

**Forschungsprojekt "Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen"**

**Die Häufigkeit von Starkniederschlägen  
aus den Daten des Niederschlagsmeßnetzes  
für das Jahr 1999**

**Endbericht 1999  
Teil 4**

**Manfred Bogner  
Thomas Lehner  
Günter Mahringer**

Weichstetten, Dezember 1999

**Anschrift der Verfasser:**

Mag. Manfred Bogner  
Bogner & Lehner OEG  
Weichstetten Ost 1  
A – 4502 St. Marien

Thomas Lehner  
Bogner & Lehner OEG  
Weichstetten Ost 1  
A – 4502 St. Marien

Mag. Günter Mahringer  
Lärchenauerstraße 57  
A - 4020 Linz

Der Endbericht Fachbereich METEOROLOGIE 1999 gliedert sich in folgende Teilberichte:

- Teil 1/1: Übersicht über die meteorologischen Daten aus der Region des Nationalparks Kalkalpen und Dokumentation der Datenkorrektur der nationalparkeigenen Messstationen
- Teil 1/2: Kontrolle und Wartung der meteorologischen Stationen im Nationalpark Kalkalpen
- Teil 1/3: Tagesdokumentationen der Wetterlagen, meteorologischen Vorgänge und Kenndaten in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 2: Öffentlichkeitsarbeit Meteorologie im Nationalpark Kalkalpen
- Teil 3: Flächendeckende Erfassung der Schneebedeckung in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 4: Die Häufigkeit von Starkniederschlägen aus den Daten des Niederschlagsmessnetzes
- Teil 5: Ausbau des Temperaturmessnetzes in der Region des Nationalparks Kalkalpen
- Teil 6: Reparaturarbeiten an den meteorologischen Messstationen im Nationalpark Kalkalpen

## INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	3
2. Theoretische Grundlage	3
3. Daten des Niederschlagsmessnetzes im Nationalpark Kalkalpen	4
4. Die Identifikation von Starkniederschlägen	6
5. Starkniederschlagsereignisse im Zeitraum Mai bis Oktober 1999	6
5.1. Gewitter am 8. Mai 1999	7
5.2. Gewitter am 27. Mai 1999	8
5.3. Gewitter am 28. Mai 1999	9
5.4. Gewitter am 29. Mai 1999	10
5.5. Gewitter am 14. Juni 1999	11
5.6. Nordwestwetterlage am 22. Juni 1999	12
5.7. Tiefdruckwetterlage von 7. – 8. Juli 1999	13
5.8. Höhentief am 12. Juli 1999	14
5.9. Kaltfront am 13. Juli 1999	15
5.10. Gewitter und Tiefdruckeinfluß von 20. - 22. Juli 1999	16
5.11. Gewitter am 6. August 1999	19
5.12. Gewitter am 9. August 1999	20
5.13. Warmfront am 26. August 1999	21
5.14. Gewitter am 28. August 1999	22
5.15. Gewitter am 8. September 1999	23
5.16. Stationsbezogene Auswertung	24
6. Auswertungen mit dem Geographischen Informationssystem (GIS)	24
7. Literatur	26
8. Zusammenfassung	27

## 1. EINLEITUNG

Starkniederschläge stellen eine große Belastung für den Naturraum und seine Lebenswelt dar. Obwohl sich die verschiedenen Ökosysteme bis zu einem gewissen Grad auf Extremereignisse einstellen, kann es in verschiedenen Bereichen, wie z.B. im Bodenaufbau, zu teils irreversiblen Veränderungen kommen.

Durch das im Nationalpark Kalkalpen installierte, zeitlich und räumlich dichte Niederschlagsmessnetz konnten erste wertvolle Informationen über die Verteilung der Niederschläge und das Auftreten von Starkniederschlagsereignissen gewonnen werden.

Die vorliegende Untersuchung ist eine Weiterführung der Arbeiten der Jahre 1996 - 1998 und dokumentiert alle Starkniederschlagsereignisse im Beobachtungszeitraum 1. Mai bis 31. Oktober 1999. Ausgehend von den Ergebnissen der letzten Jahre und der in diesem Jahr gewonnenen Messdaten wurden Berechnungen mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) durchgeführt (DUMFAHRT & GAISECKER, 1998). Diese Auswertungen liegen in Kartenform auf CD-ROM vor.

## 2. THEORETISCHE GRUNDLAGE

Eine genaue Beschreibung der verschiedenen Definitionen von Starkniederschlagskriterien findet sich bei MAHRINGER, BOGNER & LEHNER (1996, Teil 7). In den nachfolgenden Darstellungen wird die Formel von Wussow  $P = \sqrt{5t}$ , wobei  $P$ =Niederschlag (mm) = l/m<sup>2</sup>;  $t$ =Zeitdauer (min) verwendet, welche für beliebige Zeiträume angewendet werden kann. Diese Formel ergibt für konkrete Zeitperioden die Werte des Kriterium  $P$  der Tabelle 1.

Diese Definition ermöglicht es, nach einem einheitlichen Standard auch mit kürzeren Datenreihen Untersuchungen vorzunehmen. Stehen längere Datenreihen zur Verfügung, kann man für bestimmte Gebiete und einzelne Stationen Wiederkehrzeiten für Ereignisse bestimmter Dauerstufen und Intensitäten berechnen, ähnlich wie dies im Bereich der Hochwasserstatistik üblich ist. Derartige Projekte werden derzeit national und international durchgeführt.

Tab. 1: Starkniederschlagskriterien für verschiedene Zeitperioden.

Zeit (min.)	Zeit (Std.)	Zeit (Tage)	Kriterium P (mm)
10	0.17		7.1
20	0.5		10.0
60	1		17.3
240	4		34.6
1440	24	1	84.9
2880	48	2	120.0
4320	72	3	147.0
7200	120	5	189.7

Die Niederschläge der verschiedenen Dauerstufen entsprechen bestimmten Ereignistypen. Kurze Ereignisse (bis etwa 2 oder 3 Stunden) sind konvektiven Phänomenen, wie z.B. Gewittern oder starken Regen- und Hagelschauern zuzurechnen. Ereignisse mittlerer Dauer (bis etwa 24 Stunden) sind größerskaligen Ereignissen, wie z.B. der Passage von Warmfronten, evtl. mit einer nachfolgenden Kaltfront, zuzurechnen. Längere Episoden treten in Verbindung mit länger anhaltenden, niederschlagsreichen Wettersituationen auf (z.B. Nordstaulagen, stationäre Tiefdruckgebiete).

### 3. DATEN DES NIEDERSCHLAGSMEßNETZES IM NATIONALPARK KALKALPEN

Das Niederschlagsmeßnetz im Nationalpark Kalkalpen ist seit 1996 in Betrieb. In den Sommermonaten 1999 waren 34 Stationen in Betrieb. Das Stationsnetz ist in Karte 1 dargestellt, eine detaillierte Beschreibung findet sich in BOGNER, LEHNER & MAHRINGER (1996, Teil 4) und BOGNER, LEHNER & MAHRINGER (1997, Teil 2/1). Die Registrierung des Niederschlages erfolgt mit einer zeitlichen Auflösung von 10 Minuten. Demzufolge wird die Dauer von Starkniederschlagsereignissen mit einer Genauigkeit von  $\pm 10$  Minuten gemessen. (Ein 2-minütiges Ereignis kann daher auch auf zwei Meßintervalle aufgeteilt werden. Es wird daher ein Ereignis, das zwei Messzeiträume umfaßt, als  $10 \pm 10$  -minütiges Ereignis aufgefaßt.) Die Dauerstufen werden entsprechend den Erfassungszeiträumen angegeben. Es ist zu berücksichtigen, daß die tatsächliche Ereignisdauer um bis zu 20 Minuten kürzer gewesen sein kann als die angegebene Dauerstufe.



Karte 1: Schematische Darstellung der nationalparkeigenen Niederschlagsmessstationen (Stand 1999)



#### **4. DIE IDENTIFIKATION VON STARKNIEDERSCHLÄGEN**

Zur Identifikation von Starkniederschlagsereignissen wurde ein zeitlich gleitendes Verfahren verwendet. Dabei werden über die Zeitdauer von 10 Minuten, 20 Minuten, 1 Stunde, 4 Stunden, 1 Tag, 2 Tage und 3 Tage gleitende Niederschlagssummen berechnet. Durch dieses Verfahren wird die Identifikation von Ereignissen gewährleistet, die sich auf zwei Zeiteinheiten aufteilen (z.B. wenn ein einstündiges Ereignis zwischen 11.10 und 12.10 Uhr, oder 11.20 und 12.20 Uhr stattfand).

Alle Ereignisse, wo an mindestens einer Messstation das Starkniederschlagskriterium der betreffenden Dauerstufe überschritten wurde, wurden näher untersucht. Die Ergebnisse wurden folgendermaßen ausgewertet:

- a) ereignisbezogen, d.h. für jedes Ereignis wird die typische Dauerstufe ermittelt.  
Die Verteilung der Maximalniederschläge dieser Dauerstufe wird für alle Stationen dargestellt.
- b) stationsbezogen, d.h. die Häufigkeit von Starkniederschlägen verschiedener Dauerstufen wird für jede Station tabelliert dargestellt.

#### **5. STARKNIEDERSCHLAGSEREIGNISSE IM ZEITRAUM MAI BIS OKTOBER 1999**

Im Beobachtungszeitraum wurden insgesamt 15 Starkniederschlagsereignisse registriert. 10 traten in Verbindung mit Gewittern auf und brachten maximale Niederschlagsmengen bis 74.9 mm in der Stunde. Eine ausführliche Beschreibung der meteorologischen Situation und die Dokumentation der übrigen meteorologischen Kenngrößen findet sich bei BOGNER, LEHNER & MAHRINGER (1999, Teil 1/3).

Für jedes Starkniederschlagsereignis wurde für die das Ereignis am besten charakterisierende Dauerstufe eine Analyse mittels Geographischen Informationssystems (GIS) durchgeführt. Die Ergebnisse liegen auf CD-ROM in der Nationalpark-Planungsstelle auf.

## 5.1. Gewitter am 8. Mai 1999

Bei Störungsdurchgang aus Westen kam es gegen 18 Uhr an der Station Hengstpaß zu gewittrigen Regenschauern. Es wurde das Kriterium für 20 Minuten und für 1 Stunde überschritten (Tab. 2).

Tab. 2: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 8.5.1999 um 18 Uhr für die Dauerstufen 20 Minuten und 1 Stunde.

Station	20 min	1 Std
Anstandmauer	3.6	7.5
Blumaueralm	1.9	4.7
Bärenriedlau	---	---
Dörfmoaralm	---	---
Ebenforstalm	---	---
Eiseneck	---	---
Feichtaualm	1.9	4.9
Große Klause	2.6	6.3
Hagler	---	---
Haslersgatter	9.3	14.1
Hopfing	3.5	6.9
Hengstpaß	<b>12.9</b>	<b>19.3</b>
Hausbach	---	---
Jörglalm	---	---
Krahlalm	4.4	6.9
Kogleralm	---	---
Mehlboden	2.6	5.6
Messerer	2.4	5.2
Mieseck	---	---
Mistleben	4.7	6.2
Polzalpe	7.6	10.1
Pankraz	1.9	4.1
Rettenbach	2.1	4.4
Speringbauer	1.9	3.7
Saigerin	5.8	11.8
Sitzenbachhütte	---	---
Spering Oben	5.6	10.3
Steyernquelle	5.2	7.1
Spering Unten	4.6	7.2
Weingartalm	---	---
Weißbach	---	---
Wallerhütte	8.0	12.2
Zöbelboden	3.7	7.8



## 5.2. Gewitter am 27. Mai 1999

Hochdruckeinfluß und am frühen Abend Regen und Gewitter. Gegen 19 Uhr wurde an der Messstelle Haslersgatter das Starkniederschlagskriterium für 1 Stunde überschritten (Tab. 3). Im Bereich Windischgarsten fielen die Niederschlagsmengen ergiebiger aus als in der übrigen Nationalparkregion.

Tab. 3: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 27.5.1999 um 19 Uhr für die Dauerstufe 1 Stunde.

Station	1 Std
Anstandmauer	0.0
Blumaueralm	0.3
Bärenriedlau	0.0
Dörfmoaralm	6.1
Ebenforstalm	0.5
Eiseneck	0.0
Feichtaualm	0.0
Große Klause	0.0
Hagler	---
Haslersgatter	<b>17.3</b>
Hopfing	0.0
Hengstpaß	5.0
Hausbach	---
Jörglalm	0.0
Krahlalm	9.0
Kogleralm	0.0
Mehlboden	0.0
Messerer	0.3
Mieseck	0.0
Mistleben	0.0
Polzalpe	0.0
Pankraz	0.0
Rettenbach	0.0
Speringbauer	0.0
Saigerin	2.4
Sitzenbachhütte	8.9
Spering Oben	0.0
Steyernquelle	0.0
Spering Unten	0.0
Weingartalm	7.1
Weißbach	---
Wallerhütte	3.7
Zöbelboden	0.0

### 5.3. Gewitter am 28. Mai 1999

Hochdruckeinfluß bei labiler Luftschichtung. An den Messstationen St. Pankraz und Speringbauer kam es durch Gewitter um 17 Uhr zur Überschreitung der Kriterien für 10- und 20 Minuten (Tab. 4)

Tab. 4: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 28.5.1999 um 17 Uhr für die Dauerstufen 10- und 20 Minuten.

Station	10 min	20 min
Anstandmauer	1.6	2.2
Blumaueralm	0.0	0.0
Bärenriedlau	0.1	0.2
Dörfmoaralm	0.0	0.0
Ebenforstalm	0.0	0.0
Eiseneck	0.0	0.0
Feichtaualm	0.0	0.0
Große Klause	0.0	0.0
Hagler	---	---
Haslersgatter	0.0	0.0
Hopfing	0.4	0.4
Hengstpaß	0.0	0.0
Hausbach	0.0	0.0
Jörglalm	---	---
Krahlalm	0.0	0.0
Kogleralm	0.6	1.0
Mehlboden	0.0	0.0
Messerer	0.0	0.0
Mieseck	0.0	0.0
Mistleben	0.0	0.0
Polzalpe	0.0	0.0
Pankraz	<b>12.5</b>	<b>24</b>
Rettenbach	0.0	0.0
Speringbauer	<b>14.6</b>	<b>21.8</b>
Saigerin	0.0	0.0
Sitzenbachhütte	0.0	0.0
Spering Oben	0.7	0.9
Steyernquelle	0.0	0.0
Spering Unten	0.6	1.0
Weingartalm	0.0	0.0
Weißbach	---	---
Wallerhütte	0.0	0.0
Zöbelsboden	0.0	0.0

#### 5.4. Gewitter am 29. Mai 1999

Hochdruckeinfluß. Am Nachmittag kam es im Bereich Breitenau – Bodinggraben zu einem Jahrhundertniederschlag. Eine Gewitterzelle zog gegen 17 Uhr vom Reichraminger Hintergebirge in den Bodinggraben und brachte extreme Niederschlagsmengen und Hagel in der Größe von Tennisbällen. Das Kriterium für 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden wurde an mehreren Stationen überschritten (Tab. 5), wobei die maximalen Mengen am Standort Steyrnquelle registriert wurden.

Tab. 5: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 29.5.1999 gegen 17 Uhr für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std	1 Tag
Anstandmauer	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Blumaueralm	5.3	5.5	6.4	6.6	6.7
Bärenriedlau	0.7	1.1	1.3	1.3	1.3
Dörfmoaralm	<b>7.3</b>	<b>10.9</b>	14.4	16.9	17.0
Ebenforstalm	<b>10.4</b>	<b>14.1</b>	<b>31.7</b>	<b>36.9</b>	37.0
Eiseneck	5.7	9.0	14.0	18.4	18.4
Feichtaualm	1.5	2.1	3.1	3.4	3.4
Große Klause	4.2	7.9	<b>17.3</b>	22.4	22.4
Hagler	---	---	---	---	---
Haslersgatter	5.7	6.5	8.3	8.4	8.5
Hopfing	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
Hengstpaß	<b>9.3</b>	<b>16.4</b>	<b>25.5</b>	28.3	28.4
Hausbach	<b>13.6</b>	<b>23</b>	<b>37.2</b>	<b>39</b>	39.1
Jörglalm	---	---	---	---	---
Krahlalm	1.5	1.6	2.8	3.0	3.0
Kogleralm	0.6	1.0	1.6	1.6	1.7
Mehlboden	0.3	0.5	0.7	0.7	0.7
Messerer	<b>14.1</b>	<b>19</b>	<b>30.8</b>	<b>36</b>	36.0
Mieseck	<b>10.3</b>	<b>18.7</b>	<b>40.4</b>	<b>44.4</b>	44.4
Mistleben	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Polzalpe	<b>10.8</b>	<b>20.6</b>	<b>29.2</b>	31.1	31.1
Pankraz	1.2	2.4	4.1	4.3	4.5
Rettenbach	0.1	0.1	0.3	0.3	0.3
Speringbauer	1.3	2.2	3.6	4.1	4.2
Saigerin	5.7	9.8	13.5	13.9	14.0
Sitzenbachhütte	6.5	8.7	12.5	13.1	13.2
Spering Oben	0	0	0	0	0
Steyrnquelle	<b>23.5</b>	<b>46.3</b>	<b>74.9</b>	<b>83.2</b>	<b>86.4</b>
Spering Unten	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Weingartalm	3.9	5.5	5.8	6.1	6.1
Weißbach	<b>9.1</b>	<b>14.5</b>	<b>20.8</b>	24.2	24.3
Wällerhütte	5.7	8.7	10.7	18.2	18.2
Zöbelboden	<b>7.5</b>	<b>14.4</b>	<b>24.0</b>	27.0	27.0



### 5.5. Gewitter am 14. Juni 1999

Mit südwestlicher Höhenströmung wurden labile Luftmassen herantransportiert. In den frühen Nachmittagsstunden kam es zu Gewittern und Regen. Die Kriterien für 10-, 20 Minuten und 1 Stunde wurden gegen 15 Uhr an mehreren Stationen überschritten (Tab. 6).

Tab. 6: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 14.6.1999 um 16 Uhr für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten und 1 Stunde.

Station	10 Min	20 Min	1 Std
Anstandmauer	0.8	1.1	1.7
Blumaueralm	5.3	<b>10.6</b>	13.8
Bärenriedlau	4.6	9.0	12.4
Dörfmoaralm	3.3	5.1	6.6
Ebenforstalm	0.7	1.4	2.7
Eiseneck	1.1	2.2	5.4
Feichtaualm	1.9	3.6	8.7
Große Klause	4.3	4.9	5.7
Hagler	<b>9.0</b>	<b>16.1</b>	<b>18.7</b>
Haslersgatter	<b>8.1</b>	<b>10.7</b>	14.1
Hopfing	---	---	---
Hengstpaß	0.4	0.4	0.8
Hausbach	1.4	2.2	4.9
Jörglalm	1.6	2.8	5.4
Krahlalm	3.3	6.2	9.7
Kogleralm	0.8	1.5	3.8
Mehlboden	<b>8.5</b>	<b>11.8</b>	16.7
Messerer	5.6	8.3	11.5
Mieseck	0.6	1.1	2.6
Mistleben	1.5	2.6	5.2
Polzalpe	1.1	1.8	4.6
Pankraz	0.9	1.3	1.8
Rettenbach	<b>10.9</b>	<b>13.6</b>	16.7
Speringbauer	0.9	1.2	1.5
Saigerin	0.0	0.0	0.0
Sitzenbachhütte	4.5	5.3	9.1
Spering Oben	1.0	1.4	2.1
Steyernquelle	1.3	2.4	4.9
Spering Unten	0.6	0.8	1.3
Weingartalm	2.2	2.7	3.7
Weißbach	0.9	1.7	2.1
Wällerhütte	5.5	<b>10.0</b>	12.1
Zöbelboden	0.6	1.0	1.5

## 5.6. Nordwestwetterlage am 22. Juni 1999

Nordwestwetterlage und Zufuhr feuchter und kalter Luft. In der Nationalparkregion regnete es verbreitet. An der Station Kogleralm kam es zu einer Überschreitung des Starkniederschlagskriterium für 4 Stunden und 1 Tag (Tab. 7).

Tab. 7: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 22.6.1999 für die Dauerstufen 4 Stunden und 1 Tag.

Station	4 Std	1 Tag
Anstandmauer	15.4	44.7
Blumaueralm	26.7	73.9
Bärenriedlau	24.8	81.9
Dörflmoaralm	10.3	44.4
Ebenforstalm	17.7	55.2
Eiseneck	17.7	50.8
Feichtaualm	18.7	52.4
Große Klause	13.6	47.9
Hagler	13.5	51.3
Haslersgatter	17.1	54.1
Hopfing	---	---
Hengstpaß	12.9	49.9
Hausbach	17.0	52.4
Jörglalm	18.9	56.0
Krahlalm	19.2	58.3
Kogleralm	<b>37.0</b>	<b>86.9</b>
Mehlboden	24.5	79.3
Messerer	14.7	44.9
Mieseck	15.4	50.6
Mistleben	24.0	62.2
Polzalpe	22.2	62.5
Pankraz	16.4	36.6
Rettenbach	26.8	79.6
Speringbauer	15.2	38.7
Saigerin	12.8	46.8
Sitzenbachhütte	23.2	73.9
Spering Oben	12.4	35.7
Steyernquelle	17.4	54.5
Spering Unten	15.2	32.4
Weingartalm	21.5	67.1
Weißbach	21.6	60.2
Wallerhütte	16.8	58.2
Zöbelboden	20.8	60.7

### 5.7. Tiefdruckwetterlage von 7. bis 8. Juli 1999

Tiefdruckeinfluß und anhaltender Regen. Im Gebirge fiel der Niederschlag ergiebiger aus und am Standort Bärenriedlau wurde das Starkniederschlagskriterium für 1 und 2 Tage überschritten (Tab. 8).

Tab. 8: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 7./8.1999 für die Dauerstufen 1 - und 2 Tage.

Station	1 Tag	2 Tage
Anstandmauer	75.7	99.1
Blumaueralm	50.1	63.4
Bärenriedlau	<b>104.6</b>	<b>123.5</b>
Dörflmoaralm	34.4	52.8
Ebenforstalm	47.3	60.0
Eiseneck	46.5	63.2
Feichtaualm	57.8	77.1
Große Klause	32.6	44.5
Hagler	80.7	97.2
Haslersgatter	35.3	50.5
Hopfing	---	---
Hengstpaß	34.8	50.7
Hausbach	44.9	60.2
Jörglalm	47.3	57.7
Krahlalm	57.8	72.8
Kogleralm	77.9	98.3
Mehlboden	62.7	80.8
Messerer	50.4	64.7
Mieseck	42.3	55.7
Mistleben	64.7	83.6
Polzalpe	37.0	51.6
Pankraz	35.6	44.6
Rettenbach	57.0	68.4
Speringbauer	43.1	56.2
Saigerin	37.5	52.4
Sitzenbachhütte	41.2	55.1
Spering Oben	43.8	67.5
Steyernquelle	45.6	60.6
Spering Unten	30.7	48.8
Weingartalm	60.6	78.6
Weißbach	33.8	44.5
Wällerhütte	32.6	45.9
Zöbelboden	37.3	51.5



### 5.8. Höhentief am 12 Juli 1999

Ein Höhentief bestimmte das Wettergeschehen. Ab 18 Uhr setzte in der Region Niederschlag ein. Die maximalen Niederschlagsmengen wurden im Bereich Hausbach registriert. Es wurden die Kriterien für 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden überschritten (Tab 9).

Tab. 9: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 12.7.1999 ab 18 Uhr für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1 und 4 Stunden.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std
Anstandmauer	3.7	6.1	8.3	8.3
Blumaueralm	0.0	0.0	0.0	0.0
Bärenriedlau	0.7	0.8	0.8	0.8
Dörfmoaralm	0.0	0.0	0.0	0.0
Ebenforstalm	0.3	0.4	0.6	0.7
Eiseneck	0.6	0.8	1.1	1.1
Feichtaualm	0.4	0.5	0.9	0.9
Große Klause	5.1	5.4	5.5	5.9
Hagler	0.2	0.2	0.2	0.2
Haslersgatter	0.8	0.8	0.8	0.8
Hopfing	---	---	---	---
Hengstpaß	0.2	0.2	0.2	0.2
Hausbach	<b>10.7</b>	<b>16.6</b>	<b>40.3</b>	<b>44.7</b>
Jörglalm	0.4	0.5	0.7	0.7
Krahlalm	0.2	0.3	0.3	0.3
Kogleralm	0.2	0.3	0.3	0.4
Mehlboden	0.0	0.0	0.0	0.0
Messerer	1.2	1.5	1.7	1.8
Mieseck	1.8	2.4	3.0	3.1
Mistleben	0.8	0.8	1.0	1.0
Polzalpe	3.7	4.9	6.3	6.6
Pankraz	1.7	2.6	4.3	4.4
Rettenbach	0.0	0.0	0.0	0.0
Speringbauer	5.4	<b>10.3</b>	11.8	11.8
Saigerin	0.2	0.3	0.4	0.4
Sitzenbachhütte	0.3	0.3	0.3	0.3
Spering Oben	3.6	5.3	6.9	6.9
Steyernquelle	2.6	3.4	7.0	7.5
Spering Unten	5.3	7.8	9.7	9.7
Weingartalm	0.1	0.1	0.1	0.1
Weißbach	3.7	7.3	12.3	12.7
Wällerhütte	3.2	4.3	5.1	5.6
Zöbelboden	5.6	<b>10.9</b>	<b>19.4</b>	<b>19.7</b>

## 5.9. Kaltfront am 13 Juli 1999

Nach Abzug des Höhentiefs vom Vortag überquerte in den Abendstunden eine Kaltfront die Region und brachte ergiebigen Regen. An mehreren Stationen wurden die Starkniederschlagskriterien für 10-, 20 Minuten und 1 Stunde überschritten und im Bereich Großer Bach wurde das Kriterium für 4 Stunden erreicht (Tab 10).

Tab. 10: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 13.7.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1 und 4 Stunden.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std
Anstandmauer	4.9	8.2	11.2	13.4
Blumaueralm	6.0	<b>10.1</b>	<b>18.3</b>	22.2
Bärenriedlau	4.3	6.2	10.2	14.9
Dörflmoaralm	<b>8.7</b>	<b>13.4</b>	17.1	21.5
Ebenforstalm	4.8	9.4	13.3	15.9
Eiseneck	<b>9.6</b>	<b>14.5</b>	<b>19.5</b>	23.7
Feichtaualm	<b>11.1</b>	<b>12.8</b>	<b>18.3</b>	22.5
Große Klause	<b>23</b>	<b>31.3</b>	<b>36.9</b>	<b>41.1</b>
Hagler	2.2	3.9	6.4	10.1
Haslersgatter	2.9	4.4	7.5	12.2
Hopfing	---	---	---	---
Hengstpaß	2.4	4.6	7.1	10.4
Hausbach	3.6	7.1	8.9	11.3
Jörglalm	7.0	<b>13.8</b>	16	18.6
Krahlalm	<b>11.9</b>	<b>19.2</b>	<b>22.8</b>	25.9
Kogleralm	4.9	6.8	14.9	20.1
Mehlboden	3.1	4.9	8.1	12.7
Messerer	4.9	7.9	13.2	16.1
Mieseck	4.9	7.7	12.4	15.5
Mistleben	4.1	8.1	14.9	19.2
Polzalpe	4.2	7.1	11.0	14.6
Pankraz	4.9	8.9	10.9	15.7
Rettenbach	2.6	4.1	6.3	10.1
Speringbauer	4.6	8.8	12.4	17.2
Saigerin	<b>19.4</b>	<b>24.8</b>	<b>35.6</b>	<b>39.1</b>
Sitzenbachhütte	<b>8.0</b>	9.0	10.2	13.8
Spering Oben	<b>9.4</b>	<b>12.4</b>	14.5	17.4
Steyernquelle	4.5	8.1	12.2	15.2
Spering Unten	<b>10.6</b>	<b>11.9</b>	14.7	18.2
Weingartalm	9.1	<b>15.8</b>	<b>17.6</b>	21.7
Weißbach	3.7	6.3	9.3	12.1
Wallerhütte	<b>14.2</b>	<b>19.9</b>	<b>24.9</b>	29.6
Zöbelboden	<b>8.9</b>	<b>12.3</b>	14.9	17.7



## 5.10. Gewitter und Tiefdruck von 20. bis 22. Juli 1999

Bei westlicher Höhenströmung und Durchzug mehrerer Gewitterzellen kam es zu Überschreitungen der Starkniederschlagskriterien für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden und 1 und 2 Tage (Tab. 11). Neben diesem Hauptereignis wurden am 21. am Abend an einigen Stationen im Südbereich des Sengsengebirges das 10- und 20- minütige Kriterium überschritten (Tab. 11a) und am 22. bei Tiefdruckeinfluß an der Station Eiseneck (Tab. 11b) das Kriterium für 10- und 20 Minuten.

Tab. 11: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes von 20. – 22.7.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1-, 4 Stunden, 2- und 3 Tage.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std	2 Tage	3 Tage
Anstandmauer	0.0	0.7	2.4	6.9	59.5	71.1
Blumaueralm	<b>10.3</b>	<b>19.9</b>	<b>34.3</b>	<b>40.8</b>	98.9	126.4
Bärenriedlau	4.1	6.1	7.3	11.6	77.6	99.6
Dörfmoaralm	0.2	0.2	0.2	4.4	78.9	89.1
Ebenforstalm	<b>8.7</b>	<b>15.1</b>	<b>22.7</b>	29.9	73.9	105.2
Eiseneck	3.9	4.5	7.1	11.5	67.3	87.1
Feichtaualm	4.6	5.5	10.6	14.6	67.8	88.6
Große Klause	3.5	6.1	11.8	17.0	61.5	87.9
Hagler	4.5	7.4	8.2	12.5	73.1	94.4
Haslersgatter	1.8	2.1	2.4	4.9	81.4	94.9
Hopfing	---	---	---	---	---	---
Hengstpaß	0.3	0.3	0.3	4.4	80.4	90.1
Hausbach	0.0	0.0	0.0	8.5	59.4	72.2
Jörglalm	<b>9.4</b>	<b>17.5</b>	<b>33.4</b>	<b>36.7</b>	86.1	107
Krahlalm	<b>16.6</b>	<b>32.6</b>	<b>63.8</b>	<b>73.7</b>	<b>136.1</b>	<b>160</b>
Kogleralm	0.1	0.1	0.2	6.5	74.8	93.5
Mehlboden	1.7	2.4	3.5	5.8	86.2	105.3
Messerer	6.1	<b>11.6</b>	<b>18.1</b>	21.2	67.8	87.5
Mieseck	<b>7.2</b>	<b>11.7</b>	16.7	20.4	66.1	94.5
Mistleben	0.0	0.0	0.3	4.9	63.3	76.3
Polzalpe	1.2	0.3	0.4	6.2	66.1	79.0
Pankraz	0.0	0.0	0.3	3.6	68.8	80.0
Rettenbach	2.4	3.2	3.7	6.8	72.7	90.3
Speringbauer	0.0	0.0	1.3	6.1	65.9	78.1
Saigerin	0.7	1.2	2.2	5.7	82.0	94.3
Sitzenbachhütte	1.7	3.2	5.3	7.7	71.8	88.3
Spering Oben	0.0	0.0	0.9	6.6	57.7	67.3
Steyernquelle	0.0	0.9	1.0	8.0	58.6	72.7
Spering Unten	0.0	0.0	1.1	5.7	49.7	58.7
Weingartalm	4.8	9.5	<b>19.9</b>	21.8	89.1	112.2
Weißbach	0.0	1.4	4.8	6.2	48.9	64.6
Wallerhütte	4.1	7.3	12.9	14.6	73.3	98.4
Zöbelboden	1.5	2.2	2.9	8.9	54.6	75.4

21. Juli 1999

Tab. 11a: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes um ca. 20 Uhr am 21.7.1999 für die Dauerstufen 10- und 20 Minuten.

Station	10 Min	20 Min
Anstandmauer	4.1	6.3
Blumaueralm	4.3	5.2
Bärenriedlau	<b>9.0</b>	<b>14.9</b>
Dörfmoaralm	3.9	6.1
Ebenforstalm	2.1	2.6
Eiseneck	4.5	6.3
Feichtaualm	3.3	5.2
Große Klause	1.2	2.1
Hagler	<b>8.2</b>	<b>12.6</b>
Haslersgatter	3.7	6.2
Hopfing	---	---
Hengstpaß	6.3	8.7
Hausbach	0.7	1.3
Jörglalm	1.9	2.8
Krahlalm	5.1	6.0
Kogleralm	<b>10.5</b>	<b>14.8</b>
Mehlboden	6.2	7.8
Messerer	2.4	4.4
Mieseck	2.5	3.0
Mistleben	5.2	7.7
Polzalpe	5.4	7.2
Pankraz	3.7	5.5
Rettenbach	4.4	7.8
Speringbauer	<b>8.2</b>	<b>9.4</b>
Saigerin	2.3	4.3
Sitzenbachhütte	3.5	4.3
Spering Oben	6.1	6.6
Steyernquelle	3.0	4.1
Spering Unten	2.9	5.3
Weingartalm	4.9	6.5
Weißbach	1.9	2.6
Wallerhütte	1.7	2.3
Zöbelboden	1.6	2.8

22. Juli 1999

Tab. 11b: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes um ca. 13 Uhr am 22.7.1999 für die Dauerstufen 10- und 20 Minuten.

Station	10 Min	20 Min
Anstandmauer	3.0	5.0
Blumaueralm	4.8	7.4
Bärenriedlau	2.9	4.0
Dörflmoaralm	1.8	3.5
Ebenforstalm	3.0	6.0
Eiseneck	<b>7.1</b>	<b>10.5</b>
Feichtaualm	6.2	8.8
Große Klause	3.8	7.3
Hagler	2.7	4.2
Haslersgatter	4.7	6.6
Hopfing	---	---
Hengstpaß	1.9	3.4
Hausbach	2.6	5.2
Jörglalm	3.0	4.9
Krahlalm	4.1	7.0
Kogleralm	3.0	4.8
Mehlboden	5.2	8.1
Messerer	5.5	8.0
Mieseck	2.6	4.4
Mistleben	3.9	6.0
Polzalpe	5.4	9.6
Pankraz	1.8	3.1
Rettenbach	2.0	3.6
Speringbauer	2.2	3.7
Saigerin	2.1	3.8
Sitzenbachhütte	1.9	3.5
Spering Oben	4.6	6.1
Steyernquelle	3.4	6.5
Spering Unten	4.1	5.7
Weingartalm	3.3	4.8
Weißbach	3.2	5.6
Wallerhütte	2.5	4.7
Zöbelboden	2.4	4.6



### 5.11. Gewitter am 6. August 1999

Bei westlicher Höhenströmung kam es gegen 15 Uhr im Bereich Spering zu Gewittern. An den Stationen Anstandmauer, Spering – Oben und Spering – Unten wurden die Kriterien für 10-, 20 Minuten und 1 Stunde überschritten (Tab. 12).

Tab. 12: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 6.8.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten und 1 Stunde.

Station	10 Min	20 Min	1 Std
Anstandmauer	7.0	<b>11.6</b>	<b>21.0</b>
Blumaueralm	5.3	5.4	6.1
Bärenriedlau	1.0	1.2	1.2
Dörfmoaralm	0.0	0.0	0.0
Ebenforstalm	0.5	0.7	1.2
Eiseneck	0.9	1.7	3.2
Feichtaualm	1.4	2.4	5.0
Große Klause	0.2	0.3	0.5
Hagler	0.6	0.7	0.8
Haslersgatter	0.0	0.0	0.0
Hopfing	3.6	5.7	11.9
Hengstpaß	0.0	0.0	0.0
Hausbach	0.0	0.0	0.0
Jörglalm	1.8	1.9	2.1
Krahlalm	2.3	3.2	3.3
Kogleralm	0.4	0.7	1.0
Laussabaueralm	0.0	0.0	0.2
Mehlboden	0.0	0.0	0.0
Messerer	0.5	0.8	1.3
Mieseck	0.4	0.7	1.0
Mistleben	2.6	4.1	9.0
Polzalpe	1.1	2.0	3.4
Pankraz	0.0	0.0	0.0
Rettenbach	0.3	0.4	0.4
Speringbauer	1.0	1.5	1.6
Saigerin	0.0	0.0	0.0
Sitzenbachhütte	0.0	0.0	0.0
Spering Oben	<b>8.7</b>	<b>15.5</b>	<b>25.3</b>
Steyernquelle	1.2	1.5	2.3
Spering Unten	<b>12.6</b>	<b>20.5</b>	<b>28.7</b>
Weingartalm	0.0	0.0	0.0
Weißbach	0.0	0.0	0.0
Wallerhütte	0.1	0.1	0.1
Zöbelboden	0.0	0.0	0.0



## 5.12. Gewitter am 9. August 1999

Mit südwestlicher Höhenströmung wurden feuchtlabile Luftmassen herantransportiert. Gegen 21 Uhr wurden in der Region gewittrige Regenschauer registriert. An mehreren Stationen wurden die Starkniederschlagskriterien für 10-, 20 Minuten und 1 Stunde überschritten (Tab 13).

Tab. 13: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 9.8.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten und 1 Stunde.

Station	10 Min	20 Min	1 Std
Anstandmauer	5.5	9.8	9.9
Blumaueralm	6.9	8.3	8.3
Bärenriedlau	<b>10.4</b>	<b>10.6</b>	10.8
Dörfmoaralm	<b>8.4</b>	9.0	9.0
Ebenforstalm	4.4	6.2	6.2
Eiseneck	<b>8.8</b>	<b>10.7</b>	10.7
Feichtaualm	7.2	8.4	8.5
Große Klause	7.8	8.2	8.4
Hagler	6.1	6.4	6.5
Haslersgatter	<b>11.2</b>	<b>12.2</b>	12.2
Hopfing	9.8	<b>10.3</b>	10.8
Hengstpaß	<b>8.8</b>	9.8	10.0
Hausbach	<b>12</b>	<b>17.6</b>	<b>17.8</b>
Jörglalm	7.3	8.3	8.4
Krahlalm	5.2	8.7	8.8
Kogleralm	9.8	<b>11.4</b>	11.6
Laussabaueralm	2.1	3.3	3.9
Mehlboden	---	---	---
Messerer	6.1	9.2	9.2
Mieseck	4.3	6.3	6.3
Mistleben	<b>8.6</b>	<b>10.0</b>	10.0
Polzalpe	<b>8.0</b>	9.1	9.3
Pankraz	5.7	<b>10.7</b>	10.8
Rettenbach	<b>8.7</b>	8.9	9.1
Springbauer	<b>7.1</b>	<b>11.1</b>	11.1
Saigerin	<b>8.9</b>	9.1	9.1
Sitzenbachhütte	6.6	9.6	9.7
Spring Oben	5.0	7.6	7.6
Steyernquelle	<b>9.0</b>	<b>11.5</b>	11.6
Spring Unten	<b>9.8</b>	<b>12.2</b>	12.2
Weingartalm	5.7	9.9	9.9
Weißbach	<b>9.4</b>	<b>12.3</b>	13.1
Wallerhütte	<b>13.2</b>	<b>13.3</b>	13.4
Zöbelboden	6.6	8.9	9.1

### 5.13. Warmfront am 26. August 1999

Abnehmender Hochdruckeinfluß und Störungsdurchgang mit ergiebigem Niederschlag. Ab Mitternacht und am nächsten Tag anhaltender Regen und Überschreitung der Starkniederschlagskriterien für 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden an mehreren Stationen. Am Standort Haslersgatter wurde zusätzlich das Kriterium für 1 Tag erreicht (Tab. 14).

Tab. 14: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 26.8.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1-, 4 Stunden und 1 Tag.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std	1 Tag
Anstandmauer	4.5	8.1	13.8	<b>40.2</b>	81.7
Blumaueralm	<b>7.2</b>	<b>12.4</b>	<b>27.4</b>	<b>49.4</b>	68.1
Bärenriedlau	4.4	7.9	16.3	33.3	63.7
Dörfmoaralm	3.8	6.3	12.9	34.2	54.3
Ebenforstalm	5.8	9.7	<b>22.7</b>	<b>39.7</b>	56.1
Eiseneck	<b>7.1</b>	<b>13.6</b>	<b>28.3</b>	<b>45.0</b>	70.7
Feichtaualm	---	---	---	---	---
Große Klause	9.8	19.1	33.2	<b>51.9</b>	63.2
Hagler	6.1	<b>11.0</b>	<b>22.0</b>	<b>38.9</b>	66.3
Haslersgatter	<b>7.9</b>	<b>12.2</b>	<b>28.5</b>	<b>65.4</b>	<b>91.7</b>
Hopfing	3.3	4.9	8.3	29.2	65.5
Hengstpaß	3.2	5.4	10.1	32.8	56.4
Hausbach	1.1	1.7	4.5	15.0	29.8
Jörglalm	<b>10.1</b>	<b>17.4</b>	<b>29.6</b>	<b>65.7</b>	81.1
Krahlalm	6.4	<b>11.3</b>	<b>28.7</b>	<b>58.5</b>	77.0
Kogleralm	3.6	7.0	14.9	29.0	56.8
Laussabaueralm	2.5	4.3	9.3	29.5	52.6
Mehlboden	---	---	---	---	---
Messerer	6.1	<b>11.8</b>	<b>23.0</b>	<b>40.4</b>	60.4
Mieseck	5.6	9.6	<b>21.5</b>	<b>37.9</b>	54.0
Mistleben	3.2	5.8	10.4	30.0	60.2
Polzalpe	<b>9.3</b>	<b>16.1</b>	<b>32.5</b>	<b>50.9</b>	71.4
Pankraz	3.2	4.9	11.2	34.3	57.9
Rettenbach	<b>8.4</b>	<b>15.8</b>	<b>32.1</b>	<b>49.9</b>	71.0
Speringbauer	4.4	6.9	10.0	<b>35.2</b>	58.8
Saigerin	3.5	5.2	11.4	28.4	45.3
Sitzenbachhütte	4.0	6.5	15.6	<b>44.0</b>	59.3
Spering Oben	3.1	4.7	12.1	33.8	64.0
Steyernquelle	7.0	<b>12.1</b>	<b>26.3</b>	<b>42.4</b>	63.6
Spering Unten	3.1	4.5	9.2	31.1	54.4
Weingartalm	6.7	<b>12.0</b>	<b>23.6</b>	<b>57.6</b>	74.1
Weißbach	2.6	3.7	6.3	16.3	27.9
Wallerhütte	<b>10.5</b>	<b>16.0</b>	<b>22.1</b>	<b>46.5</b>	61.9
Zöbelboden	3.7	4.8	8.2	21.7	35.0



#### 5.14. Gewitter am 28. August 1999

Gradientschwache Wetterlage. Gegen 17 Uhr kam es in der Region zu Gewitter und Regen. Die Kriterien für 10-, 20 Minuten und 1 Stunde wurden an mehreren Stationen erreicht, an der Messstelle Eiseneck wurde zusätzlich das Kriterium für 4 Stunden überschritten (Tab. 15).

Tab. 15: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 28.8.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten, 1- und 4 Stunden.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std
Anstandmauer	4.3	8.0	14.2	18.5
Blumaueralm	6.2	<b>11.5</b>	<b>17.9</b>	24.4
Bärenriedlau	3.9	7.6	12.0	16.7
Dörflmoaralm	2.9	4.9	8.7	13.1
Ebenforstalm	<b>9.9</b>	<b>15.5</b>	<b>23.6</b>	28.0
Eiseneck	<b>20.9</b>	<b>29.3</b>	<b>37.5</b>	<b>43.1</b>
Feichtaualm	---	---	---	---
Große Klause	4.0	6.4	11.9	15.8
Hagler	2.7	4.1	8.2	13.4
Haslersgatter	1.5	2.4	6.4	9.3
Hopfing	<b>11.2</b>	<b>15.1</b>	<b>20.7</b>	26.1
Hengstpaß	3.9	6.6	10.5	14.8
Hausbach	5.8	8.4	15.2	21.2
Jörglalm	<b>10.9</b>	<b>13.1</b>	<b>17.8</b>	21.5
Krahlalm	<b>7.2</b>	<b>13.3</b>	<b>17.5</b>	21.9
Kogleralm	<b>7.4</b>	<b>10.7</b>	15.0	19.6
Laussabaueralm	4.4	8.0	12.7	16.9
Mehlboden	---	---	---	---
Messerer	<b>14.3</b>	<b>21.5</b>	<b>29.1</b>	34.1
Mieseck	<b>11.4</b>	<b>21.8</b>	<b>28.3</b>	32.9
Mistleben	<b>11.1</b>	<b>21.0</b>	<b>25.3</b>	30.4
Polzalpe	<b>8.2</b>	<b>13.8</b>	<b>19.0</b>	25.2
Pankraz	3.6	5.6	10.8	15.0
Rettenbach	2.1	3.2	6.5	11.7
Speringbauer	<b>7.7</b>	<b>15.1</b>	<b>21.1</b>	24.3
Saigerin	<b>14.8</b>	<b>17.3</b>	<b>20.2</b>	24.8
Sitzenbachhütte	1.5	2.7	6.3	12.9
Spering Oben	3.2	5.9	11.3	14.2
Steyernquelle	<b>7.7</b>	<b>12.0</b>	16.7	22.7
Spering Unten	1.9	3.4	8.7	11.4
Weingartalm	2.9	4.8	8.3	12.4
Weißbach	6.4	9.3	14.8	19.2
Wallerhütte	6.0	9.3	13.2	18.8
Zöbelboden	4.9	7.2	11.9	16.4

### 5.15. Gewitter am 8. September 1999

Westliche Höhenströmung und Durchzug eines Höhentrog. In den Morgenstunden gewittrige Regenschauer. An den Stationen Hopfing, Kogleralm, St. Pankraz und Speringbauer wurden die Starkniederschlagskriterien überschritten (Tab. 16).

Tab. 16: Maximale Niederschlagsmengen (mm) an den Stationen des Niederschlagsmessnetzes am 8.9.1999 für die Dauerstufen 10-, 20 Minuten und 1 Stunde.

Station	10 Min	20 Min	1 Std
Anstandmauer	6.8	7.5	13.0
Blumaueralm	1.3	1.8	3.7
Bärenriedlau	5.3	8.0	13.4
Dörfmoaralm	0.8	1.5	1.5
Ebenforstalm	1.2	1.2	1.2
Eiseneck	3.1	4.7	8.8
Feichtaualm	2.4	4.0	6.5
Große Klause	0.0	0.0	0.0
Hagler	3.0	3.6	5.9
Haslersgatter	2.1	2.5	3.5
Hopfing	<b>7.8</b>	<b>11.7</b>	<b>16.2</b>
Hengstpaß	1.2	1.3	1.4
Hausbach	0.1	0.1	0.2
Jörglalm	2.1	3.2	3.3
Krahlalm	5.6	6.0	6.1
Kogleralm	<b>10.5</b>	<b>13.3</b>	<b>19.7</b>
Laussabaueralm	0.4	0.5	0.5
Mehlboden	---	---	---
Messerer	1.5	2.9	2.9
Mieseck	1.5	1.5	1.5
Mistleben	3.4	6.2	11.2
Polzalpe	3.5	4.5	7.8
Pankraz	5.4	7.9	<b>18.0</b>
Rettenbach	1.8	2.2	3.7
Speringbauer	6.5	<b>10.1</b>	<b>24.4</b>
Saigerin	0.5	0.5	0.9
Sitzenbachhütte	2.1	2.3	2.4
Spering Oben	5.5	7.8	13.4
Steyernquelle	1.5	1.6	3.1
Spering Unten	4.0	5.4	10.5
Weingartalm	4.9	5.6	5.6
Weißbach	0.0	0.0	0.0
Wallerhütte	1.7	1.7	1.8
Zöbelboden	0.0	0.0	0.0

### **5.16. Stationsbezogene Auswertung**

In Tabelle 18 ist die Häufigkeit der Überschreitung der Starkniederschlagskriterien dargestellt. Im Beobachtungszeitraum traten 13 Starkniederschlagsereignisse auf, an denen das 10-Minutenkriterium, 20 an denen das 20-Minutenkriterium, 12 an denen das Stundenkriterium, 7 an denen das 4-Stundenkriterium, 4 an denen das 24-Stundenkriterium, 2 an denen das 48-Stundenkriterium und 1 Ereignis an dem das Kriterium für 72 Stunden überschritten wurde. Die kurzzeitigen Ereignisse standen hauptsächlich in Verbindung mit Gewittern (10 Ereignisse).

Im Mai gab es im Bereich Breitenau – Bodinggraben einen Jahrhundertniederschlag, wobei in 1 Stunde 74.9 mm Niederschlag registriert wurden. Bei diesem Gewitterereignis wurden Hagelkörner in der Größe von Tennisbällen beobachtet.

## **6. AUSWERTUNGEN MIT DEM GEOGRAPHISCHEN INFORMATIONSSYSTEM (GIS)**

In den Jahren 1996 und 1997 wurde im Nationalpark Kalkalpen ein Meßnetz aufgebaut, dessen Dichte in Europa wohl einzigartig sein dürfte. Dadurch wird in der Nationalparkregion die Beobachtung des Phänomens Starkniederschlag zeitlich wie räumlich in ungewöhnlich hoher Prägnanz ermöglicht. Es liegen kontinuierlich Meßdaten in Form von 10-Minutensummen vor. Die Meßwerte der Klimastationen bilden die Datenbasis für die weiteren Verarbeitungen im Rahmen des im Nationalpark bestehenden Geographischen Informationssystems (GIS).

Die Erstellung von Karten, die die räumliche Verteilung von Starkniederschlagsereignissen charakterisieren, bedarf einer umfangreichen Datenanalyse und der Interpolation der Meßwerte. Es wird versucht, die bestmöglichen Schätzoberflächen zu konstruieren, wobei die Interpolation auf ein engmaschiges Rasternetz erfolgt. Die (fast)kontinuierlichen Oberflächen werden durch Isoplethen, Farbskalen, Maschennetz, etc. visualisiert und können als Karte ausgegeben werden.

Die detaillierte Darstellung der einzelnen Schritte, die die Modellierung der räumlichen Verteilung der Starkniederschlagsereignisse ermöglichen, findet sich in DUMFART & GAISECKER (1998).



Tab. 18: Häufigkeit der Überschreitung der Starkniederschlagskriterien an den einzelnen Stationen des Meßnetzes für alle Dauerstufen für den Zeitraum Mai bis Oktober 1999.

Station	10 Min	20 Min	1 Std	4 Std	1 Tag	2 Tage	3 Tage
Anstandmauer	0	1	1	1	0	0	0
Blumaueralm	2	5	4	2	0	0	0
Bärenriedlau	2	2	0	0	1	1	0
Dörflmoaralm	3	2	0	0	0	0	0
Ebenforstalm	3	3	4	2	0	0	0
Eiseneck	5	5	3	2	0	0	0
Feichtaualm	2	1	1	0	0	0	0
Große Klause	3	2	3	2	0	0	0
Hagler	2	3	2	1	0	0	0
Haslersgatter	3	3	2	1	1	0	0
Hopfing	3	3	1	0	0	0	0
Hengstpaß	2	1	1	0	0	0	0
Hausbach	3	4	4	2	0	0	0
Jörglalm	4	4	3	2	0	0	0
Krahlalm	3	4	4	2	0	1	1
Kogleralm	4	4	1	1	1	0	0
Laussabaueralm	0	0	0	0	0	0	0
Mehlboden	1	1	0	0	0	0	0
Messerer	2	4	4	2	0	0	0
Mieseck	3	3	3	2	0	0	0
Mistleben	2	2	1	0	0	0	0
Polzalpe	4	3	3	1	0	0	0
Pankraz	1	2	1	0	0	0	0
Rettenbach	3	2	1	1	0	0	0
Speringbauer	4	5	2	1	0	0	0
Saigerin	3	2	2	1	0	0	0
Sitzenbachhütte	1	0	0	1	0	0	0
Spering Oben	2	2	1	0	0	0	0
Steyernquelle	3	4	2	2	1	0	0
Spering Unten	3	3	1	0	0	0	0
Weingartalm	1	2	3	1	0	0	0
Weißbach	2	2	1	0	0	0	0
Wällerhütte	2	4	2	1	0	0	0
Zöbelboden	2	3	2	0	0	0	0
Anzahl Ereignisse	13	14	12	7	4	2	1



## 7. LITERATUR

BOGNER M., T. LEHNER und G. MAHRINGER G. (1996): Niederschlagsmeßnetz im Nationalpark Kalkalpen. Endbericht 1996, Teil 4, Nationalparkplanung Leonstein.

BOGNER M., T. LEHNER und G. MAHRINGER G. (1997): Niederschlagsmeßnetz in der Region des Nationalparks Kalkalpen, Aufstellung der Niederschlagsmeßgeräte. Endbericht 1997, Teil 2/1, Nationalparkplanung Leonstein.

BOGNER M., T. LEHNER und G. MAHRINGER G. (1999): Tagesdokumentationen der Wetterlagen, meteorologischen Vorgänge und Kenndaten in der Region des Nationalparks Kalkalpen, Oberösterreich. Endbericht 1999, Teil 1/3, Nationalparkplanung Leonstein.

DUMFARTH E. und T. GAISECKER (1998): Modellierung der räumlichen Verteilung der Starkniederschlagsereignisse 1996 und 1997 im Nationalpark Kalkalpen. Institut für computergesteuerte Raumanalytik (ICRA), Salzburg 1998.

MAHRINGER G., M. BOGNER, und T. LEHNER (1996): Die Häufigkeit von Starkniederschlägen aus den Daten des Niederschlagsmeßnetzes. Endbericht 1996, Teil 7, Nationalparkplanung Leonstein.

## 8. ZUSAMMENFASSUNG

Starkniederschläge stellen eine große Belastung für den Naturraum und seine Lebenswelt dar. Besonders in den Bereichen, in welchen sich das abfließende Wasser sammelt, führt es durch seine erodierende Wirkung, zumindest lokal, zu teils irreversiblen oder nur sehr langsam sich zurückbildenden Veränderungen im Bodenaufbau. Welche Dauerstufen und räumlichen Ausdehnungen jeweils für ein System besonders belastend sind, ist durch Systemparameter wie Einzugsgebietsgröße, Wasserrückhaltevermögen, Bodenaufbau, Hangneigung etc. bestimmt.

Als Starkniederschlagskriterium wird die Formel  $P = \sqrt{5t}$  nach Wussow verwendet.

Diese wird auch an der Zentralanstalt für Meteorologie und beim Hydrographischen Dienst verwendet. Die Überschreitung dieses Kriteriums wurde für die Dauerstufen 10 min, 20 min, 1 Std, 4 Std, 1 Tag, 2 Tage und 3 Tage durch zeitlich gleitende Summation überprüft.

Die Niederschläge der verschiedenen Dauerstufen entsprechen bestimmten Ereignistypen. Kurze Ereignisse (bis etwa 2 oder 3 Stunden) sind konvektiven Phänomenen (Gewitter, starke Regen- oder Hagelschauer) zuzurechnen, allenfalls in Verbindung mit Kaltfrontdurchgängen. Ereignisse mittlerer Dauer (bis etwa 24 Stunden) sind großskaligen Ereignissen zuzurechnen (z.B. Passage von Warmfronten, evtl. mit nachfolgender Kaltfront), noch längere Episoden treten in Verbindung mit länger anhaltenden niederschlagsreichen Wettersituationen auf (z.B. Nordstaulagen, stationäre Tiefdruckgebiete).

Die vorliegende Untersuchung ist eine Weiterführung der Arbeiten der Jahre 1996 bis 1998 und dokumentiert alle Starkniederschlagsereignisse im Beobachtungszeitraum 1. Mai bis 31. Oktober 1999. Ausgehend von den Ergebnissen der letzten Jahre und der in diesem Jahr gewonnenen Messdaten wurden Berechnungen mit dem Geographischen Informationssystem (GIS) durchgeführt (DUMFAHRT und GAISECKER, 1998). Diese Auswertungen liegen in Kartenform auf CD-ROM vor.

Im Beobachtungszeitraum wurden insgesamt 15 Starkniederschlagsereignisse registriert. 10 traten in Verbindung mit Gewittern auf und brachten maximale Niederschlagsmengen bis 74.9 mm in 1 Stunde. Im Mai gab es im Bereich Breitenau – Boddinggraben einen Jahrhundertniederschlag, wobei bei diesem Gewitterereignis Hagelkörner in Größe von Tennishällen beobachtet wurden.