbaren Messreihen vorgenommen worden. Die Anzahl der Jahre mit veröffentlichten Niederschlagswerten wurde erhoben über die Zahl der in den Auswertungen ermittelten Jahresmaxima während des gesamten Untersuchungszeitraumes 1861-2006 (allgemein nur Standorte mit mindestens einem ermittelten Jahresmax betrachtet).

Die Länge der Messreihen je Standort wurde zeitlichen Kategorien zugeordnet: 1-9 Jahre (15 Standorte), 10-29 Jahre (9 Standorte), 30-59 Jahre (19 Standorte), 60-89 Jahre (13 Standorte) und mindestens 90 Jahre (17 Standorte). Bei Begrenzung des Betrachtungszeitraums auf 1881-2006 ergeben sich für alle Messreihen keine Änderungen der zugeordneten zeitlichen Kategorien. Bei Begrenzung auf 1891-2006 fallen nur die Messreihen der Standorte Neustadt/Harz und Großwechungen eine Kategorie tiefer. Das Jahr 1891 ist insofern von Bedeutung, da ab hier eine gewisse Gleichverteilung der Stationen im gesamten Untersuchungsgebiet erreicht wurde; zuvor gab es im Teilgebiet IV noch keine Messstationen.

Innerhalb des eingegrenzten Untersuchungsgebietes konnten zu relativ vielen Standorten sehr lange Datenreihen zusammengetragen werden. Datenreihen von 90 und mehr Jahren gibt es bei immerhin 17 von 73 Standorten (23%). Die Verteilung dieser 17 Standorte über das gesamte Gebiet ist mit mindestens 3 Standorten je Teilgebiet relativ homogen. Damit sind diese Daten für zeitlich und räumlich repräsentative Analysen über das gesamte Gebiet und die gesamte Zeit gut geeignet. 30 von 73 Standorten liefern Datenreihen von mindestens 60 Jahren (41%) und 49 von 73 Standorten von mindestens 30 Jahren (67%). Aus zwei Dritteln der Datenreihen ließe sich also ein klimatologischer Mittelwert für die jeweilige Phase ermitteln, sofern die entsprechende Reihe von keinen oder nur gering-

fügigen Lücken betroffen wäre (was leider selten der Fall ist; siehe beiliegendes Poster „Übersicht zu den veröffentlichten Niederschlagsmessungen im Südhartzvorland“).



**Abb. 5.3-3:** Zahl der Standorte mit veröffentlichten Niederschlagsmessungen und daraus ermittelte Jahresmaxima pro Jahr für das gesamte Untersuchungsgebiet 1881-2006.

Über die Zeit betrachtet, zeigt sich für das gesamte Untersuchungsgebiet eine deutliche Schwankung der Zahl der Standorte mit Niederschlagsmessungen (Abb. 5.3-3). Gezählt wurde jeder Standort, zu dem mindestens ein Monatswert (Monatssumme oder Extremwert) pro Jahr in den Jahrbüchern veröffentlicht wurde. Zum Vergleich wurde auch die Kurve dargestellt, die sich auf die Anzahl der Standorte mit den daraus ermittelten Jahresmaxima bezieht. Sie verläuft nahezu kongruent zur Kurve der jährlichen Standortzahl mit mindestens einem veröffentlichten Monatswert und liegt in der Regel etwas unterhalb, da Jahresmaxima nur dann sicher ermittelt werden konnten, wenn die Niederschlagswerte mit Extremwerten zum kompletten Jahr veröffentlicht wurden oder mindestens zu den entscheidenden Monaten, sofern diese durch die Extremwerte der übrigen Stationen eingegrenzt werden konnten.

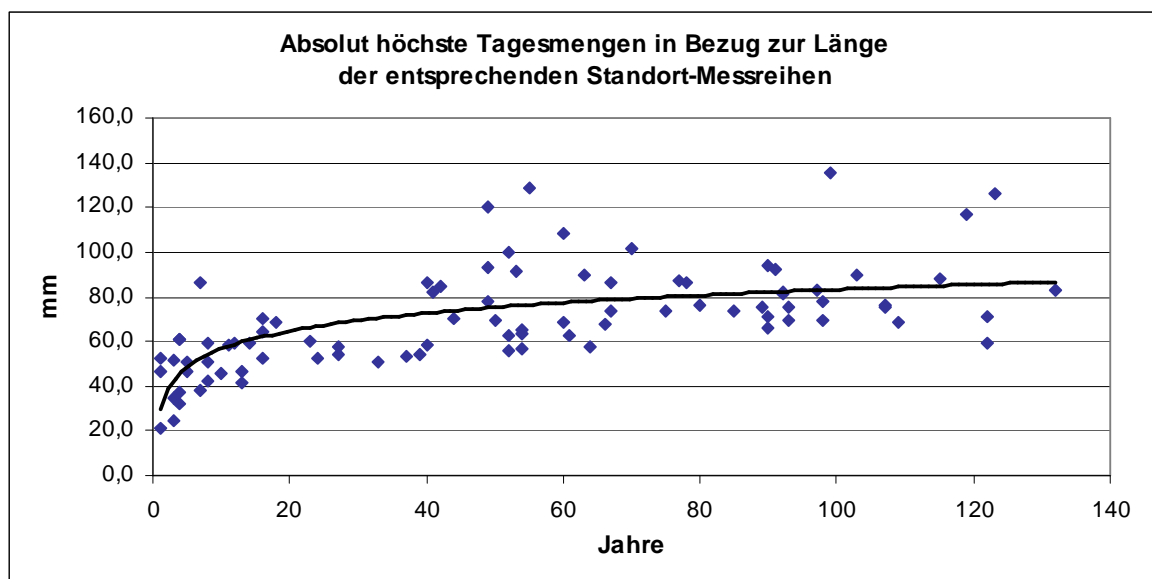
Man erkennt eine langfristige Zunahme der Standorte mit Niederschlagsmessungen bzw. ermittelten Jahresmaxima, wobei es einen vorübergehend leichten Rückgang während des 1. Weltkriegs und einen kurzzeitig deutlichen Rückgang am Ende des 2. Weltkriegs gab (in der Sowjetischen Besatzungszone wurde zu 1945 kein Jahrbuch veröffentlicht). Seit der Wiedervereinigung Deutschlands stellte sich aufgrund eines allgemeinen Stationsabbaus ein bis heute anhaltender, mehr oder weniger kontinuierlicher Rückgang ein, der bereits das niedrigste Niveau des 1. Weltkriegs erreicht hat. Die höchste Stationsdichte bestand während der DDR-Zeit (Maximum mit rund 50 gleichzeitig meldenden Standorten in den 80er Jahren).

Anhand des Kurvenverlaufs kann auch die Genauigkeit der entsprechenden Auswertungen abgeschätzt werden: je größer die Zahl der Standorte mit Messwerten (ermittelte Jahresmaxima), desto genauer ist in der Regel das zeitlich entsprechende Ergebnis (relative Gleichverteilung der Standorte über das Gesamtgebiet vorausgesetzt). Bei allen

folgenden Diagrammen mit Zeitbezug kann also die ungefähre Signifikanz der dargestellten Ergebnisse (relativ zueinander) anhand der Anzahl der dafür zugrunde liegenden Datenbasis abgeschätzt werden. Auf eine direkte Berechnung der Signifikanzen wurde aufgrund des umfangreichen und inhomogenen Datenmaterials verzichtet.

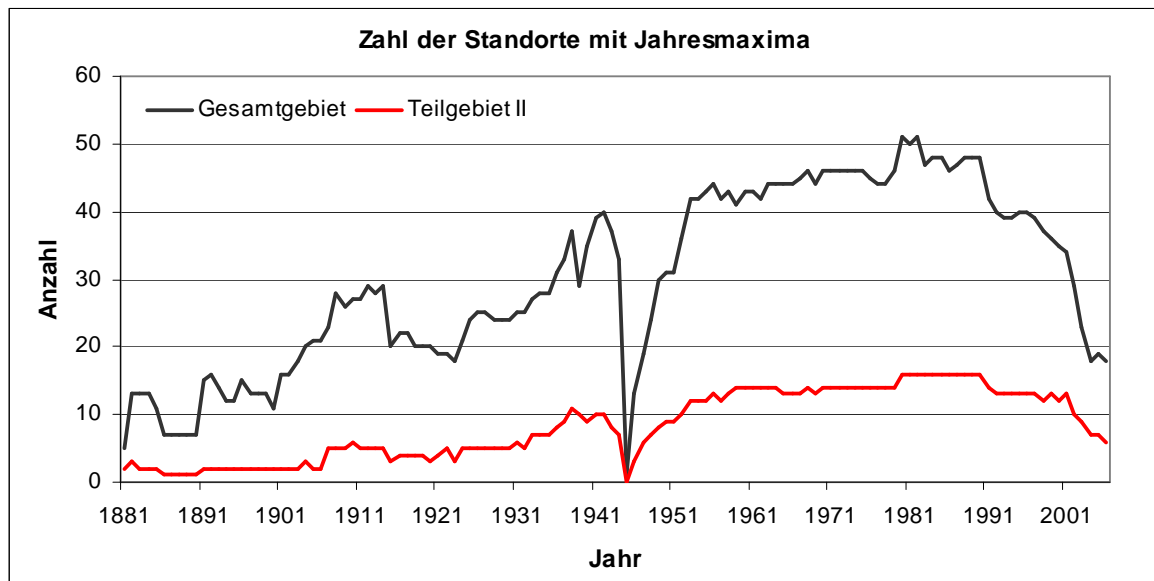
### 5.3.2 Zusammenfassung und Auswertung der Jahresmaxima

Bevor die Jahresmaxima (*jährlich* höchste Tagesmengen) über die Zeit betrachtet werden, soll zunächst verdeutlicht werden, wie die Länge einer Messreihe mit der absolut höchsten Tagesmenge eines Standortes zusammenhängt (Abb. 5.3-4):



**Abb. 5.3-4:** Absolut höchste Tagesmengen innerhalb des Untersuchungsgebietes und den Randgebieten in Bezug zur Länge der entsprechenden Standort-Messreihen 1861-2006.

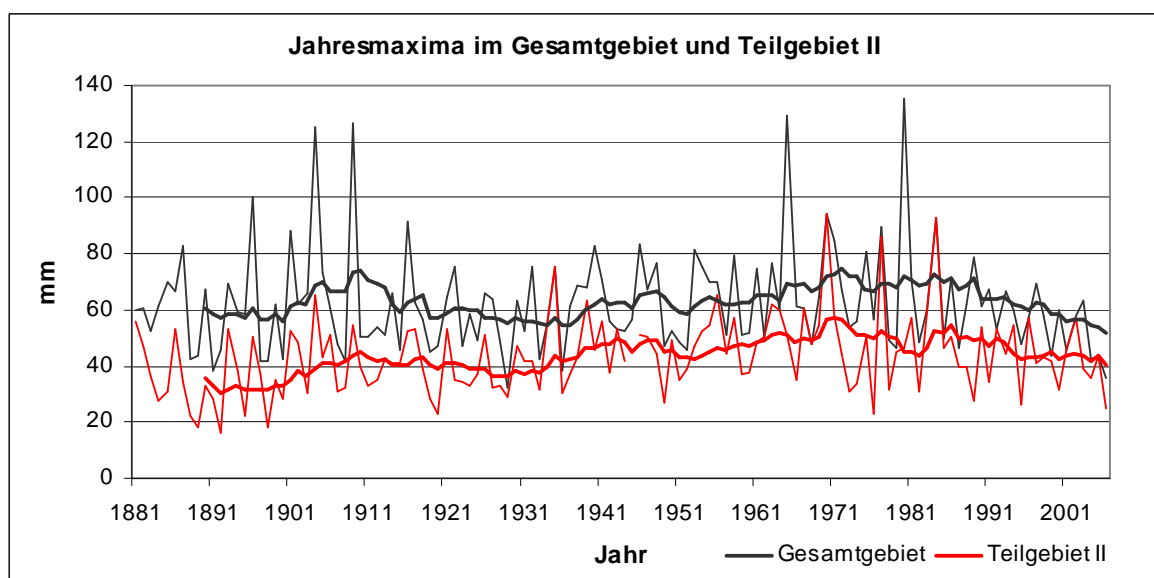
Man erkennt: je länger die Messreihe eines Standortes ist, desto größer ist in der Regel auch die absolut höchste Tagesmenge. Trotz der großen Streuung der Einzelwerte, scheint der Anstieg der zu erwartenden maximalen Tagesmenge im Bezug zur Dauer logarithmisch zu sein. Ausnahmen gibt es freilich immer, wenn beispielsweise eine relativ kurze Messreihe zufällig die Zeit abdeckte, in der eine hohe Tagesmenge auftrat, die für einen wesentlich längeren Zeitraum das absolute Maximum darstellt. Wenn jedoch eine sehr lange Messreihe einen relativ niedrigen Maximalwert aufweist, dann weil dieser Standort tatsächlich von besonders extremen Ereignissen verschont geblieben ist, wobei auch hier die Möglichkeit besteht, dass ein wesentlich extremeres Ereignis aufgetreten sein kann, als die Messreihe kurz unterbrochen war (was bei fast allen Messreihen der Fall ist). Die grafische Darstellung dieses Zusammenhangs darf daher nicht mit der Wiederkehrzeit von bestimmten Extremwerten (Größen-Frequenz-Analyse) verwechselt werden, zumal jede Datenreihe nur durch einen Wert repräsentiert wird und regionale Differenzen (vor allem orographisch bedingte) unberücksichtigt bleiben.



**Abb. 5.3-5:** Zahl der Standorte mit ermittelten Jahresmaxima pro Jahr für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II im Zeitraum 1881-2006.

Für die Beurteilung der Signifikanz der folgenden Auswertungen (Kapitel 5.3.2 und 5.3.3) ist hier noch einmal die jährlich schwankende Zahl der Standorte mit den ermittelten Jahresmaxima für das Gesamtgebiet und das Kerngebiet II über den betrachteten Zeitraum 1881 bis 2006 wiedergegeben (Abb. 5.3-5). Der Verlauf der Standortzahlen im Teilgebiet II entspricht relativ betrachtet etwa dem Verlauf im Gesamtgebiet. Es kann also von einer annähernden Genauigkeit der entsprechenden Ergebnisse ausgegangen werden. Das wesentlich geringere Niveau der Standortzahlen im Teilgebiet II (maximal 16) resultiert aus der Tatsache, dass es sich um ein deutlich kleineres Gebiet handelt.

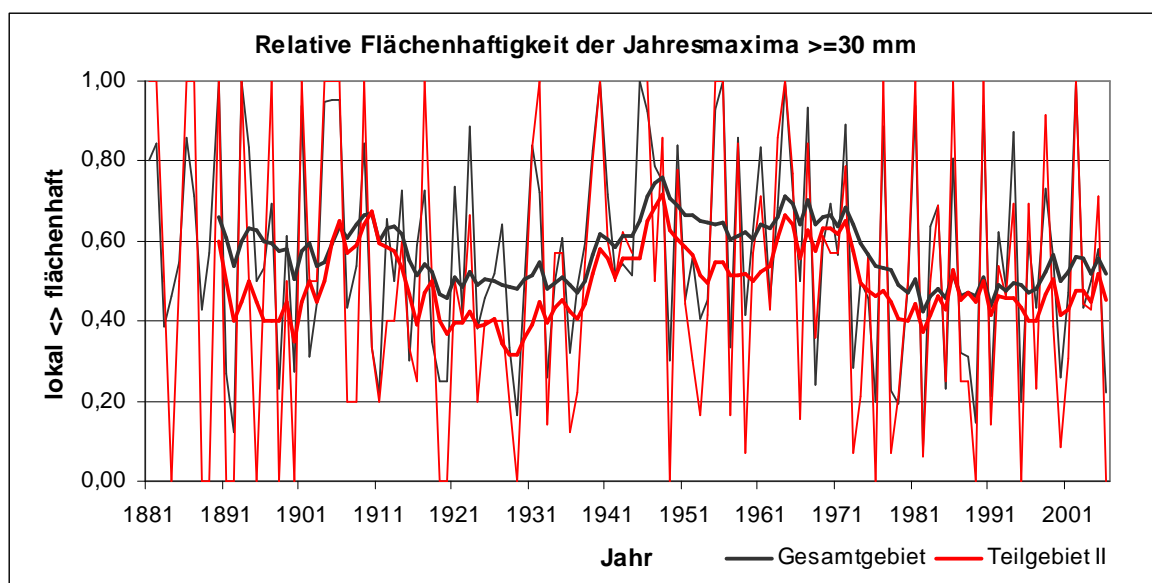
#### *Absolute Jahresmaxima über die Zeit*



**Abb. 5.3-6:** Jährlich höchste Tagesmengen im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II für den Zeitraum 1881-2006.

Die Verteilung der jährlich höchsten Tagesmengen über den gesamten Betrachtungszeitraum von 126 Jahren (Abb. 5.3-6) zeigt auffällige Phasen stärkerer und geringerer Aktivität, sowohl im Gesamtgebiet, als auch im Teilgebiet II. Über das zehnjährig gleitende Mittel lässt sich ein überwiegend kongruenter Verlauf beider Aktivitätskurven erkennen. Die Jahresmaxima des Teilgebietes II liegen in der Regel unterhalb der des Gesamtgebietes. Überschneidungen einzelner Extremwerte gab es vor allem zwischen 1970 und 1985; hier traten die jährlich höchsten Tagesmengen des Gesamtgebietes einige Male im Teilgebiet II auf, ansonsten folglich in den anderen Teilgebieten. Über das zehnjährig gleitende Mittel ist des Weiteren eine allgemeine Annäherung der Kurven in den 30er Jahren zu erkennen. Zuvor gab es eine größere Differenz zwischen den Jahresmaxima, was auf eine Veränderung des Niederschlagsregimes hindeutet. Dies unterstreicht die Tatsache, dass die 1896-1916 wiederholt aufgetretenen Extremwerte  $>80$  mm Tagesmenge vorwiegend im Teilgebiet I auftraten, also auf dominierende Stauniederschlagsereignisse zurückführten, während die wiederholt aufgetretenen Extremwerte  $>80$  mm in der Zeit 1965-1984 nur selten in Teilgebiet I auftraten, dafür öfter in den anderen Teilgebieten, insbesondere dem Teilgebiet II, also nicht auf verstärkte advektiv geprägte Stauniederschläge zurückführten, sondern in erster Linie konvektiven Ursprungs gewesen sein müssen. Damit verbunden ist auch die aktivste Phase im Teilgebiet II, wie das zehnjährig gleitende Mittel ebenfalls verdeutlicht. Bis etwa 1970 gab es einen Anstieg der jährlich höchsten Tagesmengen, seitdem wieder einen allmählichen Rückgang. Dies gilt auch für die Gesamtregion, wobei hier ein sekundäres Maximum bereits um 1910 auftrat; von einem Anstieg der jährlich höchsten Tagesmengen kann hier erst ab etwa 1935 gesprochen werden. Die aktivste Phase bezüglich der ermittelten Jahresmaxima ereignete sich also allgemein in den 70er und 80er Jahren und scheint vor allem in dieser Zeit mit gehäuften tatsächlichen Starkregenereignissen konvektiven Ursprungs zusammenzuhängen.

#### *Relative Flächenhaftigkeit der Jahresmaxima*



**Abb. 5.3-7:** Anteil der Standorte mit Jahresmaxima  $\geq 30$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit ermitteltem Jahresmax im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II im Zeitraum 1881-2006.



Betrachtet man die Flächenhaftigkeit der Jahresmaxima  $\geq 30$  mm, also die Größe der Betroffenheit eines Gebietes, in denen sich Ereignisse mit mindestens 30 mm Tagesmenge im Laufe des jeweiligen Jahres ereigneten (Abb. 5.3-7), so erkennt man einen zeitlichen Verlauf, der von deutlichen Phasen hoher und niedriger Flächenhaftigkeit geprägt ist. Der Wert 1,00 gibt an, dass 100% der jeweils aktiven Niederschlagsmessstandorte eine Menge von mindestens 30 mm im Laufe eines Jahres registrierten; der Wert 0,00 dagegen gibt an, dass an keinem der Standorte eine solche Menge gemessen wurde. Die tatsächliche Betroffenheit eines Gebietes ist mit diesen Werten jedoch nur näherungsweise wiedergegeben, insbesondere bei den Werten 0,00 und 1,00, da zwischen den aktiven Messstandorten durchaus Mengen erreicht worden sein können, die zu einer Abweichung des Flächenhaftigkeits-Wertes führen würden. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass die Abweichungen in der Regel so gering sind, dass sie zu keiner grundsätzlichen Änderung des hier dargestellten Gesamtverlaufs führen.

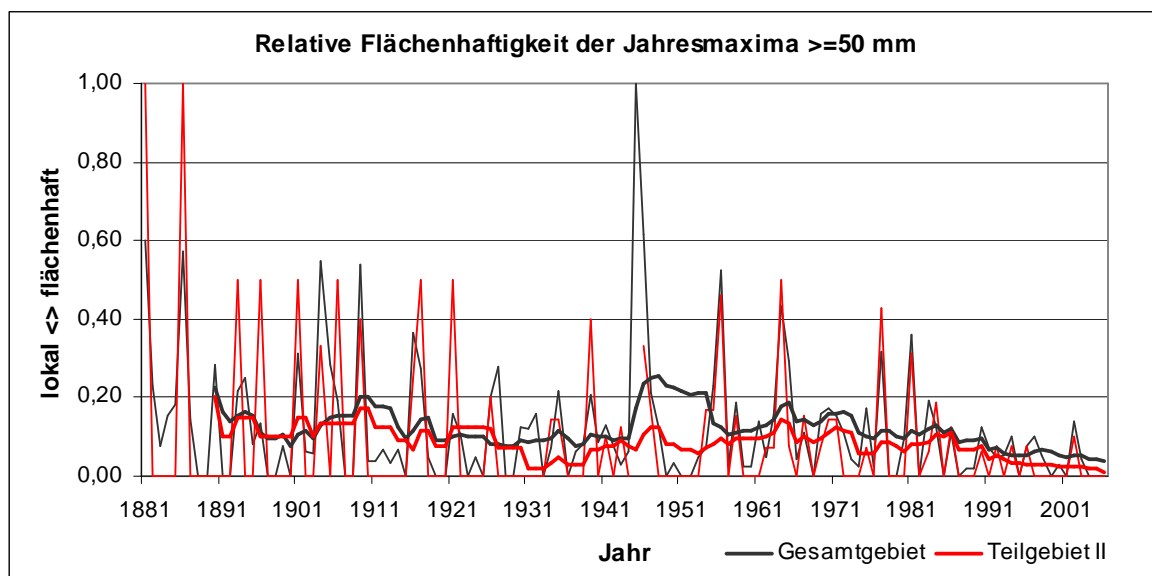
Berechnet wurden die Werte zur Flächenhaftigkeit folgendermaßen: *[Zahl der Standorte mit Jahresmax  $\geq 30$  mm] dividiert durch die [Zahl der Standorte mit Jahresmax-Werten] für das jeweils betrachtete Gebiet.*

Für Niederschlagsereignisse dieser Größenklasse, also mit jährlich höchsten Tagesmengen von mindestens 30 mm, lässt sich so im zeitlich gemittelten Verlauf (zehnjährig gleitendes Mittel) feststellen, dass die relativ betroffene Fläche des Teilgebietes II fast immer etwas unterhalb der des Gesamtgebietes lag und sich dieser nur in kurzen Phasen annäherte. Das liegt daran, dass durch die allgemein sehr flächenhaft auftretenden Stauregen im Teilgebiet I auch das Gesamtgebiet relativ zum Teilgebiet II stärker betroffen ist. Umgekehrt bedeutet dies, dass eine größere Differenz zwischen den zehnjährig gemittelten Kurven auf einen höheren Stauregenanteil im Gesamtgebiet hindeutet, zumindest bezogen auf solche Stauregen, die im Jahresverlauf großräumig Tagesmengen von mindestens 30 mm erreichten.

Über den Zeitraum von 1891 bis 2006 betrachtet, steht daher auch das Teilgebiet I (Südharz) mit durchschnittlich 73% jährlich betroffener Standorte an der Spitze. Die Teilgebiete II, IV und V (Helme/Wipper/Kyffhäuser) folgen mit durchschnittlich 49-51% und das Teilgebiet III (Osten) mit 46% Betroffenheit pro Jahr. Das Gesamtgebiet war durchschnittlich zu 56% mit Tagesmengen von mindestens 30 mm innerhalb eines Jahres betroffen. Phasen maximaler Betroffenheit spielten sich vor allem bezogen auf großflächig verteilte konvektive Ereignisse (oder Vb-Wetterlagen mit ergiebigen Dauerregen auch außerhalb der Gebirgsstauzone) zwischen 1905 und 1915 sowie zwischen 1940 und 1975 ab. Großflächig verteilt kann dabei bedeuten, dass es im Laufe eines Jahres *ein* Ereignis gab, das tatsächlich eine große Ausdehnung hatte oder dass im Laufe eines Jahres *mehrere* Ereignisse auftraten, die sowohl eine große, als auch eine kleine Ausdehnung gehabt haben können, aber in Summe an unterschiedlichen Orten wirkten, so dass an vielen Stationen Niederschläge von mindestens 30 mm Tagesmenge gemessen werden konnten, obwohl diese nicht zeitgleich betroffen waren. Mit dieser Einschätzung zur Flächenhaftigkeit kann also keine Aussage über die Niederschlagsereignisse an sich gemacht werden, sondern nur über die jährliche Wirkung bezüglich der betroffenen Standorte und Gebiete.

Die zehnjährig gemittelte Kurve kann darüber hinaus auch als Wiederkehrwahrscheinlichkeit von Tagesmengen  $\geq 30$  mm innerhalb eines Jahres interpretiert werden, allerdings nur für einen „gemittelten Ort“ innerhalb des Untersuchungsgebietes bzw. des Teilgebietes. Demnach ist für einen gebietsrepräsentativen Ort die Wahrscheinlichkeit, innerhalb eines Jahres von mindestens 30 mm Tagesmenge übergossen zu werden, im Teilgebiet III langfristig gesehen um 28% geringer, als im Teilgebiet I.

Der ungemittelte Kurvenverlauf in Abb. 5.3-7 lässt für das Teilgebiet II auch auffällige Wiederkehrintervalle zwischen Jahren mit 0-20% (sehr lokal) und 90-100% (sehr flächenhaft) betroffene Standorte erkennen. Zwischen 1881 und 1909 waren beispielsweise *alle 4 Jahre* stets 100% der Messstandorte von Ereignissen  $\geq 30$  mm betroffen, dazwischen fiel die Flächenhaftigkeit der Betroffenheit in jedem Intervall auf 0% ab. Auch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass zu dieser Zeit nur wenige Niederschlagsstationen aktiv waren und deshalb die Schwankungen so extrem erscheinen, ist es dennoch bemerkenswert, dass dieser Zyklus überhaupt auftrat, denn auch in der Zeit von 1977 bis 2005 kam es alle 4 Jahre zu flächenhaften Betroffenheiten der Kategorie 70-100% mit zwischenzeitlichen Minima der Kategorie 0-15%. In den übrigen Jahren gab es weniger auffällige Schwankungen der flächenhaften Betroffenheit, aber immerhin noch ähnliche zeitliche Wiederkehrintervalle. Der Grund dafür lässt sich nicht ohne weiteres herleiten.



**Abb. 5.3-8:** Anteil der Standorte mit Jahresmaxima  $\geq 50$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit ermitteltem Jahresmax im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II im Zeitraum 1881-2006.

Vergleicht man nun dazu die Flächenhaftigkeit der Jahresmaxima  $\geq 50$  mm, also die Größe der Betroffenheit eines Gebietes, in denen sich Ereignisse mit mindestens 50 mm Tagesmenge im Laufe des jeweiligen Jahres ereigneten (Abb. 5.3-8), so erkennt man einen zeitlichen Verlauf, der von weniger deutlichen Phasen hoher und niedriger Flächenhaftigkeit geprägt ist. Insgesamt scheint der Trend sogar nach unten zu gehen, was in erster Linie daran liegt, dass allgemein weniger Ereignisse mit  $\geq 50$  mm Tagesmenge auftraten. Des Weiteren konnte eine flächenhafte Betroffenheit von 100% nur in Zeitphasen mit wenigen aktiven Niederschlagsstationen erreicht werden, da derart hohe Tages-

mengen in der Regel nicht flächendeckend auftreten. Auch bei sehr großräumigen Starkregenereignissen gibt es Mengen von  $\geq 50$  mm nur auf begrenzten Flächen und wenn zufällig alle meldenden Stationen innerhalb dieser Fläche liegen, ist automatisch eine Flächenhaftigkeit von 100% erreicht, auch wenn es in anderen Teilen des Gebietes höchstwahrscheinlich Flächen mit weniger Niederschlagsmenge gab. Ein Flächenhaftigkeitswert von 1,00 ist allenfalls in den Teilgebieten möglich, am ehesten in Teilgebiet I, aber auch dort extrem selten und bisher nur bei geringer Stationszahl. Daher müssen wohl alle drei Werte von 1,00 im Gesamtgebiet und auch Teilgebiet II, verglichen mit den übrigen maximalen Flächenhaftigkeiten, auf etwa 0,50 reduziert werden.

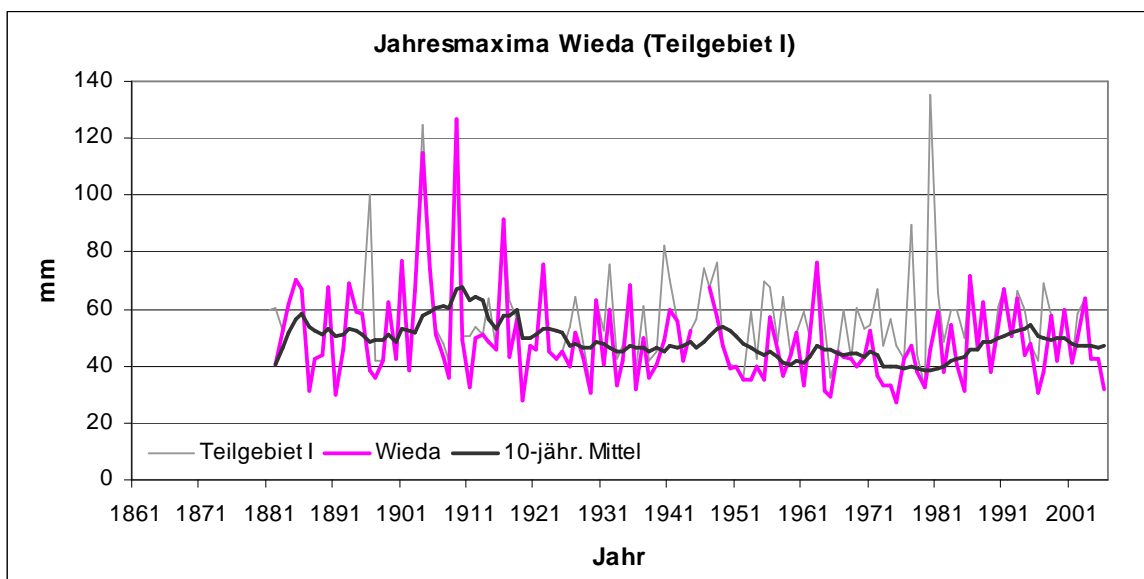
Über den Zeitraum von 1891 bis 2006 betrachtet, steht auch hier das Teilgebiet I mit durchschnittlich 18% jährlich betroffener Standorte an der Spitze. Die Teilgebiete II, III und IV (Helme/Osten/Wipper) folgen mit durchschnittlich 8-9% und das Teilgebiet V (Kyffhäuser) mit nur 6% Betroffenheit pro Jahr. Auf das Gesamtgebiet bezogen ergibt sich eine mittlere Betroffenheit von 11%. Die räumliche Verteilung der durchschnittlichen Flächenhaftigkeit von  $\geq 50$  mm-Jahresmaxima ist ähnlich wie bei den  $\geq 30$  mm-Jahresmaxima. Es scheint hier ein einheitliches Gefälle des Niederschlagsregimes zu geben, bei dem von West nach Ost bzw. von Nordwest nach Südost eine abnehmende Betroffenheit durch  $\geq 30$  mm-Ereignisse bzw.  $\geq 50$  mm-Ereignisse vorherrscht. Das Teilgebiet III im Osten neigt dabei zu den extremeren Ereignissen, da hier zwar ein Minimum bei  $\geq 30$  mm-Ereignissen vorherrscht, aber bezüglich  $\geq 50$  mm-Ereignissen zumindest gegenüber Gebiet V wiederum eine höhere Betroffenheit. Zusammengefasst bedeutet dies: wenn in Gebiet III innerhalb eines Jahres größere Niederschlagsmengen fallen, tendieren diese auf relativ großer Fläche auch zu Tagesmengen  $\geq 50$  mm.

Der ungemittelte Kurvenverlauf in Abb. 5.3-8 lässt auch hier wie in Abb. 5.3-7 vierjährige Wiederkehrintervalle mit mindestens 40 bis 50% der jährlich betroffenen Standorte erkennen, dies insbesondere wieder für das Teilgebiet II und für die anfängliche Zeitphase zwischen 1881 und 1909 (mit nur einer Unterbrechung). Zur Gegenwart hin nimmt die Flächenhaftigkeit der  $\geq 50$  mm-Jahresmaxima jedoch so weit ab, dass die Wiederkehrintervalle kaum noch hervortreten. Sporadisch hohe Flächenhaftigkeiten mit 40 bis 50% traten noch bis 1980 auf, danach gab es mit maximal 15% betroffener Standorte nur noch lokale Jahresmaxima der Kategorie  $\geq 50$  mm. Dies entspricht auch den Auswertungen zu Nordhausen ab 1956 (Kapitel 5.2.4), denn es konnte auch hier eine Tendenz zu geringeren absoluten Niederschlagsmengen festgestellt werden, was auf eine stärkere Lokalität der hohen absoluten Mengen hindeutet. Gleichzeitig sind aber die geringeren Mengen mit teilweise höheren Intensitäten gefallen!

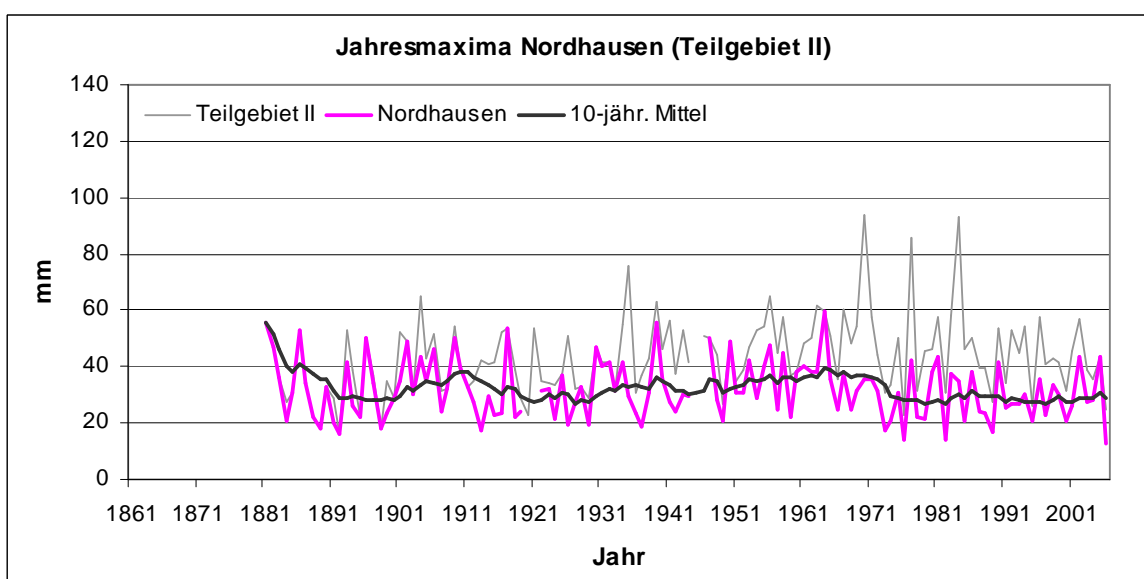
#### *Jahresmaxima der Standorte mit den längsten Messreihen*

Da die jährlich maximalen Tagesmengen eines Gebietes in der Regel größer sind als die eines bestimmten Ortes im entsprechenden Gebiet, sind hier noch zu jedem der fünf Teilgebiete die fünf Standorte mit den jeweils längsten Messreihen aufgeführt. Der Vergleich zeigt, wie unterschiedlich die örtlichen Niederschlagsaktivitäten sein können und wie stark teilweise die Abweichung zum allgemeinen Geschehen in unmittelbarer Umge-

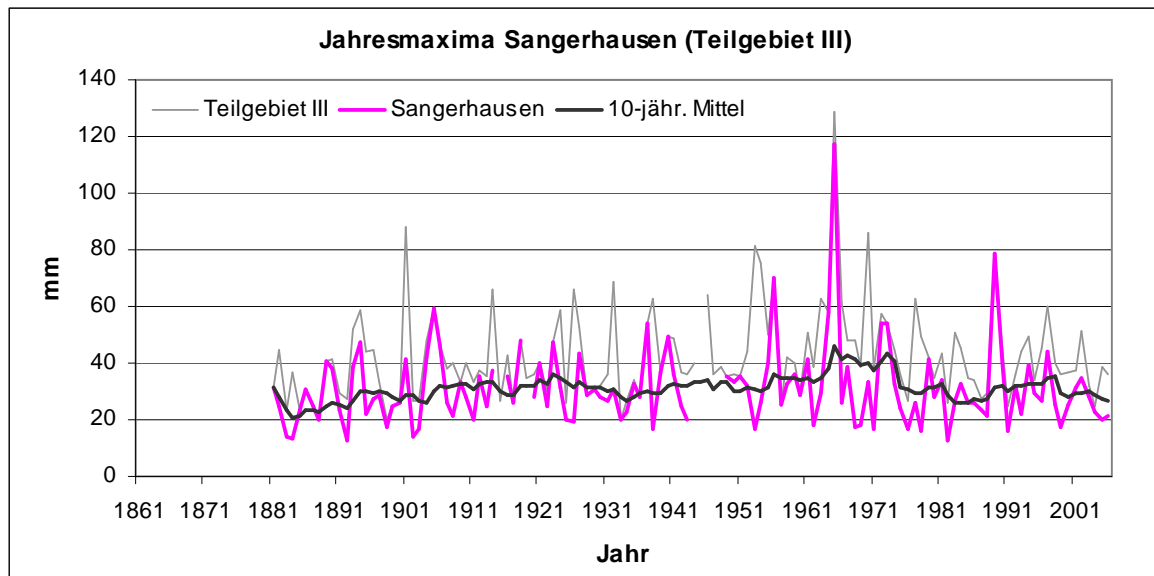
bung innerhalb des zugehörigen Teilgebietes ist. So wird beispielsweise die teilweise Erhöhung der Jahresmaxima in den 70er und 80er Jahren im Teilgebiet I und II nicht wiedergegeben, wenn man sich nur auf die Messreihen Wieda und Nordhausen bezieht und die übrigen Messreihen in der Umgebung vernachlässigt. Dieser Vergleich unterstreicht auch die Tatsache, dass Starkniederschlagsereignisse bzw. Niederschläge mit hohen Tagesmengen nur räumlich begrenzt auftreten und über die Zeit an verschiedenen Orten wirken, so dass sich Niederschläge zwar in einem größeren Gebiet mit hohen Mengen wiederholt ereignen können, während gleichzeitig ein bestimmter Ort in diesem Gebiet kaum betroffen sein kann. Vor allem zur Gegenwart hin verstärkt sich diese Diskrepanz durch eine Zunahme der Lokalität solcher Ereignisse.



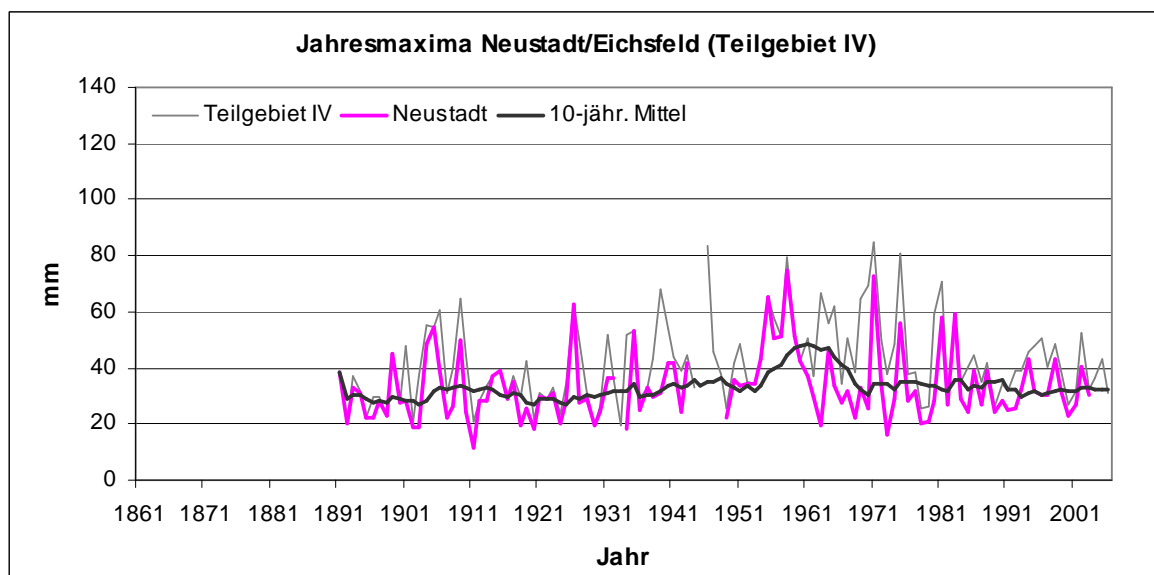
**Abb. 5.3-9:** Jährlich größte Tagesmengen in Wieda im Vergleich zu den jährlich größten Tagesmengen im Teilgebiet I (Messreihe 1881-2006, 123 ermittelte Jahresmaxima).



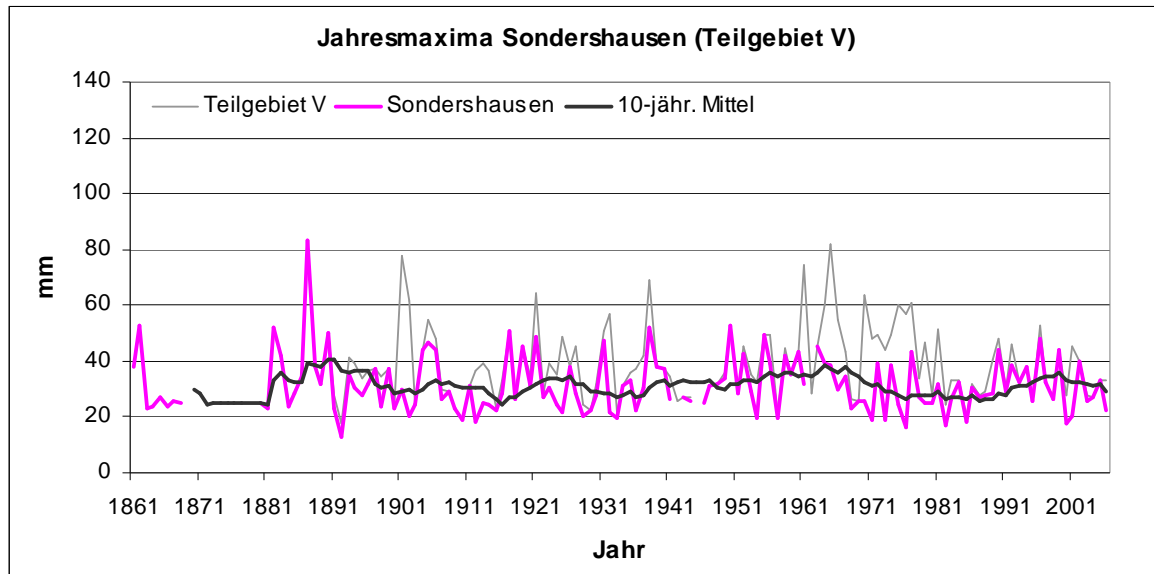
**Abb. 5.3-10:** Jährlich größte Tagesmengen in Nordhausen im Vergleich zu den jährlich größten Tagesmengen im Teilgebiet II (Messreihe 1881-2006, 120 ermittelte Jahresmaxima).



**Abb. 5.3-11:** Jährlich größte Tagesmengen in Sangerhausen im Vergleich zu den jährlich größten Tagesmengen im Teilgebiet III (Messreihe 1881-2006, 119 ermittelte Jahresmaxima).



**Abb. 5.3-12:** Jährlich größte Tagesmengen in Neustadt/Eichsfeld im Vergleich zu den jährlich größten Tagesmengen im Teilgebiet IV (Messreihe 1891-2003, 107 ermittelte Jahresmaxima).

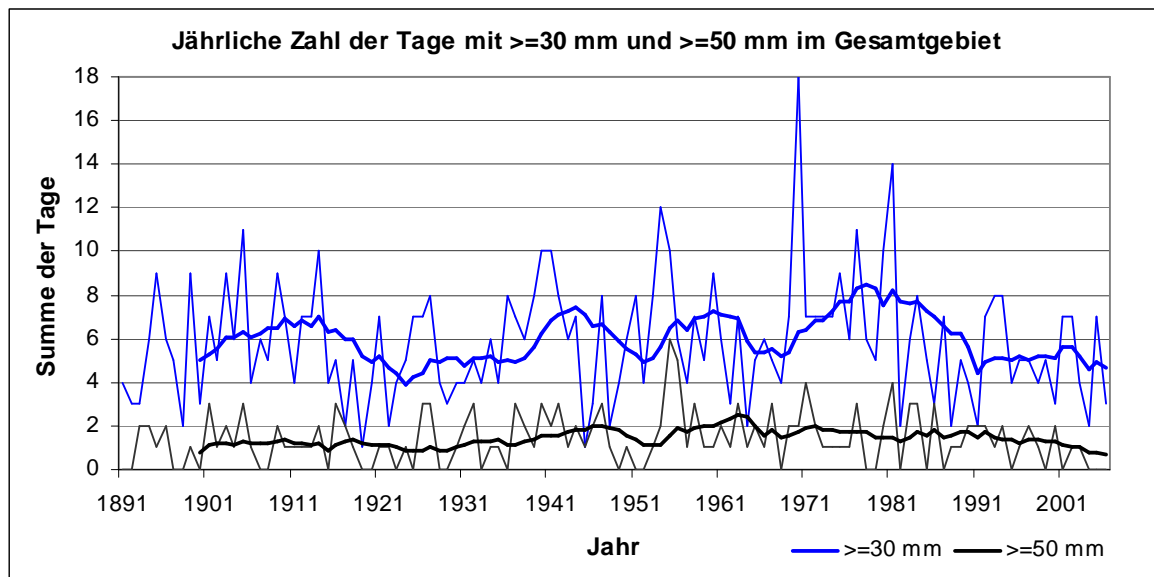


**Abb. 5.3-13:** Jährlich größte Tagesmengen in Sondershausen im Vergleich zu den jährlich größten Tagesmengen im Teilgebiet V (Messreihe 1861-2006, 131 ermittelte Jahresmaxima).

### 5.3.3 Zusammenfassung und Auswertung der jährlichen Tage mit $\geq 50$ mm

Da die jährlich höchsten Tagesmengen nicht verraten, *wie oft* Starkniederschläge bzw. Niederschlagsereignisse bestimmter Größen *innerhalb eines Jahres* auftreten, ist es sinnvoll, auch die *jährliche Zahl der Tage* mit größeren Niederschlagsmengen zu untersuchen. Als Grenzwert für Starkniederschläge wurde hier die 24-stündige Niederschlagsmenge von 50 mm festgelegt, da Ereignisse ab dieser Größe in den Meteorologischen Jahrbüchern stets Erwähnung fanden (ab 1934 ausnahmslos alle). Darüber hinaus sind zu Vergleichszwecken auch alle erfassten Ereignisse mit mindestens 30 mm Tagesmenge in die Untersuchungen eingeflossen, da diese zum Verständnis des zeitlichen und räumlichen Extremniederschlagsgeschehen beitragen und außerdem Ereignisse dieser Größenklasse in Einzelfällen ebenfalls zu lokalen Überschwemmungen oder gar Sturzfluten führen können (siehe Einzelfallbetrachtung zum Sturzflutereignis in Nordhausen am 17. Mai 1910, Kapitel 5.4).

*Absolute Zahl der jährlichen Tage mit mindestens 30 und 50 mm*

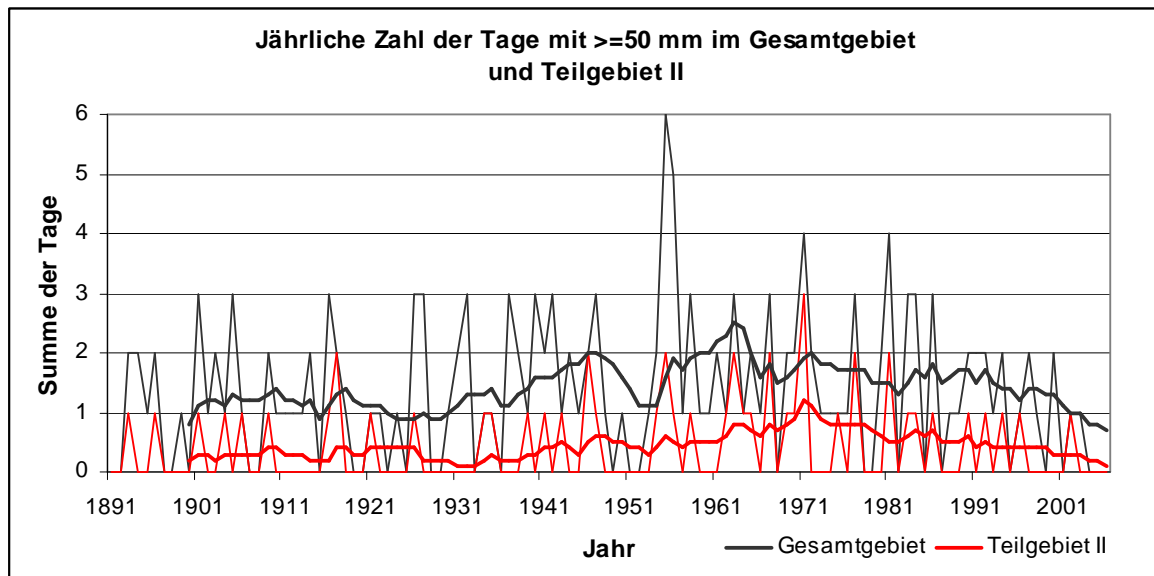


**Abb. 5.3-14:** Jährliche Zahl der Tage mit  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet für den Zeitraum 1891-2006.

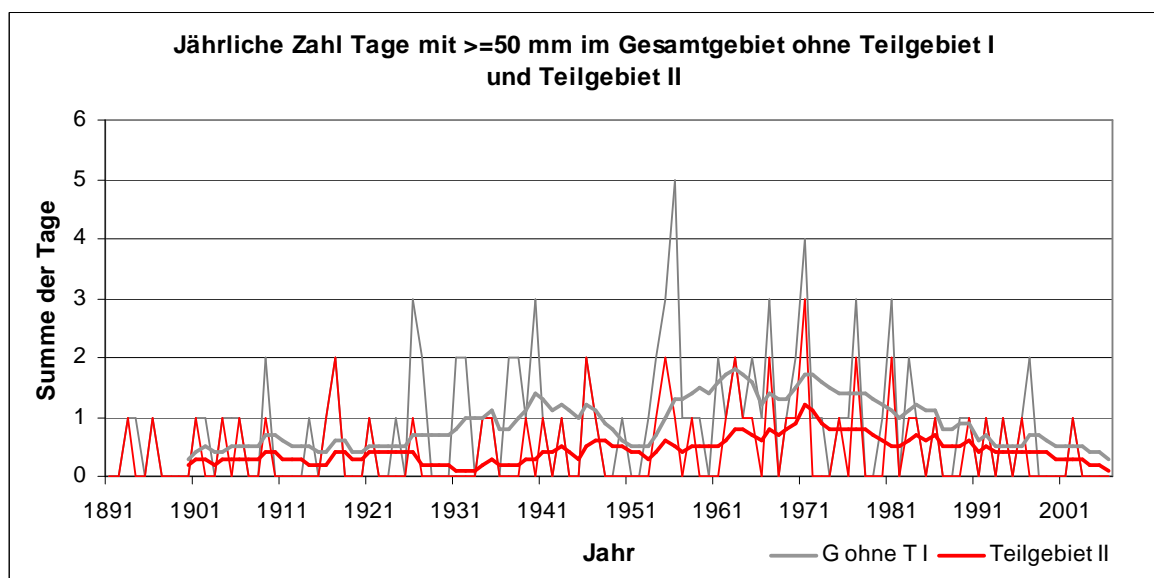
Betrachtet man nun die Starkniederschlagsaktivität in Bezug auf die jährliche Zahl der Tage mit 24-Stunden-Mengen, die zwischen 1891 und 2006 an mindestens einem Standort innerhalb des Untersuchungsgebietes den Grenzwert 30 mm und 50 mm erreicht bzw. überschritten haben, so lassen sich vor allem bei den erfassten Tagen  $\geq 30$  mm einige Zeitabschnitte mit anhaltend hoher Aktivität erkennen (Abb. 5.3-14): 1895-1914, 1936-1944, 1951-1960, 1970-1981. Grob zusammengefasst gab es eine erhöhte Starkniederschlagsaktivität von der Jahrhundertwende bis zum 1. Weltkrieg, während des 2. Weltkrieges, in den 50er Jahren und vor allem in den 70er Jahren. Für letzteren Zeitabschnitt konnte auch das Maximum des zehnjährig gleitenden Mittels und die höchste Zahl der Tage innerhalb eines Jahres festgestellt werden (18 Tage  $\geq 30$  mm im Jahr 1970 bezogen auf das Gesamtgebiet).

Der Verlauf der erfassten Tage  $\geq 50$  mm zeigt weniger deutliche Aktivitätsphasen, was in erster Linie mit der geringeren Zahl der Ereignisse dieser Kategorie zusammenhängt (daraus folgt eine geringere Signifikanz der Ergebnisse). Eine tatsächliche Häufung von Ereignistagen lässt sich nur für die Zeit während des 2. Weltkrieges und von Mitte der 50er bis Mitte der 70er Jahre feststellen. Das Maximum befindet sich hier in den 50ern und es gibt eine wiederkehrend hohe Aktivität bis in die 80er Jahre. Die Aktivitätsphase von der Jahrhundertwende bis zum 1. Weltkrieg fällt kaum auf, jedoch der Rückgang seit den 80ern, der wie bei den Tagen mit  $\geq 30$  mm klar erkennbar ist (was sich in etwa mit den Auswertungen zu den Nordhäuser Beobachtungen von Tauchmann deckt, da hier Tage mit  $\geq 40$  mm nur bis 1981 auftraten).

Im Großen und Ganzen kann von einer Aktivitätszunahme vom 1. Weltkrieg bis in die 70er Jahre gesprochen werden und danach von einem anhaltenden Rückgang bis in die Gegenwart. Dies verdeutlicht auch die polynomische Trendlinie zu beiden Aktivitätsprofilen.



**Abb. 5.3-15:** Jährliche Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II für den Zeitraum 1891-2006.

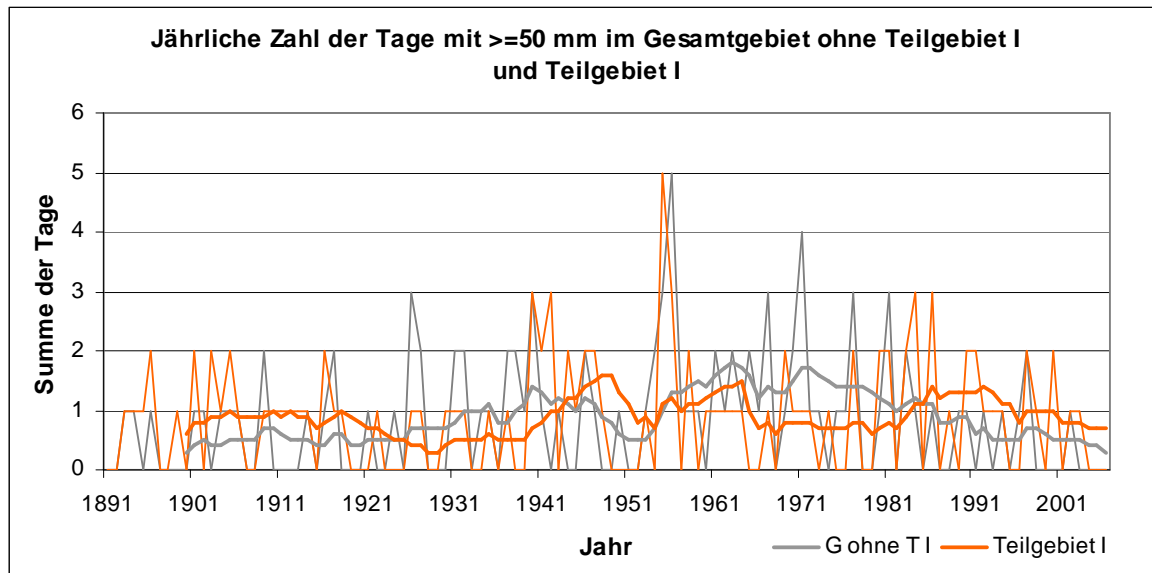


**Abb. 5.3-16:** Jährliche Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und im Teilgebiet II für den Zeitraum 1891-2006.

Betrachtet man die jährliche Zahl der Tage  $\geq 50$  mm auch in Bezug auf das räumliche Auftreten (räumliche Verteilung), lassen sich die Aktivitätsphasen besser beurteilen bzw. mit der Aktivität der jährlichen Zahl der Tage  $\geq 30$  mm in Zusammenhang bringen: Da Teilgebiet I (Südharz) oft von ergiebigen Stauniederschlägen betroffen ist, die die tatsächliche Starkniederschlagsaktivität nach oben verzerrt, wurde das Gesamtgebiet auch ohne Teilgebiet I betrachtet (Abb. 5.3-15 und 5.3-16). Es zeigt die bereits erwähnte allgemeine Aktivitätszunahme bis in die 70er Jahre mit Maximum in den 50ern, wobei jedoch die schwach ausgeprägte Häufung bis zum 1. Weltkrieg nur im Gesamtgebiet mit Teilgebiet I zu erkennen ist. Ohne Teilgebiet I verhält sich die Aktivität viel flacher, was darauf hindeutet, dass die Zahl der Tage mit großen Niederschlagsmengen innerhalb 24 Stunden vor-



wiegend auf (winterliche, siehe Kapitel 5.3.6) Stauniederschläge im Teilgebiet I zurückführen müssen, während in den anderen Aktivitätszeiträumen auch die anderen Regionen gleichsam betroffen sind. Die vergleichende Betrachtung des Teilgebietes II (oberes Helme-Einzugsgebiet um Nordhausen) bestätigt das Maximum Anfang der 70er und damit die allgemeine Aktivitätszunahme davor und -abnahme danach.



**Abb. 5.3-17:** Jährliche Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und *in Teilgebiet I* für den Zeitraum 1891-2006.

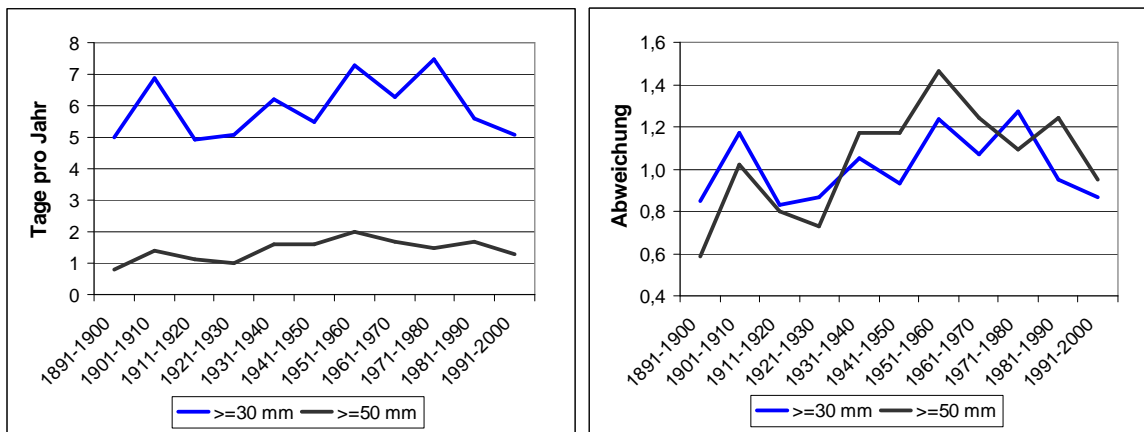
Da das Teilgebiet I wie schon beschrieben oft von ergiebigen Stauniederschlägen betroffen ist, wurde dieses noch einmal mit dem übrigen Gebiet (Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I) verglichen (Abb. 5.3-17). Es fällt auf, dass sich die Aktivitätskurven der 10-jährig gleitenden Mittel relativ und absolut zueinander gegenläufig verhalten. Mit anderen Worten: in einem aktivitätsschwachen Zeitraum des Teilgebietes I ist die Aktivität des übrigen Gebietes höher bzw. stärker, dagegen ist in einem aktivitätsstarken Zeitraum des Teilgebietes I die Aktivität des übrigen Gebietes niedriger bzw. schwächer und das ist bemerkenswert, da es sich um absolute Häufigkeiten in verschiedenen großen Räumen handelt. Eine Ausnahme bilden lediglich die 50er Jahre, hier sind beide Kurven in einer starken Phase, ansonsten ändert sich der Trend der 10-jährig gleitenden Mittel jedes Mal etwa zur gleichen Zeit in umgekehrte Richtung.

Die tatsächliche Starkniederschlagsaktivität im Gesamtgebiet scheint also gegenläufig zur Stauniederschlagsaktivität zu sein, was bedeutet, dass die vorwiegend konvektiv geprägten Starkniederschläge bevorzugt in Phasen auftreten, in denen es wenige Stauniederschläge gibt und umgekehrt. Nur in den 50ern scheint es Stark- und Stauniederschläge in hohem Maße gegeben zu haben, wobei es sich auch um ausschließliche Starkniederschläge handeln kann, die vergleichsweise oft im Teilgebiet I auftraten, was auch anzunehmen ist, da die Ereignisse in den entsprechenden Jahren von 1955 bis 1958 nur in den Sommermonaten (Juni-August) auftraten.

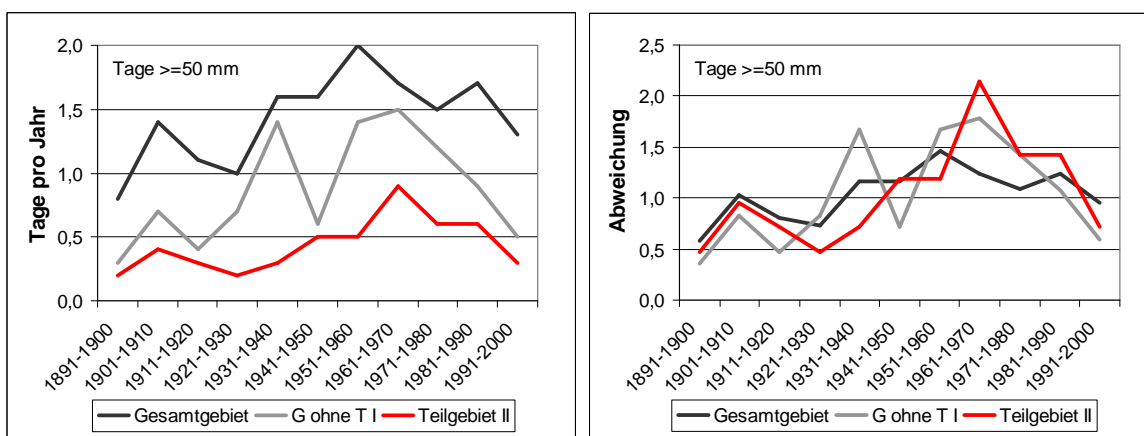
Des Weiteren bestätigt sich auch eine scheinbar hohe Stauniederschlagsaktivität um die Jahrhundertwende (eine Vielzahl von Ereignissen trat im Herbst und Winter auf) und man

erkennt, dass die bis in die 80er anhaltende allgemein hohe Aktivität ebenfalls auf Stau-  
niederschläge zurückzuführen scheint.

*Mittlere jährliche Zahl der Tage mit mindestens 30 und 50 mm über die Jahrzehnte*



**Abb. 5.3-18:** *Mittlere Zahl* der jährlich erfassten *Tage mit  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm* (links) und deren relative *Abweichung* zum Mittelwert 1891-2000 (rechts) über die Jahrzehnte *im Gesamtgebiet* für den Zeitraum 1891-2000.



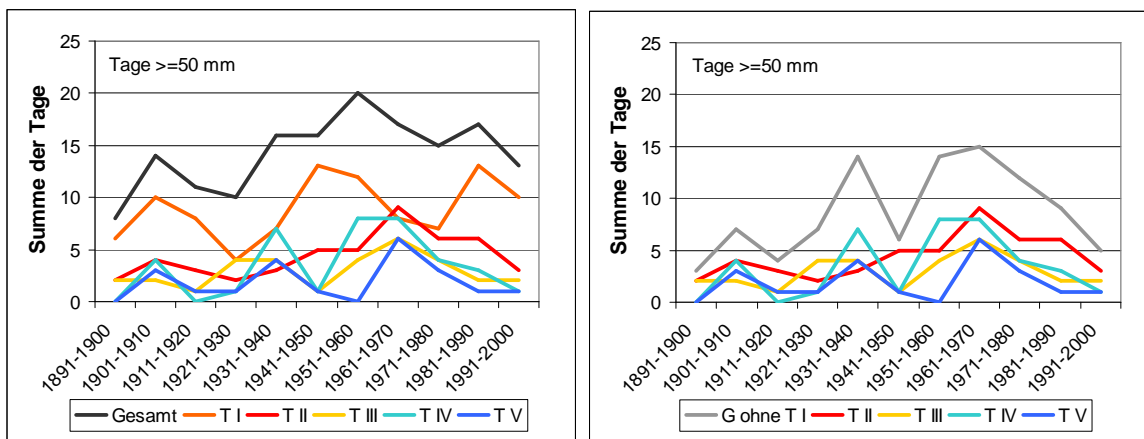
**Abb. 5.3-19:** *Mittlere Zahl* der jährlich erfassten *Tage mit  $\geq 50$  mm* (links) und deren relative *Abweichung* zum Mittelwert 1891-2000 (rechts) über die Jahrzehnte *im Gesamtgebiet, im Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I und im Teilgebiet II* für den Zeitraum 1891-2000.

Der Verlauf der aufsummierten und gemittelten Ereignistage über die Jahrzehnte gibt ein ähnliches Bild wieder, wie der Verlauf der einzelnen Jahre (Abb. 5.3-18 und 5.3-19). So erreichte auch die mittlere jährliche Zahl der Tage mit  $\geq 30$  mm bereits vor dem 1. Weltkrieg eine hohe Aktivität, dann erneut zum 2. Weltkrieg hin und vor allem in den 50er und 70er Jahren mit einem Maximum in den 70ern. Die Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm dagegen erreichte vor dem 1. Weltkrieg eine nur geringfügig höhere Aktivität, dann aber von den 40er Jahren bis in die 80er eine stärkere und anhaltend hohe Aktivität mit einem Maximum in den 50ern. Auch die Kurve zum Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I zeigt in den 30er Jahren sowie in den 50er, 60er und 70er Jahren ähnlich hohe Werte. Die Kurve zum Teilgebiet II bestätigt zudem sehr deutlich den allgemeinen Aktivitätsverlauf, allerdings mit deutlichem Maximum in den 60er Jahren, da die höchste Zahl der jährlichen Ereignistage

$\geq 50$  mm zwar Anfang der 70er auftrat, in den 60ern aber die Häufigkeit über das gesamte Jahrzehnt höher war.

Des Weiteren ist zu erkennen, dass die relative Abweichung zum Mittelwert über den gesamten Zeitraum bei Ereignissen  $\geq 50$  mm stärker ist, also variabler bzw. extremer, als bei Ereignissen  $\geq 30$  mm. Durchschnittlich traten im Gesamtgebiet zwischen 1891 bis 2006 jährlich etwa 5,6 Ereignisse  $\geq 30$  mm und 1,4 Ereignisse  $\geq 50$  mm Tagesmenge auf. In der höchsten Aktivitätsphase von 1951 bis 1980 betrug die jährliche Zahl der Ereignistage durchschnittlich 7,0 bzw. 1,7 pro Jahrzehnt. Beschränkt auf das Teilgebiet II reduziert sich die mittlere jährliche Zahl von Ereignissen mit  $\geq 50$  mm Tagesmenge auf 0,4 für 1891 bis 2006 bzw. auf 0,7 für 1951 bis 1980.

In Abb. 5.3-20 ist noch einmal die *absolute*, also ungemittelte jährliche Zahl der Ereignistage  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt für das Gesamtgebiet und alle Teilgebiete dargestellt. Ein Weglassen des Teilgebietes I verdeutlicht einen nahezu kongruenten Aktivitätsverlauf des Gesamtgebietes gegenüber den Teilgebieten. Bemerkenswert ist auch der Aktivitätsverlauf von Teilgebiet I, welcher mit einer 40-jährigen Wiederkehr hohe Häufigkeiten aufwies und auf regelmäßig verstärkte Stauniederschlagsphasen deutet.



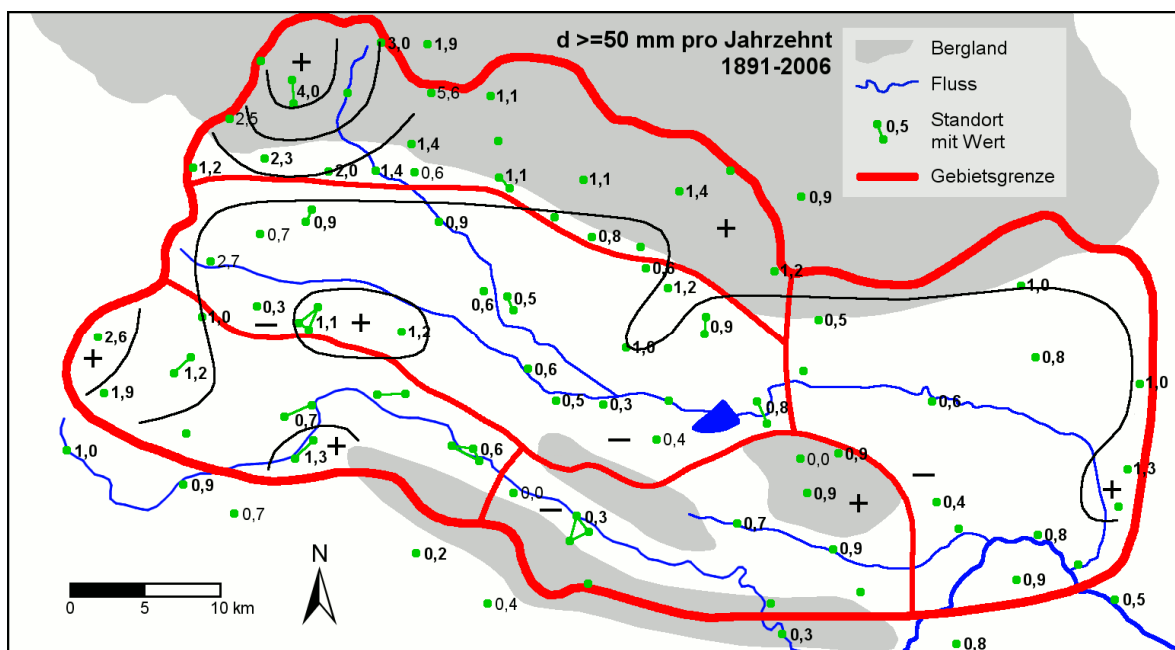
**Abb. 5.3-20:** Absolute Zahl der jährlich erfassten Tage mit  $\geq 50$  mm über die Jahrzehnte in allen Teilgebieten gegenüber dem Gesamtgebiet (links) und gegenüber dem Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I (rechts) für den Zeitraum 1891-2000.

### 5.3.4 Kartografische Auswertung der jährlichen Tage mit $\geq 50$ mm

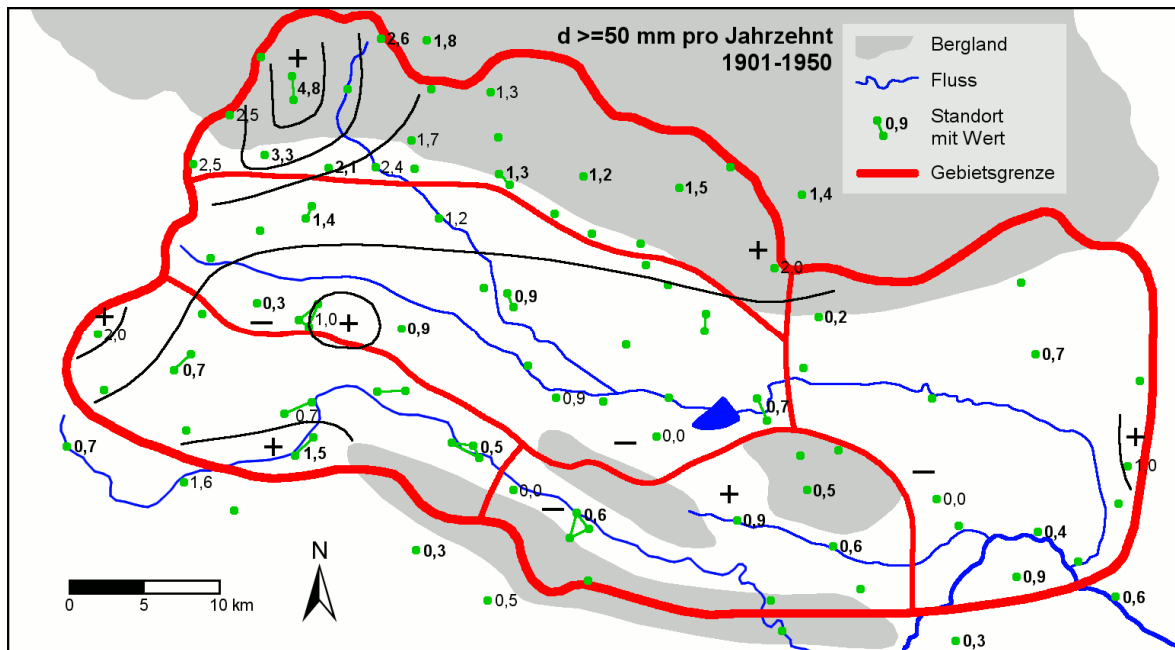
Um einen detaillierten Überblick zur räumlichen Verteilung der Starkniederschlagsaktivität bezüglich der Ereignisse mit mindestens 50 mm Tagesmenge zu bekommen – einen Überblick, der über die Unterteilung der 5 Teilgebiete hinausgeht – ist hier die mittlere Zahl der Ereignistage *pro Jahrzehnt* nach Messstandorten untersucht worden. Für die kartografische Darstellung der Ergebnisse wurden dabei nur Mittelwerte von Standorten mit mindestens 10-jähriger Messreihe übertragen. Die Visualisierung der Aktivitätszentren mittels Isolinien bezieht sich jedoch vorwiegend auf die Mittelwerte von Standorten mit mindestens 30-jähriger Messreihe (fett gedruckt), wobei die übrigen Werte nur vereinzelt für eine präzisere Darstellung einbezogen bzw. bei zu großen Differenzen strikt ignoriert

wurden. Die Isolinien repräsentieren daher nur eine qualitative Bündelung der Einzelwerte für einen besseren Gesamtüberblick und können nicht ohne Weiteres auf das Geschehen zwischen den Messtandorten interpoliert werden; sie sind subjektiv gezogen und außerdem in den zeitlich aufgeteilten Karten in Bereichen mit wenig Werten der Hauptkarte angenähert worden. Für eine weitere quantitative Beurteilung der Einzelwerte sind neben den Isolinien noch die Bereiche mit maximalen und minimalen Werten relativ zu den umgebenden Standorten gekennzeichnet (mit +/-). Die Länge der Messreihen basiert auf die Anzahl der Jahre mit ermittelten Jahresmaxima, bezogen auf die Zeit von 1891 bis 2006 bzw. den in den Auswertungen angegebenen Zeiträumen (vgl. dazu Abb. 5.3-2).

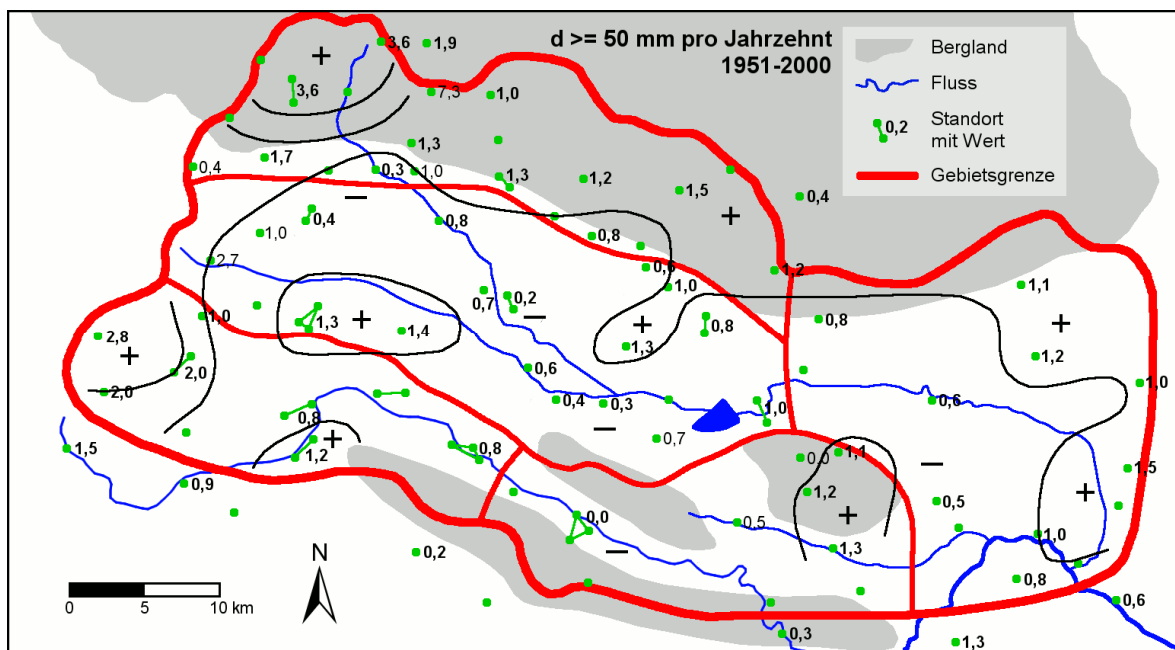
Untersucht wurde die räumliche Verteilung der Ereignistage für den Gesamtzeitraum 1891 bis 2006 (Abb. 5.3-21) und für die Teilzeiträume 1901 bis 1950 sowie 1951 bis 2000 (Abb. 5.3-22 und Abb. 5.3-23). Des weiteren ist auch der sich aus den zwei Teilzeiträumen des 20. Jahrhunderts ergebende Trend erfasst worden, um eine ungefähre Vorstellung davon zu bekommen, ob und wie stark sich in bestimmten Gebieten Veränderungen bzw. Entwicklungen abzeichneten (Abb. 5.3-24). Hierbei ist noch anzumerken, dass die einzelnen Aktivitätswerte (mittlere Zahl der Tage pro *Jahrzehnt* an einem bestimmten *Standort*) nicht aussagen können, wie oft Ereignisse mit mindestens 50 mm im unmittelbar den Standort umgebenden *Gebiet* auftraten, sondern ausschließlich wie oft wiederholt am jeweils bezeichneten *Standort*. Die Zahl der Ereignisse bzw. die Wahrscheinlichkeit, von den meist lokal begrenzten Ereignissen mit Mengen  $\geq 50$  mm getroffen zu werden, vergrößert sich in der Regel, wenn man die Betrachtung von einem Standort auf ein Gebiet ausweitet. Deshalb sind die hier dargestellten Werte alle als punktbezogen zu verstehen und in der Folge wesentlich kleiner, als in der vorangegangenen Betrachtung von Kapitel 5.3.3 (hier bezieht sich die mittlere Zahl der Tage pro *Jahr* auf ein bestimmtes *Gebiet*)!



**Abb. 5.3-21:** Mittlere Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt für den Zeitraum 1891-2006 (+ Maximum, – Minimum). (eigener Entwurf)



**Abb. 5.3-22:** Mittlere Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt für den Zeitraum 1901-1950 (+ Maximum, – Minimum). (eigener Entwurf)

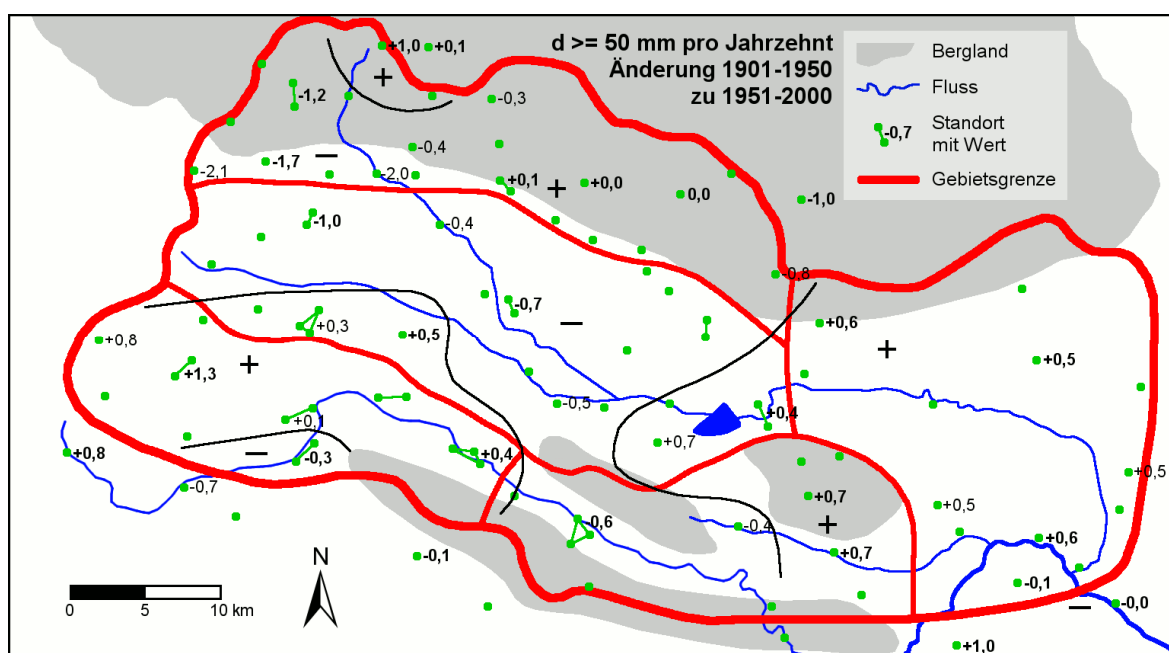


**Abb. 5.3-23:** Mittlere Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt für den Zeitraum 1951-2000 (+ Maximum, – Minimum). (eigener Entwurf)

Allgemein sieht man in allen Karten bzw. über den gesamten Untersuchungszeitraum 1891-2006 und die Teilzeiträume 1901-1950 und 1951-2000 ein deutliches Maximum an Ereignistagen  $\geq 50$  mm am Südrand des Oberharzes um Wieda, welches auf einen orographisch verstärkten Stauniederschlagseffekt zurückgeht, und deutliche Minima im nordöstlichen Lee von Hainleite, Windleite und Kyffhäuser, welche bei dominierender Südwestströmung im Niederschlagschatten liegen (Bedeutung der Südwest-Strömung siehe Kapitel 5.3.6). Sekundäre Maxima zeigen sich über dem Ohmgebirge um Holungen und um Friedrichsthal-Großwechungen. Das sekundäre Maximum über dem östlichen

Kyffhäuser einschließlich Frankenhausen südlich davon hebt sich nur für die letzten 50 Jahre deutlicher ab.

Quantitativ betrachtet waren die Messstandorte der Goldenen Aue (Helme-Niederung) in den letzten 116 Jahren (1891-2006) von höchstens einem Ereignistag  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt bzw. einem Ereignistag innerhalb von zehn bis zwanzig Jahren betroffen. Am Harzrand, über dem Ohmgebirge und über dem Kyffhäuser ist die Ereignisrate orographisch bedingt etwas höher. Am höchsten ist sie über dem südlichen Oberharz mit durchschnittlich 3-5 Ereignistagen pro Jahrzehnt, gefolgt von 2-3 Ereignistagen über dem Ohmgebirge und 1-2 Ereignistagen über dem südlichen Unterharz, dem Kyffhäuser, dem Stolberg und um Friedrichsthal-Großwechungen. Über der Goldenen Aue, einschließlich des Kerngebietes der Betrachtungen, sind die Ereignisraten also im Vergleich zu den umliegenden Gebieten relativ gering.



**Abb. 5.3-24:** Veränderung der mittleren Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt von 1901-1950 zu 1951-2000 (+ mehr, – weniger). (eigener Entwurf)

Betrachtet man die zeitliche Entwicklung der mittleren Zahl der Ereignistage mit mindestens 50 mm von der ersten zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts (Abb. 5.3-24), lassen sich regional einige konkrete Tendenzen feststellen, da sich an vielen Standorten zusammenhängend auffällige Veränderungen abzeichneten. Schaut man genauer hin, erkennt man, dass diese Veränderungen in erster Linie auf eine Verschiebung der betroffenen Gebiete zurückzuführen. Am deutlichsten wird dies am südlichen Rand des Oberharzes, dort ist eine leichte Verlagerung des maximal betroffenen Gebietes nach Osten ersichtlich, die möglicherweise auf eine Änderung der vorherrschenden Anströmrichtung zurückführt. Auch innerhalb der Goldenen Aue ist eine – hier vergleichsweise weitläufige – Verlagerung nach Osten, also vom oberen zum unteren Einzugsgebiet der Helme, erkennbar, so dass vor allem das Kerngebiet um Nordhausen in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrhunderts eine geringere Wiederkehr an Starkniederschlagsereignissen erfuhr.

Nach Teilgebieten lassen sich folgende regionale Entwicklungen zusammenfassen:

Teilgebiet I: an Zorge-Quelle partiell zunehmend, da Verschiebung des Maximums nach Osten, dafür am Westrand starke Abnahme, sonst etwa gleich bleibend

Teilgebiet II: im Süden und Osten zunehmend, sonst abnehmend

Teilgebiet III: durchweg zunehmend, nur am Südrand etwa gleich bleibend

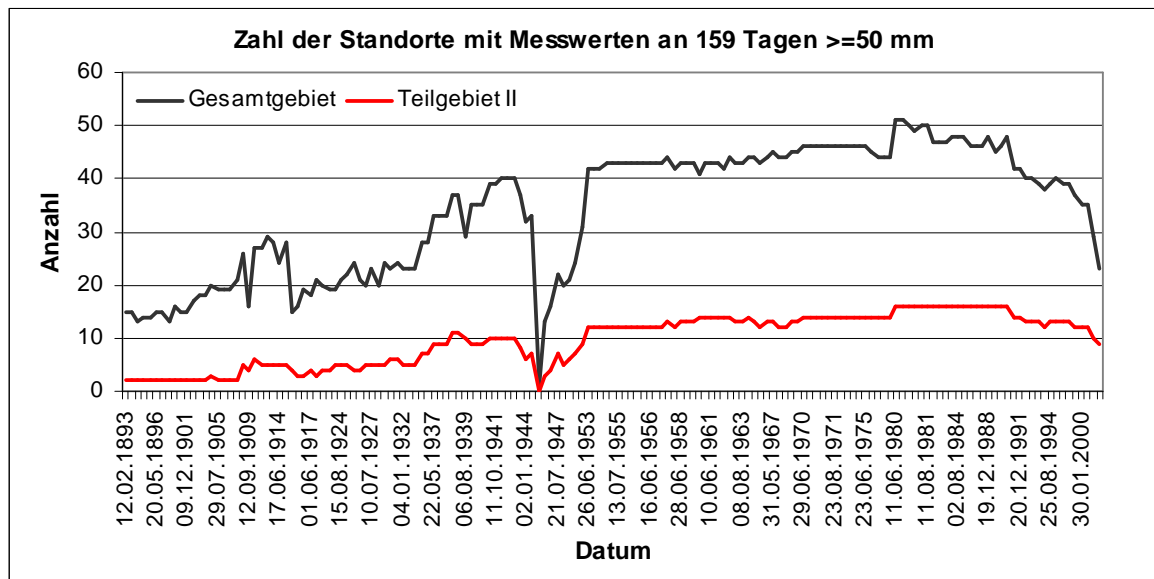
Teilgebiet IV: zunehmend, am Südrand leicht abnehmend

Teilgebiet V: leicht abnehmend, nur am Kyffhäuser zunehmend

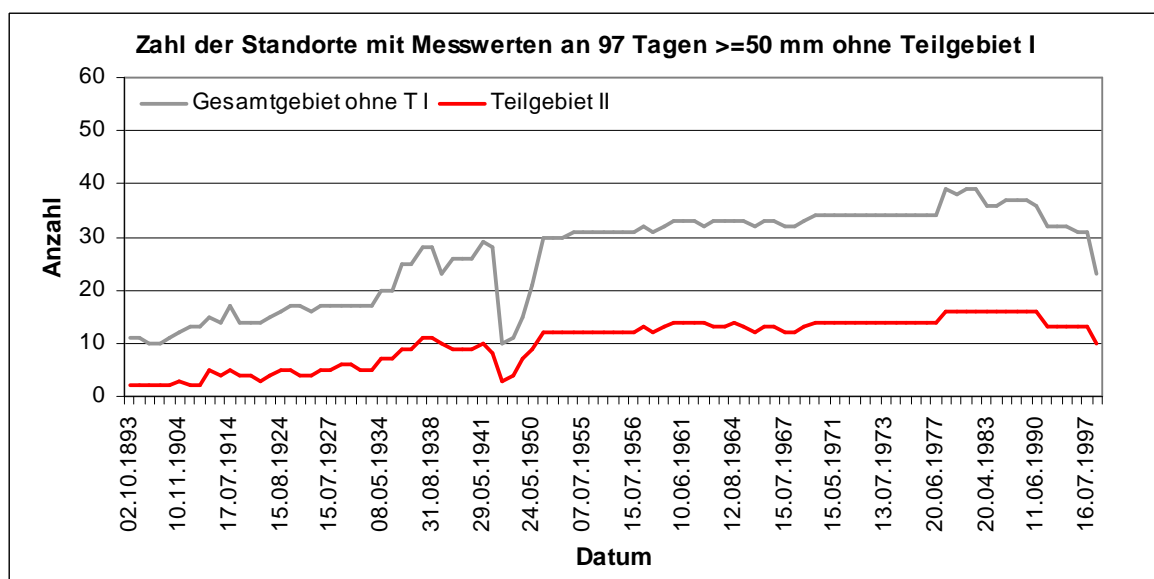
In dieser Karte sind nur jene Veränderungswerte fett markiert, wenn sich zwei mindestens 30-jährige Messreihen gegenüberstanden. Die übrigen Werte sind entsprechend nicht fett markiert, wenn eine oder beide Messreihen unter 30 Jahre, aber in jedem Fall beide mindestens 10 Jahre lang waren.

### **5.3.5 Zusammenfassung und Auswertung der Einzelereignisse mit $\geq 50$ mm**

Nachdem in Kapitel 5.3.3 und 5.3.4 die Zahl der Tage mit Ereignissen  $\geq 50$  mm erörtert wurde, ist hier nun die chronologische Auflistung der entsprechenden Einzelereignisse (Ereignistage) untersucht worden, um einen Überblick zur räumlichen Verteilung des ereignisbezogenen Niederschlagsgeschehens zu bekommen. Dabei ist noch einmal anzumerken, dass ein Einzelereignis  $\geq 50$  mm als solches eingestuft wurde, wenn an mindestens einem Standort innerhalb des eingegrenzten Untersuchungsgebietes eine Tagesmenge von mindestens 50 mm registriert und veröffentlicht wurde. Gleichzeitig kann an weiteren Messstandorten ebenfalls eine Menge von mindestens 50 mm oder eben weniger aufgetreten sein; es wurden in dieser Auswertung in jedem Fall alle weiteren verfügbaren bzw. eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerte berücksichtigt – auch jene, die angeben, dass am entsprechenden Standort zeitgleich kein Niederschlag gefallen ist. Das Datum des Ereignistages entspricht streng genommen dem Termin der Niederschlagsmessung, welche in der Regel 7 Uhr morgens stattfand, so dass das Ereignis an sich, welches innerhalb der vorangegangenen 24 Stunden stattfand, oft dem Vortag zugerechnet werden muss, wenn dieses nicht gerade in der Nacht bzw. in den Morgenstunden auftrat (Auflistung aller erfassten Ereignistage im Anhang 13).



**Abb. 5.3-25:** Zahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten zu allen 159 festgestellten Ereignistagen  $\geq 50$  mm für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006.



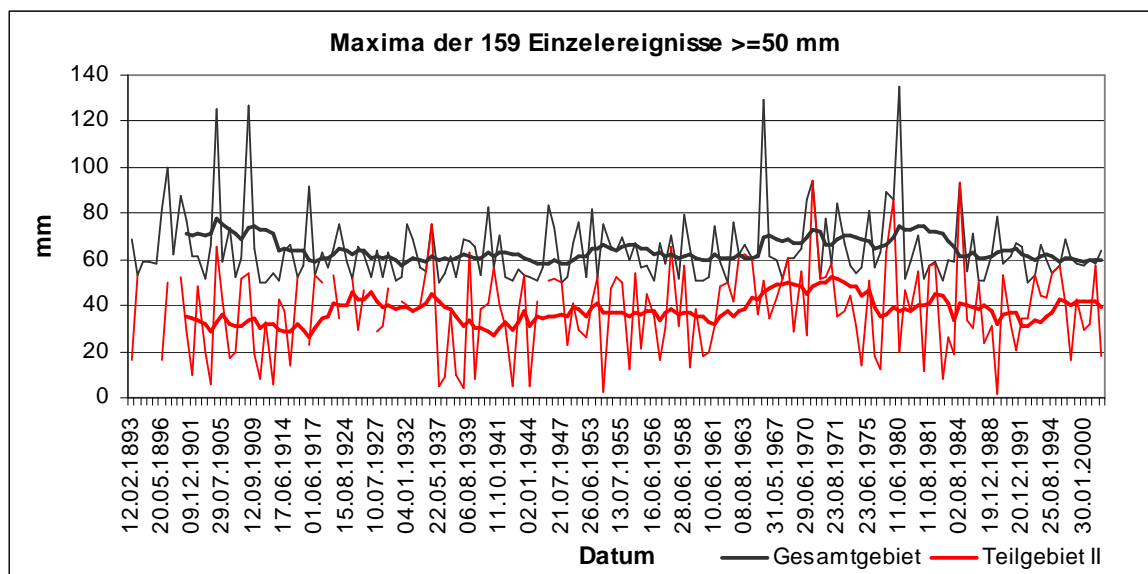
**Abb. 5.3-26:** Zahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten zu allen 97 festgestellten Ereignistagen  $\geq 50$  mm für das gesamte Untersuchungsgebiet und das Teilgebiet II ohne die Standorte und Ereignisse des Teilgebietes I zwischen 1891 und 2006.

Für die Beurteilung der Signifikanz der folgenden Auswertungen ist hier für jedes festgestellte Ereignis  $\geq 50$  mm zwischen 1891 und 2006 die entsprechende Zahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten für das Gesamtgebiet und das Kerngebiet II wiedergegeben (Abb. 5.3-25 und 5.3-26). Damit soll gezeigt werden, wie viele Standorte Niederschlagswerte  $\geq 0,0$  mm meldeten bzw. gleichzeitig keinen Niederschlag registrierten, als es zu einem Ereignis  $\geq 50$  mm kam. Der Verlauf der Standortzahlen im Teilgebiet II entspricht relativ betrachtet etwa dem Verlauf im Gesamtgebiet. Es kann also von einer annähernden Genauigkeit der entsprechenden Ergebnisse ausgegangen werden, vorausgesetzt, dass über die gesamte Zeit auch eine räumliche Gleichverteilung der

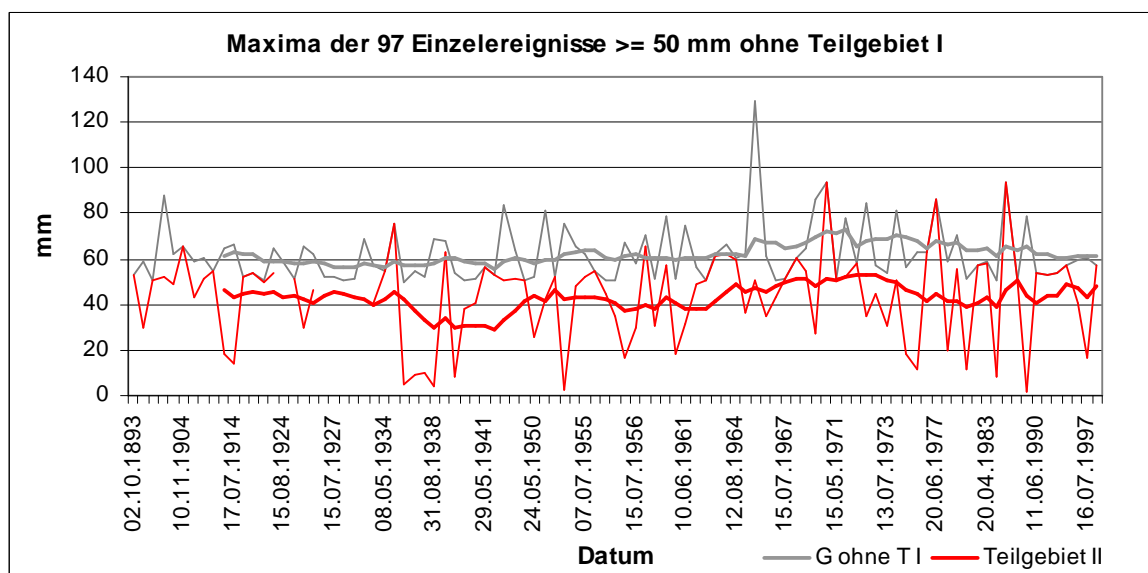


Messstandorte bestand (die in der Regel von den Meteorologischen Instituten angestrebt wurde). Das wesentlich geringere Niveau der Standortzahlen im Teilgebiet II resultiert aus der Tatsache, dass es sich um ein deutlich kleineres Gebiet handelt.

#### Maximale Niederschlagsmengen der Einzelereignisse



**Abb. 5.3-27:** Maximale Niederschlagsmengen aller 159 erfassten Ereignistage  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet und gleichzeitig maximal erreichte (veröffentlichte) Niederschlagsmengen im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006.



**Abb. 5.3-28:** Maximale Niederschlagsmengen aller 97 erfassten Ereignistage  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und gleichzeitig maximal erreichte (veröffentlichte) Niederschlagsmengen im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006.

Abb. 5.3-27 und 5.3-28 zeigen jeweils eine chronologische Auflistung der maximalen Niederschlagsmengen aller 159 bzw. 97 erfassten Ereignisse  $\geq 50$  mm Tagesmenge seit 1891 im Gesamtgebiet (mit bzw. ohne Teilgebiet I) und zeitgleich im Teilgebiet II (hier gab

es insgesamt 49 Tage  $\geq 50$  mm). Der Vergleich der Messwerte des Gesamtgebietes mit denen des Teilgebietes II gibt deutlich wieder, wie sich die Zahl der Ereignisse  $\geq 50$  mm bzw. die maximalen Mengen eines Ereignisses in einem enger begrenzten Gebiet reduzieren. Eine relativ große Differenz bestand in der ersten hohen Aktivitätsphase bis zum 1. Weltkrieg und vor allem während der Aktivitätsabnahme zum Ende des 20. Jahrhunderts, was vor 100 Jahren offensichtlich auf den überwiegenden Anteil der Stauniederschlagsereignisse in Teilgebiet I zurückführt, die in Teilgebiet II trotz unmittelbarer Nähe wesentlich geringere Mengen mit sich brachten. Die starke Annäherung der aufeinander folgenden Maximalwerte von Teilgebiet II mit denen des Gesamtgebietes in den 60er und 70er Jahren bedeutet, dass die höchsten bzw. allgemein sehr hohe Werte auch im Teilgebiet II auftraten oder die Ereignisse in dieser Zeit große Flächen einnahmen bzw. mehrere Teilgebiete von hohen Mengen betroffen waren und damit auch oft das Teilgebiet II.

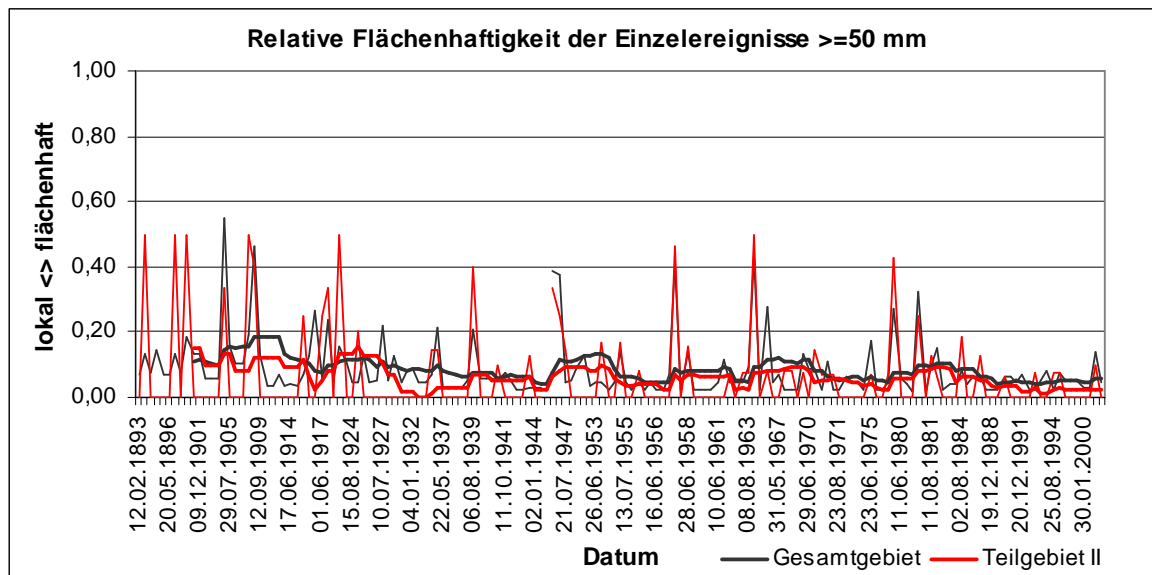
Insgesamt stechen in Abb. 5.3-27 von allen 159 erfassten Einzelereignissen  $\geq 50$  mm 5 Ereignisse mit mehr als 100 mm Tagesmenge heraus, die in 116 Jahren seit 1891 im Gesamtgebiet auftraten, und zwar in den Aktivitätsphasen zwischen der Jahrhundertwende und dem 1. Weltkrieg (1896, 1904, 1909) sowie zwischen den 50er und den 80er Jahren (1965, 1980). Allerdings traten 4 der 5 Extremereignisse nur im Teilgebiet I auf und gehen zumindest bei den winterlichen Ereignissen 1904 und 1909 auf Staueffekte am Südharz zurück, das Ereignis von 1965 trat dagegen nur im Teilgebiet III und östlich davon auf. Ergänzt man die maximalen Niederschlagsmengen der 5 Extremereignisse mit allen weiteren veröffentlichten Einzelmengen  $\geq 100$  mm desselben Ereignistages, dann lässt sich das ungefähre räumliche Ausmaß der intensiven Zentren erahnen (Datum entspricht dem Messtermin 7 Uhr):

05.06.1896, Teilgebiet I: 100,2mm (Ellrich)  
 10.11.1904, Teilgebiet I: 125,0mm (Hohegeiß), 114,7mm (Wieda)  
 04.02.1909, Teilgebiet I: 126,5mm (Wieda), 120,5mm (Walkenried)  
 17.07.1965, Teilgebiet III: 129,0mm (Brücken), 117,2mm (Sangerhausen), 108,5mm (Sotterhausen), 101,3mm (Allstedt), 108,6mm (Osterhausen), 189,9mm (Schafstädt)  
 11.06.1980, Teilgebiet I: 135,4mm (Hohegeiß)

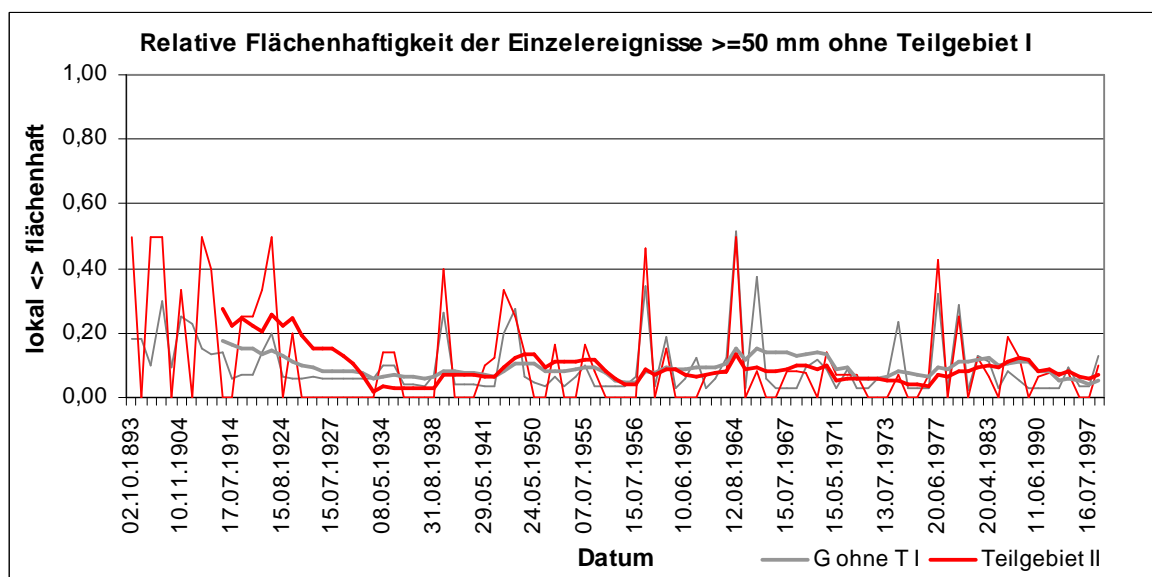
Es fällt auf, dass die absoluten Maximalwerte bei jedem neuen Ereignis etwas höher lagen. Das absolute Maximum wurde mit 135,4 mm am 11. Juni 1980 in Hohegeiß erreicht. Hohegeiß und Wieda sind auch die einzigen Orte im eingegrenzten Untersuchungsgebiet, an denen seit 1891 zweimal ein Ereignis mit mehr als 100 mm gemessen wurde. Vor allem Wieda scheint dabei der „anfälligste“ Standort für hohe Mengen bei winterlichen Stauniederschlägen zu sein, was auch die mittlere Zahl der Tage mit  $\geq 50$  mm pro Jahrzehnt bestätigt (siehe Abb. 5.3-21 und Abb. 5.3-22). Erst in jüngerer Zeit ist auch die „Anfälligkeit“ von Hohegeiß auf das gleiche Niveau gestiegen (siehe Abb. 5.3-23). Bezüglich der räumlichen Ausbreitung der intensiven Zentren mit Mengen  $\geq 100$  mm lässt sich wiederum feststellen, dass ausgerechnet das Starkregenereignis von 1965 im Teilgebiet III die größte Ausdehnung hatte. Insgesamt 4 von 9 derzeit aktiven Messstandorten meldeten Mengen  $> 100$  mm. Darüber hinaus gab es auch östlich des eingegrenzten

Untersuchungsgebietes Mengen von mehr als 100 mm, in *Schafstädt* südwestlich von Halle wurden sogar *189,9 mm* gemessen. Bei den Ereignissen in Teilgebiet I meldeten immer nur 1 oder 2 Messstandorte (von 5, 8, 11, 12) Mengen von mehr als 100 mm. Eine weiterführende kartografische Betrachtung zur räumlichen Verteilung der Niederschlagsmengen folgt in den Einzelfallbetrachtungen von Kapitel 5.4.

#### Relative Flächenhaftigkeit der Einzelereignisse



**Abb. 5.3-29:** Anteil der Standorte mit Tagesmengen  $\geq 50$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006 (159 Ereignistage). Ein Anteil von 0,00 im Teilgebiet bedeutet  $< 50$  mm im Teilgebiet am entsprechenden Ereignistag.



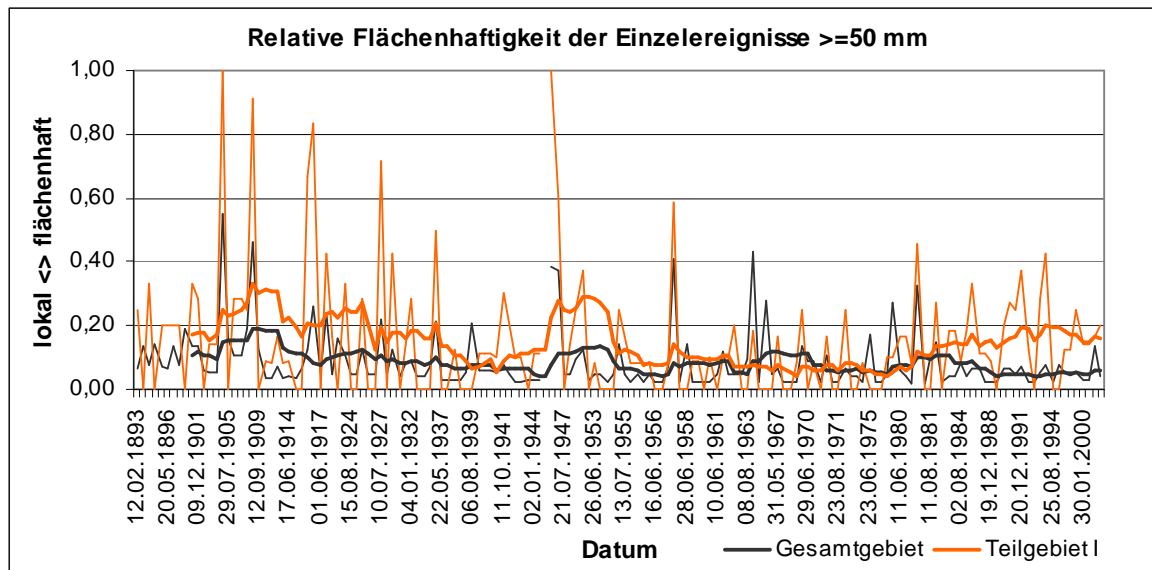
**Abb. 5.3-30:** Anteil der Standorte mit Tagesmengen  $\geq 50$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006 (97 Ereignistage). Ein Anteil von 0,00 im Teilgebiet bedeutet  $< 50$  mm im Teilgebiet am entsprechenden Ereignistag.

Der Anteil der Standorte mit  $\geq 50$  mm zur Zahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten ( $\geq$  oder  $< 50$  mm) entspricht dem relativen Flächenanteil, von dem ein Gebiet mit Mengen  $\geq 50$  mm betroffen war (Abb. 5.3-29 und 5.3-30). Ermittelt wurde der Flächenanteil folgendermaßen: *[Zahl der Standorte mit Niederschlagswerten  $\geq 50$  mm] dividiert durch die [Zahl der Standorte mit Niederschlagswerten  $\geq$  oder  $< 50$  mm] für das jeweils betrachtete Gebiet.* Dieser Flächenhaftigkeitswert dürfte allerdings in der Realität stets etwas geringer ausfallen, da zu einigen aktiven Stationen keine Werte veröffentlicht wurden, aber davon auszugehen ist, dass die Werte an diesen Stationen  $< 50$  mm waren, da insbesondere ab 1934 sämtliche registrierte Mengen  $\geq 50$  mm veröffentlicht wurden. Eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist daher nur annähernd möglich.

Zur Interpretation der Werte. Ein kleiner Flächenanteil bedeutet eine hohe Lokalität, also eng begrenzte Flächenhaftigkeit des Ereignisses, ein hoher Wert eine geringe Lokalität bzw. große Flächenhaftigkeit des Ereignisses mit Mengen  $\geq 50$  mm. Bei einem Flächenanteil von 1,00 sind an 100% der Niederschlag meldenden Standorte Mengen von  $\geq 50$  mm registriert worden, so dass angenommen werden kann, dass in einem solchen Fall das (nahezu) gesamte Gebiet bzw. Teilgebiet von solchen Mengen betroffen war. Die Flächenanteile sind immer relativ und nicht absolut zu verstehen, da die Flächenhaftigkeit eines Starkniederschlagsereignisses vor allem von der absoluten zu betrachtenden Fläche abhängt. Im Gesamtgebiet kann insbesondere zu den  $\geq 50$  mm-Ereignissen nie ein Wert von 1,00 (100% Betroffenheit) erreicht werden, da solch hohe Werte in der Regel lokal bzw. regional begrenzt sind.

Daraus folgt: je kleiner das betrachtete Gebiet, desto größer kann der relative Flächenanteil hoher Niederschlagsmengen ausfallen. Deshalb sind die Flächenanteile der in Teilgebiet II aufgetretenen Starkniederschläge im Vergleich zum Gesamtgebiet fast immer etwas höher, sofern das Teilgebiet auch betroffen war. Die Streuung bzw. Schwankung der Flächenhaftigkeit ist ebenfalls höher, da ein Teilgebiet bei diversen Ereignissen großflächig oder auch gar nicht betroffen sein kann, während das Gesamtgebiet jedes Mal betroffen ist, aber nur lokal bzw. regional begrenzt. Die Null-Werte von Teilgebiet II stehen für Ereignistage, an denen zwar das Gesamtgebiet von Mengen  $\geq 50$  mm betroffen war, nicht aber das Teilgebiet II. Allgemein sind die Flächenhaftigkeiten der Einzelereignisse niedriger, als die der Jahresmaxima (Abb. 5.3-8 sowie 5.3-7), vor allem dann, wenn es im Laufe eines Jahres zu mehreren Einzelereignissen kam.

Zu den erkennbaren Ergebnissen. Das zehnjährig gleitende Mittel des Teilgebietes II verhält sich etwa kongruent zum Mittel des Gesamtgebietes, beide Gebiete sind also oft in gleichem relativen Maße von Niederschlagsmengen  $\geq 50$  mm betroffen gewesen. Auch Schwankungen der relativen Betroffenheit treten im Durchschnitt gleichsam auf. Im Detail zeigten sich sporadisch hohe Flächenhaftigkeiten mit 30 bis 50% Gebietsbetroffenheit bis Anfang der 80er Jahre, danach nur noch lokal mit maximal 15 bis 20% Betroffenheit. Die Lokalität der Einzelereignisse  $\geq 50$  mm hat also zugenommen, es sind nur noch kleinere Gebiete betroffen. Dies entspricht auch den Ergebnissen zur Flächenhaftigkeit der Jahresmaxima im Kapitel 5.3.2. Wiederkehrintervalle sind hier nicht bestimmbar, da die Zeitachse ordinal skaliert ist.

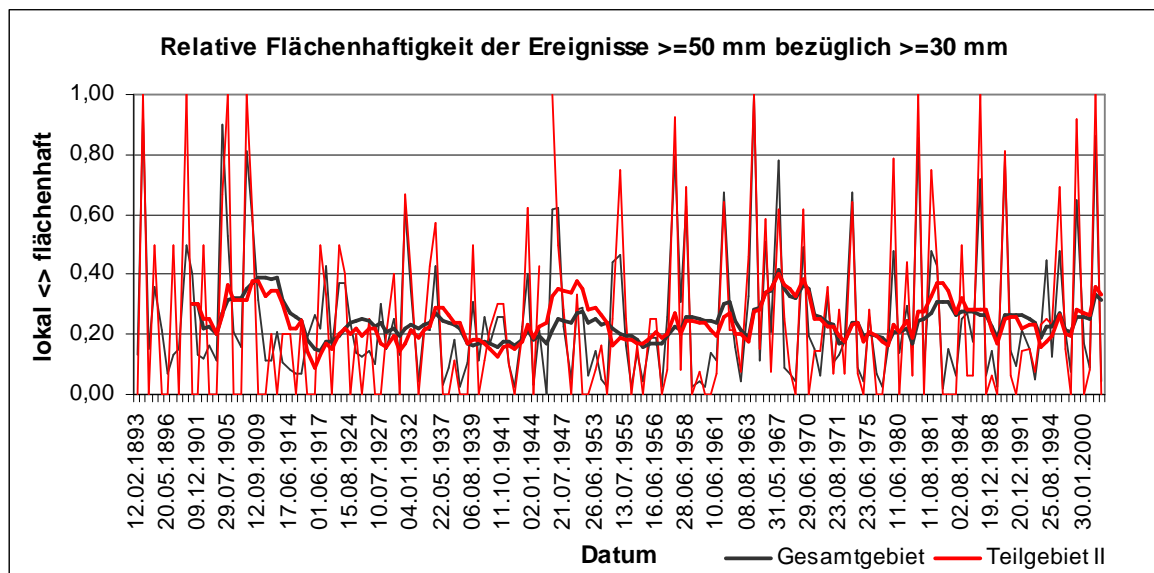


**Abb. 5.3-31:** Anteil der Standorte mit Tagesmengen  $\geq 50$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten im Gesamtgebiet und *im Teilgebiet I* zwischen 1891 und 2006 (159 Ereignistage). Ein Anteil von 0,00 im Teilgebiet bedeutet  $< 50$  mm im Teilgebiet am entsprechenden Ereignistag.

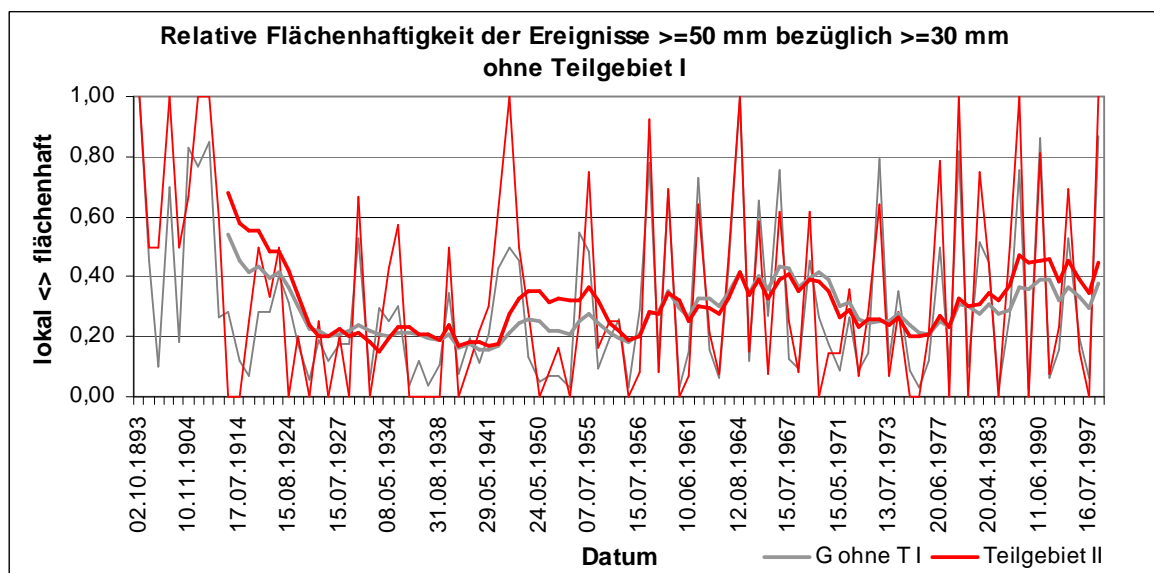
Die vergleichende Betrachtung des Gesamtgebietes mit Teilgebiet I (Abb. 5.3-31) zeigt, dass die Ereignisse  $\geq 50$  mm am südlichen Harzrand eine allgemein höhere Flächenhaftigkeit aufweisen, was sehr wahrscheinlich mit dem Stau effekt der dort auftreffenden feuchten Luftmassen zusammenhängt. Auffällig sind die besonders hohen (und allmählich abnehmenden) Werte im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts, welche einerseits auf die erhöhte Stauniederschlagsaktivität zurückführen könnten (siehe Kapitel 5.3.2) oder auf die allgemein geringe Standortzahl dieser Zeitphase. Letztere könnte in diesem Fall tatsächlich den dominanten Effekt ausmachen, da bis 1934 an vielen Standorten einige ereignisbezogene Niederschlagswerte nicht eindeutig dem Wert  $\geq$  oder  $< 50$  mm zugeordnet werden konnten; es war nicht klar, ob der nicht direkt gemessene Niederschlagswert über oder unter 50 mm lag. So konnten manchmal nur 1 bis 3 von oft mehr als 10 aktiven Standorten mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten in Verbindung gebracht und der Gesamtzahl zugerechnet werden. Das betraf vor allem die Jahre, in denen bereits zu einem anderen Termin ein relativ flächendeckendes Ereignis mit vielen Jahresmaxima von mindestens 50 mm auftrat, so dass zu weiteren Ereignissen mit geringeren Mengen, welche durchaus noch der Größenklasse  $\geq 50$  mm entsprochen haben könnten (oder eben nicht), zu den entsprechenden Stationen keine weiteren Maximalwerte mehr veröffentlicht wurden. Dies änderte sich erst ab 1934, denn von hier an wurden neben den jährlich höchsten auch alle anderen Messwerte  $\geq 50$  mm veröffentlicht, so auch bei Mehrfachereignissen innerhalb eines Jahres an einer Station. Der 1,00-Wert 1945 muss aus dieser Perspektive ebenfalls relativiert werden, da in diesem Jahr von nur einer Station Niederschlagswerte veröffentlicht wurden (Bad Sachsa, britische Besatzungszone).

Die Zunahme der Flächenhaftigkeit ab 1980 ist als einzige unmittelbar als solche für das Teilgebiet I zu interpretieren und mit ihr auch die plötzliche positive Abweichung des zehnjährig gleitenden Mittels gegenüber dem Mittel des Gesamtgebietes. Dies bestätigt

auch die Analyse zur flächenhaften Ausdehnung von Mengen  $\geq 30$  mm an den 159 Ereignistagen. Der allgemeine Rückgang der Flächenhaftigkeit im Gesamtgebiet (und Teilgebiet II) wird anscheinend kompensiert durch zunehmende Flächenhaftigkeiten im Teilgebiet I, welche durchaus mit einer Zunahme von ergiebigen Stauniederschlägen zusammen hängen könnten. Hierzu sei auch noch eine Analogie zur Abb. 5.3-17 erwähnt, da ein ähnlicher Kompensationseffekt zwischen Gesamtgebiet (ohne Teilgebiet I) und Teilgebiet I auch bei der *Anzahl der Tage* mit  $\geq 50$  mm-Ereignissen festgestellt wurde.



**Abb. 5.3-32:** Anteil der Standorte mit Tagesmengen  $\geq 30$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten zu den Ereignissen  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet und im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006 (159 Ereignistage).



**Abb. 5.3-33:** Anteil der Standorte mit Tagesmengen  $\geq 30$  mm gegenüber der Gesamtzahl der Standorte mit eindeutig klassifizierbaren Niederschlagswerten zu den Ereignissen  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und im Teilgebiet II zwischen 1891 und 2006 (97 Ereignistage).

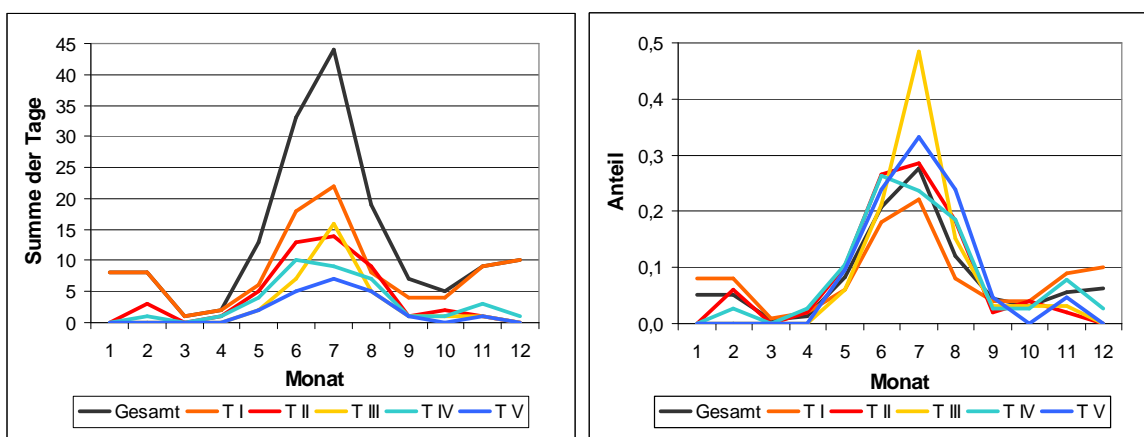
Die erweiterte Betrachtung in Abb. 5.3-32 und 5.3-33 zeigt die Flächenhaftigkeit der 159 bzw. 97 erfassten Starkniederschlagsereignisse  $\geq 50$  mm für Mengen ab 30 mm, so dass die räumliche Ausdehnung hoher Niederschlagswerte über die  $\geq 50$  mm-Schwelle hinaus beurteilt werden kann. Die Anteile sind deshalb gegenüber den vorhergehenden Diagrammen höher, sofern es neben den  $\geq 50$  mm-Ereignissen noch weitere  $\geq 30$  mm-Ereignisse gab, was fast immer der Fall ist (nur die Ausbreitung variiert).

Die Werte sind vor allem hier nur relativ zu betrachten, da die Gesamtzahl der Standorte, an denen  $\geq 30$  mm auftraten, fast immer niedriger ist, als in der Realität, da Werte unter 50 mm zum festgestellten Ereignis nur dann veröffentlicht wurden, wenn es sich an der jeweiligen Station gleichzeitig um Jahresmaxima oder in Einzelfällen auch Monatsmaxima handelte (abschnittsweise wurden nur Jahresmaxima veröffentlicht, was den Vergleich über die Zeit etwas stärker verzerrt, als bei der Auswertung zu den Flächenanteilen mit  $\geq 50$  mm-Werten). Der tatsächliche Flächenanteil von  $\geq 30$  mm-Werten wird also in vielen Fällen höher sein.

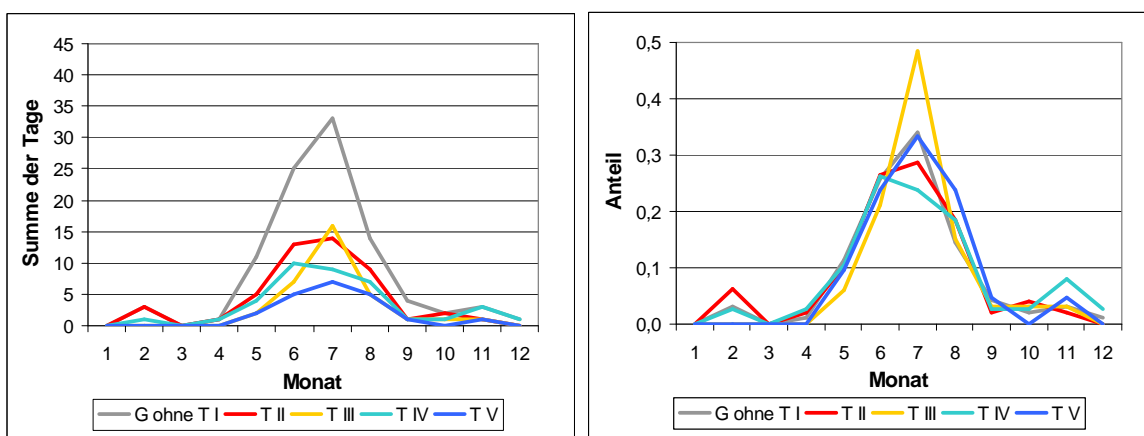
Dennoch lässt sich bezüglich des zehnjährig gleitenden Mittelwertes ein fast deckungsgleicher Verlauf der Flächenhaftigkeit von Gesamtgebiet und Teilgebiet II feststellen. Anders als bei den Flächenanteilen der  $\geq 50$  mm-Mengen (Abb. 5.3-29 und 5.3-30) zeigt die relative Entwicklung über die Zeit hier vor allem für die jüngere Vergangenheit ab 1980 eine vergleichsweise hohe Flächenhaftigkeit sowohl im Gesamtgebiet als auch im Teilgebiet II, letzteres ist ab 1980 sogar dreimal zu 100% betroffen gewesen. Das Auftreten flächenhafter Starkniederschläge ist also zur Gegenwart hin nicht wirklich rückläufig. Die Lokalität von  $\geq 50$  mm-Mengen hat sich zwar verstärkt, nicht aber die Flächenhaftigkeit der Starkregenereignisse an sich, da sich die Gebietsbetroffenheit mit Mengen von mindestens 30 mm gegenüber dem Zeitraum davor sogar erhöht hat! Die Zunahme der Stauregen  $\geq 50$  mm in Teilgebiet I (siehe Abb. 5.3-31) deutet auch auf vermehrte Dauerregenereignisse hin, die in Teilgebiet I durch Staueffekte zu lokalen  $\geq 50$  mm führten und in Teilgebiet II immerhin noch verbreitet Werte über 30 mm brachten.

Ergiebiger Niederschlag fällt also in der jüngsten Vergangenheit gleichmäßiger verteilt über eine große Fläche, anstatt ungleichmäßig bzw. lokal begrenzt mit extremen Zentren auf kleiner Fläche, was aber auch auf eine schnellere Bewegung der Schauerzellen zurückführen kann, z.B. bei raschen Frontdurchgängen, oder auf größere Regengebiete mit begrenzten Intensivierungen, z.B. durch eingelagerte Gewitterzellen. Die Starkregenereignisse betreffen also weiterhin große Teile des Untersuchungsgebietes, jedoch hat die Lokalität der Zentren mit  $\geq 50$  mm zugenommen.

### Monatliche Verteilung der Einzelereignisse



**Abb. 5.3-34:** Absolute (links) und relative monatliche Verteilung (rechts) der 159 Ereignistage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet und in allen Teilgebieten für den Zeitraum 1891-2006.

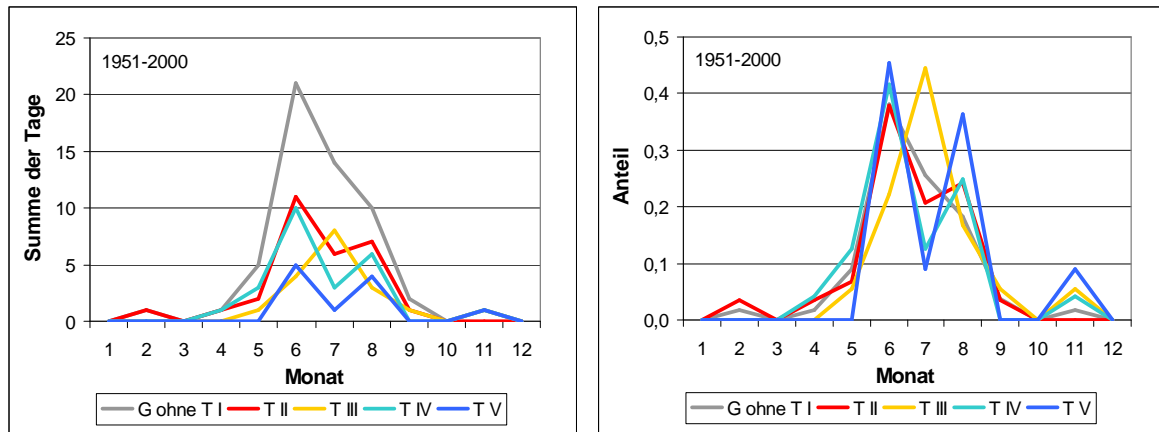


**Abb. 5.3-35:** Absolute (links) und relative monatliche Verteilung (rechts) der 97 Ereignistage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und in allen übrigen Teilgebieten für den Zeitraum 1891-2006.

Ordnet man allen einzelnen Starkniederschlagsereignissen  $\geq 50$  mm den Eintrittsmonat zu (Abb. 5.3-34 und 5.3-35), erkennt man ein klar ausgeprägtes Sommerregime mit Maximum im Juli (nur Teilgebiet IV weicht zum Juni ab) und ein schwaches Winterregime mit Maximum im Dezember. Letzteres führt jedoch vorwiegend auf Stauniederschläge in Teilgebiet I zurück, denn blendet man den Anteil der Ereignistage, die nur in Teilgebiet I auftraten, aus, verschwindet das Wintermaximum der Gesamtregion (nur in einigen Teilgebieten sind noch kleine Maxima im November und Februar zu erkennen).

Der relative Vergleich der Ereignistage zeigt zudem ein besonders stark ausgeprägtes Sommerregime in Teilgebiet III, während alle anderen Teilgebiete und das Gesamtgebiet eine fast übereinstimmende Verteilung der Ereignistage über die Monate aufweisen. Nur Teilgebiet I hat aufgrund der erhöhten Winteraktivität ein vergleichsweise geringes Sommermaximum.





**Abb. 5.3-36:** Absolute (links) und relative monatliche Verteilung (rechts) der 55 Ereignistage mit  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* und in allen Teilgebieten für den Zeitraum 1951-2000.

Bei Reduzierung der Datenreihe auf die Zeit ab 1951 fällt auf, dass sich das Sommerregime in jüngster Zeit deutlich verändert hat (Abb. 5.3-36). Das Maximum hat sich mit Ausnahme des Gebietes III in allen Teilgebieten und deshalb auch im Gesamtgebiet (hier ohne Teilgebiet I betrachtet) vom Juli zum Juni verschoben, wobei in Teilgebiet II, IV und V zusätzlich ein sekundäres Maximum im August zu verzeichnen ist und der Juli plötzlich ein Sommerminimum darstellt. Das verdeutlicht vor allem der relative Vergleich.

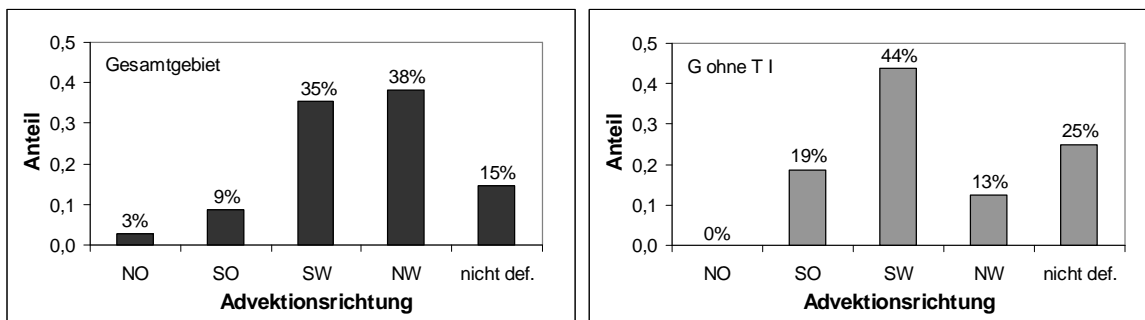
Dieses Sommerregime spiegelt sich auch für die Größenklassen  $\geq 10$  mm,  $\geq 20$  mm,  $\geq 30$  mm und  $\geq 40$  mm in Nordhausen-Salza 1956-2006 wieder (siehe Kapitel 5.2.3) bzw. bestätigt das dort festgestellte örtliche Regime als eine ausgeprägte überregionale Anomalie.

Bei dieser Auswertung ist noch zu beachten, dass die Ereignisse, die zum Monatswechsel eintraten, anders als bei den Auswertungen zu Nordhausen (Kapitel 5.2.3), immer dem Monat zugeordnet wurden, der dem *Vortag* zum Messtermin entsprach, d.h. ein Niederschlagsereignis, das beispielsweise am 31.10. auftrat und am 1.11. gemessen wurde, ist dem Monat *Oktober* zugeordnet. Dies trifft aber nur für einige wenige Ereignisse bis 1931 zu, danach ist es nicht mehr vorgekommen, dass eine Menge von mindestens 50 mm genau am 1. des Monats gemessen wurde.

### 5.3.6 Advektionsrichtung der Luftmassen bei Ereignissen $\geq 50$ mm

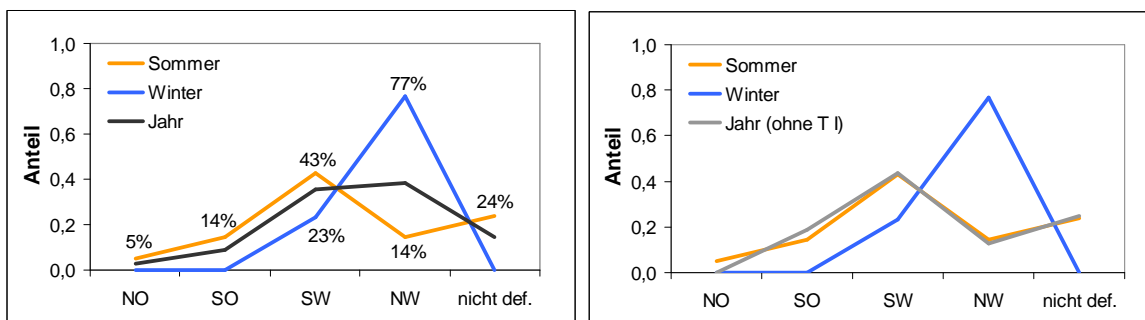
Nach der objektiven Wetterlagenklassifizierung des Deutschen Wetterdienstes (DITTMANN et al. 1995, Datendownload über [www.dwd.de](http://www.dwd.de) am 13.07.2009), welche seit 1979 konsequent für jeden Tag über Mitteleuropa bzw. Deutschland vorgenommen wurde, lassen sich auch jedem Ereignistag im Südhartzvorland bestimmte Wetterverhältnisse zuordnen, die untereinander vergleichbar sind. Eine wesentliche Komponente, die sich aus den Wetterlagenklassen ableiten lässt, ist die jeweilige Advektionsrichtung der Luftmassen (vorherrschende Anströmrichtung im 700 hPa-Niveau), die sich in die vier Windrichtungen Nordost, Südost, Südwest und Nordwest aufteilen lässt. Daher wurde der Versuch unternommen, die seit 1979 aufgetretenen 34 Starkniederschlagsereignisse

$\geq 50$  mm Tagesmenge mit den entsprechenden Anströmrichtungen der Luftmassen in Verbindung zu bringen. Dabei ließen sich interessante Zusammenhänge feststellen, die im Folgenden kurz erläutert werden sollen.



**Abb. 5.3-37:** Anteile der anströmenden höheren Luftmassen zu Ereignissen  $\geq 50$  mm im Gesamtgebiet (links) und im Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* (rechts) für den Zeitraum 1980-2006 (letztes Ereignis 2003).

Die Kreisdiagramme in Abb. 5.3-37 zeigen die Anteile der mit Starkniederschlägen einhergehenden Luftmassen, die durch ihre Anströmrichtungen definiert sind, für das Gesamtgebiet und das Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I in der Zeit zwischen 1980 und 2003. Man sieht einen hohen Anteil anströmender Luftmassen aus Südwest und Nordwest, wobei der hohe Anteil aus Nordwest fast nur im Teilgebiet I zu Ereignissen  $\geq 50$  mm geführt hat. Damit wird ersichtlich, dass die eigentlichen (sommerlichen) Starkniederschläge (im Gesamtgebiet ohne Teilgebiet I) vorwiegend mit südwestlicher Anströmung zusammenhängen bzw. die (winterlichen) Stau-niederschläge am Südrand des Harzes (Teilgebiet I) entgegen der logischen Erwartung mit nordwestlicher Anströmung. Dieses scheinbare Paradoxon könnte sich darin erklären, dass die Stau verursachenden Bodenwinde noch aus südwestlicher Richtung quasi entgegengesetzt relativ milde Luft heranzuführen, während sich in der Höhe bereits großflächig die kältere Luft aus Nordwesten durchsetzt, so dass es an der Grenzschicht vor allem im Stau- bzw. Aufstiegsgebiet der bodennah advehierten milderen Luft zu Labilität, Durchmischung und anhaltender Niederschlagsbildung kommt.



**Abb. 5.3-38:** Anteile der anströmenden höheren Luftmassen zu Ereignissen  $\geq 50$  mm im Sommer- und Winterhalbjahr für das Gesamtgebiet sowie vergleichsweise im Gesamtjahr für das Gesamtgebiet (links) und das Gesamtgebiet *ohne Teilgebiet I* (rechts) im Zeitraum 1980-2006 (letztes Ereignis 2003).

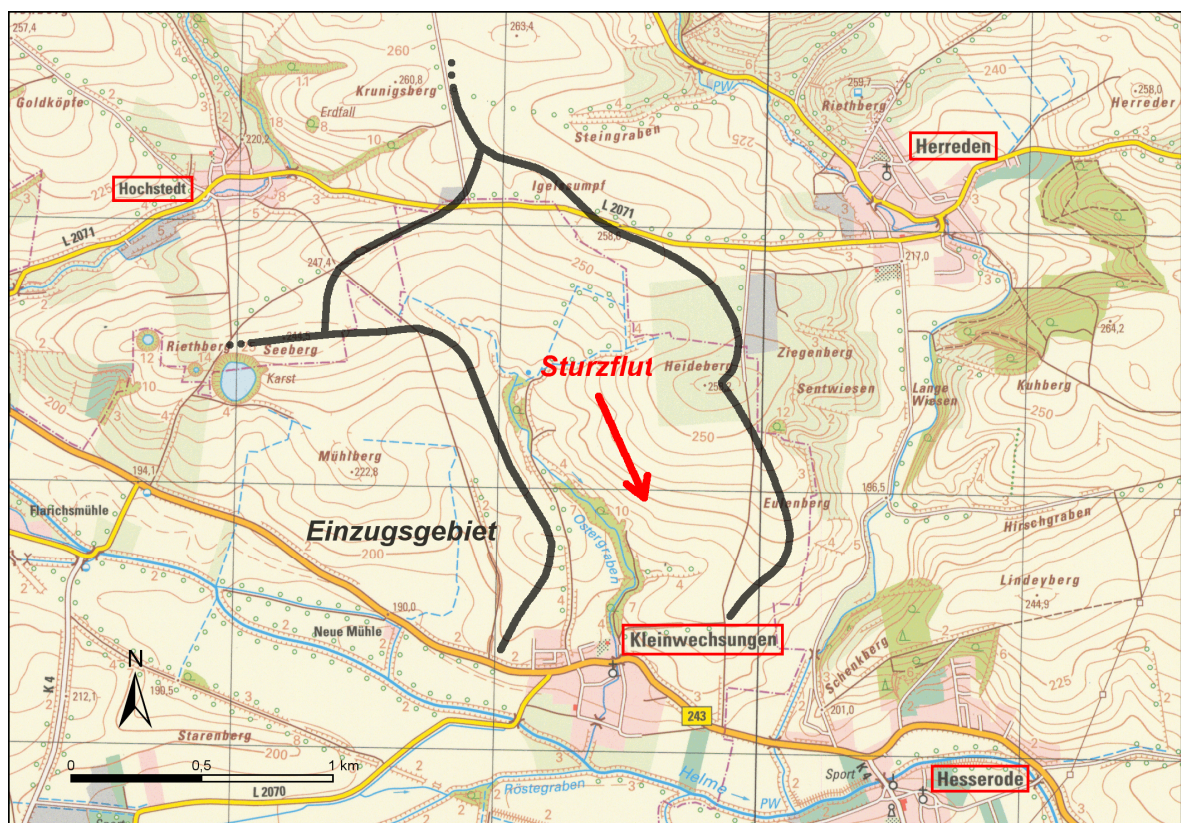
Die damit einhergehende Schlussfolgerung, dass es sich bei den Ereignissen mit nordwestlicher Anströmung vorwiegend um winterliche Stauniederschläge handelt und bei den Ereignissen mit südwestlicher Anströmung vorwiegend um sommerliche Starkregen, bestätigt die grafische Auswertung von Abb. 5.3-38. Insgesamt 10 der 13 Ereignisse aus dem Winterhalbjahr (77%) traten zwischen 1980 und 2003 mit einer Nordwestströmung auf, während im Sommerhalbjahr mit 9 von 21 Ereignissen (43%) die Anströmrichtung Südwest dominierte. Dass die Anströmrichtungen im Sommerhalbjahr denen des Gesamtjahres entsprechen, wenn man das Teilgebiet I ausklammert, zeigt die rechte Grafik in Abb. 5.3-38: es sind außerhalb vom Teilgebiet I tatsächlich alle Starkniederschläge zwischen April und September aufgetreten (kein Ereignis im Winter bzw. alle Winterereignisse im Teilgebiet I). Starkregenereignisse, die nicht von Stauwirkungen beeinflusst bzw. verursacht werden und damit wahrscheinlich von konvektiven Prozessen bestimmt sind, gehen also allgemein mit einer dominierenden südwestlichen Anströmung einher.

## 5.4 Einzelfallbetrachtungen herausragender Starkniederschlagsereignisse

Nach Abschluss der Auswertungen wurde schlussendlich noch eine Betrachtung einiger herausragender Starkniederschläge mit allen gesammelten Materialien und Ergebnissen vorgenommen. Zu den herausragenden Ereignissen des Südharzvorlandes zählt neben dem verheerenden Wolkenbruch bei Kleinwechungen am 16. August 1862 (Nordhäuser Courier vom 19.08.1862) vor allem die Sturzflut in Nordhausen am 17. Mai 1910 (KUHLBRODT 2002). Obwohl das verursachende Starkregenereignis zur Sturzflut in Nordhausen mit weniger als 50 mm Tagesmenge einherging, sind mit ihm die verheerendsten unmittelbaren Auswirkungen in der Geschichte der Stadt seit dem Jahre 1800 verbunden. Es zeigt, wie im Fall von Kleinwechungen, anhand der veröffentlichten Berichte beispielhaft, welche Auswirkungen ein extremer Starkregen haben kann und vor allem wie begrenzt er zeitlich und räumlich auftritt.

Des Weiteren sind noch die fünf ergiebigsten Ereignisse seit 1881 kartografisch zusammengefasst worden, um vor allem die räumliche Verteilung der Niederschlagswerte bei Extremereignissen mit großen Mengen zu veranschaulichen. Ausgewählt wurden all jene Ereignisse, zu denen in den Meteorologischen Jahrbüchern an mindestens einer Station innerhalb des Untersuchungsgebietes eine Tagesmenge von mindestens 100 mm veröffentlicht wurde, ergänzt durch ein weiteres Ereignis mit fast 100 mm am 2. August 1984.

### Der Wolkenbruch bei Kleinwechungen am 16. August 1862



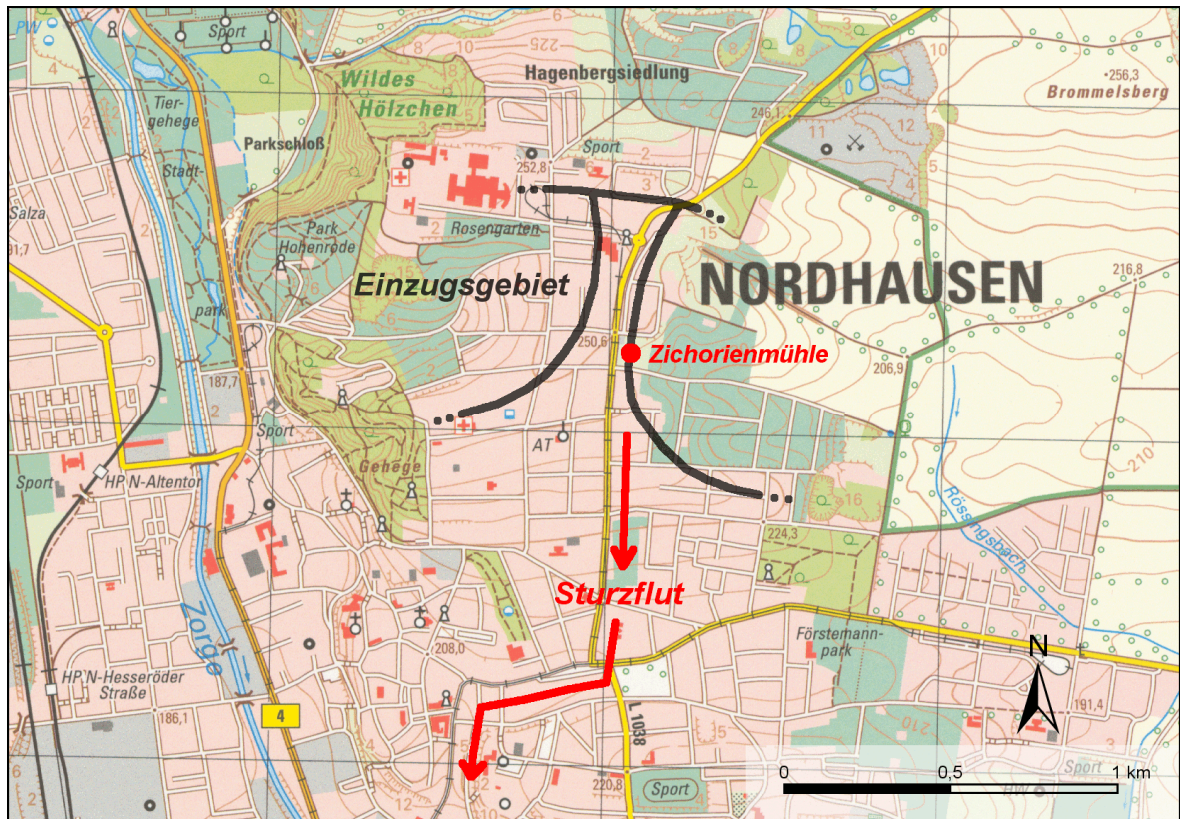
**Abb. 5.4-1:** Einzugsgebiet der Sturzflut in Richtung Kleinwechungen. (Kartengrundlage: TK 25, Blatt 4430 Nordhausen N, THÜRINGER LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION ERFURT 2005b)

Nach einem Zeitungsbericht im Nordhäuser Courier vom 19. August 1862 kam es in der Nacht vom 16. zum 17. August 1862 zu einem starken Gewitter mit „mächtigen wolkenbruchartigem Regen, untermischt mit Schloßen [Hagel]“, der sich vor allem über den Fluren von Hesserode, Herreden, Hochstedt, Günzerode und Kleinwechungen entlud. „In wenigen Minuten waren die tiefer liegenden Felder und Wiesen überschwemmt, Wege und Aecker zerrissen und verschlemmt und ganze Morgen Weizen, Gerste und Bohnen von den gewaltigen Wogen davongetrieben.“ Die Helme und insbesondere die Nebenbäche waren in kurzer Zeit „hoch angeschwollen“. Den größten Schaden haben die zum Ostergraben hin abfließenden Wassermassen in Kleinwechungen angerichtet: Scheunen- und Häuserwände wurden eingerissen, Vieh ertrank in den Ställen, in den Stuben stand fußhoch das Wasser, „auch in hoch und fern vom Ostergraben gelegenen“. Es ist auch von einem „Feuermeer des Himmels“ die Rede, welches auf eine besonders hohe Blitzfrequenz des Gewitters hindeutet, wie sie typischerweise bei konvektiven Superzellen auftritt. In den Chroniken und allen weiteren untersuchten historischen Quellen wurde dieses Ereignis nicht erwähnt, obwohl sich „das furchtbare Gewitter [...] unter gewaltigem Sturm und Regen“ auch über der Stadt Nordhausen entlud; hier sind aber anscheinend keine bedeutenden Schäden aufgetreten. Der Kern des Starkregenereignisses muss lokal sehr begrenzt gewesen sein und vor allem von extremer Intensität, da die abfließenden Wassermassen lediglich auf ein etwa 1 km breites und damit relativ kleines Einzugsgebiet zurückgehen, wie in Abb. 5.4-1 zu sehen ist. Messungen zu den Niederschlagsmengen lagen zu jener Zeit noch nicht vor.

#### *Die Sturzflut in Nordhausen am 17. Mai 1910*



**Abb. 5.4-2:** Überflutete Töpferstraße in Nordhausen am 17. Mai 1910. (Quelle: Bilderchronik Stadtarchiv Nordhausen)



**Abb. 5.4-3:** Weg der Sturzflut durch die Stadt Nordhausen, rekonstruiert aus den Beschreibungen des Berichts. (Kartengrundlage: TK 25, Blatt 4430 Nordhausen N, THÜRINGER LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION ERFURT 2005b)

Nach einem von KUHLEBRODT 2002 veröffentlichten Ereignisbericht (Originalquelle nicht angegeben, vermutlich Mitteilung einer regionalen oder lokalen Tageszeitung) gab es in Nordhausen am 17. Mai 1910 zwischen 11 und 12 Uhr ein schweres Unwetter mit Hagel, „begleitet von wolkenbruchartigen Regengüssen.“ Das Ausmaß der Zerstörungen war erheblich: „Gegen 11:30 nahm das Unwetter eine derartige Stärke an, dass alles in die Häuser flüchtete. Auf den Feldern in und um Krimderode lag der Hagel unmittelbar nach dem Unwetter mehr als einen Meter hoch, und am Nachmittag musste man auf der Straße von Niedersachswerfen und durch Krimderode im Schnee waten. Auf den Feldern war die junge Saat zum größten Teil vernichtet. Wertvolle Ackerkrume wurde von den tobenden Wassermassen mit fortgeführt. In Krimderode drangen die schweren Regengüsse durch die Dächer und überschwemmten die Böden, drangen durch die Decken und setzten Wohnungen unter Wasser. [...] Auch in Nordhausen gab es starken Gewitterregen und etwas Hagel. Von der Stolberger Straße her, von der Schreiberschen Zichorienfabrik rasten die Wassermassen bergab. Die Straßenbahnschienen füllten sich sogleich mit Kiesgeröll, so dass die ‚Elektrische‘ entgleiste und erst nach schwerer Arbeit wieder flottgemacht werden konnte. Die von oben kommenden Ströme rasten die Rautenstraße herab und setzten die Neustadtstraße, den Rumbach und sogar einen Teil der Bahnhofstraße unter Wasser. Die Altendorfer Stiege stürzte das Wasser kaskadenartig herunter, auch hier die Straßen überflutend und in die Keller dringend. Die Zorge schwoll in ganz kurzer Zeit so stark an, dass sie die Ufer überflutete. Dabei führte sie Treibeis mit, das

*sich aus den zusammengefrorenen Hagelkörnern gebildet hatte. Und nach kurzer Zeit zeigte sich die Sonne wieder und beleuchtete das Bild einer grauenhaften Zerstörung.“*

Den Beschreibungen zufolge handelte es sich wie im vorangegangenen Beispiel um ein lokal begrenztes Unwetter mit gewaltigen Abflussmengen, diesmal direkt im Stadtgebiet von Nordhausen. Die am nächsten Tag in der Stadt registrierten Regenmengen waren jedoch mit weniger als 40 mm Tagesmenge vergleichsweise gering (39,8 mm an der Messstation Osterstr., heute Alexander-Puschkin-Str. und 37,8 mm an der Messstation Altendorf; Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen, Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1910). Das bedeutet, der Starkregen fiel mit besonders hoher Intensität, wofür auch die ausgeprägte Sturzflut spricht (Wassernachschub war größer als Abfluss), oder es gab unmittelbar neben den Messstationen noch wesentlich höhere Mengen (lokale Intensitätszentren, was sehr wahrscheinlich ist bei solch heftigen Gewittergüssen). Die Menge an Hagel nördlich von Nordhausen muss jedoch nicht unbedingt mit höheren Niederschlagsmengen zusammen hängen. Höchstwahrscheinlich wurde dieser mit dem Regen von den Hängen nach Krimderode und Niedersachswerfen zusammengespült. Aus der Umgebung sind nur von drei weiteren Stationen Niederschlagsmessungen veröffentlicht worden (Obergebra, Wieda, Sangerhausen): an allen ist *nichts* gefallen, d.h. es gab am 17. Mai 1910 wahrscheinlich im gesamten Untersuchungsgebiet nur in und um Nordhausen dieses eine Unwetter; es muss also extrem lokal begrenzt gewesen sein.

Nach der Zusammenstellung der Gewitterzüge in den Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts Nr. 266 (Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen im Jahre 1910) gab es an diesem Tag in ganz Preußen Gewitter, die sich im Tagesverlauf von Litauen kommend bis zur Niederrheinebene fortpflanzten. Für die Harzregion und Thüringen ist ein entsprechender Gewitterzug um die Mittagszeit erfasst worden. Demnach bildeten sich die Gewitter gegen 10 Uhr am Nordrand des Harzes und zogen mit geschätzten 33 km/h südwärts zur westlichen Thüringer Hochfläche, wo sie dann bis 13 Uhr wieder verschwanden. Dabei hat der orographische Effekt des Harzes anscheinend erst im Lee zu einem massiven Abregnen der über dem Gebirge emporgestiegenen feuchten Luftmassen geführt.

Für Nordhausen stellt es das intensivste Regenereignis mit den stärksten Auswirkungen im betrachteten Zeitraum zwischen 1800 und 2007 dar. Anhand der Beschreibungen zum Abflussweg der Sturzflut konnte auch das Herkunftsgebiet der Wassermassen rekonstruiert werden. Wie in Abb. 5.4-3 deutlich wird, floss das Regenwasser von einem exponierten Punkt im Nordteil der Stadt herab. Die Wasserscheiden markieren die Grenzen eines mit etwa 200 m Breite wahrhaftig winzigen Einzugsgebietes, so dass der Starkregen tatsächlich eine enorme Intensität gehabt haben muss, damit sich von so kleiner Fläche ein so gewaltiger Abfluss bilden konnte.

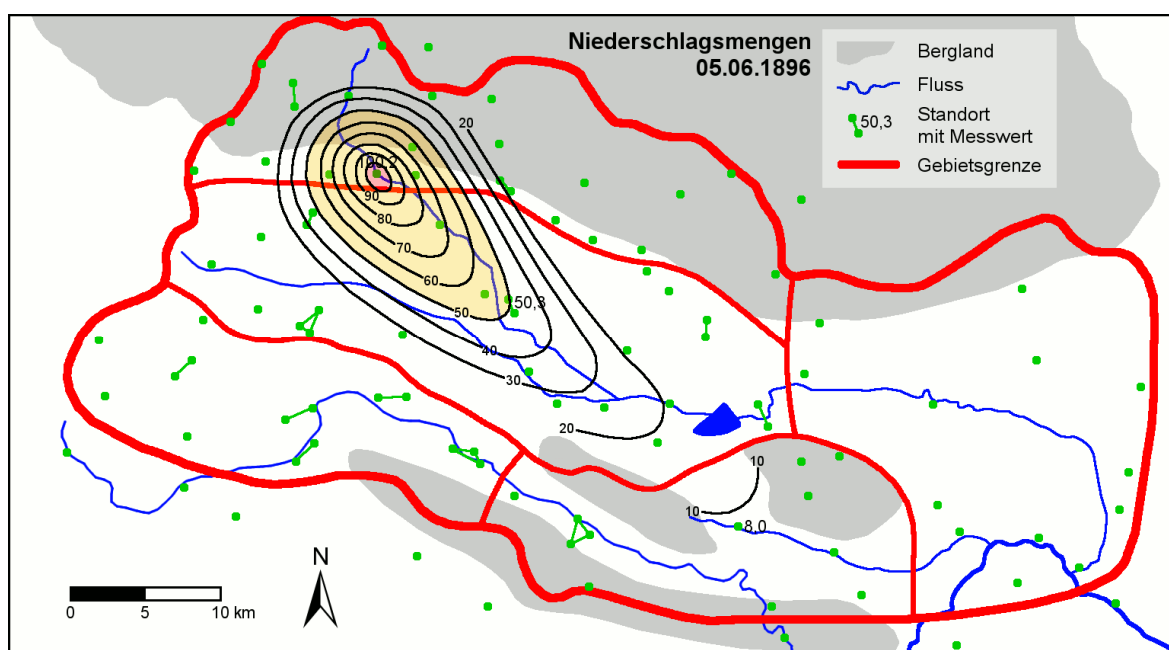
#### *Die Starkregenereignisse mit mindestens 100 mm im Untersuchungsgebiet*

Die folgende kartografische Betrachtung der fünf ergiebigsten Starkregenereignisse mit mindestens 100 mm Tagesmenge an mindestens einem Messstandort innerhalb des Untersuchungsgebietes, gibt einen guten Überblick zur räumlichen Verteilung der Nieder-

schlagswerte bei Extremereignissen *mit großen Mengen*. Die Lage und Größe der intensiven Zentren ( $\geq 50$  mm gelb eingefärbt,  $\geq 100$  mm rot eingefärbt) ist von Fall zu Fall unterschiedlich ausgeprägt und auch nicht immer an nur ein Zentrum gebunden, wie vor allem das zusätzliche Beispiel vom 2. August 1984 veranschaulicht.

Die Darstellung der Isolinien erfolgte aufgrund der in den Meteorologischen Jahrbüchern veröffentlichten Niederschlagswerte und wurde insbesondere bei den „kleiner-als-Werten“ (veröffentlichte Jahres- oder Monatsmaxima nicht am Ereignistag) subjektiv interpoliert. Eindeutige Messwerte sind in der Karte dargestellt und den entsprechenden Messstandorten zugeordnet (vergleiche Abb. 5.3-1). Der genannte Ereignistag bezieht sich hier immer auf den Termin der Niederschlagsmessung 7 Uhr morgens.

5. Juni 1896

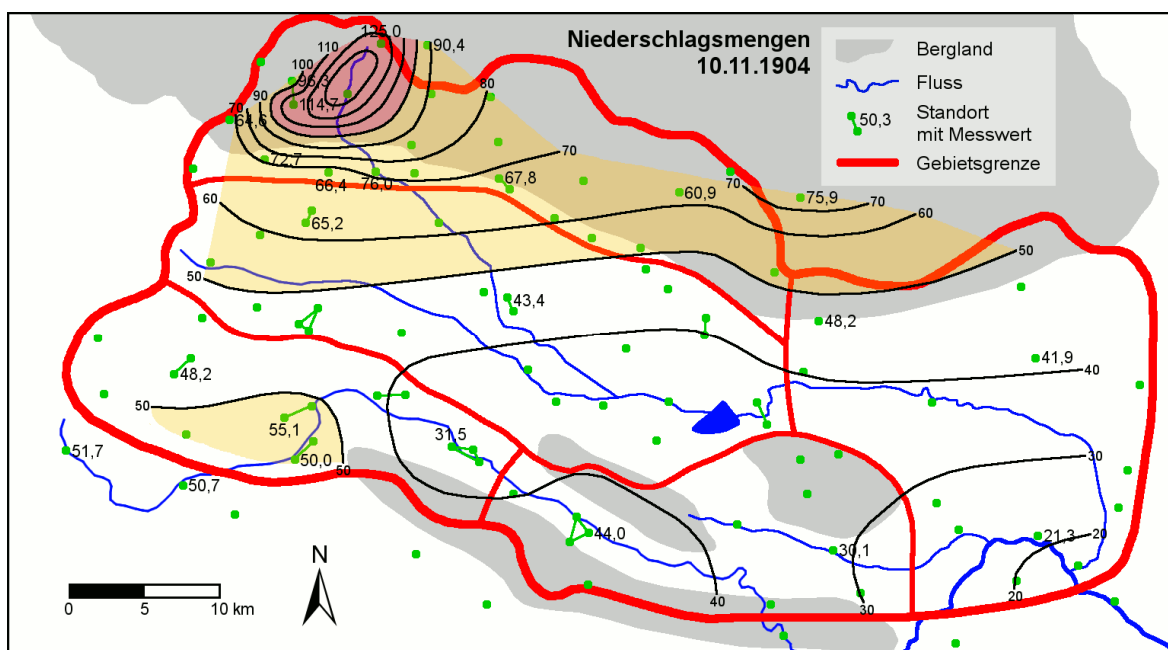


**Abb. 5.4-4:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum  $\geq 100$  mm-Ereignis am 05.06.1896. (eigener Entwurf)

Lokalität, Verteilung der Mengen und Jahreszeit deuten auf ein konvektiv geprägtes Starkregenereignis. Die gebirgsnahe Lage des intensiven Zentrums könnte auch mit einem zusätzlichen Stauereffekt zusammenhängen. Die veröffentlichten Niederschlagsintensitäten zu Nordhausen (50,3 mm) und Ellrich (100,2 mm) deuten ein Dauerregenereignis mit anhaltend hohen Intensitäten vor allem in Ellrich an: hier fielen 14,2 mm innerhalb einer Stunde (0,24 mm/min) bzw. 86,0 mm innerhalb 10 Stunden (0,14 mm/min). In Nordhausen war die Phase hoher Intensitäten kürzer, aber zur entsprechenden Zeitkategorie von etwa einer Stunde vergleichsweise stärker: hier fielen 26,5 mm in 90 Minuten (0,29 mm/min bzw. 1,27-fache Überschreitung des Wussow-Schwellwertes) (Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen, Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1896). In den untersuchten historischen Quellen wurde dieses Ereignis nicht erwähnt, die Auswirkungen sind daher nicht bekannt (Zeitungsmeldungen wären noch zu überprüfen).



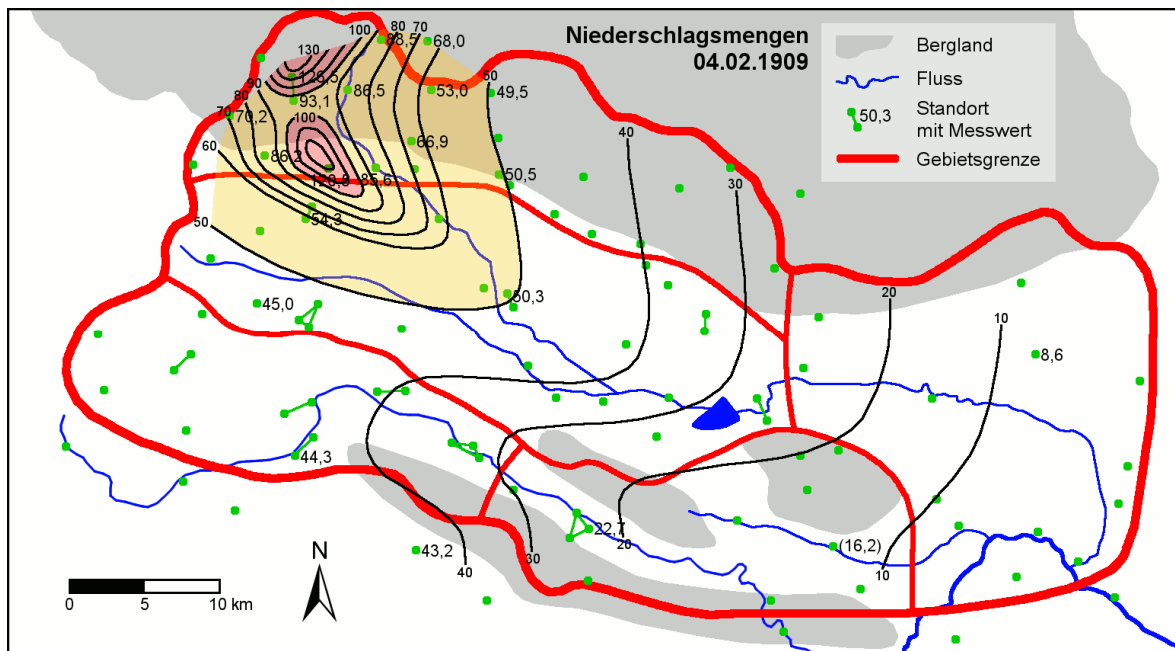
10. November 1904



**Abb. 5.4-5:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum  $\geq 100$  mm-Ereignis am 10.11.1904. (eigener Entwurf)

Lage des intensiven Zentrums, Verteilung der Mengen und Jahreszeit deuten auf ein advektiv-orografisch geprägtes *Stau*niederschlagsereignis. Für Hayn bei Stolberg (75,9 mm) ist eine vorübergehende Niederschlagsintensität von 47,3 mm innerhalb einer Stunde angegeben (0,79 mm/min bzw. 2,76-fache Überschreitung des Wussow-Schwellwertes) (Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen, Deutsches Meteorologisches Jahrbuch 1904). Das ist für ein Ereignis im Winterhalbjahr ein relativ hoher Wert, so dass auch von konvektiven Prozessen ausgegangen werden muss. An einigen Stationen in Thüringen und im Harz fiel nach Auswertungen der preußischen Beobachtungsmeldungen Graupel, im höheren Bergland des Harzes auch Schneeregen und Schnee. Gegen 4 Uhr erreichte ein Gewitter von Westen her den südöstlichen Harz, wo es dann erlosch. Fast ganz Mitteleuropa war von ergiebigen Regenfällen betroffen (WUSSOW 1920). In den untersuchten historischen Quellen wurde dieses Ereignis nicht erwähnt, die Auswirkungen sind daher nicht bekannt (Zeitungsmeldungen wären noch zu überprüfen).

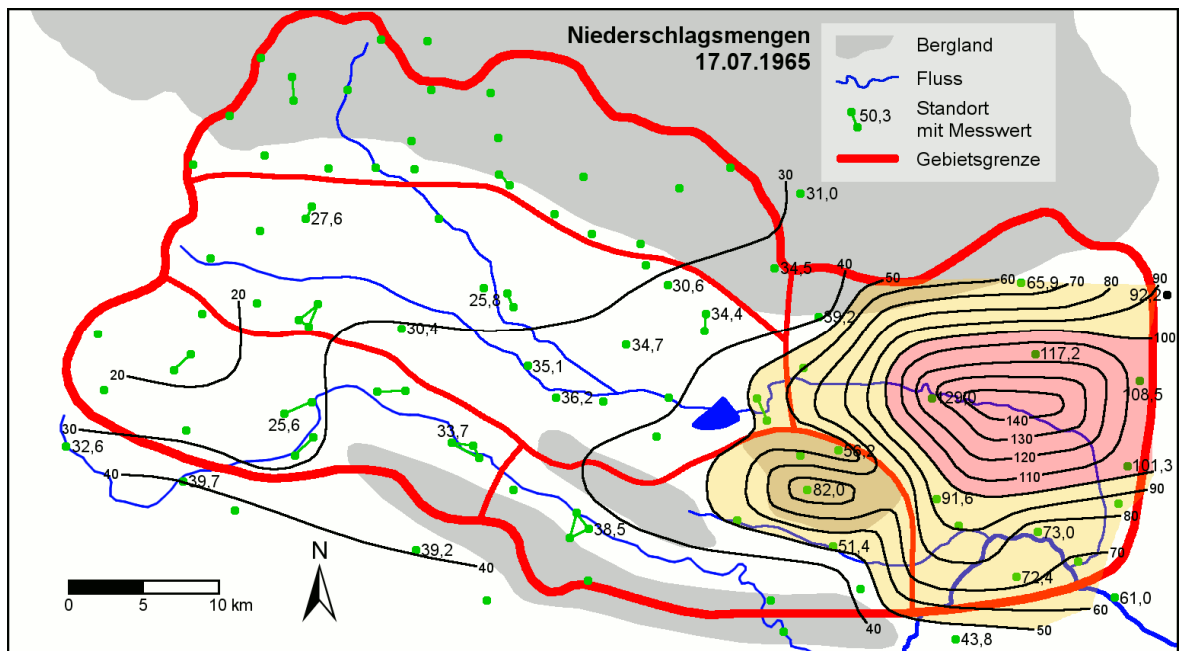
4. Februar 1909



**Abb. 5.4-6:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum  $\geq 100$  mm-Ereignis am 04.02.1909. (eigener Entwurf)

Lage des intensiven Zentrums, Verteilung der Mengen und Jahreszeit deuten auf ein advektiv-orografisch geprägtes *Stau*niederschlagsereignis. Dieses Ereignis wurde in mehreren historischen Quellen erwähnt, in den Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts gab es auch auswertende Beiträge (KAßNER 1911, WUSSOW 1920). Durch ergiebige Regenfälle in Kombination mit schmelzendem Schnee auf gefrorenem Boden kam es zu unmittelbaren oberflächlichen Abflüssen und Hochwasser zuerst in der Zorge, später auch in Helme und Wipper (DEUTSCH & PÖRTGE 2003). Niederschlagsintensitäten zu diesem Ereignis wurden im entsprechenden Meteorologischen Jahrbuch nicht veröffentlicht. Gewitter sind keine beobachtet worden (Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen im Jahre 1909).

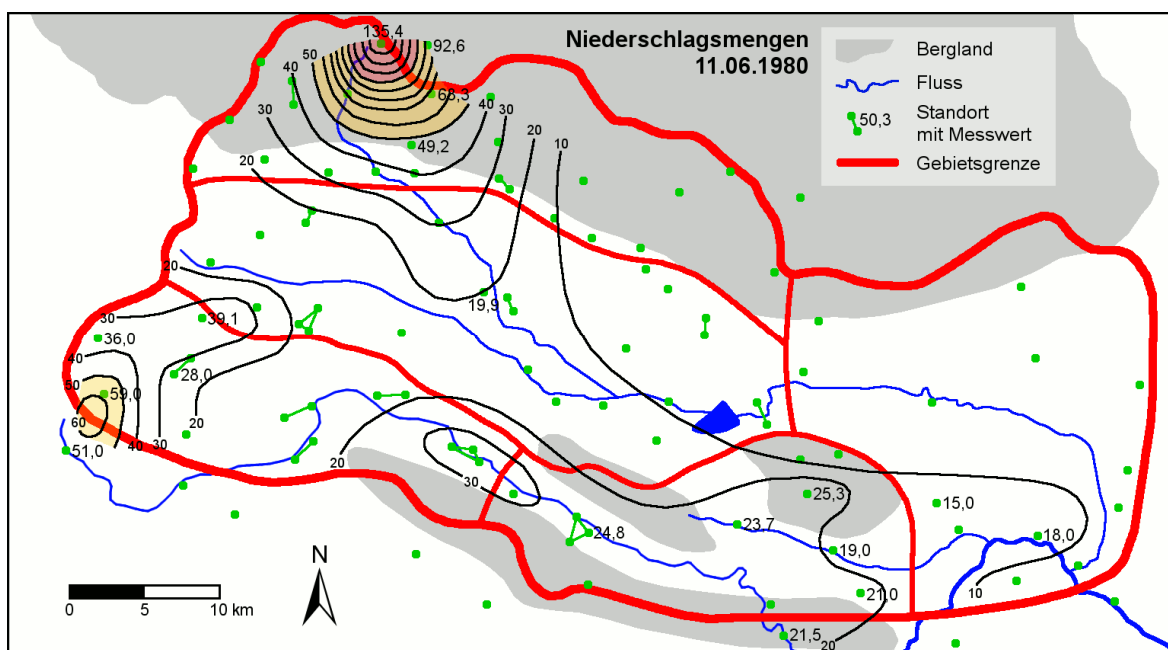
17. Juli 1965



**Abb. 5.4-7:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum  $\geq 100$  mm-Ereignis am 17.07.1965. (eigener Entwurf)

Lage des intensiven Zentrums und Jahreszeit deuten auf ein konvektiv geprägtes Starkregenereignis. Zum Termin der Niederschlagsmessung wurde in Nordhausen am Boden die Windrichtung Nordost festgestellt und der Aufbau einer Vb-Wetterlage erwähnt (Aufzeichnungen Tauchmann). Vermutlich handelte es sich um ein advektives *Dauer*regenereignis mit konvektiven Einlagerungen (entsprechende Berliner Wetterkarte wäre noch zu analysieren). In den untersuchten historischen Quellen wurde dieses Ereignis nicht erwähnt. Nach den Wetteraufzeichnungen von Tauchmann gab es am Nachmittag und Abend des Ereignistages mehrfach Gewitter (16, 18, 20 Uhr) und Überschwemmungen im Bezirk. Niederschlagsintensitäten konnten nicht bestimmt werden.

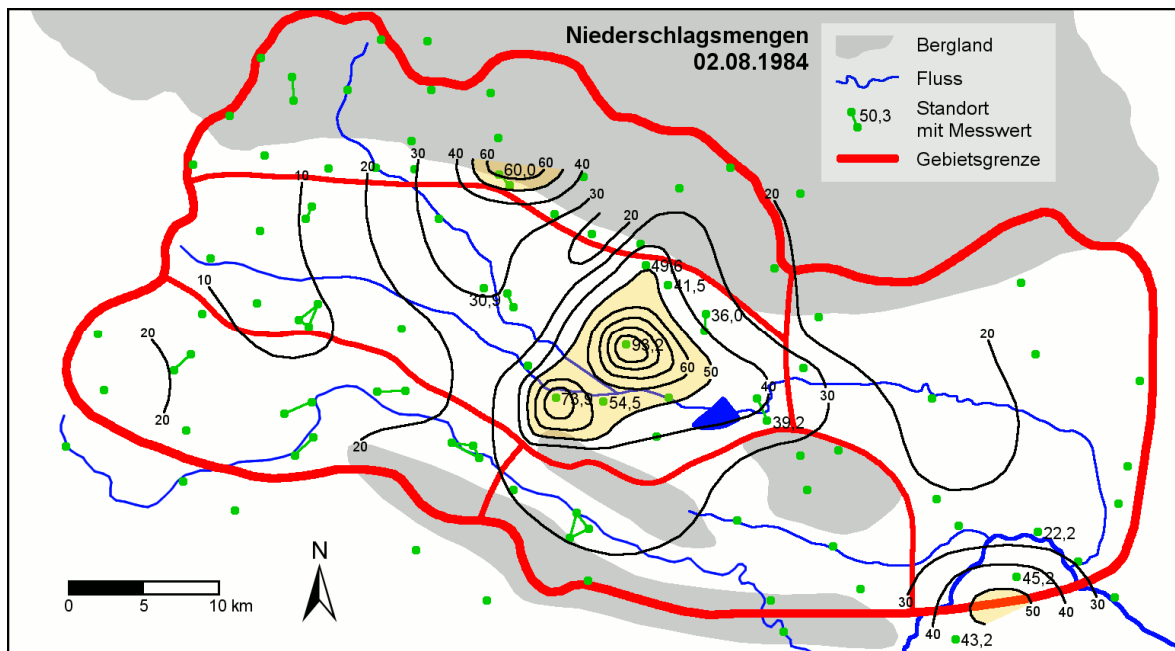
11. Juni 1980



**Abb. 5.4-8:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum  $\geq 100$  mm-Ereignis am 11.06.1980. (eigener Entwurf)

Lokalität, Vorhandensein mehrerer Zentren und Jahreszeit deuten auf ein konvektiv geprägtes Starkregenereignis, die Lage auf eine zusätzliche orografische Prägung. Nach der Nordhäuser Chronik (KUHLBRODT et al. 2003) und den Wetteraufzeichnungen von Tauchmann gab es in Nordhausen ein schweres Unwetter mit Gewitter, Orkan, Hagel und Überschwemmungen erst am frühen Morgen des 15. Juni (46,5 mm in 1,5 h). Das Ereignis vom 11. Juni wurde in der Chronik nicht erwähnt, die Auswirkungen scheinen daher unbedeutend gewesen zu sein. Die Aufzeichnungen von Tauchmann geben für Nordhausen 19,9 mm Niederschlagsmenge und am Vortag ein starkes Gewitter mit starkem Regen von 16 bis 19 Uhr an. Die Niederschlagsintensität lag also bei 19,9 mm innerhalb 3 Stunden (0,11 mm/min; das Wussow-Starkregenkriterium wurde hier nicht erreicht). Nach der objektiven Wetterlagenklassifizierung des DWD gab es in der Höhe eine Anströmung aus Südost ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)).

2. August 1984



**Abb. 5.4-9:** Verteilung der Niederschlagsmengen zum fast 100 mm-Ereignis am 02.08.1984. (eigener Entwurf)

Lokalität, Vorhandensein mehrerer Zentren und Jahreszeit deuten auf ein konvektiv geprägtes Starkregenereignis. In den Wetteraufzeichnungen von Tauchmann wird für Nordhausen am Vormittag des 1. Augusts ein Gewitter mit Starkregen erwähnt (6:40 bis 8:15 Uhr) und weiterer Starkregen am Abend. Die Niederschlagsintensität des ersten Ereignisses betrug 17,5 mm in 1 h 35 min (0,18 mm/min; das Wussow-Starkregenkriterium wurde hier nicht erreicht). Der bodennahe Wind wehte am Ereignistag aus Nordwest, zum Messtermin aus West. Besondere Auswirkungen dieses Ereignisses wurden nicht erwähnt. Nach der objektiven Wetterlagenklassifizierung des DWD gab es in der Höhe eine Anströmung aus Südwest ([www.dwd.de](http://www.dwd.de)).

## 6 Diskussion und Ausblick

Die Untersuchungen dieser Arbeit geben reichlich Diskussionsstoff, sowohl zu den Ergebnissen als auch zu den Recherchen und Datenerhebungen. Einige Punkte sind bereits in den vorangegangenen Kapiteln diskutiert worden, da sie zu einem unmittelbaren Verständnis der Vorgehensweisen und Ergebnisdarstellungen beitragen. Diese und einige weitere Punkte sollen an dieser Stelle noch einmal zusammenfassend betrachtet und gegenübergestellt werden.

### *Historische Quellen (Thüringer Raum 1800-1950)*

Die Untersuchungen zum Auftreten von Starkniederschlägen im südlichen Harzvorland begannen zunächst mit Recherchen in den verfügbaren Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen, gefolgt von Zeitungsrecherchen im Stadtarchiv Nordhausen. Wie sich dabei gezeigt hat, besitzen Zeitungsberichte den dichtesten und aufschlussreichsten Informationsgehalt, um aus den allgemein dokumentierten Unwetter- oder Hochwasserereignissen der Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen die tatsächlichen *Starkregenereignisse* herauszufiltern und nach ihrer (hydrologischen und geomorphologischen) Wirkung sowie räumlichen Ausdehnung einzuordnen. Damit bestätigt sich die von DAMM (2002) gemachte Feststellung, dass Zeitungen eine nicht zu unterschätzende geowissenschaftliche Datenbank darstellen und darüber hinaus eine viel größere zeitliche und räumliche Homogenität aufweisen, als andere Schriftquellen. Eine ausschließliche Zeitungsrecherche hätte ohne Zweifel alle anderen für die Untersuchungen verwendeten historischen Quellen ersetzen können, da in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen oft nur eine reduzierte Auswahl an knappen und oberflächlichen Berichten zu finden war, die in fast allen Fällen einen Starkregenbezug nur vermuten ließ. Da jedoch eine konsequent über den gesamten Untersuchungszeitraum durchgeführte Zeitungsrecherche mit einem unvereinbaren Zeitaufwand verbunden gewesen wäre (es hätten für die Durchsicht der Zeitungsbestände von 200 Jahren grob abgeschätzt nach den Öffnungszeiten von 2009 mindestens zwei Jahre im Archiv verbracht werden müssen), sind diese nur stichprobenhaft zu den bereits festgestellten Unwetter- und Hochwasserereignissen des Thüringer Raumes vorgenommen worden.

Das Ergebnis dieser Methode war jedoch in jeder Hinsicht unzureichend, da die bekannten Ereignisse mit eventuellem Starkregenbezug trotz gezielter Suche nur in Einzelfällen bestätigt oder genauer umschrieben werden konnten. Außerdem wurde im Laufe der Recherchen klar, dass die Berichte zwar den entsprechenden Fall eindrücklich beschreiben können, aber kaum konkrete Anhaltspunkte liefern, die eine direkte Vergleichbarkeit mit anderen Ereignissen zulassen. Auch eine Einschätzung zum allgemeinen Auftreten lässt sich aus der Summe der dokumentierten Fälle nur schwer ableiten, da in der Regel nur Ereignisse beschrieben wurden, die in die Wahrnehmung der Betroffenen geraten sind. Daher würden auf räumlicher Ebene vor allem die besiedelten und ackerbaulich bewirtschafteten Gebiete eine vergleichsweise hohe Dichte an Starkregenfällen aufweisen, während die unbesiedelten bzw. überwiegend bewaldeten Gebiete zurücktreten.

Ebenso können auf zeitlicher Ebene veränderte Siedlungs- und Nutzungsverhältnisse auch bei gleich bleibender Starkregenaktivität eine Zu- oder Abnahme der geomorphologischen Wirksamkeit nach sich ziehen. Dies gilt auch für eine Beurteilung von Starkniederschlägen anhand von Schadensmeldungen, da sich auch Werteverhältnisse mit der Zeit verändern.

So aufschlussreich Zeitungsberichte auch sein mögen – eine räumlich und zeitlich objektive Beurteilung der tatsächlichen Starkregenaktivität ist streng genommen nur bei einem Ausblenden der vom Menschen verursachten anteiligen Faktoren möglich. Insofern konnten auch aus den wenigen gesammelten Zeitungsberichten des 19. Jahrhunderts (ab dem Jahr 1875 wurden die Recherchen abgebrochen) keine überzeugenden Schlüsse auf die Starkregenaktivität des Südhartzvorlandes gezogen werden, zumal die Berichterstattung erst ab etwa 1850 eine den Ansprüchen genügende Ausführlichkeit und Dichte erreichte. Das Ergebnis hätte sich allenfalls im Zuge einer konsequenten Zeitungsrecherche verbessern lassen (bezüglich Auftreten und Häufigkeit).

Dennoch wurden alle erfassten starkregenverdächtigen Ereignisse aus den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen sowie eine Auswahl an Zeitungsberichten mit den eindrucklichsten Fällen in den Anhang dieser Arbeit gestellt (Anhang 1 bis 11), um sich auch unabhängig vom eigentlichen Ziel der Recherchen ein ungefähres Bild vor allem von der Zeit vor Beginn der geregelten Niederschlagsmessungen machen zu können. Insbesondere die beschreibenden Darstellungen der Zeitungsberichte sollen einen beispielhaften Eindruck geben, welche Auswirkungen lokal begrenzte Starkniederschläge im südlichen Harzvorland gehabt haben und haben können. Solche und andere Berichte mögen darüber hinaus auch als beschreibende Ergänzung einer rein quantitativen Datenerhebung dienlich sein, beispielsweise zur qualitativen Beurteilung ausgewählter Niederschlagsmessungen wie bei den Einzelfallbetrachtungen der Ereignisse mit mindestens 100 mm Tagesmenge (Kapitel 5.4). Allerdings hat sich hier bereits gezeigt, dass trotz der Außergewöhnlichkeit solcher Ereignisse in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen teilweise keine Erwähnungen vorliegen.

#### *Private Wetteraufzeichnungen (Nordhausen 1956-2007)*

Nachdem die Recherchen in den historischen Quellen aufgrund der kaum verwertbaren Ergebnisse abgebrochen wurden, erfolgte der Versuch, das Starkniederschlagsgeschehen des Südhartzvorlandes über konkret verwertbare Niederschlagsdaten zu analysieren. Als hervorragend geeignet boten sich (unerwartet) die privaten Nordhäuser Wetteraufzeichnungen von Josef Tauchmann an, die als Nachlass original und vollständig einsehbar im Stadtarchiv lagerten und nach einem üblichen Standard durchgeführt wurden. Die Auswertung dieser 52 Jahre umfassenden Beobachtungsreihe (1956-2007) ermöglichte eine recht klare Aussage zum gegenwärtigen Niederschlagsregime im Kerngebiet des Untersuchungsgebietes. Allgemeine Zusammenhänge zum Auftreten von *größeren Niederschlägen* konnten auf vielfältige Weise anschaulich dargestellt werden (bezüglich Niederschlagsmenge, Niederschlagsart und Gewitter sowie Streuung über die Jahre und über die Monate). Das Beobachtungsmaterial erlaubte auch ein Abgrenzen der tatsächli-

chen *Starkregenereignisse* nach dem Wussow-Kriterium (WUSSOW 1922, siehe Kapitel 2.1), da mengenbezogene Zeitangaben von Tauchmann vor allem zu den intensiven und lang andauernden Niederschlägen gemacht wurden. Konkrete Entwicklungen über die Zeit konnten so aus verschiedenen Perspektiven gezeigt und ohne zwingende Anwendung statistischer Prüfverfahren nachgewiesen werden.

Damit stellen originale Wetteraufzeichnungen, wie sie von Tauchmann über einen längeren Zeitraum konsequent durchgeführt wurden, eine sowohl quantitativ als auch qualitativ hochwertige und ausreichende Datengrundlage dar, um das *örtliche Auftreten von ergiebigen und starken Niederschlägen* umfassend zu analysieren. Allerdings beschränkt sich die hier analysierte Zeitreihe auf eben nur einen Ort innerhalb des Untersuchungsgebietes und auch nur auf das letzte Viertel des angepeilten Untersuchungszeitraumes von rund 200 Jahren. Vor allem in Bezug auf die extremen, mit Sturzfluten einhergehenden Starkniederschläge, welche – wie in einigen Zeitungsberichten des 19. Jahrhunderts beschrieben – räumlich ungeordnet und jedes Mal lokal begrenzt an einer anderen Stelle niedergehen können, ist das Niederschlagsgeschehen eines konkreten Ortes nicht ausreichend repräsentativ für das Geschehen innerhalb eines größeren Gebietes, zumal dieses im vorliegenden Fall auch von recht unterschiedlicher Geographie geprägt ist, die durchaus einen Einfluss auf bestimmte Entstehungs- und Verstärkungsmechanismen von Starkniederschlägen haben kann (siehe Kapitel 2.1).

Eine räumliche Ergänzung der Nordhäuser Messreihe von Tauchmann durch weitere Niederschlagsmessungen der umliegenden Stationen hätte das Problem der mangelnden Gebietsrepräsentativität ausgleichen können. Die entsprechenden Daten konnten allerdings nicht ohne weiteres beschafft werden, da der Kostenvoranschlag des Deutschen Wetterdienstes für die Bereitstellung der verfügbaren Tageswerte von insgesamt 68 Niederschlagsstationen des weiteren Umlandes rund 700 Euro betrug. Darüber hinaus reichten die digitalisierten Abschnitte der entsprechenden Messreihen oft nur bis 1969 oder 1951 zurück, so dass das Geschehen vor dieser Zeitspanne weiterhin unberücksichtigt geblieben wäre. Als einzige Alternative für eine räumliche *und* zeitliche Ausweitung der quantitativen Analysen kamen im Rahmen dieser Arbeit nur noch die offiziell veröffentlichten Messwerte der Meteorologischen Jahrbücher in Frage, die im Großen und Ganzen bis 1881, teils auch länger zurückreichen, in der Regel aber nur aus Summen- und Maximalwerten bestehen. Eine Einschätzung dieser Datengrundlage und des damit verbundenen Informationsgewinns folgt im nächsten Abschnitt.

Da vergleichbare Niederschlagsmessungen im südlichen Harzvorland also erst ab etwa 1880 in einem größeren Umfang durchgeführt wurden, ist eine gebietsrepräsentative Untersuchung des Starkniederschlagsgeschehens aufgrund quantitativer Messdaten für die Zeit davor nicht mehr möglich. Auf Nordhausen beschränkt, könnte jedoch eine Beurteilung des örtlichen Niederschlagsgeschehens bis zum Jahre 1830 ausgedehnt werden, da es offenbar weitere private Wetteraufzeichnungen gibt, die auch die Zeit vor den geregelten Messprogrammen abdecken. So sind nach TAUCHMANN (2007) von 1863 bis 1883 Schätzungen zu Niederschlagsmengen durch den damaligen *Stadttrat Gerns* vorgenommen worden und nach mündlicher Auskunft eines Besuchers im Stadtarchiv Nordhausen (Thomas Kopf) von 1830 bis 1880 Wetterbeobachtungen durch einen *Bäcker-*



*meister Wiecker*, dessen Tagebücher sich gegenwärtig im Familienbesitz befinden. Nachforschungen in diese Richtung wurden jedoch aus Zeitgründen nicht mehr angestellt.

#### *Meteorologische Jahrbücher (Südharzvorland 1881-2006)*

Von allen im Rahmen dieser Arbeit behandelten Quellen führten die Meteorologischen Jahrbücher trotz Datenbeschränkung auf Summen- und Maximalwerte zu den zeitlich und räumlich umfangreichsten und gleichzeitig aussagekräftigsten Ergebnissen. Über die veröffentlichten Niederschlagsdaten konnte für das gesamte südliche Harzvorland ein Zeitraum von insgesamt 126 Jahren quasi lückenlos und weitgehend gebietsrepräsentativ abgedeckt werden. Der Rechercheaufwand wurde allerdings wie bei den Zeitungen vorweg deutlich unterschätzt, denn das Ausweiten der Datenerhebung auf ein größeres Gebiet bedeutete auch, eine (unerwartet) hohe Zahl an Stationen und Niederschlagsdaten jahresweise aus wiederholt wechselnden Darstellungsformen herauszufiltern. Die hohe Aussagekraft und vor allem Vergleichbarkeit der gewonnenen Ergebnisse hat jedoch den Arbeitsaufwand im Gegensatz zu den Zeitungsrecherchen wieder gerechtfertigt. Der Gesamtumfang der Untersuchungen hätte daher auf eine Auswertung der Jahrbuchdaten beschränkt werden können, denn der damit verbundene anteilige (zusätzliche) Arbeitsablauf hat bereits die volle, ursprünglich für die Diplomarbeit vorgesehene Zeit von einem Jahr in Anspruch genommen.

Als Starkniederschläge wurden hier all jene Ereignisse bezeichnet, die an mindestens einer Station innerhalb des festgelegten Untersuchungsgebietes mit mindestens 50 mm Tagesmenge einhergingen, da solche Werte in den Jahrbüchern von Beginn an eine konsequente Erwähnung fanden. Dieses Abgrenzungskriterium wurde auch schon von WUSSOW (1920) für eine Untersuchung zu den *ergiebigen Niederschlägen* in Preußen gewählt (siehe Kapitel 2.2). Das eigentliche Wussow-Kriterium zur Bestimmung von „dichten Regenfällen“ (WUSSOW 1922, siehe Kapitel 2.1) konnte hier keine Anwendung finden, da ausschließlich Tagesmengen verwendet wurden, die keinen Bezug zwischen Menge und tatsächlicher Dauer erkennen lassen. Jedoch ist davon auszugehen, dass ein Niederschlag mit 50 mm innerhalb von 24 Stunden wenigstens zwischenzeitlich das Wussow-Kriterium bzw. die Intensität eines tatsächlichen Starkniederschlags erreicht haben wird, denn der errechnete Schwellwert für diese Zeitspanne liegt bei exakt 60 mm. Aber auch ohne intensiven Niedergang, also gleichförmig über 24 Stunden verteilt, würden Regenereignisse von genau 50 mm Tagesmenge bereits deutliche Auswirkungen bezüglich Versickerung und Abfluss zeigen, so dass bei derartigen Ereignissen mindestens mit lokalen Überschwemmungen, bei großer Gebietsbetroffenheit auch mit Hochwasser der Flüsse zu rechnen ist. Bei winterlichen Ereignissen muss jedoch berücksichtigt werden, dass auch ein gewisser Teil vor allem in den höheren Lagen des Südharzes als Schnee gefallen sein kann (Schneeereignisse konnten aufgrund fehlender Informationen zur Niederschlagsart nicht ausgeklammert werden).

Wie das Nordhäuser Sturzflutereignis vom 17. Mai 1910 beweist, können aber auch Niederschläge mit weniger als 50 mm Tagesmenge extreme Auswirkungen haben (siehe Kapitel 5.4). Daher wurde eine weitere Abgrenzung bei mindestens 30 mm Tagesmenge

getroffen, um einerseits dieses spezielle Sturzflutereignis, andererseits auch die allgemein weniger ergiebigen Starkniederschläge mit in die untersuchte Reihe einbeziehen zu können. Zusätzliche Ereignistermine mit mindestens 30 mm Tagesmenge an mindestens einer Station ließen sich allerdings nur durch eine sorgfältige Gegenüberstellung der datumsbezogenen Monats- und Jahresmaxima feststellen, wobei ein Anspruch auf Vollständigkeit von vornherein unerreichbar war.

Das hauptsächliche Problem bei der Erfassung von Werten unter 50 mm Tagesmenge stellte die Überlappung von mehreren Ereignissen pro Jahr dar, die stationsweise oft nur durch ein Jahresmaximum wiedergegeben werden konnten. Erreichte das Jahresmaximum an allen Stationen zum gleichen Termin einen sehr hohen Wert, wurden damit alle möglichen weiteren Ereignisse, auch mit ähnlich hohen Werten, überdeckt (nur wenn nochmals 50 mm erreicht wurden, gab es zumindest ab 1934 eine zusätzliche Erwähnung). Ebenso war es oft nicht möglich, bei mehreren Ereignisterminen im Jahr die Werte der übrigen aktiven Stationen festzustellen; sie mussten dann durch „kleiner-als-Werte“ (kleiner als das zu einem anderen Termin veröffentlichte Jahres- oder Monatsmaximum) in die Datenbank übernommen werden. Zur Schließung der Lücken mussten die originalen Beobachtungsunterlagen wahrscheinlich direkt in Offenbach im Archiv des Deutschen Wetterdienstes eingesehen werden, wobei es auch möglich ist, dass einige Beobachtungsunterlagen gar nicht mehr existieren, da sie beispielsweise in den Kriegsjahren verloren gegangen sind, und somit viele Werte in den alten Jahrbüchern nicht mehr nachgeprüft oder ergänzt werden können.

Ein weiterer Punkt ist die Gebietsrepräsentativität bzw. Signifikanz der Ergebnisse, welche stark von der Anzahl und Verteilung der Niederschlagsstationen abhängt. Eine ungefähre Gleichverteilung der Stationen über alle Teilgebiete des Untersuchungsraumes konnte zwar bereits ab 1891 festgestellt werden, jedoch variiert die Zahl und Lage der Stationen über die Zeit recht deutlich. Damit ist auch bei einer relativ hohen Signifikanz der Teilergebnisse (basierend auf eine große Zahl an Stationen/Messwerten) eine zeitliche und räumliche Vergleichbarkeit nur in einem größeren gemittelten Kontext möglich. Beispielsweise stehen sich bei den kartografischen Auswertungen in Kapitel 5.3.4 Häufigkeitswerte aus ganz unterschiedlichen Zeitphasen in einem räumlichen Vergleich gegenüber. Als Grundlage für die Kartierungen wurden aber ähnlich wie in der Arbeit von HARTKE & RUPPERT (1959) (siehe Kapitel 2.2) nur die langen (hier 30-jährigen) und damit weitgehend ortsrepräsentativen Messreihen verwendet, obwohl sich auch diese nur begrenzt überschneiden. Eine Reduzierung der Werte auf Stationen mit zeitgleichen Messreihen würde einen beträchtlichen Informationsverlust bedeuten. Auch bei den meisten anderen Auswertungen sind die Ergebnisdarstellungen allgemein auf einen maximalen Informationsgehalt ausgerichtet. Die Interpretation der Ergebnisse erfolgt daher immer auf einem qualitativ-erklärenden Weg.

Letztendlich beschränkt sich die Hauptaussage der Auswertungen auf die *Häufigkeit* und *Ausdehnung* von ergiebigen Niederschlägen. Eine Einschätzung zu den tatsächlichen Intensitäten ist auch bei Berücksichtigung der gefallenen Tagesmenge nicht unmittelbar möglich, da beispielsweise eine Menge von genau 50 mm während eines sommerlich-konvektiven Gewitterereignisses von nur wenigen Stunden mit einer wesentlich stärkeren

Intensität und unmittelbaren geomorphologischen Wirkung einhergehen würde, als eine Tagesmenge von 80 mm bei einem winterlich-advektiven Dauerregenereignis. Eine große räumliche Ausdehnung hoher Tagesmengen deutet aber immerhin auf eine ausgeprägte hydrologische Wirkung, die zu Hochwasser in den betroffenen Flussgebieten führen kann (vgl. Abb. 5.3-31; die Spitzen kennzeichnen Ereignisse mit Hochwassergefahr).

Eine hilfreiche Ergänzung zur Abschätzung der tatsächlichen Intensitäten wären wiederum Aufzeichnungen zum allgemeinen Wetterablauf mit Angaben zur Niederschlagsart, Niederschlagsdauer und eventuellen Gewittern (originale Wetteraufzeichnungen) oder, um wenigstens die besonders intensiven Ereignisse herauszufiltern, beschreibende Berichte zum Hergang und den Auswirkungen (Zeitungsberichte). Vor allem letztere erlauben unter Umständen auch eine Beurteilung des Starkniederschlagsgeschehens zwischen den Messstationen, da sich zumindest die lokal begrenzten Zentren mit den höchsten Niederschlagsintensitäten selten direkt über den Messtöpfen abregnen. Auch können ganze Ereignisse zwischen den Messstationen durchziehen (vor allem bei geringer Messnetzdicke), ohne dass sie erfasst werden. Als Beispiel wäre hierzu der Wolkenbruch bei Kleinwechungen am 16. August 1862 zu nennen (siehe Kapitel 5.4), welcher aufgrund der lokalen Begrenztheit wahrscheinlich auch 120 Jahre später (zu einer Zeit der höchsten Messnetzdicke) nicht durch Messwerte erfasst worden wäre, da auf dem betroffenen Gebiet nie eine Niederschlagsstation bestand (es wären nur die Randbereiche erfasst worden). Eine erhöhte Messnetzdicke kann also auch zu einer höheren Anzahl an erfassten Ereignissen führen. Das  $\geq 50$  mm-Ereignis am 26. Juni 1953 wurde beispielsweise nur durch die zwei Stationen erfasst, die in jenem Jahr neu hinzugekommen sind.

Wie genau man die Untersuchungen auch anstellt, es wird immer nur ein angenähertes Abbild der Realität möglich sein. Entscheidend ist die richtige Interpretation der Ergebnisse, welche stets auch die Aussagekraft der Datengrundlage im Blick behalten sollte.

### *Ergebnisabgleich mit anderen Untersuchungen*

Eine Interpretation und Diskussion der zahlreichen Ergebnisse wurde bereits unmittelbar im Ergebnisteil vorgenommen und soll an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Interessant erscheint jedoch ein Vergleich der eigenen Ergebnisse mit einigen bereits bestehenden Darstellungen anderer Untersuchungen.

In einer Arbeit von ROST & DEUTSCH (2006) wurde zum Beispiel anhand historischer Quellentexte im Eichsfeld zwischen 1839 und 1926 eine Häufung von schweren Unwettern festgestellt (Auftreten nur in den Monaten April bis September). Bei den Unwettern handelte es sich durchweg um schwere Gewitter mit Starkregen und Hagelschlag sowie verheerenden Überschwemmungen in den oberen Einzugsgebieten von Hahle, Leine, Wipper, Frieda und Unstrut. Da sich das Eichsfeld südwestlich an das eigene Untersuchungsgebiet anschließt und sich sogar etwas mit dem Teilgebiet IV überschneidet, ist aufgrund der unmittelbaren Nähe von einer ähnlichen Starkniederschlagsaktivität auszugehen. Auch für den etwas weiter entfernten Raum Münden zwischen Kassel und Göttingen wurde zwischen 1897 und 1914 eine Häufung von starkregenbedingten Schadensmeldungen festgestellt (DAMM 2002).

Über die wenigen gesammelten Zeitungsberichte zu den Starkregenereignissen im Südhartzvorland kann zu diesen Feststellungen keine treffende Einschätzung gemacht werden. Aber anhand der durch Messwerte erfassten ergiebigen Niederschläge des südlichen Harzvorlandes lässt sich für die Zeit von etwa 1900 bis 1915 eine auffällige Häufung von Ereignissen  $\geq 30$  mm erkennen (Abb. 5.3-14), wobei auch die absoluten Jahresmaxima (Abb. 5.3-6) und die Gebietsbetroffenheit mit mindestens 30 mm Tagesmenge innerhalb eines Jahres (Abb. 5.3-7) wiederholt recht hoch waren. Eine Häufung von Ereignissen  $\geq 50$  mm tritt kaum hervor, jedoch eine ebenfalls erhöhte Gebietsbetroffenheit durch Mengen dieser Kategorie (Abb. 5.3-8). Allerdings gehen in dieser Zeit viele der Ereignisse  $\geq 50$  mm auf winterliche Stauniederschläge direkt am Südharz zurück (Abb. 5.3-17), so dass letztendlich keine tatsächliche Erhöhung von sommerlichen Starkniederschlägen der Kategorie  $\geq 50$  mm festgestellt werden kann. Es ist daher anzunehmen, dass sich die Häufigkeit der intensiven Ereignisse in den Tagesmengen von  $\geq 30$  mm versteckt oder die Ereignisse lokal so begrenzt auftraten, dass sie aufgrund der damals noch recht geringen Messnetzdicke nicht oder nur selten erfasst werden konnten. Wenn vor allem die letzte Schlussfolgerung der Tatsache entspricht, geben die eigenen Untersuchungen das tatsächliche Starkniederschlagsgeschehen nur bedingt wieder und können streng genommen nur mit ähnlich durchgeführten (auf Messdaten beruhende) Erhebungen verglichen werden. Unterschiedliche Datenerhebungen führen hier offenbar zu recht unterschiedlichen Ergebnissen.

Eine direkt vergleichbare Untersuchung zu den ergiebigen Niederschlägen mit mindestens 50 mm Tagesmenge ist die von WUSSOW (1920) (siehe Kapitel 2.2). Hier wurde zwar ganz Preußen behandelt, aber auch regionale Details kamen in der Arbeit nicht zu kurz. So ist im untersuchten Zeitraum von 1904 bis 1913 (welcher zufällig der eben besprochenen Aktivitätsphase entspricht) auf einem schmalen Streifen in der Goldenen Aue, ungefähr entlang der Helmeniederung, kein Ereignis mit mindestens 50 mm Tagesmenge erfasst worden; zum Harz hin nimmt die Zahl der Fälle jedoch rasch zu (siehe Abb. 2-3). Da es sich im Großen und Ganzen um die gleiche Datengrundlage handelt, lassen sich diese Feststellungen ohne Umwege durch die eigenen Erhebungen bestätigen. WUSSOW berechnete aber auch für die untersuchten zehn Jahre die durchschnittliche Häufigkeit von ergiebigen Niederschlägen, die er für die Thüringischen Staaten mit 1,63 Fällen angibt. Für das südliche Harzvorland konnte zum untersuchten Gesamtzeitraum von 1891 bis 2006 ein mittlerer Wert von 1,16 Fällen pro Jahrzehnt ermittelt werden (regionale Schwankungen zwischen 0,0 und 4,0 Fällen; Abb. 5.3-21); auf die Zeit von 1901 bis 1950 beschränkt ein etwas höherer Wert von 1,26 Fällen pro Jahrzehnt (0,0 bis 4,8 Fälle; Abb. 5.3-22). Damit liegen die Werte klar unterhalb der von ganz Thüringen, was damit zusammenhängen kann, dass die vergleichsweise hohe Aktivität des Thüringer Waldes den mittleren Wert nach oben verzerrt bzw. das südliche Harzvorland aufgrund seiner geschützten Lage die allgemein niedrigeren Werte aufweist (Abb. 2-3).

Eine vergleichsweise schwache Betroffenheit des Südhartzvorlandes wird auch anhand der regionalisierten Extremniederschlagsberechnungen nach KOSTRA von BARTELS et al. (2005) ersichtlich (siehe Kapitel 2.2). Insbesondere bei den hundertjährigen Extremereignissen tritt das Gebiet im südöstlichen Lee des Oberharzes durch auffällig geringe

Erwartungswerte hervor (Abb. 2-7). Auf Nordhausen bezogen soll sich nach den extremwertstatistischen Berechnungen während einer mittleren Wiederkehrzeit von einem Jahr ein Niederschlag von mindestens 27,5 mm (25 bis 30 mm) Tagesmenge ereignen können, während einer Wiederkehrzeit von einem Jahrhundert ein Niederschlag von mindestens 75,0 mm (70 bis 80 mm) Tagesmenge (Abb. 2-8). Der Vergleich mit der Nordhäuser Messreihe von 1881 bis 2006 zeigt allerdings, dass vor allem in den letzten Jahrzehnten (die als Grundlage für die Extremwert-Berechnungen dienten) die maximale Tagesmenge im Laufe eines Jahres mehrfach unter 20 mm blieb (Abb. 5.3-10). Lediglich das Mittel seit 1965 ergibt mit 29 mm einen Wert, der im erwarteten Bereich liegt. Auch der hundertjährige (absolute) Maximalwert liegt mit knapp 60 mm (in Nordhausen-Salza mit 69 mm) etwas unterhalb des Wertes der in dieser Zeitspanne theoretisch einmal erreicht oder überschritten werden kann, wobei allerdings im Umland (Teilgebiet II) die errechneten 75,0 mm in den letzten hundert Jahren gleich viermal erreicht bzw. überschritten wurden (an jeweils unterschiedlichen Orten: Klettenberg, Großwechungen, Woffleben, Urbach). Da es sich bei den Wiederkehrzeiten der KOSTRA-Werte um Mittelwerte handelt und z.B. der für Nordhausen errechnete Mindestwert von 27,5 mm zwar einige Male nicht, dafür aber im Laufe mancher Jahre mehrmals erreicht oder überschritten wurde, entsprechen die angegebenen Untergrenzen in etwa den aktuellen Mittelwerten der Jahresmaxima.

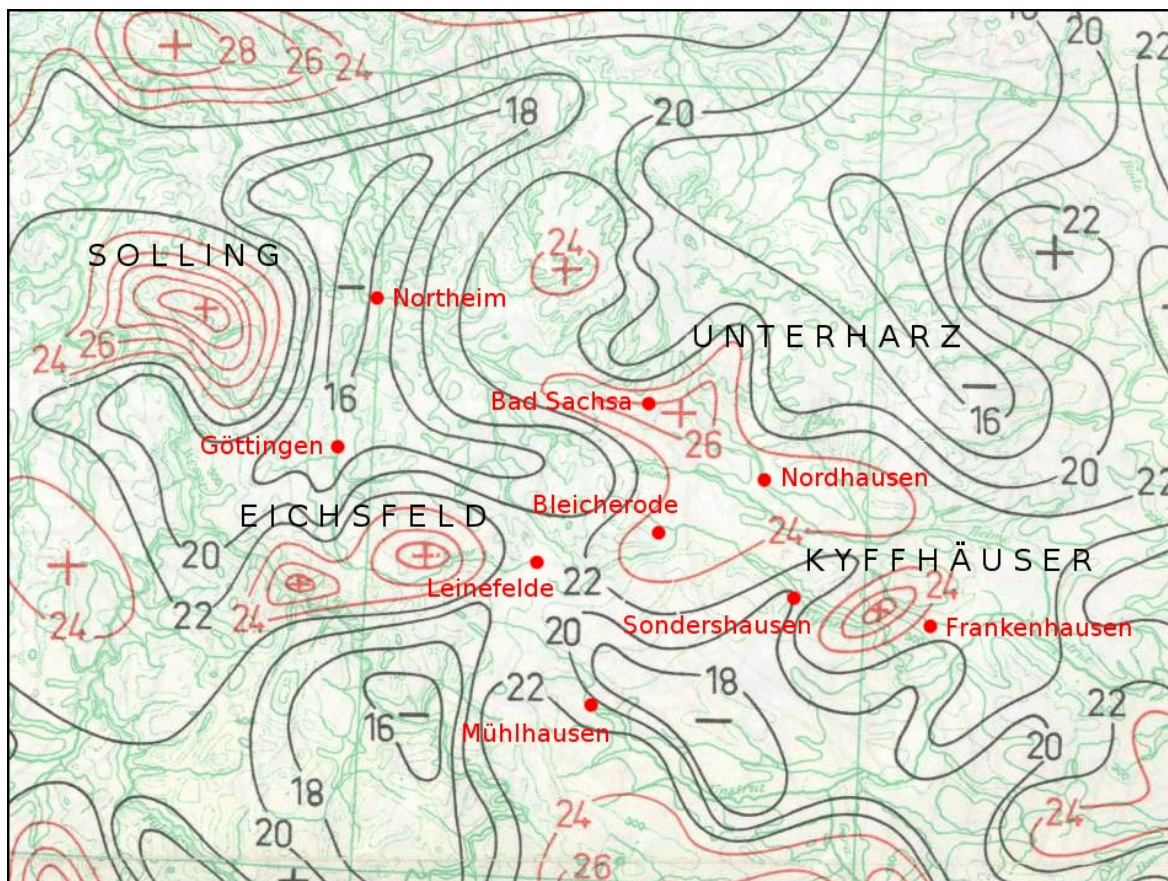
#### *Gewitter und Starkniederschläge*

In den auswertenden Beschreibungen zu den Gewitter-Beobachtungen Preußens wird oft das Zusammentreffen von Gewitterzügen als Grund für das plötzliche und örtlich begrenzte Auftreten von Wolkenbrüchen mit hohen Niederschlagsintensitäten und deutlich höheren Mengen gegenüber dem Umland genannt. Insofern sollten vor allem Gewitterereignisse einen entscheidenden Hinweis zum Auftreten von Starkniederschlägen geben.

ZIMMERMANN (1952) stellte allerdings bei einer Untersuchung zum Auftreten von Wolkenbrüchen fest, dass Niederschlagsereignisse mit mehr als 100 mm Tagesmenge nicht signifikant mit Gewittern zusammenhängen (siehe Kapitel 2.2). Den Ergebnissen zufolge, die sich auf das Deutsche Reich in der Zeit von 1934 bis 1940 beziehen, waren nur 44% aller Wolkenbruchtage gleichzeitig Gewittertage. Jedoch haben hier die Wolkenbrüche, an denen Staueffekte maßgebend beteiligt waren, einen recht dominanten Anteil (insgesamt 79%), denn gerade in den Gebirgsregionen treten Niederschläge mit sehr hohen Tagesmengen auch ohne Gewittereinfluss auf (wie beim Stauregenereignis im Südhaz am 9. Februar 1909; Kapitel 5.4). Eine Verallgemeinerung der von ZIMMERMANN gemachten Feststellung und Übertragung auf die Niederungen des Südhazvorlandes kann deshalb nicht ohne weiteres vorgenommen werden.

Die Auswertung der Nordhäuser Niederschlagsbeobachtungen von 1956 bis 2006 zeigte schon bei Ereignissen ab 30 mm Tagesmenge einen Gewitteranteil von mehr als 50% und darüber hinaus einen allgemein zunehmenden Gewitteranteil mit zunehmender Niederschlagsmenge (siehe Kapitel 5.2.2). Auch wenn die zum Beweis angeführten zwei oberen Mengenkategorien  $\geq 30$  mm und  $\geq 40$  mm für eine statistisch einwandfreie Aussage zu wenig Werte aufwiesen, ist die Tendenz des zunehmenden Gewitteranteils recht

eindeutig und sicherlich auch für größere Ereignismengen zutreffend. Offen bleibt allerdings noch die Frage, ob auch ein gehäuftes Auftreten von Gewittern zu einer Häufung von ergiebigen Starkniederschlägen führt. Einen Hinweis zur Klärung könnte die Kartierung der Gewitterhäufigkeiten von PELZ (1984) geben:



**Abb. 6-1:** Geographische Verteilung der jährlichen Tage mit Gewitter im Harzraum, ermittelt aus den Gewitterbeobachtungen zwischen 1893 und 1907. Die Linien gleicher Gewittertage (Isokeraunen) sind näherungsweise und orographisch angepasst dargestellt worden. (Quelle: PELZ 1984; Grafik verändert)

Auf den ersten Blick zeigt die räumliche Verteilung der Gewitterhäufigkeit (Abb. 6-1) keinerlei Übereinstimmungen zur Verteilung der Häufigkeit von Starkniederschlägen  $\geq 50$  mm Tagesmenge (Abb. 5.3-22). Es gibt zwar gebietsweise tendenzielle Übereinstimmungen, aber auf die konkreten Häufigkeitswerte bezogen, müsste sich vor allem der Weststau des Kyffhäuser mit besonders vielen Starkniederschlagsereignissen hervortun und auch die Helme-Niederung wäre erwartungsgemäß stärker betroffen, als die Gebiete in Richtung Unterharz. Als tatsächlich von ergiebigen Starkniederschlägen *und* Gewittern begünstigtes Gebiet kann lediglich der stark ansteigende Südrand des Oberharzes um Bad Sachsa bestätigt werden. In dieses Gebiet fallen auch vier der fünf erfassten Wolkenbrüche mit mehr als 100 mm Tagesmenge (siehe Kapitel 5.4).

Da sich das westliche Kyffhäusergebiet durch einen Mangel an Niederschlagsstationen auszeichnet, könnte an dieser Stelle ein lokal begrenzter Starkniederschlagsherd zumindest angenommen werden. Die gegensätzliche Häufigkeitsverteilung in Richtung Harz erklärt sich möglicherweise in der höhenbedingten Mengenzunahme von Staunieder-

schlägen, denn gerade jene gehen wie bereits erwähnt oft auch ohne Gewitter einher, während bei den ergiebigen Niederschlägen in den orographisch kaum beeinflussten Talbereichen die entsprechenden Mengen (und auch Intensitäten) erst bei erhöhter Gewittertätigkeit erreicht werden. Es kommt daher die Vermutung auf, dass, wenn man die durch Staueffekte bedingten Starkniederschläge ausblendet, sich möglicherweise die „restliche“ Starkniederschlagsaktivität im Wesentlichen dem Bild der beobachteten Gewitterhäufigkeit annähert. Allerdings ist zu beachten, dass die zugrunde liegenden Gewitterbeobachtungen auf einen nur 15-jährigen Zeitraum um das Jahr 1900 zurückgehen, so dass es zur Gegenwart hin durchaus auch Änderungen oder Verschiebungen im Verteilungsmuster gegeben haben mag.

Aber auch wenn kein direkter Zusammenhang zwischen der Gewitterhäufigkeit und dem Auftreten von *ergiebig* Starkniederschlägen nachgewiesen werden kann, so deutet doch eine höhere Gewitterhäufigkeit in der Regel auch auf eine erhöhte Starkniederschlagsgefahr, denn selbst bei weniger ergiebigen Gewitterschauern ist zumindest kurzfristig mit höheren Intensitäten zu rechnen, als bei ausschließlichen Dauer- oder Stauniederschlägen, die besonders am Gebirgsrand zu ergiebigen Mengen führen. Eine Untersuchung der erfassten Niederschlagsereignisse nach ihren Intensitäten, z.B. über die Auswertung der Aufzeichnungen von vereinzelt eingesetzten Regenschreibern oder der von den Beobachtern notierten Zeiten zum Beginn und Ende des jeweils beobachteten Niederschlagsereignisses, könnten Antworten in diese Richtung geben.

#### *Empfehlungen für weitergehende Untersuchungen*

Um die allgemeine Qualität und Vollständigkeit der in dieser Arbeit verwendeten Datengrundlagen und die damit verbundene Genauigkeit der Ergebnisse zu verbessern, kann noch viel Ergänzungsarbeit geleistet werden. Wie bereits erwähnt, ließen sich zunächst die oft nur auf Summen- und Maximalwerte beschränkten Jahrbuchdaten durch weitere nicht veröffentlichte *Beobachtungsdaten* ergänzen, z.B. über eine zusätzliche Sichtung der originalen Beobachtungsunterlagen, sofern diese noch verfügbar sind (wahrscheinlich nur im Archiv des Deutschen Wetterdienstes in Offenbach). Vor allem zu den bisher erfassten Ereignisterminen mit mindestens 30 mm Tagesmenge (insgesamt 700 Fälle) besteht noch Bedarf an weiteren Messwerten, da nur selten von allen aktiven Stationen die entsprechenden Messwerte festgestellt werden konnten, diese aber für eine Einschätzung der ungefähren Ereignisausdehnung benötigt werden. Untersuchungen zur Gebietsbetroffenheit wurden deshalb nur zu den Ereignissen mit mindestens 50 mm Tagesmenge angestellt, obwohl auch diese teilweise recht lückenhaft mit Messwerten bestückt waren. Da für bestimmte Stationen und die letzten Jahrzehnte bereits digitalisierte Messreihen vorliegen (offiziell nur gegen eine Bereitstellungsgebühr beim Deutschen Wetterdienst zu bekommen), wäre es auch leicht, weitere Ereignisse mit mindestens 30 mm festzustellen und die Liste der Ereignistermine zu erweitern.

Darauf aufbauend, oder auch unabhängig von einer Verbesserung der Messdatenlage, könnten nun stichprobenhafte *Zeitungsrecherchen* zu den bisher erfassten  $\geq 30$  mm-Ereignisterminen erfolgen, so dass einerseits eine insgesamt bessere Erfolgsquote der

Recherchen anzunehmen ist, andererseits ein qualitatives Einordnen ausgewählter  $\geq 30$  mm-Ereignisse nach ihren Auswirkungen möglich wäre. Gleichzeitig würde diese gegenseitige Informationsergänzung auch einen besseren Einblick in die Vergleichbarkeit der unterschiedlich gewonnenen Ergebnisse gewähren und eine künftige Interpretation derselben erleichtern.

Darüber hinaus könnten auch *Pegeldaten* der Flüsse einen Hinweis auf das mit ergiebigen Starkniederschlägen verbundene Abflussgeschehen geben, so dass die hydrologische und daraus resultierende geomorphologische Wirkung nicht nur anhand von Schadensmeldungen eingeschätzt werden kann. Im Falle von kaum vorhandenen oder fehlenden Niederschlagsdaten könnten Abflussdaten auch genutzt werden, um weitere Starkniederschlagsereignisse festzustellen, z.B. anhand kurzfristiger Pegelanstiege. Die Qualität und Verwertbarkeit solcher Daten ist allerdings nicht geprüft worden.

Wie auch immer die Ergänzungsarbeit ausfällt, entscheidend ist letztendlich das Erstellen einer Datengrundlage, die zu aussagekräftigen Ergebnissen führt und ein in-Bezug-setzen mit übergeordneten Zusammenhängen ermöglicht. So kann zum Beispiel das Auftreten von Starkniederschlägen mit den entsprechenden *Witterungsabläufen bzw. Wetterlagen* in Verbindung gebracht werden, um dann über die als charakteristisch erkannten Wetterlagen wiederum Beziehungen zu bestimmten mitteleuropäischen *Klimaphasen* herzustellen. Auf diese Weise ließen sich bis weit in die Vergangenheit hinein Abschätzungen zum Starkniederschlagsgeschehen treffen, sofern ausreichend genaue Beschreibungen zu den rekonstruierten Wetter- und Klimaphasen der historischen Vergangenheit vorliegen (wie in LAMB 1977, 1989 oder GLASER 2001).

Ein Zusammenhang zwischen Starkniederschlagsereignissen und Wetterlage könnte durch ein Gegenüberstellen aller erfassten Ereignistage  $\geq 30$  mm mit den entsprechend klassifizierten *Wetterlagen nach Hess und Brezowsky* erfolgen, da diese bis in das Jahr 1881 zurückreichen (GERSTENGARBE & WERNER 2005). Leider ist die Existenz einer so weit zurückreichenden Vergleichsreihe erst nach Ende der Auswertungen bekannt geworden, so dass sich die in dieser Arbeit vorgenommenen ersten Analysen in diese Richtung nur auf die bis 1979 zurückreichende objektive Wetterlagenklassifizierung des Deutschen Wetterdienstes beziehen (DITTMANN et al. 1995; siehe Kapitel 5.3.6).

Des Weiteren könnte auch ein eventueller Starkniederschlagsbezug zum *Index der Nordatlantischen Oszillation (NAO-Index)* untersucht werden, denn hierzu gibt es Daten sogar bis in die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts (allerdings je nach Definition voneinander abweichende Varianten; spätestens hier ist der Einsatz einer statistisch korrekten Zeitreihenanalyse notwendig). Ein grober Vergleich der NAO-Entwicklung mit der Ereignisdichte von Starkniederschlägen  $\geq 50$  mm Tagesmenge (Abb. 5.3-16) deutet zumindest auf einen möglichen Zusammenhang zwischen Phasen mit niedriger NAO und erhöhter (sommerlicher) Starkniederschlagsaktivität sowie Phasen mit hoher NAO und insgesamt niedriger Starkniederschlagsaktivität (aber gleichzeitiger Erhöhung im Winter).

Eine Erklärung dafür könnte folgende sein: Eine hohe NAO zieht eine Intensivierung der Westwetterlagen nach sich, diese ein allgemein rascheres Durchziehen von Regengebieten, so dass die Niederschlagsmengen (unabhängig von der Intensität) über ein größeres Gebiet verteilt werden und örtlich nicht mehr so ergiebig ausfallen; gleichzeitig erhöht sich



aber auch die Wahrscheinlichkeit von winterlichen Stauniederschlägen, die im Gebirge wiederum ergiebig ausfallen können. Umgekehrt bedeutet dann eine niedrige NAO überwiegend ruhige Strömungsverhältnisse, so dass sich Regengebiete im Durchschnitt länger über einem Ort halten und zu entsprechend ergiebigeren Niederschlägen führen können; in solchen Phasen hätten auch subtropische Luftmassen aus dem Mittelmeerraum eine bessere Chance, nach Mitteleuropa gelenkt zu werden.

Zu guter Letzt kann natürlich noch ein indirekter Zusammenhang mit dem *Bodenabtrag* hergestellt werden, um die mit den Starkniederschlägen verbundenen Auswirkungen besser einordnen zu können. Hierfür müssen jedoch neben dem auslösenden Faktor des Starkniederschlags alle weiteren, die Bodenerosion beeinflussenden Parameter, wie Bodenart, Vegetation, Landnutzung, Relief, Hangneigung, Exposition etc. berücksichtigt werden, damit aus den beschreibenden Darstellungen konkreter Ereignisse (z.B. aus Zeitungsberichten) und eventuell geomorphologischen Feldanalysen eine entsprechende räumliche und zeitliche Modellierung der Erosionsgefahr durch Starkregen vorgenommen werden kann (z.B. mit Hilfe von ArcGIS).

Vieles kann noch unternommen werden, um genauere oder umfangreichere Ergebnisse zu erhalten; die Frage ist nur, ob sie auch dem übergeordneten Forschungsinteresse dienlich sind und den damit verbundenen Arbeitsaufwand rechtfertigen. Bereits mit dieser Arbeit sind mehr Antworten gegeben worden, als für eine allgemeine ortsbezogene Einschätzung zur Bodenerosion durch den auslösenden Faktor Starkniederschlag vonnöten sind. Das Wissen über konkrete Entwicklungen in der Neuzeit spielt hier weniger eine Rolle, als das Verständnis für die allgemeinen Zusammenhänge zwischen Klima, Niederschlag und Bodenabtrag, um die Erkenntnisse der Gegenwart auch auf frühere Zeitphasen übertragen zu können. Insofern ist diese Arbeit vor allem als Grundlage für weitergehende Untersuchungen zu verstehen, speziell in Bezug auf Analogien zu den Wetterlagen und Klimaphasen, und als Orientierungsfaden bezüglich der methodischen Vorgehensweisen bei ähnlichen Datenrecherchen, da diese von sehr unterschiedlichem Erfolg gekrönt sein können und nur mit einer entsprechend angepassten Zielsetzung zu verwertbaren Ergebnissen führen.

## 7 Zusammenfassung

Die Untersuchungen zum Auftreten von Starkniederschlägen im südlichen Harzvorland erfolgten von drei Seiten durch Recherchen in historischen Quellen (1800-1950), privaten Wetteraufzeichnungen (1956-2007) und Meteorologischen Jahrbüchern (1881-2006).

Die *historischen Quellen* umfassten Chroniken, witterungsgeschichtliche Publikationen und Zeitungen, welche in dieser Reihenfolge nach starkregenverdächtigen Ereignissen durchgearbeitet worden sind. Dabei wurde versucht, die in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen erwähnten Unwetter- und Hochwasserereignisse Thüringens durch stichprobenhafte Zeitungsrecherchen auf einen Starkregenbezug im Südharzvorland zu prüfen und im positiven Falle genauer zu umschreiben. Aufgrund des geringen und kaum verwertbaren Informationsgewinns erfolgte jedoch ein Abgleich der Unwetter- und Hochwassermeldungen mit den Zeitungsberichten nur bis zum Jahr 1875.

Die *privaten Wetteraufzeichnungen* bezogen sich auf die Stadt Nordhausen im Kern des Untersuchungsgebietes und wurden für eine Analyse des gegenwärtigen ortsbezogenen Niederschlagsregimes herangezogen. Dabei sind Niederschlagsereignisse der Kategorien  $\geq 10$  mm,  $\geq 20$  mm,  $\geq 30$  mm und  $\geq 40$  mm Tagesmenge sowie tatsächliche Starkregenereignisse nach dem Wussow-Kriterium ausgezählt und im jährlichen und jahreszeitlichen Verlauf auf Häufigkeiten untersucht worden. Darüber hinaus wurde auch versucht, einen Zusammenhang zwischen den kategorisierten Tagesmengen und der Niederschlagsart (Regen, Schnee, Hagel) sowie den einhergehenden Gewittern darzustellen.

Die *Meteorologischen Jahrbücher* stellten eine zeitlich und räumlich umfassende und vergleichbare Veröffentlichung von Niederschlagsmessungen dar, die für das gesamte Südharzvorland und einen Zeitrahmen von 126 Jahren ausgewertet werden konnten. Dabei fiel der Fokus auf die jährlich höchsten Tagesmengen und auf Niederschlagsereignisse  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm Tagesmenge, wobei zu jedem Jahr und zu jedem erfassten Ereignis alle verfügbaren Messwerte übertragen und nach verschiedenen Gesichtspunkten analysiert wurden. Im zeitlichen Verlauf untersucht worden sind die jährlich höchsten Tagesmengen sowie deren Gebietsbetroffenheit bezüglich  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm, die Zahl der Tage mit Ereignissen  $\geq 50$  mm sowie deren geographische Verteilung und die höchsten Tagesmengen aller erfassten Einzelereignisse  $\geq 50$  mm sowie deren Gebietsbetroffenheit bezüglich  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm. Die Einzelereignisse  $\geq 50$  mm sind darüber hinaus auch im jahreszeitlichen Verlauf und ab 1979 bezüglich der Anströmrichtung der Luftmassen untersucht worden. Herausragende Ereignisse wurden anschließend mit allen verfügbaren Informationen der Recherchen gegenübergestellt.

Für die *Zeitphase von 1800 bis 1880* konnte aufgrund des eingeschränkten Rechercheerfolgs keine konkrete Aussage zum Starkniederschlagsgeschehen im Südharzvorland getroffen werden. Von insgesamt 47 auf Starkregen zu überprüfenden Unwetter- und Hochwasserereignissen bis 1880 konnten nur vier als tatsächliche Starkregenereignisse identifiziert oder bestätigt werden, ergänzt durch zwei weitere, die in den Chroniken und witterungsgeschichtlichen Publikationen nicht erwähnt wurden und erst durch die Zeitungsrecherchen hinzukamen. Angaben zum Auftreten und der Häufigkeit von Starknie-

derschlägen sowie daraus ableitbaren Entwicklungen über die Zeit waren folglich nicht möglich. Allenfalls für das zweite Viertel des 19. Jahrhunderts (1826 bis 1850) deutet sich eine allgemeine Häufung von Unwetter- und Hochwassermeldungen (insgesamt 19) sowie identifizierten Starkregenereignissen (insgesamt drei) an, welche jedoch quellenbedingt sein kann.

Für die *Zeitphase von 1881 bis 2006* hingegen lässt sich das Starkniederschlagsgeschehen des Südharzvorlandes, bezogen auf die ergiebigen Starkniederschläge  $\geq 50$  mm Tagesmenge, anhand von zahlreichen Niederschlagsmessungen recht gut rekonstruieren. Es lassen sich zwei Phasen erhöhter Starkniederschlagsaktivität erkennen, sowohl anhand des Verlaufs der Jahresmaxima, als auch anhand der jährlichen Häufigkeit von Ereignissen  $\geq 30$  mm und  $\geq 50$  mm Tagesmenge. Dabei treten in erster Linie die *50er, 60er und 70er Jahre* hervor; sie zeigen die größte Häufung von ergiebigen Starkniederschlägen und wiederholt relativ hohe Jahresmaxima, vor allem im Kerngebiet um Nordhausen. Auch die Gebietsbetroffenheit durch ergiebige Starkniederschläge und der Anteil an sommerlichen Ereignissen war in den 50er und 60er Jahren vergleichsweise hoch.

Als sekundäres Maximum der Starkniederschlagsaktivität treten die Jahre von *1895 bis 1915* hervor; hier gab es wiederholt sehr hohe Jahresmaxima, aber eine Häufung nur von Ereignissen  $\geq 30$  mm Tagesmenge, welche auch eine wiederholt hohe Gebietsbetroffenheit erreichten. Der Anteil an winterlichen Stauniederschlägen, die nur am Harzrand zu häufigeren Ereignissen  $\geq 50$  mm führten, war in diesen Jahren recht groß, so dass die übrigen Teile des Untersuchungsgebietes letztendlich kaum betroffen waren und bezüglich der Jahresmaxima und Häufigkeit von Ereignissen  $\geq 50$  mm nur wenig hervortreten.

Auch zur *Gegenwart* hin lässt sich kein markantes Starkniederschlagsgeschehen mehr erkennen. Sowohl die erreichten Jahresmaxima, als auch die Häufigkeit und Gebietsbetroffenheit von ergiebigen Starkniederschlägen ist seit den 80er Jahren rückläufig. Lediglich die winterlichen Stauniederschläge am Harzrand hatten vorübergehend etwas zugenommen und scheinen damit alle 40 Jahre einen Höhepunkt zu erreichen. Auffällig ist in dieser Hinsicht auch die oft gegenläufige Entwicklung der Stauniederschlagshäufigkeit zur tatsächlichen Starkniederschlagshäufigkeit im übrigen Untersuchungsgebiet. So herrscht gegenwärtig ein Niederschlagsregime, dass bei ergiebigen Ereignissen zu stärkerer Lokalität, geringeren Absolutmengen und kürzerer Dauer neigt, während aber gleichzeitig die Intensität der weniger ergiebigen Starkregenfälle, zumindest nach den Beobachtungen in Nordhausen, im Mittel etwa gleich geblieben bzw. leicht angestiegen ist.

Für *Nordhausen* konnte auch festgestellt werden, dass seit den 80er Jahren die Niederschläge der Mengenkategorie  $\geq 10$  mm Tagesmenge zunahm, während die der größeren Mengenkategorien  $\geq 30$  mm abnahmen. Gleichzeitig hat bei den kleineren Klassen ( $\geq 10$  und  $\geq 20$  mm) der relative Schneeanteil zugenommen und der Gewitter- und Hagelanteil abgenommen. Intensive Niederschläge scheinen aber unabhängig von der Absolutmenge in den 90er Jahren eine vorübergehende Zunahme erlebt zu haben, die sich anhand der erhöhten Gewitteranteile und der nach dem Wussow-Kriterium klassifizierten Starkregenereignisse nachweisen lässt.

Im *jahreszeitlichen Verlauf* konnte eine ganz klare Sommerdominanz der Starkniederschläge festgestellt werden, die mit steigender Mengenkategorie umso deutlicher ausfällt. Mit

ergiebigen, aber auch mengenunabhängig intensiven Starkniederschlägen ist demnach besonders in den Monaten April bis September zu rechnen, wobei gegenwärtig der Juni mit den häufigsten Ereignissen hervortritt. Bemerkenswert ist allerdings, dass das sekundäre Maximum auf den August fällt und der Juli ein Sommerminimum darstellt. Dieses gespaltene Sommermaximum, welches zunächst nur für Nordhausen festgestellt wurde, konnte anhand der Jahrbuchdaten als eine ausgeprägte überregionale Anomalie bestätigt werden, die erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eintrat. Zuvor fiel das Sommermaximum im gesamten Gebiet, mit Ausnahme des südwestlichen Teilgebietes in Richtung Eichsfeld, auf den Monat Juli. Darüber hinaus lässt sich auch eine Verstärkung des Sommerregimes vom Harzrand nach Süden und Osten hin erkennen.

Durch ein räumliches Gegenüberstellen der mittleren Häufigkeiten von ergiebigen Niederschlägen  $\geq 50$  mm konnten auch die *geographischen Schwerpunkte* von Starkniederschlagsfällen innerhalb des Untersuchungsgebietes angedeutet werden. Die Verteilung orientiert sich dabei offenbar an der Orographie großflächiger Erhebungen, wobei der stark ansteigende Südrand des Oberharzes ein deutliches Maximum an Starkniederschlagsereignissen aufweist. Auch das Ohmgebirge, der Kyffhäuser, der Stolberg und ein kleines Gebiet am Oberlauf der Helme treten als starkniederschlagsbegünstigte Gebiete hervor, während der schützende Effekt von Hainleite, Windleite und Kyffhäuser im nordöstlichen Lee für deutliche Minima sorgt. Auch Nordhausen zeichnet sich durch ein ausgeprägtes Minimum an ergiebigen Starkniederschlagsereignissen aus, da die Stadt vor allem in den letzten Jahrzehnten immer wieder verschont geblieben ist, während in anderen Teilen des Kerngebietes wiederholt recht große Mengen niedergingen. Dieses geographische Verteilungsmuster hat sich im Laufe der Zeit nicht wesentlich verändert; es konnten von der ersten zur zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts lediglich leichte ostwärtige Verschiebungen der Starkniederschlagsschwerpunkte festgestellt werden, die möglicherweise auf eine Änderung der vorherrschenden Luftströmungen zurückgehen.

Eine Analyse des Zusammenhangs zwischen dem Auftreten von ergiebigen Starkniederschlägen  $\geq 50$  mm und der *Anströmrichtung der höheren Luftmassen* im 700 hPa-Niveau ab 1980 ergab, dass die meisten Ereignisse bei einer Anströmung aus westlichen Richtungen auftreten. Dabei sind die vorwiegend winterlichen Stauniederschläge am Südharz fast ausschließlich mit einer Anströmung aus Nordwest verbunden, während die klassischen sommerlichen Starkniederschläge im übrigen Untersuchungsgebiet meist eine Herkunft aus südwestlicher Richtung zeigen.

Trotz der allgemein sehr inhomogenen und unvollständigen Datenbasis haben die Untersuchungen zum Auftreten von Starkniederschlägen der vergangenen 200 Jahre zu vielfältigen und recht aufschlussreichen Ergebnissen geführt. Eine allgemeine räumliche Abschätzung zum möglichen Einfluss von Starkniederschlagsereignissen auf die Standortfaktoren des Untersuchungsgebietes könnte bereits vorgenommen werden. Allerdings lassen sich die Ergebnisse ohne die Kenntnis der Zusammenhänge zwischen Klima und Starkniederschlagsregime nicht ohne weiteres auf andere Zeitphasen übertragen.

## 8 Quellen und Literaturverzeichnis

### Ungedruckte Quellen:

Bilderchronik Nordhausen (Foto- und Diaarchiv im Stadtarchiv Nordhausen)

Private Wetteraufzeichnungen von Josef Tauchmann, Nordhausen-Salza 1956-2007 (Originale Beobachtungstagebücher als Nachlass im Stadtarchiv Nordhausen)

Handschriftliche Zeitungsberichte der Königlichen Regierung zu Erfurt 1852-1858 und der Landräte des Kreises Grafschaft Hohenstein 1859-1861 (im Staatsarchiv Gotha)

### Gedruckte Quellen:

Ortschronik Sundhausen (im Stadtarchiv Nordhausen)

Zeitungen: Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt 1802-1846, Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt 1850, Nordhäuser Kreis- und Nachrichten-Blatt 1855-1860, Nordhäuser Courier 1862-1875 (im Stadtarchiv Nordhausen, vollständige Auflistung der verfügbaren Zeitungen im Kapitel 4.3)

Meteorologische Jahrbücher: Monatliche Übersicht der Witterung 1876-1891, Ergebnisse der Gewitterbeobachtungen 1891-1925, Ergebnisse der Niederschlagsbeobachtungen 1891-2006 (in der Bibliothek des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin, vollständige Auflistung der verwendeten Bestände im Kapitel 4.5 und 4.6)

Berliner Wetterkarte: Beilagen und Niederschlagskarten 1953-2011 (im Archiv der Wetterstation Berlin-Dahlem am Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin)

### Literatur:

ARENDDT, T. (1922): Die geographische Verbreitung der Gewitter in Nord- und Mitteldeutschland. – *Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts* **316**. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1919, 1920 und 1921. S. XVI-XVII.

ASSMANN, R. (1885): Die Gewitter in Mitteldeutschland. Nach den Beobachtungen des Vereins für landwirtschaftliche Wetterkunde.

BARTELS, H., ALBRECHT, F. M. & GUTTENBERGER, J. (1990): Starkniederschlagshöhen für die Bundesrepublik Deutschland. Zeitraum 1951 bis 1980. Deutscher Wetterdienst. (KOSTRA-Atlas als Druckversion)

BARTELS, H., DIETZER, B., MALITZ, G., ALBRECHT, F. M. & GUTTENBERGER, J. (2005): KOSTRA-DWD-2000. Starkniederschlagshöhen für Deutschland (1951-2000). Grundlagenbericht und Fortschreibungsbericht. Deutscher Wetterdienst, Hydrometeorologie. (KOSTRA-Atlas als CD-ROM-Version mit Software)

DAHL, J., GATZEN, C. & HOFFMANN, J. (2000): Das Berliner Hagelunwetter vom 19. August 2000. – *Beiträge des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin zur Berliner Wetterkarte* **94/00** (SO 15/00, 12.12.2000).

DAMM, B. (2002): Starkregenphasen der vergangenen 140 Jahre im nordhessisch-südniedersächsischen Mittelgebirgsraum. – In: BAUMHAUER, R. & SCHÜTT, B. (Hrsg.): AK Geomorphologie 2000 in Trier, Beiträge der 26. Jahrestagung. – *Trierer Geographische Studien* **25**. S. 161-176.

DEUTSCH, M. (2002): Hochwasserereignisse im Nordhäuser Stadt- und Kreisgebiet – ein Rückblick. – *Nordhäuser Nachrichten. Südharzer Heimatblätter* **11** (Heft 2). S. 8-11.

DEUTSCH, M. (2004): Historische Hochwasserereignisse in Thüringen – dargestellt am Beispiel der Saale. Vortrag zur Hochwassertagung in Jena am 29.04.2004. (abgerufen unter [http://www.living-rivers.de/hochwassertagung/vortraege/Hist\\_Hochwasser\\_M\\_Deutsch.pdf](http://www.living-rivers.de/hochwassertagung/vortraege/Hist_Hochwasser_M_Deutsch.pdf) im Sommer 2009, zuletzt modifiziert am 08.02.2007)

DEUTSCH, M. (2009): Berichte zum Februarhochwasser 1909 im Raum Nordhausen. – *Nordhäuser Nachrichten. Südharzer Heimatblätter* **18** (Heft 4). S. 3-6.

DEUTSCH, M. & PÖRTGE, K.-H. (2003): Hochwasserereignisse in Thüringen. – *Schriftenreihe der TLUG* **63**.

DEUTSCHER WETTERDIENST (1988): Anweisung für den Beobachter an den Niederschlagsstationen des Deutschen Wetterdienstes (ABAN 89). Ausgabe 1989.

DITTMANN, E., BARTH, S., MÜLLER-WESTERMEIER, G. & LANG, J. (1995): Objektive Wetterlagenklassifikation. – *Berichte des Deutschen Wetterdienstes* **197**.

GAO, J., WEINMEISTER, H. W. & LANG, E. (2000): Ermittlung der Starkregenhöhen in Abhängigkeit von Regendauer und Jährlichkeit im Einzugsgebiet des Gradenbaches / Österreich. – *Internationales Symposium Interpraevent 2000 Villach / Österreich. Tagungspublikation* **3**. S. 89-97.

GEGENWART, W. (1952): Die ergiebigen Stark- und Dauerregen im Rhein-Main-Gebiet und die Gefährdung der landwirtschaftlichen Nutzflächen durch die Bodenzerstörung. – *Rhein-Mainische Forschungen* **36**.

GERSTENGARBE, F.-W. & WERNER, P. C. (2005): Katalog der Großwetterlagen Europas (1881-2004). Nach Paul Hess und Helmut Brezowsky. 6., verbesserte und ergänzte Auflage. – *Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung. PIK Report No.* **100**.

GLASER, R. (2001): Klimageschichte Mitteleuropas. 1000 Jahre Wetter, Klima, Katastrophen.

GUDD, M. (2004): Gewitter und Gewitterschäden im südlichen hessischen Berg- und Beckenland und im Rhein-Main-Tiefland 1881 bis 1980. Eine erste Auswertung mit Hilfe von Schadenskarten. Dissertation am Fachbereich Geowissenschaften der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. 514 S. (abgerufen unter <http://archimed.uni-mainz.de/pub/2004/0061/diss.pdf> im Sommer 2009)

HAEUSER, J. (1919): Kurze starke Regenfälle in Bayern, ihre Ergiebigkeit, Dauer, Intensität, Häufigkeit und Ausdehnung. – *Abhandlungen der Bayrischen Landesstelle für Gewässerkunde*.

HARTKE, W. & RUPPERT, K. (1959): Die ergiebigen Stark- und Dauerregen in Süddeutschland nördlich der Alpen.

HELLMANN, G. (1906): Die Niederschläge in den Norddeutschen Stromgebieten. Zweiter und Dritter Band. Tabellen I und II.

HELLMANN, G. (1913): Regenkarten der Provinzen Schleswig-Holstein und Hannover sowie von Oldenburg, Braunschweig, Hamburg, Bremen, Lübeck und vom Harz mit erläuterndem Text und Tabellen. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **270**.

HELLMANN, G. (1914): Regenkarten der Provinzen Hessen-Nassau und Rheinland sowie von Hohenzollern und Oberhessen mit erläuterndem Text und Tabellen. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **280**.

HOPPMANN, D. (1968): Die Niederschlagsverteilung im schwach hügeligen Gelände unter Berücksichtigung eines orogenetischen Effekts. – *Berliner Wetterkarte. Beilage* **171/68** (SO 54/68, 17.12.1968).

KABNER, C. (1911): Die Regen- und Schneefälle in Westdeutschland zu Anfang Februar 1909. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **239**. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1909. S. XI-XII.

KABNER, C. (1914): Der Landregen am 19. Juli 1912. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **271**. Ergebnisse der Niederschlags-Beobachtungen im Jahre 1912. S. XV-XVII.

KIRSTEN, H. (1960): Ein Beitrag zur synoptischen Klimatologie von Starkniederschlägen in Thüringen. – *Zeitschrift für Meteorologie* **14** (Heft 11/12). S. 286-296.

KOCH, H. G. (1953): Wetterheimatkunde von Thüringen.

KUHLBRODT, P. (2002): Am 17. Mai 1910 suchte ein schweres Unwetter die Stadt Nordhausen heim. – *Nordhäuser Nachrichten. Südharzer Heimatblätter* **11** (Heft 2). S. 7.

KUHLBRODT, P., ARNOLD, L., GRÖNKE, H.-J., HELLBERG, R., HILDEBRANDT, B., JUNKER, J.-M. & SCHMIDT, H.-J. (2003): Chronik der Stadt Nordhausen 1802 bis 1989. Band II der Neubearbeitung.

LAMB, H. H. (1977): *Climate: Present, Past and Future*. Volume 2. Climatic History and the Future.

LAMB, H. H. (1989): *Klima und Kulturgeschichte. Der Einfluss des Wetters auf den Gang der Geschichte*. – *rowohlts enzyklopädie kulturen & ideen* **478**. (leicht gekürzte Übersetzung der englischen Ausgabe von 1982)

LANGBECK, K. (1911): Die Gewittertätigkeit am 11. und 12. September 1909. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **231**. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1908 und 1909. S. LXIII-LXXIII.

LANGBECK, K. (1922): Die Entstehung der Gewitter in Norddeutschland in ihrer Abhängigkeit von den Geländebeziehungen und der allgemeinen geographischen Lage. – *Veröffentlichungen des Preussischen Meteorologischen Instituts*. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1919, 1920 und 1921. S. XVIII-XIX.

LESSER, F. C. & FÖRSTEMANN, E. G. (1860): *Historische Nachrichten von der ehemals kaiserlichen und des heil. röm. Reichs freien Stadt Nordhausen*, gedruckt daselbst im Jahre 1740, umgearbeitet und fortgesetzt von Professor Dr. Ernst Günther Förstemann. Nach dem Tode des Verfassers herausgegeben vom Magistrate zu Nordhausen.

LINDENBEIN, B. & MALBERG, H. (1973): Die Verteilung lokaler Regenfälle im Westberliner Stadtgebiet. – *Institut für Meteorologie der Freien Universität Berlin. Meteorologische Abhandlungen Band 140* (Heft 2).

MALKOWSKI, G. (1965): Bemerkungen zur Bildung neuer Zellen in der Umgebung bereits existierender Schauer oder Gewitter. – *Berliner Wetterkarte. Beilage 85/65* (SO 26/65, 21.9.1965).

MASUCH, K. (1958): Häufigkeit und Verteilung bodengefährdender sommerlicher Niederschläge im Bereiche der DDR. – *Acta Hydrophysica IV* (Heft 3). S. 111-137.

MASUCH, K. (1970): Häufigkeit und Verteilung bodengefährdender sommerlicher Niederschläge in Westdeutschland nördlich des Mains zwischen Weser und Rhein. – *Forschungen zur deutschen Landeskunde* **181**.

MATZNER, F. (1954): Die Bedeutung einer Hagelschadenkarte für die Landwirtschaft und den Gartenbau. – *Die Deutsche Landwirtschaft* **1**.

NITSCHKE, H. (1954): Die Klimastation unserer Schule. Arbeitsgemeinschaften Junger Naturforscher.

OTTO, I. (2002): *Chronik der Gemeinde Buchholz Landkreis Nordhausen a. Harz*. Auszüge aus der Chronik der Geschichte von Buchholz von 1312 bis zur Neuzeit. Herausgegeben von der Gemeinde Buchholz.

PELZ, J. (1984): Die Geographische Verteilung der Tage mit Gewitter in Mitteleuropa. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte 48/84* (SO 12/84, 15.5.1984).



ROST, K. T. & DEUTSCH, M. (2006): Die Blitze zuckten fürchterlich: folgenreiche Unwetter im Obereichsfeld. – In: BORK, H.-R. (Hrsg.): *Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen*. S. 128-131.

SCHENK, F. & WEHRY, W. (2008): Der Unwetter-Regen im Ruhrgebiet vom 26. Juli 2008. – *Beiträge zur Berliner Wetterkarte* **51/08** (SO 25/08, 30.7.2008).

SCHERHAG, R. (1964): Der Berliner Siebenschläfer-Wolkenbruch 1964. – *Berliner Wetterkarte. Beilage* **74/64** (SO 34/64, 29.6.1964).

SCHERHAG, R. (1966): Das Berliner Unwetter vom 21. Juli 1966. – *Berliner Wetterkarte. Beilage* **127/66** (SO 41/66, 22.7.1966).

SCHERHAG, R. (1970): Ein Stadtgewitter. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte* **120/70** (SO 39/70, 4.8.1970).

SCHIMPF, S. (2011): Rekonstruktion und Darstellung einer Schwemmfächergenese im südlichen Harzvorland anhand sedimentchemischer Untersuchungen. Diplomarbeit am Fachbereich Physische Geographie der Freien Universität in Berlin.

SCHLAAK, P. (1966): Die Starkniederschläge im Juni 1966 in Berlin. – *Berliner Wetterkarte. Beilage* **148/66** (SO 47/66, 23.9.1966).

SCHLAAK, P. (1972): Mittlere und extreme Niederschlagsverhältnisse in Berlin. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte* **8/72** (SO 2/72, 13.1.1972).

SCHLAAK, P. (1974): Das Berliner Unwetter vom 22. Juni 1974. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte* **88/74** (SO 20/74, 5.8.1974).

STERN, P. (1885): Die meteorologischen Verhältnisse von Nordhausen am Harz. Auf Grund zwölfjähriger Beobachtungen. – In: *Gymnasium zu Nordhausen 1885*. S. 1-18.

STERN, P. (1893): Ergebnisse zwanzigjähriger meteorologischer Beobachtungen der Station Nordhausen a. Harz. – In: *Königliches Gymnasium zu Nordhausen. Programm für das Schuljahr 1892 bis 1893*. S. 1-27.

STERN, P. (1901): Temperatur-Veränderlichkeit und Auszählung verschiedener meteorologischer Elemente nach Stufen auf Grund vieljähriger Beobachtungen in Nordhausen. – In: *Königliches Gymnasium zu Nordhausen. Programm für das Schuljahr Ostern 1900 bis Ostern 1901*. S. 2-32.

SÜRING, R. (1908): Die Gewitter vom 2. Juni 1903, mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zu stärkeren Niederschlägen und Hagelfällen. – *Veröffentlichungen des Königlich Preussischen Meteorologischen Instituts* **195**. Ergebnisse der Gewitter-Beobachtungen in den Jahren 1903, 1904 und 1905. S. XIII-XIX.

TAUCHMANN, J. (1982): Wetterkundliche Betrachtungen des letzten Vierteljahrhunderts im Raum Nordhausen. – *Beiträge zur Heimatkunde aus Stadt und Kreis Nordhausen* **7**. S. 13-18.

TAUCHMANN, J. (1985): Aus der Arbeit der Meteorologen am Südharz. Eine geschichtliche Betrachtung über die Wetterbeobachtungen in unserer näheren Heimat. – *Beiträge zur Heimatkunde aus Stadt und Kreis Nordhausen* **10**. S. 89-95.

TAUCHMANN, J. (1996): 40 Jahre meteorologische Beobachtungen in Nordhausen. – *Beiträge zur Heimatkunde aus Stadt und Kreis Nordhausen* **21**. S. 102-115.

TAUCHMANN, J. (2007): Kleine Klimatologie von Nordhausen am Südharz. 50 Jahre Wetter, Witterung und Naturkatastrophen.

WEHRY, W. (1973): Böen-Linien und Squall-Line am Beispiel des „Tegel-Unwetters“ vom 23.7.1972 in Berlin. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte* **81/73** (SO 22/73, 25.6.1973).

WEHRY, W. (1981): Die Starkregenfälle in Deutschland zwischen dem 7. und 11. August 1981. – *Beilage zur Berliner Wetterkarte* **91/81** (SO 19/81, 18.8.1981).

WEHRY, W. (2008): Regenrekorde. – *Beiträge des Instituts für Meteorologie der Freien Universität Berlin zur Berliner Wetterkarte* **08/08** (SO 05/08, 23.1.2008).

WEIKINN, C. (2002): Quellentexte zur Witterungsgeschichte Europas von der Zeitwende bis zum Jahr 1850. – *Quellensammlung zur Hydrographie und Meteorologie I* (Teil 6, 1801-1850).

WESSELHÖFT, J. (2008): Geoarchäologie am Südrand des Harzes. Holozäne Landschaftsgeschichte im Nordthüringer Buntsandsteinland am Beispiel eines Schwemmfächers bei Himmelgarten. Bachelorarbeit am Fachbereich Physische Geographie der Freien Universität in Berlin.

WUSSOW, G. (1920): Häufigkeit und Verbreitung großer Tagesmengen des Niederschlags in Norddeutschland. – *Veröffentlichungen des Preußischen Meteorologischen Instituts* **308**. Abhandlungen Band VII, Nr. 1. S. 1-27.

WUSSOW, G. (1922): Untere Grenzwerte dichter Regenfälle. – *Meteorologische Zeitschrift* **39** (Heft 6). S. 173-178.

ZIMMERMANN, G. (1952): Die Abhängigkeit der Wolkenbrüche von der Orographie und von bestimmten Wetterlagen. – *Meteorologische Rundschau* **5** (Heft 7/8). S. 128-131.

**Hilfsmittel zur Auffindung der Orte:**

ELBE-HAVEL STADTPLANVERLAG MAGDEBURG (2000): Städte- und Wirtschaftsführer Nordhausen (am Harz) und Umgebung 2000 mit Stadtplänen Nordhausen, Bleicherode, Heringen, Ellrich und Gebietskarte.

MAIRS GEOGRAPHISCHER VERLAG KEMNAT (1991): Strassen und Reisen 1991/92. Kartenteil Deutschland 1:400 000.

THÜRINGER LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION ERFURT (2005a): Topographische Karte 1:50 000. Kartenblatt 56. Südliches Harzvorland. Mit Kyffhäusergebirge und Hainleite.

THÜRINGER LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOINFORMATION ERFURT (2005b): Topographische Karte 1:25 000. Kartenblatt 4430 Nordhausen N.

**Software:**

KOSTRA-DWD 2000 (Version 2.1.1, 2005): Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen (KOSTRA). – Überarbeitete und verbesserte Komplet-Software der ITWH Hannover zur Bestimmung der Starkniederschlagshöhen in Deutschland in Abhängigkeit von Dauerstufe und Wiederkehrzeit. Diese vom DWD Offenbach autorisierte digitale Datenbank enthält die im Jahr 2005 aktualisierten Starkniederschlagshöhen in Deutschland für den Zeitraum 1951-2000. Die Software wurde entwickelt in Zusammenarbeit mit der FH Lippe und Höxter, Labor für Bauinformatik Detmold.

**Internetadressen:**

Deutscher Wetterdienst (DWD): [www.dwd.de](http://www.dwd.de)

Tornados Deutschland Österreich Schweiz (TorDACH): [www.tordach.org](http://www.tordach.org)

European Severe Weather Database (ESWD): [www.eswd.eu](http://www.eswd.eu)

Excellence Cluster TOPOI: [www.topoi.org](http://www.topoi.org)

## Anhang 1a

Jahr	Datum	Ereignis	Gebiet bzw. Flüsse	Quelle	Recherche	Zeitung	Zeitraum	Berichte	Gebiet	Starkregen	Sudharz
1800	11.6.	Regen mit Laubverlust an Bäumen	Nordhausen, Buchholz	1b, 1c	nein	#	#	#	#	?	?
1802	24.8.	Gewitter mit Hagel	Nordhausen	1b	ja	NWNB	30.8.-4.10.	nein	#	?	?
1807	8.11.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b	ja	NWNB	9.11.-14.12.	nein	#	?	?
1808	7.2.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4	ja	NWNB	8.2.-14.3.	nein	#	?	?
1808	5.4.	<b>Gewittersturm mit Regen und Hochwasser</b>	<b>Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion</b>	1, 1b, 4	ja	NWNB	4.4.-7.11.	ja	<b>Wiede/Wieda</b>	ja	?
1810	10.3.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b	ja	NWNB	12.3.-7.5.	nein	#	?	?
1811	2.6.	Gewittersturm	Nordhausen	1b	nein	#	#	#	#	?	?
1811	Juli	starke Gewitter	Nordhausen	1b	ja	NWNB	1.7.-2.9.	nein	#	?	?
1815	10.6.	Hochwasser	Langensalza bzw. Salza	3	ja	NWNB	5.6.-31.7.	ja	Langensalza	nein	?
1816	Sommer	Hochwasser	Südharzregion	4	ja	NWNB	6.5.-7.10.	nein	#	?	?
1821	1.-7.5.	viel Regen und Gewitter	Nordhausen	1b	ja	NWNB	30.4.-11.6.	nein	#	?	?
1821	30.11.	Sturm und Regen mit Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1b	ja	NWNB	3.12.-31.12.	nein	#	?	?
1824	14.11.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4	ja	NWNB	1.11.-27.12.	nein	#	?	?
1825	Januar	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge	1b	ja	NWNB	3.1.-28.2.	nein	#	?	?
1827	19.4.	Gewitter mit großem Hagel	Nordhausen	1b	ja	NWNB	23.4.-11.6.	nein	#	?	?
1827	5.5.	Gewitter mit Sturm/Windhosen	Nordhausen	1b	ja	NWNB	23.4.-11.6.	nein	#	?	?
1829	6./7./9.	anhaltender Regen mit Überschwemmungen	Unstrut, Werra, Lühne	2	ja	NWNB	7.9.-12.10.	nein	#	?	?
1830	Februar	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Werra, Saale...	1b, 3, 4	nein	#	#	#	#	?	?
1830	2.-5.3.	Hochwasser durch Schneeschmelze	Saale	5	nein	#	#	#	#	?	?
1833	10.12.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion	1b, 4	nein	#	#	#	#	?	?
1834	24./25.1.	Hochwasser	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1, 1b, 4	nein	#	#	#	#	?	?
1835	25.9.	starkes Gewitter mit Hagel	Nordhausen	1b	ja	NWNB	28.9.-2.11.	nein	#	?	?
1839	4.6.	<b>Unwetter mit Überschwemmungen</b>	Worbis bzw. Eichsfeld	2	ja	NWNB	10.6.-26.8.	ja	Worbis, Mühlhausen, Nordhausen...	ja	?
1839	21.7.	Gewitter mit starkem Hagel	Nordhausen	1b	ja	NWNB	10.6.-26.8.	nein	#	?	?
1841	Sommer	<b>Gewitter mit Starkregen und Hochwasser</b>	<b>bei Brandenrode/Obersachsenwerfen</b>	4	nein	#	#	#	#	ja	?
1841	18.7.	starker Gewittersturm	Nordhausen	1b	ja	NWNB	19.7.-6.9.	nein	#	?	?
1841	23.7.	Wolkenbruch mit Bodenrosion	Raum Bickerniede/Dörna	2	ja	NWNB	19.7.-6.9.	nein	#	?	?
1843	2.6.	heftiges Gewitter	Nordhausen	1b	nein	#	#	#	#	?	?
1845	30.3.-2.4.	Hochwasser durch Schneeschmelze und Regen	Saale	5	ja	NWNB	31.3.-2.6.	ja	Elbe, Saale	nein	?
1845	25.4.	Unwetter	Oberesichsfeld	2	ja	NWNB	31.3.-2.6.	nein	#	?	?
1846	März	Hochwasser	Unstrut, Saale, Werra	3	ja	NWNB	9.3.-13.4.	nein	#	?	?
1847	Februar	Hochwasser	Südharzregion	4	nein	#	#	#	#	?	?
1850	24.5.	Gewitter mit starkem Hagel	<b>Nordhausen</b>	1	ja	NsKNB	26.5.-30.6.	ja	<b>Nordhausen, Helme, Wipper</b>	ja	?
1851	24.5.	Gewitter mit starkem Hagel	Nordhausen	1b	nein	keine verfügbar	#	#	#	?	?
1852	26.5.	Unwetter mit Überschwemm. und Bodenabtrag	Eichsfeld	2	nein	keine verfügbar	#	#	#	?	?
1853	22.6.	Unwetter mit landwirtschaftlichen Schäden	Eichsfeld	2	nein	keine verfügbar	#	#	#	?	?
1854	16.12.	Hochwasser durch Schneeschmelze	Nordhausen bzw. Zorge, Helme	1, 4	nein	#	#	#	#	?	?
1855	Sommer	sehr viele Gewitter	Eichsfeld	2	ja	NrKNB	3.4.-4.10.	ja	Harz	nein	?
1856	4.6.	Wolkenbruch mit Bodenrosion	Raum Bickerniede	2	nein	keine verfügbar	#	#	#	?	?
1859	<11.6.	Hochwasser	Nordhausen	1	nein	keine verfügbar	#	#	#	?	?
1860	12./13.5.	Unwetter mit Bodenrosion	Oberesichsfeld	2	ja	NrKNB	10.5.-23.6.	nein	#	?	?
1860	20.5.	Gewitter mit Starkregen und Hagel	Witzzenhausen, Gotha	Zeitung	ja	NrKNB	10.5.-23.6.	ja	Witzzenhausen, Gotha	nein	?
1862	(30.) Juli	Hochwasser	Hörsel	3	ja	Nordhäuser Courier	1.7.-31.8.	ja	Mühlhausen, Unstrut, Werra, Fulda	nein	?
1862	16.8.	<b>Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen</b>	<b>Klein Wechsungen</b>	Zeitung	ja	Nordhäuser Courier	1.7.-31.8.	ja	<b>Klein Wechsungen</b>	ja	?
1864	10.6.	Unwetter mit Sturm und Hagelschlag	südöstliches Eichsfeld	2	ja	Nordhäuser Courier	5.6.-1.7.	ja	Döma, Merseburg	nein	?
1864	15.6.	Gewitter mit Starkregen	Rothenburg	Zeitung	ja	Nordhäuser Courier	5.6.-1.7.	ja	Rothenburg	nein	?
1871	Sommer	Hochwasser	Südharzvorland	4	?	?	?	?	?	?	?
1871	2.-7.7.	Hochwasser durch oft langandauernden Regen	Saale	5	?	?	?	?	?	?	?
1871	Juli/Aug.	Hochwasser	Saale, Gera, Weiße Elster	3	?	?	?	?	?	?	?
1872	21.5.	Unwetter	oberes Unstrutal	2	?	?	?	?	?	?	?
1872	17.6.	Unwetter	Unstrutal bei Dingelstädt	2	?	?	?	?	?	?	?
1875	Anf. Aug.	Gewitter mit Überschwemmungen	<b>Nordhausen und Umgebung</b>	Zeitung	ja	Nordhäuser Courier	22.7.-2.10.	ja	<b>Nordhausen und Umgebung</b>	ja	?

## Anhang 1b

Jahr	Datum	Ereignis	Gebiet bzw. Flüsse	Quelle	Recherche Zeitung	Zeitraum	Berichte	Gebiet	Starkregen Südharz
1881	Feb./März	Hochwasser	Südharzregion	4					?
1886	1./2.6.	Unwetter mit Überschwemmungen	Eichsfeld	2					?
1886	10.8.	Unwetter mit Hochwasser	Eichsfeld	2					?
1889	3.6.	Hochwasser	Greiz bzw. Gräblich	3					?
1890	21.5.	<b>Unwetter mit Hochwasser</b>	<b>Ohmgebirge, Worbis</b>	2					Ja
1890	24./25.11.	Hochwasser durch ergiebigen Regen (22.-24.)	Saale, Gera, Apfeistadt, Werra, Hörsel	3, 5					?
1902	4.9.	Unwetter mit Starkregen und Hagelschlag	bei Dingelstädt	2					?
1906	11.6.	Unwetter mit Hochwasser und Bodenerosion	Eichsfeld, oberes Unstruttal	2					?
1909	4./5.2.	Hochwasser durch ergiebigen Regen auf Schnee	Nordhausen bzw. Zorge, Helme, Wipper...	1, 1d, 3, 4					?
1909	9.9.	schweres Gewitter	Raum Leinefelde/Heiligenstadt	2					?
1910	17.5.	<b>Unwetter mit Starkregen, Hagel und Sturzflut</b>	<b>Nordhausen</b>	1, 1d					Ja
1913	5.6.	Unwetter	Raum Kella	2					?
1925/26	Dez./Jan.	Hochwasser durch Schneeschmelze	sämtliche Harzflüsse, Südharzvorland	1, 4					?
1926	7./8.7.	Unwetter mit Starkregen und Hochwasser	Eichsfeld, Mühlhausen bzw. Wipper, Unstrut...	2, 3, 4					?
1932	5.1.	Hochwasser	Sundhausen bzw. Südharzregion	4					?
1934	Frühling	<b>Gewitter mit Starkregen und Hochwasser</b>	<b>bei Saiza</b>	4					Ja
1939	Nov./Dez.	Hochwasser	Wipper, Unstrut, Gera, Leine	3					?
1946	8./9.2.	Hochwasser durch ergiebigen Regen	Südharzvorland bzw. Unstrut, Saale, Gera...	3, 4					?
1947	13./14.3.	Hochwasser durch Tauwetter	Nordhausen bzw. Unstrut, Lossa, Gera...	1, 3, 4					?
1948	13./14.1.	Hochwasser	Talsperre bei Neustadt, Südharzvorland	1, 4					?
1950	23.5.	Unwetter mit Starkregen und Hochwasser	Bruchstedt bzw. Fernebach	3					?

## Quellen:

- 1 Chronik der Stadt Nordhausen 1802 bis 1989. Kuhlbrodt et al. (2003).
- 1b Historische Nachrichten von der ehemals kaiserlichen und des heil. röm. Reichs freien Stadt Nordhausen. Lesser, Förstemann (1868).
- 1c Chronik der Gemeinde Buchholz Landkreis Nordhausen a. Harz. Otto (2002).
- 1d Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen
- 2 Die Blitze zuckten fürchterlich: folgenreiche Unwetter im Obereichsfeld. Rost & Deutsch (2006).
- In: Bork [Hrsg.]: Landschaften der Erde unter dem Einfluss des Menschen.
- 3 Hochwasserereignisse in Thüringen. Deutsch & Pörtge (2003).
- In: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG) [Hrsg.]: Schriftenreihe der TLUG Nr. 63.
- 4 Hochwasserereignisse im Nordhäuser Stadt- und Kreisgebiet – ein Rückblick. Deutsch (2002).
- In: Nordhäuser Nachrichten 2/2002.
- 5 Historische Hochwasserereignisse in Thüringen – dargestellt am Beispiel der Saale. Deutsch (2004).

Stand: August 2009

Unwetternachrichten nur über gelegentliche Aufrufe zur Hilfeleistungen (Anzeigenblatt):  
 NWNB = Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (1798-1847)

Beginn der ausführenden/konsequenten Berichterstattung im Kreis und Reich:  
 NNB = Nordhäusisches Nachrichten-Blatt (Di/Do/So 1847-1849)  
 NsKNB = Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt (Di/Do/So 1850)  
 NKNB = Nordhäuser Kreis- und Nachrichten-Blatt (Di/Do/Sa 1855, 1860)  
 Nordhäuser Courier (Mo/Di/Mi/Do/Fr/Sa 1862-1886, 1889; 1862 lückenhaft)  
 Nordhäuser Anzeiger (1891-1892)  
 NAVR = Nordhäuser Anzeiger und Volks-Rundschau (1894-1895)  
 Nordhäuser Volksblatt (1897)  
 Nordhäuser Post (1898, 1901, 1903-1905)  
 Nordhäuser Volkszeitung (1907-1921, 1924-1932)  
 NAZ = Nordhäuser Allgemeine Zeitung (1905-1938 lückenhaft)  
 Thüringer Gauzeitung (1937-1943 lückenhaft)  
 Sudharzer Kurrier (1944, 1945)  
 Thüringer Volkszeitung (1945-1946)  
 Thüringer Volk (1946-1950)  
 Das Volk (1950-1989)

## Anhang 2

### Starkregenverdächtige Witterungsereignisse zwischen 1802 und 1989, aus der Chronik der Stadt Nordhausen (KUHLBRODT et al. 2003)

Art des Witterungsereignisses fett markiert, zeitliche Eingrenzung unterstrichen:

#### 1808

„Ein **Hochwasser** im April zerstört die Siechenbrücke, den Grimmel- und Altensteg. Das Feldwasser steigt über den Damm in die Teiche und durch die Gärten in die Höfe auf dem Sand.“

#### 1834

„In der Nacht vom 24. auf den 25. Januar steigt das Feldwasser so hoch, dass die **Flut** bei der Sundhäuser Brücke in die Fahrstraße nach Sundhausen und in die Helme strömt und alle Mühlen im Wasser stehen.“

#### 1850!

„Am 24. Mai ereignet sich ein verheerender **Hagelschlag**. Am Nachmittag gegen 15 Uhr umzieht sich der ganze Horizont mit gelblich-grauen Wolken und verfinstert die Umgegend. Blitze auf Blitze durchzucken die schwüle Luft, und heftige Donnerschläge folgen. Es fällt dann so starker Hagel, dass ein großer Teil der Feldfluren binnen weniger Minuten zerstört wird. Der Hagel fällt so heftig, dass Vögel tot zur Erde gefallen sein sollen und die Schafe auf der Weide verletzt wurden. In der Stadt selbst werden viele Fensterscheiben zertrümmert.“

#### 1854

„Am 16. Dezember treten durch plötzliche **Schneeschnmelze** im Harz Zorge und Helme weit über die Ufer. Nach Urteil des Bäckermeisters Carl Wiecker ist es das größte **Hochwasser** seit 1808. Die Fluten zerstören den Grimmelsteg.“

#### 1859

„Das erste große **Hochwasser** nach der Flussregulierung richtet wieder großen Schaden an und macht einen Teil der bisherigen Arbeit zunichte“ (eingetragen vor dem 11. Juni)

#### 1909

„Die plötzliche **Schneeschnmelze** Anfang Februar richtet beträchtliche Schäden an. Der Zugverkehr ist zeitweise unterbrochen. Der Kaufmann Richard Jericho ertrinkt in den Fluten. Der Kunstmaler Albert Seewald malt ein Bild von der großen **Flut** in Sundhausen, das als außerordentlich wirkungsvoll gepriesen wird.“

#### 1910!

„Am 17. Mai sucht ein schweres Unwetter die Stadt und die Südharz-Region heim. Am Vormittag gegen 11 Uhr kommt es zu wolkenbruchartigen **Regengüssen**. Großen Schaden richtet der **Hagel** an, der in Stücken bis zu Taubeneigröße fällt. Von der Stolberger Chaussee, von der Schreiberischen Zichorienfabrik rasen die Wassermassen bergab auf die Stadt zu, überschwemmen die Gärten und stürzen, Strömen gleich, durch die Straßen. In der Stolberger Straße füllen sich die Straßenbahnschienen mit Kiesgeröll, so dass die „Elektrische“ entgleist und erst nach schwerer Arbeit wieder flott gemacht werden kann. Die von oben kommenden Wasserströme rasen die Rautenstraße herab und setzen die Neustadtstraße, den Rumbach und sogar einen Teil der Bahnhofstraße unter Wasser. Die Zorge schwillt in ganz kurzer Zeit so stark an, dass sie die Ufer überflutet. Dabei führt sie Treibeis mit sich, das sich aus den zusammengefrorenen Hagelkörnern gebildet hat.“

#### 1926

„Infolge der plötzlichen **Schneeschnmelze** führen sämtliche Harzflüsse starkes **Hochwasser**, das großen Schaden anrichtet.“ (eingetragen vor dem 9. Januar)

#### 1947

„Das plötzlich am 13./14. März einsetzende **Tauwetter** führt im Stadt- und Kreisgebiet zu **Hochwasser**.“

**1948**

„In Folge von **Hochwasser** am 13. und 14. Januar läuft die Talsperre bei Neustadt über.“

**1980!**

„Das Unwetter am 15. Juni.

Am 15. Juni um 1.30 Uhr in der Nacht beginnt es heftig zu stürmen. In den folgenden Stunden tobt eines der schlimmsten Unwetter des Jahrhunderts in der Gegend zwischen Harz und Hainleite. Die Menschen erwachen vom Lärm herumwirbelnder Äste, brechender Bäume, umknickender Strommasten und vom Aufschlagen der von den Dächern herunter gewehten Dachziegel. Überall im Stadtgebiet fällt der Strom aus.

In den Häusern, speziell auf Dächern, bemüht man sich, die Lücken, die der **Sturm** riss, notdürftig zu schließen. Die eindringenden Wassermassen versucht man mit Töpfen und Wannen zu bändigen. Die zerschlagenen Fensterscheiben ersetzt man mit Pappe und Folie. Zahlreiche Keller laufen voll. Überall entstehen große Wasserschäden. **In wenigen Stunden fällt 45 Liter Regen pro Quadratmeter.** Im Stadtpark werden 60% der Bäume Opfer des Orkans. Der Park Hohenrode mit seinem wertvollen Baumbestand erleidet unwiederbringliche Verluste. Zahlreiche Straßen sind von umgebrochenen Bäumen versperrt. Tagelang sind die Telefonleitungen unterbrochen.

Viele freiwillige Helfer, ob Feuerwehr, staatliche Einrichtungen oder Privatpersonen, helfen sofort nach Ausbruch des Sturmes. Dennoch sind die Straßen erst Tage später wieder vollständig befahrbar. Im Gehege ist die Situation besonders schlimm, deshalb beschließt man, das 13. Rolandsfest ausfallen zu lassen.

Zu den Opfern des Sturmes gehört auch die Bielsche Linde, ein weithin sichtbares Wahrzeichen auf dem Berg zwischen Himmelgarten und Bielen. Ebenso wird die Wallroth-Säule im Gehege von umfallenden Bäumen zu Fall gebracht. Besonders verheerend wütet der Sturm in den angrenzenden Südharzer Forstrevieren. Viele Hänge sind wie glattrasiert. Experten schätzen, dass die Schäden noch Jahrzehnte später sichtbar sein werden.“

*Zu den herausragenden Hochwassern nach **DEUTSCH & PÖRTGE (2003)** (Juli 1954, Juli 1956, März 1962, Dezember 1967, März 1981, August 1981) keine Einträge in der Chronik!*

## Anhang 3

### Starkregenverdächtige Witterungsereignisse zwischen 1800 und 1860, aus den Historische Nachrichten der Stadt Nordhausen (LESSER & FÖRSTEMANN 1860)

Art des Witterungsereignisses fett markiert, zeitliche Eingrenzung unterstrichen:

#### Sechstes Kapitel. Von Gewittern.

**1802**

„am 24. Aug. 1802 **Gewitter mit Hagel** in der Nacht.“

**1811**

„In dem heißen (Kometen=) Jahre 1811 waren im Monate Julius **starke Gewitter.**“

**1821**

„Im Jahre 1821 gab es vom 1. bis 7. Mai **viel Regen und Gewitter;**“

**1827**

„Am 19. April 1827 war ein **Gewitter mit Hagelschauern**, zum Theil mit großen Eisstücken, und am 5. Mai ein **Gewitter mit Sturm und drohender Wolkenbildung (Windhosen).**“

**1835**

„Am 25. Septbr. 1835 war ein **starkes Gewitter mit Hagel.**“

**1839**

„Am 21. Juli 1839 nach 1 Uhr des Mittags war ein **Gewitter mit starkem Hagel**, der viele Fenster zerschlug.“

**1843**

„Am 2. Juni 1843 gegen Abend traf während eines **heftigen Gewitters** der Blitz das Haus Nr. 470 in der Bäckerstraße und beschädigte dasselbe, ohne daß Feuer ausbrach.“

**1851**

„Am 24. Mai 1851 war ein **Gewitter mit starkem Hagelschlag**, welcher eine große Menge Fenster auf der Südseite und der Westseite der Häuser zerschlug.“

**Siebentes Kapitel. Von Sturmwinden.****1808**

„Am 5. Apr. 1808 war **Sturm mit Regen und Donnerschlägen** (darauf am 6. und 7. Apr. **großes Wasser**)“

**1811**

„am 2. Jun. 1811 **Gewittersturm**, durch welchen Bäume umgeworfen und Häuser abgedeckt wurden.“

**1821**

„**Stürme** waren auch 1821 am 30. Nov. (mit **Regen, wodurch Helme und Zorge anschwellen**)“

**1841**

„Am 18. Juli 1841 war ein **starker Gewittersturm**“

**Neuntes Kapitel. Von Wasserfluten.****1807, 1808**

„**großes Wasser**“ war „im 19. Jahrhundert, besonders am 8. Nov. 1807 und am 7. Febr. 1808, noch mehr aber im April dieses letztern Jahres, denn **nach einem Gewittersturm** am 5. April schwoll die Zorge außerordentlich an, nachdem in der Nacht vom 6. zum 7. April der Damm des großen Teiches bei Wieda gebrochen war, und die Gewässer dieses Teiches mit solcher Gewalt sich ergossen, daß daselbst einige Häuser fortgeschwemmt wurden und 16 Menschen dabei verunglückten und ertranken. Vor unserer Stadt wurden fortgerissen der Altensteg und der Grimelsteg, 6 große Pappeln bei dem Wehrhause, die Schießmauer vor den drei Linden, die große Linde vor dem Siechhofe (dessen Seitengebäude an der Ecke unterwaschen wurde) und andre Bäume, auch viel artbares Land. Das Wasser trat auch in die Teiche vor dem Siechentore.“

**1810, 1824, 1825, 1830, 1833, 1834**

„**Groß war das Wasser** auch am 10. März 1810, am 14. Nov. 1824, im Januar 1825, besonders im Febr. 1830, auch am 10. Dec. 1833, noch mehr am 25. Jan. 1834.“

**Zehntes Kapitel. Von großer Dürre.****1800**

„Vom 5. Juni bis zum 19. Aug. 1800 fiel nur einmal (am 11. Juni) ein **Regen, so daß die Bäume das Laub zum Theil verloren**, worauf zu Ende des Septembers die Aepfel- und Birnbäume noch einmal blühten.“

**Anhang 4****Starkregenverdächtige Witterungsereignisse zwischen 1800 und der Gegenwart, aus der Chronik der Gemeinde Buchholz (OTTO 2002)**

Art des Witterungsereignisses fett markiert, zeitliche Eingrenzung unterstrichen:

**1800**

„Im Jahr 1800 fiel nur einmal, am 11. Juni, ein **Regen, so dass die Bäume das Laub zum Teil verloren**, woraus zu Ende des Septembers die Obstbäume noch einmal blühten.“ (aus Kirchenunterlagen)



## Anhang 5

### Fotografisch dokumentierten Hochwasserereignisse, aus der Bilderchronik des Stadtarchivs Nordhausen

#### 4.2.1909

Hochwasser Nordhausen (Foto: Bruno Hellwig)

#### 17.5.1910

Überschwemmung Töpferstr./Nordhausen (3 Bilder)  
Hochwasser Rautenstr./Nordhausen

## Anhang 6

### Verheerende Unwetter mit Starkregen und Überschwemmungen im Eichsfeld von 1829 bis 1926 aus ROST & DEUTSCH (2006)

Konkret betroffene Orte und Gebiete im Obereichsfeld kursiv gehalten:

#### 1829, 6./7. September

Anhaltender Regen mit Überschwemmungen an Unstrut, Werra und Luhne, Bodenerosion  
Quelle: Goldmann (1926)

#### 1839, 4. Juni

Unwetter, u. a. *bei Worbis* schwere Überschwemmungen  
Quelle: Türich (1928)

#### 1841, 23. Juli

Wolkenbruch im *Raum Bickenriede/Dörna* verbunden mit Bodenerosion an den Hängen und in der Flur  
Quelle: Goldmann (1926)

#### 1845, 25. April

Unwetter im Obereichsfeld, viele Täler wurden mit Steinen und Schlamm bedeckt  
Quelle: Berichte (1844/47)

#### 1852, 26. Mai

Schweres Unwetter, Überschwemmungen, katastrophale Schäden in der Landwirtschaft, starker Bodenabtrag an den Hängen im Eichsfeld  
„Zweite Sintflut des Eichsfeldes“  
Quelle: Goldmann (1926), Berichte (1852/58) etc.

#### 1853, 22. Juni

Unwetter mit bedeutenden landwirtschaftlichen Schäden  
Quelle: Vockrodt (o. J.)

#### 1855, Sommer

Sehr viele Gewitter im Eichsfeld  
Quelle: Goldmann (1926)

#### 1856, 4. Juni

Wolkenbruch im *Raum Bickenriede*, Bodenerosion  
Quelle: Goldmann (1926)

#### 1860, 12./13. Mai

Unwetter, bedeutende Schäden im Obereichsfeld, Bodenerosion an den Hängen  
Quelle: Berichte (1858/66), Goldmann (1926)

**1864, 10. Juni**

Schweres Unwetter im *Südosten des Eichsfeldes* mit Sturm und Hagelschlag, starke Bodenerosion  
Quelle: Goldmann (1926)

**1872, 21. Mai**

Starkes Unwetter *im oberen Unstruttal*  
Quelle: Goldmann (1926)

**1872, 17. Juni**

Schweres Unwetter *im Unstruttal bei Dingelstädt*  
Quelle: Goldmann (1926)

**1886, 1./2. Juni**

Schweres Unwetter, Überschwemmungen, bedeutende Schäden und Verluste  
Quelle: Goldmann (1926), Türich (1928)

**1886, 10. August**

Unwetter und Hochwasser  
Quelle: Goldmann (1926)

**1890, 21. Mai**

Unwetter *im Ohmgebirge*, Hochwasser *in Worbis*  
Quelle: Türich (1928)

**1902, 4. September**

Unwetter mit Starkregen und Hagelschlag *bei Dingelstädt*  
Quelle: Schaefer (1926)

**1906, 11. Juni**

Schweres Unwetter im Eichsfeld, Hochwasser, starke Bodenerosion *im oberen Unstruttal*  
Quelle: Mühlhäuser Zeitung (1926), Goldmann (1926)

**1909, 9. September**

Schweres Gewitter im *Raum Leinefelde/Heiligenstadt*  
Quelle: Goldmann (1926)

**1913, 5. Juni**

Schweres Unwetter im *Raum Kella*  
Quelle: Burchart (1936)

**1926, 7./8. Juli**

Unwetter in den Abendstunden des 7. und 8. Juli, katastrophale Schäden u. a. auf Wiesen und Äckern  
Quelle: Türich (1926), Mühlhäuser Anzeiger (1926)

## Anhang 7

### **Ausgewählte herausragende Hochwasserereignisse in Thüringen ab 1800 aus DEUTSCH & PÖRTGE (2003)**

Art des Witterungsereignisses fett markiert, zusätzliche zeitliche Eingrenzung unterstrichen, konkret betroffene Orte und Gebiete innerhalb Thüringens kursiv gehalten:

**1815, Juni (10.)**

katastrophale Schäden und Verluste (auch Tote) an der Salza (u. a. *Langensalza*)

**1830, Februar**

bedeutende Schäden u. a. an der Werra, Saale und Weiße Elster

**1846, März**

schwere Schäden und Verluste u. a. an der Werra, Saale, Unstrut

**1862, Juli**

katastrophale Schäden und Verluste an der Hörsel

**1871, Ende Juni / Anfang August**

schwere Schäden und große Verluste (auch Tote) u. a. an der Werra, Saale, Gera und Weißen Elster

**1889, Juni (3.)**

katastrophale Schäden und hohe Verluste (auch Tote) an der Gräßlitz (u. a. *Greiz*)

**1890, November (24./25.)**

schwere Schäden, katastrophale Zerstörungen sowie Tote vor allem an der Saale, aber auch bedeutende Zerstörungen u. a. an der Werra, Hörsel, Gera und Apfelstädt

- Ursache: **dreitägiger Regen mit ungewöhnlicher Intensität wie bei sommerlichen Starkregen** und selten großer Ausdehnung des Niederschlagsfeldes im oberen Einzugsgebiet der Saale (22.-24. November 1890)

**1909, Februar (4./5.)**

schwere Schäden und große Verluste u. a. an der Werra, Leine, Hörsel, Saale, Schwarzta, Weißen Elster, Gera, Unstrut, Wipper und Helme

- Ursache: am 4. Februar 1909 **außerordentlich große Regenmengen auf 20 bis 60 cm Schneedecke** (im Gebirge örtlich über einen Meter hoch), welche sich erst ab Ende Januar unter mäßigem Frost aufbaute, so dass Regen- und Schmelzwasser letztendlich wegen des anhaltend gefrorenen Bodens nicht versickern konnten und ausschließlich oberflächlich abfließen

**1926, Juli (7./8.) !**

mehrere Hochwasserereignisse führten Anfang Juli 1926 zu schweren Schäden und Verlusten (auch Tote) u. a. an der Hörsel, Leine, Wipper, Bode, Unstrut, Notter und Lühne

- Ursache: Anfang Juli 1926 mehrfach **schwere Unwetter mit örtlich sintflutartigen Regenfällen** und bedeutenden Niederschlagssummen (am 7. Juli 1926 in *Keula* innerhalb von 3 Stunden etwa 100 mm gemessen)

**1939, November / Dezember**

schwere Schäden und Verluste u. a. an der Gera, Unstrut, Wipper und Leine

**1946, Februar (8./9.)**

schwere Schäden und Verluste u. a. an der Saale, Gera, Unstrut, Weißen Elster, Werra, Ilm, Hörsel und Steinach

- Ursache: **ergiebige, großflächige, anhaltende Niederschläge** vor allem am 8. Februar 1946 im Gebiet Mitteldeutschlands

**1947, März**

schwere Schäden u. a. an der Gera, Unstrut, Lossa, Gramme und Vippach

- Ursache: durch anhaltend frostige und schneereiche Witterung im Februar 1947 baute sich vor allem in den tieferen Lagen eine beachtliche Schneedecke auf (mehr als 30 cm; Temperaturen im Februar lagen mit -8 bis -10°C etwa 9°C unter dem langjährigen Mittelwert; Schnee fiel vorwiegend im Gefolge von Vb-artigen Wetterlagen, d.h. in der Höhe Warmluftvorstoß aus S bis SO und gleichzeitig am Boden kalte Strömung aus N bis NO; häufige Nordstaus vor allem im nordöstlichen Vorland des Thüringer Waldes, in höheren Lagen fielen unterdurchschnittliche Niederschläge; auf vielen Flüssen bildete sich eine 30 bis 60 cm starke Eisdecke)

- im März folgten dann Warmluftvorstöße (in aufeinander folgenden Wellen maritime Warmluft aus Südwesten) mit steigenden Temperaturen und wiederholten Niederschlägen, die wegen der anhaltenden Bodengefrorenis nur wenig versickern konnten und oberflächlich abfließen mussten bzw. zunächst noch in dem auf etwa 20 cm zusammengesackten Schnee gespeichert wurden, bis der dritte Warmluftvorstoß am 13./14. März 1947 ein Absinken der Schneedecke auf unter 10 cm brachte, so dass große Wassermengen frei wurden, die vorwiegend oberflächlich abfließen

- vier Hochwasserwellen durch **Tauwetter ohne auffällige Niederschlagsereignisse**

**1950, Mai (23.)**

schwere Schäden und katastrophale Verluste (auch Tote) **nach einem Unwetter** und Hochwasser des Fernebachs in *Bruchstedt* (heute Unstrut-Hainich-Kreis)

- Ursache: Lage Bruchstedts bzw. die dortige orographische Situation (Tal mit Schluchtcharakter) führte zu einem **kanalisierenden Abfluss des wolkenbruchartigen Regens** (80-100 mm von 21:30 bis zum Morgen, davon 30-40 mm innerhalb von 20-30 min) im sonst harmlos scheinenden Fernebach während eines von W nach O über die Heiliger Höhen ziehenden Frontgewitters; zusätzlich staute sich von den Anhöhen in das Tal gerissener Hagel zu kleinen Hagelbarrieren, welche sich immer weiter zusammen schoben und den Abfluss des Wassers aus dem Ort hinderen (es kam auch durch Bebauung und Zäune zu **beträchtlichem Rückstau des Wasser-Eis-Gemischs**)

**1954, Juli (7.-10.)**

schwere Schäden und katastrophale Verluste an der Weißen Elster und ihren Nebenflüssen

- Ursache: Zusammentreffen mehrerer meteorologischer Ereignisse, die zu einer besonders intensiven/anhaltenden Vb-Wetterlage führten; vom 7. Juli mittags bis 10. Juli nachmittags ununterbrochener **fast 75 Stunden andauernder Regen** bei unterdurchschnittlich tiefen Temperaturen

**1956, Juli (Mitte)**

schwere Schäden und Verluste (vor allem im landwirtschaftlichen Bereich) u. a. an der Unstrut und ihren Nebenflüssen

**1962, März (Ende)**

große Schäden u. a. an der Steinach und Röden (u. a. *Sonneberg*)

**1967, Dezember**

Schäden und Verluste an der Werra und Nebenflüssen

**1981, März**

bedeutende Sachschäden und hohe volkswirtschaftliche Verluste u. a. an der Werra, Schmalkalde und Zuflüssen (u. a. *Meiningen*)

- Ursache: Niederschläge und Schneeschmelze

**1981, August (9./10.)**

schwere Schäden und Verluste an der Weißen Elster sowie an der Gera, Werra, Schmalkalde, Ulster und Nebenflüssen

- Ursache: **intensiver Dauerregen** durch ein von Westfrankreich nach Nordost vordringenden Tiefdruckgebietes; am 9. August in Thüringen 10-50 mm, auf der *Schmücke* 100 mm, in *Gera* 130 mm, am 10. August innerhalb von 36 Stunden teilweise 100-200 mm, Scherpunkt *Thüringer Wald* und *Raum Gera* mit Maximalwert 252 mm innerhalb von 2 Tagen

**1994, April (12.-14.)**

schwere Schäden und Verluste u. a. an der Saale, Werra, Weißen Elster und Nebenflüssen

- Ursache: Kombination von Starkregen und schnellem Abtauen einer Schneedecke, nachdem bereits Anfang April wiederholte Niederschläge zu einer Sättigung der oberflächennahen Bodenschichten geführt hat; vom 12. bis 14. April fielen tlw. über 100 mm, die auf die tlw. noch 30 cm hohe Altschneedecke des *Thüringer Waldes* trafen, es folgte beachtlicher Oberflächenabfluss und Hochwasser

**2002, Dezember / 2003, Januar**

bedeutendes Hochwasser an der oberen Werra sowie an der mittleren Unstrut mit Nebenflüssen.

## Anhang 8

### Hochwasserereignisse im Nordhäuser Stadt- und Kreisgebiet von 1800 bis 1950 aus DEUTSCH (2002)

Art des Witterungsereignisses fett markiert, zeitliche Eingrenzung unterstrichen, konkret betroffene Orte im Kreisgebiet kursiv gehalten:

- die **meisten** herausragenden/schweren Hochwasser der Südharzregion zwischen 1740 und 1950 ausgelöst durch plötzliche Schneeschmelze, oft noch begleitet von Regenfällen im Harz und Harzvorland

- ebenso führte lang anhaltender, sehr ergiebiger Regen (starker Dauerregen) häufig zu herausragenden Abflussereignissen, aber auch Starkniederschläge (u.a. im Zusammenhang mit Gewittern/"Wolkenbrüchen") verursachten Hochwasser, hier waren aber i.d.R. nur relativ kleine Gebiete von diesen kurzzeitigen und zumeist sehr intensiven Niederschlägen betroffen, so dass Hochwasser nur auf wenige Fließgewässer bzw. Gewässerabschnitte lokal beschränkt

- Im Text erwähnte Ereignisse zu Hochwassern (bedeutende Abflüsse) in der Wipper, Helme, Zorge und Bere sowie in den tributären Fließgewässern 1740-1950 (notiert/übertragen bzw. zusammengefasst für den Zeitraum ab 1800):

#### **1841, Sommer**

**Hochwasser verursachender Starkniederschlag** (Gewitter/Wolkenbruch) *bei Branderode und Obersachswerfen*

#### **1934, Frühling**

**Hochwasser verursachender Starkniederschlag** (Gewitter/Wolkenbruch) *bei Salza*

**hydrologisches Winterhalbjahr** (November bis April):

Februar und April 1808, November 1824, Februar 1830, Dezember 1833 bis Januar 1834, Februar 1847, Dezember 1854, Februar/März 1881, Februar 1909 (am 4./5. von Überflutungen zuerst betroffen Bere und Zorge bzw. u.a. *Ifeld, Woffleben, Niedersachswerfen, Krimderode* und einzelne Bezirke Nordhausen, später Wipper und Helme bzw. u.a. völlig im Wasser *Ober-/Niedergebra, Wippersdorf, Pustleben, Sundhausen, Heringen*), Dezember 1925 bis Januar 1926, Januar 1932, Februar 1946, März 1947 (am 12.-15.) , Januar 1948

**hydrologisches Sommerhalbjahr** (Mai bis Oktober):

Sommer 1816, Sommer 1841, Sommer 1871, Juli 1926 (Unstrut/Mühlhausen, siehe Literaturverweise)

## **Anhang 9**

### **Herausragende Hochwasser der Saale mit Schadenindiz der höchsten Kategorie von 1800 bis 1900 aus DEUTSCH (2004)**

#### **1830, ab 02. – um 05.03.**

Ursache: Schneeschmelze (Eisstau)

#### **1845, 30.03. – um 02.04.**

Ursache: Schneeschmelze und Regen (Eisstau)

#### **1871, um 02. – um 07.07.**

Ursache: Oft lange andauernder Regen

#### **1890, 24.11. – 27.11.**

besonders schweres Ereignis im 19. Jh. (vermutlich schwerstes in Bezug auf Schadwirkung), außergewöhnlich/selten auch in Bezug auf Eintrittsdatum, da Monat November zwischen 1500 und 1900 sonst nie mit schweren Hochwassermeldungen belegt war

Ursache: Oft lange andauernder Regen (am intensivsten im oberen Einzugsgebiet der Saale)

- zwischen 1500 und 1900 die meisten schweren Ereignisse im hydrologischen Winterhalbjahr (November bis April 9 von 14 Hochwassern der Kategorie 3 = 64%, am häufigsten im Februar und März), weniger im hydrologischen Sommerhalbjahr (Mai bis Oktober 5 von 14 Hochwassern der Kategorie 3 = 36%, am häufigsten im Juli und August); wegen der geringen Absolutzahl der Ereignisse, Aussage nicht besonders signifikant

## Anhang 10

### Zeitungsrecherchen im Stadtarchiv Nordhausen

Das Rechercheprotokoll ist nach den durchsuchten Quellen aufgegliedert (entsprechende Zeitung (fett) mit Angabe der Nummer des Films bzw. der Archivkennung des Originals sowie dem abdeckenden Zeitraum (kursiv)). Die zu recherchierenden Ereignisse, die in den Zeitraum der gekennzeichneten Quelle fielen, sind ebenfalls erwähnt (Datum und Ereignisbezeichnung entsprechend der Zusammenfassung in Anhang 1). Dahinter folgen stichpunktartig die zeitbezogenen Rechercheerfolge. Gab es Artikel, die mit dem zu recherchierenden Ereignis zusammenhingen, wurde die Überschrift oder der einleitende Satz des Berichtes notiert (fett und rot) und mit ein paar wesentlichen Informationen aus dem Text ergänzt. Des Weiteren ist auch die genaue Fundstelle des entsprechenden Artikels angegeben und in welcher Form dieser für weitere Auswertungen archiviert wurde (kursiv unterstrichen).

#### **Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)**

*Archiv: Film-Nr. 04 (01.01.1798-16.05.1803)*

**24. August 1802:** Gewitter mit Hagel (Nordhausen), Quelle: 1b  
- 30.08.-04.10. keine Berichte

#### **Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)**

*Archiv: Film-Nr. 05 (23.05.1803-28.03.1808)*

**8. November 1807:** Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge), Quelle: 1b  
- 09.11.-14.12. keine Berichte  
**7. Februar 1808:** Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion), Quelle: 1b, 4  
- 08.02.-14.03. keine Berichte

#### **Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)**

*Archiv: Film-Nr. 06 (04.04.1808-09.03.1812)*

**5. April 1808:** Gewittersturm mit Regen und Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion), Quelle: 1, 1b, 4  
- 04./11.04. keine Berichte  
- 18.04. „**Traurige=Anzeige.**“ im Zusammenhang mit der „grausvollen Fluth“ nach Dambruch der Teiche – „Leimbach, Wiede und Ellrich, den 15. April 1808“ (*gedruckt*)  
- 25.04./02./09./16./23.05. keine Berichte  
- 30.05. „**Danksagung.**“ für die Unterstützung nach der Flut am 7. April – „Wiede, den 12ten May 1808“ (*gedruckt*)  
- bis 07.11. keine weiteren Berichte als gesonderte Artikel  
**10. März 1810:** Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge), Quelle: 1b  
- 12.03.-07.05. keine Berichte als gesonderte Artikel  
**Juli 1811:** starke Gewitter (Nordhausen), Quelle: 1b  
- 01.07.-02.09. keine Berichte als gesonderte Artikel

#### **Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)**

*Archiv: Film-Nr. 08 (02.01.1815-10.05.1819)*

**10. Juni 1815:** Hochwasser (Langensalza bzw. Salza), Quelle: 3  
- 05.06.-03.07. keine Berichte als gesonderte Artikel  
- 10.07. „**An Menschenfreunde.**“ zum furchtbaren Unwetter begleitet von ungeheuren wilden Wassermassen in Langensalza „am 10.“ (*gedruckt*)  
- 17.07.-31.07. keine weiteren Berichte als gesonderte Artikel  
**Sommer 1816:** Hochwasser (Südharzregion), Quelle: 4  
- 06.05.-07.10. keine Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 09 (17.05.1819-17.02.1823)*

- 1.-7. Mai 1821:** viel Regen und Gewitter (Nordhausen), Quelle: 1b  
 - 30.04.-11.06. keine Berichte als gesonderte Artikel  
**30. November 1821:** Sturm und Regen mit Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge, Helme), Quelle: 1b  
 - 03.12.-31.12. keine Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 10 (24.02.1823-01.05.1826)*

- 14. November 1824:** Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge, Südharzregion), Quelle: 1b, 4  
 - 01.11.-27.12. keine Berichte als gesonderte Artikel  
**Januar 1825:** Hochwasser (Nordhausen bzw. Zorge), Quelle: 1b  
 - 03.01.-28.02. keine Berichte als gesonderte Artikel (am 24.01. lediglich ein Hinweis auf das „erste große Zorgewasser“)

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 11 (08.05.1826-05.07.1830)*

- 19. April 1827:** Gewitter mit großem Hagel (Nordhausen), Quelle: 1b  
**5. Mai 1827:** Gewitter mit Sturm/Windhosen (Nordhausen), Quelle: 1b  
 - 23.04.-11.06. keine Berichte als gesonderte Artikel  
**6./7. September 1829:** anhaltender Regen mit Überschwemmungen (Unstrut, Werra, Luhne), Quelle: 2  
 - 07.09.-12.10. keine Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 13 (07.04.1834-13.11.1837)*

- 25. September 1835:** starkes Gewitter mit Hagel (Nordhausen), Quelle: 1b  
 - 28.09.-02.11. keine Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 14 (20.11.1837-01.02.1841)*

- 4. Juni 1839:** Unwetter mit Überschwemmungen (Worbis bzw. Eichsfeld), Quelle: 2  
**21. Juli 1839:** Gewitter mit starkem Hagel (Nordhausen), Quelle: 1b  
 - 10.06.-15.07. keine Berichte als gesonderte Artikel  
 - 22.07. „**Bekanntmachungen.**“ zu den schweren Gewittern des vorigen Monats in verschiedenen Regionen des Regierungsbezirks Erfurt, u.a. Ober- und Mitteldorf im Kreise Nordhausen – „Nordhausen, den 18. July 1839“ (29tes Stueck, erste Seite) (*gedruckt*)  
 - 29.07.-26.08. keine weiteren Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 15 (08.02.1841-02.10.1843)*

- 18. Juli 1841:** starker Gewittersturm (Nordhausen), Quelle: 1b  
**23. Juli 1841:** Wolkenbruch mit Bodenerosion (Raum Bickenriede/Dörna), Quelle: 2  
 - 19.07.-06.09. keine Berichte als gesonderte Artikel

**Nordhäusisches wöchentliches Nachrichten-Blatt (NWNB)***Archiv: Film-Nr. 16 (09.10.1843-13.04.1846)*

- 30. März - 2. April 1845:** Hochwasser durch Schneeschmelze und Regen (Saale), Quelle: 5  
**25. April 1845:** Unwetter (Obereichsfeld), Quelle: 2  
 - 31.03.-21.04. keine Berichte als gesonderte Artikel  
 - 28.04. „**Aufruf zur Wohlthätigkeit.**“ für die Bewohner der von verheerenden Wasserfluthen betroffenen Elb- und Saale-Niederungen – „Magdeburg, den 7. April 1845“ (17tes Stueck, erste Seiten) (*gedruckt*)  
 - 05.05.-02.06. keine weiteren Berichte als gesonderte Artikel

**März 1846:** Hochwasser (Unstrut, Saale, Werra), Quelle: 3  
 - 09.03.-13.04. keine Berichte als gesonderte Artikel

### **Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt (NsKNB)**

*Archiv: Film-Nr. 19 (21.08.1849-29.09.1850)*

**24. Mai 1850:** Gewitter mit starkem Hagel (Nordhausen), Quelle: 1  
 - 26.05. „**\*Nordhausen, 24. Mai.**“ unter „Vermischtes. Tagesgeschichte“ zum starken Gewitter mit Hagelwetter und strömenden Wasserfluthen (60stes Stück, S. 482) (*gedruckt*)  
 - 28.05. keine Berichte  
 - 30.05. „**Bitte um Hülfe.**“ für die vom wolkenbruchähnlichen Regen zerstörte Feldflur – „Sachsa, den 24. Mai 1850“ (62stes Stück, S. 491) (*gedruckt*)  
 - 02./04./06./09./11./13./16./18./20.06. keine weiteren Berichte  
 - 23.06. „**Ernte=Aussicht für den Nordhäuser Kreis.**“ unter „Handels= und ökonomische Nachrichten.“ mit Anmerkung, dass ein Theil der Fluren durch Hagelwetter hart betroffen wurde (72stes Stück, S. 568) (*gedruckt*)  
 - 25./27./30.06. keine weiteren Berichte

### **Nordhäuser Kreis- u. Nachrichten-Blatt (NrKNB)**

*Archivkennung: II Af 130 (Erster Jahrgang 1855, nicht auf Film)*

**Sommer 1855:** sehr viele Gewitter (Eichsfeld), Quelle: 2  
 - 03./05.04. „**(P) Die Überschwemmungen**“ allgemein zur Ursache und Wirkung regional (Nr. 40/41, letzte Seite) (*abfotografiert*)  
 - 07.04.-16.06. keine Berichte  
 - 19./21./23.06. „**+R Die Regulierung der Sorge auf Nordhäuser Flur.**“ unter „Gemeinnütziges.“ allgemein (Nr. 71/72/73, letzte Seite) (*abfotografiert*)  
 - 26.06.-26.07. keine Berichte  
 - 28.07. „**Auf dem Harze...**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zu mehreren Gewittern mit anhaltenden starken Regengüssen und zerstörerischen Sturzfluten im Harz am 22. Juli (Nr. 88, letzte Seite) (*abfotografiert*)  
 - 31.07.-04.10. keine weiteren Berichte

### **Nordhäuser Kreis- u. Nachrichten-Blatt (NrKNB)**

*Archivkennung: II Af 131 (Sechster Jahrgang 1860, nicht auf Film)*

**12./13. Mai 1860:** Unwetter mit Bodenerosion (Obereichsfeld), Quelle: 2  
**20. Mai 1860:** Gewitter mit Starkregen und Hagel (Witzenhausen, Gotha), Quelle: NrKNB  
 - 10.05.-24.05. keine Berichte  
 - 26.05. „**Die Gewitter...**“ und „**Gotha, 21. Mai.**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zu den heftigen Gewittern mit Hagel, starken Regengüssen und Sturzfluten in Thüringen am 20. Mai (Nr. 62) (*abfotografiert*)  
 - 31.05.-23.06. keine weiteren Berichte

### **Nordhäuser Courier**

*Archiv: Film (01.01.-31.12.1862, lückenhaft: im Betrachtungszeitraum fehlen 10.07. (Nr. 158) und 29.07. (Nr. 174))*

**(30.) Juli 1862:** Hochwasser (Hörsel), Quelle: 3  
**16. August 1862:** Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen (Klein Wechsungen), Quelle: Nordhäuser Courier  
 - 01.07.-01.08. keine Berichte  
 - 02.08. „**Das furchtbare Unwetter...**“ unter „Lokal=Nachrichten.“ zum Wolkenbruch mit Sturzfluten in Mühlhausen am 30. Juli – „Mühlhausen, 31. Juli.“ (Nr. 178) (*gedruckt*)  
 - 03.08.-06.08. keine Berichte  
 - 07.08. „**Roßleben, 2. August.**“ und „**Münden, 1. August.**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zum Hochwasser in Unstrut, Werra und Fulda nach dem Wolkenbruch am 30. Juli (Nr. 182) (*gedruckt*)  
 - 08.08.-13.08. keine Berichte  
 - 14.08. „**Der Schaden...**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ Schadensmeldung nach dem Wolkenbruch in Thüringen am 30. Juli (Nr. 188) (*gedruckt*)  
 - 15.08.-18.08. keine Berichte



- 19.08. „**Nordhausen, 18. August.**“ und „**Kl.=Wechsungen, 17. August.**“ unter „Lokal=Nachrichten.“ zum starken Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen und Hagel in und um Klein Wechsungen am 16. August (Nr. 192) (*gedruckt*)
- 20.08.-31.08. keine weiteren Berichte

### **Nordhäuser Courier**

Archiv: Film (01.01.-31.12.1864)

- 10. Juni 1864:** Unwetter mit Sturm und Hagelschlag (südöstliches Eichsfeld), Quelle: 2
- 15. Juni 1864:** *Gewitter mit Starkregen (Rothenburg), Quelle: Nordhäuser Courier*
- 05.06.-12.06. keine Berichte
- 14.06. „...“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zu heftigen Gewittern im Regierungsbezirk Merseburg (Nr. 136)
- 15.06. „**Das Dorf Dörna...**“ und „**Von der Saale, 12. Juni.**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zur Gewitterflut mit furchtbaren Hagelschlag in Dörna bei Mühlhausen am 10. Juni und zu heftigen Gewittern mit schadhafte Blitzschlägen in Altflemmingen und Gerstungen am 10. und 11. Juni (Nr. 137) (*gedruckt*)
- 16.06.-18.06. keine Berichte
- 19.06. „**Aufruf zur Hilfeleistung für das überschwemmte Dorf Dörna.**“ wegen der Verwüstungen nach dem schweren Gewitter am 10. Juni (Nr. 141) (*gedruckt*)
- 21.06. „\* **Ueber die Verwüstungen...**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ ergänzender Augenzeugenbericht zu den Verwüstungen in und um Dörna (Nr. 142) (*gedruckt*)
- 22.06. keine Berichte
- 23.06. „**Aus Niederhessen.**“ unter „Vermischte Nachrichten.“ zum schadhafte Gewitter im Kreis Rothenburg am 15. Juni (Nr. 144) (*gedruckt*)
- 24.06.-01.07. keine weiteren Berichte

### **Nordhäuser Courier**

Archiv: Film (22.07.1875-29.07.1876)

- Anfang August 1875:** *Gewitter mit Überschwemmungen (Nordhausen und Umgebung), Quelle: Nordhäuser Courier*
- 22.07.-12.08. keine Berichte
- 13.08. „...“ unter „Nordhäuser Lokal=Nachrichten.“ zu den Gewittern mit Überschwemmungen in Nordhausen und Umgebung (Nr. 187) (*versäumt zu drucken*)
- 14.08.-02.10. keine weiteren Berichte unter „Aus der Provinz und Umgegend.“ sowie „Nordhäuser Lokal=Nachrichten.“

## **Anhang 11a**

### **Ausgewählte Zeitungsberichte**

Die Auswahl enthält einige ausführliche Berichterstattungen zu beispielhaften Starkregeneignissen im Südhartzvorland und angrenzenden Gebieten, aufgegliedert nach Datum und Ereignisbezeichnung aus der Zusammenfassung in Anhang 1. Ortsangaben im Text sind kursiv hervorgehoben.

**24. Mai 1850:** Gewitter mit starkem Hagel (Nordhausen), Quelle: 1

**Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt, 26.05.1850** (60stes Stück, S. 482)

„\***Nordhausen**, 24. Mai. Heute Nachmittag gegen 4 Uhr hat sich über der hiesigen Stadt in Begleitung eines starken Gewitters ein solches Hagelwetter entladen, wie es die ältesten Menschen nicht erlebt zu haben versichern. In wenigen Minuten überströmten die Straßen von Wasserfluthen und waren stellenweis handhoch mit Hagel bedeckt, welcher die Fenster in großer Anzahl an Häusern und öffentlichen Gebäuden zerschlagen hat. Hagelkörner von  $3\frac{3}{4}$  Loth Schwere sind gewogen worden. Von höher gelegenen Straßen sind von der Fluth des Regenwassers in niedriger gelegene starke Bauhölzer herabgeschwemmt worden. In Gärten und in einem Theile der hiesigen städtischen Feldflur haben Sturm, Ströme von Regen und Hagelwetter den Obstbäumen und Früchten

großen Schaden zugefügt, der durch das aus den Bächen und Gräben plötzlich ausgetretene Wasser beträchtlich vermehrt worden ist.

In gleicher Weise sind, so weit die Nachrichten reichen, fast zu derselben Zeit die Fluren der theils an der Wipper, theils an der Helme belegenen Keisgemeinden *Kleinwerther, Großwerther, Wollersleben, Wolframshausen, Kleinfurra, Ruxleben, Wernrode, Hainrode und Nohra* von den aus Süden über die hiesige Stadt gekommenen Unwetter mehr oder weniger verwüstet worden.“

**Nordhäusisches Kreis- und Nachrichten-Blatt, 30.05.1850** (62stes Stück, S. 491)

„**Bitte um Hülfe.**

[768] Am 2ten Pfingsttage während des Nachmittags=Gottesdienstes thürmten sich über unserm an und für sich höchst armen Orte gefahrdrohende Gewitterwolken auf, welche sich unter fürchterlichem Donner und Blitzen und schauerlichem Brausen entluden.

In wenigen Minuten lagen Hagel und Schloßen von der Stärke einer Nuß fußhoch, ohne jedoch bedeutenden Schaden angerichtet zu haben.

Ein wolkenbruchähnlicher Regen dagegen zerstörte den größten Theil unserer Feldflur; indem er stromartig alles mit sich fort riß, was ihm hemmend entgegen trat. Nicht nur wurden die an den Bergen liegenden Ackerstücke total zerrissen, sondern der tragbare Boden wurde mit sammt der Saat, namentlich Kartoffeln, mit fortgerissen, welches auch den Ackerstücken in den Thälern widerfuhr, wohin der Regen nur seinen Lauf nahm.

Die mit fortgerissenen Erdmassen und Gesteine verschwemmten außerdem noch theilweise unsere Wintersaat und unsere Thalwiesen, so daß nur auf eine höchst spärliche Ernte zu rechnen sein dürfte. [...]

Sachsa, den 24. Mai 1850. Der Magistrat. Thilo. Rassol.“

**Sommer 1855:** sehr viele Gewitter (Eichsfeld), Quelle: 2

**Nordhäuser Kreis- u. Nachrichten-Blatt, 28.07.1855** (Nr. 88, letzte Seite)

„**Auf dem Harze** sind durch die anhaltend starken Regengüsse am vergangenen Sonntage, den 22. Juli, beträchtliche Verwüstungen angerichtet, wie dies Berichte aus *Elbingerode, Wernigerode, Quedlinburg und Halberstadt* bekunden. Gegen Mittag zogen mehrere Gewitter um den Brocken zusammen, die sich, durch den hohen Berg bis dahin festgebannt, gegen 4 Uhr bei einem mächtigen Donnerschlage in einem fürchterlichen Wolkenbruche entluden, der sofort jegliches Bächlein in einen reißenden, zerstörenden Bergstrom verwandelte. Die Felsblöcke wurden wie Nußschalen fortgerissen, Bäume, Balken, Bretter stürzten vorwärts, zerstörten während weniger Stunden fast alle Brücken, die Ufermauern in *Ilseburg, Wernigerode u. s. w.*, rissen Land und Gärten, Schuppen und Wehre fort und bedrohten mehrere Häuser mit dem Umsturz. Obschon durch diesen Schlag Viele hart betroffen wurden, indem ganze Gärten mit den schönsten Obstbäumen verschwanden, einiges Vieh ertrank, gemähte Wiesen, viel flache Getreidefelder verschwemmt wurden, so scheint doch nirgends der Verlust eines Menschenlebens zu beklagen zu sein. Unter den so pfeilschnellen Bewohnern der Bergwasser, den Forellen, hatten die rollenden und springenden Steinmassen eine große Verheerung angerichtet und die zum Theil zerstörten und tief aufgewühlten Chausseen sollen mit einer großen Menge todter Forellen bedeckt gewesen sein.“

**20. Mai 1860:** Gewitter mit Starkregen und Hagel (Witzenhausen, Gotha), Quelle: NrKNB

**Nordhäuser Kreis- u. Nachrichten-Blatt, 26.05.1860** (Nr. 62)

„Die **Gewitter**, welche am Sonntag=Abend [20.05.], besonders *im Thüringischen*, heftig wütheten, haben *im Werrathale*, namentlich *bei Witzenhausen*, großen Schaden angerichtet. Mehrere Personen, welche eine Landpartie unternommen und auf der Rückfahrt von dem Wetter ereilt worden, sind sammt dem Wagen in die Fluth gerathen und Einige ertrunken, Einige haben sich gerettet. Häuser sind eingestürzt und haben den einen oder anderen Bewohner begraben; Andere wurden von dem wolkenbruchartigen Wetter beim Baden überrascht und kamen um.

**Gotha**, 21. Mai. Wir hatten gestern hier ein Gewitter, wie seit Menschengedenken nichts ähnliches erlebt wurde. Nach 4 Uhr begann es und steigerte sich an Heftigkeit und Ausdehnung ohne Unterbrechung von Stunde zu Stunde. Dazu ein anderthalb Stunden anhaltender Hagel von besonderer Dichtigkeit und ein erschrecklicher Regenguß. Und dieses Toben der Elemente dauerte fort und fort bis Nachts 11 Uhr, also sieben volle Stunden. Bäume und Felder wurden vom Hagel verwüstet, viele Fenster und fast alle Gaslaternen beschädigt. Doch das Schlimmste war dabei die Wassers= und Feuersnoth. Es schlug wiederholt ein und in einem nahen Dorfe ging ein Gutshof in Flammen auf, das Vieh verbrannte. Hier in der Nähe der Steinmühle war das Wasser so hoch gestiegen, wie es seit 1824 nicht mehr zu stehen kam. Ein Kutscher ertrank und ebenso Pferde und Vieh. Die

große Blumen- und Samengärtnerei von Leopold Bürkner ist heute ein Schlammbad, aus welchem nur die Dächer der vernichteten Gewächshäuser hervorstehen. Gänzlich zerstört ist das Telegraphen-Bureau auf dem Bahnhof, in welches wiederholt der Blitz durch die Drähte geleitet wurde. Alle Apparate, die Fenster und Geräthschaften sind zertrümmert.“

**(30.) Juli 1862:** Hochwasser (Hörsel), Quelle: 3

**Nordhäuser Courier, 02.08.1862** (Nr. 178)

„\* Das furchtbare Unwetter, welches wir am Mittwoch Abend und die Nacht zum Donnerstag [30./31.07.] hindurch hatten, scheint in *Mühlhausen* noch heftiger aufgetreten zu sein. Unser dortiger Berichterstatteer schreibt uns darüber:

^ **Mühlhausen**, 31. Juli. Gestern Abend entlud sich über unsere Stadt und deren Umgebung ein Regen, wie er seit Menschengedenken hier nicht niedergefallen ist. Von 7 Uhr bis gegen 9 Uhr strömte er ununterbrochen wolkenbruchartig hernieder; dann nahm die Masse des niederfallenden Wassers etwas ab, steigerte sich aber periodisch immer wieder, und fast die ganze Nacht hindurch dauerte das Regenwetter mit wenig verminderter Heftigkeit fort. Selbst in den am höchsten gelegenen Straßen unserer Stadt strömten mächtige Wasserbäche einher und ergossen sich in die Fluren und Keller der Häuser; in den tiefer gelegenen Stadttheilen mögen wenig Keller wasserfrei geblieben sein. Die Schwemmnote, ein mäßiger Bach, der die Stadt durchfließt und an welchem unsere Gerbereien liegen, schwoll in wenig Minuten zum Strome an, und nicht unbedeutend soll für viele Gerber der Verlust sein, den sie an Fellen erlitten, die das reiße Wasser ihnen entführt hat. Noch lässt sich der Schade, den das Unwetter an den Gebäuden in der Stadt und an den Früchten draußen im Felde angerichtet hat, nicht übersehen; aber jedenfalls ist er bedeutend. In den im Unstruthale gelegenen *benachbarten Dörfern* soll die Wassersnoth sehr groß gewesen sein, und die bedrängten Bewohner desselben sollen durch Glockenläuten und Schießen die Nachbarn zu Hülfe gerufen haben. Die unterhalb Mühlhausens in Angriff genommene Regulirung des Unstrutbettes ist leider noch nicht so weit vorgeschritten, daß die Anwohner schon jetzt ihres ganzen Segens theilhaftig werden könnten; namentlich ist von den Schleusenbauten noch keiner ausgeführt. Doch soll in der Kürze die feierliche Grundsteinlegung zu diesen letzteren stattfinden. Hoffen wir, daß dieser kostspielige Wasserbau den beteiligten Communen bei Naturereignissen, wie das gestrige war, wirklich Befreiung von Wassersnoth bringen wird.“

**Nordhäuser Courier, 07.08.1862** (Nr. 182)

„**Roßleben**, 2. August. Durch die bisherigen starken Regengüsse, namentlich in den Nachtstunden des vergangenen Donnerstags [30./31.07.], war die *Unstrut* bereits stark angeschwollen, dieselbe ist aber seit gestern Abend noch sehr gestiegen, daß sie anfängt hin und wieder die Dämme zu überfluthen. Was Menschenhülfe leisten kann, um das im Ried üppig herangewachsene Grummt und sonstige Feldfrüchte zu schützen, wird aufgeboten und überall mit Hast die Krone der Dämme erhöht. Bis dahin hat die Abführung der Wasser durch den Canal noch die Ueberschwemmung verhütet, was aber, sobald noch eine weitere Steigung um einige Zoll eintritt, nicht mehr möglich sein wird. – In dieser Woche haben zwei Personen aus *Artern*, ein Bäckermeister und ein junger Lehrer, durch Unvorsichtigkeit beim Baden in der Unstrut ihren Tod gefunden.

**Münden**, 1. August. Die vor 3 Tagen noch ruhig dahin fließenden Flüsse *Fulda und Werra* sind seit verwichener Nacht zu reißenden Strömen angeschwollen, indem das Wasser von gestern Abend an von etwa 3 Fuß bis 10 Fuß gestiegen ist und noch fortwährend steigt. Gärten und Feldgrundstücke, welche in der Nähe der Flüsse belegen, sind unter Wasser gesetzt und viel Schaden an ausgestellten Kartoffeln und sonstigen Gartenfrüchten ist angerichtet. *Im Thüringischen und der obern Fuldagegend* müssen furchtbare Wolkenbrüche gewesen sein, da sonst solche Wassermassen so anhaltend nicht herabgeführt werden können. Die ältesten Bewohner wissen sich solcher Hochfluth beider Flüsse und diese Jahreszeit nicht zu erinnern.“

**Nordhäuser Courier, 14.08.1862** (Nr. 188)

„Der Schaden, den der in der Nacht zwischen dem 30. und 31. Juli in *Thüringen* und namentlich *am Inselferge* niedergegangene Wolkenbruch angerichtet hat, ist beträchtlicher, als man Anfangs glaubte. In der Gegend *zwischen Eisenach und Ruhla* sind eine Menge Häuser theils weggerissen, theils stark beschädigt worden, Menschen und Vieh sind umgekommen, ein großer Theil der Feldfrüchte ist verschlemmt, so daß bei den ärmeren Leuten der äußerste Mangel zu fürchten ist. Dem Vernehmen nach werden Geldsammlungen veranstaltet werden, um den Betroffenen einigermassen unter die Arme zu greifen.“

**16. August 1862:** Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen (Klein Wechsungen), Quelle: Nordhäuser Courier

**Nordhäuser Courier, 19.08.1862** (Nr. 192)

„\* **Nordhausen**, 18. August. Das furchtbare Gewitter, welches um Mitternacht vom Sonnabend zum Sonntag unter gewaltigem Sturm und Regen über unsere Stadt sich entlud, hat in mehreren Ortschaften der nächsten Umgegend bedeutenden Schaden angerichtet. Es geht uns darüber folgende Mittheilung zu:

**Kl.=Wechsungen**, 17. August. In der Nacht von Sonnabend zu Sonntag [16./17.08.] entlud sich über den Fluren von *Hesserode, Herreden, Hochstedt, Günzerode und Kl.=Wechsungen* ein starkes Gewitter mit so mächtigen, wolkenbruchartigem Regen, untermischt mit Schloßen, wie sich die ältesten Leute nicht zu erinnern wissen. In wenigen Minuten waren die tiefer liegenden Felder und Wiesen überschwemmt, Wege und Aecker zerrissen und verschlemmt und ganze Morgen Weizen, Gerste und Bohnen von den gewaltigen Wogen davongetrieben. Auch Kartoffelfelder sahen wir ausgewaschen, und die Helme, wie besonders die hoch angeschwollenen Nebenbäche brachten in beträchtlicher Menge Bauholz, Gefäße, Obst und besonders auch Schafe. In Klein=Wechsungen haben die Gewässer vielen und bedeutenden Schaden an Gebäuden angerichtet, Scheunen= und Stuben=Wände, Haus= und Garten=Mauern eingerissen. In den meisten Stuben, auch in hoch und fern vom Ostergraben gelegenen, stand das Wasser fußhoch und in den Ställen ertrank das Vieh. 23 Schafe ertranken in Kl.=Wechsungen im Strome, der in den Stall einbrach. In Günzerode sollen 580 Stück im Stall ertrunken sein. In Hochstedt soll ein Haus von den Wassern niedergerissen sein. Die Gewalt und Höhe der zu Strömen angeschwollenen Bäche, erleuchtet von dem Feuermeer des Himmels, kann nicht beschrieben werden, noch weniger die schrecklichen Hülferrufe der Bewohner in Kl.=Wechsungen, die unter das Dach geflüchtet waren, rings umfluthet und in jedem Augenblick den Einsturz ihrer Wohnung erwartend. Heute sah man die Leute auf Wegen und in Häusern beschäftigt, die davongetriebenen Sachen zu suchen und zu sammeln. Der Verlust ist für Manchen leider sehr erheblich! – “

**10. Juni 1864:** Unwetter mit Sturm und Hagelschlag (südöstliches Eichsfeld), Quelle: 2

**Nordhäuser Courier, 15.06.1864** (Nr. 137)

„**Das Dorf Dörna** bei Mühlhausen und seine Feldflur ist am vergangenen Freitag [10.06.] von einem furchtbaren mit Hagelschlag verbundenen Gewitter heimgesucht worden. Nicht nur sind im Orte ein Wohnhaus, mehrere Scheunen und Ställe von der Gewalt des Wassers fortgerissen worden, so daß einzelnes Mobiliar bis in die Fluthen der Unstrut geführt war, sondern auch die Feldflur ist durch Hagelschlag so stark beschädigt, daß die Ernte=Aussichten für dieses Jahr gänzlich zu Grunde gerichtet sind. Nach Berichten von Augenzeugen soll der Anblick ein höchst trostloser sein; man erzählt, daß auch 34 Schafe und verschiedene Ferkel umgekommen seien. – Eine halbe Stunde weiter, in *Anrode*, ist der Hagelschaden unbedeutend und dürfte kaum zu einer Entschädigung Veranlassung geben.“

**Nordhäuser Courier, 19.06.1864** (Nr. 141)

„**Aufruf zur Hülfeleistung für das überschwemmte Dorf Dörna.**

Das schwere Gewitter, welches sich am 10. d. Mts. Abends über unsere Gegend entladete, hat in den Dörfern *Diedorf, Wendehausen, Eigenrieden, hauptsächlich aber in Dörna* solch schreckliche Verwüstung angerichtet, daß es dringend geboten scheint, die Beihülfe der nachbarlichen Ortschaften zur Linderung der theilweise großen Noth schleunig in Anspruch zu nehmen! – Die nachfolgende getreue Schilderung der angerichteten großen Verheerungen, der wir behufs besserer Orientirung eine kurz Beschreibung der Ortslage voranstellen, wird gewiß nicht verfehlen, die Herzen der Einwohner Mühlhausens, sowie der benachbarten Städte und Kreise zur Bethätigung des so oft gezeigten Wohlthätigkeitssinnes zu stimmen.

Das Dorf liegt in einem engen Thale und seine Hauptstraße bildet einen, mehr oder weniger tiefen gepflasterten Hohlweg, auf dessen Böschungskanten sich die meisten kleinen und ärmlichen Häuser und Gehöfte befinden. In der einen Seite der Straße fließt auf erhöhtem Damme der Mühlbach des Dorfes und die tiefliegende Sohle der Straße dient als einziger Aufnahmegraben der häufig stark anschwellenden wilden Gewässer, welche sich von der Struther und Eigenrieder Feldflur her ergießen, oberhalb des Dorfes vereinigen und bei dem sehr starken Gefälle das Dorf selbst mit schnellem Laufe durchströmen, um dem Schildbachthale zuzueilen. –

Die Dorfstraße ist 30–40 Fuß breit und war zum Schutze der hochgebauten Wohnungen mit einer 5 Fuß hohen Böschungsmauer versehen. Gegen 8 Uhr Abends war in Folge des wolkenbruchähnlichen Platzregens der Wasserstand in der beschriebenen Straße 9 Fuß hoch und an denjenigen

Stellen des Dorfes, wo die Uferböschungen nicht diese Höhe erreichten, durchströmte das rasende Wildwasser Scheunen, Ställe und Wohnungen mit vernichtender Gewalt, indem es das Fachwerk der Gebäude eindrückte und hinwegspülte. Auf diese Weise wurden die Parterreräume der Scheunen von Stroh und Heu entleert, sämmtlicher Dünger der überschwemmten Gehöfte hinweggespült, Wagen und Ackergeräte, Tische, Stühle, Schränke, Betten, Kleidungsstücke, Küchengeräth und Mundvorräthe, Brenn- und Bauhölzer, ja selbst Stubenöfen und ganze Thorschuppen vom Strome erfaßt und mit rasender Schnelligkeit nach der Mitte der Dorfstraße getrieben. Alles, was den auf den wildschäumenden Wogen schwimmenden Strohhaufen, Gebäude- und Geräthtrümmern im Wege stand, wurde gewaltsam mit fortgerissen. Dies Schicksal betraf mit totaler Vernichtung ein zweistöckiges Wohnhaus, welches kaum neu unterschwellt worden war, vier Thorschuppen, einen Stall und zwei Scheunen. Von zwei andern Wohnhäusern wurden die Front- und Giebelgebäude theilweise gewaltsam abgebrochen und fortgerissen. Sechs andere Wohnhäuser und 24 Gehöfte sind durch Auswaschung des Fachwerks, Ausspülung der Fundamente, Zerstörung der Kellergewölbe (von denen bereits vier einstürzten und weitere sechs dem Einsturze drohen) so arg zerstört, daß der Verlust der Bestzer [?] größer ist, als wären die Gebäude vom Feuer verheert worden. – 19 Hofthore sind vernichtet, 40 Schafe und 10 Schweine in den Ställen ertränkt und nur mit größter Anstrengung und Gefahr konnte der Viehbestand der übrigen überschwemmten Gehöfte noch gerettet werden. – Einzelne in größter Lebensgefahr schwebende Menschen sind mittels Leitern, welche von Dach zu Dach von den Nachbargebäuden übergelegt wurden glücklich gerettet worden, während ein mit der Rettung seines Viehes beschäftigter Mann, von den Fluthen ereilt, sich zwei Stunden lang an der Decke seines Stalles angeklammert halten mußte, um dem drohenden Tode zu entgehen.

Die über 300 Fuß lange Böschungsmauer an der Dorfstraße ist gänzlich hinweggespült, das Dorf-pflaster vielfach zerrissen, starke Pappeln an der Böschung hinweggeführt oder gleich dünnen Ruthen am Stamme abgebrochen; Brücken, Brunneneinfassungen und der hochgelegene, ebenfalls gepflasterte Fußweg sind vernichtet. – Unter andern ist auch eines armen Veteranen Viehstand, bestehend aus 2 Ziegen, einem Kalbe und einem Ferkel, vom Wasser hinweggespült worden.

Von den Feldfrüchten der Flur sind drei Viertheile fast gänzlich verhagelt und von den meist an Bergen gelegenen Brachfeldern der wenige gute Ackerboden fortgeschwemmt worden.

Der Totalschaden ist schwierig schon jetzt zu beziffern, er ist aber sehr erheblich und betrifft die meisten Familien des Dorfs mit solcher Härte an Haus und Feld, daß Verarmung, Noth und Mangel nothwendig eintreten müssen, wenn nicht Hülfe und Unterstützung von allen Seiten gewährt wird. [...]"

**Nordhäuser Courier, 21.06.1864 (Nr. 142)**

„\* Über die Verwüstungen, welche ein furchtbares Unwetter am 10. d. M. im Dorfe *Dörna* (Kreis Mühlhausen) angerichtet hat, haben unsere Leser durch eine Notiz in den „Vermischten Nachrichten“ und dem in der ver. Nr. abgedruckten Aufruf zur Hülfeleistung schon näheres erfahren. Die Mittheilungen ergänzend, schreibt uns ein Nordhäuser, welcher den Schauplatz der Verwüstung selbst in Augenschein genommen hat, von Mühlhausen aus unterm 16. d. Folgendes:

Heute finde ich in Ihrem Blatte unter „Vermischten Nachrichten“ einen Bericht über den das Dorf *Dörna* betroffenen Hagelschlag. Ich war heute zufällig in *Dörna* und kann Ihnen sagen, daß die gegebene Schilderung noch weit hinter der Wirklichkeit zurückbleibt. Schon eine halbe Stunde unterhalb des Ortes fand ich Rudra [?] von Gebäuden und Mobiliar vor. Schrecklich war der Anblick beim Hereinfahren in die Hauptstraße des Dorfes. Das schönste regelrechte Pflaster zierte früher diese Straße, jetzt fanden sich nur Steinhäufen und umher gestreute Steinmassen, hoch aufgethürmter Schlamm, die Stakete der Gärten niedergebrochen und zum Theil große Strecken weggeschleudert, entwurzelte Bäume, die Gärten selbst aber total verwüstet. Quadersteine, welche als Einfriedigung des höher gelegenen Theils der Straße dienten, sind mitten in die Straße geschlemmt und eine Menge Gebäude dem Einsturz nahe gebracht, indem ganze Theile derselben von den Fluthen fortgerissen sind. In gar manchen Gebäuden waren die parierre gelegenen Localitäten vollständig zerstört, indem das Wasser die Fache eingedrängt, und so die Wohnstuben unter Wasser gesetzt hat. Der Anblick ist mit einem Worte ein schrecklicher. Dazu kommt nun noch der durch Hagelschlag herbeigeführte Verlust und nicht minder groß ist der Schaden, der durch Verschlemmung der Aecker herbeigeführt worden ist. Dies trifft aber *nicht allein die Feldflur Dörna*, sondern erstreckt sich *bis Eigenrieden und Struth*. Bei Bickenriede war ebenfalls die Brücke zerstört, so daß die Passage noch heute gehemmt ist. Gegen Hagelschaden ist nur Weniges versichert. Daß dieses Unwetter mehr als ein bloßes Gewitter war, darüber sind die Gelehrten bereits einig. Nur ein Wolkenbruch konnte solche Wassermassen ins Thal führen, denn das Wasser hat über 6 Fuß hoch gestanden.“

## Anhang 11b

### Bericht zur Sturzflut in Nordhausen am 17. Mai 1910 aus KUHLBRODT (2002)

„Schon am Pfingstsonntag und -montag, dem 15. und 16. Mai 1910, hatten außerordentlich schwere Gewitter im Raum Berlin beträchtliche Schäden angerichtet. Am Dienstag, dem 17. Mai, suchte ein schweres Unwetter Nordhausen und die weitere Umgebung heim. Am Vormittag gegen 11 Uhr entlud sich ein schweres Hagelwetter, begleitet von wolkenbruchartigen Regengüssen. Gegen 11:30 Uhr nahm das Unwetter eine derartige Stärke an, dass alles in die Häuser flüchtete. Auf den Feldern in und um Krimderode lag der Hagel unmittelbar nach dem Unwetter mehr als einen Meter hoch, und am Nachmittag musste man auf der Straße von Niedersachswerfen und durch Krimderode im Schnee waten. Auf den Feldern war die junge Saat zum größten Teil vernichtet. Wertvolle Ackerkrume wurde von den tobenden Wassermassen mit fortgeführt. In Krimderode drangen die schweren Regengüsse durch die Dächer und überschwemmten die Böden, drangen durch die Decken und setzten Wohnungen unter Wasser. Beim Bäckermeister Kleemann waren die Hagel- und Wassermassen von der Straße in die tiefer gelegene Backstube eingedrungen und standen in Mannshöhe in den Räumen, so dass der Backofen unter Wasser gesetzt war. Auch in Nordhausen gab es starken Gewitterregen und etwas Hagel. Von der Stolberger Straße her, von der Schreiberschen Zichorienfabrik rasten die Wassermassen bergab. Die Straßenbahnschienen füllten sich sogleich mit Kiesgeröll, so dass die „Elektrische“ entgleiste und erst nach schwerer Arbeit wieder flottgemacht werden konnte. Die von oben kommenden Ströme rasten die Rautenstraße herab und setzten die Neustadtstraße, den Rumbach und sogar einen Teil der Bahnhofstraße unter Wasser. Die Altendorfer Stiege stürzte das Wasser kaskadenartig herunter, auch hier die Straßen überflutend und in die Keller dringend. Die Sorge schwoll in ganz kurzer Zeit so stark an, dass sie die Ufer überflutete. Dabei führte sie Treibeis mit, das sich aus den zusammengefrorenen Hagelkörnern gebildet hatte. Und nach kurzer Zeit zeigte sich die Sonne wieder und beleuchtete das Bild einer grauenhaften Zerstörung.“

## Anhang 12

### Niederschlagsereignisse $\geq 20$ mm innerhalb 24-48h an der Station Nordhausen-Salza 1956-2007 (aus den Wetteraufzeichnungen von Josef Tauchmann, Stadtarchiv Nordhausen)

**Tabelle:** Auflistung der Niederschlagsereignisse  $\geq 20$ mm mit ausführlichen Beobachtungsnotizen und Beschreibungen; ergänzt durch Ereignisse, die über den Messtermin früh hinausgingen oder anderweitig auffielen: 5 geänderte Tage mit ID=2 violett, 12 zusätzliche Tage mit ID=3 rot und 10 zusätzliche Tage mit vermuteten Starkniederschlägen in der Umgebung mit ID=4 orange gekennzeichnet; damit umfasst die ergänzte Reihe insgesamt 156 auffällige Niederschlagsereignisse, davon 144 mit  $\geq 20$ mm innerhalb 24h bzw. 134 mit  $\geq 20$ mm innerhalb 24h zum Messtermin (ursprüngliche Reihe)

**Datum:** immer dem (letzten) Messtermin der Niederschlagsmenge zugeordnet (**Ablesung** in der Regel früh), zugehöriges Niederschlagsereignis entsprechend in der Nacht und/oder am Tag **davor!**

**Menge:** Angabe in mm Wassersäule bzw. Liter pro Quadratmeter; bezieht sich in der Regel auf den Niederschlag der letzten 24h, in Ausnahmefällen auch auf länger andauernde Niederschläge, wenn diese als zusammenhängendes Ereignis verzeichnet wurden (betrifft nur einige der geänderten und zusätzlichen Tage und 2d im Jahr 2002); hervorgehobene Niederschlagsmengen: fett $\geq 30$ mm, gelb=alsRegen, grün=alsRegen/Schnee, blau=alsSchnee

**Wetter:** „in Anführungszeichen“ vom Beobachter wörtlich notiert, [eingeklammert] vom Beobachter nur als Symbol notiert, # kein Eintrag; bei Ergänzungen aus Zeitungsartikeln: wörtliche Zitate ebenfalls „in Anführungszeichen“, Auslassungen mit [...] gekennzeichnet; fett hervorgehobene Beobachtungsnotizen: mengenbezogene Niederschlagszeiten, zusätzliche Niederschlagsereignisse/Mengenangaben aus der Umgebung zusammen mit dem Ort und alle erwähnten Schäden

**Mittlere Intensität:** Angabe der im Mittel gefallenen Niederschlagsmenge pro Stunde bei zeitlich eingrenzenden Niederschlagsereignissen; (eingeklammert) bezogen auf die Dauer von Gewittern, # keine Angabe möglich; Niederschlagsintensitäten  $\geq 5$ mm/h fett hervorgehoben

**Wind:** Beobachtung der Windrichtung in der Regel früh gegen 7 oder 8Uhr, ab 1993 vereinzelt auch Werte von 14Uhr übernommen, wenn früh keine Richtung feststellbar (C); # kein Eintrag; (eingeklammert) zusätzlicher Wert am Tag davor bzw. danach, bei starken Winden Angabe der Stärke in Beaufort (Bft);

ID	Datum	Menge	Ables.	Einträge zum Wetter der vergangenen 24h (vereinzelt 48h)	Mittl. Intensität	Wind Vortag	Wind Tag
1	08.06.1956	23	8Uhr	Vortag: „21Uhr starkes Gewitter“	#	#	SW
1	16.06.1956	35	8Uhr	Vortag: „14Uhr <b>2 Stunden</b> [starker] Platzregen“	<b>17,5mm/h</b>	#	#
1	15.07.1956	30	8Uhr	Vortag: „Gewitter, starker Regen, im Kreisgebiet“	#	SW	#
1	16.07.1956	41	8Uhr	Vortag: „Wolkenbrüche“, Monatszusammenstellung: „Im Kreisgebiet wolkenbruchartige Niederschläge, besonders an der Wipper, zwischen Eichsfeld und Sondershausen. Unstrutgebiete und die Werra und Leine ebenfalls <b>starke Überschwemmungen</b> . An der Zorge keine Überflutung.“, Monatszusammenstellung (aus dem Rolandsheft): „Die anhaltenden Regenfälle Mitte Juli verursachten <b>bei fast allen Flüssen im Kreisgebiet Hochwasser. Wipper und Helme traten über die Ufer. Große Flächen Wiesen und Ackerland wurden überflutet</b> . Der Landwirtschaft wurden <b>erhebliche Schäden</b> zugefügt. Auch einige Straßen gerieten unter Wasser, so daß der Verkehr umgeleitet werden mußte. Es handelte sich insbesondere um die Strecken von Dünstein nach Nohra, Ortsteil Wollersleben und um die Straße zwischen Haferungen und Großwechungen.“	#	#	SW
1	27.11.1956	21	7Uhr	„Nachts Regen“, Monatszusammenstellung+Zeitungsartikel [1]: „Die Ursache dafür war, daß eine Teilstörung des südnorwegischen Sturmtiefs mit seinen Ausläufern in unser Gebiet einzog, einen Barometersturz von 1032 auf 1004 Millibar verursachte und kräftige Nordwestwinde bis zur Stärke 6 brachte.“	#	NW	NW
1	26.07.1957	22	7Uhr	Vortag: „kühles Wetter, [Regen]“	#	C	W
1	25.08.1957	22	7Uhr	„Regen vom Vortage, in <b>2 Stunden 22mm!</b> “, Vortag: „10Uhr Gewitter mit wolkenbruchartigem Regen, 20.00 nochmals Gewitter“	<b>11,0mm/h</b>	W	SW (6Bft)
1	28.05.1958	21,0	7Uhr	Vortag: „13Uhr leichtes Ferngewitter“	#	C	NW
1	04.06.1958	32,0	7Uhr	„[mäßiger] Regen, nachts sehr stark“ Vortag: „22Uhr Ferngewitter“	#	NW	NW

1	28.06.1958	36,0	7Uhr	„Sprühregen, [mäßiger Regen] nur noch“, Vortag: „ <b>14-20Uhr 30mm</b> Regen wolkenbruchartig!“, innerhalb <b>6h</b>	5,0mm/h	NW	W
1	16.08.1959	23,4	7Uhr	#, Monatszusammenstellung+Zeitungsartikel [2]: „Vom gleichen Tage berichtet das Beobachterkollektiv Wolfgang Bauersfeld und Bernd Dietzel, daß an ihrer Wetterstation, die sie im Pionierzeltlager „Maxim Gorki“ <b>in Wilhelmsthal</b> betreuten, sogar <b>42mm</b> Regen gemessen wurden.“	#	NW	NW
1	20.09.1960	26,0	7Uhr	Vortag: „21Uhr Ortsgewitter, starker Gewitterregen“	#	NO	SO
1	16.04.1961	34,7	7Uhr	„[mäßiger] Regen“, Vortag: „[mäßiger] Regen den ganzen Tag, 17-19 [schwaches Gewitter]“	#	NO	C
1	27.04.1961	26,0	7Uhr	Vortag: „ <b>16-18Uhr</b> [mäßiges] Ortsgewitter mit Starkregen <b>24mm</b> , Ohrdruf Wolkenbruch“, innerhalb <b>2h</b>	12,0mm/h	NW	W
1	14.11.1961	31,0	7Uhr	#	#	NO (7Bft)	NO (5Bft)
1	11.12.1961	46,0	8Uhr	„Starkregen“	#	O	S
1	13.12.1961	21,6	8Uhr	„Regen nachts in Schnee übergehend, Nieseln 7.00“, Vortag: „starker Landregen“	#	NO	W
1	13.02.1962	50,3	7Uhr	„Schneefall, fast geschlossene Schneedecke“, früh 2,5cm Schneedecke, Vortag: „Starkregen begann, 19Uhr [schwaches Ferngewitter], am Tage 8-9 W, Sturm“, Fußnotiz: „13.u.14. in der Schule 58mm gemessen! Bei mir 13.II. 25,5mm, Regenmesser war übergelaufen. Koll. Bennewitz, Ilfeld, hat vom 13.-17. insgesamt 100,2mm Regen gemessen“, Monatszusammenstellung+Zeitungsartikel [3]: „Die Luftdruckgegensätze in der Großwetterlage verursachten starke Veränderungen, wobei allein vom 11. zum 13. das Barometer von 1033 Millibar auf 993 Millibar absank. Die Begleiterscheinungen waren ein Kältegewitter, eine Orkantätigkeit und ein Starkregen, der innerhalb <b>acht Stunden 50,3 Millimeter</b> Regen brachte.“	6,3mm/h	W (6Bft)	W
3	16.07.1962	28,9	7Uhr	Vortag: „starker Landregen“, <b>13,3+15,6mm vom 15.+16. höchstwahrscheinlich innerhalb 24h</b>	#	NW (W)	W
1	09.06.1963	36,3	7Uhr	Vortag: „[starkes Gewitter] 14.30, [starkes Gewitter] 17Uhr mit wolkenbruchartigem Regen u. Graupeln, <b>Schäden in Flüren</b> “	#	C	S
1	08.08.1963	28,2	7Uhr	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „16-19Uhr [Ferngewitter], 7.00 [starker Regen]“, 13,2+28,2+7,8=49,2mm am 07.+08.+09.	#	S	W
4	28.06.1964	-	7Uhr	Vortag: „12.30-14.05 [starkes Gewitter] ohne Regen“, Fußnotiz: „27.6.: <b>Woffleben</b> Graupel <b>Hagel</b> , N.sachswerfen Regen, Krimderoda geringer Regen, Salza trocken!“, Zeitungsartikel [4]: „Das starke Gewitter am Siebenschläfertag verursachte im Raum Woffleben Hagelschlag, in Niedersachswerfen kräftigen Regen, im Stadtteil Krimderode leichten Regen, wogegen fast die gesamte Kreisstadt kein Tröpfchen von dem ersehnten Naß erhielt.“, <b>in der Umgebung möglicherweise &gt;=20mm</b>	#	S	S
1	12.08.1964	54,2	7Uhr	„Starkregen“	#	SW	W
1	09.06.1965	24,0	7Uhr	„2-3Uhr [mäßiges Gewitter], Starkregen“, Vortag: „von <b>14-17Uhr 15,2l</b> Regen“, innerhalb <b>3h</b>	5,1mm/h	S	NO
1	17.07.1965	25,8	7Uhr	„im Bezirk stärkere Niederschläge, <b>Überschwemmungen</b> “, Vortag: „16.00, 18.00, 20.00 [Gewitter]“, Randnotiz: „Aufbau einer 5b-Strömung“	#	C	NO
1	06.09.1965	26,9	7Uhr	Vortag: „ <b>17.30-19.30</b> [mäßiges] Ortsgewitter“	(13,5mm/h)	C	S
1	21.11.1965	27,8	7Uhr	„Schneefall“, früh 10cm Neuschnee, insgesamt 21cm Schneedecke, Vortag: „Eisregen, glatte Straßen“, Monatszusammenstellung+Zeitungsartikel [5]: „Die größte Schneehöhe betrug am 22. etwa 21cm und erreichte am Monatsende 28cm. Allein am 21. fiel 10cm nasser Neuschnee mit einer Schmelzwassermenge von 27,8mm.“	#	S	NO
1	09.02.1966	24,0	8Uhr	„stärkerer Schneefall in frühen Morgenstunden“, früh 13cm Neuschnee, insgesamt 16cm Schneedecke, Vortag: „leichter Schneefall, mittags Regen“	#	NO	NO
1	20.07.1966	28,0	7Uhr	Vortag: „[schwaches Gewitter] 14.30, [starkes Gewitter] 17.30-18.45, [Hagel], Starkregen“, Fußnotiz: „19.7.: bis 18.45 schwerstes Gewitter des Sommers“, Zeitungsartikel [6]: „An 14 Tagen gab es insgesamt 68,1mm Niederschlag. Das sind 97 Prozent des Normalwertes. Die vier Gewitter, die <b>teils erheblichen Sachschaden</b> verursachten, ergaben	#	S	W



1	24.10.1966	24,9	7Uhr	29,7mm" Vortag: „17-23Uhr Starkregen“, innerhalb 6h	4,2mm/h	W	W
1	15.04.1967	26,7	7Uhr	„Starkregen (nachts bis früh)“	#	SW	SW
1	31.05.1967	33,2	7Uhr	„[mäßiger Regen] bis etwa 8Uhr“, Vortag: „Ab 8.00 „Blasenregen“ bis nachts“	#	SW	NW
1	13.08.1967	22,0	7Uhr	„2Uhr nachts Regen“	#	SW	W
1	15.01.1968	20,3	7Uhr	„kräftiges Tauwetter“, Vortag: „Eisregen, Eiskruste“, Regen auf maximal 27cm Schnee	#	N	W (6Bft)
1	07.08.1968	20,1	7Uhr	Vortag: „15Uhr [Gewitter] mit Regen“	#	N	SW
3	08.05.1969	29,4	7Uhr	06.05.: „[mäßiges Gewitter] von 21-24“, 07.05.: „ganztags [mäßiger] Regen“, Randnotiz: „ <b>24 Std. Regen</b> “, <b>16,7+12,7mm vom 07.+08. höchstwahrscheinlich innerhalb 24h</b>	(1,2mm/h)	NW (NO)	W
1	19.06.1969	29,4	7Uhr	Vortag: „ <b>21 bis 24Uhr</b> [starkes Gewitter] mit Starkregen“, Fußnotiz: „Gewitter ringsherum, sehr viele u. Anhaltend“, Zeitungsartikel [7]: „Das besonders starke Ortsgewitter am 19. Juni, das <b>vier Stunden</b> recht intensiv anhielt, war von einem Starkregen mit 29,4l je m2 begleitet“	7,4mm/h	NW	NW
1	03.02.1970	29,4	7Uhr	früh 17cm Neuschnee, Vortag: „ab vorm. [starker Schneefall]“, Zeitungsartikel [8]: „Am 3. Februar gab es 17cm nassen Neuschnee mit 29,4 Millimeter Schmelzwasser“	#	E	NW (7Bft)
1	23.02.1970	28,9	7Uhr	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „[schwacher bis mäßiger Regen] ab mittag“	#	E	NW (7Bft)
1	10.05.1970	29,5	7Uhr	Vortag: „ <b>15-16Uhr</b> [starkes Gewitter] mit wolkenbruchartigem Regen u. Hagel (10mm [Durchmesser])“, Zeitungsartikel [9]: „Am 9. Mai entlud sich zwischen 15 und 16 Uhr ein heftiges Ortsgewitter, wobei innerhalb <b>einer Stunde</b> 29,5mm Niederschlag fielen. Dieser wolkenbruchartige Regen mit 10mm großen Hagelkörnern verursachte <b>beachtliche Schäden.</b> “	29,5mm/h	C	NO
1	09.08.1970	34,8	7Uhr	Vortag: „ab 14Uhr [starkes Gewitter] (wiederholt starke Gew.)“	#	S	SW
1	22.08.1970	23,5	7Uhr	„[mäßiger] Landregen“, Vortag: „ganztags [mäßiger] Regen“	#	C	SW
1	23.08.1970	22,8	7Uhr	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „[mäßiger] Landregen, abd Starkregen“	#	SW	C
1	03.11.1970	21,0	7Uhr	„[Regen]“, Vortag: „[mäßiger Regen] ganztags“	#	C	SW
1	19.05.1971	44,7	7Uhr	Vortag: „ <b>20-22Uhr</b> [starkes Gewitter] mit Hagel“, Zeitungsartikel [10]: „Am 18. gab es nach einem sehr starken Ortsgewitter einen wolkenbruchartigen Starkregen mit 44,7mm Niederschlag.“	(22,4mm/h)	C (NO)	NO
1	11.06.1971	23,8	7Uhr	Vortag: „ <b>17-18Uhr</b> [Gewitter] mit Starkregen“, innerhalb 1h	23,8mm/h	NO	N
1	23.08.1971	33,8	7Uhr	Vortag: „14-15.30 [schwaches Gewitter], 21Uhr [Fergewitter]“	#	NW	NW
3	11.07.1972	30,0	7Uhr	Vortag: „[starker Regen] <b>4 bis 12Uhr</b> , 6.45-7.10 [schwaches Gewitter]“, Fußnotiz: „Am 10. innerhalb von <b>8 Std. 30mm</b> Niederschlag! (Messung an 2 Tagen eingeschrieben!)“, <b>18,2+11,8mm vom 10.+11. innerhalb 8h</b>	3,8mm/h	W (SW)	SW
1	30.07.1972	25,0	7Uhr	„Dauerregen <b>ab gestern 7Uhr</b> “, innerhalb 24h	1,0mm/h	NW	SW
2	10.05.1975	49,1	7Uhr	08.05.: „ <b>17Uhr</b> [starkes Gewitter] mit Starkregen <b>bis 9.5. 12Uhr</b> “, Zeitungsartikel [11]: „Nach dem Ortsgewitter vom 8. Mai fielen innerhalb von <b>20 Stunden</b> allein schon 35,7mm Regen“, gemeint sind höchstwahrscheinlich die gesamten 49,1mm, da die Ablesung der 35,7mm am 09.05. gegen 7Uhr, also nach 14-15h stattfand, <b>35,7+13,4mm vom 09.+10. innerhalb 20h</b>	2,5mm/h	W (4Bft) (N)	S
1	12.05.1975	27,4	7Uhr	„[schwacher Regen]“, Vortag: „ <b>23Uhr</b> [mäßiges Gewitter] mit Starkregen <b>bis 7.00</b> “, innerhalb 8h	3,4mm/h	C	NW
1	25.08.1975	22,3	7Uhr	Vortag: „ <b>15-20Uhr</b> [starker] Landregen“, innerhalb 5h	4,5mm/h	C	SW
4	01.09.1975	0,2	7Uhr	Vortag: „18Uhr [Fergewitter], Ilfeld [mäßiges Gewitter]“, <b>in der Umgebung möglicherweise &gt;=20mm</b>	#	NO	NO
1	20.05.1977	27,9	7Uhr	„[starker Regen] <b>seit Mitternacht</b> “, innerhalb 7h	4,0mm/h	NO	NO
1	15.06.1977	25,3	7Uhr	Vortag: „11.30-12.30 [mäßiges Gewitter] mit Hagel, 14.30-18 [schwaches bis mäßiges Gewitter] Starkregen“	#	C	NW

1	20.06.1977	69,0	7Uhr	Vortag: „14-16Uhr [schwaches bis mäßiges Gewitter] mit Starkregen <b>bis 21Uhr</b> “, innerhalb <b>7h</b>	<b>9,9mm/h</b>	NW	W
1	08.08.1977	35,1	7Uhr	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „19-23Uhr [starkes Gewitter] (ab 19Uhr [mäßiges Gewitter], ab 22Uhr [starkes Gewitter])“, Randnotiz: „27,4mm Eisenach“	<b>(8,8mm/h)</b>	C	C
2	13.08.1977	33,3	7Uhr	11.08.: „ab 13.30 [mäßiger Regen]“, 12.08.: „[mäßiger bis starker Regen]“, Randnotizen: „Landregen <b>36 Stunden</b> “, „93l Eisenach“, 9,2+24,1mm vom 12.+13. innerhalb 36h	0,5-1,3mm/h	W (W)	C
4	18.08.1977	6,1	7Uhr	„[starker Regen]“, Vortag: „14Uhr [mäßiger Regen]“, Randnotiz: „23,8mm Eisenach“, in der Umgebung möglicherweise # >=20mm	#	SW	C (NW)
1	03.11.1977	32,1	7Uhr	Vortag: „ab 14Uhr [mäßiger Regen]“	#	C	SW
1	10.11.1977	21,0	7Uhr	„[schwacher Regen]“, Vortag: „ab 18Uhr Regen (ganze Nacht)“, innerhalb <b>13h</b>	1,6mm/h	W	W
1	07.09.1978	23,0	8Uhr	„[starker Regen]“, Vortag: „ab 19Uhr [starker] Landregen <b>bis 8Uhr</b> “, innerhalb <b>13h</b>	1,6mm/h	C	C
1	30.07.1979	21,6	7Uhr	Vortag: „nachm. [starkes Gewitter], 21-22Uhr [starkes Gewitter] mit [starkem Regen]“	#	C	S
1	15.06.1980	46,5	7Uhr	„1.30 bis 3.00 Unwetterkatastrophe [starkes Gewitter], SW 11-12, Hagel“, Fußnotiz: „Größtes u. Schwerstes Unwetter. Heftigstes Gewitter, <b>Orkan entwurzelte Bäume</b> , besonders im Stadtpark, Hohenrode, Gehege; Behretal Ilfeld-Netzkater <b>Hagel-Eiskörner [Durchmesser] 1cm vernichteten in Gärten vollkommen das Gemüse</b> “, Chronik [X]: „Zahlreiche Keller laufen voll. Überall entstehen <b>große Wasserschäden</b> .“	<b>(31,0mm/h)</b>	NW	W
1	10.03.1981	21,4	7Uhr	Vortag: „fast ganztags [schwacher bis mäßiger Regen]“, Fußnotiz: „ <b>Zorge-Hochwasser</b> vom 10. bis 15.III.1981, Pegel 12.3.: 2,05m; Zorge trat über die Ufer, richtete aber <b>keine Schäden</b> an.“	#	SW	NW
1	01.05.1981	22,0	7Uhr	„[schwacher Regen]“, Vortag: „[mäßiger Regen], 14Uhr Starkregen“	#	NW	C
1	28.05.1981	31,8	7Uhr	Vortag: „[mäßiger bis starker] Landregen, ganztags“	#	C	W
1	04.06.1981	43,2	7Uhr	„0.45-1.30 [starkes Gewitter] mit Hagel, 4.30 [mäßiges Gewitter]“, Vortag: „9.20-9.35 [starkes Gewitter], 20-21.35 [starkes Gewitter]“, Fußnotiz: „ <b>Nachts starkes Unwetter</b> , aber <b>keine Verheerungen</b> , 7W-Wind“	#	SW	SW
1	11.08.1981	32,5	7Uhr	Vortag: „Vortag: [mäßiger Regen], seit <b>05Uhr bis 19Uhr</b> Landregen“, innerhalb <b>14h</b>	2,3mm/h	W	W
1	20.04.1983	26,4	7Uhr	Vortag: „18.30 [schwaches Gewitter], 22Uhr [mäßiges Gewitter] mit Platzregen“, Fußnotizen: „ <b>Schwere Unwetter in Südbezirken, Eichsfeld</b> , Wolkenbruch, <b>in Erfurt Regen 55mm</b> “, „siehe „Das Volk“ vom 21.4.1983“, Zeitungsartikel [12]: „Während am 19. April die Unwetter um Erfurt, in Eichsfeld sowie in der <b>Helme- und Wippniederung</b> mit dem Wolkenbruch bis zu 55 Liter/m2 Niederschlag hatten, blieben wir davon weitgehendst verschont!“	#	NW	NW
1	22.05.1983	20,1	7Uhr	Vortag: „[starkes Gewitter] von <b>19-20Uhr</b> mit <b>Hagel in Ilfeld</b> “	<b>(20,1mm/h)</b>	NO	NW
1	24.08.1983	26,3	7Uhr	Vortag: „13.30-14.30 [starkes Gewitter]“, Fußnotiz: „mit <b>25mm</b> Starkregen; am <b>VEG Darre: [starker] Hagel</b> “, Zeitungsartikel [13]: „Von den acht Ortsgewittern war das am 23. am stärksten. Innerhalb von <b>zwei Stunden</b> fielen 25 Liter Regen pro Quadratmeter. In der Südstadt gab es sogar kräftigen Hagel.“	<b>12,5mm/h</b>	C	C
1	30.05.1984	23,5	7Uhr	Vortag: „ab <b>16Uhr-06Uhr</b> [mäßiger bis starker] Landregen“, innerhalb <b>14h</b>	1,7mm/h	NW	W
1	05.06.1984	33,6	7Uhr	Vortag: „ <b>16.15-19</b> [mäßiges bis starkes Gewitter] mit <b>33,6mm</b> [Hagel]“, innerhalb <b>2h 45min</b>	<b>12,2mm/h</b>	C	NW
1	02.08.1984	30,9	7Uhr	Vortag: „[starkes Gewitter] <b>6.40-8.15</b> mit <b>17,5mm</b> Starkregen, abends [starker Regen]“	<b>11,1mm/h</b>	NW (6Bft)	W
1	07.09.1984	20,1	7Uhr	Vortag: „[schwacher Regen], am Tage [mäßiger Regen], 5b-Lage (Tief von Oberitalien)“	#	W	C (SW)
1	23.11.1984	20,3	7Uhr	„[schwacher bis mäßiger Regen]“, Vortag: „abends [schwacher bis mäßiger Regen]“	#	SW	W
4	07.07.1985	16,1	7Uhr	Vortag: „ <b>14.15-18.45</b> [mäßiges Gewitter] // <b>Sundhausen mit Unwetter 46,4mm!</b> “, in der Umgebung >20mm	(3,6mm/h)	#	#
1	06.10.1985	29,0	7Uhr	Vortag: „16Uhr [schwaches Gewitter] mit Platzregen, 18.15 [mäßiges Gewitter] mit Starkregen“, Zeitungsartikel [14]: „Als Begleiterscheinung erfolgte am 6. gegen 16.00 Uhr ein leichtes Gewitter mit Platzregen (13 Liter) und nach 18.00 Uhr ein Ortsgewitter mit wolkenbruchartigen Regen von 16 Litern pro Quadratmeter.“	#	C	C

1	19.01.1986	23,3	7Uhr	„[mäßiger Regen]“ Vortag: „ab 13Uhr [starker Schneefall], 14.30 8cm, ab 19Uhr [mäßiger Regen] und Tauwetter, 20.45 [schwaches Gewitter]“	#	C	C
1	07.06.1986	21,1	7Uhr	„[mäßiger bis starker Regen]“, Vortag: „5b-Wetterlage, ganztags [mäßiger bis starker] Regen“	#	W	SW
1	16.09.1986	38,3	7Uhr	Vortag: „ <b>ab 13Uhr</b> [schwacher bis mäßiger Regen], 21Uhr [starker Regen], 22-23Uhr [mäßiges Gewitter]“, Zeitungsartikel [15]: „Nach dem Unwetter vom 15. September gab es innerhalb von <b>zehn Stunden</b> den höchsten Tagesniederschlag seit fünf Jahren, nämlich <b>38,3l/m<sup>2</sup></b> . Der Niederschlag setzte gegen 13.00 Uhr ein, steigerte sich nachmittags an Intensität bis zu einem Starkregen. Gegen 21.00 Uhr folgten dem Unwetter starke Windböen und von 22.00 bis 23.00 Uhr ein mittleres Ortsgewitter. Zum Glück verursachte dieses Unwetter keine weiteren nennenswerten Schäden.“	3,8mm/h	C	C (NW)
1	23.10.1986	23,6	7Uhr	„[schwacher Regen]“, Vortag: „ganztags starker Landregen“	#	W	SW
1	29.12.1986	20,2	7Uhr	Vortag: „fast ganztags [mäßiger bis starker] Regen“, <b>28.-31.12.: insgesamt 66,0mm</b> , Randnotiz <b>29.-31.12.:</b> „ <b>Hochwasser</b> “, Fußnotiz: „ <b>Regen und Schneeschmelze führten zum Hochwasser</b> , besonders am 30.XII.86 <b>Zorge in Krimderode u. Kohnsteinmühle über die Ufer getreten</b> ; Straße gesperrt, Fernsehen war da!“, Zeitungsartikel [16]: „Während dieser „Weihnachtsdepression“ fielen an vier Tagen 66 Liter Regen. Die Schneeschmelze im Harz und dem Vorland mit dem Starkregen führten zu einem <b>beachtlichen Hochwasser</b> .“ Zeitungsartikel [17]: „Mit dem Regen – im Dezember 1986 fiel die Rekordmenge von 111,6 Liter/m <sup>2</sup> – wurde auch <b>im Harz die Schneeschmelze beschleunigt</b> , so daß die Harzflüsse Hochwasser führten. Die <b>Zorge, Wieda und Behre sowie die Helme wurden zu reißenden Flüssen</b> “	#	NW	W
1	02.01.1987	29,0	8Uhr	„[Schneedecke] 6cm, [schwacher bis mäßiger Regen] Tauwetter“, früh 6cm Neuschnee, Vortag: „ <b>ab 21Uhr</b> Schneeregen“, innerhalb <b>11h</b>	2,6mm/h	C	NW
1	09.01.1987	25,5	8Uhr	„[Schneedecke] [starker Schneefall] starke Verwehungen, Schneebruch“, früh 32cm Schneedecke, Vortag: „ <b>ab 17Uhr</b> [mäßiger Schneefall] und windig“, innerhalb <b>15h</b>	1,7mm/h	W	NW
1	24.09.1987	27,0	7Uhr	Vortag: „sehr starker Regen (sintflutartig)“	#	C	NW
4	06.09.1988	16,5	7Uhr	Vortag: „ <b>15-18Uhr</b> [Ferngewitter] mit <b>3 Std.</b> Landregen“, <b>in der Umgebung möglicherweise &gt;=20mm</b>	5,5mm/h	C	NW
1	01.12.1988	21,5	7Uhr	„Eiskruste, Schneeglätte, [schwacher Regen]“, Vortag: „ <b>ab 10Uhr</b> [starker Schneefall], 14Uhr [Schneedecke] 4cm, 20Uhr 5cm [Schneedecke] und um 18Uhr unterkühlter Regen (Eisnadeln), Schneeregen“, innerhalb <b>22h</b>	1,0mm/h	W	E
2	20.12.1988	42,0	8Uhr	18.12.: „[schwacher Regen] fast ganztags“, 19.12.: „ganztags [mäßiger bis starker] Landregen“, 20.12.: „[schwacher bis mäßiger Schneefall] dünne Schneedecke bis mittags“, früh 0,0cm Neuschnee, Zeitungsartikel [18]: „Ein plötzlicher Luftdrucksturz auf 998 Hp verursachte am 18. und 19. einen <b>zweitägigen Landregen</b> mit 42mm Niederschlag“, <b>18,4+23,6mm vom 19.+20. als zweitägiger Landregen</b>	#	NW (NW)	NW
1	01.03.1990	20,5	7Uhr	„[schwacher bis mäßiger] Schneeregen“, Vortag: „ganztags [schwacher bis mäßiger] Regen, 11Uhr Graupel, 23Uhr [schwaches] Wintergewitter (1x Blitz und Donner) bei Schneetreiben“	#	NW (6Bft)	NW (4Bft)
1	11.06.1990	31,7	7Uhr	Vortag: „ganztags Landregen“	#	W	W
1	01.09.1990	22,7	7Uhr	Vortag: „ <b>19-21.30</b> [starkes Gewitter] mit <b>22,7mm</b> Starkregen“, innerhalb <b>2h 30min</b>	9,1mm/h	W	W
3	19.11.1990	28,0	8Uhr	17.11.: „ganztägig Landregen“, 18.11.: „[mäßiger Regen]“, 13.20-13.40 [schwaches bis mäßiges] Wintergewitter“, 19.11.: „[mäßiger Regen]“, <b>17,7+10,3mm vom 18.+19. anscheinend als zweitägiger Landregen</b>	#	W (SW)	NW
1	22.03.1991	20,1	7Uhr	Vortag: „ <b>14Uhr</b> [mäßiger Regen] <b>bis 20Uhr</b> Landregen“, Zeitungsartikel [19]: „Mit dem sehr milden Frühlingsanfang am 21. war ein <b>sechsstündiger</b> Landregen verbunden, der sogar 20,6 Liter je Quadratmeter der wertvollen Feuchtigkeit brachte.“	3,4mm/h	SW	NW
1	14.07.1991	25,1	7Uhr	Vortag: „ <b>22Uhr-07</b> [mäßiger bis starker] Landregen“, innerhalb <b>9h</b>	2,8mm/h	C (W)	C (W)
1	20.12.1991	21,5	7Uhr	Vortag: „ganztags [mäßiger] Regen, mittags Schneeregen“	#	SW	W
3	06.01.1992	31,6	8Uhr	04.+05.01.: „Landregen“, <b>zusammengefasste 31,6mm vom 05.+06. als zweitägiger Landregen</b>	#	W	W

1	14.03.1992	21,8	#	Vortag: „[starker Regen], Graupel, starke Schauer“	#	NW (/Bft)	N (5Bft)	
1	05.06.1992	26,6	#	Vortag: „[mäßiges Gewitter] <b>16-17Uhr</b> , Gewitterregen <b>26,3l</b> “	<b>26,3mm/h</b>	N	C (W)	
1	19.06.1992	22,2	#	„ <b>bis 7Uhr</b> [starker Regen]“, Vortag: „ <b>ab 22Uhr</b> [mäßiger bis starker Regen] [mäßiges Gewitter]“, innerhalb <b>9h</b>	2,5mm/h	NW	N	
1	18.07.1992	37,6	#	Vortag: „19.20-20Uhr [mäßiges bis starkes Gewitter], Starkregen <b>37,2mm 1/2h</b> , 5 W“, Zeitungsartikel [20]: „Am 17. fielen bei dem Abendgewitter innerhalb von 30 Minuten 37,2 L/qm. Der Gewitterguß führte zu <b>einigen Überflutungen</b> “	<b>74,4mm/h</b>	C	NW	
1	27.08.1992	24,2	#	Vortag: „[mäßiges Gewitter] <b>19.30- bis 22Uhr</b> “	<b>(9,7mm/h)</b>	C	C	
<hr/>								
3	13.01.1993	32,5	#	11.01.: „ <b>21Uhr</b> [mäßiger Regen]“, 12.01.: „[mäßiger bis starker Regen] <b>bis mittags</b> “, <b>19,5+13,0mm vom 12.+13. als Landregen innerhalb 15-17h</b>	1,9-2,2mm/h	SW (SW)	W	
1	22.05.1993	23,3	7Uhr	„[starker Regen] bis 6Uhr“	#	NW	NW	
1	27.05.1993	22,0	7Uhr	„ <b>01-03Uhr</b> [starkes Gewitter], <b>16,5l</b> ; <b>6-7Uhr</b> [Gewitter] <b>5,5l</b> “, innerhalb <b>3h</b>	<b>7,3mm/h</b>	C	W	
1	11.06.1993	31,6	7Uhr	„ <b>3.15-4Uhr</b> [mäßiges Gewitter]“, Vortag: „ <b>20.45-21Uhr</b> [starkes Gewitter], <b>23.15-01Uhr</b> [starkes Gewitter] [starker Regen]“	<b>(11,5mm/h)</b>	C	C	
1	06.07.1993	24,4	7Uhr	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „ <b>15-17Uhr</b> [starkes Gewitter] <b>17,4l</b> , dann Landregen 7,0l“	<b>8,7mm/h</b>	N	W	
3	04.10.1993	30,1	#	03.10.: „vorm. Starkregen“, wegen Urlaub keine genauen Beobachtungen, <b>16,2+13,9mm vom 03.+04. höchstwahrscheinlich innerhalb 12h</b>	#	# (W)	#	
<hr/>								
1	16.03.1994	24,6	#	Vortag: „ganztags Dauerregen“	#	W	NW	
2	14.04.1994	45,1	#	12.04.: „ <b>ab 15Uhr</b> Dauerregen, wolkenbruchartig“, 13.04.: „Dauerregen <b>bis 18Uhr</b> “, Fußnotiz: „ <b>Brandesbach- u. Merckelsbach sowie Nordharz bes. Straßfurt u. Bode- sowie Selke Hochwasserkatastrophe</b> “, <b>zusammengefasste 45,1mm vom 13.+14. innerhalb 27h</b>	1,7mm/h	W (W)	N	
3	08.07.1994	20,2	#	06.07.: „18 Uhr [schwacher bis mäßiger Regen]“, 07.07.: „6.30 bis 8.30 [mäßiges Gewitter] [mäßiger bis starker Regen]“, <b>12-12.30 [starker Regen] 13mm</b> “, 18.06.-04.07. keine Niederschläge!, <b>7,1+13,1mm vom 06.+07. innerhalb 18,5h</b>	<b>26,0mm/h</b>	NW	W	
1	25.08.1994	31,5	#	Vortag: „ <b>9-11Uhr</b> [starkes Gewitter] [starker Regen] wolkenbruchartig“, Fußnotiz: „Der Himmel war verdunkelt, in <b>Nordhausen Straßen überflutet</b> , Feuerwehr pumpte Keller aus, Urbach Blitzschlag!“, innerhalb <b>2h</b>	<b>15,8mm/h</b>	W	W	
1	26.08.1994	23,8	#	Vortag: „ <b>12.30</b> [schwaches bis mäßiges Gewitter] Starkregen <b>bis 14.30</b> [mäßiger Regen]“, innerhalb <b>2h</b>	<b>11,9mm/h</b>	W	W	
<hr/>								
4	31.05.1995	12,3	#	„[mäßiger Regen] bis 10“, Vortag: „ <b>ab 8Uhr</b> Landregen, <b>9,7mm bis 17Uhr, Leinefelde 29,0mm</b> “, in der Umgebung <b>möglicherweise &gt;=20mm</b>	1,1mm/h	W	N	
3	29.07.1995	23,7	#	27.07.: „ <b>ab 15Uhr</b> [mäßiger Regen]“, 28.07.: „[mäßiger bis] starker Landregen <b>bis ~9Uhr</b> “, <b>19,9+3,8mm vom 28.+29. als Landregen innerhalb 18h</b>	1,3mm/h	C (SW)	SW	
3	28.09.1995	23,4	#	26.08.: „ab 18Uhr [mäßiger] Landregen“, 27.08.: „[mäßiger] Landregen“, <b>14,1+9,3mm vom 27.+28. höchstwahrscheinlich innerhalb 24h</b>	#	SW (W)	NW	
3	20.11.1995	28,9	#	Vortag: „[mäßiger bis starker] Schneeregen“, <b>18,4+10,5mm vom 19.+20. höchstwahrscheinlich innerhalb 24h</b>	#	NW (NW)	SW	
<hr/>								
1	06.07.1996	22,3	#	Vortag: „ <b>19.30-20Uhr</b> [mäßiges Gewitter] mit Starkregen und Sturmböen, <b>22,3l in 30min</b> “, Zeitungsartikel [21]: „ <b>Ab 19.40 Uhr</b> waren am Freitagabend die Kameraden der Nordhäuser Berufsfeuerwehr gefordert. Mehrere Stunden waren sie im Einsatz, um die Auswirkungen der starken Regenfälle zu mildern und Schäden zu beseitigen. <b>In etlichen Kellern der Stadt war Wasser eingedrungen</b> und mußte ausgepumpt werden. [...] Ein Pkw wäre beinahe in den Wassermassen, die sich in einer Unterführung (Richtung Sundhausen) stauten, stecken geblieben. In der Kreisstadt drückte das Wasser etliche Gullydeckel auf die Straße.“	<b>44,6mm/h</b>	S	W	
1	13.08.1996	35,3	#	„[schwacher bis mäßiger Regen] insgesamt 35,3mm“, Vortag: „ <b>17.10-18.20</b> [starker Regen] <b>in 70min 21,0mm</b> , bis 21Uhr insges. 29,0mm“	<b>18,0mm/h</b>	NW	SW	
1	02.10.1996	25,3	#	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „[mäßiger bis starker] Landregen ab nachmittags“	#	W	W	
2	22.10.1996	29,7	#	20.10.: „ <b>ab 14Uhr</b> [schwacher bis mäßiger Regen], 21Uhr [mäßiger Regen]“, 21.10.: “[mäßiger Regen], Dauerregen seit 20.10. 14Uhr“, <b>21,8+7,9mm vom 21.+22. höchstwahrscheinlich innerhalb 24h</b>	#	W (SW)	S	

1	20.12.1996	20,6	#	Vortag: „ganztags [mäßiger] Regen, nachm. Schneeregen“	#	NW	SW
1	19.05.1997	33,5	#	Vortag: „ <b>17-21Uhr</b> [starkes Gewitter] mit Starkregen“, innerhalb <b>4h</b>	<b>8,4mm/h</b>	S	W
1	19.07.1997	23,8	#	Vortag: „17.30 [mäßiges Gewitter] mit Starkregen <b>1/2h</b> “, Fußnotizen: „ <b>17.,18. u. 20. Juli</b> hohe Niederschläge <b>in Leipzig knapp 100l/m<sup>2</sup></b> “, „ <b>Oder, Neiße, Elbe – Hochwasserkatastrophe</b> “	<b>47,6mm/h</b>	#	W
1	13.11.1997	20,5	#	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „ <b>ab 18Uhr</b> [schwacher Regen], 21Uhr [mäßiger Regen]“, innerhalb <b>13h</b> (bei Ablesung 7Uhr)	1,6mm/h	N	W
1	27.08.1998	29,8	#	Vortag: „ <b>ab 7.30 bis 22 Uhr</b> ganztags [mäßiger bis starker Regen]“, innerhalb <b>14h 30min</b>	2,1mm/h	C	SW
1	15.09.1998	(35,5)	#	#, Randnotiz: „Tagesmittel vom 13. bis 20. vom Wetteramt Leinefelde“, Zeitungsartikel [22]: „Allein vom 14. zum 15. brachte ein wolkenbruchartiger Dauerregen die höchste Tagesmenge von 35,5 Liter pro Quadratmeter. Im <b>Raum Ellrich</b> gab es <b>über 40 Liter pro Quadratmeter</b> .“	#	#	#
1	01.11.1998	27,0	#	„[mäßiger bis starker Regen]“, Vortag: „21.40 und nachts [mäßiger bis starker Regen], Hochwasserstände: Behre 1,87m, Zorge 1,44m, Helme 1,43m, Wipper 0,69m, 30.10.98 Nordhäuser Allgemeine“, Fußnotiz: „ <b>Hochwasser am 1.11.98 insbes. Sundhausen</b> , Pegel Bere 2,25m, Helme 2,73m, Zorge 1,92m, Wipper 2,49m“, Zeitungsartikel [23]: „Stundenlange Regenfälle haben gestern die Hochwassergefahr im Landkreis Nordharz und im Auenbereich über die Ufer. <b>Für die Wipper und die Helme mußte die höchste Hochwasser-Alarmstufe III ausgerufen werden</b> , [...] „Seit 1967 haben wir hier in Sundhausen nicht mehr so ein schlimmes Hochwasser erlebt“, erinnerte sich Familie Decker. [...] Hier trat die Helme über die Ufer und machte sich in dem Ortsteil breit. [...] Auch in Hesserode, Herreden und Salza hatten die örtlichen Wehren mit Hochwasser zu tun. [...] Die Straße zwischen Windehausen und Heringen mußte gestern Nachmittag gesperrt werden, weil die Helme über die Ufer getreten war.“	#	W	W
1	29.05.1999	26,2	#	Vortag: „ <b>17-19Uhr</b> [mäßiges bis starkes Gewitter] mit Starkregen, Blitze bis 21Uhr“, innerhalb <b>2h</b>	<b>13,1mm/h</b>	SW	SW
1	07.07.1999	25,4	12Uhr	„[schwacher Regen] <b>3-12Uhr 8,3mm</b> “, Vortag: „ <b>15-20Uhr 17,1mm</b> “	0,9-3,4mm/h	W	W
1	15.08.1999	23,5	#	Vortag: „nachm. [schwacher Regen], etwa ab 22Uhr Starkregen“	#	N	NW
4	07.09.1999	15,8	#	Vortag: „ <b>18.00-18.20</b> [mäßiges Gewitter] mit Starkregen <b>in 20min 15,8l/m<sup>2</sup></b> “, <b>in der Umgebung möglicherweise &gt;=20mm</b>	<b>47,4mm/h</b>	S	W
1	09.03.2000	21,0	#	#, Randnotiz: „Hochwasser an der Elbe, Überschwemmungen“, Zeitungsartikel [25]: „Vom 8. zum 9. März gab es Dauerregen mit der Tageshöchstmenge von 21mm.“, Zeitungsartikel [24]: „Lang anhaltende Regenfälle und die Schneeschmelze im Harz ließen gestern die Wasserpegel der Flüsse dramatisch steigen. Vor allem an den unteren und mittleren Läufen der <b>Behre und Helme</b> spitzte sich die Lage am Nachmittag zu. So wurde die Straße an der Flarichsmühle zwischen Haferungen und Großwechungen, die schon am Mittag unter Wasser stand, am Nachmittag für den Verkehr gesperrt. [...] Probleme gab es auch im restlichen Helmetal. Landstraßen waren durch das <b>Hochwasser</b> teilweise massiv beeinträchtigt. An einigen Stellen stand das Wasser bis zu 30 Zentimeter hoch.“, Fußnotiz zum Artikel: „11.3.2000: Zorge-Pegel an Ellermühle: 115cm, Behre- Ilfelder Meßstation: 142cm“, „[starker Regen]“, Vortag: „ganztags [mäßiger bis starker] Regen“	#	#	#
1	20.05.2000	23,1	#	„[Schneedecke]; 2cm Neuschnee“, Vortag: „8.15 Uhr [starker Schneefall]; 9Uhr 4cm [Schneedecke], abds 5cm“, Zeitungsartikel [26]: „Taufwetter und Regen ergaben am 26. März 22,1 Liter Niederschlag.“	#	W	N
4	19.06.2001	7,3	#	Vortag: „11Uhr [mäßiges Gewitter] [starker Regen] und [schwacher bis mäßiger Hagel], <b>Unwetter aus Goldener Aue nur in Bielen</b> “, Fußnotiz: „ <b>54l Regen</b> vom Fernsehen gemeldet, NDH“, <b>in der Umgebung &gt;20mm</b>	#	W	W
1	08.07.2001	23,8	#	Vortag: „21.50 [mäßiges Gewitter], 23,8l abends, <b>Ilfeld 33mm, Leimbach 44mm</b> “, Zeitungsartikel [27] (Bericht aus <b>Kirchengel</b> bei Sondershausen): „In der Nacht zum 8. Juli setzte länger anhaltender Regen, der bis in die Morgenstunden andauerte, ein. Er brachte <b>26,0 Millimeter</b> Niederschlagsmenge.“	#	#	#
3	09.11.2001	21,4	#	07.11.: „ <b>ab 13Uhr</b> [starker Regen] bis nachts“, 08.11.: „[starker Regen] <b>bis 13Uhr</b> “, <b>16,0+5,4mm vom 09.+10. als Landregen innerhalb 24h</b>	0,9mm/h	W (SW)	N

1	10.02.2002	21,8	#	„[Regen]“, Vortag: „[schwacher Regen] 19.30 Starkregen 1 Std., dann [mäßiger Regen] nachts“	#	SW	SW
1	11.07.2002	31,7	#	„Niederschlag vom 10.7. vom Gewitterguß 3/4 Std.“, Vortag: „17.30-18.15 [mäßiges Gewitter] mit wolkenbruchartigen Platzregen und Gewitterböen (kein Hagel), in <b>1 Std. 31,7l Regen</b> “, Randnotiz: „ <b>Ilfeld 22,2l</b> vom 10.7.“	31,7mm/h	SW	W
1	18.07.2002	38,2	14Uhr?	„[mäßiger Regen] <b>bis 14Uhr</b> “, Vortag: „ <b>ab 10Uhr</b> Dauerregen weiter“, Zeitungsartikel [28]: „Am 16. und 17. Juli [Datum falsch!] gab es bei dem <b>28-stündigen</b> Dauerregen <b>38,2 Liter pro Quadratmeter</b> .“	1,4mm/h	W	W
1	30.11.2002	24,8	11Uhr?	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „[mäßiger Regen] ganztags (24 Std.)“, Zeitungsartikel [29]: „Der 29. und 30. November verabschiedeten sich in Nordhausen mit einem <b>35-stündigen</b> Dauerregen von <b>24,8 Liter pro Quadratmeter</b> .“	0,7mm/h	SW	NW
1	30.12.2002	26,5	#	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „11-12Uhr kräftige Schauer, nachts Starkregen“	#	W	W
1	31.12.2002	28,1	#	„[Schneedecke] 15cm“, Vortag: „[mäßiger Regen] ganztags, ab 19.30 Schneefall, 21Uhr [Schneedecke]“	#	W	N
1	20.04.2003	25,2	#	Vortag: „[mäßiger] Sprühregen, ab 16Uhr Starkregen“, Zeitungsartikel [30]: „Der trockene Zeitabschnitt endete am 19. April spätnachmittags mit einem <b>zwölfstündigen</b> Starkregen mit einer Ergiebigkeit von <b>25,2 Litern pro Quadratmeter</b> .“	2,1mm/h	N	S
1	21.01.2005	24,3	#	„[mäßiger Regen]“, Vortag: „Orkan“	#	W	W
1	19.04.2005	38,2	#	Vortag: „0.11Uhr [mäßiges Gewitter], Starkregen, <b>Parkallee Straße überschwemmt</b> “, Zeitangabe nicht eindeutig, Zeitungsartikel [31]: „Sintflutartige Niederschläge sind in <b>der Nacht zu gestern im Südharzgebiet</b> niedergegangen. Sie gingen einher mit einem kräftigen Gewitter, dass sich am Montag <b>gegen 23 Uhr</b> über Teilen der Kreisstadt und der umliegenden Dörfer entlud. [...] bereits nach <b>einer Stunde</b> alles vorbei“	38,2mm/h	W	W
1	16.12.2005	21,5	#	Vortag: „starker peitschender Regen“	#	W	NW
4	27.04.2006	4,1	#	Vortag: „ab Nachm. starke Regenfälle, Wasserhose in Thüringen“, Zeitungsartikel [32]: „ <b>In Steinhaleben im Kyffhäuserkreis</b> kam das Unheil plötzlich am Nachmittag. Die Wasserhose ergoss sich von Westen kommend über der Region. <b>Von den Hängen stützten die Schlamm- und Wassermassen hinunter in den Ort</b> und in den Thaleber Bach. Die Gullideckel hoben sich. Etwa 30 Zentimeter hoch stand das <b>Wasser in vielen Häusern</b> , es kam von überall. [...] <b>Im Ilmkreis war es 13.45 Uhr</b> , als die ersten Notrufe in der Feuerwehr Gräfinau-Angstedt eingingen: Einwohner berichteten, die <b>Ilmenauer Straße sei überflutet</b> , zudem seien <b>mehrere Keller voll Wasser gelaufen</b> . [...] Nach dem heftigen Regen in <b>Gräfinau-Angstedt</b> – einige Zeugen sprechen von „faustgroßen“ Regentropfen – schoss das Wasser von den künstlichen Hügeln der ICE-Wümbachtalbrücke herab und überflutete den Wümbach. <b>Innerhalb weniger Minuten bewegte sich eine kleine Schlamm-Flutwelle durch den ganzen Ort</b> . „Mit einem Schlag kam das Wasser, <b>es dauerte zehn Minuten</b> , dann war alles vorbei“, berichtet Feuerwehrhauptmann Jürgen Risch. Die Landstraße zwischen Wümbach und Grafinau-Angstedt war zwischenzeitlich gesperrt, weil <b>Geröll, Sand und Erde auf der Fahrbahn</b> lagen. [...] Überrascht von den Wassermengen wurde am Abend auch das benachbarte <b>Gehren</b> . „ <b>Das Wasser schießt aus dem Wald über die Felder in die Stadt</b> “, so Bürgermeister Ronny Bössel.“, in der <b>Umgebung höchstwahrscheinlich &gt;=20mm</b>	#	W	W
4	28.04.2006	0,5	#	Vortag: „Wasserhose in Thüringen, <b>Ilmenau bis Sondershausen in 10 Minuten Straßen überflutet</b> “, entspricht den Beschreibungen des Zeitungsartikels zu den Ereignissen am Tag davor – unklar, ob tatsächlich zwei unabhängige Ereignisse, <b>in der Umgebung möglicherweise noch einmal &gt;=20mm</b>	#	W	W
1	21.06.2007	25,1	#	Vortag: „ <b>15.30 bis 17Uhr</b> [mäßiges Gewitter] und Starkregen 25,1/m2“	16,7mm/h	W	NW
1	22.06.2007	23,2	#	Vortag: „Vormittag bis 12Uhr Dauerregen, nachts Schauer“	#	NW	W
1	22.07.2007	23,7	#	Vortag: „17.40 [schwacher bis mäßiger] Regen“, Zeitungsartikel [33]: in Kirchengel bei Sondershausen 65mm am 21.+22.07.	#	#	#
1	30.07.2007	20,5	#	Vortag: „Dauer-Regen ganztags (bis 18Uhr; 18l/m2)“, Zeitungsartikel [33]: in Kirchengel bei Sondershausen 28mm in 24h	#	#	#
1	29.09.2007	28,5	#	„seit Nacht bis 11Uhr Starkregen“, Menge und Ereignis rot markiert	#	#	#

**Ergänzende Zitate wurden aus einigen in den Beobachtungstagebüchern eingeklebten Zeitungsartikeln und in einem Fall der Stadtchronik entnommen:**

- [1] Tauchmann, Josef: Wetterablauf im November. In: Das Volk, 08.12.1956
- [2] Tauchmann, Josef: Im August zog der Frühherbst ein. In: Das Volk, September 1959
- [3] Tauchmann, Josef: Drei Orkantage im Februar. Salzaer Wetterfrösche halten Rückschau. In: Das Volk, 13.03.1962
- [4] Tauchmann, Josef: Hagelschlag im Raum Woffleben. Salzaer Wetterfrösche melden: Fünf Tropentage im Juni. In: Das Volk, 07.07.1964
- [5] Tauchmann, Josef: Schneerekorde im 11. Monat. 100. Bericht der Schulwetterstation Salza. In: Das Volk, 08.12.1965
- [6] Tauchmann, Josef: Schauer, Hagel und Gewitter. Nur an 4 Tagen betrug die Temperatur im Juli 25 Grad. In: Das Volk, 06.08.1966 (Anmerkung Tauchmann: „stark entstellt“)
- [7] Tauchmann, Josef: Der Monat Juni hatte sieben Sommertage. In: Das Volk, 04.07.1969
- [8] Tauchmann, Josef: Niederschlagsrekord im Monat Februar. In: Das Volk, 06.03.1970
- [9] Tauchmann, Josef: Sonnenscheinarm, kühl und naß. In: Das Volk, 06.06.1970
- [10] Tauchmann, Josef: Extremes Maiwetter. In: Das Volk, 03.06.1971
- [11] Tauchmann, Josef: Von Beobachtungen der Wetterfrösche. In: Das Volk, 06.06.1975
- [12] Tauchmann, Josef: Sehr viel Regen im Vormonat. Trotz geringen Sonnenscheins war es um 1,7 Grad zu warm. In: Das Volk, 10.05.1983
- [13] Tauchmann, Josef: Kräftige Ortsgewitter. Im August herrschte extreme Hundstagshitze. In: Das Volk, 06.09.1983
- [14] Tauchmann, Josef: Gewitter mit viel Niederschlag. In: Das Volk, 11.8.1985
- [15] Tauchmann, Josef: 38,3 Liter Niederschlag am Montag. In: Das Volk, 18.09.1986
- [16] Tauchmann, Josef: Wetterkapriolen des Dezembers. In: Das Volk, 03.01.1987
- [17] Tauchmann, Josef: Rekorde an Niederschlägen. Das bisher größte Hochwasser hatten wir vor fast 40 Jahren. In: Das Volk, 06.01.1987
- [18] Tauchmann, Josef: Extrem launisch war das Dezember-Wetter. In: Das Volk, 06.01.1989
- [19] Tauchmann, Josef: Der Frühling kam mit ergiebigem Landregen. März war zu warm. In: Thüringer Allgemeine, 04.04.1991
- [20] Tauchmann, Josef: Verfrüht setzte die „Hundstagshitze“ ein. 21. Juli war wärmster Tag. In: Thüringer Allgemeine, 05.08.1992, Seite 11
- [21] Redaktion (TA): 22,3 Liter Regen in einer halben Stunde. Wassermassen überfluteten Kellerräume. In: Thüringer Allgemeine, 08.07.1996
- [22] Tauchmann, Josef: Herbstwetter erfüllte fast die Norm. Wolkenbruchartiger Regen vom 14. bis 15. September stürzte über Raum Ellrich. In: Thüringer Allgemeine, 02.10.1998
- [23] Redaktion: Zehntausend Sandsäcke mußten vor dem Hochwasser schützen. In Sundhausen kämpften Einwohner und Feuerwehrleute gegen die Helme. In: Thüringer Allgemeine, 02.11.1998
- [24] Redaktion (bm): Sperrung nach Hochwasser. Einsatzkräfte kontrollierten ständig Straßen und Abflüsse. In: Thüringer Allgemeine, 10.03.2000
- [25] Tauchmann, Josef: Der März war trüb und ungemütlich. In: Thüringer Allgemeine, 04.04.2000
- [26] Tauchmann, Josef: Der März war turbulent aber nicht ungewöhnlich. Kälterückfall verzögerte die Vegetation. In: Thüringer Allgemeine, 04.04.2001
- [27] Weber, Siegfried.: Extreme Regenfälle und lange enorme Trockenheit. In zehn Tagen 86 Liter Regen je Quadratmeter. In: Thüringer Allgemeine, 23.08.2001
- [28] Tauchmann, Josef: Im Juli wechselten Regen und Tropensonne. Hundstage waren fast unerträglich heiß. In: Thüringer Allgemeine, 02.08.2002
- [29] Tauchmann, Josef: November war zu nass und zu mild. Farbenprächtiger doppelter Regenbogen und seltener Mond-Halo im Nebelung. In: Thüringer Allgemeine, 04.12.2002
- [30] Tauchmann, Josef: Trotz langer Trockenperiode gab es in anderen Jahren weniger Regen. Launischer April im Südhaz war um genau 0,8 Grad zu warm. In: Thüringer Allgemeine, 03.05.2003
- [31] Redaktion (jr): Wolkenbruch über dem Südhaz. In: Thüringer Allgemeine, 20.04.2005
- [32] Gläser, Ingolf & Schlichtermann, Kai: Wie aus Kannen. Im Kyffhäuserkreis und bei Ilmenau gingen Wasserhosen nieder und richteten beträchtlichen Schaden an. In: Thüringer Allgemeine, 27.04.2006
- [33] Redaktion (sh): Regen im Juli. In: Thüringer Allgemeine, 31.07.2007
- [X] Kuhlbrodt, Peter et al. (2003): Chronik der Stadt Nordhausen 1802 bis 1989. Band II der Neubearbeitung.

## Anhang 13

### Liste aller Niederschlagsereignisse mit nachweislich $\geq 50$ mm Tagesmenge an mindestens einer Station innerhalb des Untersuchungsgebietes von 1881 bis 2006:

Datum nach Messtermin 7 Uhr und größte in den Meteorologischen Jahrbüchern veröffentlicht(!) Tagesmenge in mm nach Teilgebieten (private Messungen von Tauchmann zu Nordhausen 1956-2006 sind mit enthalten); *datumsbezogene* Mengenzuordnung vor 1891 unsicher; Werte der *Randgebiete* sind ergänzt und nicht Teil des Untersuchungs- bzw. Gesamtgebietes!; kein Wert (-) im Teilgebiet bedeutet kein Wert veröffentlicht bzw. kein eindeutiger Wert ermittelbar; Werte  $\geq 50$  mm **fett** hervorgehoben; Ereignisse im Sommerhalbjahr April-September **gelb** hervorgehoben; Ereignisse im Winterhalbjahr Oktober-März **grün** hervorgehoben

Datum	Gesamtgeb.	Teilgebiet I	Teilgebiet II	Teilgebiet III	Teilgebiet IV	Teilgebiet V	Randgebiete
03.08.1881	59,6	59,6	55,6	41,3	-	-	-
02.06.1886	52,2	-	52,2	-	-	-	-
11.08.1886	53,1	-	53,1	-	-	-	-
23.07.1887	83,0	-	-	-	-	83,0	40,8
12.02.1893	69,0	69,0	16,0	24,3	22,7	-	-
02.10.1893	53,1	38,7	53,1	52,2	36,8	41,0	54,3
12.02.1894	59,2	59,2	-	4,9	15,5	-	11,4
01.08.1894	59,0	28,4	30,0	59,0	-	32,6	52,7
13.10.1895	58,4	58,4	-	-	-	-	-
20.05.1896	82,2	82,2	16,7	14,5	22,5	13,0	22,5
05.06.1896	100,2	100,2	50,3	-	-	8,0	-
04.07.1899	62,1	62,1	-	23,3	-	-	-
25.07.1901	88,0	30,8	52,3	88,0	33,7	77,9	71,0
21.11.1901	77,0	77,0	28,7	28,0	30,7	26,8	48,6
09.12.1901	61,2	61,2	9,6	-	-	-	71,1
07.09.1902	61,8	28,6	48,7	27,0	-	61,8	30,4
15.02.1903	51,8	51,8	19,4	5,6	9,6	5,3	-
03.06.1903	66,1	66,1	5,7	-	37,0	1,8	-
10.11.1904	125,0	125,0	65,2	48,2	55,1	44,0	90,4
29.07.1905	59,2	29,2	42,8	59,2	54,2	55,0	42,4
04.09.1905	73,5	73,5	16,9	10,9	15,5	7,8	-
07.10.1905	52,5	52,5	19,4	3,6	13,2	3,4	-
12.07.1906	60,5	53,1	51,3	46,9	60,5	48,3	60,3
04.02.1909	126,5	126,5	54,3	8,6	44,3	22,7	68,0
12.09.1909	64,4	44,8	18,6	18,6	64,4	-	73,4
13.06.1910	50,2	50,2	8,3	1,3	44,3	-	20,2
08.07.1911	50,3	50,3	32,9	0,3	-	-	-
15.12.1912	54,0	54,0	5,9	9,6	6,7	1,0	-
18.05.1913	51,1	51,1	42,5	0,6	33,9	-	-
17.06.1914	64,0	64,0	37,7	29,0	20,8	1,3	26,5
17.07.1914	66,2	13,8	13,9	66,2	10,8	21,3	61,3
04.07.1916	52,3	-	52,3	-	-	-	-
19.08.1916	57,0	57,0	-	-	-	-	31,6
30.12.1916	91,7	91,7	23,0	-	-	-	-
01.06.1917	53,5	29,1	53,5	-	-	49,0	33,0
01.08.1917	62,8	62,8	50,0	-	35,6	50,9	49,8
23.02.1918	56,5	56,5	-	-	19,8	-	-
28.07.1921	64,4	38,5	53,5	40,0	-	64,4	-
02.01.1922	75,6	75,6	34,7	-	-	-	53,8
15.08.1924	58,7	12,2	-	58,7	11,7	35,4	55,7
04.07.1926	51,2	8,9	51,2	-	36,0	31,6	-
06.07.1926	65,7	53,5	29,6	65,7	23,4	16,5	-
08.07.1926	62,4	3,4	46,3	-	62,4	0,7	68,2
07.07.1927	52,3	-	-	52,3	-	45,5	-
10.07.1927	64,2	64,2	28,8	-	13,9	20,9	58,9
15.07.1927	52,5	9,5	31,0	52,5	7,9	36,6	-
17.08.1930	63,3	63,3	47,2	-	-	32,0	27,1



Datum	Gesamtgeb.	Teilgebiet I	Teilgebiet II	Teilgebiet III	Teilgebiet IV	Teilgebiet V	Randgebiete
01.06.1931	50,9	4,3	-	31,5	-	50,9	11,4
08.07.1931	52,5	52,5	41,8	35,7	51,5	47,1	48,5
04.01.1932	75,7	75,7	40,5	-	36,5	6,5	14,2
30.06.1932	68,6	0,4	-	68,6	-	11,3	26,3
16.07.1932	56,8	27,9	40,4	35,0	-	56,8	34,2
08.05.1934	55,0	30,0	55,0	-	51,6	25,3	30,2
28.10.1935	75,7	68,2	75,7	15,6	53,2	18,5	30,1
22.05.1937	50,0	4,4	5,0	50,0	-	6,6	18,2
12.06.1937	54,3	4,9	9,4	54,3	-	3,8	47,2
12.07.1937	61,0	61,0	36,9	12,9	33,3	7,2	37,0
17.07.1938	52,3	7,9	9,7	0,8	-	52,3	6,1
31.08.1938	68,9	37,0	3,8	63,0	-	68,9	28,1
06.08.1939	68,1	45,1	63,0	-	68,1	38,2	69,8
12.07.1940	65,9	65,9	8,1	5,0	54,0	10,8	34,9
04.11.1940	53,6	53,6	38,2	40,5	50,4	34,9	49,6
31.12.1940	82,5	82,5	40,7	13,0	51,3	18,9	44,0
29.05.1941	56,1	54,0	56,1	3,1	44,0	34,6	35,6
11.10.1941	70,6	70,6	40,2	20,4	41,8	12,0	28,3
13.07.1942	52,8	52,8	31,0	4,4	-	3,7	16,9
21.07.1942	50,7	50,7	4,9	0,6	-	0,7	24,4
23.07.1942	56,0	56,0	37,8	19,7	25,3	23,3	38,8
23.08.1943	53,0	42,1	53,0	30,2	44,4	27,1	36,6
02.01.1944	52,7	52,7	5,0	-	-	8,1	14,2
10.01.1944	50,6	50,6	41,7	26,8	30,8	25,5	34,1
18.08.1945	56,6	56,6	-	-	-	-	-
09.02.1946	83,3	74,1	50,8	27,5	83,3	24,7	50,0
14.06.1946	74,0	74,0	51,2	64,0	21,5	8,5	58,0
21.07.1947	50,2	48,2	50,2	17,8	4,6	3,7	20,8
13.11.1947	52,5	52,5	22,8	7,6	14,7	9,1	60,0
28.12.1947	67,4	67,4	41,0	22,4	25,2	29,1	52,6
14.01.1948	76,5	76,5	29,5	14,0	18,4	17,1	85,7
24.05.1950	52,5	32,0	26,0	26,2	23,8	52,5	31,5
26.06.1953	81,5	58,9	42,1	81,5	13,4	13,1	28,5
22.06.1954	52,6	1,6	52,6	-	9,5	-	5,8
09.09.1954	75,2	11,4	2,5	75,2	1,5	3,5	10,4
10.06.1955	65,3	47,6	47,8	49,9	65,3	47,5	46,0
07.07.1955	63,8	63,8	52,2	15,8	62,3	49,1	51,8
13.07.1955	70,0	70,0	49,7	2,6	26,6	6,1	54,1
14.07.1955	59,7	59,7	12,4	0,8	18,1	23,4	25,5
30.07.1955	67,0	67,0	54,3	15,7	21,8	32,6	36,1
29.08.1955	56,8	56,8	21,4	16,2	9,5	22,2	25,4
08.06.1956	57,3	57,3	45,0	16,2	50,2	19,5	49,0
16.06.1956	50,8	23,9	35,1	6,6	50,8	39,1	27,5
03.07.1956	67,1	11,3	16,5	67,1	12,4	10,9	22,0
15.07.1956	58,0	51,6	30,0	43,3	58,0	31,7	72,6
16.07.1956	70,1	67,7	65,2	70,1	41,9	49,4	69,1
26.07.1957	51,3	48,4	31,0	21,9	51,3	19,8	33,2
28.06.1958	79,1	44,4	57,3	33,0	79,1	44,8	56,6
03.07.1958	64,4	64,4	12,9	9,7	26,4	26,8	16,9
11.08.1958	50,5	50,5	38,2	8,5	14,6	11,5	20,7
19.05.1959	51,0	8,8	18,4	1,5	51,0	2,8	16,1
02.09.1960	52,0	52,0	19,9	7,6	11,5	8,7	25,0
10.06.1961	74,7	25,3	31,2	37,5	24,8	74,7	34,2
14.11.1961	58,8	58,8	48,5	50,6	50,5	56,0	46,2
13.02.1962	50,3	50,2	50,3	31,0	37,0	28,3	56,4
09.06.1963	76,5	76,5	41,4	0,8	4,8	3,4	18,2
11.06.1963	62,5	3,4	61,7	0,2	62,5	2,3	1,5
08.08.1963	66,3	23,1	61,9	62,5	66,3	36,5	68,5
12.08.1964	60,2	54,4	59,6	58,3	55,6	60,2	48,3
09.06.1965	62,1	34,7	36,2	-	62,1	-	-
17.07.1965	129,0	34,5	50,9	129,0	33,7	82,0	61,0
21.08.1966	61,2	-	34,7	61,2	34,1	54,6	51,0
31.05.1967	59,4	59,4	42,6	48,2	50,5	43,0	46,5
15.07.1967	51,2	-	51,2	-	41,3	-	-
16.07.1967	60,6	-	60,6	36,7	-	37,5	45,3
15.06.1969	60,2	60,2	-	21,5	-	11,8	-
19.06.1969	64,5	58,2	54,5	21,6	64,5	25,5	54,4
29.06.1970	86,3	27,6	27,0	86,3	25,5	63,4	24,8
08.08.1970	93,9	53,0	93,9	-	69,4	41,0	43,1

Datum	Gesamtgeb.	Teilgebiet I	Teilgebiet II	Teilgebiet III	Teilgebiet IV	Teilgebiet V	Randgebiete
15.05.1971	51,2	16,2	51,2	30,2	-	-	22,6
19.05.1971	77,7	54,1	52,1	36,8	77,7	-	17,3
11.06.1971	57,8	35,7	57,8	29,5	22,2	48,0	29,9
23.08.1971	84,5	30,8	35,2	17,2	84,5	19,0	22,0
10.07.1972	67,0	67,0	38,0	-	49,6	-	40,5
30.07.1972	57,1	34,0	44,5	57,1	43,2	49,4	54,0
13.07.1973	53,9	-	30,9	53,9	-	44,0	13,5
26.12.1974	56,2	56,2	14,1	14,1	-	-	38,8
23.06.1975	81,0	-	50,4	19,0	81,0	60,0	70,2
02.06.1976	56,6	20,0	18,2	27,0	28,1	56,6	46,5
11.06.1977	63,0	-	10,6	63,0	-	-	-
15.06.1977	89,5	89,5	62,7	-	29,2	-	46,8
20.06.1977	86,0	57,1	86,0	61,2	25,0	60,7	87,4
11.06.1980	135,4	135,4	19,9	18,0	59,0	25,3	92,6
15.06.1980	51,8	51,8	46,5	14,3	39,8	12,0	36,0
03.01.1981	59,2	59,2	37,6	-	-	-	26,5
04.06.1981	70,4	66,0	55,1	38,2	70,4	40,2	67,3
08.08.1981	51,7	-	-	41,4	-	51,7	-
11.08.1981	57,3	39,9	57,3	26,0	55,0	36,0	47,6
20.04.1983	59,1	57,1	58,3	32,0	59,1	31,0	90,1
25.07.1983	50,5	-	-	50,5	-	-	-
27.11.1983	59,6	59,6	25,9	-	-	-	56,3
07.02.1984	59,2	59,2	-	-	35,1	-	-
02.08.1984	93,2	60,0	93,2	45,2	-	-	43,2
23.11.1984	55,2	55,2	33,9	33,6	-	32,6	48,2
07.06.1986	71,5	71,5	21,1	-	-	-	54,4
16.09.1986	51,1	51,1	50,2	34,0	44,5	32,0	42,0
30.12.1986	51,1	51,1	18,5	-	-	-	-
19.12.1988	62,1	62,1	18,4	-	-	-	-
28.07.1989	78,5	-	-	78,5	-	-	-
11.06.1990	58,1	58,1	53,6	45,5	34,0	48,2	53,3
18.11.1990	61,2	61,2	32,1	-	-	-	-
08.11.1991	67,1	67,1	-	3,4	-	-	-
20.12.1991	65,6	65,6	34,3	25,0	31,6	-	22,1
06.01.1992	50,3	50,3	34,5	8,0	-	-	-
09.06.1992	52,9	-	52,9	3,4	39,0	-	-
03.06.1993	66,5	66,5	44,6	5,1	38,9	-	73,2
13.04.1994	60,0	60,0	43,0	49,2	-	35,6	62,5
25.08.1994	54,2	-	54,2	19,8	45,6	-	-
13.08.1996	57,4	41,5	57,4	-	50,8	52,8	40,6
19.05.1997	69,1	69,1	41,0	59,7	34,1	-	-
16.07.1997	60,2	58,9	-	60,2	-	-	39,2
15.09.1998	58,0	58,0	42,8	27,1	48,5	26,9	31,1
30.01.2000	57,1	57,1	29,3	37,0	22,9	-	48,5
09.03.2000	59,6	59,6	31,8	-	-	-	-
18.07.2002	58,1	58,1	57,0	51,4	52,7	40,0	59,0
14.12.2003	63,6	63,6	16,6	11,0	-	-	47,5
<b>Absolutes Max</b>	<b>135,4</b>	<b>135,4</b>	<b>93,9</b>	<b>129,0</b>	<b>84,5</b>	<b>83,0</b>	<b>92,6</b>
<b>Tage &gt;=50 mm</b>	<b>163</b>	<b>101</b>	<b>52</b>	<b>33</b>	<b>38</b>	<b>22</b>	<b>41</b>

**Kontakt:**  
loewenherz-berlin@web.de