

## Herleitung seltener Hochwasserabflüsse entlang der Kleinen Emme und Bereitstellung hydrologischer Grundlagen für eine Geschiebestudie



*Ufererosion der Kleinen Emme im Emmenmätteli unterhalb Entlebuch am 23.8.2005.  
(Foto: Kanton Luzern, 2005)*

**Auftraggeber:**  
Verkehr und Infrastruktur des Kt. Luzern (vif)  
Abteilung Naturgefahren

Bericht: 16/220

Reinach, Juli 2017

<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung.....</b>	<b>5</b>
1.1 Problemstellung.....	5
1.2 Vorgehen.....	6
1.3 Gebietskennwerte.....	8
1.4 Gewährsleute.....	8
<b>2 Verwendete Daten und Unterlagen.....</b>	<b>9</b>
<b>3 Abflussmessungen.....</b>	<b>12</b>
3.1 Einleitung.....	12
3.2 Pegel Waldemme – Sörenberg (seit 1994).....	13
3.3 Pegel Waldemme – Flühli (1906 - 1920).....	15
3.4 Grenzwertpegel Waldemme – Flühli (1988 - 2004).....	16
3.5 Grenzwertpegel Kleine Fontanne – Romoos (1988 - 2004).....	18
3.6 Das Hochwasser vom 21./22.8.2005 an der Kleinen Emme.....	19
3.7 Kleine Emme – Werthenstein, Chappelboden (seit 1985).....	20
3.8 Kleine Emme – Werthenstein (1907 – 1935).....	21
3.9 Kleine Emme – Malters (1931 – 1977).....	21
3.10 Kleine Emme – Emmen (seit 2013).....	23
3.11 Kleine Emme – Emmenbrücke (1867 – 1939).....	23
3.12 Kleine Emme – Littau, Reussbühl (1977 – 2012).....	26
3.13 Kombination der Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme.....	27
3.14 Schlussfolgerungen.....	27
<b>4 Historische Hochwasser.....</b>	<b>29</b>
4.1 Einleitung.....	29
4.2 Überblick.....	29
4.3 Die historischen Hochwasser an der Waldemme und am Rotbach.....	32
4.4 Die historischen Hochwasser am Satzgraben in Sörenberg.....	34
4.5 Die historischen Hochwasser am Ballebach und an der Wissemme.....	34
4.6 Die historischen Hochwasser am Trüebebach in Schüpheim.....	36
4.7 Die historischen Hochwasser am Grabelochbach in Entlebuch.....	36
4.8 Die historischen Hochwasser an der Kleinen Fontanne.....	36
4.9 Die historischen Hochwasser an der Kleinen Emme.....	37
<b>5 Abflussberechnungen.....</b>	<b>38</b>
5.1 Einleitung.....	38
5.2 Grundlagen und Aufbau des Modells QArea.....	38
5.3 Modellverifikation.....	38
5.4 Niederschlag-Szenarien.....	40
5.5 Abflussberechnungen.....	43
<b>6 Hochwasserabflüsse definierter Jährlichkeit.....</b>	<b>44</b>
6.1 Einleitung.....	44
6.2 Waldemme beim Pegel in Sörenberg (BP 1).....	44

6.3 Satzgraben in Sörenberg (BP 2).....	45
6.4 Rotbach in Flühli (BP 4).....	46
6.5 Waldemme in Flühli (BP 5).....	46
6.6 Ballebach in Escholzmatt (BP 8).....	48
6.7 Wissemme (BP 9).....	49
6.8 Trüebebach in Schüpheim (BP 11).....	50
6.9 Grabelochbach in Entlebuch (BP 14).....	51
6.10 Kleine Fontanne (BP 18).....	52
6.11 Kleine Emme in Werthenstein Chappelboden (BP 20).....	53
6.12 Kleine Emme in Littau Reussbühl (BP 24).....	54
6.13 Hochwasserabflüsse.....	55
<b>7 Ganglinien für eine Geschiebestudie.....</b>	<b>56</b>
7.1 Einleitung.....	56
7.2 Räumliche Niederschlagsverteilungen.....	56
7.3 Simulation der Ganglinien.....	57
7.4 Verkettung der Ganglinien.....	58
<b>8 Anhang.....</b>	<b>59</b>

## Zusammenfassung

Die Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit ( $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$ ,  $HQ_{300}$ ) wurden entlang der Kleinen Emme und für ausgesuchte Seitenbäche oberhalb Wolhusen neu bestimmt. Zudem wurden für eine Geschiebestudie hydrologische Grundlagen bereitgestellt. Mit Hilfe eines Niederschlag-Abfluss-Modells (NAM) wurden Ganglinien für Hochwasser bestimmter Jährlichkeit und eine „10-Jahresganglinie“ für die Jahre 2005-2014 an 24 Bemessungspunkten (BP) hergeleitet.

Messreihen von bestehenden und historischen Abflusstationen im EZG wurden untersucht und ausgewertet. Basierend auf einer hydraulischen Modellierung wurde am Pegel der Waldemme in Sörenberg die Pegel-Abfluss-(PQ)-Beziehung neu bestimmt und die Abflüsse korrigiert. Die Messreihen bilden eine wichtige Grundlage zur Bestimmung der Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Im Unterlauf der Kleinen Emme liessen sich die Messungen zu einer einzigen 150-jährigen Reihe zusammenfügen. Das Hochwasser vom 22.8.2005 ist das grösste dieser Messreihe. Die Grösse der Abflussspitze ist allerdings unsicher, weil Wasser oberhalb des Pegels in Littau ausuferete. Verschiedene Fachleute einigten sich nach diversen Untersuchungen und Sitzungen im Nachgang zum Hochwasser vom 22.8.2005 auf eine Abflussspitze von  $700 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die Messreihen an den Seitenbächen und der Waldemme sind hingegen zu kurz für statistisch verlässliche Aussagen. Durch die Untersuchung historischer Hochwasser liessen sich Hinweise über Häufigkeit, Grösse und Verlauf von Hochwasserereignissen zusammentragen und die Beobachtungszeiträume auf bis zu 200 Jahren erweitern.

Für die Simulationen mit dem NAM sind Niederschläge unterschiedlicher Jährlichkeit und Dauer notwendig. Die Punkt-Niederschlagsstatistiken der Stationen Flühli (1882 – 2015), Entlebuch (1882 – 2015), Escholzmatt (1883 – 2008) und Napf (1981 – 2015) wurden dazu aktualisiert. Damit wurden alle Statistiken von Niederschlagsstationen mit längerer Messdauer im EZG der Kleinen Emme auf den neuesten Stand gebracht. Niederschläge zeigen eine individuelle zeitliche und räumliche Verteilung. Punkt-Niederschlagsstatistiken können daher nicht auf das ganze  $480 \text{ km}^2$  grosse EZG der Kleinen Emme angewendet werden. Deshalb wurde der Gebietsniederschlag bestimmter Jährlichkeiten auf der Grundlage mehrerer Stationen ermittelt.

Um die massgebenden Hochwassermengen festzulegen, wurden im Sinne einer Synthese die Erkenntnisse aus den Abflussmessungen, den historischen Hochwassern und die Resultate der Modellrechnungen in Frequenzdiagrammen zueinander in Beziehung gesetzt. Unter Berücksichtigung der Modellrechnungen wurden die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit für die übrigen Berechnungspunkte übertragen. Das Extremhochwasser EHQ wurde pragmatisch 20% höher als der obere  $HQ_{300}$ -Wert festgelegt und gerundet. Basierend auf den hier erarbeiteten Grundlagen und Instrumenten könnte – falls erorderlich – die EHQ-Betrachtung vertieft werden.

Die im EZG der Kl. Emme ermittelten Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit (vgl. Tab. 6.1).

BP	zugeordneter Gerinneabschnitt	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]	EHQ [m <sup>3</sup> /s]
1	Pegel Waldemme Sörenberg (23.2 km <sup>2</sup> )	45 – 50	65 – 80	110 – 150	180
2	Satzgraben (0.6 km <sup>2</sup> )	1.5 – 2	3 – 4	5 – 7	8
3	Waldemme unterhalb Südelgraben (49.3 km <sup>2</sup> )	66 – 74	105 – 120	165 – 215	260
4	Rotbach in Flühli (23.5 km <sup>2</sup> )	75 – 90	140 – 170	220 – 300	360
5	Waldemme in Flühli oberhalb Matzenbach (89.7 km <sup>2</sup> )	140 – 160	220 – 250	320 – 400	480
6	Steinibach (4.5 km <sup>2</sup> )	13 – 16	26 – 31	41 – 56	67
7	Waldemme bei Chlusboden (112.5 km <sup>2</sup> )	170 – 190	235 – 265	350 – 430	515
8	Ballebach (3.7 km <sup>2</sup> )	8 – 9	16 – 18	32 – 38	46
9	Wissemme vor Einmündung in Waldemme (28.6 km <sup>2</sup> )	45 – 50	90 – 110	160 – 210	250
10	Kl. Emme bei Landbrügg (144.6 km <sup>2</sup> )	205 – 225	255 – 285	380 – 460	550
11	Trüebebach (0.8 km <sup>2</sup> )	2 – 2.5	4 – 5	7 – 9	11
12	Kl. Emme bei Zinggenbrügg (161.2 km <sup>2</sup> )	220 – 240	275 – 305	385 – 465	560
13	Bibere (3.2 km <sup>2</sup> )	6 – 7.5	10 – 15	17 – 26	31
14	Grabelochbach (1.1 km <sup>2</sup> )	2 – 2.5	3.5 – 5	6 – 9	11
15	Entle vor Einmündung in Kl. Emme (65.4 km <sup>2</sup> )	95 – 105	115 – 145	185 – 255	305
16	Kl. Emme bei Entlebuch unterhalb Entle (234.1 km <sup>2</sup> )	295 – 310	365 – 400	430 – 530	635
17	Grosse Fontanne (38.3 km <sup>2</sup> )	53 – 59	85 – 110	155 – 215	260
18	Kleine Fontanne (23.2 km <sup>2</sup> )	41 – 46	80 – 100	140 – 190	230
19	Fontanne vor Einmündung in Kl. Emme (62.4 km <sup>2</sup> )	86 – 96	105 – 130	180 – 240	290
20	Pegel Kl. Emme Werthenstein Chappelboden (310.8 km <sup>2</sup> )	380 – 400	470 – 510	550 – 680	815
21	Kl. Emme bei Wolhusen (326.0 km <sup>2</sup> )	390 – 410	485 – 525	570 – 700	840
22	Kl. Emme bei Werthenstein unterhalb Bilbach (355.3 km <sup>2</sup> )	410 – 430	510 – 550	605 – 735	880
23	Kl. Emme bei Malters Stegmättli (447.9 km <sup>2</sup> )	530 – 550	625 – 675	720 – 870	1045
24	eh. Pegel Kl. Emme Littau, Reussbühl (479.8 km <sup>2</sup> )	550 – 570	650 – 700	750 – 900	1080

Für eine Geschiebestudie werden Jahrganglinien benötigt. Beim Pegel Werthenstein Chappelboden (BP 20) liegt der Grenzabfluss, bei dem die Sohle aufgerissen wird und mit Geschiebetransport zu rechnen ist, etwa bei 50 m<sup>3</sup>/s. Die Hochwasserabflüsse der Jahre 2005 - 2014, welche diesen Grenzabfluss übersteigen, wurden mit dem NAM unter Berücksichtigung der räumlichen Niederschlagsverteilung simuliert und anschliessend für jeden BP zu „10-Jahresganglinien“ zusammengehängt. Sie repräsentieren für die Jahre 2005 – 2014 alle für den Geschiebetrieb relevanten Hochwasserabflüsse im EZG der Kleinen Emme.

# 1 Einleitung

## 1.1 Problemstellung

Die Kleine Emme entwässert ein Einzugsgebiet (EZG), das sich vom Briener Rothorn (2'350 m ü. M.) Richtung Norden erstreckt und im Westen durch den Napf und im Osten durch den Pilatus begrenzt ist (Abb. 1.1). Den südlichen Teil des EZG entwässert die Waldemme. Oberhalb Schöpfheim fliessen die Wissemme, in Entlebuch die Entlen und oberhalb Wolhusen aus dem Napfgebiet die Fontanne der Kleinen Emme zu. Bis Wolhusen ist das Entwässerungssystem nach Norden ausgerichtet, unterhalb davon wird es gegen Osten gelenkt. Bis zur Mündung in die Reuss in Emmenbrücke fliesst vom Pilatus her noch der Rümli und der Renggbach zu.

Die Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit ( $HQ_{30}$ ,  $HQ_{100}$ ,  $HQ_{300}$ ) sollen im Unterlauf der Kleinen Emme und für ausgesuchte Seitenbäche oberhalb Wolhusen neu bestimmt werden. Zudem sollen für eine Geschiebestudie der Kleinen Emme und grosser Seitenbäche oberhalb Wolhusen Ganglinien für Hochwasser bestimmter Jährlichkeit und Jahresganglinien bereitgestellt werden. In Scherrer AG (2011) wurde die Abflussbereitschaft der Kleinen Emme durch automatisierte Kartierung beurteilt. Das damals erstellte Niederschlag-Abfluss-Modell (NAM) wird für diese Untersuchung angepasst und zur Simulation von Ganglinien verwendet. In Scherrer AG (2012) wurden die hydrologischen Grundlagen an den Seitenbächen im Unterlauf der Kleinen Emme erarbeitet. Die in diesem Zusammenhang recherchierten Informationen zu historischen Hochwassern dienen auch dieser Untersuchung.

Abflussstationen mit langjährigen Messreihen gibt es nur an der Waldemme in Sörenberg, an der Kleinen Emme oberhalb Wolhusen (Werthenstein, Chappelboden) und vor der Mündung in die Reuss in Emmen (früher Littau) (Abb. 1.1). Die Messung der Spitzen grosser Hochwasser ist mit grossen Unsicherheiten verbunden. Die im Zusammenhang mit dem Hochwasser vom 21./22. August 2005 erstellten Untersuchungen an den Pegeln Werthenstein und Littau sollen gesichtet und Messwerte falls nötig angepasst werden. Der Pegel an der Waldemme in Sörenberg soll überprüft werden.

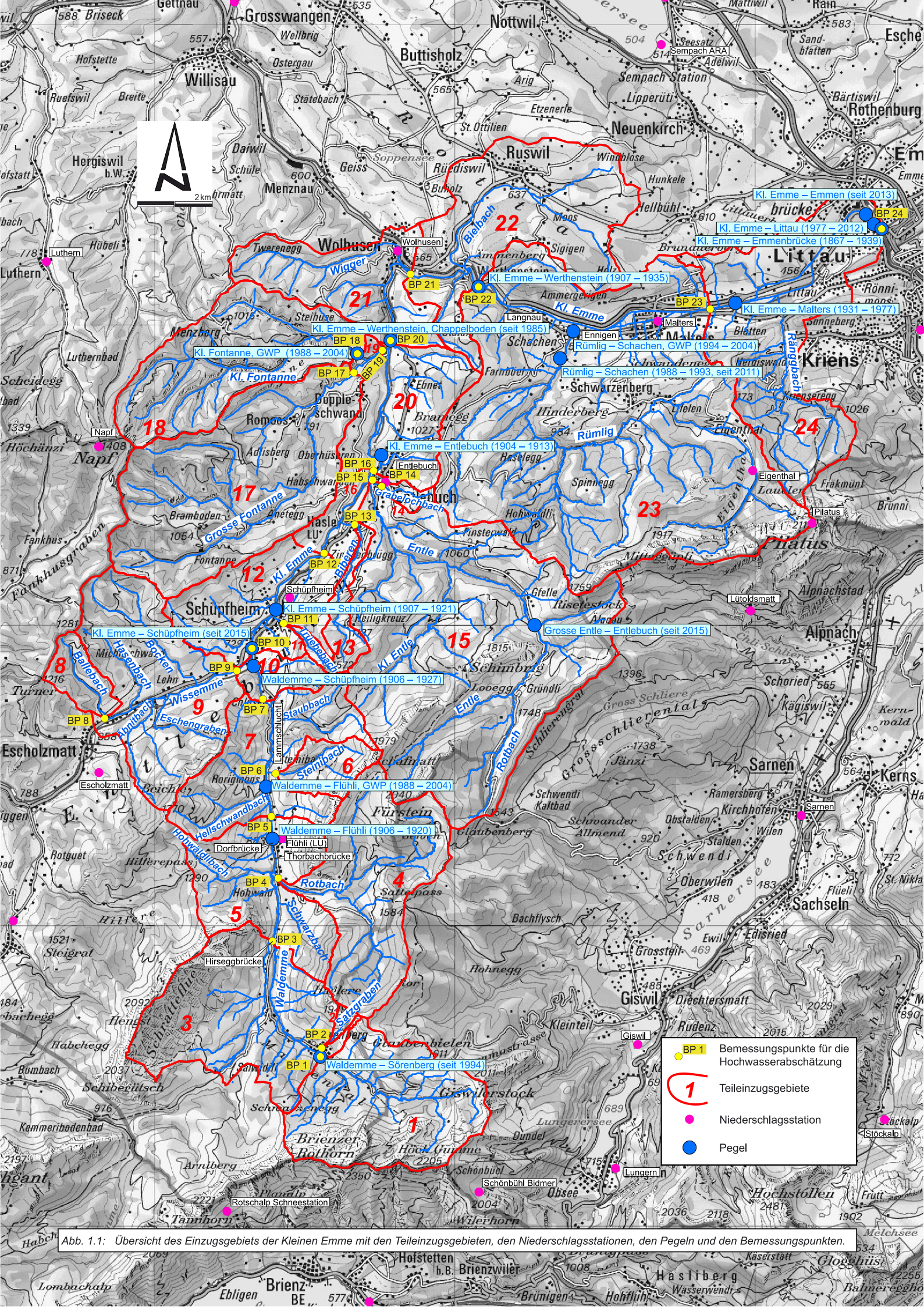
An den Seitenbächen der Kleinen Emme gibt es mit Ausnahmen des Rümli keine Pegel. An wichtigen Zuflüssen sollen die Hochwasserabflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit ebenfalls hergeleitet werden. Dazu werden die historischen Hochwasser der Bäche erkundet und wenn möglich Abflussspitzen rekonstruiert. Das NAM wird für diese Seiten-EZG erweitert, um die Abflüsse unterschiedlicher Jährlichkeit simulieren zu können. Sofern möglich werden an diesen zusätzlichen Bemessungspunkten (BP) Frequenzdiagramme aus Modellrechnungen und historischen Hochwassern erstellt. Insgesamt sind 24 BP vorgesehen (Abb. 1.1).

Für die Simulationen mit dem NAM sind Niederschläge unterschiedlicher Jährlichkeit und Dauer notwendig. Die Scherrer AG hat in jüngerer Vergangenheit die Niederschlagsstatistik zahlreicher Stationen in der Umgebung der Kleinen Emme aktualisiert. Auch MeteoSchweiz stellt seit einigen Monaten aktualisierte kalendarische Niederschlagsstatistiken von Tages- und Mehrtageswerten zur Verfügung. Niederschläge zeigen eine individuelle zeitliche und räumliche Verteilung. Punkt-Niederschlagsstatistiken können daher nicht auf das ganze 480 km<sup>2</sup> grosse EZG der Kleinen Emme angewendet werden. Deshalb ist es sinnvoll, den Gebietsniederschlag bestimmter Jährlichkeiten auf der Grundlage mehrerer Stationen zu ermitteln. Zusätzlich werden auch die Punkt-Niederschlagsstatistiken der Stationen Flühli (1882 – 2015), Entlebuch (1882 – 2015), Escholzmatt (1883 – 2008) und Napf (1981 – 2015) aktualisiert.

Für die Geschiebestudie sollen an den BP mit dem NAM Jahresganglinien gebildet werden. Gemäss VAW (1997) liegt der Grenzabfluss, bei dem die Sohle aufgerissen wird und mit Geschiebetransport zu rechnen ist, beim Pegel Werthenstein Chappelboden (BP 20) etwa bei 50 m<sup>3</sup>/s. Die Hochwasserabflüsse eines Jahres, welche diesen Grenzabfluss übersteigen, werden mit dem NAM unter Berücksichtigung der räumlichen Niederschlagsverteilung simuliert und anschliessend für jeden BP zu „10-Jahresganglinien“ zusammengehängt.

## 1.2 Vorgehen

Am 7. Juni 2016 erhielt die Scherrer AG vom Kanton Luzern den Auftrag, die Hydrologischen Grundlagen der Kleinen Emme für eine Geschiebestudie zu erarbeiten. Der vorliegende Bericht stellt die Resultate der durchgeführten Untersuchungen dar. Im Kapitel 2 sind die verwendeten Daten und Unterlagen zusammengestellt. Die Auswertung der Pegelmessungen und die hydraulische Überprüfung der PQ-Beziehung am Pegel Waldemme – Sörenberg werden im Kapitel 3 behandelt. Kapitel 4 zeigt die Erkundungen der historischen Hochwasser und die daraus gewonnenen Erkenntnisse. In Kapitel 5 erfolgen die Berechnungen mit einem Niederschlag-Abfluss-Modell. Im Kapitel 6 werden die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit hergeleitet, indem sämtliche Resultate in einem Frequenzdiagramm zusammengefügt werden. Die Herleitung der Ganglinien für eine Geschiebestudie wird schliesslich im Kapitel 7 aufgezeigt.



- BP 1 Bemessungspunkte für die Hochwasserabschätzung
- ① Teileinzugsgebiete
- Niederschlagsstation
- Pegel

Abb. 1.1: Übersicht des Einzugsgebiets der Kleinen Emme mit den Teileinzugsgebieten, den Niederschlagsstationen, den Pegeln und den Bemessungspunkten.



### 1.3 Gebietskennwerte

Diese Kennwerte beziehen sich auf die in Abbildung 1.1 aufgeführten Teileinzugsgebiete.

Tab. 1.1: Gebietskennwerte

Höchster Punkt im Einzugsgebiet (EZG) (Brienzer Rothorn)	2'350 m ü. M.
Tiefster Punkt im EZG (Pegel Emmen)	434 m ü. M.
EZG oberhalb BP 1: Pegel Waldemme Sörenberg	23.2 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 2: Satzgraben	0.6 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 3: Waldemme unterhalb Zufluss Südelgraben	49.3 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 4: Rotbach in Flühli	23.5 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 5: Waldemme in Flühli oberhalb Zufluss Matzenbach	89.7 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 6: Steinibach	4.5 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 7: Waldemme bei Chlusboden	112.5 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 8: Ballebach	3.7 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 9: Wissemme vor Einmündung in Waldemme	28.6 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 10: Kleine Emme bei Landbrügg	144.6 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 11: Trüebebach	0.8 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 12: Kleine Emme bei Zinggenbrügg	161.2 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 13: Bibere	3.2 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 14: Grabelochbach	1.1 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 15: Entle vor Einmündung in Kleine Emme	65.4 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 16: Kleine Emme bei Entlebuch unterhalb Zufluss Entle	234.1 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 17: Grosse Fontanne	38.3 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 18: Kleine Fontanne	23.2 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 19: Fontanne vor Einmündung in Kleine Emme	62.4 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 20: Pegel Kleine Emme Werthenstein Chappelboden	310.8 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 21: Kleine Emme bei Wolhusen	326.0 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 22: Kleine Emme bei Werthenstein unterhalb Zufluss Bilbach	355.3 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 23: Kleine Emme bei Malter Stegmättli	447.9 km <sup>2</sup>
EZG oberhalb BP 24: eh. Pegel Kleine Emme Littau, Reussbühl	479.8 km <sup>2</sup>

### 1.4 Gewährsleute

Folgende Personen haben uns bei unseren Untersuchungen mit Informationen zu Hochwasser an der Kleinen Emme und seiner Seitenbäche unterstützt:

- Kaufmann Anton (Gemeindeschreiber, Escholzmatt-M arbach)
- Küng-Wicki Guido (Gemeindeschreiber, Flühli)
- Lipp Hans (Gemeindeammann, Flühli)
- Portmann Toni (Regionales Bauamt, Schüpfheim)
- Vogel Robert (Gemeindeammann, Entlebuch)

## 2 Verwendete Daten und Unterlagen

- Amberg B. (1897): Beiträge zur Chronik der Witterung und verwandter Naturerscheinungen mit besonderer Rücksicht auf das Gebiet der Reuss und der angrenzenden Gebiete der Aare und des Rheins. III. Teil. Zweite Hälfte des sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderts bis 1613. Buchdruckerei von Räber & Cie. 1897.
- ASF: Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau (1974): Die grössten bis zum Jahre 1969 beobachteten Abflussmengen von Schweizerischen Gewässern.
- BAFU: Abflussdaten und diverse historische Pläne (Situationen und Querprofile) aufgehobener Stationen
- Bendel L., Ruckli R. (1937): Die Erdbeben von Emmenegg und Dallenwil. Sonderabdruck aus "Strasse und Verkehr". Nummer 15 und 16, Jahrgang 1937.
- Brandenberger + Ruosch AG (2006): Sitzungsprotokoll betreffend HWS Kleine Emme und Reuss (hydrologie-Sitzung) beim vif am 5.9.2006.
- Brandstetter J.L. (1911): Naturhistorische Literatur und Naturchronik der fünf Orte für die Jahre 1906 bis 1909.
- Bucher S. (1986): Flühli-Sörenberg 1836-1986. Herausgeber: Gemeinde Flühli, 1986. Redaktion: Silvio Bucher. Satz und Druck: Buchdruckerei Schöpfheim AG.
- Bürkli A., Fuchs J., Schröter J (1946): Geschichte der Gemeinden Malters und Schwarzenberg. Druck: Buchdruckerei Räber & Cie., Luzern 1946.
- Das Vaterland, diverse Ausgaben.
- Dracos T. (1990): Hydraulik, Vorlesungsunterlagen T. Dracos, Institut für Hydromechanik und Wasserwirtschaft, ETH-Hönggerberg, Verlag der Fachvereine Zürich, 3. überarbeitete Auflage 1990.
- Emmenegger E. (1972): Das Schrifttum zur Geschichte und Heimatkunde der Landschaft Entlebuch, gesammelt und geordnet von Emil Emmenegger. Abgeschlossen Dezember 1971. Druck und Verlag: Buchdruckerei Schöpfheim AG 1972.
- Entlebucher Anzeiger, diverse Ausgaben.
- Entlebucher, diverse Ausgaben.
- Ereigniskataster (EK) Naturgefahren Kt. Luzern (1990): StorMe Nummer: 1990-W-0001, Interne Nummer: 1002009
- Ereigniskataster (EK) Naturgefahren Kt. Luzern (2001): StorMe Nummer: 2001-W-0001, Interne Nummer: 1002014
- Ereigniskataster (EK) Naturgefahren Kt. Luzern (2009a): StorMe Nummer: 2009-W-0016, Interne Nummer: 090728-002
- Ereigniskataster (EK) Naturgefahren Kt. Luzern (2009b): StorMe Nummer: 2009-W-0017, Interne Nummer: 090728-001
- Geiger H., Zeller J., Röthlisberger G. (1991): Starkniederschläge des Schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes, Band 7 Grundlagen: Einführung, Methoden, Spezialstudien; Hrsg. EAfV.
- Gemeinde Flühli (1981): Gedenkschrift zur Jahrhundertfeier des Bestehens der politischen Gemeinde Flühli (Luzern), 1836 – 1936, 2. Auflage 1981, Verlag und Auslieferung: Gemeindeamtmannamt Flühli, Druck: Buchdruckerei Schöpfheim AG, Schöpfheim.
- Geo7 AG / Dr. von Moos AG (2006): Gefahrenkarte Flühli, Technischer Bericht, 28. März 2006.
- GIUB (1998): Schadendatenbank der Schweiz Geographisches Institut der Uni Bern. 1800-1994.
- Hegner (1852): Die Wassernoth in der Schweiz, im Herbstmonat 1852. Ein Gedenkbüchlein für das Schweizervolk.
- Hunziger, Zarn & Partner, HZ+P (2009): Hochwasserschutz und Renaturierung Kleine Emme und

- Reuss, Arbeitspapier Hydrologie. 18.9.2009. Im Auftrag des Kt. LU, vif.  
Kanton Luzern: Abflussdaten.
- Kanton Luzern (2005): Ereignisdokumentation Unwetter August 2005.
- Kanton Luzern (2006a): Aktennotiz zu Sitzung betreffend Hydrologie (Abfluss Aug 05 / HW-Statistik) beim vif am 25. April 2006.
- Kanton Luzern (2006b): Aktennotiz zu Sitzung betreffend Hydrologie (Abfluss Aug 05) beim vif am 19. Mai 2006.
- Lanz-Stauffer H. und Rommel C. (1936): Elementarschäden und Versicherung. Studie des Rückversicherungsverbandes kantonal-schweizerischer Feuerversicherungsanstalten zur Förderung der Elementarschadenversicherung, Band 2. Selbstverlag des Rückversicherungsverbandes. Bern.
- Louis Ingenieurgeologie GmbH (2010): Gefahrenkarte Dopleschwand-Romoos, Technischer Bericht, März 2010.
- Luzerner Landbote, diverse Ausgaben.
- Luzerner Tagblatt, diverse Ausgaben.
- Luzerner Zeitung, diverse Ausgaben.
- Meier J. (1939): Die Unwetter in der Schweiz 1900 – 1950.
- Meisser Vermessungen AG (2016): Flussvermessung Waldemme, Messkampagne 092016, GE-WISS A dr 012490 – 016492, Situation 1 : 5'000, QP 1 : 100.
- MeteoSchweiz: Niederschlagsdaten verschiedener Regenereignisse. Witterungsberichte und Annalen, diverse Jahre.
- Ming Hans (2012): Memo Unwetter Escholzmatt 5. Juli 2012. Kt. Luzern, Landwirtschaft und Wald (law a), Waldregion Entlebuch.
- Müller K. (1983): Die Geschichte von Ennigen. Verlag: Vereinigung Pro Ennigen, 1983. Druck: Buchdruckerei E. Hänggi, Malters
- Oeko-B AG (2015): Unwetter 7. Juni 2015 - Kanton LU, Ereignisdokumentation, Karte der Phänomene 1 : 5'000, Flühli-Sörenberg. 16.6.2015.
- Oeko-B AG / Geotest AG (2005): Gefahrenkarte Schüpfheim, Technischer Bericht und Anhang, Dezember 2005.
- Oeko-B AG / Geotest AG (2006): Gefahrenkarte Escholzmatt, Technischer Bericht mit Anhang, Dezember 2006.
- Oeko-B AG / Geotest AG (2007): Gefahrenkarte Hasle, Bericht und Anhang, August 2007.
- Oeko-B AG / Geotest AG (2008): Gefahrenkarte Gemeinde Entlebuch, Bericht und Anhang, April 2008.
- Oeko-B AG / Geotest AG / Geo7 AG (2002): Gefahrenkarte Sörenberg, März 2002.
- Reiss R.-D., Thomas M. (2007): Statistical analysis of Extreme Values with Applications to Insurance, Finance, Hydrology and Other Fields. Third Edition, Birkhäuser, Basel, 511 S.
- Röthlisberger G. (1991): Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. Berichte WSL, Berichtnummer 330.
- Scherrer AG (2011): Beurteilung der Abflussbereitschaft des Einzugsgebiets der Kleinen Emme (Kt. LU) durch automatisierte Kartierung (GIS), Ermittlung von Flächen mit potentiellm Wasserrückhalt und ihr Einfluss auf den Hochwasserabfluss. Auftraggeber: Verkehr und Infrastruktur des Kt. Luzern vif, Abteilung Naturgefahren. Bericht 10/136. Reinach, März 2011.
- Scherrer AG (2012): Hydrologische Grundlagen an den Seitenbächen der Kleinen Emme (Unterlauf). Auftraggeber: Verkehr und Infrastruktur des Kt. Luzern vif, Abteilung Naturgefahren. Bericht 11/153. Reinach, Mai 2012.
- Scherrer S., Naef. F. (2003): Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten - Praxishilfe. Hrsg. Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation. Berichte des BWG, Serie Wasser – Nr. 4 – Bern 2003. M. Spreafico, R. Weingartner, M. Barben, A. Ryser, S. 25-32.

Schwyzersches Volksblatt, diverse Ausgaben.

Spieler J. (1930): Die Verbauung des Renggbaches und seiner Zuflüsse. Referat, gehalten anlässlich der Hauptexkursion des schweiz. Forstvereins am 16. September 1930, von Kreisoberförster J. Spieler.

SM CA Schweizerische Meteorologische Central-Anstalt: Annalen.

Thürig X. (1870): Die Heimatkunde für den Kanton Luzern. Zweite Lieferung Malters. Luzern, Verlag von F. J. Schiffmann's Buchhandlung. 1870.

U.S. Army Corps of Engineers (2016): Hydrologic Engineering Center, River Analysis System (HEC-RAS), Version 5.0.1.

Vaterland, diverse Ausgaben.

VAW, Versuchsanstalt für Wassbau, Hydrologie und Glaziologie (1997): Geschiebehaushalt der Kleinen Emme, Studie über den Geschiebehaushalt der Kleinen Emme und Prognose der zukünftigen Sohlenveränderungen zwischen der Lammschlucht und der Mündung in die Reuss. Im Auftrag des Tiefbauamtes des Kantons Luzern. Zürich, Oktober 1997.

Willisauer Bote, diverse Ausgaben.

WSL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (2011): Schadendatenbank der Gemeinden Ruswil, Wollhusen, Werthenstein, Malters, Littau, Emmen, Kriens 1972-2010.

WSL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (2016): Schadendatenbank der Gemeinden Flühli, Escholmatt, Marbach, Schüpheim, Hasle (LU), Entlebuch, Romoos, Doppleschwand, 1972-2015.

WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF: Niederschlagsdaten verschiedener Regeneignisse.

Zeller J., Geiger H., Röthlisberger G. (1978): Starkniederschläge des Schweizerischen Alpen- und Alpenrandgebietes, Bd. 3, Hrsg. von der Eidg. Anstalt für das forstliche Versuchswesen.

Zschokke Th. (1855): Die Überschwemmungen in der Schweiz im September 1852. Aarau. 1855.

## 3 Abflussmessungen

### 3.1 Einleitung

Im EZG der Kleinen Emme wurden in der Vergangenheit und auch aktuell vom Bund (BAFU) und Kanton Luzern an verschiedenen Standorten Pegel betrieben. Tabelle 3.1 gibt einen Überblick dazu. Die ältesten Pegeldata reichen bis 1867 (Kleine Emme, Emmenbrücke) zurück. Verschiedene Pegel wurden nur ein paar wenige Jahre oder werden erst seit wenigen Jahren betrieben und haben für die folgende hydrologische Auswertung (noch) wenig Aussagekraft und wurden daher nicht ausgewertet<sup>1</sup>. Andere Pegeldata konnten hingegen zu langen Messreihen verknüpft werden und ermöglichen so Aussagen zu Wiederkehrperioden von bis zu 150 Jahren.

Tab. 3.1: Die Pegel im EZG der Kleinen Emme in orografischer Reihenfolge.

Pegel	Eigentümer	Koordinaten	Messdauer	EZG
Waldemme – Sörenberg	Kt. LU	645510/185640	1.12.1994 –	23.2 km <sup>2</sup>
Waldemme – Flühli	BAFU	643920/192825	1906 – Okt. 1920	ca. 87 km <sup>2</sup>
Waldemme – Flühli, Grenzwertpegel (GWP)	BAFU	643710/194570	Apr. 1988 – Juli 2004	96.2 km <sup>2</sup>
Waldemme – Schüpfheim	BAFU	643268/198634	Jul. 1906 – Mai 1927	ca. 115 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Schüpfheim	BAFU	644034/200468	Jul. 1907 – Juni 1921	144.6 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Schüpfheim	Kt. LU	643243/199259	März 2015 –	144.6 km <sup>2</sup>
Grosse Entle – Entlebuch	Kt. LU	652657/199946	Juni 2015 –	26.5 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Entlebuch	BAFU	647515/205665	Aug. 1904 – Dez. 1913	ca. 236 km <sup>2</sup>
Kleine Fontanne Romoos, Stegplatz, GWP	BAFU	647020/208840	Apr. 1988 – Aug. 2004	23.3 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Werthenstein, Chappelboden	BAFU	647870/209510	1985 –	310.8 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Werthenstein	BAFU	650800/211300	1907 – Dez. 1935	355.3 km <sup>2</sup>
Rümlig – Schachen, GWP	BAFU	653480/208850	Apr. 1988 – Okt. 1993	63.9 km <sup>2</sup>
	BAFU	653950/209850	April 1994 – Aug. 2004	64.6 km <sup>2</sup>
Rümlig – Schachen	Kt. LU	653473/208873	Dez. 2011 –	64.6 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Malters	BAFU	659340/210685	Jun. 1931 – Dez. 1977	ca. 450 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Emmen	BAFU	663700/213630	2013 –	478 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Emmenbrücke	BAFU	663960/213300	1867 – Dez. 1939	479.7 km <sup>2</sup>
Kleine Emme – Littau, Reussbühl	BAFU	664220/213200	1977 – Dez. 2012	479.8 km <sup>2</sup>

Die Abflüsse werden aus den gemessenen Pegelständen mit einer Pegel–Abfluss–(PQ)–Beziehung indirekt bestimmt. Überprüft werden die PQ–Beziehungen mittels Eichmessungen. Bei grossen Hochwasser sind Eichmessungen nicht möglich. Die Messung der Spitzen grosser Hochwasser ist daher mit grossen Unsicherheiten verbunden. Das in den vergangenen Jahrzehnten mit Abstand grösste Hochwasser der Kleinen Emme ereignete sich am 21./22. August 2005. Die Bestimmung der Abflussspitze war aus verschiedenen Gründen schwierig. Die in diesem Zusammenhang erstellten Untersuchungen an den BAFU-Pegeln Werthenstein und Littau wurden gesichtet und gewertet (Kap. 3.6). Die PQ-Beziehung an der Waldemme in Sö-

<sup>1</sup> Der Grenzwertpegel Rümlig – Schachen wurde in Scherrer AG (2012) ausgewertet.

renberg wurde mit Hilfe des hydraulischen 1–D–Programms HEC–RAS (U.S. Army Corps of Engineers, 2016) numerisch überprüft und angepasst (Kap. 3.2).

Von den meisten historischen Pegeln existieren nur Wasserstände. An einzelnen Pegeln wurden mit Hilfe historischer Pläne und Daten die Abflüsse rekonstruiert. Die Überlappung verschiedener Messreihen und recherchierte Informationen historischer Hochwasser (Kap. 4) ermöglichte eine zusätzliche Überprüfung der gewonnenen Erkenntnisse.

### 3.2 Pegel Waldemme – Sörenberg (seit 1994)



Abb. 3.1:  
Pegel Waldemme - Sörenberg am 10.11.2016 in  
Fließrichtung.

Seit Dezember 1994 betreibt der Kt. LU den Pegel in Sörenberg. Er liegt unmittelbar oberhalb eines Querwerks mit einem Absturz von ca. 1.4 m Höhe (Abb. 3.1). Obwohl die geometrischen Verhältnisse stabil sind, wurde die PQ-Beziehung seit 1999 jährlich angepasst. In Abbildung 3.2 sind neben der seit 2015 gültigen auch noch zwei ältere Relationen beispielhaft aufgeführt. Die Eichmessungen reichen bis zu einem Hochwasserabfluss von  $7 \text{ m}^3/\text{s}$ . Oberhalb dieses Bereichs wurden die PQ-Beziehungen jeweils linear extrapoliert. Die mit HEC-RAS mit verschiedenen Überfallbeiwerten gerechneten PQ-Beziehungen<sup>2</sup> liegen ebenfalls im Bereich der Eichmessungen, ergeben aber bei hohen Pegelständen grössere Abflüsse (Abb. 3.2). Die Berechnung mit einem Überfallbeiwert von  $m\ddot{u} = 0.59$  liegt dabei etwa in der „Mitte“ des Streubereichs der Eichmessungen. Bei Pegelständen  $> 1.4 \text{ m}$  Höhe wird der Absturz eingestaut. Deshalb wurden ab dieser Höhe zusätzliche Berechnungen des "unvollkommenen Überfalls" mit einer Kombination der Überfallformel nach Weisbach und der Berechnung des Ausflusses unter Wasser nach Toricelli (Dracos, 1990) gemacht.

Die Jahresabflussspitzen werden entsprechend der mit  $m\ddot{u} = 0.59$  unter Berücksichtigung des "unvollkommenen Überfalls" nach Weisbach und Toricelli simulierten PQ-Beziehung korrigiert (Tab. 3.2). Das grösste Jahreshochwasser innerhalb der Messperiode mit einer Abflussspitze von  $41.5 \text{ m}^3/\text{s}$  ereignete sich am 22.8.2005. Die Mehrheit der Jahreshochwasser ereigneten sich im Sommerhalbjahr.

<sup>2</sup> Die Gerinnegeometrie basiert auf älteren, vom Kt. LU zur Verfügung gestellten Planausschnitten (Ohne Quellenangabe) sowie aktuellen Daten der Meisser Vermessungen AG (2016).

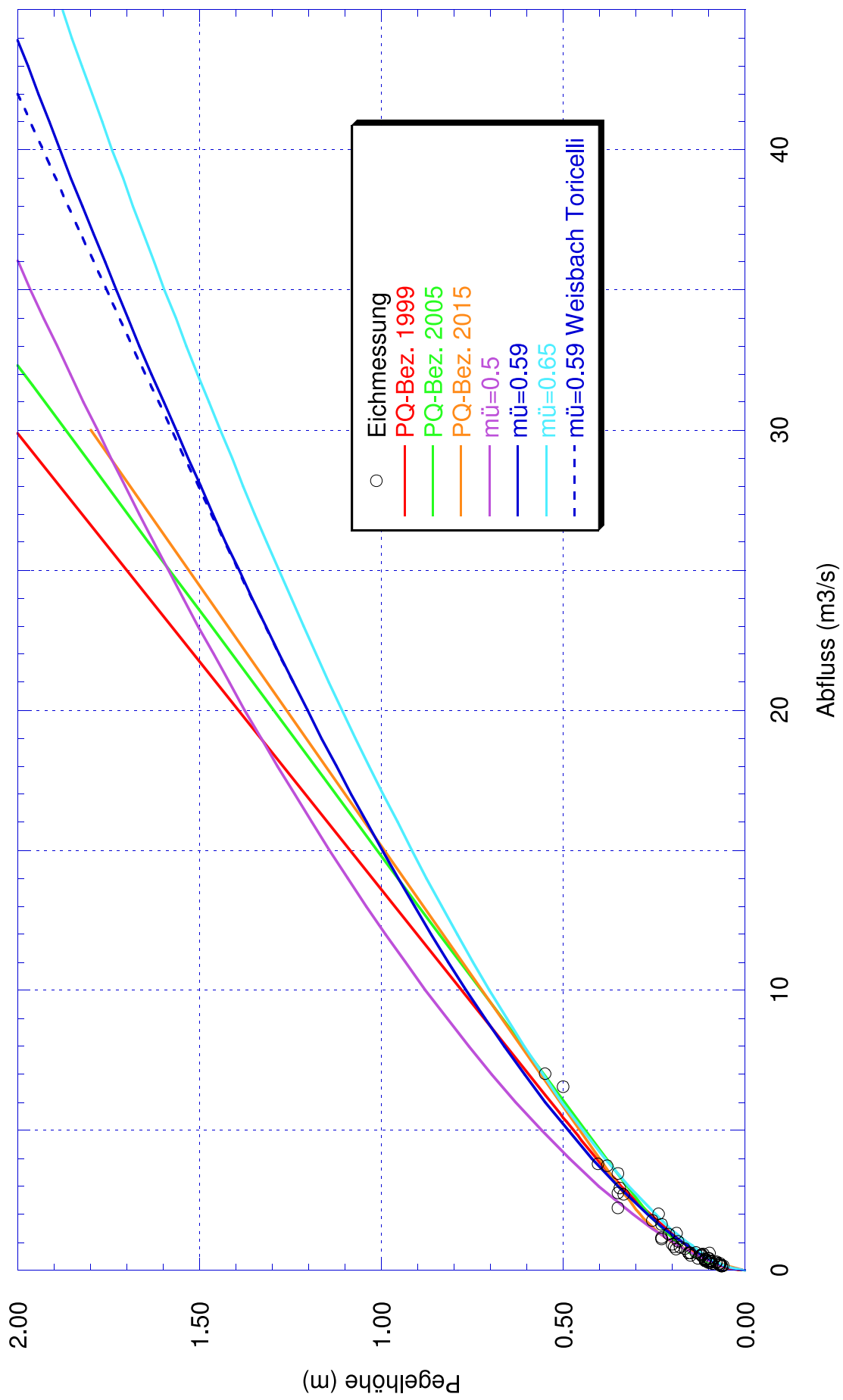


Abb. 3.2: Die Eichmessungen, die mit unterschiedlichen Ueberfallbeiwerten mit HEC-RAS und nach Weisbach Toricelli gerechneten sowie die in verschiedenen Jahren verwendeten Pegel-Abfluss-(PQ-)Beziehung am Pegel Waldemme / Sörenberg (LU14).

Tab. 3.2: Datum, Pegelstand, vom Kt. LU publizierte und korrigierte Abflüsse sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Waldemme – Sörenberg sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m]	Abfluss Kt. LU [m <sup>3</sup> /s]	Abfluss korrigiert [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
06.08.1995	1.971	20.2	41.2	2	Sommer
03.08.1996	0.820	10.7	11.1	21	Sommer
12.06.1997	1.080	14.9	16.9	8	Sommer
25.10.1998	0.910	12.1	13.0	16	Winter
13.05.1999	1.060	14.6	16.4	9	Sommer
06.08.2000	0.924	12.8	13.3	15	Sommer
16.07.2001	0.889	12.9	12.6	18	Sommer
19.03.2002	1.090	16.4	17.2	6	Winter
06.06.2003	0.895	13.0	12.7	17	Sommer
02.06.2004	1.600	25.3	30.6	3	Sommer
22.08.2005	1.981	32.0	41.5	1	Sommer
28.08.2006	0.925	13.5	13.4	14	Sommer
08.08.2007	1.312	20.3	22.8	5	Sommer
29.07.2008	1.085	16.7	17.0	7	Sommer
17.07.2009	0.801	11.4	10.7	22	Sommer
31.05.2010	1.016	15.4	15.4	11	Sommer
10.10.2011	1.051	16.1	16.2	10	Winter
09.10.2012	0.860	13.0	11.9	20	Winter
01.06.2013	0.870	13.2	12.2	19	Sommer
11.08.2014	1.366	21.9	24.3	4	Sommer
07.06.2015	0.991	15.0	14.8	13	Sommer
25.06.2016	0.997	15.0	15.0	12	Sommer

### 3.3 Pegel Waldemme – Flühli (1906 - 1920)



Abb. 3.3: Pegel Waldemme – Flühli am 22.12.2016 in Fliessrichtung (roter Pfeil).

Obwohl fast 100 Jahre nicht mehr „in Betrieb“, ist der an einem Felsen montierte eiserne Pegel in Flühli noch vorhanden (Abb. 3.3). Vom Pegel in Flühli existieren nur Wasserstandsbeobachtungen. Eine PQ-Beziehung wurde damals nicht erstellt. Anhand vom BAFU zur Verfügung gestellter historischer Plangrundlagen wurde mit HEC-RAS und einem  $k_{str}$ -Wert von 20 die Jahreshochwasser 1906 – 1919<sup>3</sup> geschätzt (Tab. 3.3). Drei Mal (1.6.1906, 15.6.1910 und 1.6.1919) wurde ein Pegelhöchststand von 4.00 m beobachtet (Abflussspitze: ca. 90 m<sup>3</sup>/s). Alle Jahreshochwasser ereigneten sich im Sommerhalbjahr.

<sup>3</sup> Die Beobachtungen des Jahres 1920 wiesen grosse Lücken auf.



Tab. 3.3: Datum, Pegelstand und geschätzte Abflüsse sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Waldemme – Flühli sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
01.06.1906	4.00	88.8	1	Sommer
10.06.1907	3.50	48.0	4	Sommer
06.05.1908	3.15	25.4	7	Sommer
09.07.1909	3.02	18.5	11	Sommer
15.06.1910	4.00	88.8	2	Sommer
01.06.1911	3.00	17.6	12	Sommer
13.06.1912	3.05	20.1	9	Sommer
10.09.1913	3.05	20.1	10	Sommer
01.07.1914	3.10	22.7	8	Sommer
23.06.1915	3.25	31.3	6	Sommer
09.06.1916	3.00	17.6	13	Sommer
10.06.1917	3.40	41.0	5	Sommer
21.06.1918	3.00	17.6	14	Sommer
01.06.1919	4.00	88.8	3	Sommer

### 3.4 Grenzwertpegel Waldemme – Flühli (1988 - 2004)



Abb. 3.4: Grenzwertpegel Waldemme – Flühli am 10.11.2016 in Fließrichtung.

1988 - 2004 betrieb das BAFU unterhalb von Flühli an der Waldemme einen Grenzwertpegel oberhalb eines etwa 1.5 m hohen Absturzes. Er wurde in unregelmässigen Abständen abgelesen. Bei der Ablesung handelt es sich immer um einen einzelnen Wert, der dem maximalen Pegelstand der Zeitspanne seit der letzten Ablesung entspricht. Eine genaue zeitliche Zuordnung des maximalen Pegelstands zu einem Datum ist nur dann möglich, wenn weitere Kenntnisse vorliegen.

Eine PQ-Beziehung existiert nicht. Mit Hilfe zur Verfügung gestellter geometrischer Angaben wurde mit HEC-RAS (  $k_{str}$ -Wert = 30, Überfallbeiwert  $mü$  = 0.6) die entsprechenden Abflusswerte abgeschätzt. Zwischen dem 21.4.1988 und dem 22.7.2004 fanden 49 Ablesungen statt, wobei 47 Mal ein Hochwasser registriert wurde (Tab. 3.4). Das mit Abstand grösste Hochwasser innerhalb der Messperiode mit einer Abflussspitze von ca. 187 m<sup>3</sup>/s ereignete sich am 12.6.1997.

Tab. 3.4: *Ablesedatum, Hochwasserdatum, Pegelstand, Abfluss und Rangierung der Jahreshochwasser am Grenzwertpegel Waldemme – Flühl.*

<b>Ablesedatum</b>	<b>HW-Datum</b>	<b>Ablesung [cm]</b>	<b>Pegelstand [m]</b>	<b>Abfluss [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Rang</b>
21.04.1988	unbekannt	78	0.409	15.1	43
29.06.1988	29.06.1988	270	1.455	106.7	2
16.11.1988	unbekannt	135	0.719	35.9	19
09.03.1989	unbekannt	116	0.616	28.3	27
18.07.1989	unbekannt	105	0.556	24.2	34
21.11.1989	unbekannt	122	0.648	30.6	25
26.03.1990	unbekannt	177	0.948	54.8	8
26.07.1990	unbekannt	140	0.746	38.0	17
15.11.1990	unbekannt	125	0.665	31.8	22
04.04.1991	unbekannt	90	0.474	19.0	39
16.07.1991	unbekannt	115	0.610	27.9	28
31.10.1991	unbekannt	130	0.692	33.8	21
07.04.1992	unbekannt	157	0.839	45.4	14
08.07.1992	unbekannt	187	1.003	59.8	6
22.10.1992	unbekannt	105	0.556	24.2	35
31.03.1993	unbekannt	200	1.073	66.4	4
10.06.1993	unbekannt	105	0.556	24.2	36
04.11.1993	unbekannt	110	0.583	26.0	31
07.04.1994	unbekannt	85	0.447	17.3	41
02.06.1994	kein HW	30	0.147	3.2	-
08.12.1994	kein HW	30	0.147	3.2	-
26.04.1995	unbekannt	110	0.583	26.0	32
13.09.1995	unbekannt	100	0.528	22.4	37
25.04.1996	unbekannt	70	0.365	12.8	47
27.08.1996	unbekannt	200	1.073	66.4	5
17.04.1997	unbekannt	95	0.501	20.7	38
13.05.1998	12.06.1997	380	2.054	187.2	1
06.08.1998	unbekannt	77	0.403	14.8	44
25.11.1998	unbekannt	124	0.659	31.4	23
27.04.1999	unbekannt	83	0.436	16.7	42
27.07.1999	unbekannt	148	0.790	41.5	16
22.12.1999	unbekannt	76	0.398	14.5	45
28.03.2000	unbekannt	86	0.452	17.7	40
12.07.2000	unbekannt	108	0.572	25.3	33
02.11.2000	unbekannt	131	0.697	34.2	20
24.04.2001	unbekannt	115	0.610	27.9	29
04.07.2001	unbekannt	121	0.643	30.2	26
24.10.2001	unbekannt	159	0.850	46.4	12
17.04.2002	unbekannt	163	0.872	48.2	11
20.06.2002	unbekannt	164	0.877	48.7	10
09.08.2002	17.07.2002	151	0.806	42.8	15
22.08.2002	11.08.2002	136	0.725	36.3	18
02.12.2002	unbekannt	123	0.654	31.0	24
10.04.2003	unbekannt	111	0.588	26.4	30
05.08.2003	unbekannt	158	0.845	45.9	13
01.10.2003	unbekannt	72	0.376	13.4	46
07.04.2004	unbekannt	172	0.921	52.4	9
24.06.2004	02.06.2004	265	1.428	103.6	3
22.07.2004	unbekannt	178	0.954	55.3	7

### 3.5 Grenzwertpegel Kleine Fontanne – Romoos (1988 - 2004)



Abb. 3.4:  
Grenzwertpegel Kleine Fontanne – Romoos am  
10.11.2016, Fliessrichtung nach rechts.

1988 - 2004 betrieb das BAFU an der Kleinen Fontanne in Romoos einen Grenzwertpegel oberhalb eines etwa 0.5 m hohen Absturzes. Mit Hilfe zur Verfügung gestellter geometrischer Angaben wurde mit HEC-RAS ( $k_{str}$ -Wert = 35, Überfallbeiwert  $mü = 0.64$ ) die entsprechenden Abflusswerte abgeschätzt. Zwischen dem 21.4.1988 und dem 5.8.2004 fanden 52 Ablesungen statt (Tab. 3.5). Das mit Abstand grösste Hochwasser innerhalb der Messperiode mit einer Abflussspitze von ca. 35 m<sup>3</sup>/s ereignete sich zwischen dem 2.6. und 8.12.1994.

Tab. 3.5: *Ablesedatum, Hochwasserdatum, Pegelstand, Abfluss und Rangierung der Jahreshochwasser am Grenzwertpegel Kleine Fontanne – Romoos.*

Ablesedatum	HW-Datum	Ablesung [cm]	Pegelstand [m]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang
21.04.1988	unbekannt	67	0.393	7.0	22
29.06.1988	unbekannt	67	0.393	7.0	23
16.11.1988	unbekannt	67	0.393	7.0	24
09.03.1989	unbekannt	53	0.309	4.9	32
18.07.1989	unbekannt	85	0.502	10.3	11
21.11.1989	unbekannt	57	0.333	5.4	31
26.03.1990	unbekannt	105	0.623	14.7	5
26.07.1990	unbekannt	118	0.701	18.0	3
15.11.1990	unbekannt	76	0.448	8.6	14
21.03.1991	unbekannt	50	0.291	4.4	37
04.04.1991	unbekannt	30	0.170	2.0	49
16.07.1991	unbekannt	75	0.442	8.4	16
31.10.1991	unbekannt	45	0.261	3.8	41
07.04.1992	unbekannt	48	0.279	4.2	39
08.07.1992	unbekannt	53	0.309	4.9	33
22.10.1992	unbekannt	95	0.563	12.4	7
31.03.1993	unbekannt	80	0.472	9.3	13
10.06.1993	unbekannt	65	0.381	6.7	25
04.11.1993	unbekannt	75	0.442	8.4	17
06.04.1994	unbekannt	50	0.291	4.4	38
02.06.1994	unbekannt	40	0.230	3.1	44
08.12.1994	unbekannt	175	1.046	35.3	1
26.04.1995	unbekannt	30	0.170	2.0	50
27.09.1995	unbekannt	30	0.170	2.0	51
25.04.1996	unbekannt	60	0.351	5.9	29
27.08.1996	unbekannt	65	0.381	6.7	26
17.04.1997	unbekannt	45	0.261	3.8	42
31.07.1997	unbekannt	85	0.502	10.3	12
13.05.1998	unbekannt	70	0.412	7.5	20
11.08.1998	unbekannt	32	0.182	2.2	48
19.11.1998	unbekannt	59	0.345	5.8	30
27.04.1999	unbekannt	92	0.544	11.8	8

Ablesedatum	HW-Datum	Ablesung [cm]	Pegelstand [m]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang
28.07.1999	unbekannt	112	0.665	16.4	4
22.12.1999	unbekannt	76	0.448	8.6	15
27.03.2000	unbekannt	65	0.381	6.7	27
13.07.2000	unbekannt	70	0.412	7.5	21
02.11.2000	unbekannt	39	0.224	3.0	45
24.04.2001	unbekannt	37	0.212	2.8	46
04.07.2001	unbekannt	51	0.297	4.6	36
25.10.2001	unbekannt	88	0.520	10.9	9
17.04.2002	unbekannt	71	0.418	7.7	19
20.06.2002	unbekannt	62	0.363	6.2	28
08.08.2002	17.07.2002	136	0.810	22.9	2
22.08.2002	11.08.2002	52	0.303	4.7	35
02.12.2002	unbekannt	103	0.611	14.2	6
11.04.2003	unbekannt	46	0.267	3.9	40
04.06.2003	02.06.2003	88	0.520	10.9	10
05.08.2003	unbekannt	53	0.309	4.9	34
01.10.2003	unbekannt	17	0.091	1.0	52
07.04.2004	unbekannt	41	0.236	3.2	43
24.06.2004	01.06.2004	72	0.424	7.9	18
05.08.2004	unbekannt	34	0.194	2.4	47

### 3.6 Das Hochwasser vom 21./22.8.2005 an der Kleinen Emme

Das in den vergangenen Jahrzehnten mit Abstand grösste Hochwasser der Kleinen Emme ereignete sich am 21./22. August 2005. Die Einschätzung der Grösse der Abflussspitze ist daher entscheidend. Verschiedene Fachleute diskutierten an drei Sitzungen beim vif (Kt. LU, 2006a+b, Brandenberger + Ruosch AG, 2006) die Grösse der Abflussspitzen anhand der Beobachtungen und Simulationen mit 1-D- und 2-D-Modellen. HZ+P (2009) verfasste in der Folge ein "Arbeitspapier Hydrologie".

In Werthenstein wurde die Spitze auf 470 m<sup>3</sup>/s festgelegt (HZ+P, 2009). Beim Pegel in Littau war die Abschätzung schwieriger, weil es oberhalb der Messstelle zu Ausuferungen kam. Die Fachleute einigten sich auf eine Hochwasserspitze von 700 m<sup>3</sup>/s in Littau (Brandenberger + Ruosch AG, 2006), wobei am Pegel eine Abflussspitze von 650 m<sup>3</sup>/s "gemessen" wurde und die Ausuferungen oberhalb des Pegels auf 50 m<sup>3</sup>/s geschätzt wurden (HZ+P, 2009). Wieso im Hydrologischen Jahrbuch die Abflussspitze mit 650 m<sup>3</sup>/s (statt 700 m<sup>3</sup>/s) angegeben wird ([www.hydrodaten.admin.ch](http://www.hydrodaten.admin.ch)), ist unklar. Aufgrund der 2-D-Modellierung lag die Abflussspitze im Bereich von 700 - 750 m<sup>3</sup>/s (Brandenberger + Ruosch AG, 2006). In dieser Studie wird daher die Abflussspitze des Hochwassers 2005 mit 700 m<sup>3</sup>/s angegeben.

### 3.7 Kleine Emme – Werthenstein, Chappelboden (seit 1985)

Die Abflusswerte der seit 1985 in Werthenstein, Chappelboden betriebenen Station wurden vom BAFU übernommen (Tab. 3.6). Der mit Abstand grösste Abfluss von 470 m<sup>3</sup>/s (vgl. Kap. 3.6) wurde am 21.8.2005 gemessen. Nur wenige, eher kleine Jahreshochwasser ereigneten sich im Winterhalbjahr.

Tab. 3.6: Datum, Pegelstand, vom BAFU angegebene Abflüsse sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Kleine Emme – Werthenstein, Chappelboden sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m ü. M.]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
15.06.1985	593.449	158.6	28	Sommer
04.06.1986	593.535	173.9	23	Sommer
19.12.1987	593.690	203.3	14	Winter
10.10.1988	593.635	192.6	19	Winter
10.07.1989	593.429	155.5	29	Sommer
25.05.1990	593.689	202.9	15	Sommer
22.12.1991	593.543	178.6	20	Winter
21.07.1992	593.741	212.9	11	Sommer
11.07.1993	593.501	173.1	24	Sommer
19.05.1994	593.661	199.3	17	Sommer
26.12.1995	593.501	173.0	25	Winter
02.08.1996	593.826	227.3	9	Sommer
12.06.1997	594.406	330.7	4	Sommer
23.08.1998	593.130	115.7	31	Sommer
12.05.1999	593.620	152.2	30	Sommer
06.08.2000	593.835	218.2	10	Sommer
16.07.2001	593.679	193.5	18	Sommer
16.07.2002	594.334	390.4	2	Sommer
06.06.2003	593.069	115.4	32	Sommer
02.06.2004	593.837	266.0	7	Sommer
21.08.2005	594.802	470.5	1	Sommer
18.09.2006	593.352	159.2	27	Sommer
08.08.2007	594.262	349.7	3	Sommer
29.07.2008	593.901	269.8	5	Sommer
17.07.2009	593.441	177.8	22	Sommer
29.07.2010	593.599	205.4	12	Sommer
10.10.2011	593.329	162.1	26	Winter
01.09.2012	593.434	177.9	21	Sommer
01.06.2013	593.796	250.5	8	Sommer
11.08.2014	593.951	268.5	6	Sommer
01.05.2015	593.634	205.2	13	Sommer
14.05.2016	593.620	202.0	16	Sommer

### 3.8 Kleine Emme – Werthenstein (1907 – 1935)

Auch beim alten Pegel der Kleinen Emme in Werthenstein wurden die Abflusswerte vom BAFU für die Jahre 1908 -1935 übernommen. Für das Jahr 1907 gibt das BAFU nur einen Pegelhöchststand (ohne Abfluss) an. Mit den Höchstwerten der Jahre 1908 – 1910 wurde daher eine PQ-Beziehung erstellt und die Abflussspitze des Jahres 1907 interpoliert (Tab. 3.7). Die grössten Abflüsse von 382 m<sup>3</sup>/s und 381 m<sup>3</sup>/s wurden am 15.6.1910 und 13.6.1912 gemessen. Nur wenige, eher kleine Jahreshochwasser ereigneten sich im Winterhalbjahr.

Tab. 3.7: Datum, Pegelstand, vom BAFU angegebene Abflüsse (1907 rekonstruiert) sowie Rangierung der Jahreshochwasser am alten Pegel Kleine Emme – Werthenstein sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter– oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand, alter Horizont <sup>4</sup> [m ü. M.]	Pegelstand [m ü. M.]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
02.07.1907	543.980	540.720	261.0	5	Sommer
05.09.1908	543.780	540.520	212.6	13	Sommer
09.07.1909	543.330	540.070	129.9	25	Sommer
15.06.1910	544.480	541.220	382.0	1	Sommer
18.05.1911	542.990	539.730	81.0	29	Sommer
13.06.1912	544.330	541.070	381.1	2	Sommer
20.04.1913	543.130	539.870	115.8	28	Sommer
10.01.1914	543.330	540.070	165.0	20	Winter
02.08.1915	543.680	540.420	223.3	10	Sommer
25.12.1916	-	539.910	236.7	7	Winter
19.08.1917	-	539.950	287.4	3	Sommer
23.12.1918	-	540.360	244.7	6	Winter
24.07.1919	-	539.780	158.4	22	Sommer
12.01.1920	-	540.230	225.0	9	Winter
04.11.1921	-	540.020	181.0	17	Winter
04.09.1922	-	539.860	161.0	21	Sommer
30.05.1923	-	540.110	192.0	14	Sommer
16.05.1924	-	539.930	170.0	19	Sommer
10.07.1925	-	539.760	125.0	27	Sommer
19.06.1926	-	539.660	142.0	24	Sommer
24.08.1927	-	539.880	176.0	18	Sommer
15.02.1928	-	539.980	190.0	15	Sommer
31.05.1929	-	539.530	126.0	26	Sommer
19.07.1930	-	540.050	213.0	12	Sommer
13.07.1931	-	540.130	215.0	11	Sommer
02.07.1932	-	540.080	270.0	4	Sommer
15.05.1933	-	539.280	143.0	23	Sommer
09.09.1934	-	539.730	186.0	16	Sommer
29.10.1935	-	539.880	230.0	8	Winter

### 3.9 Kleine Emme – Malers (1931 – 1977)

Beim Pegel der Kleinen Emme in Malers lieferte das BAFU die Abflusswerte für die Jahre 1936 -1977. Für die Jahre 1931 - 1935 sind nur Pegelhöchststände (ohne Abfluss) vorhanden. Anhand der PQ-Beziehung vom 1.1.1936 wurden die Abflüsse 1931 – 1935 bestimmt (Tab. 3.8). Der grösste Abfluss von 380 m<sup>3</sup>/s wurde am 22.8.1954 gemessen. Jedes fünfte Jahreshochwasser ereignete sich im Winterhalbjahr.

<sup>4</sup> Der Referenzpunkt der Höhenmessung in der Schweiz (Repère Pierre du Niton) war früher auf 376.86 m definiert (alter Horizont) und wurde ab dem Jahr 1902 auf 373.6 m ü. M. (also 3.26 m tiefer) neu festgelegt.

Tab. 3.8: Datum, Pegelstand, vom BAFU angegebene Abflüsse (1931 – 1935 rekonstruiert) sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Kleine Emme – Malters sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m ü. M.]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
13.07.1931	472.620	292.0	13	Sommer
02.07.1932	472.740	314.0	10	Sommer
15.07.1933	471.690	141.0	47	Sommer
09.09.1934	472.580	285.0	15	Sommer
29.10.1935	472.650	297.0	11	Winter
04.09.1936	472.890	340.0	3	Sommer
01.08.1937	472.350	250.0	26	Sommer
13.06.1938	472.850	340.0	4	Sommer
26.07.1939	472.390	262.5	21	Sommer
15.09.1940	472.820	328.0	6	Sommer
06.08.1941	471.800	156.0	43	Sommer
23.08.1942	472.130	207.0	38	Sommer
02.04.1943	471.780	148.0	44	Sommer
23.11.1944	472.780	324.0	7	Winter
29.09.1945	472.450	252.0	25	Sommer
22.06.1946	472.610	258.0	22	Sommer
19.11.1947	472.270	217.0	36	Winter
06.07.1948	472.460	232.0	35	Sommer
19.09.1949	471.730	148.0	45	Sommer
17.11.1950	472.760	316.0	9	Winter
16.07.1951	472.590	295.0	12	Sommer
26.11.1952	471.880	162.5	42	Winter
25.06.1953	472.930	350.0	2	Sommer
22.08.1954	473.000	380.0	1	Sommer
31.08.1955	472.530	290.0	14	Sommer
11.09.1956	472.410	269.0	19	Sommer
24.02.1957	472.810	340.0	5	Winter
11.06.1958	472.700	320.0	8	Sommer
15.07.1959	471.860	172.5	41	Sommer
05.08.1960	472.250	240.0	32	Sommer
19.07.1961	472.400	265.0	20	Sommer
13.01.1962	472.300	250.0	27	Winter
13.06.1963	472.250	240.0	33	Sommer
05.05.1964	472.250	250.0	28	Sommer
08.07.1965	472.410	255.0	24	Sommer
09.02.1966	472.120	207.5	37	Winter
07.06.1967	472.370	245.0	29	Sommer
22.09.1968	473.040	285.0	16	Sommer
15.08.1969	472.170	180.0	40	Sommer
17.08.1970	472.630	232.5	34	Sommer
07.06.1971	472.950	275.0	17	Sommer
22.11.1972	472.720	245.0	30	Winter
23.06.1973	472.620	257.5	23	Sommer
25.07.1974	471.871	145.0	46	Sommer
29.06.1975	472.363	245.0	31	Sommer
26.07.1976	472.058	200.0	39	Sommer
25.12.1977	472.482	275.0	18	Winter

### 3.10 Kleine Emme – Emmen (seit 2013)

Die Station in Emmen löst aufgrund des Gerinneneubaus die langjährige Station in Littau, Reussbühl (Kap. 3.12) ab. Die Daten hat das BAFU bereitgestellt (Tab 3.9), wobei die Werte ab 2015 noch provisorisch sind. Im Juni des Jahres 2015 hat sich (an den Pegelständen gut zu erkennen) die Sohlenlage bei der Station stark verändert.

Tab. 3.9: Datum, Pegelstand, vom BAFU angegebene Abflüsse sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Kleine Emme – Emmen sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m ü. M.]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
01.06.2013	436.350	286.0	1	Sommer
11.08.2014	436.320	273.0	2	Sommer
21.11.2015	438.030	270.0	3	Winter
14.05.2016	437.590	195.0	4	Sommer

### 3.11 Kleine Emme – Emmenbrücke (1867 – 1939)

Die ältesten Pegelstände an der Kleinen Emme reichen bis ins Jahr 1867 zurück. Sie wurden über 70 Jahre lang an der alten Holzbrücke in Emmenbrücke abgelesen, wo sich auch heute noch die untere Zollhausbrücke befindet (Abb. 1.1). Dank der detailliert erhobenen und vom BAFU archivierten Plangrundlagen und Dokumente konnten diese Daten mit viel Aufwand zu einer homogenen Messreihe ausgewertet werden (Tab. 3.10).

Die Pegellatte wurde im Laufe der Messperiode wiederholt ausgewechselt und damit auch der Nullpunkt. Anfänglich wurde mit einem Pegel mit einer Skala in Fuss und Zoll<sup>5</sup> gemessen, wobei nicht eine Wasserstandshöhe, sondern eine Abstichtiefe gemessen wurde<sup>6</sup>. Ende 1915 wurde bei der absoluten Höhe der Wechsel vom alten zum neuen Horizont vollzogen<sup>7</sup>. Von den ersten Messjahren mussten zudem von Hand geschriebene Protokolle ausgewertet werden.

Dank detaillierter Querprofilaufnahmen aus dem Jahre 1902 konnte mit HEC-RAS die den Pegelhöchstständen entsprechenden Abflusswerte abgeschätzt werden. Für eine obere Schätzung wurde ein  $k_{str}$ -Wert = 30, für eine untere Schätzung ein  $k_{str}$ -Wert = 28 angenommen. Die Überschneidung der Messperioden mit den alten Pegeln in Werthenstein und Malters (1907 – 1939) plausibilisieren diese Abflussschätzungen (vgl Kap. 3.13). Der grösste Abfluss von 598 - 642 m<sup>3</sup>/s wurde am 20.8.1897 gemessen. Jedes vierte Jahreshochwasser ereignete sich im Winterhalbjahr.

<sup>5</sup> Der damals verwendete Fuss entsprach gemäss dem Konkordat von 1835 über eine gemeinsame schweizerische Mass- und Gewichtsordnung vom 17. August 1835 (Wikipedia) 30 cm mit einer Einteilung in 10 Zoll à 3 cm. Dieser Sachverhalt deckt sich mit der Zehnerteilung auf dem Pegel und späteren Umrechnungen in den Hydrografischen Jahrbüchern.

<sup>6</sup> Niedrigwasser haben die grössten, Hochwasser die kleinsten Werte, wobei sehr grosse Hochwasser, die den Nullpunkt überschritten, sogar mit negativen Werten notiert werden mussten.

<sup>7</sup> Der Referenzpunkt der Höhenmessung in der Schweiz (Repère Pierre du Niton) war früher auf 376.86 m definiert (alter Horizont) und wurde ab dem Jahr 1902 auf 373.6 m ü. M. (also 3.26 m tiefer) neu festgelegt.



Tab. 3.10: Datum, Nullpunkt, Pegelstände, mit HEC-RAS gerechnete Abflüsse sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Kleine Emme – Emmenbrücke sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Nullpunkt [m ü. M.]	Pegel relativ [Zoll] [m]	Pegel alter Horizont [m ü. M.]	Pegel neuer Horizont [m ü. M.]	Abfluss min. [m <sup>3</sup> /s]	Abfluss max. [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/ Sommer- halbjahr
28.08.1867	438.087	-8	438.327	435.067	342.0	367.0	22	Sommer
04.10.1868	438.087	-20	438.687	435.427	524.5	562.5	5	Winter
15.08.1869	438.087	-8	438.327	435.067	342.0	367.0	23	Sommer
31.10.1870	438.087	6	437.907	434.647	175.0	187.5	48	Winter
22.04.1871	438.087	5	437.937	434.677	184.3	197.7	45	Sommer
24.08.1872	438.087	-10	438.387	435.127	370.5	397.5	19	Sommer
27.07.1873	438.087	-5	438.237	434.977	301.0	322.5	29	Sommer
31.07.1874	438.087	-20	438.687	435.427	524.5	562.5	6	Sommer
29.09.1875	438.087	5	437.937	434.677	184.3	197.7	46	Sommer
11.06.1876	438.087	-5	438.237	434.977	301.0	322.5	30	Sommer
14.02.1877	438.087	-15	438.537	435.277	445.5	477.5	11	Winter
04.06.1878	429.538	8.63	438.168	434.908	270.5	290.0	35	Sommer
20.10.1879	429.538	8.91	438.448	435.188	400.5	429.5	15	Winter
28.10.1880	429.538	8.70	438.238	434.978	301.3	323.0	28	Winter
01.09.1881	429.538	8.90	438.438	435.178	395.5	424.0	17	Sommer
03.10.1882	429.538	8.69	438.228	434.968	297.0	318.5	31	Winter
23.09.1883	429.538	8.80	438.338	435.078	347.3	372.5	21	Sommer
15.06.1884	429.538	8.95	438.488	435.228	420.5	451.0	14	Sommer
01.12.1885	429.538	8.65	438.188	434.928	279.3	299.0	33	Winter
16.10.1886	429.538	8.45	437.988	434.728	199.5	214.0	42	Winter
10.12.1887	429.538	8.65	438.188	434.928	279.3	299.0	34	Winter
02.09.1888	429.564	8.55	438.114	434.854	247.7	265.5	39	Sommer
29.07.1889	429.564	8.30	437.864	434.604	162.3	174.0	50	Sommer
16.07.1890	429.564	8.55	438.114	434.854	247.7	265.5	40	Sommer
06.09.1891	429.540	9.10	438.640	435.380	499.5	535.5	8	Sommer
17.06.1892	429.540	8.15	437.690	434.430	114.3	122.5	58	Sommer
18.07.1893	429.540	8.22	437.760	434.500	133.3	142.8	53	Sommer
16.08.1894	429.540	8.28	437.820	434.560	149.5	160.0	52	Sommer
25.03.1895	429.570	8.95	438.520	435.260	436.5	468.0	12	Winter
11.08.1896	429.570	9.12	438.690	435.430	526.5	564.0	4	Sommer
20.08.1897	429.570	9.25	438.820	435.560	598.5	642.0	1	Sommer
27.05.1898	429.570	8.55	438.120	434.860	250.0	268.0	38	Sommer
14.01.1899	429.570	9.10	438.670	435.410	515.5	552.5	7	Winter
04.07.1900	429.560	7.96	437.520	434.260	78.1	83.5	66	Sommer
09.10.1901	429.560	8.94	438.500	435.240	426.5	457.0	13	Winter
18.05.1902	429.560	8.98	438.540	435.280	447.0	479.0	10	Sommer
03.07.1903	429.560	8.80	438.360	435.100	357.5	383.5	20	Sommer
11.02.1904	429.560	8.35	437.910	434.650	175.8	188.3	47	Winter
06.08.1905	429.560	8.32	437.880	434.620	167.3	179.3	49	Sommer
02.06.1906	429.560	8.65	438.210	434.950	289.0	309.7	32	Sommer
02.07.1907	429.560	8.60	438.160	434.900	267.0	286.0	36	Sommer
05.09.1908	429.560	8.84	438.400	435.140	377.0	404.0	18	Sommer
12.07.1909	429.560	8.10	437.660	434.400	106.5	114.3	59	Sommer
15.06.1910	429.560	9.20	438.760	435.500	565.0	605.5	2	Sommer
19.05.1911	429.560	8.70	438.260	435.000	311.0	333.5	24	Sommer
13.06.1912	429.560	9.15	438.710	435.450	537.0	576.0	3	Sommer
21.08.1913	429.560	7.50	437.060	433.800	58.8	63.0	70	Sommer
28.08.1914	429.560	8.50	438.060	434.800	226.0	242.3	41	Sommer
03.08.1915	429.560	8.10	437.660	434.400	106.5	114.3	60	Sommer

Datum	Nullpunkt [m ü. M.]	Pegel relativ [Zoll] [m]	Pegel alter Horizont [m ü. M.]	Pegel neuer Horizont [m ü. M.]	Abfluss min. [m <sup>3</sup> /s]	Abfluss max. [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/ Sommer- halbjahr
25.12.1916	426.300	8.10	-	434.400	106.5	114.3	61	Winter
19.08.1917	426.300	8.60	-	434.900	267.0	286.0	37	Sommer
23.12.1918	426.300	8.70	-	435.000	311.0	333.5	25	Winter
23.07.1919	426.300	8.00	-	434.300	84.8	90.8	62	Sommer
12.01.1920	426.300	9.00	-	435.300	457.0	490.0	9	Winter
04.11.1921	426.300	8.00	-	434.300	84.8	90.8	63	Winter
18.06.1922	426.300	8.20	-	434.500	133.2	142.8	54	Sommer
30.05.1923	426.300	8.40	-	434.700	191.2	205.0	43	Sommer
15.09.1924	426.300	8.20	-	434.500	133.2	142.8	55	Sommer
20.08.1925	426.300	7.90	-	434.200	68.7	73.6	67	Sommer
19.06.1926	426.300	7.80	-	434.100	61.5	67.0	68	Sommer
24.08.1927	426.300	8.30	-	434.600	161.0	172.7	51	Sommer
15.02.1928	426.300	8.00	-	434.300	84.8	90.8	64	Winter
10.04.1929	426.300	7.20	-	433.500	37.7	40.3	72	Sommer
19.07.1930	426.300	8.20	-	434.500	133.2	142.8	56	Sommer
13.07.1931	426.300	8.70	-	435.000	311.0	333.5	26	Sommer
02.07.1932	426.300	8.40	-	434.700	191.2	205.0	44	Sommer
15.05.1933	426.300	7.20	-	433.500	37.7	40.3	73	Sommer
09.09.1934	426.300	8.15	-	434.450	119.5	128.0	57	Sommer
28.10.1935	426.300	7.50	-	433.800	58.8	63.0	71	Winter
04.09.1936	426.300	8.70	-	435.000	311.0	333.5	27	Sommer
01.08.1937	426.300	8.00	-	434.300	84.8	90.8	65	Sommer
13.06.1938	426.280	8.90	-	435.180	396.5	425.0	16	Sommer
06.08.1939	426.290	7.70	-	433.990	60.6	66.6	69	Sommer

### 3.12 Kleine Emme – Littau, Reussbühl (1977 – 2012)

Die Station in Littau, Reussbühl ersetzte die Station in Malters (Kap. 3.9) und wurde wiederum von der heute bestehenden Station Emmen (Kap. 3.10) abgelöst. Die Daten hat das BAFU bereitgestellt (Tab 3.11). Die vom BAFU angegebene Abflussspitze des grössten Hochwassers vom 22.8.2005 von 650 m<sup>3</sup>/s wurde auf 700 m<sup>3</sup>/s korrigiert (vgl. Kap. 3.6). Jedes vierte Jahreshochwasser ereignete sich im Winterhalbjahr.

Tab. 3.11: Datum, Pegelstand, vom BAFU angegebene Abflüsse (Hochwasser vom 22.8.2005 auf 700 m<sup>3</sup>/s korrigiert) sowie Rangierung der Jahreshochwasser am Pegel Kleine Emme – Littau, Reussbühl sowie die Einteilung, ob die Hochwasser im Winter- oder Sommerhalbjahr auftraten.

Datum	Pegelstand [m ü. M.]	Abfluss [m <sup>3</sup> /s]	Rang	Winter-/Sommerhalbjahr
25.12.1977	433.373	295.4	15	Winter
08.08.1978	434.172	473.1	6	Sommer
17.06.1979	433.029	242.2	32	Sommer
05.02.1980	433.114	267.8	27	Winter
19.07.1981	433.311	298.2	14	Sommer
25.07.1982	433.130	264.4	30	Sommer
27.11.1983	433.722	378.6	8	Winter
10.08.1984	434.453	532.7	4	Sommer
15.06.1985	433.272	287.7	19	Sommer
04.06.1986	433.143	264.7	29	Sommer
19.12.1987	433.195	274.7	23	Winter
10.10.1988	433.150	264.7	28	Winter
10.07.1989	432.969	230.0	33	Sommer
25.05.1990	433.876	422.0	7	Sommer
22.12.1991	433.070	251.5	31	Winter
21.07.1992	433.204	277.7	21	Sommer
11.07.1993	433.280	292.5	17	Sommer
19.05.1994	433.620	363.8	10	Sommer
26.12.1995	433.240	284.4	20	Winter
02.08.1996	433.284	293.5	16	Sommer
12.06.1997	434.184	494.8	5	Sommer
10.11.1998	432.546	157.6	35	Winter
13.05.1999	433.621	333.3	13	Sommer
06.08.2000	433.806	370.5	9	Sommer
16.07.2001	433.678	344.7	11	Sommer
16.07.2002	434.477	565.0	2	Sommer
06.06.2003	432.485	133.2	36	Sommer
02.06.2004	433.610	342.7	12	Sommer
22.08.2005	435.108	700.0	1	Sommer
18.09.2006	433.389	268.5	26	Sommer
08.08.2007	434.815	564.3	3	Sommer
14.07.2008	433.426	274.8	22	Sommer
17.07.2009	433.398	271.0	24	Sommer
29.07.2010	433.377	270.6	25	Sommer
10.10.2011	433.049	219.1	34	Winter
01.09.2012	433.471	289.0	18	Sommer

### 3.13 Kombination der Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme

Die Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme lassen sich zu einer einzigen 150-jährigen Messreihe zusammenfügen (Abb. 3.5). Während die Messungen in Emmen, Littau und Emmenbrücke nahezu das gleiche EZG abdecken, fehlt beim Pegel von Malters das EZG des Renggbachs und beim alten Pegel von Werthenstein zusätzlich das EZG des Rümli (Abb. 1.1). Allerdings wird die Messreihe des alten Pegels von Werthenstein vollständig vom Pegel in Emmenbrücke abgedeckt. Für die Frequenzanalyse (Kap. 6.12) wurden die Werte gemäss Tabelle 3.12 verwendet (Anhang 1). Das Hochwasser vom 22.8.2005 mit einer Abflussspitze von 700 m<sup>3</sup>/s ist das grösste dieser 150-jährigen Messreihe.

Tab. 3.12: Für die kombinierte Messreihe verwendete Abflusswerte.

1867 – 1906	Emmenbrücke (Mittelwert)
1907 – 1930	Falls grösser: Werthenstein sonst Emmenbrücke (Mittelwert)
1931 – 1976	Malters
1977 – 2012	Littau
2013 – 2016	Emmen

### 3.14 Schlussfolgerungen

Aus den Abflussmessungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Durch die Überprüfung und Anpassung der PQ-Beziehung mit HEC-RAS-Berechnungen erhöhen sich die Abflusswerte am Pegel Waldemme - Sörenberg wesentlich. Das grösste Jahreshochwasser innerhalb der Messperiode mit einer Abflussspitze von 41.5 m<sup>3</sup>/s ereignete sich am 22.8.2005.

Die Abflussdaten des Pegels Waldemme – Flühli (1906 – 1920) lassen sich mit den Werten des gleichnamigen Grenzwertpegels (1988 – 2004) kombinieren. Das mit Abstand grösste Hochwasser innerhalb dieser gemeinsamen (vor dem grossen Hochwasser 2005 endenden) Messperiode ereignete sich am 12.6.1997 mit einer Abflussspitze von ca. 187 m<sup>3</sup>/s.

Das mit Abstand grösste Hochwasser am Grenzwertpegel Kleine Fontanne – Romoos (1988 – 2004) ereignete sich zwischen dem 2.6. und 8.12.1994 mit einer Abflussspitze von ca. 35 m<sup>3</sup>/s.

Die Abflussdaten des Pegels Kleine Emme – Werthenstein, Chappelboden (seit 1985) lassen sich mit den Werten des alten Pegels in Werthenstein (1907 – 1935) kombinieren. Das mit Abstand grösste Hochwasser innerhalb dieser gemeinsamen Messperiode ereignete sich am 21.8.2005 mit einer Abflussspitze von ca. 470 m<sup>3</sup>/s.

Die Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme lassen sich zu einer einzigen 150-jährigen Messreihe zusammenfügen. Das Hochwasser vom 22.8.2005 ist das grösste dieser Messreihe. Die Grösse der Abflussspitze ist allerdings unsicher, weil Wasser oberhalb des Pegels in Littau ausuferte. Verschiedene Fachleute einigten sich nach diversen Untersuchungen und Sitzungen auf eine Abflussspitze von 700 m<sup>3</sup>/s.

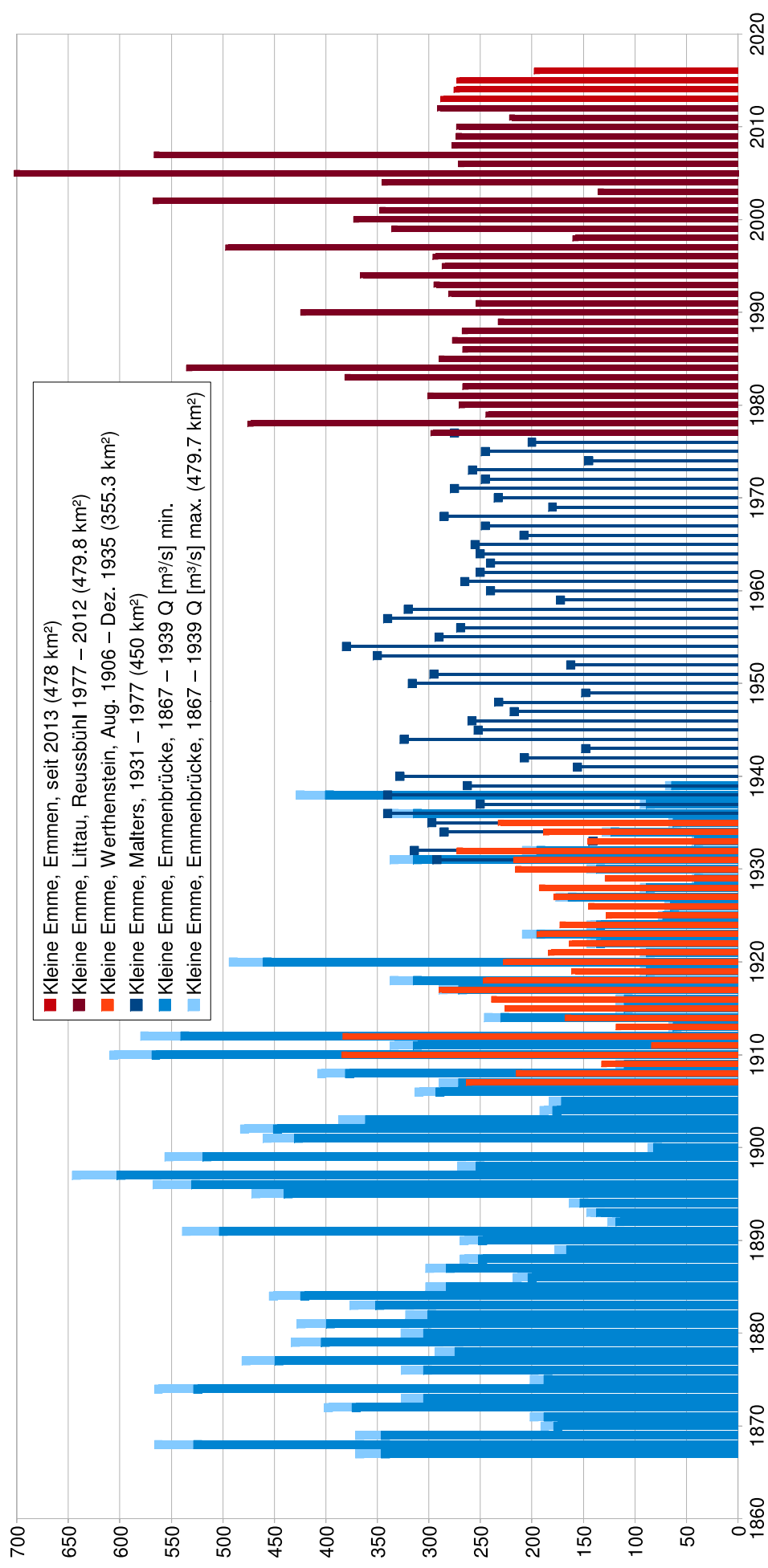


Abb. 3.5: Kombination der Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme zu einer 150-jährigen Reihe.

## 4 Historische Hochwasser

### 4.1 Einleitung

Die kombinierte Messreihe im Unterlauf der Kleinen Emme umfasst 150 Jahre und ermöglicht eine statistisch verlässliche Aussage zu einem  $HQ_{100}$ . Die Messreihen an den Seitenbächen und der Waldemme sind hingegen dafür zu kurz. Durch die Untersuchung historischer Hochwasser lassen sich Hinweise über Häufigkeit, Grösse und Verlauf von Hochwasserereignissen zusammentragen. Mit Informationen aus Zeitungen, Archiven, Fotos und verbürgten Angaben können damit die Beobachtungszeiträume erweitert werden. Abflussspitzen historischer Hochwasser können unter Umständen abgeschätzt oder anhand von Kriterien eingegrenzt und in Bezug zu den Abflussmessungen gesetzt werden. Dadurch gelingt eine bessere statistische Einordnung der beobachteten Hochwasser.

Für die Erkundung historischer Hochwasser wurden viele Quellen recherchiert (Kap. 2, Anhang 2), welche die Kleine Emme und deren Seitenbäche betreffen sowie über die Orte im Entlebuch Auskunft geben. Die gesammelten Informationen lassen sich wie folgt umreissen: Die Schadendatenbank der WSL (2016) ermöglicht einen nahezu lückenlosen Rückblick bis ins Jahr 1972 zurück. Die Informationen aus dem Ereigniskataster Naturgefahren des Kt. Luzern decken ebenfalls v.a. die letzten Jahrzehnte ab, wobei in Einzelfällen auch weiter zurückliegende Ereignisse dokumentiert sind. Johannes Meier (1939), Tiefbauzeichner des Kt. Luzern, hat akribisch sämtliche Unwetter im Kt. Luzern von 1900 – 1939 dokumentiert und diese Reihe später bis 1950 ergänzt. Lanz-Stauffer und Rommel (1936) haben im Auftrag des Rückversicherungsverbands für jeden Kanton die Elementarschäden bis zurück ans Ende des 18. Jh. aufgezeichnet. Die Chroniken der Gemeinden im Entlebuch (Bucher, 1986; Bürkli et al., 1946; Emmenegger, 1972; Gde. Flühli, 1981; Müller, 1983; Thürig, 1870) gaben Informationen v.a. aus dem 19. Jh. und z. T. aus dem 20. Jh. Am weitesten zurück reichten die Arbeiten von Röthlisberger (1991) und Amberg (1897). Für die Kleine Emme waren damit Informationen zu vergangenen Hochwassern bis ins 16. Jh. zurück vorhanden. Mit diesen Quellen ist weitgehend gewährleistet, dass sehr grosse, katastrophale Hochwasser im Untersuchungsgebiet erfasst worden sind.

### 4.2 Überblick

Im Anhang 2 sind die umfangreichen und weit zurück reichenden Informationen über historische Hochwasser detailliert zusammengestellt. Die ältesten Angaben zu Hochwasser gehen bis ins Jahr 1596 zurück (Tabelle 4.1). Die Grösse der einzelnen Hochwasser wurde gemäss den Kriterien in der Tabelle 4.2 eingestuft. Wichtig sind Abflussmessungen und -schätzungen einzelner grösserer Hochwasser basierend auf detaillierter Angaben. Sämtliche zusammengetragenen Informationen zu den Hochwassern im EZG wurden jedoch betrachtet und unter Berücksichtigung der im Laufe der Zeit veränderten Abflussverhältnisse gewertet.

In den nachfolgenden Kapiteln werden einerseits die als sehr gross eingestuft Hochwasser der Kleinen Emme und der untersuchten Seitenbäche beschrieben. Andererseits werden auch einzelne kleinere, gut dokumentierte historische Hochwasser aufgeführt, sofern Abflussspitzen statistisch eingeordnet werden konnten. An Steinibach (BP 6), Bibere (BP 13), Entle (BP 15) und Grosser Fontanne (BP 17) war zwar eine grobe Einstufung einzelner historischer Hochwasser in Tabelle 4.1 möglich, jedoch konnten keine Abflussspitzen abgeschätzt werden. Daher werden die historischen Hochwasser dieser Bäche in den nachfolgenden Kapiteln nicht näher beschrieben.

Tab. 4.1: Grösse der Hochwasser an der Kleinen Emme und einzelner Seitenbäche (k: klein, m: mittel, g: gross, sg: sehr gross).

Datum Dauerregen Gewitter	Waldemme Sörenberg	Satzgraben	Rotbach	Fühl Waldemme	Steinbach	Balleibach	Wissemme	Trüebach	Bibere	Grabeloch- bach	Entle	Grosse Fon- tanne	Kleine Fon- tanne	Kleine Emme Werthenstein	Emme	Kleine Emme
1596, 24.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sg	-	sg
1711, Frühjahr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1811, 6.-9. 7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sg	-	sg
1832	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1837, 21.2.	-	-	g	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1837, 12.-13.8.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1842, 11.7.	-	-	g	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1844	-	-	m	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1846, 23./24.8.	sg	-	-	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	sg	-	sg
1852, 17./18.9.	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1855, Okt.	-	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1866, Aug.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1868, 4.10.	k	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1870, 31.10./1.11.	m	-	m	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1871, Juli	-	-	m	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1872, 23.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	sg	-	-	-	-	-	-	-
1874, 15./16.7.	-	-	sg	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1874, 30./31.7.	k	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1877, 13.-14.2.	k	-	k	g	-	-	-	-	-	-	g	g	-	m	-	m
1881, 1.1.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1881, 1.9.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1881, Okt.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1887, 9./10.12.	k	-	k	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1891, 25.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	m	k	-	k
1895, Mitte Nov.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1896, 10.-11.8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	g	-	-	g	-	g
1897, 20.8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1897, Sept.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1899, 14./15.1.	m	-	m	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1902, 8.8.	sg	sg	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1903, 3.7.	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1905, 27.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	-	-
1910, 12.1.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-
1910, 14./15.6.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	g
1912, 13.6.	-	-	g	k	-	g	g	-	-	-	-	-	-	m	-	g
1917, 9.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	-	-
1917, 10.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	g	k	-	-
1917, 19.8.	-	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	k	sg	k	-	-
1920, 10.1.	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m
1927, 17.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	-	-
1928, 15.2.	-	-	-	m	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1928, 16.7.	-	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1930, 19.8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	-	-	-	-
1931, 20.7.	-	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1932, 29.6.	-	-	-	-	-	g	g	-	-	-	-	-	g	k	-	-
1936, 7.7.	-	-	sg	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1936, 4.9.	-	-	-	-	-	sg	sg	-	-	-	-	sg	-	m	-	k
1938, 13.6.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	k
1940, 15.9.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	m
1944, 24.8.	-	-	-	-	-	-	-	g	g	-	-	-	-	-	-	-
1944, 23.11.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	m
1945, 10.7.	-	-	-	-	-	-	sg	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1947 / 1948	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1950, 17.11.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	m
1954, 21.6.	-	-	-	-	m	-	-	g	m	-	-	-	-	-	-	-
1963 / 1964	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1973, 6.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-
1974, 22.8.	g	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975, 11.9.	-	-	-	-	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-
1977, 13.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	-	-	-	-
1978, 7.8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	-	m	-	m
1982, 23.7.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	m	-	-	-
1982, Herbst	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1984, 10.8.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	g	-	g
1986, 17.6.	-	-	-	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1988, 29.6.	-	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Datum Dauerregen Gewitter	Waldemme Sörenberg	Satzgraben	Rotbach	Waldemme Flühli	Steinibach	Ballebach	Wisseemme	Trüebach	Bibere	Grabeloch- bach	Entle	Grosse Fon- tanne	Kleine Fon- tanne	Kleine Emme Werthenstein	Emme	Kleine Emme
1990	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1992, 7.7.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996, 9.6.	-	-	m	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996, 12.6.	-	-	k	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1996, 2.8.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	g	-	-	k	-	-
1997, 12.6.	-	-	k	g	-	-	-	k	-	g	-	-	-	m	m	-
1999, 12.5.	-	-	-	-	-	-	k	-	-	-	-	k	-	-	-	k
2002, 15./16.7.	-	-	-	-	-	-	k	-	-	-	k	g	-	g	g	-
2004, 2.6.	k	-	-	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	k	k	-
2005, 21./22.8.	m	k	k	g	k	m	m	k	m	k	k	m	m	sg	sg	-
2007, 8.8.	k	-	k	m	k	k	k	-	k	-	m	k	k	m	g	-
2009, 28.7.	-	-	-	-	-	k	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012, 5.7.	-	-	-	-	-	g	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014, 24.7.	-	-	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2014, 28.7.	-	-	-	-	-	k	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2015, 7.6.	-	k	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 4.2a: Einordnungskriterien zur Wertung hist. Hochwasser an der Waldemme und Kl. Emme.

	Waldemme Sörenberg, BP 1 (23.2 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Waldemme Flühli, BP 5 (89.7 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Kl. Emme Werthenstein Chappelbo- den, BP 20 (310.8 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Kl. Emme bei Werthen- stein, BP 22 (355.3 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Kl. Emme bei Malters, BP 23 (447.9 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Kl. Emme Littau, Reussbühl, BP 24 (479.8 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Beschreibung
nicht klassiert	< 20	< 50	< 220	< 240	< 300	< 320	Hochwasser nicht er- wähnt, unbedeutend oder unsicher
klein	20 – 40	50 – 100	220 – 290	240 – 320	300 – 400	320 – 425	keine Überschwem- mungen
mittel	40 – 60	100 – 150	290 – 360	320 – 400	400 – 500	425 – 530	leichte Überschwem- mungen oder Ufer- schäden
gross	60 – 80	150 – 200	360 – 430	400 – 480	500 – 600	530 – 635	Überschwemmungen und Sachschäden
sehr gross	> 80	> 200	> 430	> 480	> 600	> 635	grosse Überschwem- mungen und Sach- schäden (Häuser und/oder Brücken zer- stört)

Tab. 4.2b: Einordnungskriterien zur Wertung hist. Hochwasser an Seitenbächen der Waldemme.

	Satzgraben, BP 2 (0.6 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Rotbach, BP 4 (23.5 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Steinibach, BP 6 (4.5 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Ballebach, BP 8 (3.7 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Wisseemme, BP 9 (28.6 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Beschreibung
nicht klassiert	< 1	< 30	< 5	< 3.5	< 25	Hochwasser nicht erwähnt, unbedeutend oder unsicher
klein	1 – 2	30 – 60	5 – 10	3.5 – 7	25 – 50	keine Überschwemmungen
mittel	2 – 3	60 – 90	10 – 15	7 – 10.5	50 – 75	leichte Überschwemmungen oder Uferschäden
gross	3 – 4	90 – 120	15 – 20	10.5 – 14	75 – 100	Überschwemmungen und Sachschäden
sehr gross	> 4	> 120	> 20	> 14	> 100	grosse Überschwemmungen und Sachschäden (Häuser und/oder Brücken zerstört)



Tab. 4.2c: Einordnungskriterien zur Wertung hist. Hochwasser an Seitenbächen der Kl. Emme.

	Trüebebach, BP 11 (0.8 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Bibere, BP 13 (3.2 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Grabelochbach, BP 14 (1.1 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Entle, BP 15 (65.4 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Grosse Fontanne, BP 17 (38.3 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Kleine Fontanne, BP 18 (23.2 km <sup>2</sup> ) [m <sup>3</sup> /s]	Beschreibung
nicht klassiert	< 1.2	< 3	< 1.5	< 40	< 40	< 25	Hochwasser nicht erwähnt, unbedeutend oder unsicher
klein	1.2 – 2.4	3 – 6	1.5 – 3	40 – 80	40 – 80	25 – 50	keine Überschwemmungen
mittel	2.4 – 3.6	6 – 9	3 – 4.5	80 – 120	80 – 120	50 – 75	leichte Überschwemmungen oder Uferschäden
gross	3.6 – 4.8	9 – 12	4.5 – 6	120 – 160	120 – 160	75 – 100	Überschwemmungen und Sachschäden
sehr gross	> 4.8	> 12	> 6	> 160	> 160	> 100	grosse Überschwemmungen und Sachschäden (Häuser und/oder Brücken zerstört)

### 4.3 Die historischen Hochwasser an der Waldemme und am Rotbach

Die als sehr gross eingestufteten Hochwasser sowie kleiner Ereignisse mit abgeschätzter Abflussspitze werden kurz beschrieben:

Nach anhaltend starkem Regen trat die Waldemme am **23. August 1846** über die Ufer. Fast alle Brücken in Flühli und Sörenberg wurden weggeschwemmt, auch die Thorbachbrücke. Das Dorf Flühli war in grosser Gefahr. Eine lange Strecke der Zufahrtsstrasse nach Flühli wurde weggerissen.

Ein weiteres sehr grosses Hochwasser ereignete sich in der Nacht vom **31. Oktober / 1. November 1870** nach langem Regenwetter und einem Föhnneinbruch, welcher den bereits gefallenen ersten Schnee wieder schmelzen liess. Die Waldemme riss Brücken und Stege weg, brach in das Dorf Flühli ein und beschädigte zahlreiche Gebäude. Das neue große Schützenhaus und das darin befindlichen Theater wurde fortgetragen.

Knapp vier Jahre später, am **16. Juli 1874** wurde Flühli wieder von einem sehr grossen Waldemmehochwasser heimgesucht, das von einem Gewitter über dem EZG des Rotbachs und der Waldemme ausgelöst wurde. Mit Ausnahme der Thorbach- und der Hirseggbrücke wurden sämtliche Brücken und Stege weggerissen. Wiederum war Flühli in grosser Gefahr, das 1871 neu erbaute Schützenhaus wurde erneut weggerissen. Als Folge wurden in den Jahren 1878/79 das rechte Ufer zwischen Thorbachbrücke und Flühli mit sieben Steinbuhnen verbaut (Gde. Flühli, 1981).

Nachdem es zwei Tage lang in den hoch liegenden Schnee regnete, trat die Waldemme am **14. Januar 1899** ein weiteres Mal in Flühli über die Ufer. Wiederum wurden Brücken und Stege weggerissen, auch die Thorbachbrücke und ein Stück Strasse. Ein Ausuferen ins Dorf Flühli konnte vermieden werden. Dieses Hochwasser gab den Anstoß zur Korrektur der Emme vom Rotbach bis zur Lammschlucht in den folgenden Jahren.

Ein starkes Gewitter mit Hagelschlag über Sörenberg verursachte am **8. August 1902** ein weiteres Schadenshochwasser an der Waldemme. Brücken und Stege wurden weggerissen und auch die Strasse im Bereich der Thorbachbrücke auf einer Länge von 50 m. Die im Bau befindlichen Werke der Emmenkorrektur wurden teilweise zerstört.

Das grosse Winterhochwasser vom **10. Januar 1920** verursachte offenbar keine Schäden und wird von ASF (1974) mit 174 m<sup>3</sup>/s angegeben. Verglichen mit der am Pegel in Werthenstein gemessenen Abflussspitze von 225 m<sup>3</sup>/s (vier Mal grösseres EZG) ist dieser Wert wahrscheinlich zu hoch. In der Folge wird angenommen dass diese Abflussspitze bis zu 30% kleiner gewesen sein könnte<sup>8</sup>, also 122 – 174 m<sup>3</sup>/s.

Auch die Abflussspitze des als mittel gross eingestuftes Winterhochwassers vom **15. Februar 1928** wurde von ASF (1974) mit 120 m<sup>3</sup>/s (Werthenstein: 190 m<sup>3</sup>/s) vermutlich überschätzt. Daher wird für die weitere Betrachtung eine Spitze von 84 – 120 m<sup>3</sup>/s angenommen.

Das vermutlich grösste Rotbachhochwasser der vergangenen 200 Jahre ereignete sich am **7. Juli 1936** nach einem Gewitter. Die Bleikenbrücke<sup>9</sup> wurde weggerissen (und nicht wieder aufgebaut). Das Wasser staute sich hinter der Rotbachbrücke und trat links und rechts des Gerinnes über die Ufer. Das Bachbett wurde auf hunderte von Metern mit 2 – 3 Meter Geröll aufgefüllt. Auch die Waldemme führte seit 1899 nie so viel Wasser, brach aber dank der Korrektur nicht aus. Laut damaliger Berechnung vom Kantonsingenieur Enzmann soll der Wasserdurchfluß bei der Thorbachbrücke ca. 320 m<sup>3</sup>/s betragen haben (Gde Flühli, 1981). Auch diese Abflussschätzung wird mit einer um 30% kleineren Untergrenze von 224 m<sup>3</sup>/s ergänzt<sup>10</sup>.

Ein grosses Hochwasser wahrscheinlich in den Jahren **1963/64** zerstörte die Verbauungen am Rotbach und die am rechten Ufer gelegene Strasse im Chrage. Am **22. August 1974** verursachte ein Gewitter an den Ufern der Waldemme in Sörenberg grossen Schaden; Gartenhäuschen wurden weggetragen und ein Tennisplatz überschwemmt.

Das Gewitter vom **9. Juni 1996** verursachte am Rotbach ein mittel grosses Hochwasser mit einer Abflussspitze von 70 – 90 m<sup>3</sup>/s (Geo7 / Dr. von Moos, 2006). Auch die Waldemme führte Hochwasser, wobei oberhalb der Dorfbrücke in Flühli der linksufrige Dammweg überflutet wurde.

Ein grosses Waldemmehochwasser ereignete sich am **12. Juni 1997** nach einem Gewitter mit Schwerpunkt über den EZG des Hohwäldli- und des Schwarzbachs, welche beide ausufernten. Hans Lipp erinnert sich, dass in Flühli Fische auf den Dammweg rausgeworfen wurden resp. im Ufergebüsch hängen geblieben waren. Am Grenzwertpegel Waldemme – Flühli wurde eine Abflussspitze von ca. 187 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt (vgl. Kap. 3.4).

Das Hochwasser vom **21./22. August 2005** war an der Waldemme in Flühli ähnlich gross wie 1997. Gemäss Aussage von Hans Lipp schlug das Wasser an der Thorbachbrücke an, während bei der Dorfbrücke von Flühli keine 10 cm fehlten. Aufgrund dieser Aussage konnte bei der Thorbachbrücke eine Abflussspitze von 160 – 180 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt werden.

Aus den Erkundungen historischer Hochwasser an der Waldemme und am Rotbach lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Durch die Recherchen über historische Hochwasser eröffnet sich ein Beobachtungszeitraum von ca. 200 Jahren.

Während am Rotbach ausschliesslich Gewitter sehr grosse Hochwasser verursachten, waren an der Waldemme auch Dauerregen die Ursache.

Das Hochwasser vom 7.7.1936 war an der Waldemme in Flühli mit einer Abflussspitze von 224 – 320 m<sup>3</sup>/s das grösste der vergangenen 100 oder sogar 200 Jahre. Diese Aussage trifft auch auf den Rotbach zu, wobei die Grösse der Abflussspitze da nicht bekannt ist.

<sup>8</sup> Die Erfahrung an anderen Fliessgewässern zeigt, dass früher bei Abflussschätzungen mit Normalabflussberechnungen, die Rauigkeit unterschätzt, resp. der  $k_{str}$ -Wert überschätzt wurde. Da der Stricklerbeiwert in linearer Beziehung zur Fliessgeschwindigkeit steht, entspricht eine Reduktion um 30% einer Reduktion des  $k_{str}$ -Werts von 50 auf 35 (oder 40 auf 28 oder 30 auf 21).

<sup>9</sup> Die Bleikenbrücke führte über den Rotbach und befand sich ca. 2 km oberhalb der Mündung in die Waldemme.

<sup>10</sup> vgl. Fussnote 7

Das am Grenzwertpegel Waldemme – Flühli gemessene Hochwasser vom 12.6.1997 mit einer Abflussspitze von ca. 187 m<sup>3</sup>/s war das zweitgrösste der vergangenen 100 Jahre.

Das Hochwasser vom 21./22.8.2005 (Abflussspitze von 160 – 180 m<sup>3</sup>/s) an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 3 der vergangenen 100 Jahre.

Das Hochwasser vom 10.1.1920 (Abflussspitze von 122 – 174 m<sup>3</sup>/s) an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 4 der vergangenen 100 Jahre.

Das Hochwasser vom 15.2.1928 (Abflussspitze von 84 – 120 m<sup>3</sup>/s) an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 6 - 9 der vergangenen 100 Jahre.

Die einzige Schätzung einer Abflussspitze am Rotbach wurde beim Hochwasser vom 9.6.1996 gemacht (70 – 90 m<sup>3</sup>/s). Es lässt sich über die vergangenen 200 Jahre auf den Rängen 7 – 12 (Wiederkehrperiode 17 – 29 Jahre) einordnen.

#### 4.4 Die historischen Hochwasser am Satzgraben in Sörenberg

Das EZG des Satzgrabens liegt im Bergsturz- und Rutschgebiet oberhalb des Dorfes. In den vergangenen Jahren wurden Geschiebesammler und Leitwerke erstellt und damit das EZG etwas verändert.

Vom starken Gewitter über Sörenberg vom **8. August 1902** ist betreffend dem Satzgraben nichts dokumentiert. Trotzdem ist anzunehmen, dass auch dieses EZG getroffen wurde und es zu einem sehr grossen Hochwasser kam.

Das grösste Hochwasser der vergangenen 26 – 50 Jahre am Satzgraben ereignete sich im Jahre **1990** (Datum unbekannt). Gemäss dem Ereigniskataster des Kt. LU (1990) floss (auch wegen dem Geschiebe und Geschwemmsel, dass am Rechen hängen blieb) das Wasser über die Kantonsstrasse. Aufgrund der Beschreibung wurde die Abflussspitze auf 2 -3 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt.

Das wahrscheinlich zweitgrösste Hochwasser der vergangenen 26 – 50 Jahre ereignete sich nach einem Gewitter am **7. Juni 2015**, das Sörenberg traf. Während die benachbarten Bächen ausufernten, blieb das Wasser des Satzgrabens im Gerinne. Deshalb lag dessen Abflussspitze bei maximal 1 – 1.5 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.5 Die historischen Hochwasser am Ballebach und an der Wissemme

Aufgrund der reichhaltigen Quellenlage (siehe Kap. 4.1 und Anhang 2) liegt der Beobachtungszeitraum am Ballebach und an der Wissemme bei 120 – 200 Jahren. Das älteste Hochwasser mit expliziter Erwähnung der Wissemme ereignete sich dennoch erst am **13. Juni 1912**. Bei diesem Dauerregenereignis überschwemmte die Wissemme ihre Talebene. Vermutlich führte dabei auch der Ballebach ein grosses Hochwasser. Nachfolgend werden die als sehr gross eingestufteten Hochwasser sowie kleiner Ereignisse mit abgeschätzter Abflussspitze kurz beschrieben:

Ein Gewitter mit Schwerpunkt über der linken Talflanke der Wissemme von Escholzmatt bis Schüpfheim von 1.5 Stunden Dauer führte am **4. September 1936** zu einer Hochwasserkatastrophe. Die Heftigkeit des Ereignisses lässt den Schluss zu, dass es sowohl am Ballebach als auch an der Wissemme das grösste Hochwasser der vergangenen 120 – 200 Jahren war. Gemäss Bendel / Ruckli (1937) wurden folgende Niederschlagsmengen gemessen:

Tab. 4.3: Die am 4.9.1936 gemessenen Niederschlagsmengen (Bendel / Ruckli, 1937)

Station	Regenmenge 5 – 7 Uhr [mm]	Regenmenge 7 – 12 Uhr [mm]	Total [mm]
Marbach	61	24	85
Escholzmatt (Hutten, 920 m ü. M.)	114	40	154
Escholzmatt-Dorf (priv. Messung)			180
Entlebuch	61	17	78
Flühli			22

In der Folge schwollen die Seitenbäche der Wissemme zu Strömen an, überschwemmten Häuser und rissen Strassen weg. Zahlreiche Erdschlipfe verursachten grossen Schaden. Bendel / Ruckli (1937) schätzte unter Verwendung der Formel nach Strickler an zahlreichen Zuflüssen der Wissemme die Abflussspitzen ab (Anhang 2). Wie in Kapitel 4.3 bereits ausgeführt<sup>11</sup>, sind die angegebenen Werte wahrscheinlich zu hoch. Es wird darum angenommen, dass die Abflussspitzen auch bis zu 30% kleiner gewesen sein könnten. Am Ballebach betrug die Abflussspitze demnach 14 – 20 m<sup>3</sup>/s. Von der Wissemme existiert keine Abflussschätzung. Aufgrund der Abflussspitzen der Seitenbäche muss aber angenommen werden, dass die Abflussspitze mindestens 100 m<sup>3</sup>/s erreichte.

Ein weiteres sehr grosses Hochwasser ereignete sich nach einem Gewitter am **10. Juli 1945**. Die Abflussspitze der Wissemme erreichte bei der Mündung eine Abflussspitze von 77 – 110 m<sup>3</sup>/s (ASF, 1974<sup>12</sup>). Dieses Hochwasser war an der Wissemme sicher wesentlich kleiner als das Ereignis vom 4.9.1936, weil keine Schadenmeldungen dokumentiert sind. Der Ballebach wurde vom Gewitter vermutlich nicht getroffen.

Ein mittleres Hochwasser am Ballebach ereignete sich am **17. Juni 1986** nach einem Gewitter. Aufgrund von Fotos konnte am Ballebach, der stellenweise ausuferte, eine Abflussspitze von 6 – 8 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt werden.

Das Gewitter vom **5. Juli 2012** verursachte am Ballebach das seither letzte grosse Hochwasser. Der Ballebach uferte aus und übersartete angrenzendes Land. Aufgrund von Fotos konnte eine Abflussspitze von 9 – 12 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt werden.

Aus den Erkundungen historischer Hochwasser am Ballebach und der Wissemme lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

Durch die Recherchen über historische Hochwasser eröffnet sich ein Beobachtungszeitraum von mindestens 120 Jahren.

Die grössten Hochwasser wurden durch Gewitter verursacht.

Das Hochwasser vom 4.9.1936 war am Ballebach mit einer Abflussspitze von 14 – 20 m<sup>3</sup>/s das grösste der vergangenen 120 Jahre. Die Heftigkeit des Ereignisses lässt den Schluss zu, dass es sogar das grösste Hochwasser der vergangenen 200 Jahre war. Auch an der Wissemme war dieses Hochwasser wahrscheinlich das grösste, wobei aber keine Abflussschätzung dokumentiert ist.

Das Ballebach-Hochwasser vom 5.7.2012 mit einer Abflussspitze von 9 – 12 m<sup>3</sup>/s liegt auf Rang 2 - 4 der vergangenen 120 Jahre.

Das Ballebach-Hochwasser vom 17.6.1986 (6 – 8 m<sup>3</sup>/s) rangiert über die vergangenen 120 Jahre gesehen auf den Plätzen 5 – 6.

Das Hochwasser vom 10.7.1945 war an der Wissemme mit einer Abflussspitze von 77 – 110 m<sup>3</sup>/s das zweitgrösste der vergangenen 120 – 200 Jahre.

<sup>11</sup> vgl. Fussnote 7

<sup>12</sup> vgl. Fussnote 7

#### 4.6 Die historischen Hochwasser am Trüebebach in Schüpfheim

Am Trüebebach konnten über die vergangenen 100 Jahre betrachtet drei grosse Hochwasser recherchiert werden. Ein Gewitter setzte am **24. August 1944** das Dorf Schüpfheim und die Bahnstation unter Wasser. Wahrscheinlich uferte auch der Trüebebach bei diesem Ereignis aus. Am **21. Juni 1954** trat der Trüebebach nach einem Gewitter über die Ufer und verursachte in einer Gärtnerei grossen Schaden.

Das letzte grosse Hochwasser am Trüebebach ereignete sich nach einem Gewitter am **11. September 1975**. Neben dem benachbarten Kirchbach uferte auch der Trüebach aus, übersarte die angrenzenden Wiesen und drang in Keller ein. Anhand der vorliegenden Angaben konnte eine Abflussspitze von 4 – 5 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt werden. Über die vergangenen 100 Jahre betrachtet liegt es auf Rang 1 – 3.

#### 4.7 Die historischen Hochwasser am Grabelochbach in Entlebuch

Am Grabelochbach sind nur zwei grosse Hochwasserereignisse bekannt. Das erste war ein ausgedehntes Gewitterereignis am **10./11. August 1896** über den EZG der Kleinen Emme, der Entle, des Renggbachs und des Rümliigs. Aufgrund einer Rutschung im Oberlauf des Grabelochbachs ergoss sich ein Gemisch von Wasser, Holz und Geschiebe Richtung Entlebuch, riss sämtliche Stege weg und übersarte die angrenzenden Wiesen. Es war bis heute das grösste Hochwasser am Grabelochbach. Die Heftigkeit des Ereignisses lässt den Schluss zu, dass es sogar das grösste Hochwasser der vergangenen 200 Jahre war.

Das wahrscheinlich zweitgrösste Hochwasser der vergangenen 120 - 200 Jahre ereignete sich am **12. Juni 1997** nach einem Gewitter. Bei einem Durchlass brach der Grabelochbach aus und floss die Strasse Richtung Entlebuch hinunter. Aufgrund der vorhandenen Angaben konnte eine Abflussspitze von 4 – 5 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt werden.

#### 4.8 Die historischen Hochwasser an der Kleinen Fontanne

Von 1988 – 2004 betrieb das BAFU einen Grenzwertpegel an der Kleinen Fontanne (vgl. Kap. 3.5). Allerdings wurden in dieser Periode nur kleine Hochwasser registriert. Das älteste bekannte grosse Hochwasser an der Kleinen (und Grossen) Fontanne ereignete sich am **13./14. Februar 1877** nach Dauerregen und Schneeschmelze und verursachte Schäden an Brücken, Strassen und Gebäuden. Nachfolgend wird das seither grösste Hochwasser sowie ein etwas kleineres Ereignis mit abgeschätzter Abflussspitze kurz beschrieben:

Das grösste Hochwasser an der Kleinen Fontanne der vergangenen 150 Jahre und evtl. sogar 200 Jahre (vgl. Kap. 4.1) folgte dem grossen Gewitterhochwasser vom **10. Juni 1917** am **19. August 1917**: Ein drei Stunden dauerndes Gewitter mit Schwerpunkt zwischen dem Napf und Wolhusen verursachte eine Unwetterkatastrophe und liess neben anderen Bächen die Wigger und die Kleine Fontanne über die Ufer treten. Land wurde übersart, Strassen und Gebäude beschädigt. Gemäss ASF (1974) wurde an der Kleinen Fontanne oberhalb des Zusammenflusses mit der Grossen Fontanne eine Abflussspitze von 122 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt. Wie in Kapitel 4.3 bereits ausgeführt<sup>13</sup>, ist dieser Wert wahrscheinlich zu hoch. Es wird darum angenommen, dass diese Abflussspitze auch bis zu 30% kleiner gewesen sein könnte, d. h. 85 – 122 m<sup>3</sup>/s gross war.

Wiederum ein Gewitter führte am **17. Juni 1927** zu einem grossen Hochwasser, wobei aber keine Schäden dokumentiert sind. Basierend auf den Angaben aus ASF (1974)<sup>14</sup> wird die damalige Abflussspitze auf 60 – 85 m<sup>3</sup>/s geschätzt. Über die vergangenen 150 Jahre betrachtet liegt dieses Hochwasser auf Rang 2 – 5.

---

<sup>13</sup> vgl. Fussnote 7

<sup>14</sup> vgl. Fussnote 7

#### 4.9 Die historischen Hochwasser an der Kleinen Emme

Die Recherchen über historische Hochwasser ermöglichen an der Kleinen Emme einen Überblick bis ins 16. Jahrhundert zurück. In diesem Beobachtungszeitraum von ca. 500 Jahren sind, dank den Angaben aus Röthlisberger (1991), Amberg (1897) und weiterer Quellen, viele Hochwasser an der Kleinen Emme bekannt (Anhang 2, Tab. 4.1). Nachfolgend werden die als sehr gross eingestufteten Hochwasser kurz beschrieben:

Der Juni 1596 war kalt und nass, angeblich war nur ein Tag ohne Regen (Amberg, 1897). Am **24. Juni 1596** nahmen die Abflüsse der Bergbäche und Flüsse im EZG der Reuss schnell und überraschend zu. An der Kleinen Emme brach in der Folge oberhalb Wolhusen ein durch Geschiebe aufgestauter See aus, der das halbe Städtchen Wolhusen wegschwemmte und bis zur Mündung in die Reuss grosse Verheerungen anrichtete.

Wiederum ein Dauerregen liess am **6. - 9. Juli 1811** die Kleine Emme sowie den Rümli und den Rengbach über die Ufer treten. Die Kleine Emme floss in der Ebene bei Malters bis zu 1.6 m hoch und anschliessend blieb Sand und Geschiebe bis zu 60 cm hoch liegen.

Nach anhaltend starkem Regen trat die Kleine Emme am **23./24. August 1846** über die Ufer (vgl. Kap. 4.3). Die Brücken bei Langnau, Ennigen und Malters wurden weggeschwemmt sowie Uferpartien weggerissen. Die Kleine Emme brachte zerissene Brücken, Trümmer von Häusern und mächtige Bäume mit sich. Die Ebenen bei Malters und auch bei Littau wurden überschwemmt.

Beim Hochwasser vom **21./22. August 2005** uferte die Kleine Emme an vielen Stellen aus, überschwemmte viel Land und verursachte grosse Schäden. Das Gerinne wurde durch Geschiebetrieb und Seitenerosion stark verändert. Die Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme liessen sich zu einer einzigen 150-jährigen Messreihe zusammenfügen (vgl. Kap. 3.13, Abb. 3.5). Das Hochwasser vom 21./22. 8.2005 mit einer Abflussspitze von 700 m<sup>3</sup>/s ist das grösste dieser 150-jährigen Messreihe seit 1867. Vorsichtig betrachtet liegt das Hochwasser 2005 über die vergangenen 500 Jahre auf Rang 4. Unter Einbezug der historischen Betrachtung liegt die Wiederkehrperiode des Hochwassers 2005 demnach bei 125 – 150 Jahren.

## 5 Abflussberechnungen

### 5.1 Einleitung

Das hier eingesetzte Niederschlag-Abfluss-Modell (NAM)  $QA_{REA}$  wurde am Institut für Hydromechanik und Wasserwirtschaft der ETH Zürich entwickelt und erfasst die bei der Hochwasserentstehung beteiligten Abflussprozesse (Scherrer & Naef, 2003). Dieses Modell ist ein Hilfsmittel, das erlaubt, das Abflussverhalten des EZG auf verschiedene Starkniederschläge rechnerisch zu simulieren und die Reaktion auf seltene meteorologische Bedingungen (Niederschlags-Szenarien) abzuschätzen. In Scherrer AG (2011) wurde die Abflussbereitschaft der Kleinen Emme durch automatisierte Kartierung beurteilt. Das damals erstellte NAM wurde für diese Untersuchung angepasst. Den zwölf Bemessungspunkten resp. Teil-EZG an der Waldemme und Kleinen Emme wurden weitere zwölf Bemessungspunkte an ausgesuchten Seitenbächen beigefügt (Abb. 1.1).

### 5.2 Grundlagen und Aufbau des Modells $QA_{REA}$

Die Abbildung 5.1 zeigt die Grundlagen des NAM  $QA_{REA}$ . Das Modell wurde den Verhältnissen entsprechend für die Kleine Emme und ausgesuchter Zuflüsse erstellt. Zusammenfassend die wichtigsten Grundlagen und Eigenschaften des Modells  $QA_{REA}$ :

Das NAM basiert auf der Klassifizierung der **Abflussbereitschaft** der Teileinzugsgebietsflächen (Abflusstypen, Abb. 5.1b) und den dazugehörigen Abflussreaktionen (Abflussreaktionskurven, Abb. 5.1c).

Die **Fliesszeiten** bis zum Teileinzugsgebietsausgang (Isochronen) und die Fliesszeiten in den Gerinnen wurden berücksichtigt (Abb. 5.1d).

**Niederschläge:** Zur Simulation von Landregen aber auch kurzen Gewitterniederschlägen kann das Gebiet gleichmässig überregnet werden oder auch nur Teile davon (Abb. 5.1e)<sup>15</sup>.

Ein Schema des eingesetzten Modells ist im Anhang 3 zu finden. Der gefallene Niederschlag wird aufgeteilt in Direktabfluss und in den Boden infiltrierendes Wasser. Das infiltrierte Wasser wird im Boden gespeichert und verzögert wieder abgegeben. Die Reaktion dieser Bodenspeicher wird mit linearen Speichern modelliert. Für jeden Abflusstypen wird eine eigene Speichercharakteristik angenommen. Der Direktabfluss erfährt auf dem Weg ins Gerinne eine Verzögerung durch Retention (Oberflächenspeicher), welche ebenfalls mit einem linearen Speicher simuliert wird<sup>16</sup>.

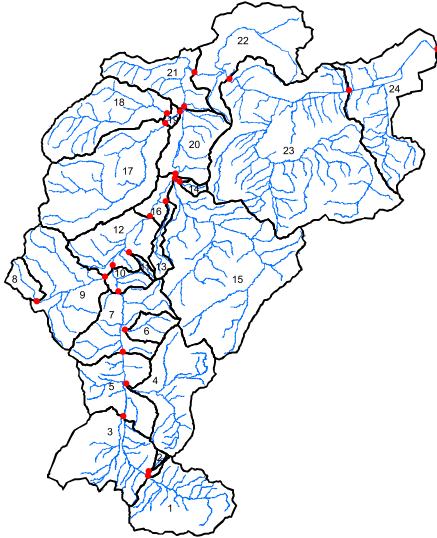
### 5.3 Modellverifikation

Das Modell wurde bereits in Scherrer AG (2011, Kap. 6.3) verifiziert. Damals wurden die gemessenen Hochwasser vom 16./17. Juli 2002, vom 21./22. August 2005 und vom 8./9. August 2007 nachgerechnet und mit den gemessenen Abflüssen an der Waldemme in Sörenberg und an der Kleinen Emme in Werthenstein und Littau verglichen. Das auf 24 Bemessungspunkte erweiterte NAM ergab die gleichen Resultate wie in Scherrer AG (2011) und kann deshalb für die Abflussberechnung von Szenarien eingesetzt werden. Die Nachrechnung der Hochwasser vom 16./17. Juli 2002, vom 21./22. August 2005 und vom 8./9. August 2007 ist in den Anhängen 12.001, 12.010 und 12.040 dokumentiert.

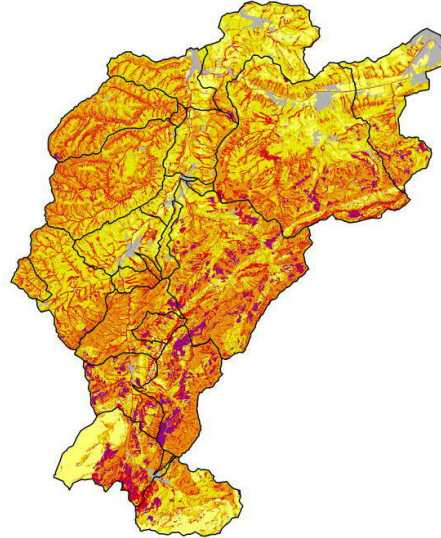
<sup>15</sup> Für die Nachrechnung von Hochwasserereignissen können pro Teil-EZG verschiedene zeitliche Niederschlagsverläufe verwendet werden.

<sup>16</sup> Die Dämpfung des Abflusses entlang des Gewässers (Gerinneretention) wird nicht berücksichtigt.

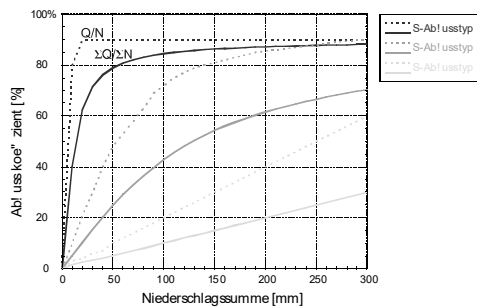
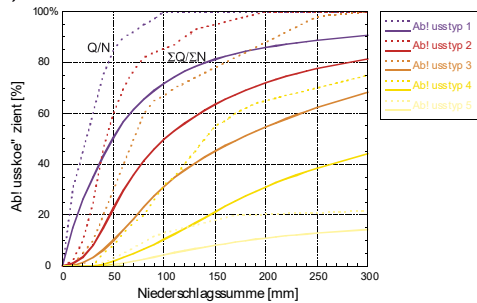
a) Teileinzugsgebiete



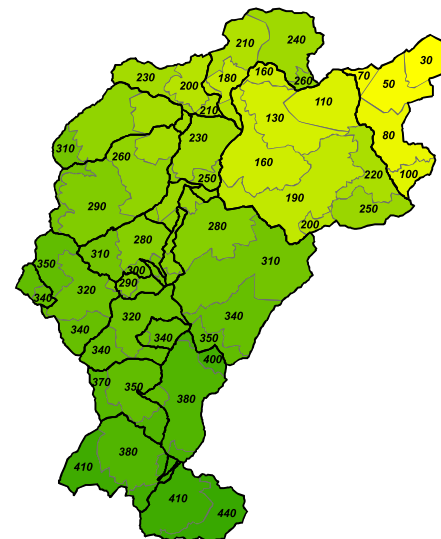
b) Abflusstypen



c) Abflussreaktionskurven



d) Fließzeiten (Isochronen)



e) Niederschlagszonen

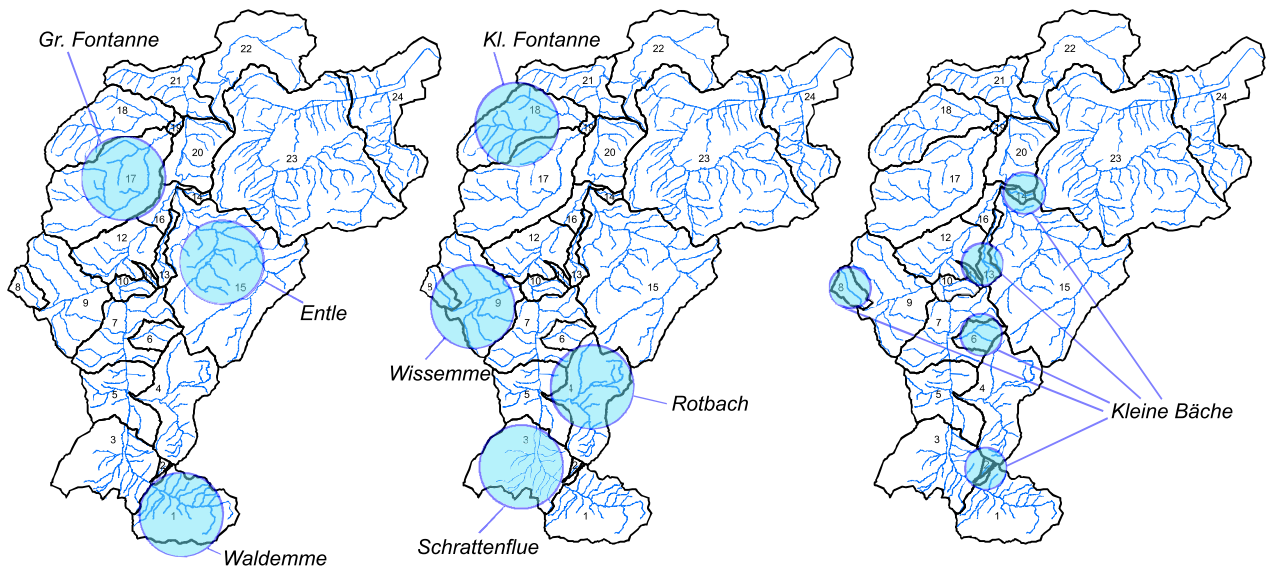


Abb. 5.1: Die Grundlagen des Niederschlag-Abfluss-Modells QAREA:  
a) Die Teileinzugsgebiete mit den Berechnungspunkten, b) die Abflusstypen,  
c) die Abflussreaktionskurven, d) die Fließzeiten in Minuten (Isochronen),  
e) die Niederschlagszonen.



## 5.4 Niederschlag-Szenarien

### 5.4.1 Räumliche Niederschlagsverteilung

Niederschläge haben eine zeitliche (Dauer und Intensität des Niederschlags) und eine räumliche Verteilung (Überregnung des Gebiets). Bei langandauernden Niederschlagsereignissen (> 4 h Dauer) wurde für die Herleitung der Szenarien angenommen, dass das ganze 480 km<sup>2</sup> grosse EZG gleichmässig überregnet wird. Die für lange Niederschläge verwendete Gebietsniederschlagstatistik wird im Kap. 5.4.2 beschrieben (siehe auch Anhang 8).

Die Zentren von Konvektionszellen, in denen die Niederschlagsmaxima von kurzen Starkniederschlägen ( $\leq 4$  h Dauer) fallen, sind auf wenige km<sup>2</sup> begrenzt. Es wurde angenommen, dass das Teil-EZG des Rotbachs (23.5 km<sup>2</sup>) und kleinere Teil-EZG voll überregnet werden können. Die grösseren Teil-EZG der Wissemme, Entle, Grossen Fontanne und der Schrattenflue werden entsprechend schwächer überregnet<sup>17</sup>. Es wurden acht massgebende Gewitterszenarien für die Niederschläge mit einer Dauer von vier Stunden oder weniger festgelegt (Abb. 5.1e):

- Gewitterszenario Waldemme: Die Teil-EZG 1 wird voll (100%), die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Schrattenflue: Das Teil-EZG 2 wird zu 96%, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Rotbach: Das Teil-EZG 4 wird voll, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Wissemme: Die Teil-EZG 8 und 9 werden zu 91%, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Entle: Die Teil-EZG 14 und 15 werden zu 68%, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Grosse Fontanne: Das Teil-EZG 17 wird zu 81%, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Kleine Fontanne: Das Teil-EZG 18 wird zu 95%<sup>18</sup>, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.
- Gewitterszenario Kleine Bäche: Die Teil-EZG 2, 6, 8, 11, 13 und 14 werden voll, die übrigen Teil-EZG mit halbierten Niederschlagsintensitäten überregnet.

### 5.4.2 Zeitliche Niederschlagsverteilung und Niederschlagsintensitäten

Im und ums EZG der Kleinen Emme liegen die Regenmessstationen Eigenthal<sup>19</sup>, Flühli, Entlebuch und Escholzmatt, die über eine statistische Auswertung der Jahre 1901 – 1970 verfügen (Zeller et al. 1978). Seit den 1990er-Jahren gab es eine Häufung von extremen Starkregen, welche in diesen Statistiken nicht berücksichtigt sind. Daher wurden die Daten von Flühli (1888 - 2015), Entlebuch (1882 - 2015) und Escholzmatt (1901 – 2015) aus Jahrbüchern und digitalen Daten der MeteoSchweiz zusammengetragen und statistisch analog zu Zeller et al. (1978) ausgewertet (Anhänge 4 - 6)<sup>20</sup>. Weil die Regenmessstationen Flühli, Entlebuch und Escholzmatt nur Tagesniederschläge registrieren, sind die Niederschlagsintensitäten für Messintervalle < 24 Stunden sehr unsicher. Auf dem Napf misst die MeteoSchweiz seit 1978 die Niederschläge in hoher Auflösung. Diese Daten wurden ebenfalls statistisch ausgewertet (Anhang 7) und für die Messintervalle  $\leq 4$  h verwendet.

<sup>17</sup> So ist gewährleistet, dass trotz unterschiedlicher Grösse des überregneten Haupt-Niederschlagsgebiets bei den verschiedenen Szenarien gleichviel Niederschlag auf das Gesamteinzugsgebiet fällt.

<sup>18</sup> Die Kleine Fontanne hat ein sehr langgezogenes EZG und wird deshalb nur zu 95% überregnet.

<sup>19</sup> Die Statistik von Eigenthal wurde bereits in Scherrer AG (2012) aktualisiert.

<sup>20</sup> Die neuen statistischen Werte der Station Flühli sind gegenüber Zeller et al. (1978) für den 100-jährlichen 1-Tageswert ca. 12 % höher. Bei der Station Entlebuch liegt der neue 100-jährlichen 1-Tageswert ca. 21 % höher. Bei der Station Escholzmatt liegt der neue 100-jährlichen 1-Tageswert hingegen ca. 4 % tiefer.

Die räumlichen Niederschlagsverteilungen der nachgerechneten Hochwasserereignisse (Anhang 11) zeigen übers EZG verteilt z.T. grosse Unterschiede bei den Niederschlagssummen. Die oben beschriebenen Punkt-Niederschlagsstatistiken können daher nicht auf das ganze 480 km<sup>2</sup> grosse EZG der Kleinen Emme angewendet werden. Deshalb wurde der Gebietsniederschlag bestimmter Jährlichkeiten für das Gesamt-EZG der Kleinen Emme (1901 – 2015) auf der Grundlage mehrerer Stationen ermittelt (Anhang 8).<sup>21</sup>

Bei kurzen Niederschlägen bis 4 h Dauer wurde eine zeitliche Dreiecksverteilung angenommen mit der Niederschlagsspitze nach einem Drittel der Niederschlagsdauer. Für die 8 h-, 12 h-, 24 h- und 48 h-Niederschläge wurde eine gleichmässige zeitliche Verteilung (Blockregen) verwendet. Der ungünstige, ca. 72 h dauernde, von der Station Schüpfheim gemessene Niederschlagsverlauf des extremen Hochwassers vom 19.-23.8.2005 wurde ebenfalls verwendet. Die Tabellen 5.1 und 5.2 zeigen die für die Modellrechnungen verwendeten Werte:

Tab. 5.1: Die für die Modellrechnungen verwendeten Niederschlagswerte für eine Wiederkehrperiode von 30 Jahren. Die Modellregen basieren auf den Niederschlagsstatistiken von Napf (1978–2015), Flühli (1888–2015), Escholzmatt (1901–2015), Entlebuch (1882–2015) und dem Gebietsniederschlag für das Gesamt-EZG der Kl. Emme (1901–2015).

Bezeichnung des Niederschlags	Statistik	Niederschlagsdauer [h]	Wiederkehrperiode [Jahre]	Zeitliche Niederschlagsverteilung	Niederschlagsmenge [mm]	Max. Niederschlagsintensität [mm/h]
0.5h30j_dreieck	Napf	0.5	30	Dreieck	47.7	143.2
1h30j_dreieck	Napf	1	30	Dreieck	54.4	95.2
2h30j_dreieck	Napf	2	30	Dreieck	62.1	58.2
4h30j_dreieck	Napf	4	30	Dreieck	70.9	34.3
8h30j_block	Flühli	8	30	Blockregen	76.6	9.6
12h30j_block	Flühli	12	30	Blockregen	88.9	7.4
24h30j_block	Flühli	24	30	Blockregen	114.6	4.8
48h30j_block	Flühli	48	30	Blockregen	152.6	3.2
8h30j_block	Escholzmatt	8	30	Blockregen	74.5	9.3
12h30j_block	Escholzmatt	12	30	Blockregen	85.3	7.1
24h30j_block	Escholzmatt	24	30	Blockregen	107.5	4.5
48h30j_block	Escholzmatt	48	30	Blockregen	139.6	2.9
8h30j_block	Entlebuch	8	30	Blockregen	80.4	10.1
12h30j_block	Entlebuch	12	30	Blockregen	91.1	7.6
24h30j_block	Entlebuch	24	30	Blockregen	112.7	4.7
48h30j_block	Entlebuch	48	30	Blockregen	141.9	3.0
8h30j_block	Gebiets-N	8	30	Blockregen	65.5	8.2
12h30j_block	Gebiets-N	12	30	Blockregen	75.7	6.3
24h30j_block	Gebiets-N	24	30	Blockregen	96.9	4.0
48h30j_block	Gebiets-N	48	30	Blockregen	130.2	2.7
72h30jSchuepfheimerhoeht-20050819-23.txt	Gebiets-N	ca. 72	30	natürlich	150.2	17.3

<sup>21</sup> Landregen und durch Fronten ausgelöste advektive Niederschläge fallen grossräumig, können jedoch in Abhängigkeit der Topographie und lokaler Besonderheiten räumlich stark unterschiedlich ausgeprägt sein. Die Zentren von Konvektionszellen, in denen die Niederschlagsmaxima von kurzen gewittrigen Starkniederschlägen fallen, sind auf wenige km<sup>2</sup> begrenzt. Niederschläge, die an einzelnen Messstationen punktuell gemessen werden, können deshalb nicht auf ganze EZG übertragen werden. Deshalb wurden Gebietsniederschläge für das EZG der Kleinen Emme auf der Grundlage mehrerer Messstationen erarbeitet. Die punktuellen Niederschlags-Tageswerte von 18 Messstationen (Beromünster, Eigenthal, Emmen, Entlebuch, Escholzmatt, Flühli, Langnau, Lungern, Luzern, Luzern, Malters, Marbach, Napf, Sarnen, Schüpfheim, Sempach, Willisau, Wolhusen) wurden mittels Kriging räumlich interpoliert und tägliche Gebietsniederschlagswerte für den Zeitraum 1901–2015 berechnet. Die Tageswerte der Gebietsniederschläge wurden extremwertstatistisch für die Teil-EZG sowie für das Gesamt-EZG der Kleinen Emme ausgewertet. Zunächst wurden die Jahresmaxima der Niederschläge verschiedener Dauer (1 d – 5 d) ermittelt. In einem weiteren Schritt wurden die Jährlichkeiten für diese Jahresmaxima nach Weibull bestimmt und jeweils an eine Extremwertverteilung angepasst. Im Einzelnen wurde dabei nach Reiss und Thomas (2007) vorgegangen. Die kalendarischen Tageswerte wurden entsprechend Geiger et al. (1991) korrigiert und die Niederschläge < 24 h Dauer durch Extrapolation der 1- bis 5-Tageswerte bestimmt.

Tab. 5.2: Die für die Modellrechnungen verwendeten Niederschlagswerte für Wiederkehrperioden von 100 und 300 Jahren. Die Modellregen basieren auf den Niederschlagsstatistiken von Napf (1978 – 2015), Flühli (1888 – 2015), Escholzmatt (1901 – 2015), Entlebuch (1882 - 2015) und dem Gebietsniederschlag für das Gesamt-EZG der Kleinen Emme (1901 – 2015).

Bezeichnung des Niederschlags	Statistik	Niederschlagsdauer [h]	Wiederkehrperiode [Jahre]	Zeitliche Niederschlagsverteilung	Niederschlagsmenge [mm]	Max. Niederschlagsintensität [mm/h]
0.5h100j_dreieck	Napf	0.5	100	Dreieck	69.3	207.9
1h100j_dreieck	Napf	1	100	Dreieck	76.4	133.6
2h100j_dreieck	Napf	2	100	Dreieck	84.6	79.3
4h100j_dreieck	Napf	4	100	Dreieck	93.7	45.4
8h30j_block	Flühli	8	100	Blockregen	96.8	12.1
12h100j_block	Flühli	12	100	Blockregen	112.3	9.4
24h100j_block	Flühli	24	100	Blockregen	144.6	6.0
48h100j_block	Flühli	48	100	Blockregen	194.6	4.1
8h30j_block	Escholzmatt	8	100	Blockregen	95.3	11.9
12h100j_block	Escholzmatt	12	100	Blockregen	108.9	9.1
24h100j_block	Escholzmatt	24	100	Blockregen	136.7	5.7
48h100j_block	Escholzmatt	48	100	Blockregen	178.4	3.7
8h30j_block	Entlebuch	8	100	Blockregen	103.9	13.0
12h100j_block	Entlebuch	12	100	Blockregen	117.3	9.8
24h100j_block	Entlebuch	24	100	Blockregen	144.2	6.0
48h100j_block	Entlebuch	48	100	Blockregen	180.6	3.8
8h30j_block	Gebiets-N	8	100	Blockregen	82.3	10.3
12h100j_block	Gebiets-N	12	100	Blockregen	95.0	7.9
24h100j_block	Gebiets-N	24	100	Blockregen	121.3	5.1
48h100j_block	Gebiets-N	48	100	Blockregen	164.7	3.4
72h100jSchuepfheimerhoeht-20050819-23.txt	Gebiets-N	ca. 72	100	natürlich	190.5	21.9
0.5h300j_dreieck	Napf	0.5	300	Dreieck	97.1	291.4
1h300j_dreieck	Napf	1	300	Dreieck	103.8	181.7
2h300j_dreieck	Napf	2	300	Dreieck	111.9	104.9
4h300j_dreieck	Napf	4	300	Dreieck	120.6	58.4
8h30j_block	Flühli	8	300	Blockregen	119.6	15.0
12h300j_block	Flühli	12	300	Blockregen	138.7	11.6
24h300j_block	Flühli	24	300	Blockregen	178.6	7.4
48h300j_block	Flühli	48	300	Blockregen	242.6	5.1
8h30j_block	Escholzmatt	8	300	Blockregen	119.2	14.9
12h300j_block	Escholzmatt	12	300	Blockregen	135.9	11.3
24h300j_block	Escholzmatt	24	300	Blockregen	170.0	7.1
48h300j_block	Escholzmatt	48	300	Blockregen	222.8	4.6
8h30j_block	Entlebuch	8	300	Blockregen	131.1	16.4
12h300j_block	Entlebuch	12	300	Blockregen	147.5	12.3
24h300j_block	Entlebuch	24	300	Blockregen	180.3	7.5
48h300j_block	Entlebuch	48	300	Blockregen	224.8	4.7
8h30j_block	Gebiets-N	8	300	Blockregen	101.2	12.7
12h300j_block	Gebiets-N	12	300	Blockregen	116.6	9.7
24h300j_block	Gebiets-N	24	300	Blockregen	148.6	6.2
48h300j_block	Gebiets-N	48	300	Blockregen	203.7	4.2
72h300jSchuepfheimerhoeht-20050819-23.txt	Gebiets-N	ca. 72	300	natürlich	236.4	27.2

## *5.5 Abflussberechnungen*

Anhang 9 stellt die Resultate der Modellrechnungen zur Herleitung der massgebenden Hochwasserabflüsse dar. Fett gedruckt sind die grössten Abflüsse. Die Berechnungen zeigen, dass an der Waldemme im Oberlauf und an den mittleren und kleinen Seitenbächen Gewitter die grössten Abflussspitzen erzeugen. An der Kleinen Emme im Unterlauf sind die Dauerregenszenarien massgebend, wobei die Szenarien mit dem Niederschlagsverlauf vom 19.-23.8.2005 die höchsten Abflussspitzen erzeugen. Die Resultate der Abflussberechnungen stehen damit im Einklang mit den Beobachtungen historischer Hochwasser. (vgl. Kap. 4).

## 6 Hochwasserabflüsse definierter Jährlichkeit

### 6.1 Einleitung

Um die massgebenden Hochwassermengen festzulegen, wurden im Sinne einer Synthese die Erkenntnisse aus den Abflussmessungen, den historischen Hochwassern und die Resultate der Modellrechnungen in Frequenzdiagrammen zueinander in Beziehung gesetzt. Dies liefert ein Gesamtbild und zeigt den Unsicherheitsbereich der Hochwasserabschätzung auf. Bei der Festlegung der massgebenden Abflüsse verspricht dieses Vorgehen eine grössere Verlässlichkeit.

### 6.2 Waldemme beim Pegel in Sörenberg (BP 1)

Die Abfluss-Jahresmaxima an der Waldemme in Sörenberg seit 1995 sind in Abbildung 6.1 blau eingetragen (vgl. Kap. 3.2). Das grösste Jahreshochwasser innerhalb der Messperiode mit einer Abflussspitze von  $41.5 \text{ m}^3/\text{s}$  ereignete sich am 22.8.2005. Im Gegensatz zum Unterlauf der Kleinen Emme wurde dieses Ereignis in Sörenberg als mittleres Hochwasser (vgl. Tab. 4.1) eingestuft. Die Berechnungen mit den Modellregen erweitern die Erkenntnisse aus den Abflussmessungen und ermöglichen eine Extrapolation auf Wiederkehrperioden von 100 und 300 Jahren. Sie sind in Abbildung 6.1 violett dargestellt. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein  $HQ_{100}$  liegt beim BP 1 demnach im Bereich von  $65 - 80 \text{ m}^3/\text{s}$ .

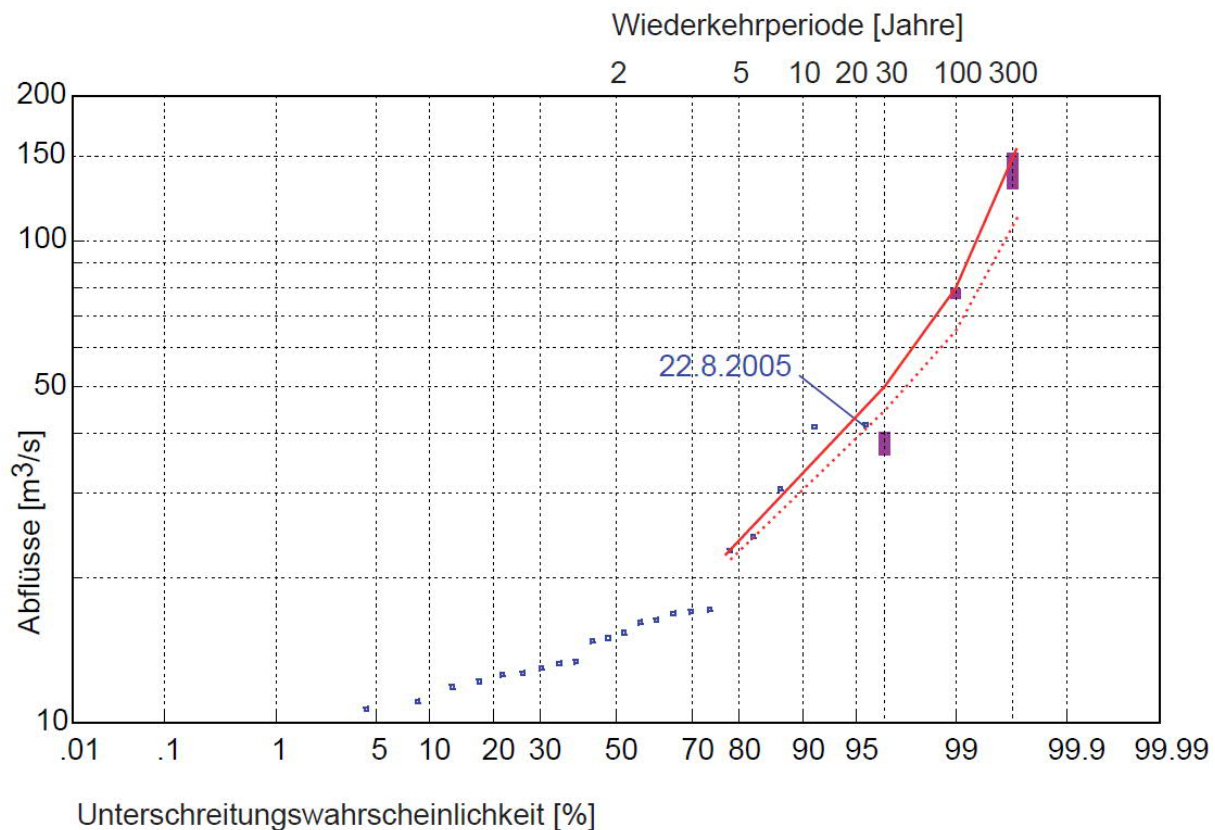


Abb. 6.1: Frequenzdiagramm der Waldemme in Sörenberg beim BP 1 ( $23.2 \text{ km}^2$ ). Eingetragen sind die Jahresmaxima des Pegels Sörenberg (1995 - 2016) (blau). Die Resultate der Berechnungen für die Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.3 Satzgraben in Sörenberg (BP 2)

Am Satzgraben gibt es keine Abflussmessungen. Die Erkenntnisse aus den historischen Hochwassern (Kap. 4.4) ermöglichen dennoch eine robuste Einschätzung (blaue Rechtecke in Abb. 6.2):

- Das grösste Hochwasser der vergangenen 26 – 50 Jahre am Satzgraben ereignete sich im Jahre 1990 (Datum unbekannt) und erreichte eine Abflussspitze von 2 - 3 m<sup>3</sup>/s.
- Das wahrscheinlich zweitgrösste Hochwasser der vergangenen 26 – 50 Jahre (Wiederkehrperiode: 13 – 25 Jahre) ereignete sich am 7. Juni 2015 mit einer Abflussspitze von 1 – 1.5 m<sup>3</sup>/s.

Die Berechnungen mit den Modellregen erweitern die Erkenntnisse aus den den historischen Hochwassern und sind in Abbildung 6.2 violett dargestellt. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 2 demnach im Bereich von 3 – 4 m<sup>3</sup>/s.

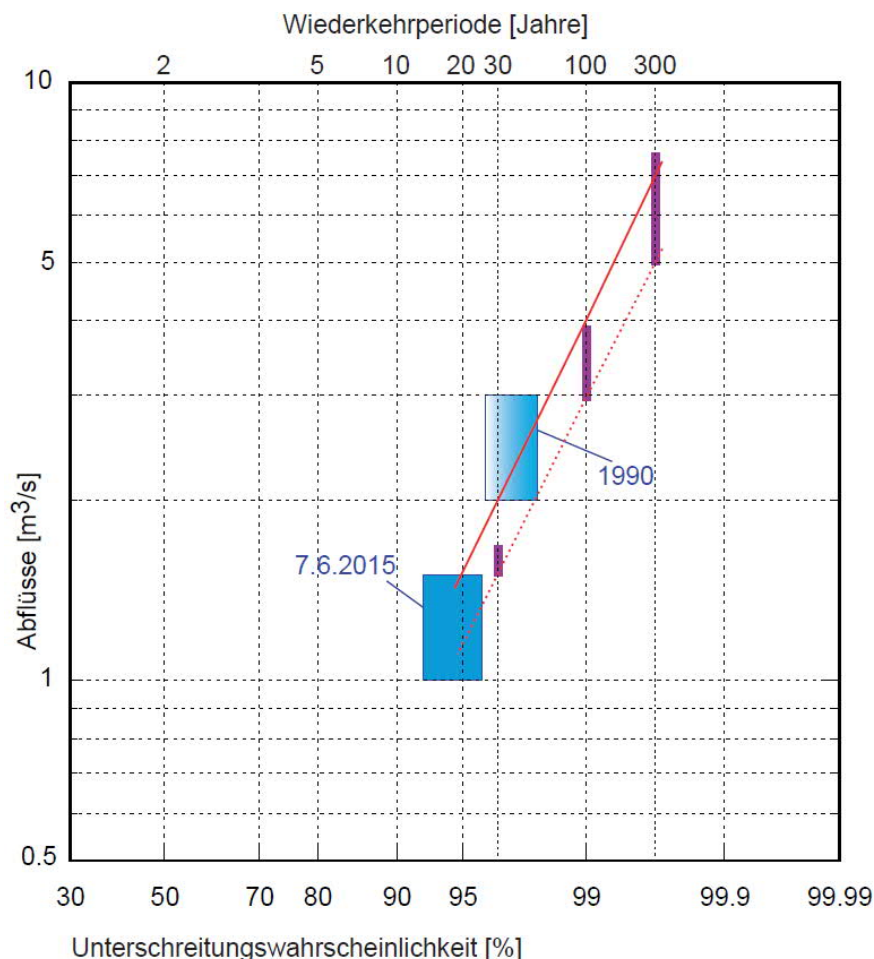


Abb. 6.2: Frequenzdiagramm des Satzgrabens in Sörenberg beim BP 2 (0.6 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die abgeschätzten Hochwasser der Jahre 1990 und 2015 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.4 Rotbach in Flühli (BP 4)

Der Rotbach in Flühli hat in der Vergangenheit einige Schadenshochwasser geführt (vgl. Tab. 4.1 und Kap. 4.3). Dennoch liegt nur eine Abflussschätzung eines mittleren Hochwassers vor:

- Das Gewitter vom 9. Juni 1996 verursachte am Rotbach ein Hochwasser mit einer Abflussspitze von 70 – 90 m<sup>3</sup>/s. Es lässt sich über die vergangenen 200 Jahre auf den Rängen 7 – 12 (Wiederkehrperiode 17 – 29 Jahre) einordnen (blau).

Die Berechnungen mit den Modellregen ermöglichen eine Extrapolation auf Wiederkehrperioden von 100 und 300 Jahren (violett). Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 4 demnach im Bereich von 140 – 170 m<sup>3</sup>/s.

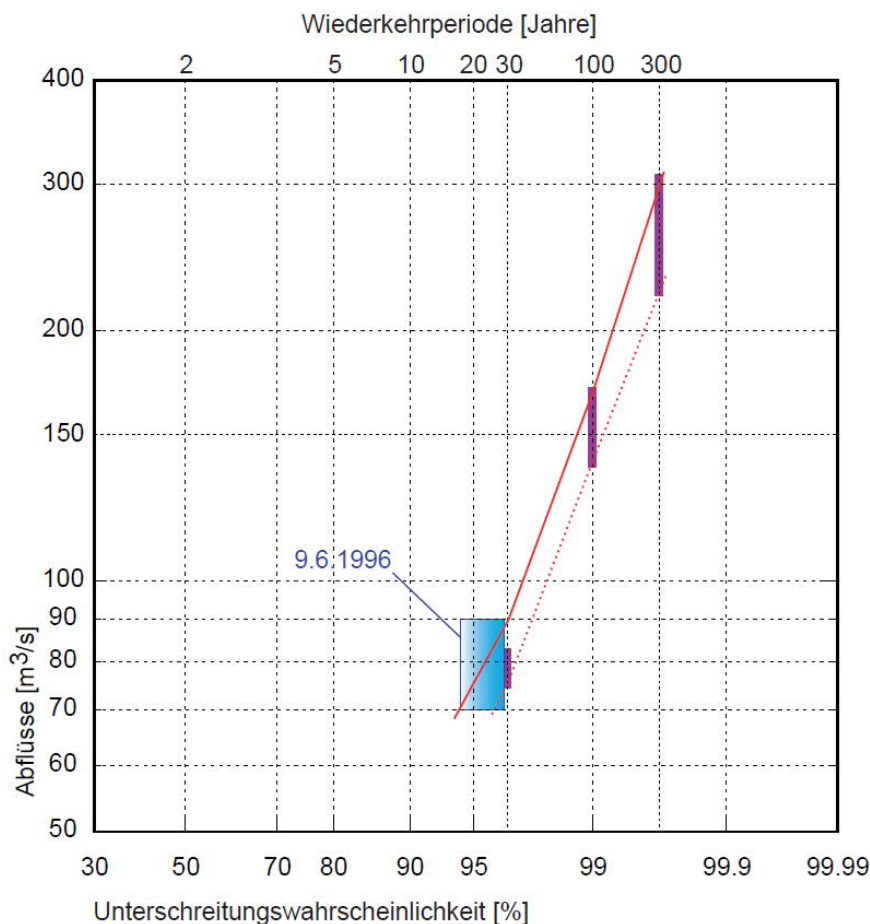


Abb. 6.3: Frequenzdiagramm des Rotbachs in Flühli beim BP 4 (23.5 km<sup>2</sup>). Eingetragen ist das abgeschätzte Hochwasser des Jahres 1996 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.5 Waldemme in Flühli (BP 5)

An der Waldemme in Flühli liegen mit dem Pegel (1906 -1920, Kap. 3.3) und dem Grenzwertpegel (1988 – 2004, Kap. 3.4) zwei über 10-jährige historische Messreihen vor. Obwohl die Messungen nicht am gleichen Ort erfolgten, lassen sie sich dennoch gut zu einer Messreihe von 30 Jahren verknüpfen, weil die EZG-Gebietsgrößen mit 87 resp. 96 km<sup>2</sup> nicht weit auseinanderliegen. Die Jahresmaxima des Pegels Flühli und die Maxima des Grenzwertpegels

sind in der Abbildung 6.4 blau dargestellt. Die Recherchen zu historischen Hochwassern öffnen einen Beobachtungszeitraum von ca. 200 Jahren:

- Das Hochwasser vom 7.7.1936 war an der Waldemme in Flühli mit einer Abflussspitze von 224 – 320 m<sup>3</sup>/s das grösste der vergangenen 100 oder sogar 200 Jahre (grünes Rechteck).
- Das am Grenzwertpegel Waldemme – Flühli gemessene Hochwasser vom 12.6.1997 mit einer Abflussspitze von ca. 187 m<sup>3</sup>/s ist das grösste der verknüpften 30-jährigen Messreihe. Über die vergangenen 100 Jahre betrachtet war es die zweitgrösste Abflussspitze (blau).
- Das Hochwasser vom 21./22.8.2005 mit einer Abflussspitze von 160 – 180 m<sup>3</sup>/s an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 3 der vergangenen 100 Jahre (Wiederkehrperiode 33 Jahre, grünes Rechteck).
- Das Hochwasser vom 10.1.1920 mit einer Abflussspitze von 122 – 174 m<sup>3</sup>/s an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 4 der vergangenen 100 Jahre (grün).
- Das Hochwasser vom 15.2.1928 mit einer Abflussspitze von 84 – 120 m<sup>3</sup>/s an der Waldemme in Flühli liegt auf Rang 6 - 9 der vergangenen 100 Jahre (grün).

Die Berechnungen mit den Modellregen (violett) ergeben für das HQ<sub>30</sub> und das HQ<sub>100</sub> im Vergleich zu den Beobachtungen etwas tiefere Werte. Die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit (rote Linien) berücksichtigen diesen Unsicherheitsbereich. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 5 demnach im Bereich von 220 – 250 m<sup>3</sup>/s.

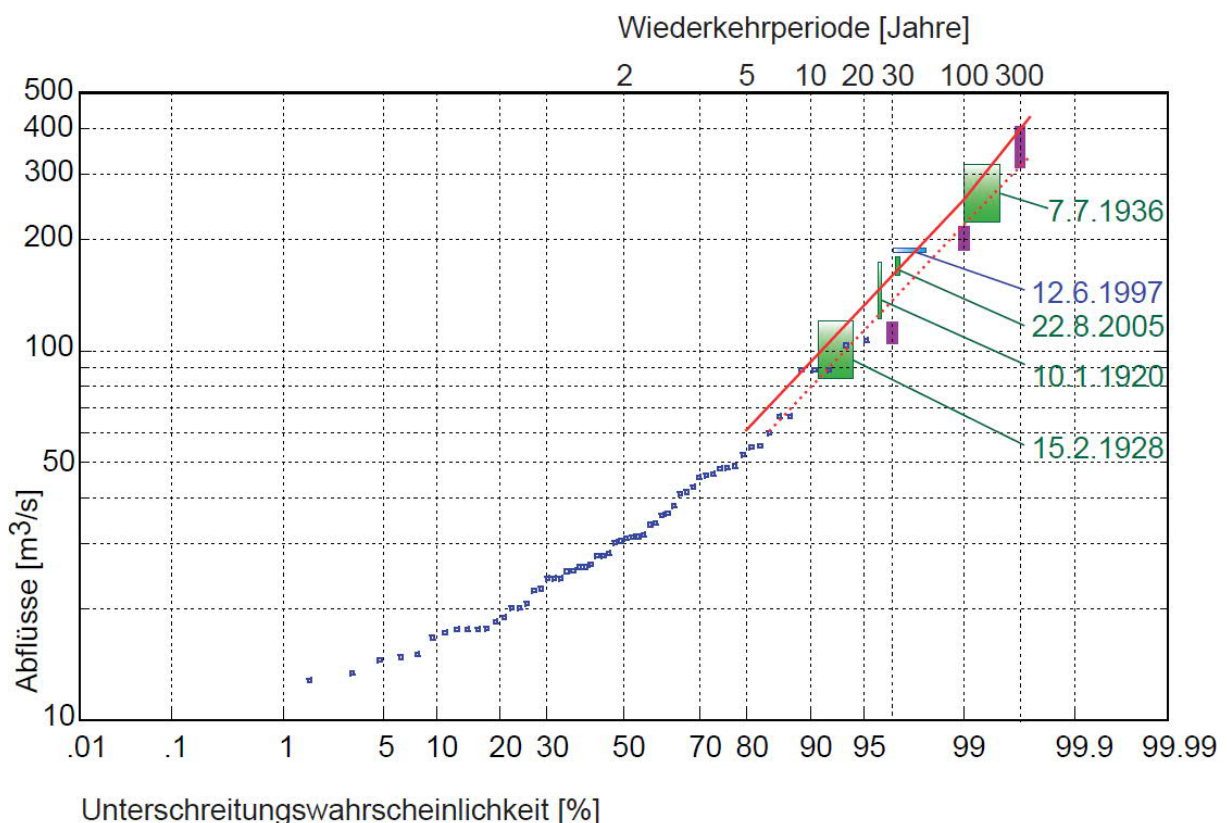


Abb. 6.4: Frequenzdiagramm der Waldemme in Flühli beim BP 5 (89.7 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die zu einer Messreihe zusammengefügte Jahresmaxima des Pegels Flühli (1906 - 1918) und die Maxima des Grenzwertpegels (1988 - 2004) (blau) sowie die abgeschätzten Hochwasser der Jahre 1920, 1928, 1936 und 2005 (grüne Rechtecke). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunktete Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.



## 6.6 Ballebach in Escholzmatt (BP 8)

Durch die Recherchen über historische Hochwasser eröffnet sich am Ballebach ein Beobachtungszeitraum von 120 Jahren:

- Das Hochwasser vom 4.9.1936 war am Ballebach mit einer Abflussspitze von 14 – 20 m<sup>3</sup>/s das grösste der vergangenen 120 Jahre. Die Heftigkeit des Ereignisses lässt den Schluss zu, dass es sogar das grösste Hochwasser der vergangenen 200 Jahre war. (blaues Rechteck in Abb. 6.5).
- Das Ballebach-Hochwasser vom 5.7.2012 mit einer Abflussspitze von 9 – 12 m<sup>3</sup>/s liegt auf Rang 2 - 4 der vergangenen 120 Jahre (Wiederkehrperiode 30 – 60 Jahre).
- Das Ballebach-Hochwasser vom 17.6.1986 (6 – 8 m<sup>3</sup>/s) rangiert über die vergangenen 120 Jahre gesehen auf den Plätzen 5 – 6.

Die Berechnungen mit den Modellregen ermöglichen die Extrapolation auf eine Wiederkehrperiode 300 Jahren (violett). Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 8 demnach im Bereich von 16 – 18 m<sup>3</sup>/s.

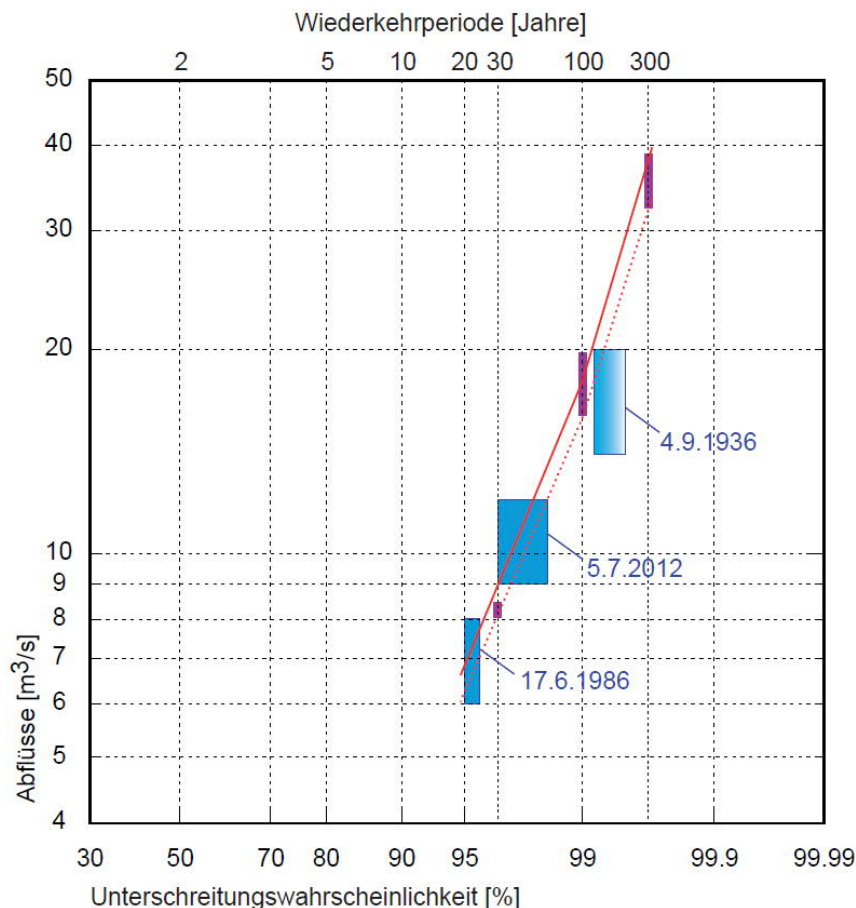


Abb. 6.5: Frequenzdiagramm des Ballebachs in Escholzmatt beim BP 8 (3.7 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die abgeschätzten Hochwasser der Jahre 1936, 1986 und 2012 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.7 Wissemme (BP 9)

In der Vergangenheit gab es an der Wissemme einige grosse Schadenshochwasser. Dennoch liegt nur eine Abflussschätzung eines sehr grossen Hochwassers vor:

- Das Hochwasser vom 10.7.1945 war an der Wissemme mit einer Abflussspitze von 77 – 110 m<sup>3</sup>/s das zweitgrösste der vergangenen 120 – 200 Jahre (blaues Rechteck in Abb. 6.6).

Die Berechnungen mit den Modellregen bestätigen die Einordnung des Hochwassers von 1945 und ermöglichen eine bessere Einschätzung der Hochwasser mit Wiederkehrperioden von 30 bis 300 Jahren (violett). Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 9 demnach im Bereich von 90 – 110 m<sup>3</sup>/s.

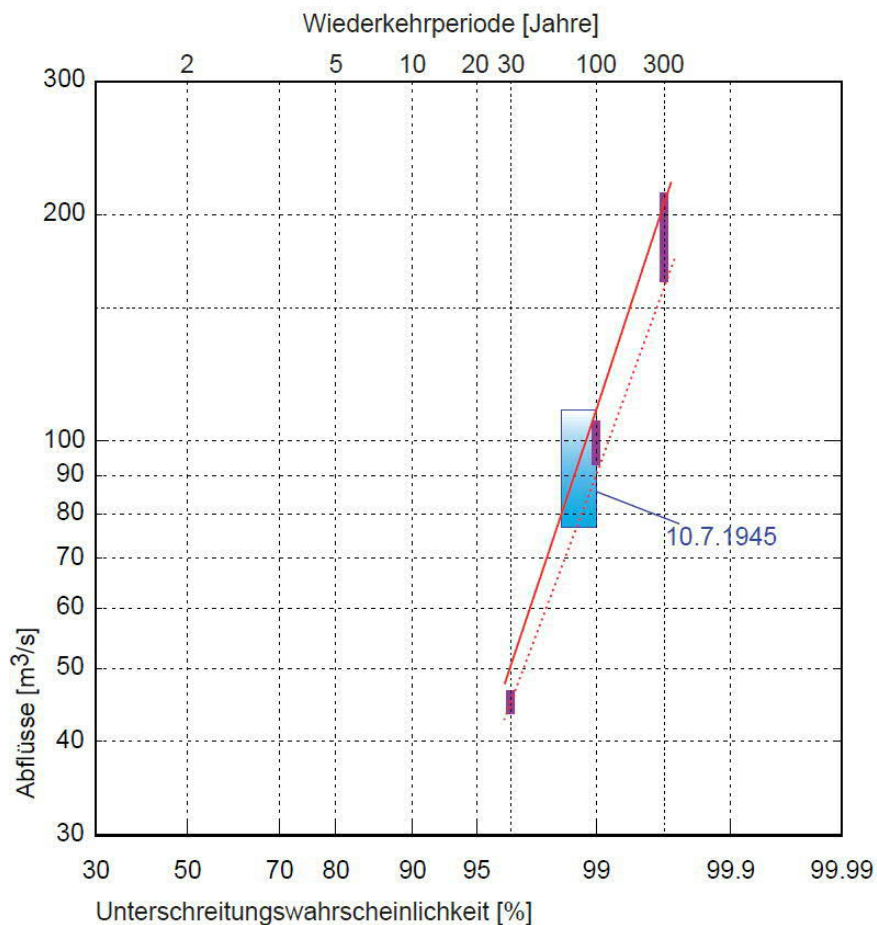


Abb. 6.6: Frequenzdiagramm der Wissemme beim BP 9 (28.6 km<sup>2</sup>). Eingetragen ist das abgeschätzte Hochwasser des Jahres 1945 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.8 Trüebebach in Schüpflheim (BP 11)

Von den drei grossen Hochwassern der vergangenen 100 Jahre am Trüebebach, konnte bei einem eine Abflusschätzung vorgenommen werden:

- Das Hochwasser vom 11.9.1975 mit einer Abflussspitze von 4 – 5 m<sup>3</sup>/s liegt über die vergangenen 100 Jahre betrachtet auf Rang 1 – 3 (Wiederkehrperiode 33 – 100 Jahre; blaues Rechteck in Abb. 6.7).

Die Berechnungen mit den Modellregen ermöglichen eine bessere Einschätzung der Hochwasser mit Wiederkehrperioden von 30 bis 300 Jahren (violett). Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 11 demnach im Bereich von 4 – 5 m<sup>3</sup>/s.

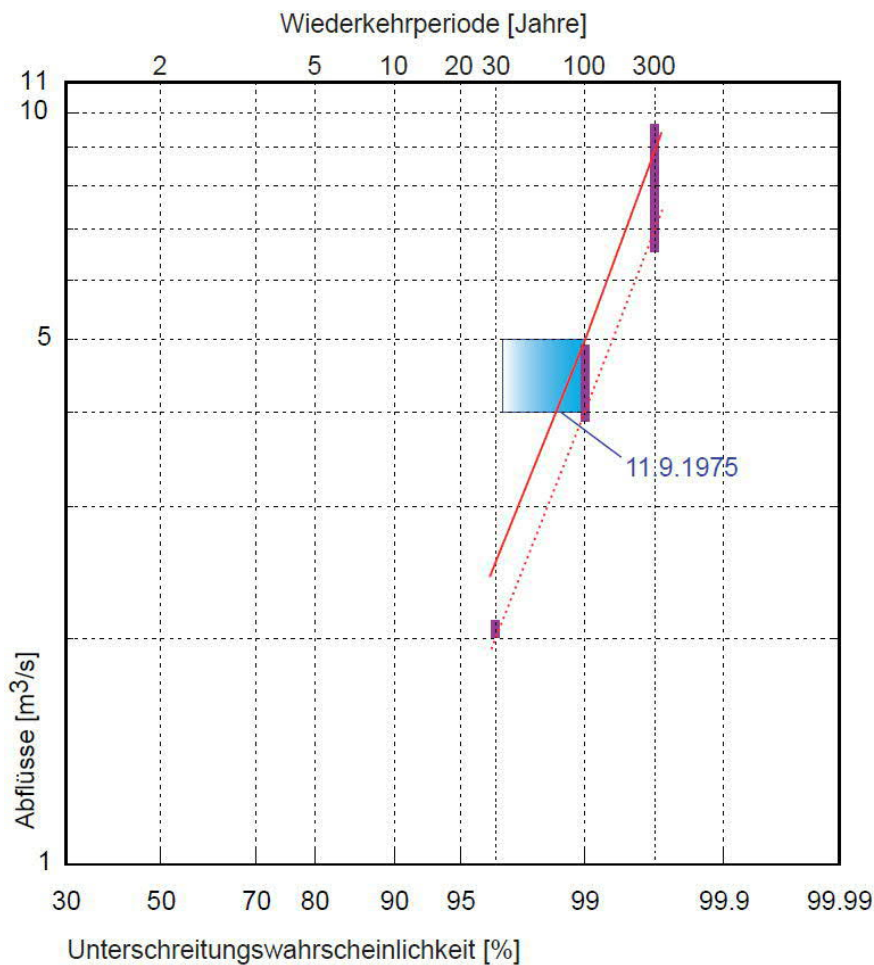


Abb. 6.7: Frequenzdiagramm des Trüebebachs beim BP 11 (0.8 km<sup>2</sup>). Eingetragen ist das abgeschätzte Hochwasser des Jahres 1975 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.9 Grabelochbach in Entlebuch (BP 14)

Am Grabelochbach sind zwei grosse Hochwasserereignisse bekannt, wobei beim jüngeren und kleineren Ereignis eine Abflussspitze abgeschätzt werden konnte:

- Das wahrscheinlich zweitgrösste Hochwasser der vergangenen 120 – 200 Jahre am Grabelochbach ereignete sich am 12.6.1997 und erreichte eine Abflussspitze von 4 – 5 m<sup>3</sup>/s (blaues Rechteck in Abb. 6.8).

Die Berechnungen mit den Modellregen ermöglichen trotz der wenigen Informationen aus der Recherche zu historischen Hochwassern eine Einschätzung der Hochwasser mit Wiederkehrperioden von 30 bis 300 Jahren (violett). Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 14 demnach im Bereich von 3.5 – 5 m<sup>3</sup>/s.

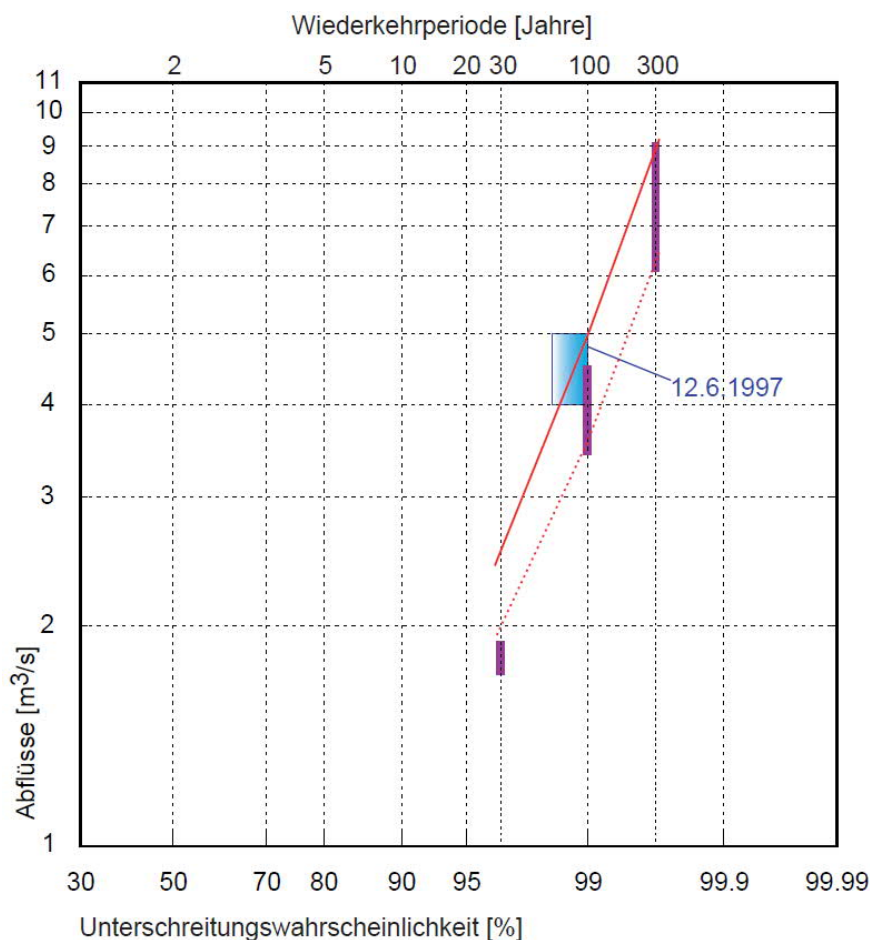


Abb. 6.8: Frequenzdiagramm des Grabelochbachs in Entlebuch beim BP 14 (1.1 km<sup>2</sup>). Eingetragen ist das abgeschätzte Hochwasser des Jahres 1997 (blau). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.10 Kleine Fontanne (BP 18)

An der Kleinen Fontanne wurde von 1988 – 2004 ein Grenzwertpegel betrieben (Kap. 3.5). Die Maxima des Grenzwertpegels sind in der Abbildung 6.9 blau dargestellt. Die Recherchen zu historischen Hochwassern öffnen einen Beobachtungszeitraum von ca. 200 Jahren und zeigen auf, dass während des 17-jährigen Betriebs des Grenzwertpegels nur kleine Hochwasser registriert wurden:

- Das grösste Hochwasser an der Kleinen Fontanne der vergangenen 150 – 200 Jahre ereignete sich am 19.8.1917 mit einer Abflussspitze von 85 – 122 m<sup>3</sup>/s (grünes Rechteck in Abb. 6.9).
- Das Hochwasser vom 17.6.1927 mit einer Abflussspitze von 60 – 85 m<sup>3</sup>/s an der Kleinen Fontanne liegt über die vergangenen 150 Jahre betrachtet auf Rang 2 – 5 (Wiederkehrperiode 30 - 75 Jahre, grünes Rechteck).

Die Berechnungen mit den Modellregen (violett) bestätigen im Vergleich zu den Beobachtungen das HQ<sub>30</sub> und das HQ<sub>100</sub> und ermöglichen die Extrapolation auf ein HQ<sub>300</sub>. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 18 demnach im Bereich von 80 – 100 m<sup>3</sup>/s.

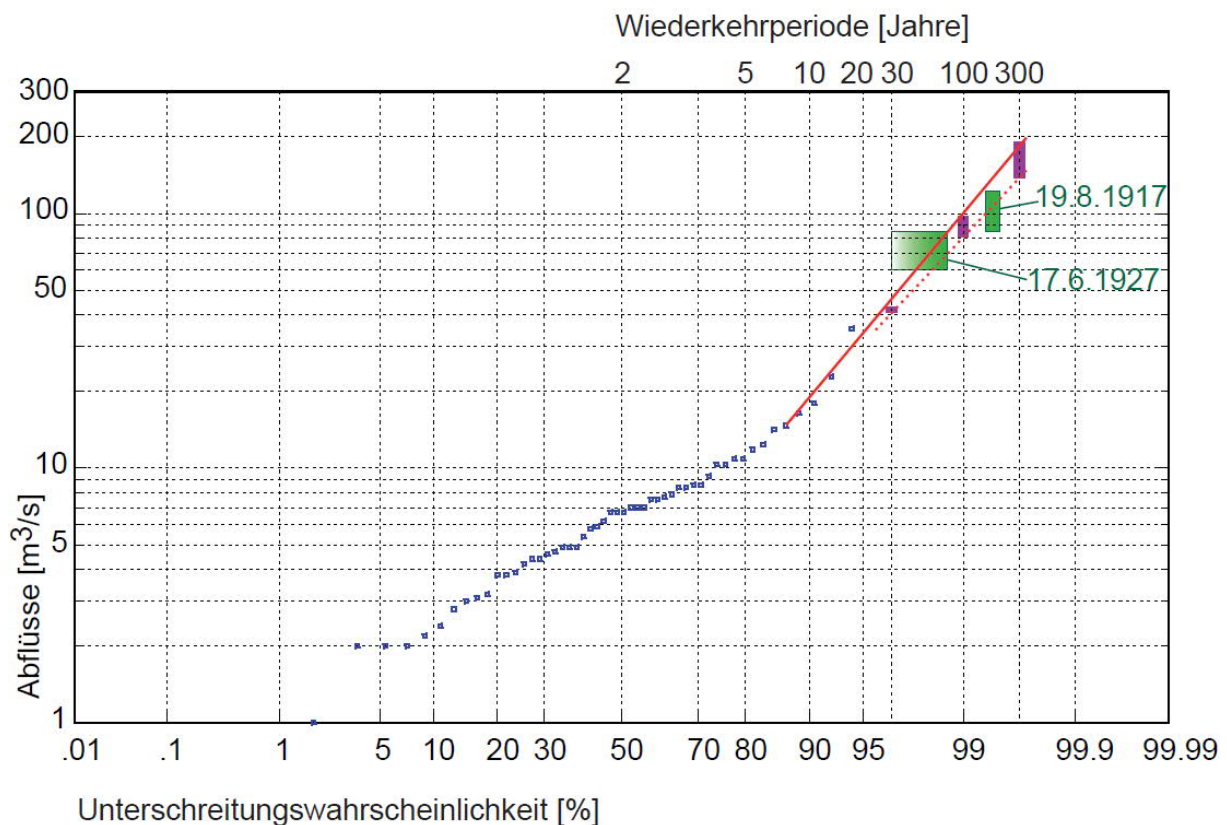


Abb. 6.9: Frequenzdiagramm der Kleinen Fontanne beim BP 18 (23.2 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die Maxima des Grenzwertpegels (1988 - 2004) (blau) sowie die abgeschätzten Hochwasser der Jahre 1917 und 1927 (grüne Rechtecke). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.11 Kleine Emme in Werthenstein Chappelboden (BP 20)

Der seit 1985 in Werthenstein Chappelboden beim BP 20 betriebene Pegel hat auf Gemeindegebiet, allerdings etwa 6 km weiter unten beim BP 22 einen Vorgänger mit einer Messreihe von 1907 – 1935. Die EZG-Gebietsgrößen liegen zwar mit 311 resp. 355 km<sup>2</sup> mehr als 10% auseinander, können aber dennoch gut zu einer Messreihe von 61 Jahren verknüpft werden. Die Jahresmaxima sind in der Abbildung 6.10 blau dargestellt. Der mit Abstand grösste Abfluss von 470 m<sup>3</sup>/s wurde am 21.8.2005 gemessen. Die sich gemäss der Messreihe ergebende Wiederkehrperiode von 62 Jahren muss unter Berücksichtigung der historischen Hochwasser stark relativiert werden. Das Hochwasser 2005 liegt über die vergangenen 500 Jahre betrachtet auf Rang 4, was einer Wiederkehrperiode von 125 Jahren entspricht (vgl. Kap. 4.9).

Die Berechnungen mit den Modellregen (violett) bestätigen das HQ<sub>100</sub> und ermöglichen die Extrapolation auf ein HQ<sub>300</sub>. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 20 demnach im Bereich von 470 – 510 m<sup>3</sup>/s.

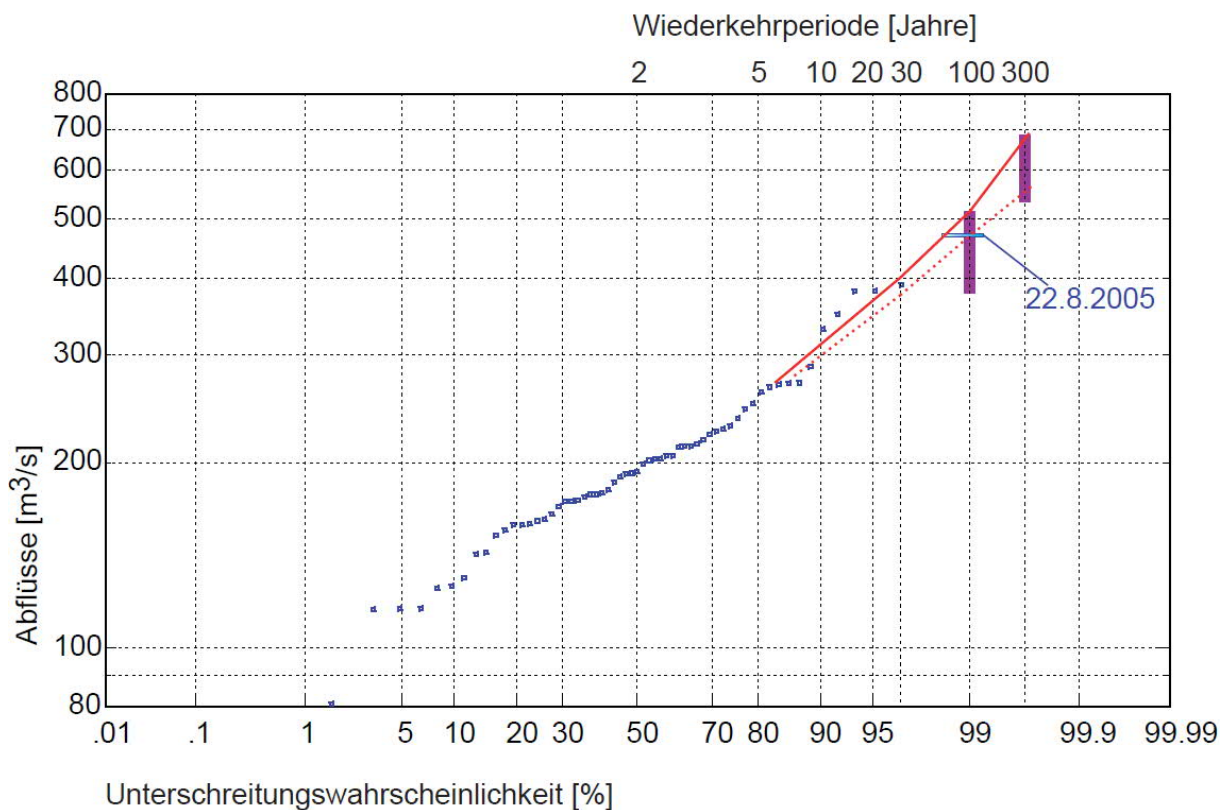


Abb. 6.10: Frequenzdiagramm der Kleinen Emme in Werthenstein Chappelboden beim BP 20 (310.8 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die zu einer Messreihe zusammengeführten Jahresmaxima der Pegel Werthenstein (1907 - 1935) und Werthenstein Chappelboden (1985 - 2016) (blau). Die Resultate der Berechnungen mit 100- und 300-jährlichen Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.12 Kleine Emme in Littau Reussbühl (BP 24)

Die Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme wurden zu einer einzigen 150-jährigen Messreihe zusammengefügt (Kap. 3.13, Anhang 1). Das Hochwasser vom 22.8.2005 mit einer Abflussspitze von 700 m<sup>3</sup>/s ist das grösste dieser 150-jährigen Messreihe. Vorsichtig betrachtet liegt das Hochwasser 2005 über die vergangenen 500 Jahre auf Rang 4. Unter Einbezug der historischen Betrachtung liegt die Wiederkehrperiode des Hochwassers 2005 demnach bei 125 – 150 Jahren (vgl. Kap. 4.9).

Die Berechnungen mit den Modellregen (violett) bestätigen das HQ<sub>100</sub> und ermöglichen die Extrapolation auf ein HQ<sub>300</sub>. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ<sub>100</sub> liegt beim BP 24 demnach im Bereich von 650 – 700 m<sup>3</sup>/s.

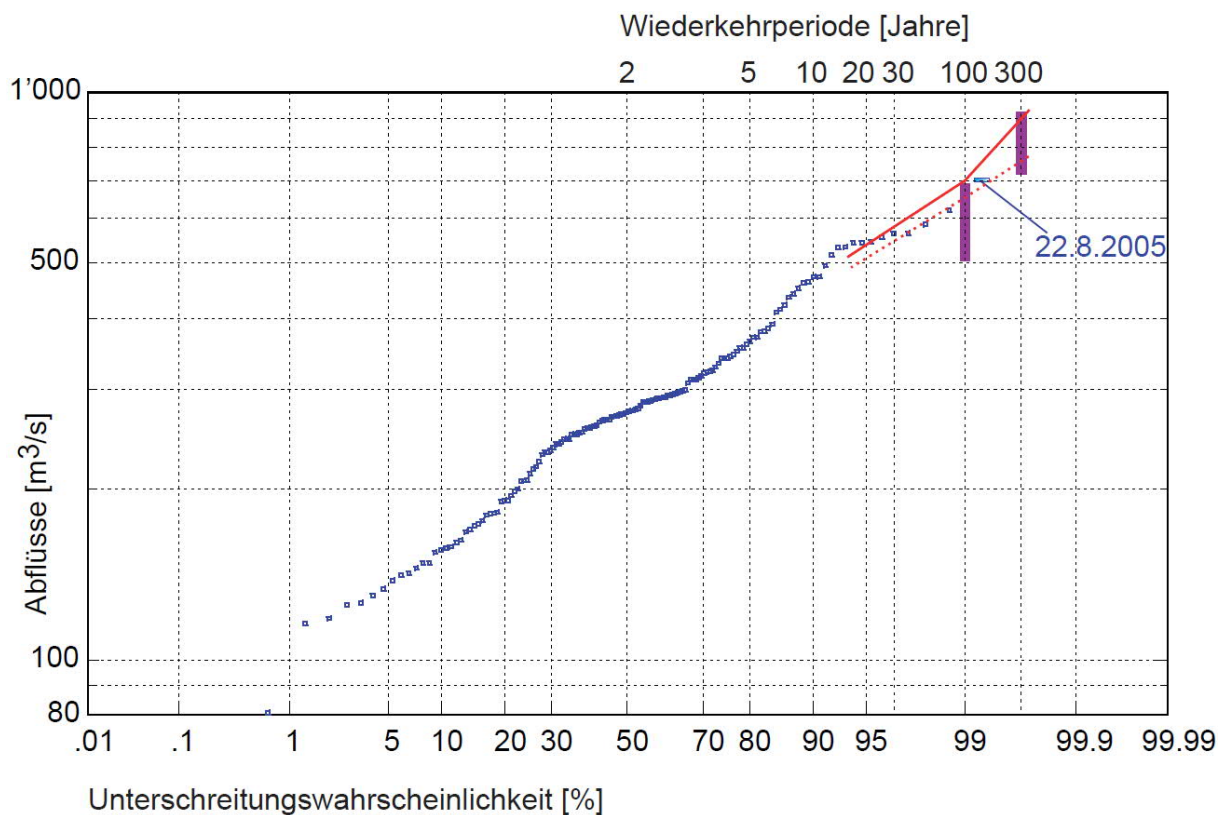


Abb. 6.11: Frequenzdiagramm der Kleinen Emme in Littau beim BP 24 (479.8 km<sup>2</sup>). Eingetragen sind die zu einer Messreihe zusammengeführten Jahresmaxima der Pegel Emmenbrücke, Werthenstein, Malter, Littau und Emmen (1867 - 2016) (blau). Die Resultate der Berechnungen mit 100- und 300-jährlichen Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

### 6.13 Hochwasserabflüsse

Unter Berücksichtigung der Modellrechnungen wurden die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit für die übrigen Berechnungspunkte übertragen (Tabelle 6.1). Das Extremhochwasser EHQ<sup>22</sup> wurde 20% höher als der obere HQ<sub>300</sub>-Wert festgelegt und gerundet. Anhang 10 zeigt das aufgrund dieser Werte erstellte hydrologische Längenprofil an der Waldemme und Kleinen Emme.

Tab. 6.1: Die im EZG der Kl. Emme ermittelten Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

BP	zugeordneter Gerinneabschnitt	HQ <sub>30</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s]	HQ <sub>300</sub> [m <sup>3</sup> /s]	EHQ [m <sup>3</sup> /s]
1	Pegel Waldemme Sörenberg (23.2 km <sup>2</sup> )	45 – 50	65 – 80	110 – 150	180
2	Satzgraben (0.6 km <sup>2</sup> )	1.5 – 2	3 – 4	5 – 7	8
3	Waldemme unterhalb Südelgraben (49.3 km <sup>2</sup> )	66 – 74	105 – 120	165 – 215	260
4	Rotbach in Flühli (23.5 km <sup>2</sup> )	75 – 90	140 – 170	220 – 300	360
5	Waldemme in Flühli oberhalb Matzenbach (89.7 km <sup>2</sup> )	140 – 160	220 – 250	320 – 400	480
6	Steinibach (4.5 km <sup>2</sup> )	13 – 16	26 – 31	41 – 56	67
7	Waldemme bei Chlusboden (112.5 km <sup>2</sup> )	170 – 190	235 – 265	350 – 430	515
8	Ballebach (3.7 km <sup>2</sup> )	8 – 9	16 – 18	32 – 38	46
9	Wisseemme vor Einmündung in Waldemme (28.6 km <sup>2</sup> )	45 – 50	90 – 110	160 – 210	250
10	Kl. Emme bei Landbrügg (144.6 km <sup>2</sup> )	205 – 225	255 – 285	380 – 460	550
11	Trüebebach (0.8 km <sup>2</sup> )	2 – 2.5	4 – 5	7 – 9	11
12	Kl. Emme bei Zinggenbrügg (161.2 km <sup>2</sup> )	220 – 240	275 – 305	385 – 465	560
13	Bibere (3.2 km <sup>2</sup> )	6 – 7.5	10 – 15	17 – 26	31
14	Grabelochbach (1.1 km <sup>2</sup> )	2 – 2.5	3.5 – 5	6 – 9	11
15	Entle vor Einmündung in Kl. Emme (65.4 km <sup>2</sup> )	95 – 105	115 – 145	185 – 255	305
16	Kl. Emme bei Entlebuch unterhalb Entle (234.1 km <sup>2</sup> )	295 – 310	365 – 400	430 – 530	635
17	Grosse Fontanne (38.3 km <sup>2</sup> )	53 – 59	85 – 110	155 – 215	260
18	Kleine Fontanne (23.2 km <sup>2</sup> )	41 – 46	80 – 100	140 – 190	230
19	Fontanne vor Einmündung in Kl. Emme (62.4 km <sup>2</sup> )	86 – 96	105 – 130	180 – 240	290
20	Pegel Kl. Emme Werthenstein Chappelboden (310.8 km <sup>2</sup> )	380 – 400	470 – 510	550 – 680	815
21	Kl. Emme bei Wolhusen (326.0 km <sup>2</sup> )	390 – 410	485 – 525	570 – 700	840
22	Kl. Emme bei Werthenstein unterhalb Bilbach (355.3 km <sup>2</sup> )	410 – 430	510 – 550	605 – 735	880
23	Kl. Emme bei Malters Stegmättli (447.9 km <sup>2</sup> )	530 – 550	625 – 675	720 – 870	1045
24	eh. Pegel Kl. Emme Littau, Reussbühl (479.8 km <sup>2</sup> )	550 – 570	650 – 700	750 – 900	1080

<sup>22</sup> Das EHQ wurde pragmatisch durch die 20% Erhöhung des oberen HQ300-Werts geschätzt. Basierend auf den hier erarbeiteten Grundlagen und Instrumenten könnte – falls erforderlich – die EHQ-Betrachtung vertieft werden.



## 7 Ganglinien für eine Geschiebestudie

### 7.1 Einleitung

Für eine Geschiebestudie der Hunziker, Zarn & Partner sollen mit dem NAM Jahresganglinien gebildet werden. Gemäss VAW (1997) liegt der Grenzabfluss, bei dem die Sohle aufgerissen wird und mit Geschiebetransport zu rechnen ist, beim Pegel Werthenstein Chappelboden (BP 20) etwa bei  $50 \text{ m}^3/\text{s}$ . Die Hochwasserabflüsse der Jahre 2005 -2014, welche beim BP 20 diesen Grenzabfluss übersteigen, werden mit dem NAM unter Berücksichtigung der räumlichen Niederschlagsverteilung simuliert und anschliessend für jeden BP zu „10-Jahresganglinien“ zusammengehängt.

### 7.2 Räumliche Niederschlagsverteilungen

Anhang 11 zeigt die Niederschlagsverteilungen sämtlicher für die Geschiebestudie nachgerechneter Hochwasser einschliesslich dem Ereignis vom 16./17.7.2002, welches neben den Hochwassern vom 21./22.8.2005 und vom 8./9.8.2007 zur Modellverifikation verwendet wurde. Stationen, welche bei einem Ereignis offensichtlich zu wenig Niederschlag registrierten, wurden fallweise weggelassen. Dies betrifft vor allem die beiden hoch gelegenen IMIS-Stationen Rotschalp und Schönbühl Bidmer, welche vom WSL-Institut für Schnee- und Lawinenforschung SLF betrieben werden. In den Wintermonaten messen diese Stationen wegen fehlender oder ungenügender Heizung zu wenig Niederschlag. Tabelle 7.1 zeigt die für die Erstellung der Niederschlagsverteilung verwendeten Stationen:

Tab. 7.1: Die für die Erstellung der Niederschlagsverteilung verwendeten Stationen.

Nr.	Station	Messperiode	X	Y
4500	Lungern	1904 -	655350	181930
4510	Giswil	1976 -	656100	186050
4525	Stöckalp	1985 -	664320	183550
4560	Sarnen	1895 -	661550	193680
4590	Luzern	1860 -	665520	209860
4600	Pilatus	1891 - 1959; 1981 -	661910	203410
4620	Flühli (LU)	1882 -	644240	192910
4650	Entlebuch	1882 -	647690	204780
4680	Eigenthal	1882 - 1889; 1899 -	659920	205170
5090	Brienz Kienholz	1864 - 1870; 1900 - 2012	647140	177480
5091	Brienz	2012 -	647490	177060
6450	Marbach	1899 -	635290	190170
6470	Escholzmatt	1899 -	638140	195110
6475	Napf	1978 -	638130	205970
6630	Luthern	1882 - 1889; 1910 -	636390	212130
6800	Sempach	1961 -	657010	220940
LU02	Malters	1999 -	656760	210150
LU04	Sempach ARA	1991 -	656880	219360
LU08	Willisau	1991 -	642650	220780
LU09	Wolhusen	2000 -	648090	212490
LU10	Schüpfheim	1999 -	644500	200940
IMIS ROA-2	Rotschalp Schneestation	1997 -	642400	180500
IMIS SCB-2	Schönbühl Bidmer	2001 -	650800	181140

### 7.3 Simulation der Ganglinien

Anhand der Hochwasser vom 16./17.7.2002, 21./22.8.2005 und 8./9.8.2007 wurde das Modell verifiziert (Kap. 5.3). Mit den gleichen Speicherparametern konnten die Hochwasser, welche beim Pegel Werthenstein Chappelboden in den Jahren 2005 – 2014 den Grenzabfluss von 50 m<sup>3</sup>/s überstiegen, in den meisten Fällen befriedigend nachgerechnet werden. Anhang 12 vergleicht alle simulierten Ganglinien an den BP 1, 20 und 24 mit den entsprechenden Messungen an den Pegeln Sörenberg, Werthenstein und Littau (resp. ab 2013 Emmen)<sup>23</sup>. Jeweils fallweise angepasst wurden die Anfangsparameter Basisabfluss<sup>24</sup> und Vorregen<sup>25</sup>. Sie sind üblicherweise im Frühjahr bei Schneeschmelze und/oder regnerischem Wetter bedeutend grösser als im Sommer.

Der Niederschlagsinput bestimmt die Simulation. Die Ganglinien von Ereignissen mit Schneefall und anschliessendem Tauwetter (z. B. Anhang 12.002) können daher nicht befriedigend nachgerechnet werden. Das Überschätzen der Abflüsse bei Schneefall sowie das Unterschätzen bei anschliessendem Tauwetter hält sich jedoch etwa die Waage. Der auf der Basis solcher Ganglinien simulierte Geschiebetransport wird daher nicht stark verfälscht. Der umgekehrte Fall mit Regen, der im Laufe des Ereignisses in Schnee übergeht, kann hingegen gut simuliert werden, indem der als Schnee gefallene Niederschlag nicht als Input verwendet wird (z. B. Anhang 12.027 ab 2.1.2007).

Das Modell kann mit zwei verschiedenen zeitlichen Niederschlagsverläufen rechnen<sup>26</sup>. Für den Oberlauf der Kleinen Emme (Teil-EZG 1 – 20) wird in der Regel der Niederschlagsverlauf der Station Schüpfheim, für den Unterlauf (Teil-EZG 21 – 24) der Niederschlagsverlauf der Station Malters verwendet (z. B. Anhang 12.003). Einige Male wurde von dieser Regel abgewichen, z. B. beim Ausfall einer Station oder wenn der Niederschlagsverlauf einer dieser beiden Stationen das Niederschlagsereignis ungenügend repräsentierte (z. B. bei gewittrigen Niederschlägen mit grossen räumlichen Unterschieden). In solchen Fällen wurde der zeitliche Niederschlagsverlauf der Stationen Wolhusen (z. B. Anhang 12.051) oder Napf (z. B. Anhang 12.085) als Niederschlagsinput verwendet.

<sup>23</sup> Die Ganglinien der übrigen BP werden in diesem Bericht grafisch nicht dargestellt.

<sup>24</sup> Der Basisabfluss ist der Abfluss vor dem Niederschlagsereignis.

<sup>25</sup> Der Vorregen ist der in den Stunden oder Tagen vor dem untersuchten Niederschlagsereignis gefallene Niederschlag und ist im Modell ein Parameter für die Vorfeuchte. Er wird fallweise aufgrund des gefallenen Niederschlags angepasst.

<sup>26</sup> Im Fall des Hochwassers vom 21./22.8.2005 (Anhang 12.010) wurde sogar mit drei verschiedenen Niederschlagsverläufen gerechnet.

## *7.4 Verkettung der Ganglinien*

Im Anhang 12 wurden die simulierten Ganglinien der BP 1, 20 und 24 dargestellt und verglichen mit den entsprechenden Messungen an den Pegeln Sörenberg, Werthenstein und Littau (resp. ab 2013 Emmen). Die gerechneten Ganglinien aller 24 BP wurden zu Handen der Geschiebestudie in einem Excel-File zu „10-Jahresganglinien“ aneinandergehängt. Sie repräsentiert für die Jahre 2005 – 2014 alle für den Geschiebetrieb relevanten Hochwasserabflüsse im EZG der Kleinen Emme.

Scherrer AG  
Hydrologie und Hochwasserschutz

Dr. S. Scherrer

R. Frauchiger

Reinach, Juli 2017

Sachbearbeiter: Roger Frauchiger, Dipl. Kult. Ing. ETH Zürich  
Moritz Mez, M.Sc. Hydrologe, Universität Freiburg im Breisgau

## 8 Anhang

- Anhang 1: Kombinierte 150-jährige Messreihe im Unterlauf der Kl. Emme
- Anhang 2: Historische Hochwasser
- Anhang 3: Modellaufbau
- Anhang 4: Niederschlagsstatistik Flühli
- Anhang 5: Niederschlagsstatistik Entlebuch
- Anhang 6: Niederschlagsstatistik Escholzmatt
- Anhang 7: Niederschlagsstatistik Napf
- Anhang 8: Gebietsniederschlagsstatistik
- Anhang 9: Resultate Modellrechnungen
- Anhang 10: Hydrologisches Längenprofil
- Anhang 11: Räumliche Niederschlagsverteilungen
- Anhang 12: Vergleich simulierter Ganglinien mit Messungen

Anhang 1: Kombination der Messungen im Unterlauf der Kleinen Emme zu einer 150-jährigen Messreihe.

Datum	Q [m <sup>3</sup> /s]	Pegel	Rang	Datum	Q [m <sup>3</sup> /s]	Pegel	Rang	Datum	Q [m <sup>3</sup> /s]	Pegel	Rang
28.08.1867	354.5	Emmenbrücke	32	19.08.1917	287.4	Werthenstein	65	07.06.1967	245.0	Malters	99
04.10.1868	543.5	Emmenbrücke	8	23.12.1918	322.3	Emmenbrücke	44	22.09.1968	285.0	Malters	68
15.08.1869	354.5	Emmenbrücke	33	24.07.1919	158.4	Werthenstein	134	15.08.1969	180.0	Malters	126
31.10.1870	181.3	Emmenbrücke	124	12.01.1920	473.5	Emmenbrücke	14	17.08.1970	232.5	Malters	107
22.04.1871	191.0	Emmenbrücke	120	04.11.1921	181.0	Werthenstein	125	07.06.1971	275.0	Malters	73
24.08.1872	384.0	Emmenbrücke	25	04.09.1922	161.0	Werthenstein	133	22.11.1972	245.0	Malters	100
27.07.1873	311.7	Emmenbrücke	49	30.05.1923	198.1	Emmenbrücke	118	23.06.1973	257.5	Malters	90
31.07.1874	543.5	Emmenbrücke	9	16.05.1924	170.0	Werthenstein	130	25.07.1974	145.0	Malters	140
29.09.1875	191.0	Emmenbrücke	121	10.07.1925	125.0	Werthenstein	147	29.06.1975	245.0	Malters	101
11.06.1876	311.7	Emmenbrücke	50	19.06.1926	142.0	Werthenstein	141	26.07.1976	200.0	Malters	117
14.02.1877	461.5	Emmenbrücke	17	24.08.1927	176.0	Werthenstein	127	25.12.1977	295.4	Littau	55
04.06.1878	280.3	Emmenbrücke	70	15.02.1928	190.0	Werthenstein	122	08.08.1978	473.1	Littau	15
20.10.1879	415.0	Emmenbrücke	22	31.05.1929	126.0	Werthenstein	146	17.06.1979	242.2	Littau	102
28.10.1880	312.2	Emmenbrücke	48	19.07.1930	213.0	Werthenstein	113	05.02.1980	267.8	Littau	82
01.09.1881	409.8	Emmenbrücke	23	13.07.1931	292.0	Malters	59	19.07.1981	298.2	Littau	53
03.10.1882	307.8	Emmenbrücke	51	02.07.1932	314.0	Malters	47	25.07.1982	264.4	Littau	86
23.09.1883	359.9	Emmenbrücke	31	15.07.1933	141.0	Malters	142	27.11.1983	378.6	Littau	27
15.06.1884	435.8	Emmenbrücke	20	09.09.1934	285.0	Malters	67	10.08.1984	532.7	Littau	11
01.12.1885	289.2	Emmenbrücke	61	29.10.1935	297.0	Malters	54	15.06.1985	287.7	Littau	64
16.10.1886	206.8	Emmenbrücke	116	04.09.1936	340.0	Malters	37	04.06.1986	264.7	Littau	85
10.12.1887	289.2	Emmenbrücke	62	01.08.1937	250.0	Malters	96	19.12.1987	274.7	Littau	75
02.09.1888	256.6	Emmenbrücke	91	13.06.1938	340.0	Malters	38	10.10.1988	264.7	Littau	84
29.07.1889	168.2	Emmenbrücke	131	26.07.1939	262.5	Malters	87	10.07.1989	230.0	Littau	109
16.07.1890	256.6	Emmenbrücke	92	15.09.1940	328.0	Malters	41	25.05.1990	422.0	Littau	21
06.09.1891	517.5	Emmenbrücke	12	06.08.1941	156.0	Malters	136	22.12.1991	251.5	Littau	95
17.06.1892	118.4	Emmenbrücke	148	23.08.1942	207.0	Malters	115	21.07.1992	277.7	Littau	71
18.07.1893	138.0	Emmenbrücke	143	02.04.1943	148.0	Malters	138	11.07.1993	292.5	Littau	58
16.08.1894	154.8	Emmenbrücke	137	23.11.1944	324.0	Malters	42	19.05.1994	363.8	Littau	30
25.03.1895	452.2	Emmenbrücke	18	29.09.1945	252.0	Malters	94	26.12.1995	284.4	Littau	69
11.08.1896	545.3	Emmenbrücke	7	22.06.1946	258.0	Malters	89	02.08.1996	293.5	Littau	57
20.08.1897	620.3	Emmenbrücke	2	19.11.1947	217.0	Malters	112	12.06.1997	494.8	Littau	13
27.05.1898	259.0	Emmenbrücke	88	06.07.1948	232.0	Malters	108	10.11.1998	157.6	Littau	135
14.01.1899	534.0	Emmenbrücke	10	19.09.1949	148.0	Malters	139	13.05.1999	333.3	Littau	40
04.07.1900	80.8	Emmenbrücke	150	17.11.1950	316.0	Malters	46	06.08.2000	370.5	Littau	29
09.10.1901	441.8	Emmenbrücke	19	16.07.1951	295.0	Malters	56	16.07.2001	344.7	Littau	35
18.05.1902	463.0	Emmenbrücke	16	26.11.1952	162.5	Malters	132	16.07.2002	565.0	Littau	4
03.07.1903	370.5	Emmenbrücke	28	25.06.1953	350.0	Malters	34	06.06.2003	133.2	Littau	144
11.02.1904	182.0	Emmenbrücke	123	22.08.1954	380.0	Malters	26	02.06.2004	342.7	Littau	36
06.08.1905	173.3	Emmenbrücke	128	31.08.1955	290.0	Malters	60	22.08.2005	700.0	Littau	1
02.06.1906	299.3	Emmenbrücke	52	11.09.1956	269.0	Malters	80	18.09.2006	268.5	Littau	81
02.07.1907	276.5	Emmenbrücke	72	24.02.1957	340.0	Malters	39	08.08.2007	564.3	Littau	5
05.09.1908	390.5	Emmenbrücke	24	11.06.1958	320.0	Malters	45	14.07.2008	274.8	Littau	74
09.07.1909	129.9	Werthenstein	145	15.07.1959	172.5	Malters	129	17.07.2009	271.0	Littau	77
15.06.1910	585.3	Emmenbrücke	3	05.08.1960	240.0	Malters	103	29.07.2010	270.6	Littau	78
19.05.1911	322.3	Emmenbrücke	43	19.07.1961	265.0	Malters	83	10.10.2011	219.1	Littau	111
13.06.1912	556.5	Emmenbrücke	6	13.01.1962	250.0	Malters	97	01.09.2012	289.0	Littau	63
20.04.1913	115.8	Werthenstein	149	13.06.1963	240.0	Malters	104	01.06.2013	286.0	Emmen	66
28.08.1914	234.2	Emmenbrücke	106	05.05.1964	250.0	Malters	98	11.08.2014	273.0	Emmen	76
02.08.1915	223.3	Werthenstein	110	08.07.1965	255.0	Malters	93	21.11.2015	270.0	Emmen	79
25.12.1916	236.7	Werthenstein	105	09.02.1966	207.5	Malters	114	14.05.2016	195.0	Emmen	11

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1596, 24.6.	Dauerregen	Juni war kalt und nass, mit Sturmwind. Ein einziger Tag war ohne Regen. Infolge des Regens liefen den 24. die Bergwasser hiesigen Landes jäh an, taten grossen Schaden an Gütern und verflochten Brücken, Häuser, Scheunen und Speicher. Im Entlebuch staute sich im Kemstalden, oberhalb der St. Nikolauskirche, durch angeschwemmtes Holz, Gesträuch und Grien zu einem See an, der den folgenden Tag plötzlich ausbrach und das halbe Städtchen Wolhusen mit allem wegschwemmte und bis zum Ausfluss in die Reuss grosse Verheerungen anrichtete. Cysat sah an letzterer Stelle als Augenzeuge all den Jammer: Hausdächer, Viehstände, Fenster, Haustür, Betten, Kisten etc. lagen durcheinander in der Emme.	Amberg (1897)
1711, Frühjahr	Dauerregen, Schnee- schmelze	Überschwemmungen und Rutschungen in weiten Teilen der Schweiz infolge Schneeschmelze und starken Regens. Überschwemmungen in «allen Flusstälern» des Kantons Zürich; Hochwasser der Luther, Wigger und Kleine Emme, Aare, Saane und Arve; erneute Verheerungen im Domleschg durch die Nolla. Weitere Regionen sowie genaue Schadenorte unbekannt.	Röthlisberger (1991)
1799, Sept.	?	Überschwemmungen in Wolhusen. Kulturschaden Fr. 950.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1811, 6.- 9. 7.	Dauerregen	Ganz besonders heftig wütete der Rümli im Jahre 1811. In der Möschföhren verliess er sein Bett vollständig. Im Munistein trug er das Haus weg. Der Besitzer des Munisteins und sein Sohn fanden in den Fluten den Tod. Auch die Emme schwoll damals mächtig an. Im Hurdacher floss das Wasser fünf Schuh und drei Zoll hoch (1.86 m). Die Neumühle stand drei Tage still. In Ertisbühl lag der Schutt zwei Fuss hoch. Von der Schachenbrücke bis zum Haselholz waren sämtliche Wuhren weggerissen. Ein Erdtrutsch glitt vom Schlatt gegen die Libetsegg. Der Schaden wurde auf hunderttausend Gulden berechnet.	Bürkli et al. (1946)
1815	Gewitter	Im Jahre 1811 richtete eine Wasserfluth, welche vom 6. bis 9. Juli anhielt, grossen Schaden an. Ein Wolkenmeer umlagerte die Gegenden des Pilatus; der Regen fiel in Strömen, und jeder kleine Bach, jede Runse wurde zum reissenden Strome. Der Rümmling und der Renggbach, welche beide am Pilatus entspringen, übertraten die Ufer; vorzüglich wütete der Rümmling. In der Möschföhren grub er sich ein anderes Bett, trug im Munistein das Haus weg, wobei Vater und Sohn den Tod fanden. Auch die Emme schwoll mächtig an, riss Wuhren und Dämme weg und übertrat die Ufer. Beim Hordacher floss das Wasser 5 Schuh 3 Zoll hoch, und die Neumühle stand drei Tage still. Beim Ertisbühl lag der Schutt und Sand 2 Fuss hoch. Von der Schachenbrücke bis zum Haselholz waren sämtliche Wuhren weggerissen. Im Schwarzenberg waren viele schöne Güter und Häuser zerrüttet. In der Liefelen ging ein Erdtrutsch und schob ein Haus in den Rümmling. Ein anderer Rutsch gieng vom Schlatt gegen Libetsegg [...] Der Schaden wurde auf mehrere Hunderttausend Gulden berechnet.	Thüring (1870)
1820, 26.6.	Gewitter	Wolkenbrüche, Überschwemmungen und Rutschungen in 3 Gemeinden. Folgende Kulturen- und Bodenschäden wurden erhoben: Malters 175 Geschädigte, Schaden Gulden 150'000 = Fr. 285'600, Werthenstein 2 Geschädigte, Schaden Gulden 1'800 = Fr. 3'428.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1828, Sommer	?	Hochgewitter und Wasserschaden an Kulturen und Boden in den Gemeinden Malters und Entlebuch Fr. 1'000.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1828, 22.6.	Gewitter	Hagelwetter mit Überschwemmungen. Bedeutende Schäden an Kulturen, Wegen, Stegen und Gebäuden. Betroffen wurde die Gemeinde Romoos sowie die Umgebung von Willisau. Der Schaden verteilte sich wie folgt: Amt Entlebuch: 1 Gemeinde Fr. 7'800 a. W = Fr. 11'138 n. W.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1832	?	Im Entlebuch (LU) kam es zu Wasserschäden, im Urnerland nach rund 50jähriger Ruhe zu Reussausbrüchen. Ursache sowie weitere Schadenorte und -regionen sind unbekannt.	Röthlisberger (1991)
1837, 21.2.	?	Wasserschäden infolge Hochgewitters. 39 Betroffene erlitten an Ufern und Wuhren einen Schaden von Fr. 15'000. Für die Gemeinden Escholzmatt und Marbach wurde die Erhebung einer Liebessteuer bewilligt. Ertrag und Verteilung derselben unbekannt.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
		Kleine Emme: leichte Wasserschäden.	GIUB (1998)
		Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühi: Bei dem Wasserausbruch Rotbach und Emme zur Sicherheit der Straße und Land, Versäumnis.	Gemeinde Flühi (1981)
		Rotbach, Emme: Hochwasser, Überschwemmung.	Geo7 / Dr. von Moos (2006)
1837, 12.-13.8.	Gewitter	Grosse Wassernot im Emmental und oberen Entlebuch wegen «Ungewittern». Weite Gebiete des Emmentals wurden verwüstet, «...an vielen Häusern sieht man ganze Tannen zu den Fenstern hinausragen ... mehrere Menschen verunglückten ... man spricht von 6 Kindern ... eine Mutter sah ihr Kind in den Wogen, stürzte sich hinein, den Liebling zu retten, und ward selbst eine Beute des Todes...»	Röthlisberger (1991)
		Überschwemmungen und Erdschlipfe durch Gewitter im obem Teil des Amtes Entlebuch. In 3 Gemeinden erlitten 151 Betroffene Schäden an Ufern, Wuhren und Boden im Gesamtbetrag von Fr. 56'130.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
		14. Aug. 1837: Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühi: Saghölzer aus dem Sagenbach tun lassen.	Gemeinde Flühi (1981)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1842, 22.6./6.8.	Gewitter	22. Juni und 6. August. Hochgewitter in der Gegend des Steinhuser- und Menzbergs. Betroffen wurden die Gemeinden Wollhusen und Menznau. Es entstanden Hagel-, Wasser- und Rutschungsschäden an Kulturen, Boden, Wegen und Stegen. 83 Besitzer erlitten einen Schaden von Fr. 27'740.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1842, 11.7.	Gewitter	Überschwemmungs- und Rutschungsschäden in Flühli durch Hochgewitter. An Kulturen, Kulturboden, Wegen und Stegen entstanden Fr. 14'280 Schaden. <b>Rotbach:</b> Gewitter, Ausbruch in die Bunihusmatte.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1844	?	<b>Kleine Emme:</b> leichte Wasserschäden. Laut Verhandlungsprotokoll des Gemeinderates von Flühli am 21. Oktober 1844 wurde den <b>Rotbachbrücken</b> pflichtigen für die weggeschwemmte Brücke, sowie den Schwandwahrpflichtigen aus dem Gemeindefeld Holz angezeichnet.	Geo7 / Dr. von Moos (2006) GIUB (1998)
1846, 23./24.8.	Dauerregen	Am 23. August 1846 trat die <b>Emme</b> durch anhaltenden starken Regen über die Ufer. Die Straße in Schönseil und Schintmoos wurde auf lange Strecken weggerissen. Das Dorf Flühli war in großer Gefahr; die neue Thorbachbrücke wurde weggetragen. Fast alle Brücken im Flühli und Sörenberg wurden weggeschwemmt. Sieben Tage später, am 30. August, war wieder Hochwasser im gleichen Ausmaße wie oben (Tagebuch Lötscher). Im Spätsommer 1846, nach mehrwöchigem Regenwetter, trat die <b>Emme</b> wieder über die Ufer. Am 25. und 26. Juli wurden sämtliche Wuhren weggerissen. Am 26. Juli war die Brücke über die <b>Emme</b> nicht mehr befahrbar. [...] Am 24. August brach dann das Unheil vollends über das Tal herein. Die Brücke über die Emme wurde fortgerissen. Der Fluss brachte ungeheure Massen Holz; zerissene Brücken, Wuhren, Trümmer von Häusern, mächtige Bäume samt den Wurzeln mit sich. Ganze Strecken Land wurden weggeschwemmt. Bei Ettisbühl drohte die <b>Emme</b> , das Bett zu verlassen und ihren Weg über Äcker und Wiesen zu suchen. [...] Nur mit den grössten Anstrengungen gelang es, den Fluss in seinem Bett zu behalten. Furchtbar wüthete die <b>Emme</b> im Spätsommer 1846. Starkes Regenwetter hielt mehrere Wochen an. Nicht nur die Schleusen des Himmels waren geöffnet, sondern es schien, als habe die Erde sich aufgethan, um das Wasser auszuspeien; denn auf trockenen Grünenden, sogar auf festen Strassen traten Quellen zu Tage. Die erste Zerstörung entstand am 25. und 26. Juli 1846. Fast sämtliche Wuhren wurden weggerissen, und in der Nacht vom 25. auf den 26. Juli wurde die Brücke über die <b>Emme</b> [bei Ennigen] so ruiniert, dass dieselbe nicht mehr befahren werden konnte. [...] In dessen hielt das Regenwetter an. Am 24. August entstand der zweite und furchtbarste Auflauf der <b>Emme</b> . Wie ein gieriges Raubthier verschlang der wilde Strom die ungeschützten Ufer. Die Brücke wurde fortgerissen. Ungeheuer waren die Massen von Holz, welches vom Flusse fortgetragen wurde; zerissene Brücken, Stege, Wuhren, selbst Trümmer von Häusern, Saghölzer, mächtige Bäume samt den Wurzeln schwammen auf dem Strome. Ganze Strecken Schachen und Land wurden weggeschwemmt. Beim Ettisbühl machte die <b>Emme</b> mehrere hundert Fuss weit eine Bucht in das Land und drohte einzubrechen und den Lauf durch das Thal einzuschlagen. Zufälligerweise blieb an der gefährlichen Stelle eine lange Tanne in querer Lage durch den Strom stecken und drohte dem Fluss sein Bett zu verrammeln. Ungeheuer war der Schrecken. [...] Den muthigsten Anstrengungen gelang es endlich, die Tanne wieder los zu machen, und der Fluss blieb in seinem Bett. Überschwemmungen in der ganzen Nordschweiz verursacht durch Wolkenbrüche und gewaltige Regengüsse. [...] Luzern: Überschwemmungen durch die Reuss, <b>Emme</b> und andere Bäche. Schwerpunkte waren das Entlebuch und die Regionen Willisau, Malters, Luzern, Hochdorf und Sursee. Hagelschäden und Überschwemmungen durch die Reuss und die <b>Emme</b> im Zentrum und Osten des Kantons. Schäden an Kulturen, Boden, Strassen, Brücken, auch umfangreichere Gebäudeschäden (feststellbar nur Fr. 3500). Das den 22. und 23. andauernde Regenwetter hat in der Umgebung von Luzern grossen Schaden angerichtet. Die <b>Emme</b> trat unter der Thorenbergerbrücke über die Ufer und überschwemmte ringsum Litaueer Boden. Die neue Langnauer Brücke wurde fortgerissen. Gleiches verlaftet von anderen Brücken. Diese angeschwollene <b>Emme</b> hat auch die Reuss über die Ufer getrieben. Ein Teil des Dorfes Emmen und seiner Umgebung lag unter Wasser. Ähnlich traurige Nachrichten werden aus anderen Gegenden des Kantons, namentlich aus dem Entlebuch vernommen.	Gemeinde Flühli (1981) Gemeinde Flühli (1981) Bürkli et al. (1946) Thürig (1870)
1846, 13.-17.9.	?	Hr. Regierungsrath Müller wurde vom Regierungsrathe ersucht, nach Hause zu kommen, um ein Gutachten über die Wiederherstellung der durch <b>Emme</b> [Kleine Emme] zerstörten Strassen und Wuhren abzugeben. Als er gestern Abend wieder nach Zürich reisen wollte, kamen von Wohlhusen und Malters wieder die traurigsten Berichte über neue noch grössere Verheerungen, welche der <b>Emmenstrom</b> angerichtet habe und fortwährend anzurichten drohe. Die ganze Fläche von Malters ist von der <b>Emme</b> überschwemmt und durchwühlt. Hr. Regierungsrath Müller ist heute wieder nach Malters und Wohlhusen verreiselt, um schützende Anordnungen zu treffen. Wasserschaden im Entlebuch. Aus 5 Gemeinden wurde von insgesamt Fr. 3710 gemeldet.	Röthlisberger (1991) Lanz-Stauffler & Rommel (1936) Luzerner Zeitung (24.8.1846) / Schwyzersches Volksblatt (28.8.1846) Luzerner Zeitung (31.8.1846)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1852, 17./18.9.	Dauerregen	Dieses Hochwasser gilt als eines der grössten des schweizerischen Mittellandes. Die Überschwemmungsgebiete reichten vom Boden- bis zum Genfersee. Ursache waren 52stündige, ununterbrochene Regenfälle mit Hochgewitter. [...] Luzern: Verwüstungen durch die Wigger, Pfaffern, Rot und Kleine Emme. Die Emme hat die Langnaubrücke zwischen Wohlhausen und Schachen weggerissen. [...] Erst die aus dem Entlebuch hervorgehende Emme brachte der Reuss eine grosse Wassermasse. [...]	Röthlisberger (1991)  Hegner (1852) Zschokke (1855) Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1853, 4./5.7.	Gewitter	16.-18. September. Im Überschwemmungsjahr 1852 führten auch verschiedene Flüsse im Kanton Luzern Wasserschäden herbei. Überschwemmungen ereigneten sich besonders im Nordwesten des Kantons im Gebiet der Roth, Pfaffern und Wigger. Bei Allshofen wurde die Brücke über die Wigger zerstört, ebenso die Brücke über die Emme in Malters. [...] <b>Waldermme</b> : Strasse weggeschwemmt im Schintmoos. Infolge Hochgewitters Wasserschäden an Land, Ufern und Wührungen in der Gegend Wolhusen-Menzau und in Luthern. Der Schaden verteilte sich wie folgt: Wolhusen: 10 Geschädigte, Schaden Fr. 8'400. Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: Weggeschwemmte Straße im Schöniseili (September und Oktober gearbeitet).	Geo7 / Dr. von Moos (2006) Lanz-Staufner & Rommel (1936) Gemeinde Flühli (1981)
1855, Oktober	?	Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: Wegschwemmen der <b>Steinibach</b> - und Matzenbachbrücken. Fr. 686.- Arbeitslöhne bezahlt.	Gemeinde Flühli (1981)
1860, 17./18.7.	Gewitter	Hagel- und Wasserverheerungen im obern Entlebuch. Die Gemeinden Escholzmatt, Flühli und Marbach erlitten insgesamt Fr. 178'972 Schaden an Kulturen, Feldfrüchten und Strassen. Nicht geschätzt wurden kleinere Schadenbetroffene in den Nachbargemeinden Schüpheim und Romoos sowie diejenigen, die in den Alpegebieten anfielen. Im Jahre 1860 riss die Emme diesen Steg [Eningersteg] weg, und die Kinder vom Emmenberg waren längere Zeit vom Schulweg abgeschnitten. Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: An der weggeschwemmten Schöniseilstrasse gearbeitet.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)  Müller (1983) Gemeinde Flühli (1981)
1861, Juni	Gewitter	Heftige Gewitter zogen vom Napf über das Entlebuch bis Luzern. Im Wallis kam es erneut zu Rhoneausbrüchen.	Röthlisberger (1991)
1861, 9.6.	Gewitter	9. Juni. Gewaltiges Unwetter mit Sturm, Hagel und Überschwemmungen in der Richtung vom Napf über Entlebuch, Wolhusen nach Luzern bis Meggen. Bedeutende Schäden an Kulturen, Feldfrüchten, Strassen und Gebäuden. Die Schäden verteilten sich nach Ämtern wie folgt: Entlebuch. 6 Gemeinden, 134 Geschädigte, Schaden Fr. 154'887. [...]	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1862, 10.-11.9.	Gewitter	Wasserschäden im Entlebuch, Emmental und dem oberen Baselbiet. Uferabbruch bei Morcote (TI): 100 Meter Strasse und 6 Wohnhäuser versanken im Luganensee, eine Person kam dabei ums Leben. Unwetter, wohl hauptsächlich Wasserschaden, im vordem Amt Entlebuch. Betroffen wurden die Gemeinden Hasle, Entlebuch, Romoos und Doppleschwand. 98 Besitzer verzeichneten Fr. 78'957 Schaden an Land, Wohnungen und Fahrhabe. Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: An der im Schöniseili zum 3ten mal weggeschwemmten Straße gearbeitet.	Röthlisberger (1991) Lanz-Staufner & Rommel (1936) Gemeinde Flühli (1981)
1865, Juli/Aug.	?	Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: An der weggeschwemmten Straße im Schöniseili und Schintmoos gearbeitet.	Gemeinde Flühli (1981)
1866, August	?	<b>Kleine Emme</b> : leichte Wasserschäden. Rechnungsprotokolle der Polizeigemeinde Flühli: Nach der Wassergrösse an der weggeschwemmten Straße im äusseren Schöniseili gearbeitet.	Gemeinde Flühli (1981) GIUB (1998)
1867, Sept.	Gewitter	Escholzmatt: leichte Wasserschäden.	Gemeinde Flühli (1981) GIUB (1998)
1868, 23.6.	Gewitter	Hochgewitter mit Hagel- und Wasserschaden im obern Entlebuch. Der Schaden an Kulturen, Strassen und Brücken verteilte sich nach den regionrästlichen Schätzungen wie folgt: Escholzmatt: Fr. 83'472. [...]	Lanz-Staufner & Rommel (1936)



Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1868, 4.10.	Dauerregen	Katastrophale Wasserverheerungen in den Kantonen Tessin, Graubünden, St. Gallen, Uri und Wallis. Ursachen waren heftige Gewitter mit sintflutartigen Regengüssen und durch Föhn einsetzende Schneeschmelze in höheren Lagen.	Röthlisberger (1991)
1870, 31.10./ 1.11.	Dauerregen	Wasserverheerungen im Berner Oberland (Simmental, Brienz) und im oberen Emmental sowie in den Regionen Flühli (LU) und Sion (VS).  In der Nacht vom 31. Oktober auf den 1. November 1870 wurde die Gemeinde [Flühli] von harten Schicksalsschlägen betroffen. Durch lang andauerndes Regenwetter, zu dem sich später noch der Föhn gesellte, wuchs letzterer den auf den Bergen schon in bedeutendem Maße gelegenen Schnee schmolz, wuchs die <b>Emme</b> in der besagten Nacht zu einer nie gewesenen Grösse an. Brücken und Stege und fast sämtliche Wuhren wurden weggerissen, die Straße und viel Land an mehreren Orten weggeschwemmt. Dem Dorfe drohte gänzliche Zerstörung, indem die <b>Emme</b> in das selbe einbrach und mehrere Gebäude beschädigte. Das neue große Schützenhaus samt dem darin befindlichen Theater und der Garderobe der Theatargesellschaft wurden fortgetragen. Durch eine Menge Erdbeben, wovon mehrere von gewaltigen Dimensionen, haben großen Schaden verursacht. [...]	Gemeinde Flühli (1981)
1871, Juli	?	Flühli: Hochwasser. Nach langem Regenwetter und einem Föhnbruch, welcher den bereits gefallenen ersten Schnee wieder zur Schmelze brachte, wuchsen die <b>Emme</b> und ihre Nebenbäche in der Nacht auf den 31. Oktober 1870 zu einer noch nie erlebten Grösse an. Mehrere Brücken, Stege und fast sämtliche Wuhren wurden weggerissen, die Strasse und Kulturland an mehreren Orten weggeschwemmt. Zu allem brach die <b>Emme</b> in das Dorf Flühli ein und beschädigte dort zahlreiche Gebäude. 31. Oktober/1. November, sowie Juli (?) 1871. Hochwasser und Überschwemmungen der <b>Emme</b> und des <b>Rothbachs</b> in Flühli. Wasser- und Rutschungsschäden. 175 Betroffene erlitten insgesamt Fr. 80'230 Schaden, von dem Fr. 5'330 auf Rutschungen, Fr. 74'900 auf Überschwemmungen entfielen.	Geo7 / Dr. von Moos (2006)  Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  GIUB (1998)
1872, 13.7.	Gewitter	Ungewitter mit Hagelschlag im vordern Amt Entlebuch sowie in der benachbarten Gemeinde Malters.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1872, 23.7.	Gewitter	Unwetterkatastrophe in Hasle: Zufolge eines Wolkenbruchs über dem Einzugsgebiet der <b>Bibern</b> schwoh der Dorfbach zum reissenden Strom an, ging im Oberdorf über die Ufer. Das Wasser strömte durch das Dorf hinab, setzte alles unter Wasser und riss u.a. das Spritzenhaus und das Sägereibgebäude beim Hirschen weg und drohte sogar das Gasthaus wegzufegen.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1873, 27./28.7.	Gewitter	Hagel- und Überschwemmungsschäden an Kulturen, Strassen und Gebäuden im Amt Entlebuch. 6 Gemeinden wurden betroffen. Der durch eine regierungsärztliche Kommission festgestellte Gesamtschaden betrug Fr. 84'330. Den Hauptschaden erlitt Hasle. Allein in dieser Gemeinde fielen an Wuhren, Strassen und Gebäuden Fr. 33'530 Schaden an.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1874, 12.7.	Gewitter	Hagelschäden und Überschwemmungen durch den Rümliqbach in Schwarzenberg. Wuhren, Strassen, Brücken und Gebäude wurden betroffen. 48 Besitzer erlitten Fr. 47'617 Schaden.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1874, 15./16.7.	Gewitter	1874, 15. Juli: Wassergrösse der <b>Emme</b> und des Kragenbachs in Flühli und Schüpfheim. In den zwei genannten Gemeinden wurde bei 192 Geschädigten ein Schaden an Land, Brücken und Gebäuden von Fr. 124'273 festgestellt. Den 16. Juli 1874 wieder gewaltiges Hochwasser, durch Gewitter südlich vom Dorfe im Einzugsgebiet von <b>Emme</b> und <b>Rotbach</b> . Vom Dorfe bis ins Quellgebiet dieser Flüsse wurden mit Ausnahme der Torbach- und Hirsegbrücke sämtliche Brücken und Stege weggerissen. Das Dorf Flühli war in großer Gefahr. [...] Das anno 1871 neu erbaute Schützenhaus wurde neuerdings fortgerissen. Der an der Pinte (nun Gasthaus z. Sonne) angebaute Bierkeller wurde von den Fluten der <b>Emme</b> vollständig zerstört. Vom Sörenberg bis Flühli sollen gegen 8 größere Erdbeben entstanden sein. Die Straße von den Hüttlenen bis zur Thorbachbrücke wurde weggerissen und war nicht einmal mehr für die Fußgänger begehbar. [...]	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  Gemeinde Flühli (1981)
1874, 30./31.7.	?	Bedeutende Wassergrösse der <b>Emme</b> und der Reuss. Grosse Schäden an Land, Wuhren, Brücken und Strassen durch Überschwemmungen, Rufen, Erdschlipfe und Überflutungen. Betroffen wurden 15 Gemeinden. Der Schaden wurde wie folgt geschätzt: Amt Entlebuch, 4 Gemeinden, 35 Geschädigte, Schaden Fr. 30'830.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1876, 6.6.	Dauerregen	Hagel-, Wasser- und Rutschungsschäden an Kulturen, Strassen und Brücken in Romoos. 59 Besitzer erlitten Fr. 24'398 Schaden.  Durch die fortwährenden Regengüsse ist die Reuß zu einer bedenklichen Höhe angeschwollen, doch hört man noch nichts von Überschwemmungen, namentlich auch nicht aus dem Entlebuch, wo man Betriebsstörungen für die Bahn fürchtete. Die <b>Emme</b> soll gestern Morgen etwas abgenommen haben.  Luzern. (Mitgeth.) Außerordentliche Regenmenge. Sonntag den 11. Juni fiel in Luzern während 24 Stunden, von Sonntag Morgens 8 Uhr bis Montag Morgens 8 Uhr gerechnet, eine Regenmenge von 28 Linien Höhe. Diese Niederschlagsmenge während eines Tages ist für die hiesige Gegend, eine ganz außerordentliche und seit mehreren Jahren nicht vorgekommen. Sie kommt dem 15. Theil der durchschnittlichen Regenmenge gleich und liefert per Quadratfuß Bodenfläche 5 Maß Regenwasser. [...] [...] Die <b>Emme</b> hat noch keinen größeren Schaden angerichtet, nur Holz trug sie bis jetzt auf ihrem Rücken daher und beim Flößen verunglückte ein Mann.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)  Luzerner Tagblatt (13.6.1876)  Luzerner Tagblatt (14.6.1876)
1877, 13.-14.2.	Dauerregen Schnee- schmelze	Überschwemmungen auf der Alpennordseite infolge heftiger Regengüsse und einsetzender Schneeschmelze. Folgende Kantone wurden betroffen: Uri (Verkläusung der Reuss und Gruonbach durch Lawinen), Schwyz, Obwalden (Giswiler Laui), Luzern ( <b>Emme</b> , <b>Fontane</b> ), Glarus, Zürich (Töss), Aargau, Solothurn (Aare, Emme), St. Gallen (vor allem die Regionen Sargans, Werdenberg und Toggenburg), Appenzell, Thurgau (Thur, Murg), Schaffhausen, Bern (Emme), Basel und Neuenburg (Doubs u.a.).  Bedeutende Wasserschäden in vielen Kantonen. Im Kanton Luzern brachten besonders die <b>Emme</b> und <b>Fontanne</b> in den Gemeinden Flühi, Schüpfheim und Werthenstein Schäden an Wuhnungen, Brücken, Strassen; Wald und Gebäuden. Cirka 80 Geschädigte. Die gemeinderätliche Schätzung ergab Fr. 116.000, darunter Fr. 14.370 Gebäudeschäden.	Röthlisberger (1991)  Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1879, 3./4.8.	Gewitter	Am 14. Februar 1877 brach die <b>Emme</b> am rechten Ufer nördlich der gegenwärtigen Hüttlenensäge durch, unterspülte Schopf und Stall am Hause des Josef Hafner, Schmied, das damals südlich dem Hüttlenengraben stand. Das Haus wurde dann abgetragen und oben an der Straße wieder aufgebaut. Die Straße den Längbrüggliigenschaften entlang wurde weggerissen und auf längere Zeit unfahrbar gemacht. Am linken Ufer der <b>Emme</b> hinterhalb der Thorbachbrücke wurde das Gesellenhaus der Cie. Siegwart zum großen Teil weggerissen. Der Dachstuhl dieses Gebäudes schwamm aneinander in den Fluten, schob die Thorbachbrücke ab den Archten und brach erst bei der Felsenegg zusammen.	Gemeinde Flühi (1981)
1880, 26.8.	Gewitter	Unwetter mit Wasser- und Hagelschäden in den Gemeinden Escholzmatt und Flühi. 140 Besitzer erlitten einen Schaden an Kulturen, Feldfrüchten, Strassen und Brücken von Fr. 52'460.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1881, 1.1.	?	Zahlreiche Hagelschläge, zum Teil mit Überschwemmungen und Rutschungen in den Ämtern Willisau, Luzern und Entlebuch. Der Schaden durch Hagel und Überschwemmungen (Kulturen, Feldfrüchte, Brücken) verteilte sich wie folgt: Hasle: Fr. 4'768, Schüpfheim: Fr. 5'400.  Durch Hochwasser wurde die Mäderslehnstrassenbrücke (Steinuserberg- Wolhusen) weggerissen.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1881, 21.7.	Gewitter	Hagelschläge, Überschwemmungen und Rutschungen, besonders im Entlebuch. Bedeutende Schäden an Kulturen, Feldfrüchten, Strassen und Brücken. Der Schaden verteilte sich wie folgt: Entlebuch 4 Gemeinden, 445 Geschädigte, Schaden Fr. 207'969 [...].	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1881, 1.9.	Dauerregen	Die <b>Emme</b> gebährdete sich ziemlich ruhig dank dem Schneefall auf den Höhen Entlebuchs und des Pilatus. Doch hat sie bei Werthenstein einen Theil der Strasse beim Kaltloch nach Doppelschwand weggerissen und hat ein Erdrutsch den Verkehr der Jura-Luzernbahn unterbrochen.  Außerordentlicher Regenfall. Aus den hiesigen Beobachtungen des Regenmessers und aus den Wetterberichten von Zürich entnehmen wir über die enormen Niederschläge, welche innerhalb einer Woche, vom 27. August bis 2. September, die Schweiz heimgesucht haben, folgende Zahlen: [...] Summen: Luzern: 202 mm, Rigikulm 338 mm, Zürich: 256 mm, Bern: 185 mm, Basel: 155 mm. [...] Die obigen 202 mm Regenhöhe für Luzern machen stark 1/6 des ganzen mittlern Jahresniederschlages in Luzern aus. [...]	Luzerner Landbote (6.9.1881)  Das Vaterland (6.9.1881)
1881, Oktober	?	Hochwasser der <b>Emme</b> . In Werthenstein wurde die Brücke der Kantonsstrasse zerstört.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1882, Sommer	Gewitter	Hagel- und Wasserschäden an Kulturen, Strassen, Brücken und Gebäuden. Betroffenen wurden 14 Gemeinden. Die Privatschäden verteilten sich nach Ämtern wie folgt: Luzern 1 Gemeinde, 27 Geschädigte, Schaden Fr.12'713, [...] Entlebuch 5 Gemeinden 188 Geschädigte, Schaden Fr.61'272.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1883, 1.7.	?	Wasser- und Rutschungsschäden an Kulturen und Brücken in 3 Gemeinden des untern Entlebuchs und in Malters. 54 Betroffene verzeichneten einen Schaden von Fr. 22'249. Fr. 2'020 entfielen auf Rutschungen, Fr. 18'629 auf Strassenschäden.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1885, Aug.	Gewitter	Sörenberg: leichte Wasserschäden.	GIUB (1998)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1887, 9./10.12.	Dauerregen	1887 Hochwasser der <b>Emme</b> am 9./10. Dezember durch lang anhaltendes Regenwetter. Der sog. Kirchensteg wurde in dieser Nacht weggerissen.	Gemeinde Flühli (1981)
1888, 7.9.	Gewitter	Überschwemmung in Romoos. Ein Besitzer erlitt Fr. 350 Schaden.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1889, 2.6	Gewitter	Zahlreiche Wasser- und Hagelschäden in einer grossen Anzahl von Gemeinden. Schäden insbesondere an Kulturen, auch Wald, ferner an Strassen und Brücken. Auch Gebäudeschäden fielen zweifellos an, wurden jedoch nicht geschätzt. Von den durch die regierungsrätlige Expertenkommission festgestellten Schäden seien folgende erwähnt: 2. Juni Entlebuch: 1 Gemeinde, 2 Geschädigte, Schaden Fr. 400.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1889, 13.7	Gewitter	Zahlreiche Wasser- und Hagelschäden in einer grossen Anzahl von Gemeinden. Schäden insbesondere an Kulturen, auch Wald, ferner an Strassen und Brücken. Auch Gebäudeschäden fielen zweifellos an, wurden jedoch nicht geschätzt. Von den durch die regierungsrätlige Expertenkommission festgestellten Schäden seien folgende erwähnt: 13. Juli Entlebuch: 4 Gemeinden, 262 Geschädigte, Schaden Fr. 50'730.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1890, 16.7.	Gewitter	Hagel-, Wasser- und Sturmschäden an Kulturen, Strassen und Brücken im Amt Entlebuch. In 6 Gemeinden erlitten 506 Besitzer Fr. 111'524 Schaden. Im Sulzloch (Entlebuch) entstand überdies Staatsschaden an Wuhungen und Strassen in Höhe von Fr. 2'580.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1891, 25.6.	Gewitter	Wolkenbrüche über dem Napf und dessen Ausläufer. Besonders schwer betroffene Gebiete waren das Emmental (durch die Emme, Iflis und Nebenbäche), das Entlebuch (durch die <b>Kleine Emme, Fontane</b> ) sowie das Luzerner Hinterland (durch die Wigger, Luther u.a.). Wasserschäden ereigneten sich ferner in den Kantonen Jura, Solothurn, Basel-Land und Aargau (durch die Birs, Ergolz, Wigger).	Röthlisberger (1991)
1894, Aug.	Gewitter	Hagel, Überschwemmungen und Rutschungen im Entlebuch, im Napf- und Pilatusgebiet. Grosse Schäden an Kulturen, technischen Bauwerken und Gebäuden. [...] Grössere Wasserschäden an Staatseigentum, an Wuhungen und Strassen, im Betrag von rund Fr. 4000, entstanden überdies bei Emmen, Steghüsli und bei Albrechtenfluh-Ruswil.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1895, Mitte Nov.	Gewitter	Entlebuch: leichte Wasserschäden.	GIUB (1998)
1896, 29.5.	Dauerregen	Überschwemmungen nach ergiebigen Niederschlägen in den Kantonen Luzern (durch die <b>Kleine Emme, Iflis, Wigger, Luther</b> ), Freiburg (Saane u.a.), Waadt (Sarine, Gryonne) und Wallis (Rhone und zahlreiche Zuflüsse).	Röthlisberger (1991)
1896, 10.-11.8.	Gewitter	Wasserschäden im Entlebuch sowie in Malters und Schwarzenberg. Schäden an Land, Wuhungen, Strassen, Brücken und Wald.  Wasser- und Rutschungsschäden infolge Hochgewitters im Entlebuch, besonders über dem Gebiet der <b>Emme</b> , der <b>Entlen</b> , des Rengg- und Rümli-baches. Schaden an Land, Wuhren, Brücken, Strassen und Wald.  Die Arbeiten [an der Rengbachverbauung] begannen 1885, die Vollendung war 1897 in Aussicht genommen. Da brach das Hochgewitter vom 10./11. August 1896 herein und richtete an dem unfertigen Bauwerke grossen Schaden an. Mit einem Nachtragskredite von Fr. 80'000.-, womit die Gesamtkosten auf Fr. 230'000.- anstiegen, wurde die Verbauung 1901 fertiggestellt.  Malters: Der Wildbach Rümli ist ausgetreten und hat grossen Schaden veranlasst. Heute Dienstag ist der Bahnverkehr unterbrochen. Die Reisen-den müssen umsteigen. Die Bahnlinie soll auf 1 km Länge beschädigt sein; grosse Arbeit wird namentlich die Rümlibrücke verursachen, bis sie von den Bahnzügen wieder befahren werden kann. [...]  Bereits im Jahre 1896 (10. oder 11. August) wurde die Brücke [Ennigerbrücke über die <b>Emme</b> ] von einer mächtigen Flut vernichtet.  Am 10. und 11. August wurden von schweren Hagelwettern die Gemeinden Escholzmatt, Werthenstein, Malters, Schwarzenberg, Entlebuch, heim-gesucht. Schaden ¼ Mio Franken.	Lanz-Staufner & Rommel (1936) Lanz-Staufner & Rommel (1936) Spieler (1930)  Entlebucher- Anzeiger (12.8.1896) Müller (1983) Emmenegger (1972)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1896, 10.-11.8. Forts.		Der Übertritt des Rümliabaches erfolgte oberhalb der Schachenbrücke auf der Maltser Seite. Haus und Scheune des Xaver Dislers standen hoch im Wasser; nur mit knapper Not konnte die Viehware noch gerettet werden. Ca. 50 Meter oberhalb der Landstrasse bis zur <b>Emme</b> hinunter ist in einer Ausdehnung von ca. 100 Meter alles mit Geschiebe überdeckt. Der Eisenbahndamm unterhalb der Rümliabücke ist unterwühlt und nicht mehr fahrbar. Der Linie links und rechts entlang hat sich die Flut über das Wiesland ergossen, Steine, Holz und Sand zurücklassend. [...] Die Strassenbrücke bei Schachen wurde lange Zeit als unrettbar verloren gehalten. Ganz gegen Erwarten gelang es der Feuerwehrmannschaft von Malters und anderwertiger Hilfe, sie noch zu halten. [...] Die Familie Disler im Brugghüsl musste mit ihren Habseligkeiten das Haus verlassen. [...] Auch der Lochmühlebach bei Ettisbühl war mächtig angeschwollen. Bei der Käsehütte wurde die Brücke fortgerissen, das Land auf beiden Seiten verwüstet. Das Häuslein des Martin Müller stand im Wasser, eine Ziege ist ertrunken. Auch das Haus des Josef Mahnig im Oberfeld stand im Wasser. [...] Aus Schwarzenberg wird von grossem Schaden berichtet, welches das Wasser an Strassen, Land und Wuhren angerichtet. [...]	Entlebucher (15.8.1896)
1897, 20.8.	Dauerregen	Kriens. Das Hochgewitter vom Montag auf Dienstag hat auch den neuen Verbauungen am Kriensbach arg zugesetzt. Bis zum Zusammenfluss des Kriensbaches und Rotbaches haben die Verbauungen stand gehalten, wenn sie auch bedeutend geschädigt sind, dagegen ist von da weg abwärts alles zerstört. Mit Ausnahme der Hergiswalder Brücke sind sämtliche Brücken und Stege fortgeschwemmt. Die Quellfassungen für die Krienser Wasserversorgung seien größtenteils verschwunden, dagegen hat die neue Reservoir-Anlage der Wasserrechtsbesitzer keinen Schaden gelitten. [...] Entlebuch. (korr.) Auch in unserer Gemeinde haben die letzten Regengüsse großen Schaden angerichtet. Infolge der außerordentlichen Niederschläge – in Entlebuch wurden für Montag den 10.8. 57 mm, für Dienstag 33 mm gemessen – entstanden vielerorts Erdschlipfe, [...]. Der <b>Grabenlochbach</b> bedrohte das Dorf. Im Quellgebiete dieses Baches, in der „Schlucht“, hatte eine große Rutschung stattgefunden. Die Masse bewegte sich dem Dorfe zu und staute sich im engen Bachbette. Auf einmal druchbrach der angeschwollene Bach den Riegel und es ergoß sich ein wildes Chaos von Wasser, Erde, Bäumen und Geröll den Berg hinunter; sämtliche Stege wurden weggerissen, Wiesen und Matten überschwemmt und mit Geschiebe bedeckt, die Schimbergstraße unbefahrbar gemacht. Glücklicherweise fanden weiter unten die Fluten wieder den Weg ins Bachbett und es wurde deshalb Gebäudeschaden vermieden. In der Schlucht aber mußte das dem Tessiner Valentin Zanella gehörende Haus geräumt werden, weil es vom Erdruitsch ergriffen zu werden drohte. Die Gefahr für dieses Haus ist noch nicht vorbei. Beständig rutschen weitere Partien ab. Angesichts solcher Ereignisse dürfte die Frage entstehen, ob es nicht angezeigt wäre, diesen das Dorf beständig bedrohenden Bach zu korrekzionieren, eventuell mit Staats- und Bundeshilfe.	Lanz-Staufffer & Rommel (1936)
1897, Sept.	Gewitter	Starke Regentfälle besonders im Oberland. Schäden entstanden durch den Lammbach bei Brienz, durch den Lonbach in Unterseen, ferner in Adelsboden, Mülönen, in der Lenk sowie im Hügelgraben bei Saanen, endlich auch in Eggwil und Oberburg.	SMCA (1897)
1898, 8.6.	Gewitter	Diese, wie die in der tabellarischen Uebersicht ausführlich behandelten Gewitter, waren die Einleitung zu den enormen Landregen mit Tagessummen bis zu 100 mm, welche am 19. im grössten Teile unseres Landes fielen, [...] und allgemein Hochwasser mit Ueberschwemmungen zur Folge hatten. [Gratische Darstellung mit Isohyeten zeigt über dem EZG der <b>Kleinen Emme</b> eine Tagessumme von ca. 100 mm.	GIUB (1998)
1899, 14./15.1.	Dauerregen Schnee- schmelze	Überschwemmungen und Rutschungen in Escholzmatt. 24 Besitzer erlitten an Land und Kulturen einen Schaden von Fr. 10'685.	Lanz-Staufffer & Rommel (1936)
1899, 16.8.	Gewitter	Hochwasser im Entlebuch, Schäden an Wuhren, Brücken, Strassen. 32 Geschädigte. Schaden Fr. 18'350. Davon entfielen Fr. 16'680 auf Brückenschäden.	Lanz-Staufffer & Rommel (1936)
1901, 5.4.	Dauerregen	Flühi: Am 14. Januar 1899 trat die <b>Emme</b> über die Ufer, nachdem es zwei Tage zuvor fast ununterbrochen in den hochliegenden Schnee bis in die obersten Stellen geregnet hatte. Brücken und Stege wurden weggerissen, gegen den Abend hin wurde die Thorbachbrücke sowie ein Stück Straße von den Fluten fortgeschwemmt. Das Wasser drohte gegen das Dorf einzubrechen, durch getroffene Schutzmaßnahmen konnte ein Durchbruch mit größter Anstrengung vermieden werden. Dieses Hochwasser gab dann den Anstoß zur Korrektion der <b>Emme</b> vom <b>Rotbach</b> bis zur Lammschlucht, welche Arbeiten dann schon in diesem Jahre begonnen wurden. Von der Thorbachbrücke abwärts, am rechten Ufer wurden schon in den Jahren 1878/79 sieben Steinsporren zum Schutze des Dorfes erstellt. [...]	Gemeinde Flühi (1981)
1899, 16.8.	Gewitter	Hochgewitter in Flühi. Fr. 5'120 Schaden an Kulturen, Wuhren und Strassen.	Lanz-Staufffer & Rommel (1936)
1901, 5.4.	Dauerregen	5. April und 7. Juli, Hochwasser und Überschwemmungen, Rutschungen und Murgänge in Flühi. 45 Besitzer verzeichneten an Kulturland, Wuhren und Brücken Fr. 12'860 Schaden.	Lanz-Staufffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1901, 7.7.	Gewitter	5. April und 7. Juli, Hochwasser und Überschwemmungen, Rutschungen und Murgänge in Flühl. 45 Besitzer verzeichneten an Kulturland, Wuhren und Brücken Fr. 12'860 Schaden.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1902, 16.5.	Dauerregen	Überschwemmungs- und Rutschungsschäden an Strassen und Kulturland in Romoos. 14 Betroffene. Fr. 5'400 Schaden.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1902, 4.7.	?	Wasserschäden an Strassen und Kulturen in Escholzmatt Fr. 6'500. 3 Geschädigte.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1902, 8.8.	Gewitter	Hochwasserschäden in 3 Gemeinden des Amtes Entlebuch sowie in Schwarzenberg. Es wurden folgende Schäden erhoben: Amt Entlebuch 134 Geschädigte, Schaden Fr. 202'400. Am 8. August 1902 brach über Sörenberg ein furchtbares Hagelwetter, mit wolkenbruchartigem Regen los. Brücken und Stege wurden weggerissen und es gab großen Schaden durch Überschwemmungen und Erdlawinen. Die Straße am rechten Ufer bei der Thorbachbrücke wurde auf eine Länge von zirka 50 Meter weggerissen. Die ausgeführten und im Bau befindlichen Verbauungswerke der Emmenkorrektur 1. Sekt. wurden stark beschädigt und teilweise zerstört.	Lanz-Staufner & Rommel (1936) Gemeinde Flühl (1981)
1903, 2.5.	Gewitter	2. Mai und 6. Juni, Hagel-, Wasser- und Rutschungsschäden in Malters. 36 Besitzer erlitten an Kulturen und Land einen Schaden von Fr. 13'450.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1903, 6.6.	Gewitter	2. Mai und 6. Juni, Hagel-, Wasser- und Rutschungsschäden in Malters. 36 Besitzer erlitten an Kulturen und Land einen Schaden von Fr. 13'450.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1903, 3.7.	Gewitter	Hagelschlag mit Wasser- und Rutschungsschäden im Amt Entlebuch; 5 Gemeinden wurden betroffen. An Kulturen, Kulturboden, Wuhren und Brücken entstand ein Schaden von Fr. 125'800. 183 Geschädigte. Der 3. Juli 1903 war für das Dorf Flühl und Umgebung ein Schreckenstag. Nachmittags 3 Uhr brach über Toregg und Hilfern ein vom Südwestwind getriebenes, furchtbares Hagelwetter los, das eine halbe Stunde dauerte, unmittelbar nachher kam vom Schimberg her ein zweites Gewitter mit Hagel und Regen, welches eine weitere halbe Stunde dauerte. Der Dorfplatz bei der Post stand ein Meter tief unter Wasser; das Schützenhaus wurde weggeschwemmt. Die im Bau befindliche neue Straße durch den Säuschachen, sowie die erstellten und im Bau befindlichen Verbauungswerke der Emmenkorrektur 2. Sekt. wurde zum großen Teil weggerissen. Viele Heimwesen hauptsächlich der Schatmatt entlang wurden mit Schutt und Schlamm verwüstet. Der südliche Teil der Liegenschaft Schlund des A. Thalman und die Pfaffrüt des Josef Bucher wurden größtenteils mit Schutt und Geröll bedeckt. Die Rohrigmosbrücke in Eisenkonstruktion wurde ab den Wiederlagern abgetragen und ca. 100 Meter flussabwärts geschwemmt.	Lanz-Staufner & Rommel (1936) Gemeinde Flühl (1981)
1903, 9./10.8.	Gewitter	Gewitter, starker Regen und Sturm im Mythengebiet, Napfgebiet, Ruswil und Rothenburg.	Meier (1939)
1904, 12.6.	Gewitter	Hochgewitter mit Wasser- und Erdschlipfschäden in Romoos. 27 Besitzer verzeichneten Fr. 4'800 Schaden an Kulturland.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1904, Sept.	?	In Wolhusen Wetterschäden an Kulturland Fr. 2'000. 5 Betroffene.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1905, 27.6.	Gewitter	Kleine Fontane im Bereich Paradiesli: Strasse überflutet und unterspült.	Louis Ingenieurgeologie (2010)
1907, 12.6.	Gewitter	In Kriens richtete der Hagel, ein Wolkenbruch und der ausgetretene tobende Krienbach grossen Schaden an. Ein Mann wurde von den reissenden Fluten fortgerissen und ertrank. In Malters verursachte der wolkenbruchartige Regen, der sich über den Südaabhang des Blattenberges ergoss, die Bäche, die aus den Ufern traten, sowie die hochangeschwollene Emme grossen Schaden. Ähnliche Berichte kamen aus Littau, Dierikon, Ebikon, Schwarzenberg, Romoos, Hasle, Werthenstein, Schüpfheim, wo fast überall die ausgetretenen Bäche und der Hagel grosse Verheerungen zur Folge hatten. Hochwasser und Überschwemmungen in 4 Gemeinden des Entlebuchs. Der Schaden von 58 Besitzern wurde regierungsrätlich auf Fr. 41,150 geschätzt und betraf Kulturen, Strassen und Brücken. In der Gemeinde Escholzmatt wurde überdies die Brücke über den Hamelbach zerstört. Der Neubau kostete Fr. 7800; diese Summe wurde auf die Anstösser der Kantone Bern und Luzern verteilt.	Brandstetter (1911)
1908, 27.-28.1.	Dauerregen	Die durch den Föhn stark angeschwollene Emme unterspülte beim Schmitteli zu Wolhusen das Ufer und riss die dortigen Kohlenvorräte fort. Von oben stürzte ein Fels in den tobenden Strom. Ein Haus musste geräumt werden.	Lanz-Staufner & Rommel (1936) Brandstetter (1911)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1909, 1./2.7.	Gewitter	Durch den anhaltenden Gewitterregen während der Nacht scholl die <b>Emme</b> im Laufe des gestrigen Vormittags zum reissenden Strome an, um vereint mit der hochgehenden Reuss beim Dorfe Emmen die Ufer zu übertreten, die fruchtbaren, üppigen Felder und Gärten südlich der Kantonsstrasse unter Wasser zu setzen und die Kulturen zu vernichten.	Brandstetter (1911)
1910, 12.1.	Dauerregen	Wasserschaden in Doppleschwand. Die <b>Fontanne</b> riss ein Stück Land weg. Kulturenschaden Fr. 3'900.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
1910, 18.-20.1.	Dauerregen Schneeschmelze	Mehrere Gegenden des Kantons, besonders das Amt Willisau, wurden von schweren Wasserschäden heimgesucht. Eine besondere Schätzungs-kommission ermittelte 388 Geschädigte mit einem Totalschaden von Fr. 121'910, der sich wie folgt verteilte: [...] Entlebuch. 5 Gemeinden, Schaden Fr. 11'800. [...] Die Eisenbahnlinie Langenthal – Huttwil – Wolhusen ist unterbrochen. [...] Auch im Kanton Luzern mußte man auf Berichte über Wassernot ge-faßt sein. Solche sind denn auch von mehreren Seiten eingetroffen: [...] Die <b>kleine Emme</b> ist sehr hoch angesperrt. Überschwemmungen vor allem in der Westschweiz infolge einsetzender Schneeschmelze verbunden mit reichlichen Niederschlägen. [...] In der In-nerschweiz wurden die Kantone Uri (u.a. Verklauung der Reuss durch die Bristenlauri mit Durchbruch und Flutwelle), Obwalden und Luzern (Entle-buch, Willisau, Sursee) getroffen. Überschwemmungen in vielen Gegenden des Kantons Luzern. Katastrophales Hochwasser in der Westschweiz, 3-tägiger Landregen von 100-200 mm.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936) Entlebucher (22.1.1910) Röthlisberger (1991) Meier (1939)
1910, 14./15.6.	Dauerregen	Die grossen Wasserverheerungen, die in diesen Tagen die Schweiz heimsuchten, richteten auch im Kanton Luzern erhebliche Schäden durch Überschwemmungen an. [...] Amt Entlebuch: 9 Gemeinden, 180 Geschädigte, Schaden Fr. 192'075. <b>Kleine Emme</b> , Werthenstein: Abflussspitze: 382 m <sup>3</sup> /s. Riesige Unwetterkatastrophe in der Schweiz (mit Ausnahme von Jurazone und Südschweiz). Rapide Schneeschmelze und wolkenbruchartiger Stauregen auf der Alpennordseite durch Zufuhr von feucht-warmen Luftmassen aus Nordeuropa. Verheerende Hochwasser führten: u.a. <b>Kleine Emme</b> . Alle von der Katastrophe verheerten Landesteile boten das gleiche Bild der Verwüstung: Vernichtete Kulturen, eingestürzte Wohnhäuser und Stallungen, zerstörte Dämme, unterbrochene Strassen und Eisenbahnlinien, viele weggeschwemmte Brücken. Malters. 15. Juni 8 Uhr morgens. Die <b>Emme</b> tritt nahezu über die Ufer. Sie bringt Möbel mit sich. Es wurde die Feuerwehr aufgeboten. Werthenstein, 15. Juni vormittags 10 Uhr. Die <b>Emme</b> hat ein Haus schwer gefährdet; es musste geräumt werden. Bei Haab u. Co. wurden für mehr als 8'000 Fr. Bretter fortgerissen. Die Feuerwehren von Werthenstein und Ruswil sind in angestrenzter Arbeit. Die <b>Emme</b> steigt nun nicht mehr. Die anhaltenden Regengüsse vom Dienstag und Mittwoch haben in vielen Gegenden der Schweiz Hochwassergefahren gezeitigt und mancherorts zu Katastrophen geführt. [...] Seit der Hochwasserkatastrophe im Herbst des Jahres 1877 hat man diesseits der Alpen keine so gewaltigen Nieder-schlagsmengen um diese Jahreszeit verzeichnet, wie sie der Meteorologischen Zentralstation aus den höhern und mittelhohen Lagen gemeldet worden sind. Man getraut sich diese Ziffern kaum zu schreiben. So melden an Niederschlag seit Dienstag morgen 7 Uhr die Rigi 200 Millimeter, Gersau 150, Pilatuskulum 140, Säntis 183, Heiden 119, Einsiedeln 108, Zürich 50, Interlaken 40 Millimeter. Es sind dies Niederschlagsmessungen, die zu den größten Seltenheiten gehören und die für den Bahnverkehr, für die Kraftwerke etc. recht unliebsame Folgen haben. [...] Diese außeror-dentlichen Niederschläge kamen von einer nicht sehr tiefen Depression her, die nord- und südwärts des Alpengebiets am Dienstag vorbeizog, dabei die hoch erwärmten, sehr feuchten Luftmassen des nördlichen Mittel-Europas ansaugend, die an den Bergen dann zu raschem Niederschlag ge-langten. [...] Zentrum des Niederschlags scheint der Vierwaldstätter-See mit Umgebung gewesen zu sein. [...]	Lanz-Stauffler & Rommel (1936) ASF (1974) Meier (1939) Entlebucher-Anzeiger (18.6.1910) Entlebucher (18.6.1910)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1910, 14./15.6. Forts.		<p>[...] Mit gewaltigen Wogen drängt die <b>Emme</b> vom [unleserlich] daher und staut sich dort, das Gebiet rechts und links unter Wasser setzend. Emmenbrücke steht teilweise unter Wasser. [...] Hochauf gehen die schmutzig gelben Wogen der zum gewaltigen Strome angeschwollenen <b>Emme</b>. Feuerwehr arbeitet mit voller Kraft; mittelst Zementsäcken und großen Steinen werden Dämme errichtet. Unterhalb der <b>Wißcofe</b> (?) hat die <b>Emme</b> den Damm durchbrochen und ergießt sich in das Emmerfeld, wo weithin Heu liegt. Das Wasser breitet sich über die ganze Wiese aus und staut sich an der Kantonsstraße, die von der Emmenbrücke nach Emmenbaum und Emmen führt. [...] Die <b>Emme</b> bringt unter gewaltigem Tosen Wurzelstöbalken und ganze Bäume talwärts; sie wälzen sich in den Wellen, recken bald die zerrissenen, geborstenen Reste, bald die mächtigen Wurzelstöcke in die Höhe. Auch Brückenholz schwimmt talab und massenhaft Gestrüch. Man fürchtet, daß das Wasser Menschenopfer forderte. Das Pumpwerk mußte den Betrieb einstellen. Die säge bei Thorenberg ist überschwemmt. Auch bei der Thorenbergerbrücke arbeiten Feuerwehrleute am Schutze der gefährdeten Brücke. Das Wald- und Wiesengebiet rechts der <b>Emme</b> zwischen Thorenbergerbrücke und Emmenbrücke steht bis über die Littauerstraße unter Wasser. [...]</p> <p>Emmenbrücke. Die <b>Emme</b> ist zum gewaltigen Strom angewachsen. Sie staut die ohnehin hochgehende Reuß, [...] Die <b>Emme</b> ist über die Ufer getreten und droht die Dämme zu durchbrechen. - Die Feuerwehr bemüht sich, die Dämme zu verstärken. [...]</p> <p>Wolhusen. Am Mittwoch Morgen beim ersten Tagesrauen erging der Alarm der Feuerwehr. Die über Nacht zum reißenden Strom angeschwollene <b>Emme</b> war hinterhalb des Marktes ausgetreten und wälzte ihre trüben Fluten über die dem Hrn. Imbach zum Bad gehörende Liegenschaft Sandmätteli und anstoßende große Matte des Hrn. S. Haab-Heller, seitlich bis über die Kantonstraße hinaus, einen großen, reißenden Strom bildend. Auch beim Säge- und Lagerplatz von Haab &amp; Cie. hielt die Wuhre nicht vollständig stand, und ein großes Quantum von zu hohen Hauten aufgeschichteten Latten war bereits mit den Fluten verschwunden, als zirka 4 Uhr die Feuerwehr auf dem Platze eintraf und mit den Schutz- und Rettungsarbeiten beginnen konnte. In Gefahr befindet sich auch das von Hrn. Imbach auf dem andern (linken) Ufer der <b>Emme</b> vor Jahresfrist neu erbaute hübsche Wirtschaftsgebäude zum Bad, umso mehr, da es von der Hilfsmannschaft von der Dorfschaft her über den unsicher gewordenen Emmensteg nicht mehr erreichbar ist. Seit 40 Jahren sei eine solche Wassergröße in Wolhusen nicht mehr erlebt worden. Ohne die gründlichen Verbauungen der letzten Jahrzehnte müßte das Unglück noch viel größer sein. Hoffen wir, daß der immer noch strömende Regen bald nachlasse und weiterer Schaden vermieden werde.</p>	Luzerner Tagblatt (16.6.1910)
1911, 15.5.	Gewitter	Hochwasser in Malters. Schaden an Kulturen und Boden.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
1911, 30.5.	Gewitter	Hochgewitter, dessen Zentrum über dem Emmenberg zwischen Malters und Ruswil lag. 15 Gemeinden wurden von Überschwemmungen, Überflurungen und Rutschungen betroffen. Die Schäden trafen besonders Kulturen, Kulturboden und Wald. Auch einige Gebäude wurden beschädigt. Die Schadensverteilung zeigt folgendes Bild: [...] Entlebuch 8 Gemeinden, 183 Geschädigte, Schaden Fr. 43'825.	Lanz-Staufner & Rommel (1936)
		Malters. Gewitterschaden. Malters ist am Dienstag abend von einer starken Überschwemmung heimgesucht worden. Der Kesselbach ist bei Ettisbühl, der Dorfbach beim „Klosterli“ und der untere Dorfbach beim Kellerhof über die Ufer getreten und hatten die Matten und das Gelände zwischen der Bahnlinie überschwemmt. Das ganze bildete einen See. Das Wasser richtete vielen Schaden an. Weitere Berichte lauten: Dienstag abends 6-7 Uhr furchtbares Gewitter. Es läutete Sturm. Die kleinsten Bächlein wurden zu Wildbächen. Die prächtigen Wiesen mit dem zur Ernte reifen Heu sind mit Geröll und Sand bedeckt. Unterdorf und Bahnhof standen unter Wasser. Der Bahnverkehr war unterbrochen. Viele Keller sind mit Wasser gefüllt, einige Häuser vom Wasser untergraben. Die Straße nach Schwarzenberg ist zerrissen. Viele Erdrutsche, Hausgeräte, Holz, Fässer, Schweine, Hühner wurden fortgeschwemmt. - Die Feuerwehr arbeitete ununterbrochen. Noch Mittwoch morgen sahen viele Wiesen aus wie Seen. Der Schaden ist groß. Der Bahnverkehr ist wieder hergestellt. Eine bedeutende Verkehrsunterbrechung brachte das Gewitter vom Dienstag abend auf der Linie Luzern-Bern zwischen den Stationen Malters und Wolhusen. Steine und Geschiebe bedeckten die Schienen und der Bahnkörper wurde teilweise unterspült, so daß der Bahnverkehr eingestellt und durch Umsteigen bewerkstelligt werden mußte. Die Passagiere mußten von Malters per Fuhrwerk nach Luzern befördert werden. Die Bahnlinie war an drei Stellen, am bedeutendsten bei Werthenstein, beschädigt.	Entlebucher (3.6.1911)
1912, 13.6.	Dauerregen	Überschwemmungen und Rutschungen infolge anhaltender Regenfälle. Schäden meldeten die Kantone Bern (Emmental, Oberland), Luzern (durch Reuss und <b>Emme</b> ), Zug und Aargau (durch Reuss, Bünz und Suhre). <b>Kleine Emme</b> , Werthenstein: Abflussspitze: 381 m <sup>3</sup> /s. Hochwasser im <b>Emmen-</b> und Reussgebiet. Schaden an Kulturland und Wuhungen. [...] Amt Entlebuch: 3 Gemeinden, 7 Geschädigte, Schaden Fr. 36'950.	Röthlisberger (1991) ASF (1974) Lanz-Staufner & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1912, 13.6. Forts.		<p>Schüpfheim. Schon mittags brachte die <b>Emme</b> massenhaft Holz, Spalten, Saghölzer, ganze Tannen sah man vorbeitreben. Nachmittags wurde die Feuerwehr alarmiert; es drohte oberhalb dem Zeigerhaus ein Dammdurchbruch, der verhindert werden konnte. In Sörenberg sollen wieder einige kleinere Erdbeben stattgefunden haben. Im Schächeli in Schüpfheim waren einzelne Häuser sehr gefährdet. In Werthenstein wurde ein großes Straßenstück weggerissen. In Thorenberg trat die <b>Emme</b> über die Ufer; Häuser und Ställe standen im Wasser, Hausrat und Vieh mußte geflüchtet werden. Der ganze Littauerboden war am Donnerstag überschwemmt, und die Häuser mußten teilweise geräumt werden. In Emmenbrücke sah man, wie der Fluß gehaust hatte. Eine Brücke kam dahergeschwommen zwischen großen Baumstämmen und Telefonstangen. Die Feuerwehr hatte strenge Arbeit. [...] Beständig wurde viel treibendes Holz aufgefischt. Wolhusen. Hoch aufgetürmt wälzten sich die gelben, schlammigen Fluten durch die <b>Emme</b>. An vielen Orten wurde das <b>Emmeufer</b> durchbrochen, Wuhren fortgerissen; doch hielten sich die neuesten Verbauungen gut. Beim Sandmättli, hinter dem Markt, floß die <b>Emme</b> über den Baumgarten und Wiesen und überflutete auf 100 Meter die Kantonsstraße. Das Feuerhorn ertönte, und den ganzen Nachmittag bis in den Abend hinein arbeiteten die Feuerwehren von Wolhusen, Wiggern und Markt bei strömendem Regen. Von Schüpfheim bis Emmenbrücke waren sämtliche Feuerwehren aufgeboten, um da zu dämmen, wo es nötig erschien. Malters. Die <b>Emme</b> war außerordentlich angeschwollen und drohte an einigen Stellen über die Ufer zu treten. Tatsächlich war der Wasserstand gut einen halben Meter höher als am 30. Mai. vorigen Jahres, so daß zu Sicherung der Widerlager bei der Ennigerbrücke Tannen eingelegt werden mußten. Geradezu unheimlich war die Situation bei der Liegenschaft „Eimatt“, wo letztes Jahr ein großes Stück Emmenschachen fortgeschwemmt und seither für den Uferschutz erst einige Notwuhren erstellt worden sind. Hätten diese nicht standgehalten, wäre der ganze rechtsseitige Talboden in größte Gefahr gekommen. Ob der Schwelle zum Mühlekanal ergossen sich die gelben Fluten wieder – wie voriges Jahr – über das rechte Ufer und schafften sich ein Bett durch die Matte der Herrn Landwirt Josef Rudli, Ettisbühl, der schon wiederholt größeren Wasserschaden erlitten hat. [...]</p>	Entlebucher (15.6.1912)
		<p>Escholzmatt. Infolge des anhaltenden Regens sind die sonst harmlosen Bergbäche: Seltenbach, Ebnetbach, Alpbach, Vierstocken- und Ganzenbach, sowie auch der Lüdengraben zu reißenden Wassern angeschwollen und stellenweise über die Ufer getreten und über Straßen und Matten geflutet.</p>	Entlebucher Anzeiger (15.6.1912)
		<p>Am Mittwoch abend öffneten sich die Schleusen des Himmels und unaufhörlich, ohne Unterbruch, floß der Regen in Strömen. Die <b>Emme</b> schwoll mächtig an und brachte gewaltige Wassermassen. Höher und höher türmten sich die Wogen als auch am Donnerstag der Regen anhielt. Das unscheinbare Fließchen wurde zum reißenden Strome und die braungelbe, verheerende Wasserflut bahnte sich ihren Weg mit rasender Eile, massenhaft Holz und ganze Tannen mit sich führend. Von Minute zu Minute nahm die Situation einen bedrohlicheren Charakter an. Verschiedenenorts war die <b>Emme</b> bereits über die Ufer getreten und hatte die anstoßenden Matten unter Wasser gesetzt. Über das prächtige Gras wälzte sich die gelbe Flut, einem Bache gleich. Die Moosmatte stand, von der <b>Wißemmen</b>, ebenfalls unter Wasser und gleich einem See und noch immer verzeigte der Pegelstand an der Rohrbrücke ein stetiges Steigen. Da, ca. 4 Uhr, dringen die gellenden Töne des Feuerhorns an unser Ohr, zu Hilfe rufend. Hinterhalb dem Zeigerhaus des Schützenstandes rüttelte das tosende Wasser mit vehementer Gewalt am Dämme und drohte ihn zu durchbrechen. Mit einer Notverbauung gelang es der Feuerwehr, dies zu verhüten und so größeres Unheil abzuwenden. [...] Der Schaden, den die wilden Wasser in hiesiger Gemeinde verursachten, läßt sich noch nicht feststellen, immerhin ist er aber recht bedeutend, da an verschiedenen Orten die Emmenverbauungen weggerissen und mehrerer Matten, so kurz vor der Heuernte, mit Schlamm bedeckt sind. Hinterhalb Flühli soll der <b>Rotbach</b> ebenfalls arg gehaust haben. Die Straße nach Sörenberg sei auf ca. 700-900 Meter weggerissen oder unfahrbar, so daß es schwer halte, wenn nicht unmöglich sei per Fuhrwerke auf letzteren Orte zu gelangen. Die Telefonleitung mit Sörenberg ist unterbrochen. In Wolhusen, Werthenstein, Malters, wurden dem Vernehmen nach, ebenfalls die Feuerwehren aufgeboten. Besonders in Malters soll der Wasserschaden ein beträchtlicher sein. Gleiches wird aus Emmenbrücke und andern Orten gemeldet.</p>	Vaterland (15.6.1912)
		<p>Hochwasser. [...] Aus dem Kanton Luzern, dem Gebiete der <b>Emme</b> und der Reuß wird uns gemeldet: Nach fast 15-stündigem ununterbrochenen Regengüsse wurden gestern Donnerstag die Bewohner der an den beiden Ufern der <b>kleinen Emme</b> gelegenen Ortschaften [...] in großen Schrecken versetzt. Stieg doch das Wasser der <b>Emme</b> gestern innert 2 Stunden um 3,20 Meter, und es riß alles, was nicht niet- und nagelfest war, mit sich fort; Heu, das man noch am Tage vorher abgemäht hatte, Holz, ja sogar Wagen und Stoßkarren wurden ein Opfer des reißenden Stromes. [...] Zwischen Littau und Malters hatte die <b>Emme</b> bereits, wie vor zwei Jahren, die Ufer übertreten und überschwemmte auf weite Strecken das Land. Dort wurden auch zwei Telegraphenstangen, die in der Nähe des Ufers standen, umgerissen. Bei Emmenbrücke musste man die doppelten Stangen der Starkstromleitung mit aller Mühe vor dem Umsturz schützen. [...]</p>	



Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1912, 13.6. Forts.		Die hochangeshwollene <b>Emme</b> hat gestern abend viel hundert Neugierige nach Emmenbrücke gelockt, die sich das unheimliche Naturschauspiel der entfesselten, tobenden und zerstörenden Fluten ansehen wollten. Trübe, schlammige Wogen überfluteten teilweise die Ufer, ganze Tannen samt Wurzeln sowie einzelne Teile von Wuhren mit sich reisend. Die Feuerwehr war emsig an der Arbeit, um den ungeheuren Wassermengen und dem Geschiebe den Durchlass freizulegen. Thorenberg. Die <b>Emme</b> ist über Nacht bedeutend zurückgegangen. Im Roten bei Emmenbrücke hat sie auf der linken Seite einige Meter tief Uferland mit hohen Bäumen weggerissen. Auch auf der rechten Uferseite sind starke Zementwuhren unterhüllt worden und zusammengestürzt. Der Dammbuch bei der Thorenbergbrücke erfolgte gestern nachmittags 4 Uhr. In ungeheuren, wie mir die dortigen Bauersleute bezeugten, 3-4 Meter hohen Wogen stürzten sich die mit Bäumen, Schutt, Steinen und Geröll vermischten Wasser auf den Littauerboden, binnen kurzem die Landstraße überflutend. Heute Morgen ergoß sich zwischen dem Schachenwald und der Straße noch ein breiter Strom, aus dem, ein trostloser Anblick, im obern Teile des Littauerbodens die schönen Obstbäume guckten. Gegenüber den von Moos'schen Eisenwerken finden die gurgelnden Wasser dann wieder den Weg in ihr altes Bett. Die <b>Emme</b> soll laut Aussage eines hiesigen Anwohnters in den letzten 50 Jahren nie so stark angeschwollen sein, wie am Donnerstag. Es wäre wohl sehr angezeigt, wenn nun endlich an die Verstärkung des Damms bei der Thorenbergbrücke geschritten würde. Der leizjährige trockene Sommer wäre für diese Arbeiten sehr günstig gewesen. [...]	Luzerner Tagblatt (16.6.1912)
1915, 7.6.	Gewitter	Der starke Regenfall vom Donnerstag brachte ein gewaltiges Steigen der <b>Emme</b> und des <b>Rotbaches</b> . Besonders wild tobte der letzte re und brachte massenhaft Geschiebe. An der <b>Rotbachbrücke</b> rüttelte das wilde Element mit vehementer Gewalt, aber sie hielt Stand. Doch ohne Verheerung sollte es nicht abgehen. Das Straßenstück von der Brücke bis zum Wäldchen wurde auf ca. 30 Meter weggerissen, so daß der Verkehr am Sonntag noch nicht über die Brücke geleitet werden konnte. Weiterm Schaden hat das Hochwasser in hiesiger Gemeinde nicht angerichtet. Wolhusen. (Korr.) Eine Woche voll Unglück, Angst und Aufregung liegt hinter uns. Letzten Donnerstag hatte [unleserlich] große Wassermot, die <b>Emme</b> brachte ungeheure Wassermassen aus dem Entlebuch, sie schwemmte Wuhren und Dämme weg, beim Landmätteli, hinter dem Markt über-schwemmte sie das Land und die Kantonsstraße auf weite Strecken. Die Feuerwehr arbeitete den ganzen Nachmittag bis in die Nacht hinein wa-cker. Werthenstein. Beim Hochwasser vom Donnerstag wurde ein Teil der Kantonsstraße zwischen Werthenstein und Matlers vollständig weggeris-sen, sodaß dieselbe für Fuhrwerke unpassierbar war und eine Notstraße erstellt werden musste.	Entlebucher Anzeiger (19.6.1912)
1915, 7.6.	Gewitter	Luzern, Matlers: leichte Wasserschäden.	GIUB (1998)
1915, 10.6.	Gewitter	Hochgewitter mit Wasser- und Rutschungsschäden in Menznau, Schüptheim und Flühl. 18 Betroffene verzeichneten Fr. 13'136 Kulturen- und Bodschaden. Dem Schweizerischen Fonds wurden aus der Gemeinde Schüptheim von 5 Besitzern Fr. 7'500 angemeldet.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1917, 9.6.	Gewitter	Gewitter, Samstag, 9. Juni 1917, nachmittags um 4 Uhr, entlud sich vom Napf her über den südwestlichen Teil der Gemeinde Wolhusen ein wolken-bruchartiges Gewitter. In den <b>Fontannen</b> gingen bei mehreren Gehöften grosse metertiefe Launen nieder und verursachten grossen Schaden [...].	Entlebucher (16.6.1917)
1917, 10.6.	Gewitter	Wasser- und Rutschungsschäden in Romoos und Entlebuch. 52 Geschädigte, Totalschaden Fr. 34'330; davon entfielen Fr. 27'070 auf Rutschun-gen, der Rest auf Überschwemmungen. Hochwasserschäden, besonders in Wolhusen. Verwüstungen von Gärten, Durchnässung und Durchnässung von Kellern, Schäden an Schutz-wehren und Verbauungen sowie Rutschungen. Sonntag, den 10. Juni ging über das Menzbergebiet ein schweres Gewitter nieder, das den aus jener Gegend kommenden, in Wolhusen einmün-denden sogenannten Wiggernbach beim Eingang ins Dorf zum Überfluten brachte und die Dorfstrasse von der Andresenmatt weg beim „Rössli“ vorbei und weiterhin gegen den Markt unter Wasser setzte. Seit Menschengedenken war ein solches Überfluten des Wiggernbaches, dessen Ein-zugsgebiet gegen den Menzberg hin nur auf zirka 8 Quadratkilometer berechnet wird, nicht mehr vorgekommen und niemand traute dem in norma-len Zeiten bescheiden und harmlos dahinfließenden Gewässer solche Ausschreitungen zu. Sonntag, 10. Juni, auch nachmittags ca. 3 - 4 Uhr, entlud sich wiederum ein Gewitter mit Wolkenbruch über das Einzugsgebiet der <b>Fontannen</b> . Die <b>Fontanne</b> wuchs zum Strom an, trat an mehreren Orten über die Ufer und riss Wuhren mit sich fort. [...] In Wolhusen trat der angeschwollenen Wiggern-bach in der Nähe des Schulhauses über die Ufer, wälzte sich die Dorfstrasse hinunter und übersandete die Gärten der Weihermatt und der Post. Auch in den Kellern wurde viel Schaden angerichtet.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
			Entlebucher (?)
			Entlebucher (16.6.1917)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1917, 10.6. Forts.		<p>[...] Sonntag den 10., auch nachmittags zirka 3-4 Uhr, entlud sich wiederum ein Gewitter mit Wolkenbruch über das Einzugsgebiet der <b>Fontannen</b>. Die <b>Fontanne</b> wuchs zum Strome an, trat an mehreren Orten über die Ufer und riß Wuhren mit sich fort. Beim Glaserhüsl und zwischen der Wirtschafft und Fontannensäge wurde die Straße und ein großes Stück Land fortgerissen, so daß die Straße für längere Zeit unpassierbar war. [...] Doppleschwand. (Einges.) Letzten Samstag abends 5 Uhr brach über unserer Gegend ein Gewitter von außerordentlicher Heftigkeit los. Es kam vom Nordosten her. In Südost und Südwest sperrten aber die Wolken gegeneinander, sodasß sie über eine halbe Stunde lang am Horizont festgebann schienen und den Regen mit Hagel vermischt in Strömen über die Wälder und Fluren ausgossen. In kurzer Zeit schwellen die Bächlein zu reißenden Wildbächen an, traten da und dort über die Ufer und setzten eine Menge Geröll und Schlamm in der Ebene ab. [...] Schwer hergenommen wurden auch die Gemeindestraßen, da das Wasser in Strömen durch dieselben floß und sie ganz ausschwemmte und stellenweiße zerriß. In wenigen Minuten wurde das Dorf unter Wasser gesetzt, das in Keller und Geschäftsräume eindrang. [...] Das Unwetter fand noch kein Ende. Am Sonntag abends brach wieder ein heftiges Gewitter los. Der mit Hagel gemischte Regen floß in Strömen. [...] Arg hauste das Gewitter in den <b>Fontannen</b>, wo viele Erdschlipfe niedergingen. Die <b>Fontanne</b> wurde zum reißenden Strome, wobei die Wuhren und stellenweise die Straße weggerissen wurde. [...] Fast um die gleiche Zeit wie tags zuvor setzte auch am Sonntag ein heftiges Gewitter ein, das ebenfalls schweren Schaden anrichtete. Wieder war es das untere Amt, das heimgesucht wurde, doch auch üb. Flühl und Sörenberg hat es sich entladen. Blitz und Donner folgten sich in rascher Reihenfolge. Wolkenbruchartig ergoss sich der Regen und die Gebirgsbäche schwellen mächtig an. Die <b>Emme</b> wurde zum reißenden Strome und ihre braungelben Fluten wälzten sich, viel Holz mit sich führend, dem Tale zu.</p>	Entlebucher Anzeiger (13.6.1917)
1917, 12.6.	Gewitter	Am Dienstag hat neuerdings ein schweres Gewitter, zum Teil mit Hagelschlag, an einigen Orten Schaden angerichtet. Infolge des wolkenbruchartigen Regens trat der zum reißenden Flusse angewachsene Wiggernbach ausserhalb des Schulhauses über die Ufer, wälzte sich durch die Dorfstrasse hinunter und versandete die Gärten in der Weiermatt und Post. Auch in Keller drang Wasser ein und richtete Schaden an.	Entlebucher Anzeiger (13.6.1917)
1917, 19.8.	Gewitter	Gewaltiges Hochgewitter, besonders in der Gegend zwischen dem Napf und der Linie Wolhusen-Menznau. Enorme Wassermassen stürzten von den Bergen. Die Bäche traten über ihre Ufer. Bäume und Sträucher wurden enturzelt, Acker und Wiesen überflutet, Strassen, Verbauungen und Gebäude beschädigt. An vielen Orten entstanden Rutschungen. Hauptsächlich wurden folgende Gemeinden betroffen: Wolhusen (Schaden Fr. 490'332), Werthenstein (Schaden Fr. 13'720), in beiden Gemeinden gesamt 245 Geschädigte, davon Gebäudeschaden Fr. 56'982. [...] Den übrigen Wassergeschädigten, nämlich denjenigen in Doppleschwand, Entlebuch, Hasle, Menznau und Willisau-Land flossen aus dem Schweizerischen Fonds Fr. 20,360 zu.	Lanz-Stauffler & Rommel (1936)
		<b>Kleine Emme</b> , Werthenstein, Abflussspitze: 287 m <sup>3</sup> /s [irrtümlicherweise steht 19.7.1917].	ASF (1974)
		<b>Kl. Fontannen</b> , Stegplatz (Mündung), Abflussspitze: 122 m <sup>3</sup> /s. Sonntag abends 8 Uhr entlud sich ein furchtbares Gewitter über unsere Gegend, das wohl drei Stunden dauerte. Der Regen ergoß sich in Strömen vom Himmel. Der Wiggernbach (Dorfbach), von Menzberg herkommend, trat über die Ufer und ergoß sich als Strom durch die Dorfstraße, große entwurzelte Tanen, gewaltige Steine und Gesträuch mitführend. Die Kantonsstraße wurde stellenweise aufgerissen, die schönen Gärten liegen unter hohem Schutt und Gehölz, die eisernen Zäune mit den Granitsockeln fortgerissen, viele Häuser arg beschädigt. Das schöne Dorf sieht entsetzlich aus. Vier Menschenleben sind zu beklagen. [...] Das Wasser drang im Dorf in die Läden und Keller und richtete großen Schaden an. [...] Über die furchtbare Katastrophe entnehmen wir den Tageszeitungen noch folgende Einzelheiten: Von Betlehem her, dem Vorort des Dorfes, an der Menznaustraße, ergoß sich ein wohl 1-2 Meter hoher Wasserstrom durch die Kantonsstraße, der links und rechts alles verwüstete und nach der Teilung auf dem Rößliplatz einerseits durch die Straße nach dem Markt, anderseits durch die Bahnhofstraße bis zum Bahnhof sich fortwälzte. Die Brücke der Huttwil-Wolhusen-Bahn beim Betlehem ist demoliert, der Bahnverkehr unterbrochen.	Entlebucher-Anzeiger (22.8.1917)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1917, 19.8. Forts.		<p>Wolhusen. Gestern abend, in der Zeit von 8-11 Uhr, ging ein furchbarer Wolkenbruch über das Entlebuch und insbesondere über die Gegend von Wolhusen nieder, der schwere Überschwemmungen und bedeutende Schäden anrichtete. In Wolhusen ereigneten sich mehrere Unglücksfälle, denen nach den bisherigen Feststellungen drei Männer und eine Magd zum Opfer gefallen sind. Der Dorfbach, die Wigger traten über die Ufer. Das Wasser floß in eine große Anzahl Häuser, füllte die Keller und Erdgeschosse und führte den Einsturz einer Scheune herbei.</p> <p>Wolhusen. Schweres Wasser-Unglück. Am Sonntag, abends von halb 9 Uhr an, ging über Wolhusen und die Höhen von Steinhusen und Menzberg ein Gewitter nieder, das für den Talkessel von Wolhusen, speziell für die Ortschaft, wie dem Bericht des „Tagbl.“ zu entnehmen, zur eigentlichen Katastrophe geworden ist. Wiederum war es der aus dem sogenannten „Tal“ und vom Menzberg herkommene Wiggerbach, der gewaltige Wassermassen daher wälzte, die alles mit sich fortrissen. [...] Schwere Tannen und Hölzer liegen überall herum; ein eiserner Selbstthierpflug wurde von der Schmiebe bei der Andresenmatt wohl über 200 Meter weit bis vors haus Hödel an der Straße gegen den Markt getragen. Die Hydrantenstöße der Wasserleitung wurden geknickt wie Strohalme, die Leitungsstangen der elektrischen Beleuchtung zu Boden geworfen. Alle Kellerräume der Häuser sind unter Wasser gesetzt, zum großen Teil auch die ersten Stockwerke. Der Gesamtschaden beläuft sich ohne Zweifel wohl in die Hunderttausende. [...] Dem Bericht des „Vaterl.“ über die Wetterkatastrophe in Wolhusen entnehmen wir: Die Gemeinde Wolhusen, die im Laufe des Sommers schon zweimal hart durch Unwetter gelitten hat, ist von dem Gewitter vom Sonntagabend ganz besonders schwer heimgesucht worden. Die Niederschlagsmengen erreichten während der zweistündigen Gewitterdauer ein ungewöhnliches Maß. Große Verheerungen richtete namentlich der Wiggerbach an. Bei seinem Eintritt in das Gebiet Wiggers des Dorfes durchbrach, bzw. Überflutete er seine Dämme, Brücken, Saghölzer, Wurzelstöcke, hausrätliche Effekten mit sich reißend. Die Kantonsstraße nach Menznau ist zum Teil zerrissen; die Dorfgärten samt Einfriedungen sind mancherorts weggeschwemmt oder von Schutt und Schlamm metertief begraben. Ein trauriger Anblick! Schwere Schäden richteten auch die vielen Erdschlipfe an. Nach weitem Nachrichten wuchs der Wiggerbach zu einem furchtbaren Strome an, zerriß Wuhrn und Ufer, wälzte sich in Beilehem durch die Matte; er setzte dem Landwirt Bucher den Stall unter Wasser, so daß zwei Kühe und ein Schwein ertranken. Beim Stampfeli wälzte sich das Wasser durch die Kantonsstraße, ganze Tannen und Saghölzer mit sich führend. Beim Hause des Negotianten Grüter wurden zwei Hausecken weggerissen, die Keller im ganzen Dorf unter Wasser gesetzt, so daß viel Lebensmittel zu Grunde gingen; [...] Die Straßen bis zum Bahnhof sind unterwühlt und überflutet. So durch das ganze Hinterdorf. [...] Im Hotel „Rößli“ wurde die Küche unter Wasser gesetzt und total ver-sandet. Die Wasserversorgungsleitungen in die Häuser sind zerstört, ebenso sind die elektrischen Lichtleitungen unterbrochen. Zur Hilfeleistung ist Militär eingetroffen.</p> <p>Escholzmatt. Beim Gewitter vom Sonntag abends schollen die Bergbäche zu reißenden Wildwassern an, wie seit 20 Jahren nicht mehr, glücklich-erweise ohne größeren Schaden zu verursachen. Immerhin hat der Eschlisbach bei Wigger mehrerer „Schwellen“ fortgerissen und auf der Lie-genschaft des Herrn Xaver Portmann, Butterhandlung, einigen Schaden angerichtet, indem ein Stück Land weggerissen wurde. Die neue Korrektion des Baches und der Straße hat sich jedoch gut bewährt, ansonst dort sehr wahrscheinlich größerer Verheerungen entstanden wären. Auch die <b>Wißemme</b> hat beim Spärislehn die Brücke weggerissen und Land überschwemmt.</p>	Entlebucher (22.8.1917)
1920, 10.1.	Dauerregen	Waldemme, Flühi, Abflussspitze: 174 m <sup>3</sup> /s [Abflussspitze in Werthenstein am 12.1.1920: 225 m <sup>3</sup> /s].	ASF (1974)
1920, 30.6.	Dauerregen	Wasserschaden in Hasle und Schüpfheim. 23 Betroffene. Schaden Fr. 35'245, davon Fr. 3'910 Gebäudeschaden. Der Schweizerische Fonds leiste-te einen Beitrag von Fr. 1'215.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1921, 5.6.	Gewitter	Ein Besitzer in Romoos erlitt einen Wasserschaden von Fr. 2'000 an Kulturland.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1922, 4.5.	Dauerregen	Wasserschäden in Hasle. 1 Besitzer erlitt an Kulturen und Booden Fr. 3'546 Schaden.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1922, 1.8.	Gewitter	Überschwemmungen in Flühi. 5 Geschädigte. Fr. 15'400 Kulturen- und Bodenschaden. Fondsbeitrag Fr. 2'415.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1922, 8.8.	Gewitter	Wasserschaden in Hasle Fr. 400. 1 Geschädigter. Fondsbeitrag Fr. 20.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1925, 2.1.	?	Überschwemmung in Doppleschwand. 1 Besitzer erlitt Fr. 600 Kulturlandschaden.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1926, 14.7.	Gewitter	Überschwemmungen in den Gemeinden Hergiswil, Menznau und Wolhusen. Schaden an Kulturland, Höhe unbekannt.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1927, 17.6.	Gewitter	Kl. Fontannen, Stegplatz (Mündung), Abflussspitze: 85 m³/s.	ASF (1974)
1927, 2.8.	Gewitter	Wolhusen, Ruswil, Rothenburg: sehr schwere Wasserschäden.  Doppleschwand. Die Dorfstraße gleicht einem ausgewaschenen Flußbett; ebenso andere Straßenteile. Das Wasser stand im Dorf über fußhoch. Das Magazin des Herrn Albert Löttscher war bis fast unter die Decke mit Wasser angefüllt. Die Feuerwehr musste über eine Stunde arbeiten bis sie das Wasser wieder ausgeschöpft hatte. [...] Werthenstein. Von der Unwetterkatastrophe von gestern hat auch unsere Gegend überreichen Anteil bekommen. [...] Als der Orkan endlich nachgab, trat ein anderes Element in seine Rolle: das Wasser. Über die Hänge hinab wurden die Bächen zu Strömen und rissen ganze Flächen Wiesen mit, alles mit Schutt bedeckend. Der Bihlbach schwall mit unheimlicher Tücke zum reißenden Wildwasser an und verheerte die Brücken und das Ufergelände [...].	GIUB (1998)  Entlebucher-Anzeiger (6.8.1927)
1928, 15.2.	Dauerregen Schnee- schmelze	Überschwemmungen und Rutschungen in 12 Kantonen infolge einsetzender Schneeschmelze und anhaltender Niederschläge. Schäden wurden aus folgenden Kantonen gemeldet: Uri (Reuss- und Schächental), Schwyz, Obwalden, Luzern (durch Ilfis und Kleine Emme), Graubünden (Prättigau, fünf Dörfer), St. Gallen, Appenzell, Thurgau (Thur und Murg), Zürich (Töss und Thur), Bern, Solothurn und Waadt. Hochwasser in den Flussgebieten der Ilfis und der Kleinen Emme. Schäden an Verbauungen. Auch Private erlitten Wasser- und Rutschungsschäden. Aus den Gemeinden Flühl, Schüpfheim, Romoos und Hergiswil wurden dem Schweizerischen Fonds Kulturen und Bodenschäden von Fr. 5'596 und Schäden an technischen Bauwerken im Betrage von Fr. 1'120 gemeldet. <b>Walderemme</b> , Flühl, Abflussspitze: 120 m³/s [Abflussspitze in Werthenstein: 190 m³/s]. Schüpfheim. (Einges.) Am letzten Mittwoch mittags wurde in hier gestützt auf Alarmmeldungen ein Teil der Ortsfeuerwehr per Telephon aufgeboten. Es handelte sich um Hochwassergefahr von Seite der <b>Wißemme</b> . In der Gegend des Knubel war die Kantonsstraße tief unter Wasser und beim Breitenbühl drohte ein Dammbruch, welcher das gesamte Ei-Gebiet unter Wasser gesetzt haben würde. Nach energischem Eingreifen der Feuerwehr konnte der bereits wankende Damm verstärkt und das Unheil abgewendet werden. Auch die Kantonsstraße war am Nachmittag wieder begehbar.	Röthlisberger (1991)  Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  ASF (1974)  Entlebucher (18.2.1928)
1928, 16.7.	Gewitter	<b>Wisemme</b> : Überschwemmung / Übersarung Kantonsstrasse und zahlreiche Liegenschaften.	Oeko-B / Geotest (2005)
1930, 14.-16.5.	Dauerregen	Überschwemmungen und Rutschungen in den Gemeinden Schüpfheim; Romoos und Malters. Vom Totalschaden in Höhe von Fr. 7578 entfielen Fr. 3618 auf technische Bauwerke, Fr. 3860 auf Kulturland und Fr. 100 auf Gebäude.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1930, 23./24.6.	Dauerregen	Hochwasser in den Gemeinden Schüpfheim und Romoos. Die Erhebungen ergaben einen Schaden von Fr. 4'805, der zum grössten Teil, Fr. 3'955, auf technische Bauwerke entfiel.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1930, 1.7.	Gewitter	Wasserschäden in 10 Kantonen infolge heftiger Gewitter. Folgende Kantone wurden betroffen: Schwyz, Obwalden (Grosse und Kleine Schliere), Nidwalden (Brisen und Buochserhorn), Luzern (Marbach, Flühl), Bern (Emmental, Oberland), Zürich, Aargau, Freiburg (Schwarzsee- und Senseregion), Waadt (Lausanne-Vevey) und Genf. Auch in Flühl gingen schwere Regengüsse nieder, die zu Überschwemmungen und Rutschungen führten. Der Schaden traf hauptsächlich Kulturland. Er belief sich auf total Fr. 5'710.	Röthlisberger (1991)
1930, 6.7.	Gewitter	Schüpfheim. (Einges.) Das Gewitter vom Sonntag schüttete in unserer Gegend einen siniflutartigen Regen während zirka einer Stunde ab, daß das Wasser sich um die Häuser und in der Straße staute, indem die Abzugskanäle nicht alles Wasser aufzunehmen vermochten und zum Teil verstopften. Der kleine Vormühle-Graben vermochte das Wasser wieder einmal nicht zu fassen und so ergoß sich, wie schon früher, ein großes Wasserquantum durch die hintere Bahnhofstraße auf den Bahnhofsplatz zwischen Station und Restauration. Es bedurfte energischer Abwehr, um das Wasser nicht in die umliegenden Keller dringen zu lassen. [...].	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  Entlebucher (9.7.1930)
1930, 19.8.	Gewitter	Unwetter im Einzugsgebiet der <b>Entlen</b> : Durch das Bachhochwasser wurden Brücken weggerissen. Auf der Alp Fankhaus (Gemeinde Schüpfheim) entstanden Kulturen und Bodenschäden von Fr. 1'150.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1931, 20.7.	Gewitter	Am frühen Abend des 20. Juli 1931 setzte von Sörenberg her gegen Flühl ein wolkenbruchtiger Regen ein. Die <b>Emme</b> schwall gegen nachts 10 Uhr mächtig an und wird für Flühl, seit 1899 und 1902 das größte Hochwasser gewesen sein. Die Verbauungswerke haben sich gut bewährt. In den Nebenflüssen der <b>Emme</b> sind einige Rutschungen und Überschwemmungen vorgekommen.	Gemeinde Flühl (1981)
1931, 5.8.	Gewitter	Überschwemmungen und Rutschungen in der Gemeinde Entlebuch. Der Schweizerische Fonds verzeichnete einen Totalschaden von Fr. 7'440, von dem Fr. 3'155 auf technische Bauwerke und Fr. 3'985 auf Kulturen und Boden entfielen.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1932, 29.6.	Gewitter	Mittags von 2 1/2 Uhr an zweistündiges Gewitter mit wolkenbruchartigen Niederschlägen über dem nordwestlichen Teil des Entlebuches, besonders über den Gemeinden Escholzmatt, Schüpheim und Romoos. Die <b>Weisseime</b> und die Kleine <b>Fontanne</b> wuchsen zu reisenden Strömen an. Die letztere beschädigte die Bachstrasse, zerstörte eine Brücke und überführte das anliegende Kulturland. Dutzende von Erdlawinen gingen nieder, die ebenfalls grossen Schaden anrichteten. Die Schadenerhebungen zeigen folgende Beträge: Escholzmatt: Fr. 87'594, Schüpheim: Fr. 13'422, Hasle: Fr. 1'610, Romoos: Fr. 14'523, Doppleschwand: Fr. 1'320. <b>Ballenbach</b> : Schäden im Gebiet Lombachtal – Gütern – Schwandacher. <b>Wisseime</b> : Überschwemmung (nicht lokalisiert, wahrscheinlich Lehn).	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1932, Mitte Juli 1934, 9./10.9.	Dauerregen  Gewitter	In diesem Monat fielen infolge wiederholter starker Niederschläge in zahlreichen Gemeinden bedeutende Überschwemmungen- und Rutschungsschäden an. Unter den schadenbringenden Ereignissen seien folgende erwähnt: [...] Schaden durch Überschwemmungen in Hasle Fr. 1'630. Die zahlreichen Gewitter, die besonders in der Zentral- und Ostschweiz niedergingen, brachten auch in verschiedenen Gemeinden des Kantons Schäden. Schon Schüpheim, Schwarzenberg und Luzern, wo das Unwetter noch keineswegs zur vollen Entladung kam, meldeten namhafte Wassertschäden. Das ausgedehnte Unwetter von Sonntag abend hat die <b>Emme</b> zum tosenden und dunkelbraunen Strom verwandelt, der gewaltige Massen Holz mit sich führte. An den Pfeilern der Emmenbrücke hat sich im Lauf der Nacht eine kompakte, hunderte von Kubikmetern umfassende Erdmasse gestaut, mit welcher sich eine große Anzahl von Tannen und Saghölzern lagerten, die hoch aus dem Wasser ragten und während des Montags neuen Zuzug erhielten. An der Beseitigung der Stauung wird gearbeitet. Weitere schwere Überschwemmungen werden aus Schüpheim gemeldet, wo ein Alpbach über die Ufer trat und Feuerwehralarm nötig wurde. Auch im Eigental und im Gebiet von Schwarzenberg-Malters-Schachen hat das Unwetter ungeheuren Schaden angerichtet. Die Bauern mußten wegen der Überschwemmung des Rümliqbaches fluchtartig die Höfe verlassen und konnten teilweise das Vieh nur nach größten Anstrengungen vor dem Ertrinken in den Ställen retten. Schwarzenberg. Das Unwetter vom letzten Sonntag hat ein gewaltigen Schaden angerichtet. Namentlich der Rümmlig mit seinen Nebenbächen hat diesmal so arg gehaust, Straßenstücke weggerissen usw., daß der Gemeinde und besonders der von Moos'schen Forstgenossenschaft weit über 100'000 Fr. Unkosten erwachsen werden. In Hinterfiefeln wurde die Brücke weggerissen. Schwarzenberg. Das Unwetter vom Sonntag hat auch in der Gemeinde Schwarzenberg große Verwüstungen angerichtet. Die Straße gegen Liefeln wurde an mehreren Stellen weggerissen. Überhaupt wurde an Weg und Steg großer Schaden verursacht. In Hinterfiefeln wurde die Brücke weggerissen. Ein Personenauto, das trotz der Gefahr noch durchfahren wollte, sah sich plötzlich vom Unheil überrascht. Hinter sich und vor sich war einmal Grund und Boden weg. Die Insassen konnten sich aus dem Auto entfernen; es blieb auf einer zufällig verschonten Stelle unversehrt stehen.	Oeko-B / Geotest (2006) Lanz-Stauffer & Rommel (1936) Lanz-Stauffer & Rommel (1936)  Willisauer Bote (11.9.1934)
1936, 7.7.	Gewitter	<b>Walderme</b> , Flühli, Abflussspitze: 320 m <sup>3</sup> /s [grösste Abflussspitze in Malters im Juli 1936: 200 m <sup>3</sup> /s]. Am 7. Juli 1936, abends gegen 6 Uhr entlud sich über Sörenbergl, Steibödeli und im Einzugsgebiet des <b>Rotbaches</b> , von Teufimatt bis Wasserfallen ein Wolkenbruch mit Hagel vermischt. Der <b>Rotbach</b> schwoll zu unheimlicher Größe an. Die ältesten Anwohner dieses Wildbaches erklären, daß ihres Erinnerens nie so viel Wasser, Holz und Geschiebe geführt wurde. Fast alle Wuhren wurden zugedeckt oder weggeschwemmt. Die Gemeindestrasse hinter der <b>Rotbach</b> brücke wurde auf eine Länge von ca. 35 Metern weggerissen. Vereint mit der ebenfalls hochgehenden <b>Emme</b> drohten die Wassermassen über die Verbauungswerke der Emmenkorrektur auszubrechen; diese haben aber im großen und ganzen standgehalten. Immerhin ist ein bedeutender Schaden entstanden. Die <b>Emme</b> führte seit dem Jahre 1899 (Anfang der Verbauung) nie so viel Wasser. Fürchterlich hauste auch der hintere Schwarzbach, der, wie schon 1902 und 1931, auch heute wieder über die Ufer trat und das angrenzende Land mit Schutt und Steinen überdeckte. Die Liegenschaften im Sörenbergl wurden von den von der Haglern kommenden Gräben stellenweise mit Schutt und Steinen überdeckt. Der entstandene Schaden wird mit über 100'000 Fr. geschätzt. Laut Berechnung vom Kantonsingenieur Enzmann soll der Wasserdurchfluß bei der Thorbachbrücke ca. 320 m <sup>3</sup> /s betragen haben, während beim Bau derselben ein Höchstquantum von 220 m <sup>3</sup> /s dimensioniert wurde. Die höchsten Niederschläge in der Schweiz sollen bis heute laut Statistik pro km <sup>2</sup> höchstens 8-12 m <sup>3</sup> /s betragen, während der <b>Rotbach</b> im Einzugsgebiet von Tufenmatt pro km <sup>2</sup> über 15 m <sup>3</sup> führte.	Entlebucher (12.9.1934)  Entlebucher-Anzeiger (13.9.1934)  ASF (1974)  Gemeinde Flühli (1981)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1936, 7.7. Forts.		Oben im <b>Rotbach</b> riss das Wildwasser die Bleikenbrücke weg. Im Kragen wären beinahe 6 Personen, die in einem Schuppen [...] schürmten, ums Leben gekommen. Der plötzlich hoch angeschwollene <b>Rotbach</b> riss das Gebäude weg! Das Unwetter brach gegen 6 Uhr abends los und dauerte bis nach halb 7 Uhr. Bald nach Beginn des Hochwassers staute sich das Geröll vor der Brücke und füllte das Bachbett auf hunderte von Metern um 2 - 3 Meter auf. Die Wassermassen vermochten nicht mehr unter der Brücke durch zu kommen und traten über die Ufer. Fast zur gleichen Zeit drückten sie den Damm ein. Der Flusslauf ergoss sich abwechselnd links und rechts des Bachbettes. Der bisher höchste Wasserstand von 200 Sekundenkubikmeter wurde mit 320 Sekundenkubikmeter übertroffen.	Geo7 / Dr. von Moos (2006)
1936, 4.9.	Gewitter	Verwüstungen im Entlebuch (LU) und seinen Nebentälern infolge lokaler Gewitter. Bei Emmenegg-Schüpfheim wurde ein Bauernhof von einer der zahlreichen Rutschungen verschüttet. Eine ganze Familie, 5 Kinder und deren Eltern, konnten nur noch tot geborgen werden. Ein fürchterliches Unwetter, wie es sich die ältesten Leute nicht denken können, tobte heute Freitag in der Morgenfrühe und richtete ungeheure Schäden an. Wer hätte das gehant, nach dem wundervollen Septembertag, daß man am morgen eine so fürchterliche Katastrophe in gewaltig-immensem Ausmaße überblicken könnte. Kurz vor 5 Uhr kündigte sich ein Gewitter an, das immer mehr den Talkessel ausfüllte. Unaufhörlich zuckten die Blitze, der Donner rollte und krachte, daß die Häuser erzitterten. Während anderthalb Stunden war es, als ob die ganze Natur entfesselt sei. Der Regen fiel in Strömen und artete in einen regelrechten Wolkenbruch aus. Kleine Bächlein schwellen mächtig an und wälzen ihre schmutzigen Wassermassen zu Tal, alles unter Wasser setzend. Besonders katastrophal hauste das Unwetter über dem Schüpheimer Berg. Im Nu war das Schächli meterhoch unter Wasser. Der Mannenbach und die andern Bächlein vereinigten sich zu einem reißenden Strome, Schlamm, Holz und Steine mit sich führend und alles mit sich reißend. Bei der Sägerei Thodler wurde viel aufgestapeltes Holz weggeschwemmt. Das Wasser drang in die Häuser und die Bewohner mußten darin ausharren, bis ihnen Hilfe gebracht wurde. Herr Josef Lötischer, Handlung starb infolge des Schreckens an einem Herzschlag. [...] Während die Wassermassen sich noch zu Tale wälzten sah man da und dort am Berg Erdschlipfe niedergehen. Fürchterlich war es zu sehen, wie oberhalb der Emenegg sich eine Erdlawine in zirka 200 Meter breite löste und im Augenblick Haus und Scheune der Familie Röösi umlegte, Menschen und Vieh unter sich begrabend. [...] Die Straße Schüpheim-Fontannen ist auf mehrere Hundert Meter weggerissen. [...] Besonders verheerend wirkte das Wasser auch im untern <b>Wißemengebiet</b> , bei der Landbrücke und in der Moosmatte. Alle dortigen Gehöfte sind unter Wasser gelegt. Der Schaden ist unabsehbar. [...] Der Lückengraben, sonst ein harmloses Wasserlein, in der Nähe des Dorfes, staut sich bei der Fabrik Studer u. Cie., verwandelte die Wiesen in einen breiten See, setzte den Garten tief unter Wasser und machte die Krummeneggstraße für Fahrzeuge unpassierbar. [...] Im Feldmoos brachte die <b>Wißemme</b> Haus und Scheune der Liegenschaft Dürsteneggboden, [...] zum Einsturz. Im Lehn wurde die Sägerei Wicki teilweise zerstört. [...] Von Tag zu Tag, angesichts der einlaufenden Meldungen und Begehungen zeigt sich, daß die Schäden noch viel größer sind, als erst angenommen. Zu den gewaltigen Schäden an Land und Gebäuden kommen die vielen Straßen-, Weg und Flußbauten, die eine Menge Material benötigen. Mancherorts müssen nötige Fahrwege zu landwirtschaftlichen Gütern, die erforderlich sind, wieder erstellt werden, weil sie oft große Strecken weit vollständig zerstört sind. Ungeheuer groß sind die Schäden an abgelegenen Orten, wo das Publikum nicht hinkommt, so in vielen Seitentälern in Escholzmatt, im Gebiet der obersten Höfe des Schüpferberges, [...] sodann im Gebiet der Schüpheimer großen <b>Fontanne</b> . Mehrere aufeinander folgende Gewitter. Grosse Schäden vor allem im Lehn (Sägerei, Kreienmoos, Türsteneggboden).	Röthlisberger (1991) Entlebucher-Anzeiger (5.9.1936)
1938, 13.6.	Dauerregen	<b>Ballenbach</b> , Wissämmen, 3,7 km <sup>2</sup> , 20 m <sup>3</sup> /s, Hasenbach, Feldmoos, 3,8 km <sup>2</sup> , 55 m <sup>3</sup> /s, Ebnet- und Schwendlenbach, Rothus, 4,1 km <sup>2</sup> , 17 m <sup>3</sup> /s, Bockerengraben, Tällnabach, 6,8 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 48 m <sup>3</sup> /s, Bachtalen, Schüpheim, 2 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 63,5 m <sup>3</sup> /s, Siggenhusenbach, Stegmatten, 1,4 km <sup>2</sup> , 50 m <sup>3</sup> /s. Die Hochwasser – Katastrophe vom 12. und 13. Juni 1938: Am 12. und 13. Juni fielen im Basler-, Solothurner-, und Berner – Jura ungewöhnliche Niederschläge, die katastrophale Überschwemmungen zur Folge hatten, dessen Schaden mehrere Millionen Franken betrug. Die Maximalzone lag im Gebiet des Blauen mit 150 – 200 mm N. [...] Auch in anderen Landesteilen der Schweiz waren grosse Hochwasser zu verzeichnen, namentlich im Gebiet der grossen und kleinen <b>Emme</b> , Reuss, Luthern, Wigger, Rottal, Langeten, im westl Jura, usw., wo ebenfalls Überschwemmungen eintrafen, Brücken, Strassen, Wuhren und Kulturen beschädigten oder zerstörten. [...] zus.: Wetterkarte u. Niederschlagskarte.	Entlebucher-Anzeiger (12.9.1936)
1940, 15.9.	Dauerregen	<b>Kleine Emme</b> , Malters; Abflussspitze: 440 - 490 m <sup>3</sup> /s.	Oeko-B / Geotest (2006) ASF (1974) Bendel / Ruckli (1937)
			Meier (1939)
			ASF (1974)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1944, 24.8.	Gewitter	Lokale Gewitter über dem Emmental, Entlebuch und dem Glarnerland.  Flühi. Das schwere Gewitter vom Donnerstagabend hat durch die riesigen Wassermassen und das Geschiebe Matten und Äcker [...] überflutet. Werthenstein. Gestern Abend entlud sich nach einer Hitze von 30 Grad im Schatten über unsere Gegend ein Unwetter, das von einem grandiosen himmlischen Feuerwerk eingeleitet wurde. [...] Gegen 19 Uhr 15 brauste von Weiten her der Gewittersturm heran und peitschte während anderhalb Stunden prasselnden Regen hernieder. [...] Die Niederschlagsmenge erreichte 23 mm, während die Temperatur auf 18° sank. Um 12 Uhr 15 brachte die <b>Emme</b> plötzlich Hochwasser und ließ aus dem Entlebuch nur Schlimmes ahnen, was durch spätere Berichte leider nur zu sehr bestätigt wurde. Schüpfheim. Das Unwetter vom Donnerstag setzte das Dorf und die Bahnstation unter Wasser. Die Keller sind überschwemmt. Gegen Hasle wurde die Bahnlinie durch Überspülung auf einige Meter unterbrochen; [...] [evtl. <b>Trübebach</b> mitbetroffen] Escholzmatt. Donnerstag abends gegen halb 8 Uhr zog ein schweres Unwetter, nach einem heißen, sehr schwülen Spätsommertag, über die hiesige Gegend. In Strömen prasselte der wolkenbruchartige Regen, vermischt mit Hagel, hernieder, sodaß die Bergbäche stark anschwellen. In der Wegmatten hatte sich der Ebnitbach am Straßenbrücklein gestaut und bedrohte die Käserei, sodaß die Feuerwehr aufgeboden wurde. Hasle. Letzten Donnerstagabend entlud sich auch über die Heiligkreuz-Farnern-Gegend ein schweres Unwetter. [...] Sintflutartiger Regen ließ die Bäche und Bächlein zu reißenden Strömen anschwellen. Auch die <b>Biberri</b> schwoll unheimlich an. Eine Unmenge Holz, Wurzelsstöcke, große Steinbollen wälzten die tobenden, schmutzigen Hochfluten vor sich her, überall Schaden anrichtend. In den Liegenschaften über dem Dorf wurde viel Kulturland weggeschwemmt, im Oberdorf die mehr als 40 Jahre bestehende Bachschwelle der Sägerei Schmidinger im „Hirschen“ weggerissen, bis zur Einmündung der <b>Emme</b> links und rechts das Land versart und verwüstet. Tote Fische konnten neben der <b>Biberri</b> und der <b>Emme</b> zahlreich eingeschwandbach brachte gewaltige Wasser- und Schuttmassen und trat an mehreren Stellen über die Ufer. Schüpfheim. Wiederum ging am Samstagnachmittag ein heftiges Gewitter mit Hagelschlag über das Gebiet Heiligkreuz, Schimberg nieder. [...] Wasser und Geschiebe richteten da und dort schweren Schaden an.	Röthlisberger (1991)  Entlebucher Anzeiger (28.8.1944)  Entlebucher (25.8.1944)  Entlebucher (29.8.1944)  Entlebucher Anzeiger (28.8.1944) ASF (1974)  ASF (1974)
1944, 26.8.	Gewitter	<b>Kleine Emme</b> , Malters; Abflussspitze: 420 - 490 m <sup>3</sup> /s.	
1944, 23.11.	Dauerregen		
1945, 10.7.	Gewitter	<b>Weisse</b> <b>Emme</b> , Lehn, 17 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 120 m <sup>3</sup> /s, <b>Weisse</b> <b>Emme</b> , Ei (Mündung), 32 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 110 m <sup>3</sup> /s, Bockerengraben, Tällenbach, 6,8 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 25 m <sup>3</sup> /s, Bachtalen, Schüpfheim, 2 km <sup>2</sup> , Abflussspitze: 10 m <sup>3</sup> /s.	
1947 / 1948	?	<b>Rotbach</b> : Wasser ohne Geschiebe ca. 250 m unterhalb Holzhütte sörenbergseits über die Ufer getreten.	Geo7 / Dr. von Moos (2006)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1948, 2.8	Gewitter	Am Montagnachmittag, an dem sich über einige Teile der Schweiz schwere Gewitter entluden, hat auch die Nordseite des Pilatus und seiner Ausläufer an Regen und Überschwemmungen abgekomen. Von Luzern her kommend, hatte der Eisenbahnpassagier der <b>Emme</b> und ihren Uferböschungen entlang bis nach Schachen einen Einblick in das wütende Walten der Natur. Schon nach der Thorenbergsäge konnte man den Schlamm des Sagenbaches auf Feldern und in Gärten erkennen, schlimmer noch war der Anblick vom Einfluß des Renggbaches in die <b>Emme</b> weg, der von weitem schon durch die wie gewalzt erscheinenden Kartoffel- und Getreideäcker erkennbar war. [...] Besonders hat auch die Kantonsstrasse in <b>Malters</b> durch den Dorfbach gelitten, denn das Geschiebe lag noch nach Stunden an allen Straßenrändern fast halbmeterhoch, sodaß man sich die Arbeit der Räumungsmannschaften vorstellen kann, bis die Straße wieder für den Verkehr frei war. Auch Schachen hat eine ganze Reihe von überschwemmten Fluren zu verzeichnen, dort muß das Unwetter beim Losbruch ganz schwer gehaust haben, sind doch die Spuren der reisenden Wäasser deutlich genug zu erkennen. Am schwersten scheint nach den bisherigen Meldungen das Wetter in Schwarzenberg niedergegangen zu sein. Dort stauten sich die Winde vom Süden und Norden her und ließen sich große Wolkenmassen auftürmen, daß ein gewaltiger Regen niederrauschte und der Sturm wie ein Orkan daherwehte. Hagel fiel nach dem Regen, sodaß große Kulturen einfach gewalzt aussahen. Der Rümli und der Krümelbach führten ungeheuer Hochwasser, die an Überschwemmungen besonders große Schäden verursachten. An mehreren Orten wurde die Gemeindefstraße weggerissen, auch die Straße nach dem Eigental, woher das Gewitter kommen mochte, ist unterbrochen. Ebenso ist die Haseleggbrücke den Fluten zum Opfer gefallen. [...] Vom Schwarzenberg her kamen auch die reißendsten Fluten, die im Tale die schon beschriebenen Überschwemmungen zur Folge hatten. Das Entlebuch in seinen mittleren und oberen Teilen hat durch das Unwetter kaum gelitten, doch ist das Mitleid mit den Betroffenen deshalb nicht kleiner.	Entlebucher-Anzeiger (4.8.1948)
1949, 1.9	Gewitter	Sagenbach-Korrektionsgenossenschaft Flühli. Das Gesetz über Wasserrechte bestimmt, dass die Anstösser die Wuhpflicht zu tragen haben. Die Pflichten des Sagenbaches haben mit der Annahme der Statuten vom 11. Juli 1963 eine Korrektionsgenossenschaft gegründet, mit dem Zwecke, die Verbauungen und den Unterhalt von der Liegenschaft Schlund bis zum Einlauf in die <b>Waldemme</b> gemeinsam zu lösen. Bereits vorher wurde bei der Liegenschaft Schlund ein Bollwerk erstellt, weil dort 1949 der Bach ausgebrochen war.	Bucher (1986)
1950, 17.11	Dauerregen	Als erste Aufgabe wirklichte dann die neue Genossenschaft 1966/67 die Bachverlegung zwischen Dorfstrasse und <b>Waldemme</b> . Früher verlief der Bach hinter dem Hotel Sonne bis zur Dorfbrücke. Als zweite Massnahme wurde 1983 mit dem Ausbau der ersten Etappe der Salzbüelstrasse ein neuer eingedeckter Kanal entlang der Sägerei Siegart & Cie. erstellt, mit einem Kiessammler bei der Mühle. Diese Baumassnahme wurde notwendig, weil vorher bei jedem mittleren und schweren Gewitter der Einlauf in die eingelegten Rohre bei der Mühle verstopfte und dadurch das Dorf überschwemte, da die Durchmesser der früheren Rohre recht unterschiedlich und zu klein waren und zudem die Linienführung ungünstig verlief. Heute ist auch die Projektierung des oberen Bachlaufes mit Sohlen- und Ufersicherungen im Gange.	Geo7 / Dr. von Moos (2006) ASF (1974)
1954, 21.6.	Gewitter	Gewitter: „Das ganze Pfafrüggelgebiet und das Dorf Flühli wurden dabei übersart.“ Ereignis analog zu 1903. <b>Kleine Emme, Malters</b> : Abflussspitze: 400 - 480 m <sup>3</sup> /s, <b>Trüebach</b> : Wenige Angaben. Schäden vor allem bei Gärtnerei (heute Wohnheim Gärtnerrüsi?).	Oeko-B / Geotest (2005) Entlebucher Anzeiger (?..6.1954)
		Im Dorfe Schüpfheim ist der <b>Trübenbach</b> über die Ufer getreten und hat besonders in der Gärtnerei Zaugg erheblichen Schaden angerichtet. [...] Unwetter auch in Flühli. [...] Die Verbauungen am <b>Steinbach</b> graben und am Hellschwandbach wurden durch Hochwasser auf eine starke Probe gestellt, hielten aber stand. [...] Vom Gewitter stark betroffen wurde besonders auch das <b>Steinbach</b> gebiet. [...] Hasle meldet, dass am Montagabend die Feuerwehr aufgeboten wurde, um im Gebiete von Kreien und Oberstoos die <b>Bibern</b> zu bewachen, die dort über die Ufer getreten war. Zum Glück hat der Fluss weiter keinen Schaden verursacht.	



Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1960, 31.7.	Gewitter	Ein schweres Unwetter hat gestern Sonntagnachmittag zirka 16 Uhr Malters, Blatten, Littau, Kriens und Luzern heimgesucht. Im Dorf Malters war die Kantonsstrasse zum Teil mit Schlamm überdeckt. Der Dorfbach hatte viel Geröll heruntergeschwemmt und die Kantonsstrasse blockiert. Der Verkehr musste umgeleitet werden. Lastautos, Bagger und emsige Arbeiter waren nach Beendigung des Unwetters am Werk, die Strasse wieder freizulegen. [...] In Blatten sah es bei den Gehöften Brunnenhus und Kanenhus fürchterlich aus. [...] Die Wiesen und Strassen waren mit Schlutt und Schlamm überschwemmt. Die an das Brunnenhus angebaute Schweinescheune war eingestürzt. Das Hühnerhaus war durch reissende Fluten fortgeschwemmt. [...] Im weitem wurde Kriens vom Unwetter erreicht. [...] Keller mit Wasser gefüllt, Strassen verschlammmt. Entlebuch. (Korr.) Gestern Sonntagnachmittag kurz nach 4 Uhr entlud sich über der Gegend von Entlebuch ein Gewitter von ungeheurer Wucht. Plötzlich peitschte von Westen her ein Sturmwind ungeheurer Regenmassen vermischt mit Hagelkörnern gegen Häuser und Fluren. Innert wenigen Minuten schollen kleine Bächlein zu reissenden Strömen an und traten über die Ufer. Durch die Lastenbergstrasse und die Schimbergstrasse hinunter ergoss sich ein breiter Bach gegen das Dorf, der hierauf ins Hinterdorf abfloss und zwischen dem Hotel Post und der Schmiede Bieri einen förmlichen Stausee bildete, der eine zeitlang den Verkehr auf der Kantonsstrasse behinderte. Mit Hilfe von Zivilisten musste ein Einbahn- und Umleiterverkehr organisiert werden. Auch der Bachwilbach trat über die Ufer und ergoss sich durch die Strasse gegen die Schmiede Bieri. Bei diesen Wassermengen war es unvermeidlich, dass an verschiedenen Orten Wasser in die Keller, Magazine und Werkstätten eindrang. [...] Durch die sintflutartigen Regengüsse wurden überall die Strassen arg mitgenommen, was sowohl der Gemeinde als auch den Strassengenossenschaften grosse Kosten verursachen wird. Auch Private haben an ihren Gärten und Kulturen fühlbaren Schaden erlitten. Das gestrige Gewitter war wohl eines der heftigsten, die seit vielen Jahren über unserer Gegend niedergingen.	Entlebucher Anzeiger (1.8.1960)
1963 / 1964	?	Ausserordentliche Aufwendungen mussten nach starken Hochwassern am <b>Rotbach</b> 1963 und 1964 erbracht werden. Damals kostete die Wiederherstellung von Verbauungen ca. Fr. 50'000.-. <b>Rotbach:</b> 1963: Strasse im Chrage weggespült.	Bucher (1986)
1972, 22.11.	Dauerregen	Malters: Im Wiggergebiet (4000 m <sup>3</sup> Geröll im Mündungsgebiet, Korrektionsarbeiten mit Kosten in der Höhe von 50 Mio Fr.; Wiggersanierung), Luthergebiet, Rotbachgebiet und im Gebiet der Kleinen Emme Bachausbrüche, Überschwemmung von Gebäuden, Strassen und Wiesen, verheerende Schäden an Kulturland, Strassen und Brücken; Erdschlipfe (wo?). Wird als grösste Flut seit 100 Jahren bezeichnet. Betroffene Orte: a) im Wiggergebiet: Menzberg, Hergiswil, Willisau, Daiwil, Tröllental, Alberswil, Schötz, Egolzwil, Nebikon, Altshofen, Dagmersellen, Reiden, Mehsecken; b) im Lutherngebiet: Luthern, Zell, Gettnau; c) im Rotbachgebiet: Grosswangen, Ettwiswil; d) im Gebiet der Kleinen Emme: Gemeinde Malters u.a. (hier arge Uferschäden). Im Nachtrag aufgeführte Orte: Romoos, Werthenstein und Wolhusen (Schäden an Güterstrassen und Hangrutschungen u.a.). Meteo: innerhalb von 10 Tagen d.h. vom 11.-20.11.1972 190 mm Regen (wo genau?).	Entlebucher Anzeiger (?) WSL (2016)
1973, 6.7.	Gewitter	Entlebuch, Hasle, Luzern: mittelschwere Wasserschäden.	GIUB (1998)
		Doppleschwand, Entlebuch, Escholzmatt, Hasle (Gemeindegebiet), Habschwanden, Schüpfheim: Bachausbrüche, Erdrutsche, Überschwemmungen. Im Gebiet Überschwemmungen von Kellern, Strassen und Feldern, zahlreiche Erdrutsche verursachten Landschaften. Schadenzentrum Hasle/Habschwanden (Bachausbrüche mit Geschiebeablagerung, Überschwemmung zahlreicher Keller). Weitere betroffene Orte: Entlebuch, Heiligkreuz, Schüpfheim (hier Erdschlipfe), Escholzmatt, Doppleschwand. Ursache (Meteo): 1-h-Gewitter mit Hagel; Gebiet gleich einer Winterlandschaft; Schadenkosten gingen in die Hunderttausende von CHF (aber v.a. wegen Hagel?). <b>Bibere</b> evtl. auch betroffen]	WSL (2016)
1974, 22.8.	Gewitter	Auch das Entlebuch (LU) und Nidwalden wurden von Unwettern heimgesucht.	Röthlisberger (1991)
		Entlebuch (Gemeindefläche), Flachsboden (Entlebuch), Rengg (Entlebuch), Reistigraben (Entlebuch), Sörenberg, Schwarzenbegg (Bereich): Wasserschäden, insbesondere im Bereich des Fischbaches (Rengg, Flachsboden, Reistigraben - genannte Orte separat aufgenommen). Anmerkung: 4 Brücken weggerissen und Autos weggeschwemmt; Schäden an Strassen, Wiesland und Bauernhof, Bachverbauungen zerstört. Nur die Aufbaumungskosten beliefen sich auf ca. Fr 100'000.- Die Wiederherstellungskosten (ohne Bachverbauungen) beliefen sich auf einige 100'000 Fr. Anmerkung (Meteo): Grösster Niederschlagswert seit 70 Jahren.	WSL (2016)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1974, 22.8. Forts.		Am 22./23. August 1974 verursachte ein Unwetter an den Ufern der <b>Walderme</b> in Sörenberg schwere Schäden, was Sofortmassnahmen im Betrage von ca. Fr. 250'000.- im Dorfgebiet (von der Schöneisebrücke abwärts bis zur Sporthausbrücke) zur Folge hatte. Bereits 1972 wurde das Begehren um eine Gründung einer Emmenkorrektionsgenossenschaft Sörenberg laut. [...] Mit dem Ausbau der Gemeindestrasse Sörenberg 1981/82 wurde strassenbauseits die <b>Emme</b> des Laubodens westwärts verlegt, unterhalb der Schwändelbrücke eine Talsperre erstellt, wurden im Schwändelgebiet Sohlen- und Ufersicherungen angebracht und im Bereiche der neuen Schwändel-Habchegg-Brücke der Flusslauf mit Talsperren und Uferverbauungen korrigiert. Die Emmenverbauungsgenossenschaft ihrerseits erstellte die Verbauung im Bereiche Hinterschönisei und Flühüttenboden, sowie im Muniloch und nordwärts bis auf die Höhe der Baracke Südelhöhe. Hans Lipp hat Jg. 1958 und ist in Sörenberg aufgewachsen. Neben den Hochwassern in den Jahren 1996 und 1997 sowie 2005 erinnert er sich an ein weiteres grosses Hochwasser in den 1970er-Jahren. Damals riss die Walderme Gartenhäuschen mit und uferete im Bereich des Tennisplatzes [Sporthausstrasse] in Sörenberg aus. Danach wurde die Walderme neu verbaut.	Bucher (1986)  Hans Lipp  WSL (2016)  WSL (2011)
1975, 27.6.	Gewitter	Doppleschwand: Gewitter mit Hagel in der Region Wolhusen - Werthenstein - Doppleschwand (genannte Orte separat aufgenommen); Verkehrsunterbrüche, verstopfte Kanalisationsen, Überschwemmungen. Am Samstag, den 28.06.75 erneutes Gewitter, Einsatz der Feuerwehr, Erdschliff bei der SBB-Haltestelle Doppleschwand-Romoos.	WSL (2016)
1975, 28.6.	Gewitter	Werthenstein: Gewitter mit Hagel in der Region Wolhusen - Werthenstein - Doppleschwand (genannte Orte separat aufgenommen); Verkehrsunterbrüche, verstopfte Kanalisationsen, Überschwemmungen. Am Samstag, den 28.06.75 erneutes Gewitter, Einsatz der Feuerwehr, Erdschliff bei der SBB-Haltestelle Doppleschwand-Romoos. In Wolhusen wurde der Marktplatz mit Steinen und Schmutz bedeckt. Erneut wurde auch das Bahntrasse in Werthenstein in Mitleidenschaft gezogen; der Zugverkehr konnte jedoch aufrecht erhalten werden.	WSL (2011)  Luzerner Tagblatt (30.6.1975) GIUB (1998)
1975, 11.9.	Gewitter	<b>Trüb</b> , Kirchenbach, Schüpflheim: mittelschwere Wasserschäden.  Der gestrige 11. September werden die Schüpflheimer so schnell nicht wieder vergessen. Als sich nach drei Uhr nachmittags der Himmel verfinsterte, musste man sich auf das Schlimmste gefasst machen. Und wirklich: um 15.15 Uhr setzten gewaltige Niederschläge ein, begleitet von Blitz und Donnerschlag, die innert kürzester Zeit an vielen Orten der Gemeinde eine eigentliche Wasserkatastrophe auslösten. [...] Wohl am schlimmsten heimgesucht wurde das Gebiet bei Oberkirchen, wo der Kirchenbach beim Brücklein, welches die Skiffit Schüpflheim als Passage über diesen Bach errichten liess, keinen Durchlass mehr fand und über die Ufer trat. In der Folge frassen sich die nassen Elemente, vermischt mit viel Gesteinsmassen und Schlamm, einen Durchlass über die Obkirchenmatte, die während zwei Stunden einem einzigen grossen Wasserstrom glich. [...] Der Weg nach dem Bramätteli ist praktisch unpassierbar. Nicht viel hätte gefehlt und die Wassermassen hätten auch das Brücklein Richtung Steimätteli mit sich gerissen. Stark gelitten haben auch die Gebiete von Büffig, <b>Trübenbach</b> , Vormühle, Dätzli und Wegmatten, wie überhaupt auch das ganze Klusengebiet schwer heimgesucht wurde. Keller wurde unter Wasser gesetzt und das Wasser trat über die Ufer und versarte die Wiesen. [...] Vor allem wird ältere Leute im Dorf mögen sich nicht entsinnen, in den letzten zwanzig, dreissig Jahren ein Unwetter diesen Ausmasses erlebt zu haben. Selbst ältere Leute im Dorf mögen sich nicht entsinnen, in den letzten zwanzig, dreissig Jahren ein Unwetter diesen Ausmasses erlebt zu haben. Escholzmatt (Region): in der Region Escholzmatt zahlreiche Bachausbrüche und Feuerwehraufgebote. Schüpflheim-Kirchenbach- <b>Trübenbach</b> : Bachausbrüche mit Geschiebe; beim Kirchenbach (Chillenbach) zu geringer Brückendurchlass; Ausbruch auch des <b>Trübenbaches</b> . Teile Schüpflheims überschwemmt u.a. Friedhof. Schwere Schäden an Brücke, Wehren und Kulturland; schlimmstes Unwetter seit 20 bis 30 Jahren. Schüpflheim, Chlusen: im Klusengebiet (Klusengebiet): im Gebiet zahlreiche Bachausbrüche mit schweren Schäden an Brücken, Wehren und Kulturland und Liegenschaften u.a. Teile des Dorfkerns von Schüpflheim überschwemmt u. a. Friedhof (separat aufgenommen); Anmerkung: schlimmstes Unwetter seit 20 bis 30 Jahren.	Entlebucher Anzeiger (12.9.1975)  WSL (2016)
1977, 13.7.	Gewitter	Aufgrund der Beschreibung des Entlebucher Anzeigers wurde anhand von Querprofilen am <b>Trübenbach</b> bei der Brücke zum Steimätteli und entlang der Feldgass eine Abflussspitze von 4 – 5 m³/s abgeschätzt. Finsterwald: Überschwemmungen, Keller überschwemmt; viel Geschiebe und Geschwemmel; Ausbruch der <b>Entlen</b> (separat aufgenommen), verschiedene Erdrutsche (separat aufgenommen); Schäden an Forststrassen und Bachverbauungen. Finsterwald- <b>Entlen</b> : Ausbruch der <b>Entlen</b> im Bereich von Finsterwald. Anmerkung: im Bereich von Finsterwald Ausbruch der <b>Entlen</b> ; viel Geschiebe und Geschwemmel; Keller überflutet, verschiedene Erdrutsche. Laut Forstdienst Schäden an Forststrassen und Bachverbauungen.	Scherrer AG  WSL (2016)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1978, 7.8.	Dauerregen	<p>Kriens: in Kriens zahlreiche Keller und Strassen unter Wasser. Anmerkung: im Gebiet zahlreiche Bachausbrüche. Kriens/ Horw - Schlimmbach: Ausbruch des Krienser Schlossbaches (Schlimmbach oder Schliembach) und des Dorfbaches (beide Bäche separat aufgenommen). Littau: in Littau Wasserschäden (überschwemmte Keller, Strassen und Kulturland); im Gebiet Ausbrüche der Kleinen Emme. Malters-Stägmättlibach: Überschwemmung, Ausbruch des Stägmättlibaches. Wolhusen/ Werthenstein: im Bereich Wolhusen/ Werthenstein Fabrik überflutet (weitere Objekte betroffen?); Anmerkung: im Gebiet Bachausbrüche (Wasserschäden).</p> <p>Entlebuch: in Entlebuch Brückeneinsturz durch <b>Erntle</b>.</p> <p>In der Nacht vom Montag auf den Dienstag gingen über weiten Teilen der Schweiz heftige und andauernde Gewitterregen nieder. Auch die Zentral-schweiz wurde nicht verschont. Überschwemmungen und Erdrutsche verursachten besonders in der Stadt Luzern und im Kanton Schwyz Verkehrsunterbrüche. Im Luzerner Hinterland, dem traditionellen Überschwemmungsgebiet, haben die Regentfälle zwar die Flüsse und Bäche hochgehen lassen, aber zu schweren Schäden kam es glücklicherweise nicht. Über die Ufer getreten ist beispielsweise der Billbach im Raume Ruswil.</p>	WSL (2011)
1980, 22.6.	Dauerregen	<p>Nach anhaltenden Regentfällen, verbunden mit Schneeschmelze, entstand bei Flühl (LU) eine Rutschung, welche das Bachbett erreichte und über mehrere Tage als Murgang abfloss. Über 8 Tage dauerte die kritische Situation bei der Einmündung in die <b>Waldemme</b> (Verklauungsgefahr). Man schätzte die abgeflossene Geschiebe- und Schlammkubatur auf rund eine Million m<sup>3</sup>.</p> <p>Spittelgraben/ Hellschwandbach (Gemeinde Flühl): Die langandauernden Regentfälle vom Monat Juni 1980 lösten am 22. Juni 1980 eine gewaltige Erd- und Steinmasse im Gipfelgebiet der Beichlen, oberhalb Flühl, im südlichen Teil des Kantons Luzern (641000/194000), aus. Das Abrutschen dieser Masse durch den Spittelgraben ins Bachbett des Hellschwandbaches verursachte Stauungen, die sich in der Nacht vom 23. auf den 24.06.1980 flutwellenartig bis zur Mündung in die <b>Waldemme</b> im Raum Flühl verschoben. Felssturz und unterhalb daran anschliessend Murgang bis Talsohle. 2 bis 3 Mio m<sup>3</sup> auf einer Länge von ca. 3 km in Bewegung, am Nachmittag des 23.06.1980 erreichte der Schlammstrom die Talsohle. Dauer des Ereignisses: mehr als eine Woche. Schäden: durch den Bergsturz Beichlen ergaben sich zwei Hauptschadensgebiete. a) im Raum der beiden Alpen Spittel und Unterschwarzenberg: Dort wurden die Verbindungswege zu den bestossenen Alpen und Sennhütten unterbrochen, das Weidland weitgehend überschwemmt, Mensch und Tier gefährdet. b) beim Weiler Rorigmoos (separat aufgenommen). Hier stautete sich die <b>Emme</b> und überschwemmte die Hauptstrasse von Schüpheim nach Flühl. In der Folge bildete sich hinter der Strassenbrücke über die <b>Emme</b> ein Wasserstau, welcher im Rorigmoos eine deltaförmige Überschwemmung verursachte und die Brücke zum Einsturz gefährdete. Haus und Brücke bei Rorigmoos beschädigt, Wald und Alpweiden zerstört, Strasse Flühl - Schüpheim unter Wasser, mehrere Alpen abgeschnitten (Schadensumme über 3 Mio Fr. Anmerkung: Massiver Einsatz von Feuerwehr, Militär und Baggern konnte Katastrophe abwenden. Im Gebiet im wesentlichen Wiederherstellung von Bewirtschaftungswegen, Bachübergängen, Wasserleitungen und Güterstrassen notwendig (Sanierungsarbeiten). Chronologie der Ereignisse (Zit. aus UNBEKANNTER ZEITUNG). 22.06.1980: Das Unglück beginnt am Sonntagvormittag. Im Gebiet der Beichlen, hoch oberhalb der Gemeinde Flühl, kommen grosse Gesteins- und Erdmassen in Bewegung. Die Erdbewegungen bedrohen in erster Linie die Alpen Spittel und Unter Schwarzenberg, die noch am Sonntag evakuiert werden müssen. 23.06.1980: Die Lage spitzt sich zu. Noch immer donnern riesige Felsbrocken talwärts. Eine grosse Schlamm- und Geschiebemasse sucht sich den Weg Richtung Tal und stösst im Bett des Hellschwandbaches in Richtung <b>Waldemme</b> vor. An verschiedenen Orten tritt der Hellschwandbach über die Ufer. Kurz nach 15:00 Uhr erreicht die Schlammlawine die <b>Waldemme</b>. Mit Baumaschinen wird versucht, das Bett der <b>Waldemme</b> abzubaggern und den Durchfluss unter der kurz unterhalb der Einmündung des Hellschwandbaches über die <b>Waldemme</b> führenden Brücke freizuhalten. Die Feuerwehr von Flühl steht im pausenlosen Einsatz. Das Ls Bat wird in Bereitschaft gehalten. 24.06.1980: Im Rutschgebiet selber ist vorübergehend Ruhe eingekehrt. Doch die Situation an der <b>Waldemme</b> nimmt immer bei drohlichere Formen an. Mit einem Grossaufgebot an Baumaschinen wird ein Entlastungskanal erstellt, der die immer noch dem Tale zutreibenden Schlamm- und Geschiebemasen unterhalb der Brücke in die <b>Waldemme</b> abfliessen lässt. Das Schintmoos ist vor noch verheerenderen Schäden verschont geblieben. Die sich pausenlos im Einsatz befindliche Feuerwehr wird von der Ls Kp II/28 abgelöst. 25.06.1980: Die nicht nachlassenden Regentfälle lassen alle Beteiligten weiterhin in Alarmbereitschaft stehen. Für die Versorgung der abgeschnittenen Alpen werden Versorgungsflüge mit Helikoptern durchgeführt. 26.06.1980: Über die <b>Waldemme</b> wird eine Notbrücke gebaut, die die durch den Notkanal abgeschnittenen Liegen-schaften auf der linken Seite der <b>Waldemme</b> wieder mit der Kantonsstrasse verbindet. 29.06.1980: In der Nacht vom Sonntag auf den Montag don-nern erneut schwere Felsbrocken von der Beichlen her zu Tale. Der Hellschwandbach tritt über die Ufer und überschwemmt Kulturland. Der Entlas-tungskanal wird mit Felsbrocken, Schlamm und Geschiebe fast vollständig eingedeckt. Hunderftünzig Mann stehen in nächtlichem Einsatz, um der Lage Herr zu werden. Das eingesetzte Militär leistet wertvolle Dienste. 01.07.1980: Der vom Kanton eingesetzte Krisenstab wird an die Gemeinde zurückgegeben. 02.07.1980: Die Hilfsaktion läuft an.</p>	Röthlisberger (1991)  WSL (2016)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1980, 22.6. Forts.		Rorigmoos: Beim Weiler Rorigmoos staut sich die <b>Emme</b> und überschwemmt die Hauptstrasse von Schüpfheim nach Flühl. In der Folge bildete sich hinter der Strassenbrücke über die <b>Emme</b> ein Wasserstau, welcher im Rorigmoos eine deltaförmige Überschwemmung verursachte und die Brücke zum Einsturz gefährdete (Haus und Brücke bei Rorigmoos beschädigt). Über <b>Waldemme</b> wird Notbrücke gebaut. Im Gebiet im wesentlichen Wiederherstellung von Bewirtschaftungswegen, Bachübergängen, Wasserleitungen und Güterstrassen (Sanierungsarbeiten). Weiträumige Sanierungsarbeiten: Hangsicherung an der Kiesstrasse Flühl-Städel; auf einer Länge von 300 Metern wird das linke Ufer des Bachs im Teilstück Furt bis zum damals bereits ausgebauten Kanal mit einer Lage Felsbrocken gesichert; Zufahrt zum Hof "Lamm" instandgestellt (neues 200 m langes und 3 m breites Strässchen ab der Hauptstrasse Schüpfheim-Flühl erstellt).	WSL (2016)
1982, 23.7.	Gewitter	Chrachen-Hapfegg ( <b>Fontannental</b> ): 2 Strassenstücke weggeschwemmt in der Region Chrachen-Hapfegg.	WSL (2016)
1982, Herbst	?	Das Hochwasser im Herbst 1982 erforderte ein Ausbaggern des <b>Rotbaches</b> . Dabei wurden ca. 16'000 m <sup>3</sup> Geschiebe abgeführt, und ebenso viel Material wurde für die Ufersicherung gebraucht. Für jeden Kubikmeter abgeführtes Material musste von den Bauunternehmungen Fr. 4.- bezahlt werden.	Bucher (1986)
1984, 10.8.	Gewitter	Emmenbrücke: Überschwemmungen; von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe durch <b>Kleine Emme</b> grossflächig überflutet. Hergiswaldstrasse (Kriens): Hergiswaldstrasse durch Erdrutsch verschüttet. Littau: Überschwemmungen, Anmerkung: Von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe durch <b>Kleine Emme</b> grossflächig überflutet (Schwerpunkt Region Malters). Littauer Berg: Überschwemmungen und Erdrutsche im Bereich des Littauer Berges. Anmerkung: Von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe grossflächig überflutet. Im weiteren Schadensschwerpunkte Malters-Schwarzenberg-Wolhusen-Werthenstein. Malters: zahlreiche Keller überschwemmt, Ausbrüche Dangelbach, <b>Kleine Emme</b> (Dorfbach separat aufgenommen). Anmerkung: von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe durch <b>Kleine Emme</b> grossflächig überflutet (Malters: Schwerpunktgebiet). Malters-Dorfbach: Ausbruch bzw. Ausbrüche des Dorfbaches; von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe durch <b>Kleine Emme</b> grossflächig überflutet. Anmerkung: Schwerpunkt Region Malters: zahlreiche Keller überschwemmt; von Emmenbrücke bis Wolhusen Strassen und Industriebetriebe durch <b>Kleine Emme</b> grossflächig überflutet. Liebetegg: Vor allem Überschwemmungen, in der Höhe auch einige Erdrutsche im Gebiet. Blatten: Überschwemmungen, in der Höhe auch einige Erdrutsche im Gebiet. Wolhusen: Vor allem Überschwemmungen, in der Höhe auch einige Erdrutsche im Gebiet. Schüpfheim: Vor allem Überschwemmungen, in der Höhe auch einige Erdrutsche im Gebiet.	WSL (2011)
1986, 17.6.	Gewitter	<b>Ballenbach</b> , Escholzmatt: leichte Wasserschäden.	WSL (2016) GIUB (1998)
		Escholzmatt- <b>Ballenbach</b> : Ausbruch des <b>Ballenbach</b> es. Anmerkung zu Meteo (aus Presse): "Auf der Vorderseite einer Störung hat es am Dienstagabend (17.06.1986) erneut verbreitet Gewitter gegeben. Die Gewitterzellen bildeten sich zunächst im Raume Innerschweiz und zogen darauf mit den schwachen Südwestwinden nordwärts. Dabei waren besonders die Gebiete im Kanton Zug sowie am linken Zürichseeufer betroffen. Allerdings waren die zugehörigen Niederschläge wie üblich lokal eng begrenzt. Aus Horgen beispielsweise werden Überschwemmungen gemeldet. Unsere Messstation in Wädenswil hat hingegen nebst starken Böen nur 1 Liter Niederschlag pro Quadratmeter registriert." Am gestrigen spätern Nachmittag hat ein Gewitter über gewisse Teile von Escholzmatt derart zugeschlagen, dass die Feuerwehr einen grossen Unwettereinsatz ins Gebiet des <b>Ballenbachs</b> aufbieten musste. Dabei hatten zwei Feuerwehrleute Glück, dass sie sich von ihrem Auto in grösster Eile entfernen konnten, weil eben eine Erdlawine das Gefährt erreichte und über das Bord stiess. An vier Stellen haben Erdschlipfe die Strasse gesperrt. Die Feuerwehrleute hatten eine Menge zu tun, um das unbändige Wasser des <b>Ballenbachs</b> – es gab dann auch Kontrollarbeiten bis ins Feldmoos – wieder ins Bachbett zu leiten. Nach ersten Schätzungen sind die Schäden an Land, Bach und Strasse beträchtlich. Unsere Bilder vermitteln einen Eindruck vom Unwettereinsatz im Gebiet Schürli – <b>Ballenbach</b> . Übersarungen durch <b>Ballenbach</b> .	WSL (2016)
1988, 16.6.	Gewitter	Aufgrund von Fotos aus Entlebucher Anzeiger wurde am <b>Ballenbach</b> oberhalb Schürli eine Abflussspitze von 6 – 8 m <sup>3</sup> /s abgeschätzt. Region Flühl: In der Gemeinde Flühl überflutete Keller und Kulturland (Gewitter über der Schwändelfluf, wo der Föhnsturm im Jahre 1987 viel Fallholz hinterliess, das nun die Bäche verstopfte); insgesamt 100 Mann im Einsatz. Flühl: Ausbruch des Sagenbaches mitten durch das Dorf. Schwere Schäden durch Überschwemmungen und Erdrutsche.	Entlebucher Anzeiger (18.6.1986)  Oeko-B / Geotest (2006) Scherrer AG WSL (2016)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1988, 29.6.	Gewitter	Wiggen: Im Gebiet Überschwemmungen (und Erdrutsche ?); Bahn- und Strassenverbindungen blockiert; überschwemmte Keller, Strassen und Felder. Flühl: Bachausbrüche (und Erdrutsche ?) Mettlen: Bachausbrüche und / oder Erdrutsche (Schwerpunkt der Schäden im Bereich der Gemeinde Flühl). Strasse Flühl - Sörenberg: Strasse gesperrt (infolge Bachausbruch und / oder Erdrutsch) Marbach: Im Gebiet Bachausbrüche und Erdrutsche; überschwemmte Keller, Strassen und Felder; Strassensperrungen. Anmerkung: von Marbach bis Wiggen Bachausbrüche und Erdrutsche, Strassensperrungen, 80 Feuerwehrleute im Einsatz; Schwerpunkt Längmoos/ Geissenmoos gegen Kantonsgrenze BE; Ausbrüche Schonbach, Längmoos / Geissenmoos und von dort in Richtung Kantonsgrenze BE/LU (= Schwerpunkt der Überschwemmungen in Marbach): Im Gebiet Überschwemmungen, Ausbrüche des Schonbaches. Keller, Strassen und Felder überschwemmt.	WSL (2016)
1989, 10.7.	Gewitter	<b>Malters</b> , Blatten: Überschwemmungen. Anmerkung: Gewitter im Gebiet des Ämmenberges, glimpflicher Ablauf. Anmerkung: Feuerwehreinsätze in 16 Gemeinden - überschwemmte Keller, unterbrochene Verkehrswege zu Schiene und Strasse, mit Geröll übermurtete Kulturen; Gewitterzug vom Entlebuch bis Hochdorf mit zahlreichen Bachausbrüchen. Malters-Autostrasse: Ausbrüche der Kleinen Emme, Autostrasse gesperrt. Werthenstein: Zahlreiche Erdschlipfe. Schachen / Wolhusen: Zwischen Schachen und Wolhusen Unterbruch der SBB-Bahnlinie infolge Unterspülung der Geleise. Ausbruch des Schafgrabens. Werthenstein-Staldigbach: Ausbrüche des Staldigbaches (und des Schofgrabens) wegen verstopfter Bachdurchlässe. Entlebuch, Hasle, Marbach, Schüpfheim: Überschwemmte Keller, unterbrochene Verkehrsverbindungen zu Schiene und Strasse, mit Geröll übermurtete Kulturen (gilt für gesamte Region Entlebuch). Betroffene Gemeinden (im Entlebuch): Schüpfheim, Entlebuch, Marbach, Hasle. Anmerkung: Gewitterzug vom Entlebuch bis Hochdorf mit zahlreichen Bachausbrüchen.	WSL (2011)
1990	?	<b>Satzgraben</b> : Verkläusung durch Geschiebe, Geschiebe und Geschwemmsel in Rechen hängengeblieben. Rechen kann hochgezogen werden, trotzdem Austritt. [...] Wasser mit Schlamm über am Kantonsstrasse.	EK Kt. LU (1990)
1990, 13.2.	Dauerregen	Aufgrund obenstehender Beschreibung wurde am <b>Satzgraben</b> eine Abflussspitze von 2 – 3 m³/s abgeschätzt.	Scherrer AG WSL (2016)
1990, 23.7.	Gewitter	Flühl: Wohnblock und Garage überschwemmt.  Doppleschwand: Überschwemmungen und / oder Erdrutsche. Anmerkung: Im Gebiet Werthenstein-Ruswil insgesamt 200 Erdrutsche, Rüten und Bachausbrüche. Ein Haus unterspült, verschüttete Strassen, Keller überschwemmt; verstopfte Bachröhren und -durchlässe u. a. Sulzigbach (Bachbett von 3 m verbreiterte sich auf 27 m. Betroffen waren u. a. folgende Lokalitäten: Ängelgraben (Wohnhaus evakuiert), Obermoos, Ämsern, Staldigberg bis Ringgei, Chüeweid, Grütwald, Unterstäubig, Tribschwanden, Schachen, Wolhusen-Markt (alle Lokalitäten separat aufgenommen). Entlebuch/Ausserdorf: Im Bereich Werthenstein-Wolhusen-Entlebuch Überschwemmungen, SBB-Geleise unterspült, Kantonsstrasse durch Erdrutsche bedroht; wahrscheinlich auch (zahlreiche) Überschwemmungen. Im Gebiet Werthenstein-Ruswil insgesamt 200 Erdrutsche, Rüten und Bachausbrüche. Anmerkung: Elementarschäden bei 80 Bauern mehr als 5 Mio Fr. (Werthenstein 3.5 Mio, Ruswil 1.58 Mio Fr.); Bachschäden in Millionenhöhe (allein für die Räumung der Bäche wurden Kosten von ca. 1 Mio Fr. veranschlagt). Im Bereich Entlebuch (Orte: Entlebuch/Ausserdorf, Ebnet/Entlebuch hauptsächlich Hagelschäden, aber auch überschwemmte Keller, Strassen, verstopfte Bachdurchlässe, Erdschlipfe, Bachausbrüche. Im Bereich Werthenstein-Wolhusen-Entlebuch wurden SBB-Geleise unterspült und Kantonsstrasse durch Erdrutsche bedroht. Ebnet: Im Bereich Entlebuch (Orte: Entlebuch/Ausserdorf, Ebnet/Entlebuch hauptsächlich Hagelschäden, aber auch überschwemmte Keller, Strassen, verstopfte Bachdurchlässe, Erdschlipfe, Bachausbrüche. Im Bereich Werthenstein-Wolhusen-Entlebuch wurden SBB-Geleise unterspült und Kantonsstrasse durch Erdrutsche bedroht.	WSL (2016)
1991, 22.12.	Gewitter	Schüpfheim, Escholzmatt: leichte Wasserschäden.	GIUB (1998)
1992, 7.7.	Dauerregen	Wiggen / Escholzmatt: Gleisunterspülung und Bahnunterbruch (Aeschlisbach, Lombach). Ebnet (Entlebuch): Bachausbrüche, verstopfter Strassendurchlass (Berglibach), sowie Böschungserosion im Gebiet Ebnet (und an anderen Orten). Sanierungskosten an Bächen (Strassendurchlässe).	WSL (2016) WSL (2016)
1992, 21.7.	Gewitter	Entlebuch: Bachausbrüche, überschwemmte Keller, Strassen und Firmen. Schüpfheim, Hasle: Überschwemmungen, Feuerwehreinsätze.	WSL (2016)
1992, 21.8.	Gewitter	Entlebuch, Hasle: Bachausbrüche, SchlammLawinen; Keller und Strassen überschwemmt. Anmerkung: Hagelfront längs der Linie Romoos-Wolhusen-Malters-Luzern-Inwil-Adligenswil.	WSL (2016)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1996, 9.6.	Gewitter	<p>Flühi: Überschwemmte Keller, Hohwald: überschwemmte Keller, Schüpfheim: Ausbruch der Kleinen Emme, Sörenberg: Waldemme überschwemmte Strasse und Keller.</p> <p>Die Kleine Emme überlief am 9.6.1996 auf dem Gebiet der Gemeinde Schüpfheim fast.</p> <p>Unser Bild – von der Dorfbrücke [von Flühi] gegen Thorbach aufgenommen – zeigt das gewaltige Hochwasser der Waldemme vom 9. Juni. Der Dammbweg rechts im Bild ist vollständig überflutet.</p> <p>Im Rotbach wurde ausgehend von der Lage des Wasserspiegels für das Ereignis vom 9. Juni 1996 ein Abfluss von 70 – 90 m³/s abgeschätzt.</p>	<p>WSL (2016)</p> <p>Toni Portmann</p> <p>Zeitungsausschnitt unbekannt</p> <p>Geo7 / Dr. von Moos (2006)</p> <p>WSL (2016)</p> <p>WSL (2016)</p> <p>Oeko-B / Geotest (2008)</p> <p>WSL (2016)</p>
1996, 12.6.	Gewitter	<p>Flühi (Region): Dank sofortigem Einsatz konnten Schäden in Grenzen gehalten werden. Strassen, Kulturland überschwemmt. Zudem Erdschlipfe sowie Schäden an Bachverbauungen. Schäden u. a. in/an Steibödeli-Junkholz, Engelaenen, Waldemme, Rotbach, Schwarzbach.</p>	
1996, 2.8.	Gewitter	<p>Glaubenbergstrasse: Im Gebiet des Kantons LU mit Schutt und Geröll überströmt. Flühi: Gemeinde bereits zum dritten Mal im Jahre 1996 von Unwetter betroffen (09.06.1996 / 12.06.1996). Rotbachgebiet u. a. Gerlisbach, Schwarzbach: Ufer- und Verbauschäden, Truppeneinsätze.</p> <p>Entlebuch: Hochwasser der Entlen, Zufahrtsstrasse zur Alp "Vorder Grund" zerstört, Holzbrücken weggerissen.</p> <p>Grosse Entlen / Rotbach: Glaubenbergstrasse mit Schutt und Geröll überströmt. Gfellenbrücke: Wiederlager unterspült, seither Notbrücke. Strassenunterbruch zwischen Hasle und Entlebuch.</p>	
1997, 12.6.	Gewitter	<p>Allgemeine Lage: Heftige Sommergewitter mit Blitz, Donner und prasselnden Regengüssen führten zu Überschwemmungen und Verkehrsbehinderungen in den Kantonen Luzern, Obwalden und Bern. Ursache: Gewitter zogen in mehreren Schüben und stets auf den gleichen Bahnen von den klassischen Gewitterregionen Napf und Berner Oberland in Richtung Zentralschweiz. Dabei wurden folgende Niederschlagsmengen gemessen: Pilatus: 64 mm in 12 Stunden, Marbach: 106 mm in ? Stunden, Schäden: Es gab vor allem überschwemmte Keller und Kulturland, unterbrochene Verkehrswege sowie Hagelschäden. Zudem mussten zahlreiche Kiessammler und Wildbachläufe ausgebaggert werden. Der Zivilschutz kam auch zum Einsatz. Gemeinde Entlebuch: Kulturland wurde durch Ausbrüche der Kleinen Emme versart. Zudem wurde ein Uferweg inklusive ARA - Kanalisationszwischen Entlebuch und Doppelschwand auf 30 m Länge fortgerissen. Gemeinde Flühi: Der Campingplatz musste wegen Ausbruchs des Hohwäldibaches evakuiert werden. Zudem wurden Keller und Strassen in der Gemeinde Flühi überschwemmt. Im Gebiet des Chragenbergs gingen 14 Erdbeben nieder. Der Ausbruch des Hinteren Schwarzbachs verursachte eine Sperrung der Kantonsstrasse. Gemeinde Hasle: Kulturland wurde durch Ausbrüche der Kleinen Emme versart. Zudem wurden Keller, Wege und eine Spielwiese überschwemmt. Gemeinden Schüpfheim und Hasle: Bei der Zinggenbrücke wurde ein Brückenkopf hinterspült. Gemeinde Schüpfheim: Eine Tiefgarage mit 20 Autos wurde überschwemmt. Gemeinde Schüpfheim: Kulturland wurde durch Ausbrüche der Kleinen Emme versart.</p> <p>Grabenlochbach: Verkläusung und Ausbruch beim Durchlass Lustenbergstrasse. Abfluss via Lustenberg- und Glaubenbergstrasse Richtung Hotel Port.</p> <p>Aufgrund obenstehender Beschreibung wurde am Grabenlochbach eine Abflussspitze von 4 – 5 m³/s abgeschätzt.</p> <p>Trüebach: Rückstau / Geschiebeablagerung bei Mündung Kleine Emme. Lokale Überschwemmung Schreinerei Wicki AG.</p> <p>Beim Hochwasser 1997 überlief die Kleine Emme linksufrig in Schüpfheim im Gebiet Schächli und Landbrügg. Das Ufer wurde danach erhöht. Bei den Hochwassern in den Jahren 1996 und 1997 führten v.a. der Rotbach und der Hohwäldibach grosse Abflüsse und dadurch natürlich auch die Waldemme. Hans Lipp erinnert sich, dass von der Waldemme Fische auf den Dammbweg rausgeworfen wurden resp. im Ufergebüsch hängen geblieben waren.</p>	<p>Oeko-B / Geotest (2008)</p> <p>Scherrer AG</p> <p>Oeko-B / Geotest (2005)</p> <p>Toni Portmann</p> <p>Hans Lipp</p> <p>WSL (2016)</p>
1997, 10.7.	Gewitter	<p>Allgemeine Lage: Heftige Gewitter in verschiedenen Teilen der Schweiz verursachten Schäden in den folgenden Kantonen: BL, LU, AG, ZH, BE, SZ. Hagelgewitter im Entlebuch sorgte für überschwemmte Keller und Strassen. In Ebnet (Gde. Entlebuch) wurden 2 Keller überschwemmt. Zudem überliefen auch eine Schächte. Infolge von Hagel verstopften mehrere Schächte in Marbach. Dadurch kam es zu Überschwemmungen. Geschiebe verstopfte in der Gemeinde Schüpfheim mehrere Bachdurchlässe, so dass es zu Bachausbrüchen kam. Der Strittlibach und der Mannenbach beschädigten ein Brückenfundament. Zudem wurden in Schüpfheim zehn Keller überschwemmt.</p>	
1997, 24.7.	Gewitter	<p>Allgemeine Lage: Schwere Unwetter führten zu Überschwemmungen und Erdbeben in anderen Regionen der Schweiz. Betroffen waren vor allem die Kantone BE, LU, AI, AR, FR und VD. Entlebuch / Hasle / Doppelschwand: Bäche aus dem Rengg- und Habschwandengebiet traten mit viel Geschiebe über die Ufer. 20 Gebäude wurden überschwemmt. Die Dörfer blieben weitgehend verschont. Betroffen waren vor allem abgelegene Höfe in der Umgebung von Entlebuch und Hasle.</p>	<p>WSL (2016)</p>

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1999, 12.5.	Dauerregen	In der Schadenzusammenstellung der Unwetter im Mai 1999 des Kantons Luzern wurde folgende Kostenstellen aufgeführt: Sperren (Sicherung Rotbach?). In der Gemeinde Escholzmatt mussten entlang des Ganzenbaches Räumungen durchgeführt werden. In der Gemeinde Fühli mussten entlang der <b>Waldemme</b> Betonsperren gesichert und ein Leitwerk saniert/erstellt (?) werden. In der Gemeinde Hasle mussten entlang der <b>Gross Fontanne</b> Räumungen durchgeführt werden. In der Gemeinde Schüpfheim mussten entlang der <b>Gross Fontanne</b> Räumungen durchgeführt werden. Uns sind Unwetter am <b>Ballenbach/Wissemmen</b> bekannt aus den Jahren: 1999, 2009, 2012, 2014.	WSL (2016)
2000, 4.6.	Gewitter	Gewitter in Doppleschwand: Am Sonntag, 4. Juni, um ca. 17 Uhr legte vom Oberwind her ein heftiges Gewitter von der Liegenschaft March in Richtung Ober-Widen in der Gde. Doppleschwand. Es verzog sich dann Richtung Ebnet und kam mit dem Biswind wieder zurück. Nicht nur Regen, sondern auch Hagel fiel. 38 mm zeigte der Regenmesser bei der Liegenschaft Ober-Widen an, 15 mm wurden im Dorf Doppleschwand gemessen. Paul Portmann gab Auskunft über die Schäden, die das heftige Gewitter bei seiner Liegenschaft Ober-Widen angerichtet hat. Leitungen mit einem Rohrdurchmesser von 50 bis 80 cm vermochten das Regenwasser nicht mehr zu schlucken, darum lief das Wasser über die «Duellen» und überall auf die Strasse. Zwei Jauchegruben füllten sich mit Wasser und auch in sämtliche Keller drang, wenn auch nicht allzu massiv, Wasser ein. Auch das Futterfenn wurde mit zehn Zentimetern Wasser und Schlamm arg in Mitleidenschaft gezogen. Am Sonntag waren drei Feuerwehrleute mit einem Bagger im Einsatz, wobei die Hauptleitung über die Strasse geräumt wurde.	Anton Kaufmann WSL (2016)
2002, 15./16.7.	Dauerregen	In der Gemeinde Schüpfheim richtete das Unwetter grosse Schäden an. Rund 30 verschiedene Schadeneignisse wurden gemeldet. Im Dorf wurden Garagen und Keller überschwemmt (Schächli) sowie ein Schuppen eingedrückt und Öltanks überflutet (Unterdorf). Bei der Liegenschaft Lamm rutschte ein Hang ab. In Ober-Siggenhusen wurde ein Wieshang von gut 2 ha mit abgerutschter Erde und Schlamm zugedeckt. Auch in einen Stall drang Schlamm ein. <b>Fontanne</b> gebiet: Beim Hof Waldruh riss der Bach die ganze Zufahrt weg und unterspülte die Terrasse. Die Fundamente des unterspülten Wohnhauses und die rutschende Strassenböschung mussten gestützt werden. Die Strasse in Richtung Freimoos war ab der Sagi völlig überflutet und unpassierbar. Auch an anderen Stellen mussten Sofortmassnahmen an Bächen, Durchläufen und Strassen ergriffen werden. In Wolhusen stieg der Pegel der <b>Kleinen Emme</b> in der Nacht vom 15./16. kontinuierlich. Der Kanaleinlauf (für den Industriekanal) vor dem Schwellenübergang wurde vom Treibgut verstopft. Um ca. 2:20 riss das Wasser über die Hälfte der Schwelle bei der Kommetrüti mit sich. Es mussten Ufersanierungen vorgenommen werden. Die Feuerwehr stand schon ab ca. 1:00 im Einsatz. Bei der Gawo Gasser wurde die Produktionshalle mit Schlamm durchspült und der Sitzungsraum im Untergeschoss 2m hoch mit Wasser gefüllt. Die Schadenskosten lagen im sechsstelligen Bereich. Bei der Imbach Kies und Beton AG drang Wasser und Schlamm in die Werkstatt und den Tankraum ein. Verschiedene Keller wurden überflutet. Die <b>Kleine Emme</b> stautete die einflussenden Bäche.	WSL (2016)
2002, 11.8.	Dauerregen	In Entlebuch leistete die Feuerwehr Einsätze auf der Rengg, in Ebnet, Finsterwald und im Hinterdorf. Die Kantonsstrasse bei der Carosserie Arnet/Coop wurde verschüttet. Ein Zufluss der <b>Kleinen Emme</b> aus dem Gebiet Luegisland/Lehnweid hatte viel Schlamm und Schutt mit sich gerissen, so dass die Strasse unpassierbar wurde und die darunter liegenden Wohnblöcke Wassereinbrüche erlitten. Die Strasse konnte gegen 4:30 wieder geöffnet werden. Die Entlebucher Wigger beschädigte den Bachlauf auf einer Länge von rund 6 km etliche Male (Gemeinde unklar). Ganze Brücken stürzten ein und wurden mitgerissen. Teilweise wurden die Bachverbauungen hinterspült oder völlig zerstört. Escholzmatt. Die Feuerwehr stand in der Riedgasse, im Oberbach (Kantonsstrasse überflutet), beim Hof Alpach und im Schächli in Wiggen im Einsatz. Viele kleinere Bäche traten über die Ufer, z.B. der Ganzenbach im Gebiet Vierstocken. Hinter dem Hof Alpach bildete sich auf einem Weg ein Bach und floss in eine Scheune. Auch zwischen Wohnhaus und Scheune beim Schächli Wiggen floss das Wasser auf dem Weg und drang in eine Scheune ein. Beim Brandhof im Lehn wurde der Brandgraben zu einem reissenden Bach und führte Baumstämme und Blöcke von bis 1m Durchmesser mit. Weite Teile des Wieslandes unterhalb des Hofes wurden überschwemmt, Furchen in den Boden gegraben.	WSL (2011)
2002, 11.8.	Dauerregen	Die <b>Kleine Emme</b> schwellt wegen der anhaltenden Regenfälle stark an und beschädigte das Kommetrütiufer. Innert weniger Stunden wurden über 6000 m <sup>3</sup> weggerissen, das Ufer bis nahe bei den Wohnblöcken der Kommetrüti 49 und 51 erodiert. Auf einer Länge von rund 120 m wurde die Böschung bis zu einer max. Breite von 20 m abgetragen; an einer Stelle wurde die Hausmauer erreicht. Um 19:00 wurden 46 Bewohner evakuiert; die Personen konnten am 12.8. wieder in die Wohnungen zurückkehren. Meteorwasser- und Abwasserleitungen wurden mitgerissen, Gärten und Teile eines Sitzplatzes weggespült. Mitte Juli war die Schwelle bei der Kommetrüti stark beschädigt worden. In der Zwischenzeit hatte man begonnen, mit grossen Steinblöcken eine Schwelle aufzubauen. Diese Blöcke wurden nun z.T. weggespült. Auf beiden Seiten waren provisorische Ufersicherungen angebracht worden; die am rechten Emmenufer hielten (im Gegensatz zum linken) dem Hochwasser stand.	WSL (2011)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2003, 2.6.	Gewitter	<p>Ein Rutsch beim Müllacher beschädigte Stromleitungen. Beim Haus von Hanni Koch eingangs <b>Fontannental</b> drang Wasser in den Keller und wurde der Garten mit Geröll verschüttet, als das kleine Bergbächlein Hochwasser führte. Rund 200 m weiter vorne kippte ein Erdrutsch einen Hochleistungsast der CKW um (ca. 14:30), die Stromversorgung war an einigen Orten vorübergehend unterbrochen. Die Strasse ins Tal der Kleinen <b>Fontannen</b> war vorübergehend gesperrt.</p> <p>Über der Region Entlebuch-Ebnet-Doppleschwand entlud sich am Morgen ein schweres Gewitter mit starken Niederschlägen. Besonders heftig wütete es im Raum Steinhuserberg und <b>Fontannen</b>. Ein 15 m breiter Erdrutsch verschüttete beim Schwanderholzstutz die Kantonsstrasse nach dem Bahnübergang Rossei teilweise. Die Strasse war nur noch einspurig befahrbar. Die Feuerwehr wurde kurz nach 9:00 alarmiert. Die Strasse war noch im Verlauf des Vormittags wieder befahrbar. Bei der Kantonsstrasse im oberen Teil des Schwanderholzstutz (bei Ebnet, Gemeindegrenze) rutschte der Hang unterhalb der Strasse auf einer Länge von 80-100 m ab, die Fahrbahn ragte teilweise in die Luft. Die Sanierungsmassnahmen dauerten 2 Wochen (Steinkörbe / Betonfundation). Auch der unterhalb der Strasse liegende Bach wurde vom Hangrutsch total verschüttet. Auf dem Steinhuserberg (Neumättli) ging eine Schlammlawine unmittelbar neben einem Einfamilienhaus nieder und trug einen Viehwagen und einen Personewagen weg. Die Garage wurde mit Wasser überschwemmt. Im Erlenmättli bildete sich ein grosser Anriss oberhalb eines Wohnhauses. Die Zufahrt wurde beschädigt. Weitere Schadfälle: Überschwemmung Parkplatz Blindel, Murgang in der Rossei, Strasse überschwemmt bei Steffen, Rosseischiir, überschwemmte Scheune und Keller in der Hirzmatt (Sicherung der Scheune nötig), überschwemmter Keller in Grabenhüslil, Strasse vom Mäderslehn zum Steinhuserberg verschüttet, Keller überschwemmt bei R. Schwegler. Bei der Familie Heiniger, Sägerei (wo?), gingen Erdrutsche links und rechts des Hauses nieder; da das Haus gefährdet war, wurde die Familie ausquartiert. Die Strasse nach Doppleschwand-Romoos war zeitweise unterbrochen (Geschiebe). Im Entlebuch wurden auch Wälder und Wiesen verwüstet, u.a. in der Klungelisei. Zahlreiche Bachverbauungen wurden zerstört und Wasserkanäle verstopft. Zwischen 8:00 und 17:00 fielen 75 l Wasser pro Quadratmeter (wo?).</p>	WSL (2016)
2004, 2.6.	Gewitter	Bei der Schweiz. Hagelversicherung gingen 3 Schadenmeldungen aus Hasle ein (Von total 27 Meldungen aus dem Entlebuch handelte es sich jeweils etwa zur Hälfte um Erdrutsche und Überschwemmungen).	WSL (2016)
2005, 21./22.8.	Dauerregen	<p>Escholzmatt: mind. 3 Überschwemmungen, 2 Übersarungsstellen Tällenbach (Gewässer: wahrersch. Bocken)- viel Holz in Gerinne (Verklauserung), teilweise Rutschungen- Wasser in Keller Neubau- Brücke beschädigt- Ankerseil von Strommastenlifis- in Wiggen ging die <b>Ilfis</b> über die Ufer- Kantonsstrasse Richtung Trubschachen gesperrt, Gewässer?; viele überflutete Keller (Bahnstrecke Trubschachen-Malters einige Tage gesperrt) - ADSL- Leitung unterbrochen - Schulbeginn wird verschoben; Schäden Wasserbau: <b>Ilfis, Kleine Emme (Kleine Emme)</b> geht gar nicht durch Escholzmatt?!?) und Zuflüsse Schwellen, Uferverbauung und Profilerweiterung.</p> <p>Flühi: 21 Ereignisse (davon etwa 3x Murgänge) - Sicherheitshalber Personen evakuiert - Im Siedlungsgebiet Strassen, Wege, Vorgärten übersart - einige Keller unter Wasser - Wasser in Einstellhalle der Garage Frei - 1 Schopf beschädigt, 1 Scheune randlich betroffen - 500 m³ Schwemmholz- Ufererosion, Schäden an Verbauung, Widerlager unterspült (v.a. bei <b>Waldemme</b>) - Übersarung Kantonsstrasse (im Tendli und in der Lammschlucht) - Strasse Schüpheim - Sörenberg gesperrt, Flühi war am Montag zeitweise komplett von Schüpheim abgetrennt - 2 Brücken beschädigt- Wasser- versorgung kurzzeitig abgestellt, ADSL- Leitung unterbrochen - 2 Wanderwege geschädigt - Weideland übersart; Schäden Wasserbau: <b>Kleine Emme</b> (geht nicht durch Gde?! <b>Waldemme</b>?) und Zuflüsse Schwellen, Uferverbauung und Profilerweiterung; Schäden Landwirtschaft (Prozesse unklar): Wege und Brücken Wiederherstellung Kulturland, Wasserversorgung.</p> <p>Romoos: ADSL- Leitung unterbrochen - Schulbeginn verschoben; Schäden Wasserbau: <b>Kleine Emme</b> (fließt nicht durch die Gde?! ) und Zuflüsse Schwellen, Uferverbauung und Profilerweiterung; Schäden Landwirtschaft (Prozesse unklar): Wege und Brücken</p> <p>Doppleschwand: Überschwemmung und Übersartung bei Oberwiden und Schwand (Gewässer?) - Durchlass bei Strasse in Schwand verstopft - Wasser gelangte vereinzelt in Keller, da die Strassenkanalisation das Wasser nicht mehr aufnehmen konnte - ADSL- Leitung unterbrochen, ca. 7 Rutschungen - Verbindungsstrasse Doppleschwand - Romoos bei Schwandsagen 10m abgerutscht, Strassenbord abgerutscht, Rutschmaterial auf anderer Strasse (nach Entlebuch).</p> <p>Entlebuch: mehrere Überschwemmungen und Übersarungen; <b>Kleine Emme</b>: massive Ufererosionen, beschädigte Holzbohrne, Böschungsrutsche - größerer Auenwald zerstört - 200m ARA-Hauptleitung weggerissen, Schmutzwasser floss ungereinigt in die <b>Emme</b> - Emmenauerweg weggerissen - kleines Waldhäuschen mitgerissen - 2.5ha Waldgebiet (750m³ Schadholz), 0.5ha Wiesland; weitere, nicht benannte Gewässer: Schwemmholz - ADSL- Leitung unterbrochen (Bahnstrecke Trubschachen-Malters einige Tage gesperrt); Schäden Wasserbau: <b>Kleine Emme</b> und Zuflüsse Schwellen, Uferverbauung und Profilerweiterung; Schäden Landwirtschaft (Prozesse unklar): Wege und Brücken Wiederherstellung Kulturland, Wasserver- sorgung.</p>	WSL (2016)



Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2005, 21./22.8. Fortsetz.	Dauerregen	<p>Hasle (LU): Überschwemmungen an 12 Stellen, mehrere Wasserausritte aus dem Änetacherwald - Übersarungen, Erosion, Verkläusung durch Holz - mehrere Keller unter Wasser - eine Gemeindestrasse gesperrt, 3 weitere Sperrungen - (Bahnstrecke Trubschachen-Malters einige Tage gesperrt); Schäden Wasserbau: <b>kleine Emme</b> und Zuflüsse <b>Schwellen</b>, Uferverbauung und Profilerweiterung - Schäden Wald: First-Südstrasse: 2 grosse Murgänge, Anrisse oberhalb Strasse; Schäden Landwirtschaft (Prozesse unklar): Wege und Brücken.</p> <p>Schüpfheim: über 12 Stellen von Überschwemmungen (davon 1 mit <b>Übergang</b> in Murgang?); <b>Kleine Emme</b>: 15 Bewohner an Chraterestr. 2 evakuiert - Schächliquartier und Klusengebiet von <b>Kleiner Emme</b> und <b>Waldermme</b> überschwemmt; Stützmauern nahegelegener Häuser unterspült, Gartenteile mitgerissen - Ufer-/Böschungserosion, Schwemmholtzspuren bei Zinggenbrücke (Verkläusung), Stahl-Beton-Bühne hinterspült - Strassen und Plätze überflutet - Wasserfeitung bei Schächlibrücke weggerissen - geteilter Uferweg teilweise mitgerissen - 30a Wald und 10a Wiesland betroffen; Mannenbach: Ufererosion, Seitenleitwerke Holz teilweise zerstört oder stark hinterspült; Rohrgraben/Sirritflibach: lokale Überschwemmungen/sarungen, Erosion, Richtungsknick; <b>Truebenbach</b>: Rückstau bei <b>Kleiner Emme</b>, Material ausgebagert; Blattbach: Wasser in Keller der Mühle, Strasse übersart, Kulturland übersart; Vormühlebach: Wasser in Keller der Landi, Überlastung Meteorleitung; weiter: Übersarung Liegenschaft Riedweg, Wasser in Garage Flühlistr. 31, Ausbruch den Wissebachs Richtung Liegenschaft Strassgade, Wasser und Schlamm in Garage Wohnhaus Akelei - Oberflächenwasser entlang Kantonsstrasse zur Eierfarm Wegmatten (Wasser in Halle, Garage und Keller Wohnhaus); grosse Schäden bei Wickiholz AG (u.a. Totalschaden Heizung); Geschiebe und Schlamm auf Schulhausplatz - Wasser in Erschliessungsstr. Reservoir, mind. eine weitere Str. unter Wasser, Strasse Schüpfheim - Sörenberg gesperrt, Rohrbrücke gesperrt - Schwemmholtz, Verkläusungen - Stromausfall, ADSL - Leitung unterbrochen (Bahnstrecke Trubschachen-Malters einige Tage gesperrt) - Schulbeginn wird verschoben (Heilpädagogisches Zentrum, Kantonschule) Schäden Wasserbau: <b>Kleine Emme</b> und Zuflüsse <b>Schwellen</b> und Uferverbauung, Profilerweiterung; Schäden Wald: Schwändi: Naturgefahrenprojekt; Schäden Landwirtschaft (Prozesse unklar): Wege und Brücken.</p> <p>Vorder-Ballebach: Übersarung 638065/198193,  <b>Wissemme</b>: Erosion Ufer/Böschung 640745/197710. Diverse Stellen mit Böschungserosion. Bei Uder Tällenbach ca. 8 Schwellen ausgespült.  <b>Biberen</b>: Ufererosion im Gebiet Uderchile / Buechwaldstrasse mit Übersarung / Überschwemmung im Mündungsbereich zur Kleinen Emme. Im Dorfgebiet wurden lokale Schäden an Schutzbauten behoben.  <b>Trüebach</b>: Rückstau / Geschiebeablagerung bei Mündung Kleine Emme. Ausbruch konnte dank Ausbagern verhindert werden. Geschiebesammler Obermoos vollständig gefüllt.  An der Kleinen Emme musste im Bereich Emmenmätteli ein Gebäude evakuiert werden. Die <b>Entle</b> machte beim Hochwasser 2005 keine Probleme, auch der <b>Grabelochbach</b> nicht, wohl aber Schlössligraben und der Lehnweidgraben. Letztere zwei überschwemmt in den vergangenen Jahren immer wieder; nun hat man Geschiebesammler gebaut. Am <b>Grabelochbach</b> gab es seines Wissens nie Hochwasserprobleme. Robert Vogel hat Jg. 1957 und ist in Entlebuch aufgewachsen.  Dank dem Geschiebesammler wurde Schüpfheim durch den <b>Trüebach</b> beim Hochwasser 2005 nicht unter Wasser gesetzt. Das Wasser konnte in der Gerinneschale in Schüpfheim abfließen. Anschliessend wurden aus dem Geschiebesammler 1'000 m³ Geschiebe herausgenommen. Die <b>Kleine Fontanne</b> hat beim Hochwasser 2005 im Uferbereich Schäden angerichtet.  Beim Hochwasser 2005 schlug die <b>Waldermme</b> an der Thorbachbrücke an und bei der Dorfbrücke von Flühli fehlten keine 10 cm. Im Gegensatz zu den Hochwassern in den Jahren 1996 und 1997 waren die Abflussspitzen des <b>Rotbachs</b> und des Hohwäldlibachs kleiner. In Sörenberg waren die Abflüsse des Hochwassers 2005 nicht so schlimm. Der <b>Steimbach</b> verursachte seines Wissens (Jg. 1958 und in Sörenberg aufgewachsen) nie Probleme.</p> <p>Aufgrund obenstehender Beschreibung wurde an der <b>Waldermme</b> bei der Thorbachbrücke eine Abflussspitze von 160 – 180 m³/s abgeschätzt.  Artikel Entlebucher Anzeiger, 7.11.06: Nach starken Niederschlägen (Datum?) hat der Bachabfluss des Lehnweidgrabens im Raum Schlössli, altes und neues Baugebiet Wilgut, Unterdorf, Ausserdorf (Kantonsstr. / Angenkappelle / Mevia) zum wiederholten Male (wie z.B. im August 2005) zu Überschwemmungen geführt. Dabei wurde v.a. die Liegenschaft Schlössli durch Murgänge und Schlamm aus der obliegenden Luegisland-Geländermulde heraus übersart. Die Schlamm- und Wassermassen strömten weiter via Erschliessungsstrasse entlang Richtung unteres Dorfzentrum und übersarten mehrere Strassen sowie auch die Kantonsstrasse.</p>	<p>Kanton Luzern (2005)  Oeko-B / Geotest (2007)  Oeko-B / Geotest (2005)  Robert Vogel  Toni Portmann  Hans Lipp  Scherrer AG WSL (2016)</p>
2006, 1.11.	Dauerregen		

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2007, 10.6.	Gewitter	Wolhusen, Werthenstein, Doppleschwand, Hasle (LU), Schüpfheim: Wegen einem Gewitter am Nachmittag musste die Bahnlinie zwischen Wolhusen und Schüpfheim geschlossen werden (bis zum nächsten Morgen). Bäume waren umgestürzt und Bäche über die Ufer getreten - insbesondere zw. Wolhusen und Entlebuch bzw. Erdrutsche zw. Doppleschwand und Entlebuch. Die Erde wurde durch die Wassermassen ans Gleis gedrückt, Büsche lagen auf den Gleisen. Da die Gleisstrecke nur schwer bis gar nicht von Zufahrtsstrassen erreicht werden konnte, kamen zwei spezielle Räumungsbagger, welche auf dem Gleis fahren können, zum Einsatz. Ausserdem räumten gegen 20 Arbeiter der SBB mit Schaufeln die Gleise frei. Trotz den schweren Erdmassen blieben die Gleise unbeschädigt. Auch Rollmaterial oder Personen kamen nicht zu Schaden. Betroffen waren die Regionen Romoos, Wolhusen, Ruswil und Willisau. Mehrere Keller wurden in der Region erneut (nach dem Gewitter vom 8.6.07) überflutet.	WSL (2016)
2007, 21.7.	Gewitter	Zum 3. Mal innert 3 Tagen haben am Abend des 21.7.07 Gewitter in der Schweiz Erdbeben und Überschwemmungen verursacht. Besonders betroffen waren diesmal die Kantone Bern und Luzern. Im Berner Oberland, Emmental und Entlebuch fielen zw. 30 und 65 l Wasser pro m <sup>2</sup> . Im Kanton Luzern waren laut Schätzungen der Kantonspolizei 30 Haushalte vom Unwetter tangiert. In Schüpfheim, Malters, Kriens und Emmen mussten Strassen wegen Überschwemmungen gesperrt werden. An allen Einsatzorten wurden mehrere Kellerräume mit Wasser gefüllt. Am stärksten betroffen war die Gemeinde Malters. Drei Räume des katholischen Pfarreiheims stand 16 cm unter Wasser. Das Wasser war durch die Luftschächte und Fenster vom Hang her ins Erdgeschoss eingedrungen. U.a. stand auch eine Autounterführung auf der Höhe Blatten unter Wasser. Morgens um 1 Uhr (22.7.07) stieg die <b>Kleine Emme</b> plötzlich erneut an, die Lage entspannte sich jedoch innerhalb einer Stunde wieder.	WSL (2016)
2007, 8.8.	Dauerregen	Anhaltender Regen hat in der Schweiz Flüsse über die Ufer treten lassen, Keller geflutet und Strassen überschwemmt. Der Kanton Luzern rief am Abend des 8.8.07 den Kantonalen Krisenstab zusammen. Mehr als 1500 Feuerwehrleute standen in der Nacht im ganzen Kanton im Einsatz. Am Mittag des 9.8.07 konnte der Krisenstab wieder Entwarnung geben. Die Gebäudeversicherung rechnete kurz nach dem Ereignis mit 600-800 Schadenfällen und einer Schadenssumme von 6-8 Mio. Fr. Am stärksten betroffen waren die Gemeinde Littau und das Seetal. Die Feuerwehr Entlebuch musste im Ebnet auf einer überfluteten Strasse das Wasser ableiten. Beim Emmenmätteli riss die <b>Kleine Emme</b> grosse Teile der seit 2005 wieder instandgestellten Uferlandschaft mit sich. Die Feuerwehr Hasle rückte aus wegen einem gefluteten Keller und der Sicherung eines Parkplatzes an einem Bachufer. In Schüpfheim standen 50 Mann im Einsatz, um den Verkehr auf der z.T. überfluteten Kantonsstrasse sicherzustellen. Im Weiteren wurden einzelne gefährdete Objekte vorsichtshalber mit Sandsäcken geschützt.	WSL (2016)
2009, 26.6.	Gewitter	Im Kanton Luzern kam es am Mittag zu heftigen Regenfällen. Neben Horw, Malters und Schüpfheim waren auch die Gemeinden Luzern, Kriens, Meggen, Malters, Root, Gisikon, Honau und das Michelsamt (=Gemeinden Beromünster, Schwarzenbach, Rickenbach (LU), Neudorf, Pfeffikon, Gunzwil) betroffen. In Kriens war die Feuerwehr im Gebiet Kuonimatt im Einsatz. In Malters stand eine Unterführung unter Wasser.	WSL (2011)
2009, 4.7.	Gewitter	Die Strasse zwischen Schüpfheim und Hasle (LU) stand vorübergehend unter Wasser, da dieses nicht mehr abfließen konnte. Die Autos fuhren nur noch im Schrittempo.	WSL (2016)
2009, 28.7.	Gewitter	Ein eigentlich nicht allzu heftiges Gewitter baute sich im Napfgebiet auf und ging am Abend über dem Kt. Luzern nieder (Richtung Sempachersee und Luzern). Bäche traten über die Ufer, Strassen wurden überschwemmt und Keller standen unter Wasser. Am schlimmsten betroffen war das Wiggertal. Neben den Feuerwehren Wiggertal und Pfaffnau-Rogggliswil standen auch die Feuerwehren Escholzmatt und Knutwil-Mauensee im Einsatz. Wegen Wind und Regen (mehrere Gewitter) in der Nacht auf den 28.7.09 kam es in den Kantonen Bern und Luzern sowie in der Innerschweiz zu überschwemmten Kellern und Sturmschäden. Kanton Luzern: Die örtlichen Feuerwehrorganisationen standen mehrere Stunden im Einsatz. Bei der Polizei sind in der Nacht aus dem ganzen Kanton Luzern Meldungen eingegangen. Wasser ist in Wohnungen, Keller, Garagen oder Scheunen eingedrungen. Viele Strassen waren wegen dem vielen Wasser vorübergehend kaum befahrbar. Teilweise mussten die Strassen wegen Verunreinigungen (Kies, Bäume, Äste) vorübergehend gesperrt werden. U.a. stand die Feuerwehr Schüpfheim im Einsatz.	WSL (2016)
2010, 14.7.	Gewitter	Uns sind Unwetter am <b>Ballenbach/Wissemmen</b> bekannt aus den Jahren: 1999, 2009, 2012, 2014.  Überschwemmung Hasenbach, Escholzmatt, Überschwemmung Tällebach, Escholzmatt. Am Abend kam es in der Zentralschweiz zu heftigen Gewittern. In Schüpfheim musste die Feuerwehr wegen eines überschwemmten Kellers aufboten werden.	Anton Kaufmann EK Kt. LU (2009) WSL (2016)

<b>Datum</b>	<b>Niederschlag</b>	<b>Angaben zum Ereignis</b>	<b>Quelle</b>
2010, 22.7.	Gewitter	Am Nachmittag gingen Gewitter u.a. auch über den Kt. Luzern. Der Gewitterzug überquerte das Kantonsgbiet vom Entlebuch her in Richtung Zug. Die Feuerwehr Escholzmatt musste an 4 Orten einen Einsatz leisten, um geflutete Keller auszupumpen. Die Schäden seien aber nicht sehr gross gewesen. In Schüpfheim wurde die gesamte 55-köpfige Feuerwehr aufgrund von Wasserschäden aufgeboden, um diverse Keller und Garagen auszupumpen. Betroffen waren u.a. das Archiv der Kantonalbank in Schüpfheim, der Technikraum der Migros, die Räumlichkeiten der Druckerei Schüpfheim und ein Mehrfamilienhaus. Schäden sind ausschliesslich durch Oberflächenwasser entstanden (nicht durch Gewässer). Dieses floss in die Kanalisation und flutete Keller - v.a. im Dorfzentrum. 15 Schadensmeldungen gingen ein (private und öffentliche Gebäude). Da die Feuerwehr frühzeitig vor Ort war, konnten gröbere Schäden verhindert werden.	WSL (2016)
2010, 29.7.	Dauerregen	Starke, andauernde Regenfälle führten im Kt. Luzern zu überschwemmten Strassen und Feldern. Rund 20 Feuerwehren standen im Einsatz. Bis am Abend des 29.7.2010 gingen bei der Gebäudeversicherung rund 50 Schadensmeldungen ein. Die Polizei verzeichnete etwa 200 Anrufe. Besonders betroffen war das Luzerner Hinterland, das Rottal, das Wiggertal und das Seetal. Die Feuerwehr Escholzmatt stand am Mittag im Einsatz, weil zahlreiche Wiesen und Strassen überflutet worden sind. Bäche und Schächte vermochten die Wassermassen nicht mehr zu schlucken. Zwei Keller mussten ausgepumpt werden. Die Kantonsstrasse zwischen Wiggen und Lehn musste stellenweise gesichert werden.	WSL (2016)
2012, 4.7.	Gewitter	Schüpfheim: Wegen Wasser im Keller in der Vormüll auf Grund eines Unwetters musste die Feuerwehr ausrücken.	WSL (2016)
2012, 5.7.	Gewitter	Memo Unwetter Escholzmatt 5. Juli 2012; <b>Ballebach</b> , Am 5. Juli, Nachmittags kam es im Gebiet Blattbach Richtung Underschnerte zu Starkniederschlägen. Im Gebiet Rütihus schwall das angrenzende Bächlein stark an und trat über die Ufer. Dabei drang im anliegenden Schopf Wasser ein ohne grössere Schäden anzurichten. Das Wasser floss über den parallel verlaufenden Wirtschaftsweg ab und überquerte die dortige Hauptstrasse. anschliessend floss das Wasser über die Wiese runter zum <b>Ballebach</b> (Fotos 1,2,3,4 im Plan <b>Ballebach</b> ). Im Gebiet Blattbach gab es durch einen Seitenbach oberhalb des Hofes eine Verklauung beim Übergang in die Röhre. das Wasser floss über den Bewirtschaftungsweg der Scheune entlang über die Hauptstrasse runter in den <b>Ballebach</b> . Ein Teil des Wassers floss auf der Strasse runter und anschliessend über die Wiese in den <b>Ballebach</b> . Es gab keine Schäden an den Gebäuden (Fotos 5,6,7,8,9). Unterhalb des Hofes stautete sich im <b>Ballebach</b> das Schwemmholz an der Brücke an. Die Brücke wurde überschwemmt. Es gab örtliche Schäden am Bachufer und das angrenzende Land wurde teilweise übersart (Fotos 9,10). Im Jahre 1987 [wahrscheinlich 1986 gemeint] wurde die Brücke bei einem Unwetter zerstört.	Ming Hans (2012)
		Uns sind Unwetter am <b>Ballebach/Wissemmen</b> bekannt aus den Jahren: 1999, 2009, 2012, 2014.	Anton Kaufmann
		Aufgrund von Fotos aus Ming Hans (2012) wurde unterhalb Schürfli eine Abflussspitze von 9 – 12 m <sup>3</sup> /s abgeschätzt.	Scherrer AG
2014, 14.7.	Gewitter	Beiche, Escholzmatt (Ganzenbach): Der Grossteil der Feuerwehreinsätze fand in den westlichen Agglomerationen von Luzern und im Entlebuch statt. Die Gebäudeversicherung Luzern ging davon aus dass zwischen 50-70 Gebäude (Annahme: im Kanton) beschädigt wurden. Die geschätzte Schadenssumme betrage 0.5 Mio. CHF. Im Kanton LU standen 11 Feuerwehren im Einsatz. Am späteren Nachmittag ging ein heftiges, lokal begrenztes Gewitter an der Beichen- Nordseite oberhalb von Escholzmatt nieder. Der starke Regen führte dazu, dass Bäche, insbesondere der Ganzenbach, über die Ufer traten und Landteile überschwemmt. Die Feuerwehr Escholzmatt-Marbach rückte zur Beobachtung der Brücken aus und musste im Vierstockengebiet einen Keller auspumpen. In Mitleidenschaft gezogen wurden ebenfalls Wanderwegabschnitte. An den Gewässern entstand durch intensive Regenfälle und Gewitter Ende Juli und Anfang August in Escholzmatt-Marbach die Schadenssumme von rund 1.25 Mio. CHF (Anmerkung: Schaden verteilt).	WSL (2016)

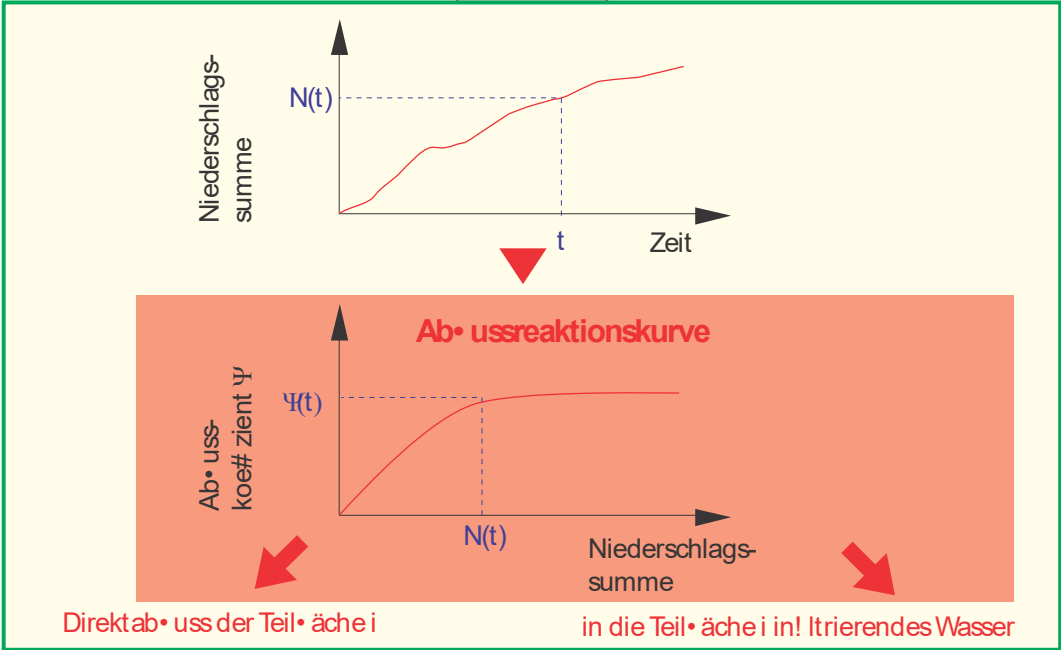
Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2014, 24.7.	Gewitter	<p>Im Entlebuch wurden vereinzelt Keller überflutet und Nebenrässchen verschüttet. Flühl: Sörenberg hatte Hangrutsche (Anmerkung: separat aufgenommen) und überflutete Strassen zu beklagen. Bei der Feuerwehr Flühl-Sörenberg gingen ab 8.14 Uhr viele Meldungen von kleineren Ereignissen ein. In den Gemeinden Flühl und Marbach rückten insgesamt 80 Feuerwehr-Läute aus - zu einzelnen überfluteten Kellern, verschütteten Seitenstrassen und Alphängen. Mehrere Keller und Tiefgaragen wurden geflutet, die Strasse im Gebiet Rischli wurde überspült. Die Feuerwehr war mit rund 40 Personen im Einsatz. Die Unwetter im Juli und August sorgten für Schädigungen von rund 1 Mio. CHF in Flühl. Anmerkung: Die Schäden an den Gebäuden hielten sich in Grenzen, die Sanierungsmassnahmen (z.B. Strassenprojekte) waren umfangreich. (Annahme: auch Folgeprojekte) Grosse Schäden gab es an der Südwestflanke der Schratteflanke im bernisch-luzernischen Grenzgebiet in den Schutzwäldern. Zahlreiche Murgänge und Rutsche (Anmerkung: separat aufgenommen) wurden ausgelöst. Neben Flussläufen, Kulturland und Liegenschaften wurde auch Schutzwälder beschädigt. Waldboden wurde wegen der riesigen Wassermengen weggespült und Baumwurzeln wurden freigelegt. Die Behörden wollten einen Befall durch Borkenkäfer verhindern, drum mussten rund 3000 Kubikmeter Schadholz entfernt werden. Das Schadengebiet lag zu zwei Dritteln im Kanton Luzern (Annahme Gde Flühl) und zu einem Drittel im Kanton Bern (Annahme Gde Schangnau). Mit vier Seilbahnen wurden 2000 Kubikmeter Schadholz ins Tal transportiert. Für den Abtransport von weiteren 800 Kubikmetern kam ein Helikopter zum Einsatz Die Schutzmassnahmen kosteten rund 300'000 Franken.</p> <p>Foto von der Dorfbrücke [von Flühl] gegen Thorbach aufgenommen zeigt das Hochwasser der Waldemme vom 24.7.2014. Der Dammweg rechts im Bild ist nicht überflutet.</p>	WSL (2016)
2014, 28.7.	Gewitter	<p>Emme Eggwil: 338 m³/s.</p> <p>Über dem Kanton Luzern entluden sich am Nachmittag heftige Unwetter. Die Gebäudeversicherung registrierte rund 250 Schadenmeldungen. Die Gebäudeschäden wurden auf über 1 Mio. CHF geschätzt. Insgesamt waren im Kanton Luzern 22 Feuerwehren im Einsatz. Betroffen waren vor allem das Entlebuch und Gebiete im Luzerner Hinterland. Ein heftiges Gewitter brachte über dem Gemeindeteil Lehn/Tellenbach starke Niederschläge. Die Hauptstrasse musste gesichert werden, im Gebiet Tellenbach verstopfte Schwemmholz eine Brücke und führte zu Überschwemmungen von denen eine Scheune betroffen war. Im Weiteren wurden die Pegelstände der Ilfis kontrolliert. An den Gewässern entstand durch intensive Regentfälle und Gewitter Ende Juli und Anfang August in Escholzmatt-Marbach die Schadenssumme von rund 1.25 Mio. CHF (Anmerkung: Schaden verteilt).</p> <p>Uns sind Unwetter am <b>Ballenbach/Wissemmen</b> bekannt aus den Jahren: 1999, 2009, 2012, 2014.</p>	Gde. Flühl (?) BAFU WSL (2016)
2014, 1.8.	Gewitter	<p>Durch ein lokales Gewitter gab es Überschwemmungen am Manebach und Strittlibach (Roorgabe) in Schüpfheim. Der benachbarte Blattbach führte ein „normales“ Hochwasser.</p>	Anton Kaufmann Toni Portmann WSL (2016)
2015, 7.6.	Gewitter	<p>Ein Unwetter betraf besonders stark Bern, Zürich und die Zentralschweiz. Die Einsatzleitzentrale der Luzerner Polizei registrierte ab 19:30 bis 23:30Uhr 165 Meldungseingänge. Rund 20 Feuerwehren waren im Einsatz. Hauptsächlich wurde eindringendes Wasser (132) gemeldet. Die Gebäudeversicherung registrierte rund 650 Meldungen und rechnete mit 9.7 Mio. CHF Schaden. Stadt und Agglomeration Luzern waren besonders stark betroffen. Das Entlebuch wurde von Überschwemmungen heimgesucht. Flühl: In Sörenberg standen die Feuerwehren im Grosseinsatz. Die GVL verzeichnete Schäden in 30 Gebäuden.</p>	WSL (2016)
wiederkehrend		<p>Gemäss Karte der Phänomene gab es beim <b>Satzgraben</b> keine Ausuferungen, wohl aber bei den benachbarten Bächen.</p> <p>Aufgrund obenstehender Beschreibung wurde am <b>Satzgraben</b> eine Abflussspitze von 1 – 1.5 m³/s abgeschätzt.</p> <p><b>Satzgraben:</b> Ca. 1x jährlich bei Sommergewitter wird Durchlass [Laueliweg] verstopft (bei Schwizerhüsi &amp; Rothorncenter) -&gt; Satz-/Lauigraben Übersarung/Wasser bis Go-IN (Snowboardschule) [Durchlass wurde inzwischen neu gemacht].</p>	Oeko-B (2015) Scherrer AG EK Kt. LU (2001)

Jede Teil• äche ist charakterisiert durch

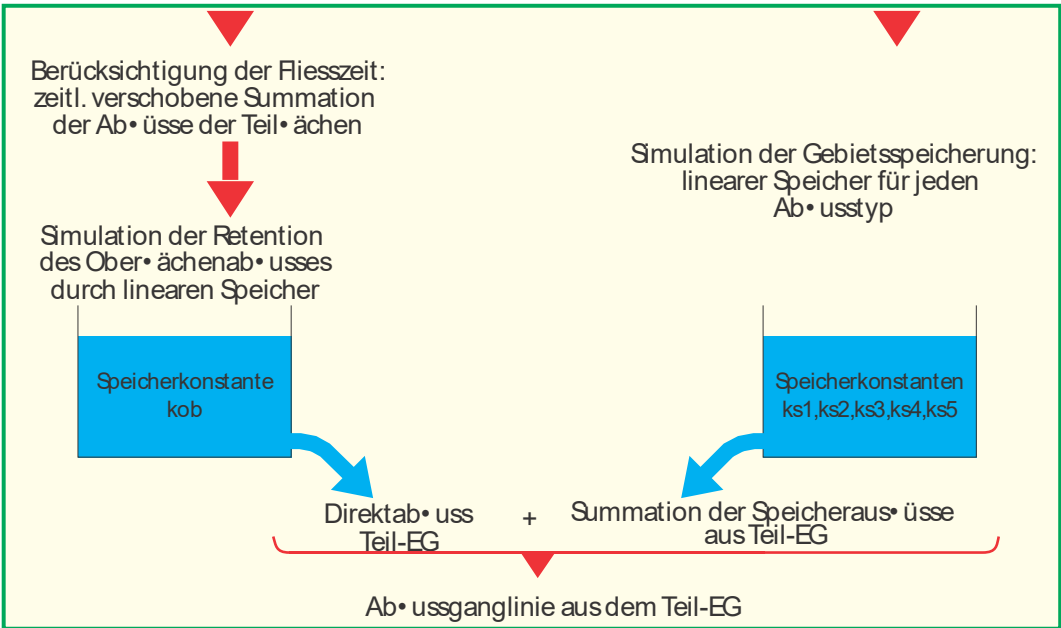
- Ab• usstyp
- Niederschlagsganglinie
- Fließzeit bis zum Teil-EG-Aus• uss

dt=10 Min.

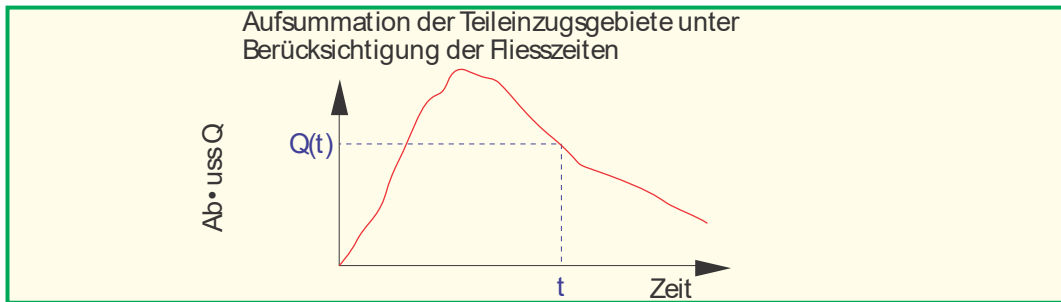
Stufe Teil• äche



Stufe Teileinzugs- gebiet



Einzugs- gebiet



Anhang 3: Schematischer Aufbau des Niederschlags-Abfluss-Modells QArea. Zentrales Element ist die Abflussreaktionskurve, die für jede Teilfläche die Beziehung zwischen Niederschlagssumme und Abflusskoeffizient beschreibt.

# Flühli

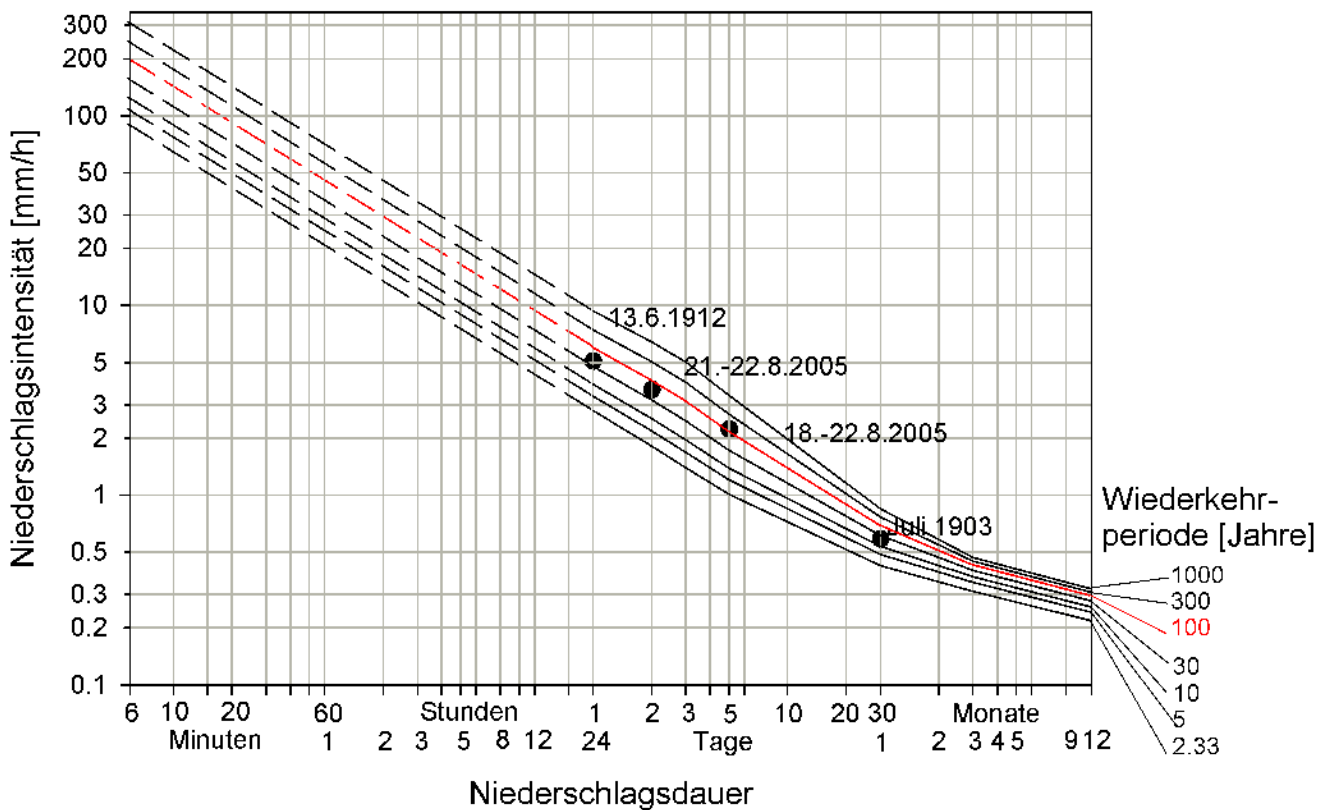
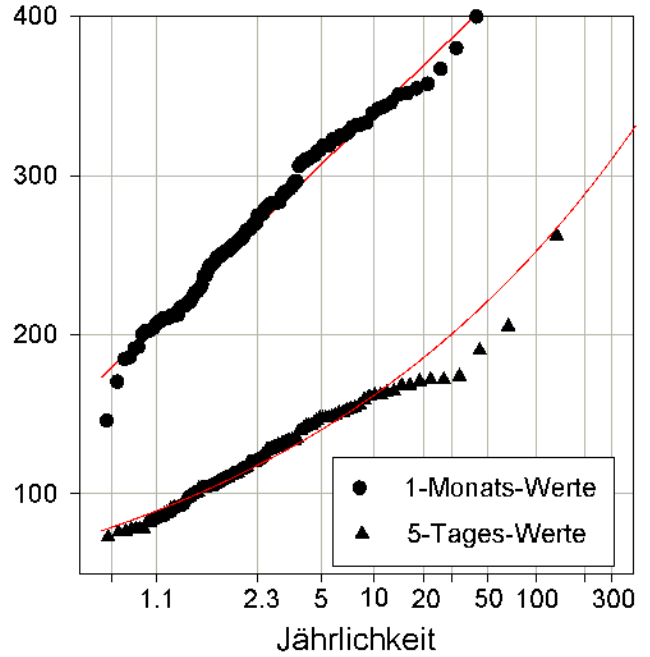
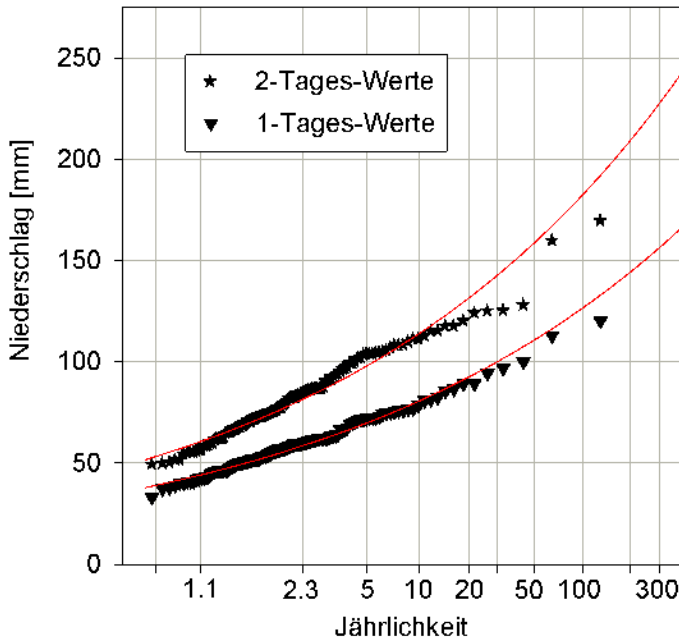
1888 - 2015

Regen und Schnee berücksichtigt

1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima

2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima

Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima



Anhang 4a: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Flühli (1888 - 2015).

<h1>Flühli</h1> <h2>1888 - 2015</h2>	Regen und Schnee berücksichtigt
	1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima
	2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte

Rang	1 - Tag		2 - Tage		5 - Tage		1 - Monat		3 - Monate		1 - Jahr	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	13.06.1912	120	21.-22.08.2005	170	18.08.-22.08.2005	262	Juli 1903	415	Mai-Juli 920	1179	1910	2428
2	22.08.2005	113	01.-02.06.2004	160	31.05.-03.06.2004	205	Juli 2014	402	Juni-Aug 878	1031	1922	2239
3	03.07.1903	100	12.-13.06.1912	128	05.11.-09.11.1979	190	Aug 2005	400	Juni-Aug 867	978	1965	2225
4	14.06.1910	97	06.-07.11.1979	126	13.11.-17.11.1972	174	Juli 1914	380	Mai-Juli 852	974	1999	2120
5	06.06.1971	94	13.-14.02.1990	126	04.04.-08.04.1901	172	Juli 2007	367	Juli-Sep 833	972	2001	2090
6	07.08.1978	89	09.-10.08.1984	125	07.07.-11.07.1909	172	Aug 1905	358	Juni-Aug 810	940	2002	2085
7	15.08.1969	89	13.-14.06.1910	121	18.12.-22.12.1991	171	Sep 1896	355	Juni-Aug 800	922	1930	2077
8	11.06.1997	87	06.-07.06.1971	118	02.11.-06.11.1921	169	Nov 1972	352	Juni-Aug 798	914	1916	2055
9	31.05.2013	85	21.-22.12.1991	118	20.06.-24.06.1973	168	Dez 2011	351	Mai-Jul 794	904	1970	2053
10	19.08.1897	83	22.-23.06.1973	116	06.07.-10.07.1909	167	Nov 1950	346	Juni-Aug 789	894	2007	2047

Interpolierte bzw. extrapolierte Niederschlagsintensitäten in mm/h für ausgewählte Jährlichkeiten und Niederschlagsdauern

Niederschlagsdauer	0.5h	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h	2d	3d	5d	1mt	3mt	1yr
Jährlichkeit														
2.33	32	21	13	8.7	6.7	5.6	4.3	2.8	1.8	1.4	1.0	0.43	0.31	0.22
5	38	25	16	10.3	8.0	6.7	5.2	3.3	2.2	1.7	1.2	0.49	0.35	0.24
10	44	29	19	11.9	9.2	7.7	6.0	3.8	2.5	2.0	1.4	0.54	0.37	0.26
20	51	33	21	13.7	10.6	8.8	6.8	4.4	2.9	2.3	1.6	0.59	0.39	0.27
30	55	36	23	14.9	11.5	9.6	7.4	4.8	3.2	2.5	1.7	0.61	0.40	0.28
50	61	40	25	16.4	12.7	10.6	8.2	5.3	3.5	2.7	1.9	0.65	0.41	0.28
100	70	45	29	18.8	14.5	12.1	9.4	6.0	4.1	3.2	2.2	0.69	0.43	0.29
200	80	52	33	21.5	16.6	13.8	10.7	6.9	4.7	3.6	2.5	0.74	0.44	0.30
300	87	56	36	23.2	17.9	15.0	11.6	7.4	5.1	3.9	2.7	0.77	0.45	0.31
500	96	62	40	25.6	19.8	16.5	12.7	8.2	5.6	4.4	2.9	0.80	0.46	0.31
1000	110	71	46	29.3	22.6	18.8	14.6	9.4	6.4	5.0	3.4	0.85	0.47	0.32

### Bemerkungen

Zeller et al. (1978) erwähnen mehrere Standortwechsel innerhalb des Dorfzentrums

fehlende Daten in folgenden Zeiträumen:

1.8.2009 - 15.8.2009

*Anhang 4b: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Flühli (1888 - 2015).*

# Entlebuch

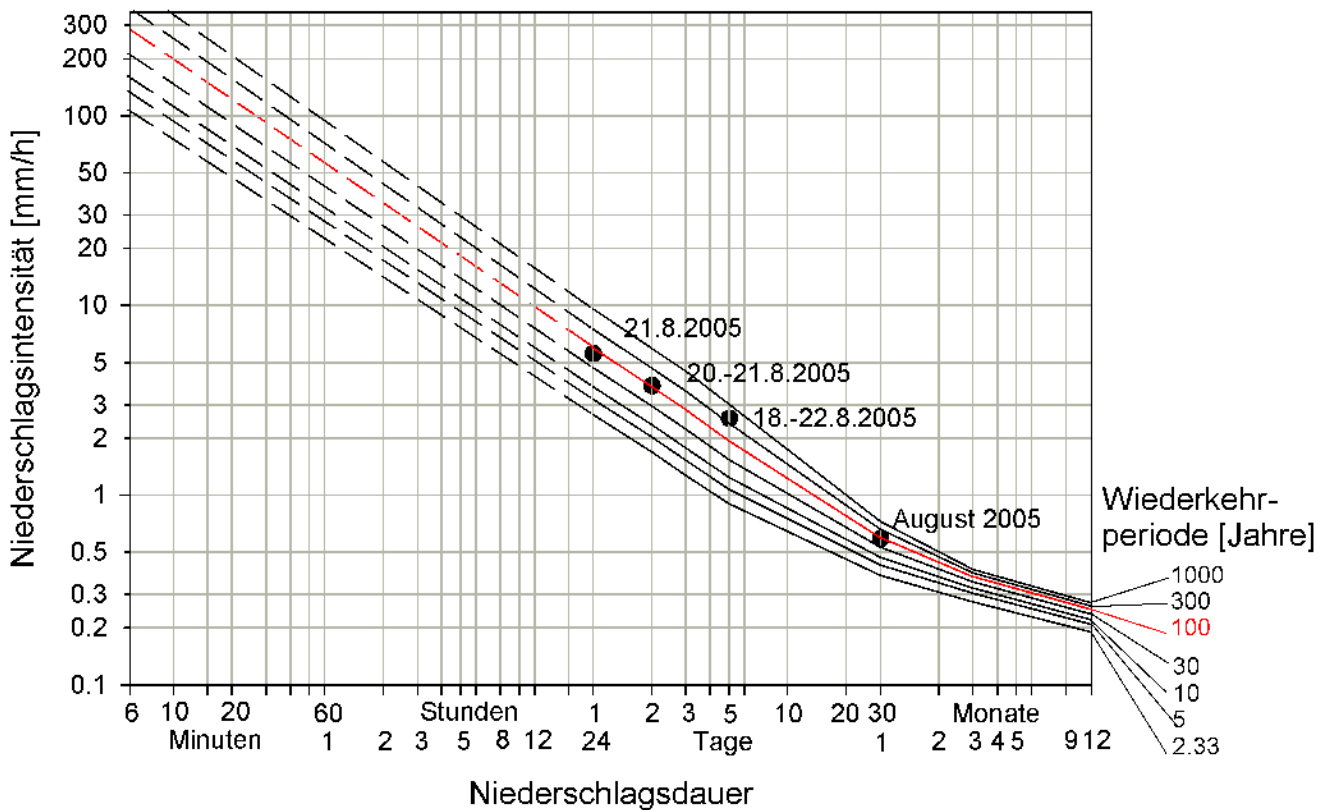
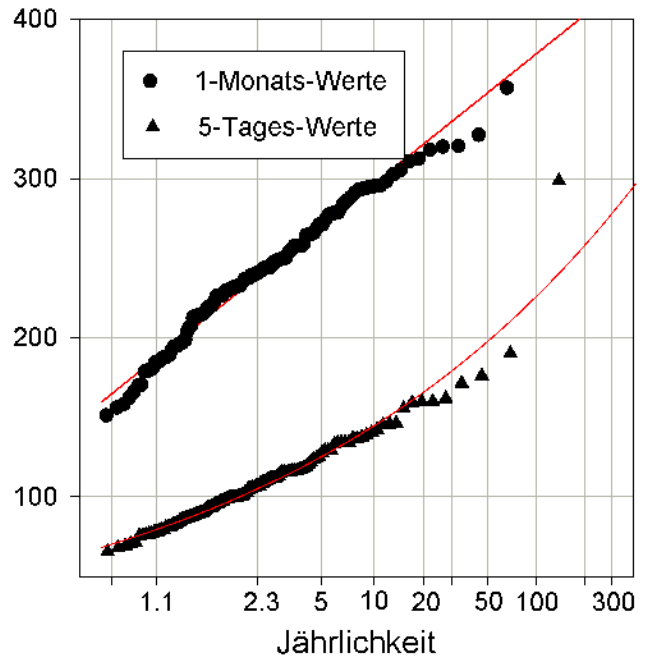
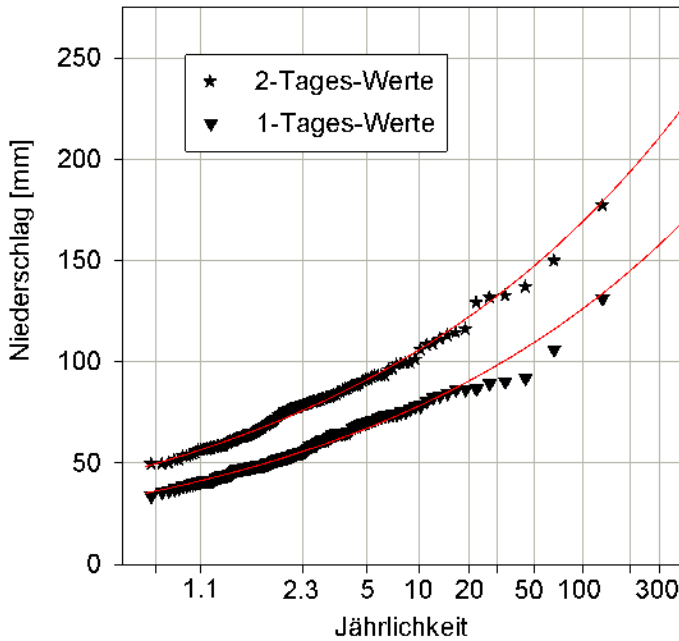
## 1882 - 2015

Regen und Schnee berücksichtigt

1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima

2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima

Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima



Anhang 5a: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Entlebuch (1882 - 2015).



<h1>Entlebuch</h1> <h2>1882 - 2015</h2>	Regen und Schnee berücksichtigt
	1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima
	2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte

Rang	1 - Tag		2 - Tage		5 - Tage		1 - Monat		3 - Monate		1 - Jahr	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	21.08.2005	131	20.-21.08.2005	178	18.08.-22.08.2005	299	Aug 2005	416	Juni-Aug 1946	878	2002	1908
2	22.08.1974	106	09.-10.08.1984	150	05.07.-09.07.1946	190	Juli 1946	357	Juni-Aug 2007	848	1999	1871
3	14.06.1910	92	07.-08.08.2007	137	13.07.-17.07.2002	176	Juli 2007	328	Juni-Aug 2002	765	1910	1852
4	06.06.2002	90	05.-06.07.1946	133	20.06.-24.06.1973	172	Aug 1927	321	Juni-Aug 1927	752	1896	1801
5	10.08.1984	90	22.-23.08.1974	132	10.05.-14.05.1999	162	Juli 2014	320	Juli-Sep 1897	702	1981	1786
6	21.07.1992	87	13.-14.02.1990	130	18.01.-22.01.1910	160	Mai 1999	318	Juni-Aug 1975	699	1979	1768
7	16.07.1928	87	05.-06.07.1948	117	05.11.-09.11.1979	160	Aug 1975	313	Juni-Aug 1956	697	2007	1766
8	07.08.1978	86	21.-22.07.1992	115	07.08.-11.08.1984	160	Aug 1905	311	Juni-Aug 1910	691	1995	1758
9	10.07.1945	85	23.-24.09.2002	113	12.02.-16.02.1990	156	Nov 1950	306	Juli-Sep 1896	679	1970	1750
10	06.06.1971	83	22.-23.06.1973	112	06.08.-10.08.1896	146	Juli 1976	303	Juni-Aug 2005	677	1905	1726

Interpolierte bzw. extrapolierte Niederschlagsintensitäten in mm/h für ausgewählte Jährlichkeiten und Niederschlagsdauern

Niederschlagsdauer	0.5h	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h	2d	3d	5d	1mt	3mt	1yr
Jährlichkeit														
2.33	36	22	14	8.9	6.7	5.6	4.2	2.7	1.7	1.3	0.9	0.38	0.27	0.19
5	44	28	17	10.8	8.2	6.8	5.1	3.2	2.0	1.5	1.1	0.43	0.30	0.21
10	53	33	20	12.7	9.6	7.9	6.0	3.7	2.4	1.8	1.2	0.47	0.32	0.22
20	62	39	24	14.9	11.2	9.2	7.0	4.3	2.7	2.1	1.4	0.51	0.34	0.23
30	69	42	26	16.2	12.3	10.1	7.6	4.7	3.0	2.2	1.5	0.53	0.35	0.24
50	77	48	29	18.2	13.7	11.2	8.5	5.2	3.3	2.5	1.7	0.56	0.36	0.24
100	91	56	34	21.1	15.9	13.0	9.8	6.0	3.8	2.8	1.9	0.60	0.37	0.25
200	107	65	40	24.6	18.4	15.0	11.3	6.9	4.3	3.3	2.2	0.64	0.38	0.26
300	117	72	44	26.8	20.1	16.4	12.3	7.5	4.7	3.5	2.4	0.66	0.39	0.26
500	132	81	49	29.9	22.4	18.3	13.7	8.3	5.2	3.9	2.6	0.69	0.40	0.27
1000	155	94	57	34.8	26.0	21.1	15.8	9.6	6.0	4.5	3.0	0.73	0.41	0.27

### Bemerkungen

Messbeginn 1.8.1882

keine Datenlücken

Standortswchsel: 1943

Anhang 5b: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Entlebuch (1882 - 2015).

# Escholzmatt

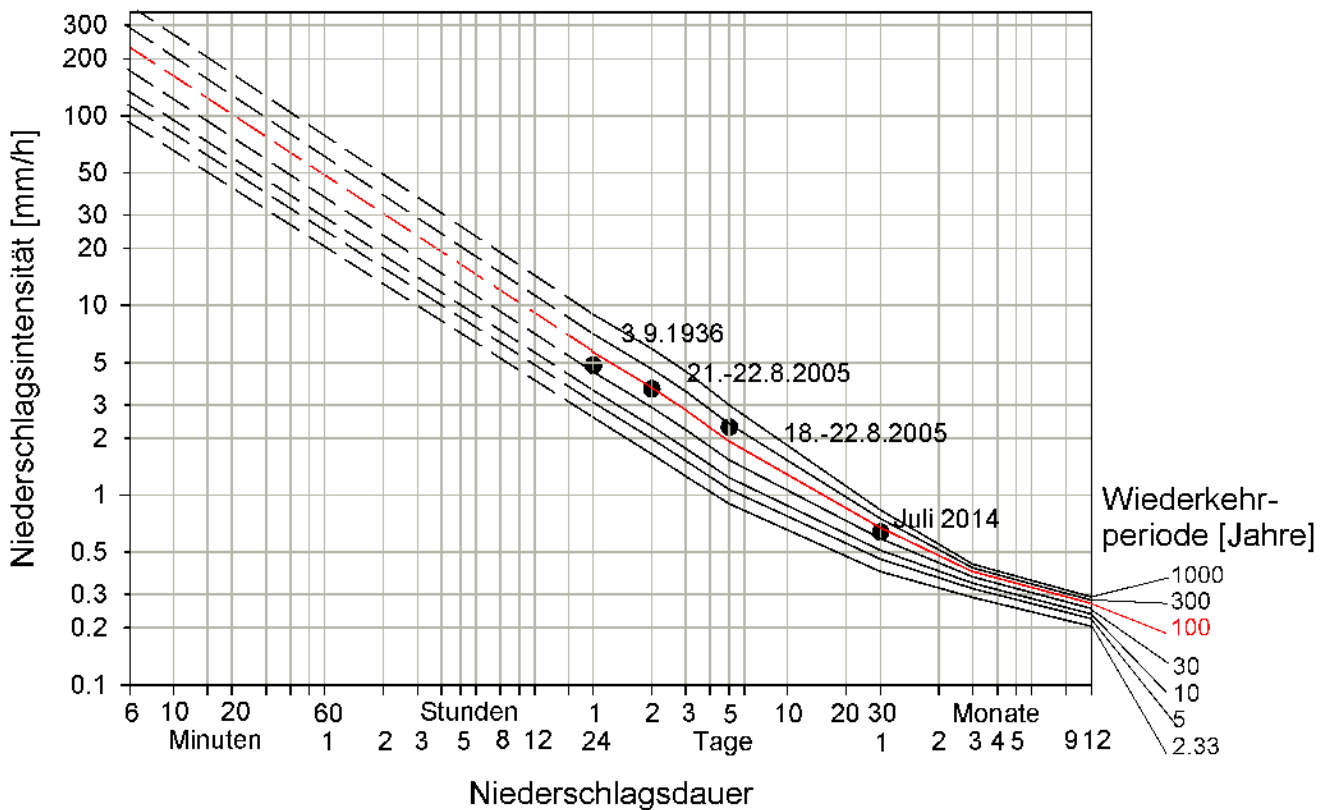
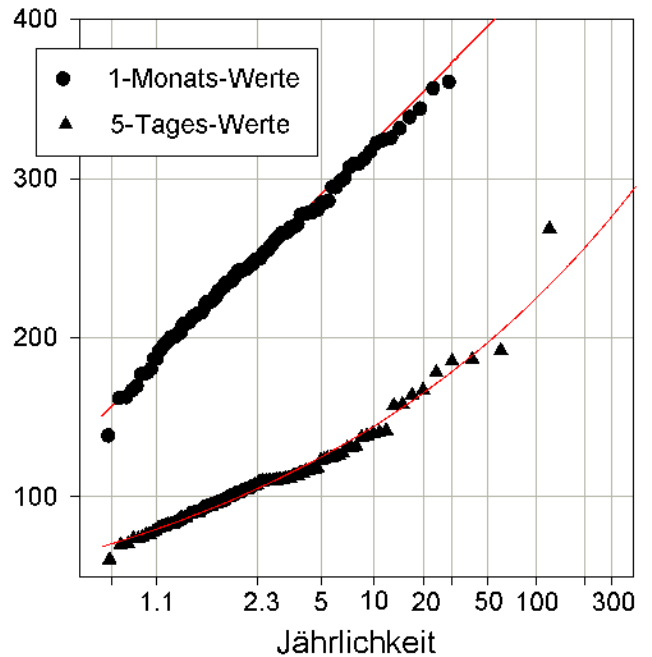
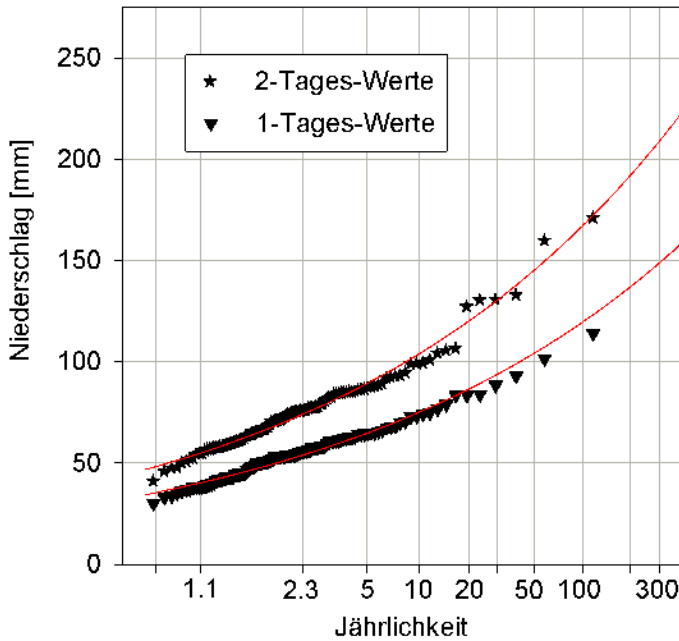
## 1901 - 2015

Regen und Schnee berücksichtigt

1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima

2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima

Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima



Anhang 6a: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Escholzmatt (1901 - 2015).

<h1>Escholzmatt</h1> <h2>1901 - 2015</h2>	Regen und Schnee berücksichtigt
	1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima
	2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte

Rang	1 - Tag		2 - Tage		5 - Tage		1 - Monat		3 - Monate		1 - Jahr	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	03.09.1936	114	21.-22.08.2005	171	18.08.-22.08.2005	269	Juli 2014	452	Mai-Juli 2007	864	1910	2140
2	21.08.2005	102	03.-04.09.1936	160	03.09.-07.09.1936	192	Sep 1936	446	Juli-Sep 1936	852	1922	2019
3	13.06.1912	93	01.-02.06.2004	133	20.06.-24.06.1973	186	Aug 2005	407	Juni-Aug 2014	802	1936	2006
4	06.06.1971	89	07.-08.11.1944	131	07.11.-11.11.1944	186	Aug 1968	361	Mai-Juli 1932	786	2002	1949
5	23.06.1973	84	07.-08.08.1970	131	31.05.-03.06.2004	178	Nov 1944	357	Juli-Sep 2002	775	1939	1898
6	07.08.1978	84	22.-23.06.1973	128	07.08.-11.08.1970	167	Aug 1905	344	Juli-Sep 1968	767	1914	1888
7	10.08.1956	79	02.-03.09.1936	114	10.06.-14.06.1910	164	Aug 1970	339	Juni-Aug 1927	764	1930	1882
8	14.06.1910	77	06.-07.06.1971	107	06.07.-10.07.2014	158	Juni 1910	332	Mai-Juli 1910	757	1940	1848
9	08.11.1944	75	05.-06.07.1948	106	13.07.-17.07.2002	158	Juli 1948	326	Juni-Aug 1948	739	1935	1846
10	17.09.2006	74	17.-18.09.2006	105	01.05.-05.05.2015	142	Juli 2007	324	Juli-Sep 1938	733	1944	1839

Interpolierte bzw. extrapolierte Niederschlagsintensitäten in mm/h für ausgewählte Jährlichkeiten und Niederschlagsdauern

Niederschlagsdauer	0.5h	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h	2d	3d	5d	1mt	3mt	1yr
Jährlichkeit														
2.33	32	20	13	8.3	6.3	5.3	4.0	2.6	1.7	1.3	0.9	0.40	0.29	0.20
5	39	25	16	10.0	7.7	6.3	4.9	3.1	2.0	1.5	1.1	0.46	0.32	0.22
10	46	29	18	11.7	8.9	7.4	5.7	3.6	2.3	1.8	1.2	0.51	0.34	0.24
20	54	34	21	13.5	10.4	8.6	6.5	4.1	2.7	2.0	1.4	0.56	0.36	0.25
30	59	37	23	14.8	11.3	9.3	7.1	4.5	2.9	2.2	1.5	0.59	0.37	0.25
50	66	41	26	16.4	12.5	10.3	7.9	5.0	3.2	2.5	1.7	0.63	0.38	0.26
100	77	48	30	19.0	14.5	11.9	9.1	5.7	3.7	2.8	1.9	0.68	0.40	0.27
200	89	56	35	21.9	16.7	13.7	10.4	6.5	4.3	3.3	2.2	0.73	0.41	0.28
300	97	61	38	23.8	18.1	14.9	11.3	7.1	4.6	3.5	2.4	0.75	0.41	0.28
500	109	68	42	26.5	20.1	16.5	12.6	7.8	5.1	3.9	2.6	0.79	0.42	0.28
1000	127	79	49	30.6	23.2	19.0	14.4	9.0	5.9	4.5	3.0	0.84	0.43	0.29

### Bemerkungen

Messbeginn: 1899

Standortwechsel: 1922

keine Datenlücken

Anhang 6b: Die analog zu Zeller et al. (1978) erstellte Starkniederschlagsstatistik für die Station Escholzmatt (1901 - 2015).

# Napf

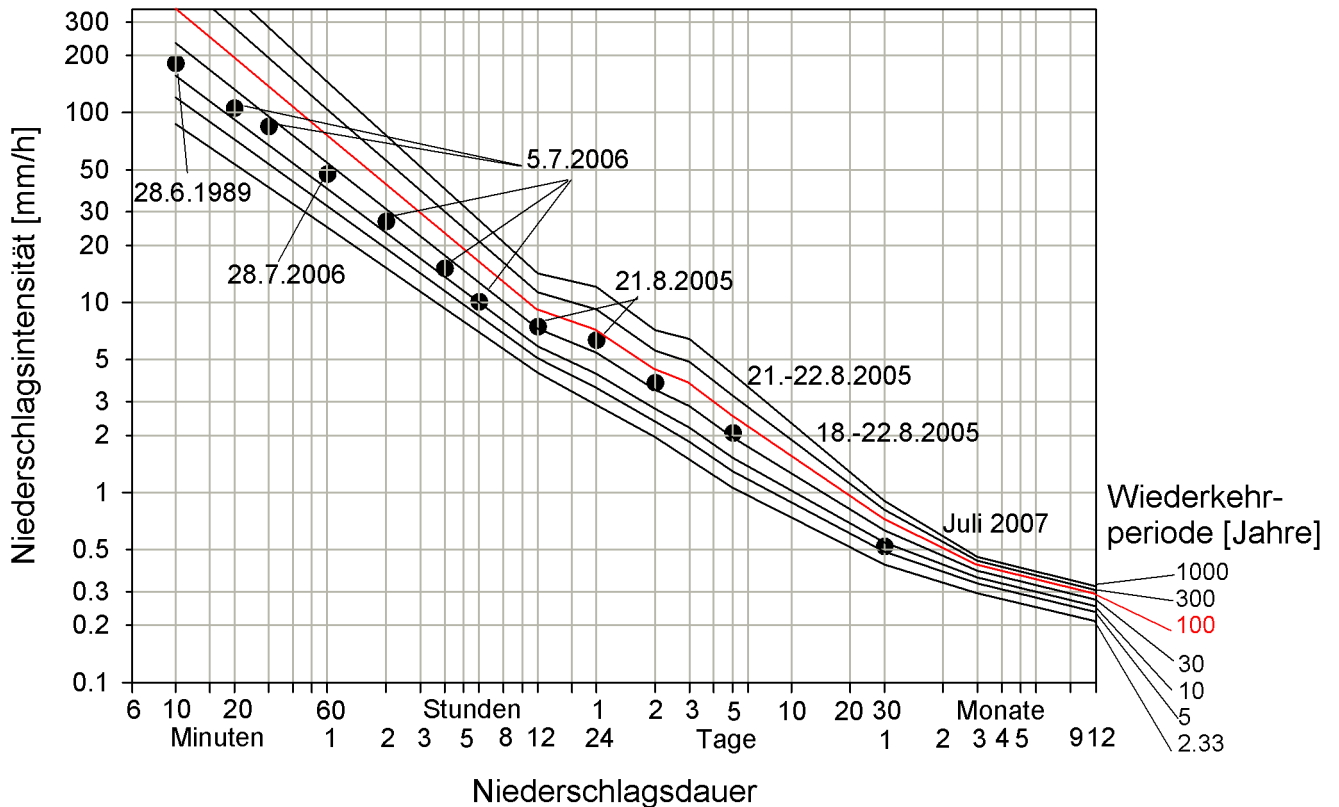
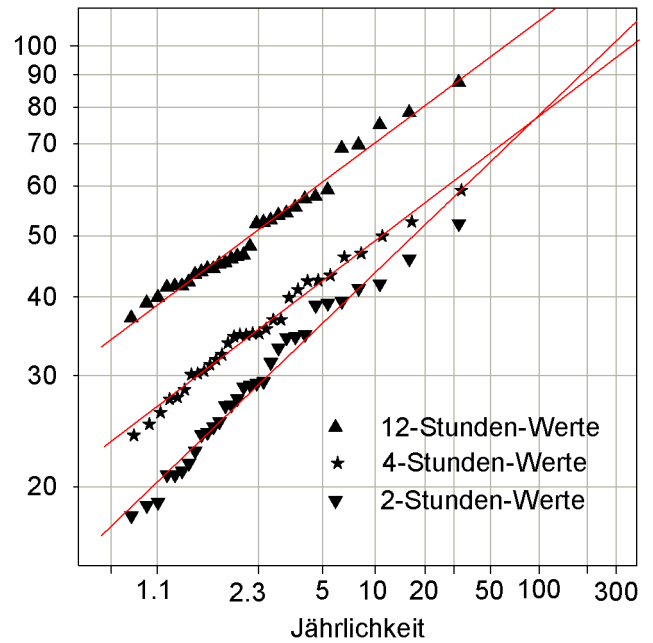
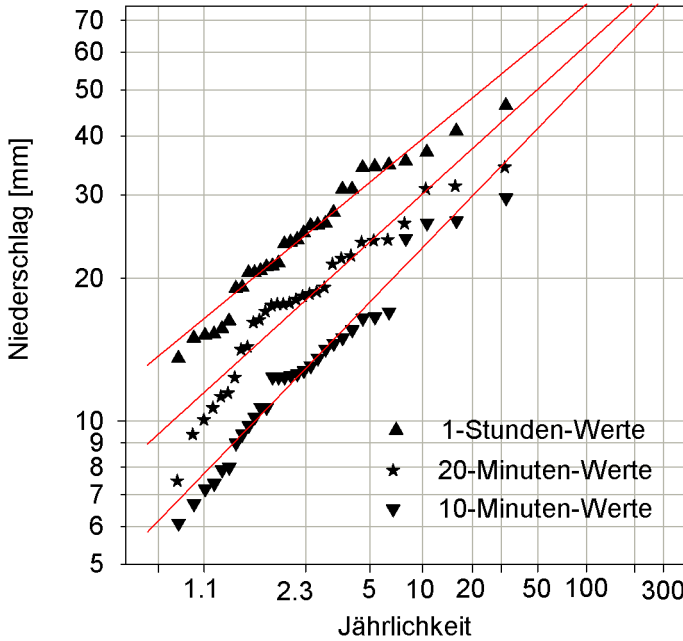
## 1978 - 2015

Regen und Schnee berücksichtigt

1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima

2. Extremalverteilung: 10 Minuten bis 5-Tages-Maxima

Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima



Anhang 7a: Starkniederschlagsstatistik der Station Napf (1978 - 2015).

<h1>Napf</h1> <h2>1978 - 2015</h2>	Regen und Schnee berücksichtigt
	1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima
	2. Extremalverteilung: 10-Minuten - 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte  
 Datengrundlage: 1-Tages-Werte 1978 - 2015

Rang	1 - Tag		2 - Tage		5 - Tage		1 - Monat		3 - Monate		1 - Jahr	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	21.08.2005	127	21.-22.08.2005	178	18.08.-22.08.2005	242	Juli 2014	446	Mai-Juli 2007	929	1999	2175
2	14.02.1990	96	13.-14.02.1990	158	10.05.-14.05.1999	223	Juli 2007	366	Apr-Juni 1999	796	2012	2136
3	17.09.2006	94	17.-18.09.2006	137	12.02.-16.02.1990	210	Aug 2005	366	Mai-Juli 2014	784	1995	2130
4	18.05.1994	91	11.-12.05.1999	129	17.05.-21.05.1994	166	Mai 1999	355	Juli-Sep 2002	724	2002	1968
5	07.08.1978	80	07.-08.08.2007	110	01.05.-05.05.2015	158	Aug 2006	337	Mai-Juli 2010	690	2001	1902
6	25.12.1995	73	09.-10.08.1984	104	13.07.-17.07.2002	157	Feb 1999	307	Mai-Juli 1993	688	1994	1842
7	08.08.2007	73	18.-19.05.1994	104	31.05.-03.06.2004	147	Juli 2000	302	Juli-Sep 2006	687	2006	1793
8	26.05.2009	72	01.-02.06.2004	99	22.12.-26.12.1995	146	Juni 2001	300	Juni-Aug 2010	684	1990	1780
9	28.07.2014	71	25.-26.12.1995	98	23.07.-27.07.1982	141	Mai 1994	292	Juli-Sep 2005	671	2013	1776
10	01.05.2015	69	06.-07.11.1979	96	06.07.-10.07.2014	140	Feb 1990	291	Juni-Aug 2012	655	1993	1757

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte  
 Datengrundlage: 10-Minuten-Werte 1981-2011

Rang	10 Minuten		30 Minuten		1 Stunde		2 Stunden		4 Stunden		12 Stunden	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	28.06.1989	30	05.07.2006	41	28.07.2006	46	05.07.2006	52	05.07.2006	59	21.08.2005	88
2	26.05.2009	27	26.05.2009	35	26.05.2009	41	11.06.1988	46	11.06.1988	53	17.09.2006	79
3	15.06.1992	26	27.06.1989	32	10.06.1989	37	29.06.2008	42	15.07.2002	50	18.05.1994	75
4	05.07.2006	24	18.05.1993	32	23.07.1982	35	26.05.2009	41	29.06.2008	47	26.05.2009	70
5	20.08.2003	17	23.07.1982	29	11.07.1981	35	10.06.1989	39	26.05.2009	46	13.02.1990	69
6	08.02.1988	17	10.08.1996	28	18.05.1993	35	23.07.1982	39	21.08.2005	43	27.06.1989	59
7	04.07.2005	17	15.06.1992	26	11.06.1988	34	11.07.1981	39	23.07.1982	43	08.08.2007	58
8	07.06.1982	16	11.07.1981	25	19.02.1999	33	18.05.1993	35	26.05.1992	43	11.05.1999	57
9	21.08.2000	15	13.07.2011	25	10.08.1996	31	10.08.1996	35	10.06.1989	41	09.08.1984	56
10	31.07.2002	15	29.06.2008	24	29.06.2008	31	15.07.2002	35	11.07.1981	40	22.08.1998	54

<h1>Napf</h1> <h2>1978 - 2015</h2>	Regen und Schnee berücksichtigt
	2. Extremalverteilung: 10-Min - 5-Tages-Maxima
	1. Extremalverteilung: 1-Monats-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima

Niederschlagsintensitäten in mm/h für ausgewählte Jährlichkeiten und Niederschlagsdauern

Niederschlagsdauer	10min	20min	0.5h	1 h	2h	4h	6h	12h	1d	2d	5d	1mt	3mt	1yr
Jährlichkeit														
2.33	87	54	40	25	15	9	7.0	4.3	2.9	2.0	1.1	0.42	0.29	0.21
5	120	72	54	32	19	12	8.5	5.1	3.6	2.4	1.3	0.49	0.33	0.23
10	156	92	67	40	23	14	10.0	5.9	4.2	2.8	1.5	0.55	0.36	0.25
20	201	116	84	48	28	16	11.7	6.7	5.0	3.2	1.8	0.60	0.38	0.27
30	233	133	95	54	31	18	12.8	7.3	5.4	3.5	1.9	0.63	0.39	0.27
50	279	157	112	63	35	20	14.3	8.0	6.1	3.9	2.2	0.67	0.40	0.28
100	356	196	139	76	42	23	16.6	9.2	7.2	4.5	2.5	0.73	0.41	0.29
200	455	246	171	93	50	27	19.2	10.5	8.4	5.1	3.0	0.78	0.43	0.30
300	524	280	194	104	56	30	21.0	11.3	9.2	5.6	3.2	0.81	0.44	0.31
500	627	331	227	120	64	34	23.4	12.5	10.3	6.2	3.6	0.85	0.45	0.31
1000	800	413	281	145	76	40	27.2	14.2	12.1	7.2	4.2	0.90	0.46	0.32

### Bemerkungen

Tages werte:

- Messbeginn 01.01.1978
- fehlende Daten: 20.03.2007 - 23.03.2007
- kalendarische Korrektur nach Geiger et al. 1991

Hochaufgelöste Werte:

- Messbeginn 01.01.1981

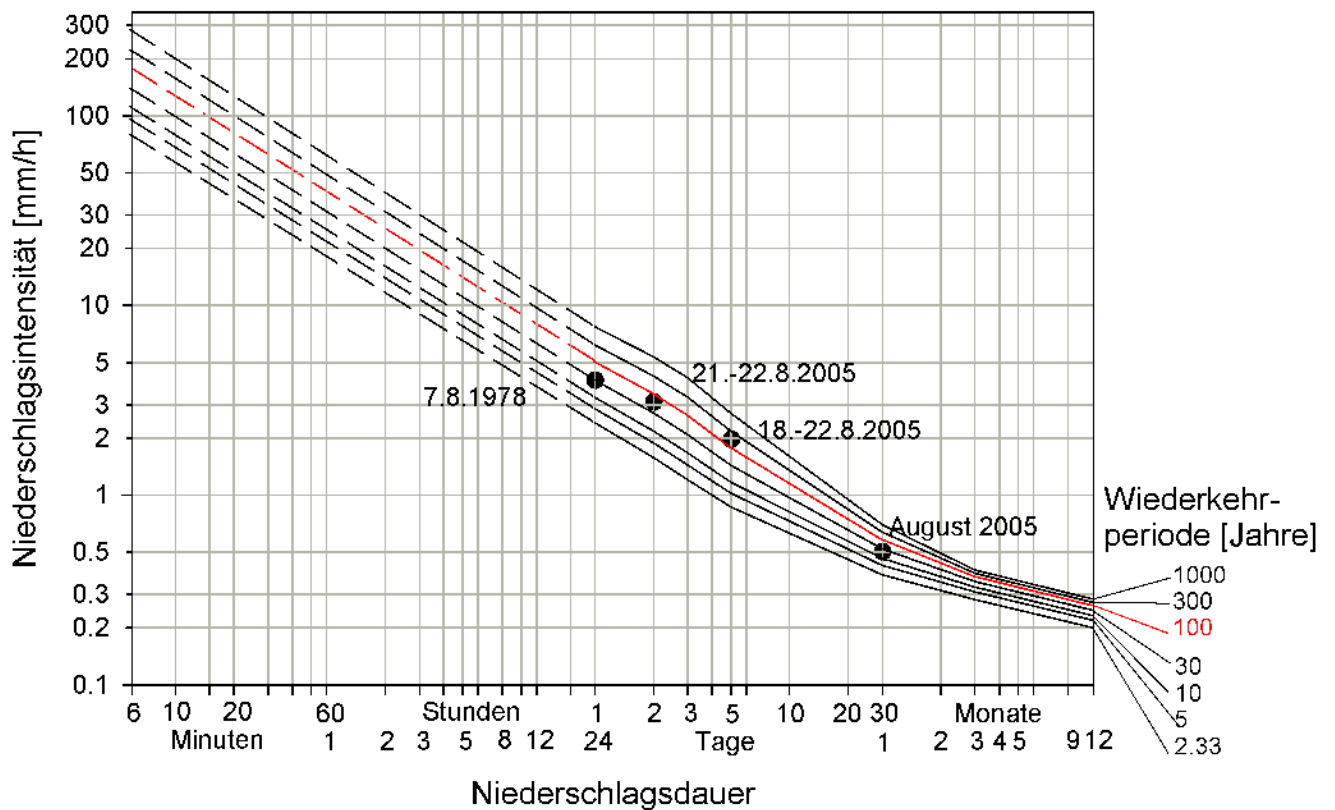
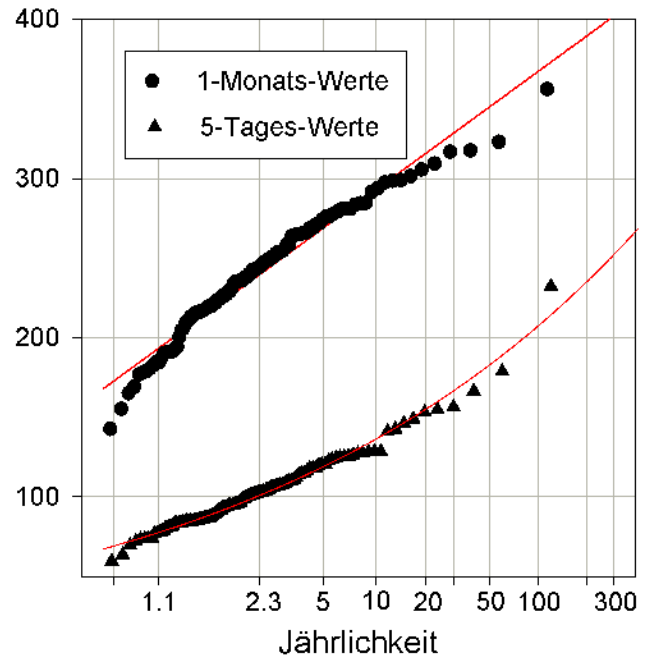
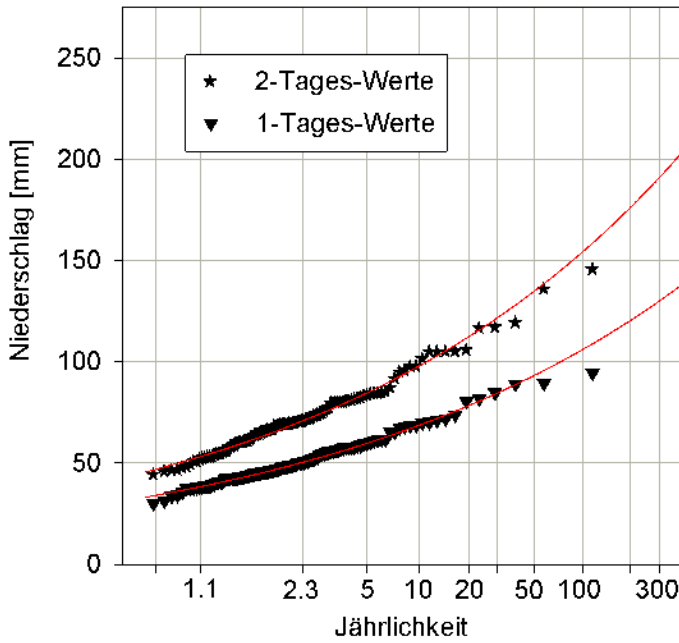
Ermittlung Niederschlagsintensitäten:

Werte < 1 Tag ermittelt aus 10 - Minuten - Werten (1981 - 2011) (Werte teilweise interpoliert)

Werte > 1 Tag ermittelt aus Tageswerten (1978 - 2015)

Werte = 1 Tag: Mittel aus Ergebnis aus Tageswerten und Ergebnis aus 10 - Minuten - Werten

<h1>Kleine Emme</h1> <h2>1901 - 2015</h2> <h3>Gebietsniederschlag</h3>	Regen und Schnee berücksichtigt
	2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima
	Gebietsniederschlag für das Gesamt - Einzugsgebiet



Anhang 8a: Gebietsniederschlagsstatistik für das Gesamt-EZG der Kleinen Emme.

<b>Kleine Emme 1901 - 2015 Gebietsniederschlag</b>	Regen und Schnee berücksichtigt
	2. Extremalverteilung: 1-, 2-, 3- und 5-Tages-Maxima
	Normalverteilung: 3-Monats- u. Jahres-Maxima
	Gebietsniederschlag für das Gesamt - Einzugsgebiet

Die für die Diagramme verwendeten 10 grössten Niederschlagswerte

Rang	1 - Tag		2 - Tage		5 - Tage		1 - Monat		3 - Monate		1 - Jahr	
	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]	Datum	N [mm]
1	07.08.1978	95	21.-22.08.2005	146	18.08.-22.08.2005	232	Aug 2005	356	Juni-Aug 1946	776	1910	2011
2	21.08.2005	90	09.-10.08.1984	136	20.06.-24.06.1973	179	Aug 1905	323	Juni-Aug 1927	765	1999	1957
3	13.06.1912	89	22.-23.06.1973	120	18.01.-22.01.1910	167	Juli 2014	318	Juni-Aug 2007	748	1922	1924
4	14.06.1910	85	13.-14.02.1990	117	10.05.-14.05.1999	157	Nov 1972	317	Juni-Aug 1910	727	1965	1916
5	10.08.1984	82	07.-08.08.2007	117	12.02.-16.02.1990	155	Nov 1950	309	Mai-Juli 1930	709	1995	1890
6	06.06.1971	81	19.-20.01.1910	106	05.11.-09.11.1979	153	Aug 1927	306	Mai-Juli 1926	700	1981	1851
7	09.09.1934	74	21.-22.11.1972	106	13.11.-17.11.1972	149	Mai 1999	302	Apr-Juni 1999	688	1979	1845
8	26.07.1976	72	06.-07.07.1946	105	09.08.-13.08.1984	146	Juli 1946	299	Juni-Aug 1948	684	1970	1840
9	09.07.1925	71	05.-06.07.1948	105	04.07.-08.07.1946	143	Aug 1968	298	Mai-Juli 1914	679	1930	1803
10	21.08.1954	70	07.-08.08.1978	105	31.05.-03.06.2004	141	Juli 2007	298	Juni-Aug 1982	675	1939	1785

Interpolierte bzw. extrapolierte Niederschlagsintensitäten in mm/h für ausgewählte Jährlichkeiten und Niederschlagsdauern

Niederschlagsdauer	0.5h	1h	2h	4h	6h	8h	12h	24h	2d	3d	5d	1mt	3mt	1yr
<b>Jährlichkeit</b>														
2.33	28	18	12	7.5	5.8	4.8	3.7	2.4	1.6	1.2	0.9	0.38	0.28	0.20
5	34	22	14	8.9	6.9	5.8	4.4	2.9	1.9	1.4	1.0	0.43	0.31	0.22
10	39	25	16	10.3	8.0	6.6	5.1	3.3	2.2	1.7	1.2	0.46	0.33	0.23
20	45	29	18	11.8	9.1	7.6	5.8	3.7	2.5	1.9	1.3	0.50	0.34	0.24
30	49	31	20	12.8	9.9	8.2	6.3	4.0	2.7	2.1	1.4	0.52	0.35	0.25
50	54	35	22	14.1	10.9	9.0	6.9	4.4	3.0	2.3	1.6	0.55	0.36	0.25
100	62	40	25	16.1	12.4	10.3	7.9	5.1	3.4	2.6	1.8	0.58	0.37	0.26
200	71	45	29	18.4	14.1	11.7	9.0	5.7	3.9	3.0	2.0	0.62	0.38	0.27
300	77	49	31	19.9	15.3	12.7	9.7	6.2	4.2	3.3	2.2	0.64	0.39	0.27
500	85	54	34	21.9	16.8	13.9	10.7	6.8	4.7	3.6	2.4	0.66	0.39	0.28
1000	97	62	39	25.0	19.1	15.9	12.2	7.7	5.4	4.2	2.7	0.70	0.40	0.28

### Bemerkungen

Gebietsniederschlag für das Einzugsgebiet der Kleinen Emme (480 km<sup>2</sup>)

Räumliche Interpolation berechnet mit "ordinary kriging"

auf der Grundlage folgender Niederschlag-Messstationen:

Beromünster, Eigenthal, Emmen, Entlebuch, Escholzmatt, Flühli, Langnau, Lungern, Luthern, Luzern, Malters, Marbach, Napf, Sarnen, Schüpfheim, Sempach, Willisau, Wolhusen

Anhang 8b: Gebietsniederschlagsstatistik für das Gesamt-EZG der Kleinen Emme.



Anhang 9.1: Die Resultate der Berechnungen mit dem NAM Q<sub>AREA</sub> für eine Wiederkehrperiode von 30 Jahren.

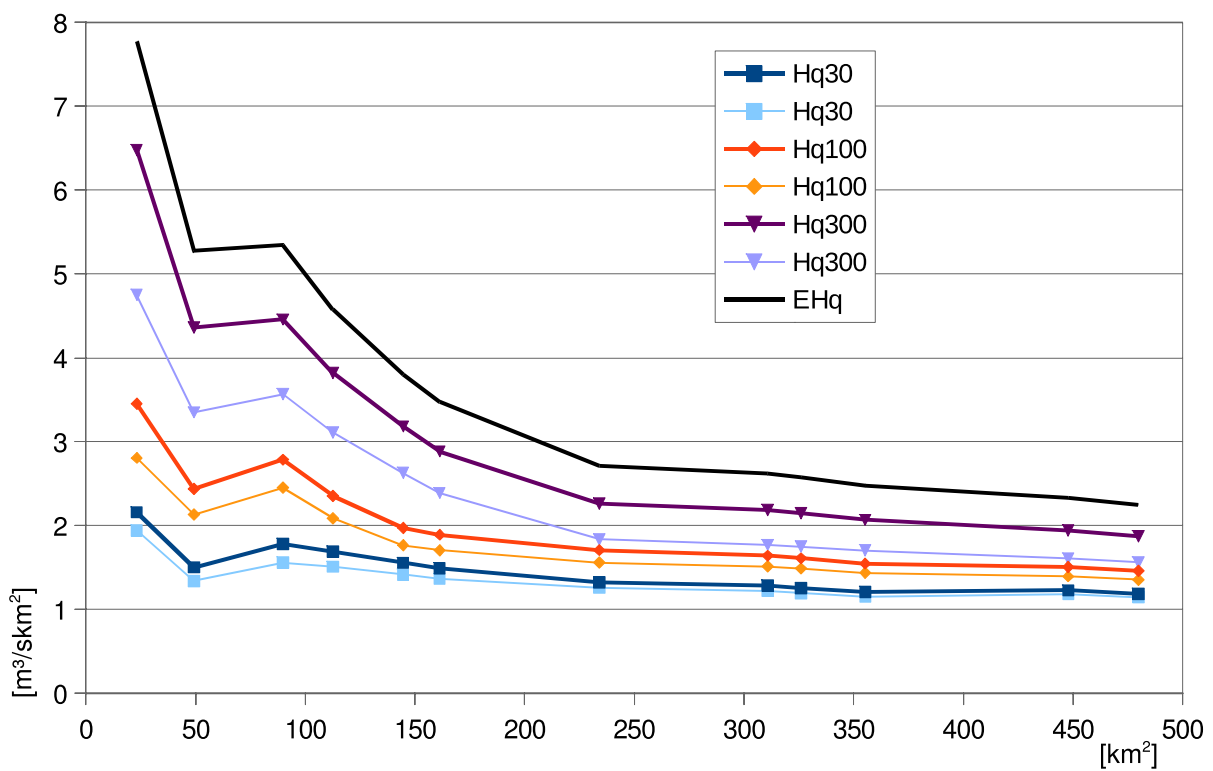
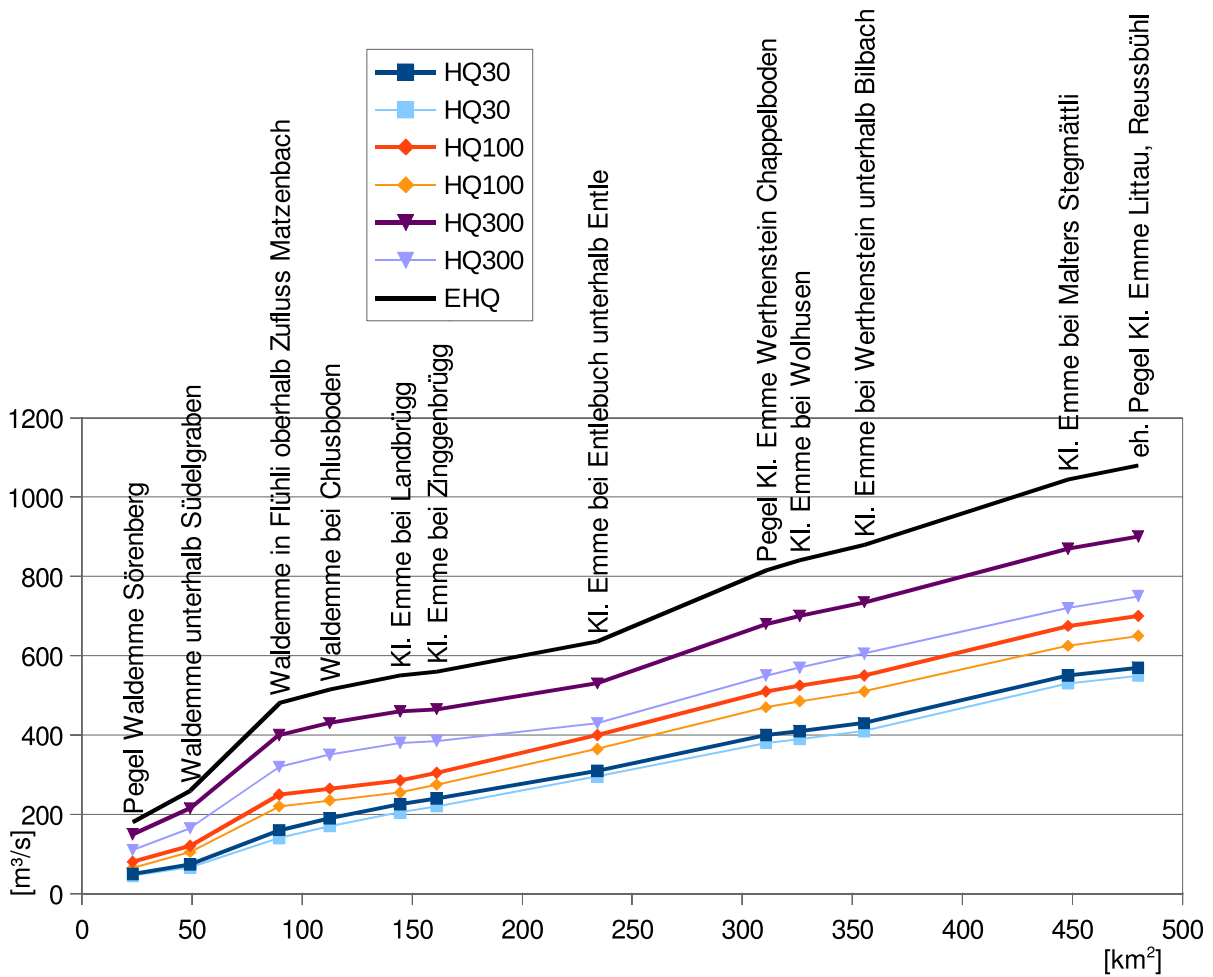
Bezeichnung des Niederschlags szenario	Abflussspitzen [m³/s] bei den Berechnungspunkten																							
	BP 1	BP 2	BP 3	BP 4	BP 5	BP 6	BP 7	BP 8	BP 9	BP 10	BP 11	BP 12	BP 13	BP 14	BP 15	BP 16	BP 17	BP 18	BP 19	BP 20	BP 21	BP 22	BP 23	BP 24
0.5h30j_dreieck Waldemme	36.26	0.26	46.68	18.30	64.36	2.64	68.78	1.32	9.38	73.90	0.34	75.70	1.03	0.31	28.19	89.63	12.84	8.29	18.67	98.95	100.42	102.81	112.69	115.52
1h30j_dreieck Waldemme	37.65	0.27	47.52	18.80	67.03	2.73	71.98	1.41	10.05	77.51	0.36	79.42	1.07	0.32	31.33	94.48	14.04	8.75	21.14	104.80	106.42	109.03	119.89	123.00
2h30j_dreieck Waldemme	<b>40.09</b>	0.27	51.08	17.78	72.14	2.66	77.86	1.42	10.65	84.46	0.37	86.69	1.07	0.31	34.64	104.31	14.95	9.18	24.01	116.18	117.98	120.87	133.16	136.56
4h30j_dreieck Waldemme	36.30	0.26	47.77	15.86	71.27	2.47	79.58	1.39	10.58	89.08	0.35	92.01	1.03	0.30	34.27	117.76	15.44	9.72	25.45	134.81	137.01	140.53	156.43	160.27
0.5h30j_dreieck Schratzenflue	7.21	0.26	52.99	18.30	73.78	2.64	79.53	1.32	9.38	86.08	0.34	88.09	1.03	0.31	28.19	105.25	12.84	8.29	18.67	115.42	116.94	119.39	129.73	132.60
1h30j_dreieck Schratzenflue	7.69	0.27	55.54	18.80	82.08	2.73	88.16	1.41	10.05	94.81	0.36	96.91	1.07	0.32	31.33	114.93	14.04	8.75	21.14	126.24	127.91	130.59	141.98	145.12
2h30j_dreieck Schratzenflue	8.22	0.27	<b>57.25</b>	17.78	84.35	2.66	91.49	1.42	10.65	99.34	0.37	101.70	1.07	0.31	34.64	123.24	14.95	9.18	24.01	136.08	137.92	140.86	153.50	156.93
4h30j_dreieck Schratzenflue	7.97	0.26	51.28	15.86	76.86	2.47	86.50	1.39	10.58	97.21	0.35	100.41	1.03	0.30	34.27	129.19	15.44	9.72	25.45	147.81	150.04	153.56	170.40	174.24
0.5h30j_dreieck Rotbach	7.21	0.26	18.10	<b>82.77</b>	105.52	2.64	111.61	1.32	9.38	118.16	0.34	120.16	1.03	0.31	28.19	137.32	12.84	8.29	18.67	147.49	149.01	151.47	161.81	164.68
1h30j_dreieck Rotbach	7.69	0.27	19.15	82.12	107.72	2.73	114.59	1.41	10.05	122.01	0.36	124.23	1.07	0.32	31.33	143.32	14.04	8.75	21.14	154.63	156.29	158.97	170.37	173.51
2h30j_dreieck Rotbach	8.22	0.27	20.30	75.90	104.69	2.66	112.47	1.42	10.65	121.30	0.37	123.83	1.07	0.31	34.64	145.81	14.95	9.18	24.01	158.64	160.48	163.45	176.52	179.97
4h30j_dreieck Rotbach	7.97	0.26	19.57	64.31	92.81	2.47	102.90	1.39	10.58	113.67	0.35	117.18	1.03	0.30	34.27	146.63	15.44	9.72	25.45	165.25	167.48	170.99	187.72	191.56
0.5h30j_dreieck Wisemme	7.21	0.26	18.10	18.30	41.05	2.64	47.14	6.53	43.67	73.19	0.34	75.33	1.03	0.31	28.19	101.67	12.84	8.29	18.67	115.14	116.82	119.50	131.57	134.54
1h30j_dreieck Wisemme	7.69	0.27	19.15	18.80	44.66	2.73	51.27	6.71	44.70	80.09	0.36	82.67	1.07	0.32	31.33	109.09	14.04	8.75	21.14	122.94	124.78	127.71	141.09	144.34
2h30j_dreieck Wisemme	8.22	0.27	20.30	17.78	46.76	2.66	54.34	6.49	<b>46.58</b>	92.99	0.37	95.96	1.07	0.31	34.64	125.99	14.95	9.18	24.01	142.33	144.41	147.67	162.73	166.28
4h30j_dreieck Wisemme	7.97	0.26	19.57	15.86	44.68	2.47	54.45	5.76	42.83	95.35	0.35	99.17	1.03	0.30	34.27	132.07	15.44	9.72	25.45	153.66	156.13	159.96	178.84	182.80
0.5h30j_dreieck Entle	7.21	0.26	18.10	18.30	41.05	2.64	47.14	1.32	9.38	53.69	0.34	55.69	1.03	0.62	52.87	91.84	12.84	8.29	18.67	105.30	106.99	109.66	121.74	124.70
1h30j_dreieck Entle	7.69	0.27	19.15	18.80	44.66	2.73	51.27	1.41	10.05	58.69	0.36	60.91	1.07	0.66	59.28	99.64	14.04	8.75	21.14	114.85	116.79	119.83	134.01	137.30
2h30j_dreieck Entle	8.22	0.27	20.30	17.78	46.76	2.66	54.34	1.42	10.65	63.17	0.37	65.73	1.07	0.67	67.03	118.70	14.95	9.18	24.01	136.39	138.47	141.73	157.43	161.02
4h30j_dreieck Entle	7.97	0.26	19.57	15.86	44.68	2.47	54.45	1.39	10.58	65.40	0.35	68.91	1.03	0.63	66.11	129.61	15.44	9.72	25.45	152.30	154.92	158.97	178.73	182.77
0.5h30j_dreieck Gr. Fontanne	7.21	0.26	18.10	18.30	41.05	2.64	47.14	1.32	9.38	53.69	0.34	55.69	1.03	0.31	28.19	73.72	41.00	8.29	46.84	93.68	95.61	98.62	113.38	116.47
1h30j_dreieck Gr. Fontanne	7.69	0.27	19.15	18.80	44.66	2.73	51.27	1.41	10.05	58.69	0.36	60.91	1.07	0.32	31.33	80.21	44.83	8.75	51.93	104.60	106.63	109.80	127.35	130.80
2h30j_dreieck Gr. Fontanne	8.22	0.27	20.30	17.78	46.76	2.66	54.34	1.42	10.65	63.17	0.37	65.73	1.07	0.31	34.64	91.60	47.27	9.18	55.91	124.48	126.78	130.33	148.98	152.69
4h30j_dreieck Gr. Fontanne	7.97	0.26	19.57	15.86	44.68	2.47	54.45	1.39	10.58	65.40	0.35	68.91	1.03	0.30	34.27	100.18	46.83	9.72	56.90	145.38	148.20	152.52	174.36	178.49
0.5h30j_dreieck Kl. Fontanne	7.21	0.26	18.10	18.30	41.05	2.64	47.14	1.32	9.38	53.69	0.34	55.69	1.03	0.31	28.19	73.72	12.84	41.43	50.51	91.02	92.96	95.97	110.73	113.81
1h30j_dreieck Kl. Fontanne	7.69	0.27	19.15	18.80	44.66	2.73	51.27	1.41	10.05	58.69	0.36	60.91	1.07	0.32	31.33	80.21	14.04	41.55	51.82	101.11	103.14	106.31	121.50	124.83
2h30j_dreieck Kl. Fontanne	8.22	0.27	20.30	17.78	46.76	2.66	54.34	1.42	10.65	63.17	0.37	65.73	1.07	0.31	34.64	91.60	14.95	<b>41.91</b>	55.88	119.86	122.04	125.43	142.13	145.85
4h30j_dreieck Kl. Fontanne	7.97	0.26	19.57	15.86	44.68	2.47	54.45	1.39	10.58	65.40	0.35	68.91	1.03	0.30	34.27	100.18	15.44	41.55	57.04	140.90	143.72	148.08	170.91	175.15
0.5h30j_dreieck Kleine Bäche	7.21	<b>1.68</b>	19.51	18.30	41.19	<b>14.49</b>	52.28	8.41	16.24	63.02	<b>2.11</b>	65.63	<b>5.69</b>	<b>1.90</b>	28.64	88.72	12.84	8.29	18.67	102.19	103.87	106.55	118.62	121.59
1h30j_dreieck Kleine Bäche	7.69	1.63	20.50	18.80	45.80	14.07	57.29	<b>8.50</b>	16.93	68.78	<b>2.09</b>	71.42	5.65	1.83	31.74	95.00	14.04	8.75	21.14	109.01	110.87	113.81	127.18	130.43
2h30j_dreieck Kleine Bäche	8.22	1.50	21.52	17.78	47.89	13.04	61.54	8.08	17.21	77.32	2.01	80.67	5.51	1.72	35.13	110.61	14.95	9.18	24.01	126.67	128.67	131.87	146.93	150.48
4h30j_dreieck Kleine Bäche	7.97	1.30	20.61	15.86	45.71	11.10	62.60	7.07	16.28	79.26	1.73	83.93	4.91	1.51	34.95	118.64	15.44	9.72	25.45	140.38	142.85	146.77	166.14	170.11
8h30j_block gleichmässig	22.52	0.80	49.88	36.85	83.22	6.50	102.36	4.12	30.18	127.56	1.15	136.04	3.29	1.06	92.64	201.08	49.54	31.08	81.77	254.84	261.85	272.88	327.03	338.31
12h30j_block gleichmässig	22.61	0.80	50.13	35.17	82.93	6.30	104.77	4.11	30.35	131.52	1.10	141.38	3.21	1.03	88.69	209.50	48.15	30.46	79.64	269.73	278.11	291.75	356.86	370.16
24h30j_block gleichmässig	19.46	0.65	42.92	27.74	72.38	5.10	92.80	3.46	25.85	117.81	0.86	127.49	2.70	0.88	69.49	189.43	39.19	24.42	64.64	250.41	260.70	275.74	341.86	358.17
48h30j_block gleichmässig	16.15	0.51	34.92	20.77	57.81	3.92	74.26	2.74	20.63	95.29	0.63	104.75	2.15	0.72	50.90	154.66	29.44	18.14	48.33	206.83	215.64	230.53	288.71	305.90
72h30j_Schuepfeimerhoeht-20050819-23.txt	26.38	0.94	56.70	39.83	<b>118.77</b>	7.27	<b>146.42</b>	5.28	38.75	<b>184.94</b>	1.25	<b>198.09</b>	3.77	1.23	<b>94.59</b>	<b>291.23</b>	<b>53.75</b>	33.59	<b>87.57</b>	<b>373.09</b>	<b>384.18</b>	<b>401.10</b>	<b>480.76</b>	<b>497.48</b>

Anhang 9.2: Die Resultate der Berechnungen mit dem NAM Q<sub>AREA</sub> für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren.

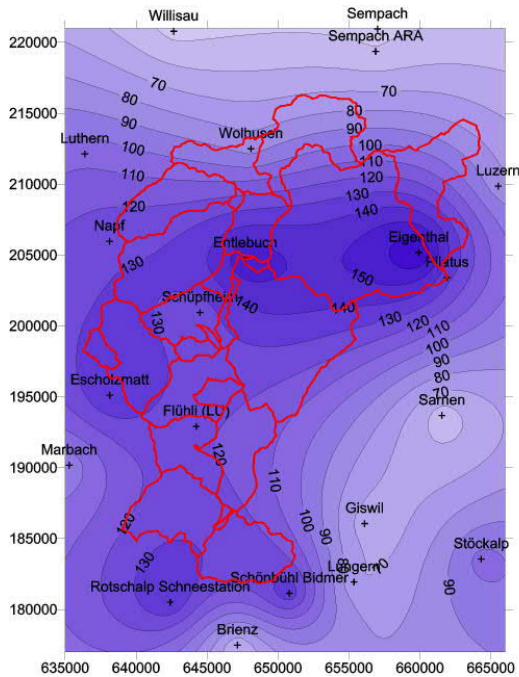
Bezeichnung des Niederschlags szenario	Abflussspitzen [m³/s] bei den Berechnungspunkten																							
	BP 1	BP 2	BP 3	BP 4	BP 5	BP 6	BP 7	BP 8	BP 9	BP 10	BP 11	BP 12	BP 13	BP 14	BP 15	BP 16	BP 17	BP 18	BP 19	BP 20	BP 21	BP 22	BP 23	BP 24
0.5h100j_dreieck Waldemme	78.58	0.68	100.49	39.61	137.17	6.34	146.47	3.34	22.63	156.78	0.85	159.60	2.34	0.74	61.04	184.10	30.63	19.86	43.14	198.12	200.07	203.21	216.55	220.11
1h100j_dreieck Waldemme	<b>78.94</b>	0.65	98.17	37.97	134.60	6.03	143.40	3.36	22.69	154.62	0.85	157.69	2.32	0.72	63.75	183.85	31.37	19.49	46.21	199.01	201.11	204.49	218.88	222.73
2h100j_dreieck Waldemme	76.82	0.59	97.45	34.11	138.10	5.44	148.80	3.13	22.65	161.78	0.79	165.23	2.23	0.68	67.21	195.11	31.28	19.14	49.71	213.37	215.81	219.70	236.78	240.99
4h100j_dreieck Waldemme	62.61	0.51	83.31	28.23	126.01	4.64	140.98	2.76	20.67	159.24	0.69	163.95	1.96	0.59	62.15	211.19	29.73	18.56	48.66	240.14	243.22	248.08	271.94	276.65
0.5h100j_dreieck Schratzenflue	16.14	0.68	<b>112.83</b>	39.61	156.52	6.34	165.82	3.34	22.63	179.47	0.85	182.85	2.34	0.74	61.04	215.44	30.63	19.86	43.14	231.84	233.91	237.21	251.71	255.34
1h100j_dreieck Schratzenflue	16.28	0.65	109.63	37.97	163.09	6.03	174.69	3.36	22.69	187.62	0.85	190.97	2.32	0.72	63.75	223.79	31.37	19.49	46.21	241.53	243.77	247.33	262.97	266.88
2h100j_dreieck Schratzenflue	16.57	0.59	104.49	34.11	156.61	5.44	169.87	3.13	22.65	185.68	0.79	189.90	2.23	0.68	67.21	228.93	31.28	19.14	49.71	250.98	253.52	257.56	275.64	279.89
4h100j_dreieck Schratzenflue	14.93	0.51	86.31	28.23	131.79	4.64	149.84	2.76	20.67	169.84	0.69	175.88	1.96	0.59	62.15	228.38	29.73	18.56	48.66	261.06	264.38	269.58	295.20	300.01
0.5h100j_dreieck Rotbach	16.14	0.68	<b>38.50</b>	<b>170.67</b>	<b>216.47</b>	<b>6.34</b>	<b>229.13</b>	<b>3.34</b>	22.63	242.94	0.85	246.32	2.34	0.74	61.04	278.91	30.63	19.86	43.14	295.31	297.38	300.68	315.18	318.81
1h100j_dreieck Rotbach	16.28	0.65	38.34	160.68	209.74	6.03	223.33	3.36	22.69	238.39	0.85	242.09	2.32	0.72	63.75	276.78	31.37	19.49	46.21	294.53	296.77	300.33	315.96	319.87
2h100j_dreieck Rotbach	16.57	0.59	38.63	137.23	189.75	5.44	205.35	3.13	22.65	222.99	0.79	227.21	2.23	0.68	67.21	268.89	31.28	19.14	49.71	290.94	293.48	297.52	315.60	319.85
4h100j_dreieck Rotbach	14.93	0.51	35.19	106.28	156.00	4.64	174.51	2.76	20.67	195.91	0.69	201.95	1.96	0.59	62.15	255.56	29.73	18.56	48.66	288.84	292.16	297.36	322.85	327.66
0.5h100j_dreieck Wissemme	16.14	0.68	38.50	39.61	85.41	6.34	98.07	16.09	<b>106.41</b>	158.67	0.85	164.31	2.34	0.74	61.04	226.54	30.63	19.86	43.14	252.33	254.85	258.76	277.76	281.59
1h100j_dreieck Wissemme	16.28	0.65	38.34	37.97	88.47	6.03	100.62	15.17	100.54	162.68	0.85	167.35	2.32	0.72	63.75	223.35	31.37	19.49	46.21	251.30	254.03	258.28	278.73	282.85
2h100j_dreieck Wissemme	16.57	0.59	38.63	34.11	88.26	5.44	101.81	13.15	93.43	175.67	0.79	181.09	2.23	0.68	67.21	239.29	31.28	19.14	49.71	270.59	273.63	278.37	301.08	305.53
4h100j_dreieck Wissemme	14.93	0.51	35.19	28.23	79.29	4.64	96.68	10.40	76.57	167.21	0.69	173.99	1.96	0.59	62.15	233.17	29.73	18.56	48.66	271.76	275.73	281.88	311.93	317.02
0.5h100j_dreieck Entle	16.14	0.68	38.50	39.61	85.41	6.34	98.07	3.34	22.63	111.88	0.85	115.26	2.34	1.83	127.08	208.12	30.63	19.86	43.14	233.91	236.43	240.34	259.34	263.17
1h100j_dreieck Entle	16.28	0.65	38.34	37.97	88.47	6.03	100.62	3.36	22.69	115.68	0.85	119.38	2.32	1.62	126.23	205.06	31.37	19.49	46.21	234.65	237.59	242.12	264.57	268.78
2h100j_dreieck Entle	16.57	0.59	38.63	34.11	88.26	5.44	101.81	3.13	22.65	119.44	0.79	123.82	2.23	1.44	131.67	225.38	31.28	19.14	49.71	258.67	261.96	267.05	292.11	296.65
4h100j_dreieck Entle	14.93	0.51	35.19	28.23	79.29	4.64	96.68	2.76	20.67	117.16	0.69	123.21	1.96	1.19	118.09	228.03	29.73	18.56	48.66	269.07	273.04	279.19	311.94	317.03
0.5h100j_dreieck Gr. Fontanne	16.14	0.68	38.50	39.61	85.41	6.34	98.07	3.34	22.63	111.88	0.85	115.26	2.34	0.74	61.04	150.37	<b>103.88</b>	19.86	116.40	205.13	208.36	213.23	239.34	243.44
1h100j_dreieck Gr. Fontanne	16.28	0.65	38.34	37.97	88.47	6.03	100.62	3.36	22.69	115.68	0.85	119.38	2.32	0.72	63.75	154.87	101.50	19.49	116.33	210.78	214.27	219.60	251.27	255.83
2h100j_dreieck Gr. Fontanne	16.57	0.59	38.63	34.11	88.26	5.44	101.81	3.13	22.65	119.44	0.79	123.82	2.23	0.68	67.21	172.26	95.81	19.14	114.87	235.39	238.99	244.64	276.25	281.04
4h100j_dreieck Gr. Fontanne	14.93	0.51	35.19	28.23	79.29	4.64	96.68	2.76	20.67	117.16	0.69	123.21	1.96	0.59	62.15	178.71	85.42	18.56	104.53	256.30	260.72	267.52	303.08	308.53
0.5h100j_dreieck Kl. Fontanne	16.14	0.68	38.50	39.61	85.41	6.34	98.07	3.34	22.63	111.88	0.85	115.26	2.34	0.74	61.04	150.37	30.63	<b>96.72</b>	115.90	192.53	195.77	200.64	226.75	230.85
1h100j_dreieck Kl. Fontanne	16.28	0.65	38.34	37.97	88.47	6.03	100.62	3.36	22.69	115.68	0.85	119.38	2.32	0.72	63.75	154.87	31.37	89.69	110.57	200.90	204.09	208.98	234.48	238.90
2h100j_dreieck Kl. Fontanne	16.57	0.59	38.63	34.11	88.26	5.44	101.81	3.13	22.65	119.44	0.79	123.82	2.23	0.68	67.21	172.26	31.28	82.12	110.32	225.01	228.30	233.39	261.85	266.64
4h100j_dreieck Kl. Fontanne	14.93	0.51	35.19	28.23	79.29	4.64	96.68	2.76	20.67	117.16	0.69	123.21	1.96	0.59	62.15	178.71	29.73	73.68	102.39	247.60	252.02	258.82	296.13	301.65
0.5h100j_dreieck Kleine Bäche	16.14	<b>3.92</b>	41.74	39.61	85.79	<b>31.41</b>	108.85	<b>19.76</b>	38.87	131.97	<b>4.91</b>	136.78	<b>13.18</b>	<b>4.52</b>	62.07	189.87	30.63	19.86	43.14	215.66	218.18	222.09	241.09	244.91
1h100j_dreieck Kleine Bäche	16.28	3.53	40.94	37.97	91.01	28.61	112.59	18.54	37.58	136.19	4.46	140.72	12.26	4.07	64.59	188.58	31.37	19.49	46.21	216.41	219.15	223.40	243.84	247.97
2h100j_dreieck Kleine Bäche	16.57	2.95	40.96	34.11	90.52	24.27	114.56	16.01	35.48	144.93	3.90	150.78	10.87	3.43	68.12	207.82	31.28	19.14	49.71	237.53	240.57	245.31	268.02	272.47
4h100j_dreieck Kleine Bäche	14.93	2.30	36.94	28.23	81.09	18.79	109.14	12.52	30.46	139.52	3.05	147.57	8.68	2.71	63.28	209.12	29.73	18.56	48.66	247.93	251.90	258.05	289.15	294.24
8h100j_block gleichmässig	33.41	1.20	73.24	52.73	121.60	9.40	150.82	6.40	46.89	189.48	1.76	202.06	5.18	1.69	<b>139.52</b>	299.70	76.45	47.96	<b>125.56</b>	381.41	392.57	408.95	491.83	507.68
12h100j_block gleichmässig	32.03	1.11	70.16	47.80	117.08	8.67	148.54	6.00	44.52	188.30	1.57	202.63	4.80	1.57	126.50	299.46	69.92	44.09	115.90	389.24	402.65	422.57	518.17	537.47
24h100j_block gleichmässig	26.57	0.87	56.97	36.27	94.76	6.75	121.62	4.76	35.72	155.21	1.17	169.00	3.86	1.28	94.15	250.87	53.84	33.35	88.59	333.37	347.24	368.23	458.11	482.87
48h100j_block gleichmässig	21.44	0.67	45.19	27.03	75.46	5.12	96.92	3.68	27.87	125.18	0.84	138.38	2.93	0.98	66.97	204.23	39.12	23.99	64.11	273.51	285.65	306.35	384.75	408.43
72h100jSchuepfheimerhoeht-20050819-23.txt	37.01	1.28	77.99	53.48	161.59	9.88	198.89	7.41	54.63	<b>252.97</b>	1.72	<b>272.04</b>	5.44	1.80	129.19	<b>400.20</b>	74.47	46.26	120.96	<b>513.05</b>	<b>528.43</b>	<b>553.34</b>	<b>664.26</b>	<b>687.26</b>

Anhang 9.3: Die Resultate der Berechnungen mit dem NAM QAREA für eine Wiederkehrperiode von 300 Jahren.

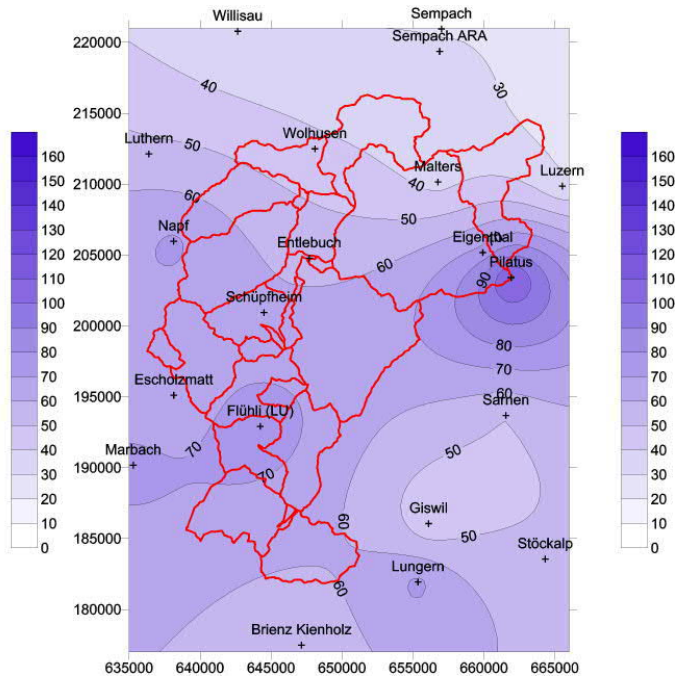
Bezeichnung des Niederschlags szenario	Abflussspitzen [m³/s] bei den Berechnungspunkten																							
	BP 1	BP 2	BP 3	BP 4	BP 5	BP 6	BP 7	BP 8	BP 9	BP 10	BP 11	BP 12	BP 13	BP 14	BP 15	BP 16	BP 17	BP 18	BP 19	BP 20	BP 21	BP 22	BP 23	BP 24
0.5h300j_dreieck Waldemme	151.45	1.75	193.84	85.79	278.73	15.06	297.91	8.77	58.59	320.18	2.20	325.23	5.93	1.98	135.87	371.57	75.81	49.22	105.55	394.31	396.91	401.14	419.93	424.77
1h300j_dreieck Waldemme	143.26	1.45	180.13	74.30	250.23	12.64	268.71	7.55	50.22	290.11	1.86	295.09	5.03	1.62	126.10	340.12	67.66	41.95	98.18	364.58	367.45	372.05	392.20	396.86
2h300j_dreieck Waldemme	129.80	1.18	166.65	61.51	242.24	10.41	261.78	6.32	45.36	284.68	1.58	290.01	4.34	1.35	124.25	334.97	61.42	37.15	97.22	376.26	379.71	385.19	410.34	415.96
4h300j_dreieck Waldemme	98.37	0.91	132.73	47.15	203.99	8.01	230.88	4.93	36.76	263.81	1.22	272.23	3.45	1.05	105.53	351.97	52.77	32.73	86.13	401.66	406.32	413.66	450.39	456.20
0.5h300j_dreieck Schratzenflue	37.67	1.75	215.91	85.79	309.06	15.06	328.24	8.77	58.59	357.45	2.20	364.14	5.93	1.98	135.87	430.02	75.81	49.22	105.55	459.43	462.58	467.59	490.58	495.05
1h300j_dreieck Schratzenflue	33.65	1.45	193.74	74.30	296.38	12.64	318.43	7.55	50.22	343.89	1.86	349.55	5.03	1.62	126.10	411.45	67.66	41.95	98.18	440.38	443.42	448.26	469.89	474.61
2h300j_dreieck Schratzenflue	31.78	1.18	173.99	61.51	267.29	10.41	290.60	6.32	45.36	322.97	1.58	329.93	4.34	1.35	124.25	401.90	61.42	37.15	97.22	437.12	440.57	446.05	471.20	476.39
4h300j_dreieck Schratzenflue	25.84	0.91	134.62	47.15	210.77	8.01	241.22	4.93	36.76	277.98	1.22	287.75	3.45	1.05	105.53	376.44	52.77	32.73	86.13	432.38	437.58	445.75	485.05	491.09
0.5h300j_dreieck Rotbach	37.67	1.75	86.87	307.08	402.22	15.06	430.02	8.77	58.59	462.12	2.20	468.81	5.93	1.98	135.87	534.70	75.81	49.22	105.55	563.85	566.78	571.47	592.47	596.87
1h300j_dreieck Rotbach	33.65	1.45	76.23	274.66	367.46	12.64	393.97	7.55	50.22	424.49	1.86	430.99	5.03	1.62	126.10	494.21	67.66	41.95	98.18	523.13	526.17	531.01	552.65	557.37
2h300j_dreieck Rotbach	31.78	1.18	71.19	220.80	315.46	10.41	343.47	6.32	45.36	376.16	1.58	383.13	4.34	1.35	124.25	461.48	61.42	37.15	97.22	496.69	500.14	505.77	533.05	538.24
4h300j_dreieck Rotbach	25.84	0.91	59.61	160.49	242.59	8.01	275.89	4.93	36.76	312.65	1.22	323.73	3.45	1.05	105.53	415.74	52.77	32.73	86.13	472.64	477.84	486.00	525.13	531.17
0.5h300j_dreieck Wisemme	37.67	1.75	86.87	85.79	180.93	15.06	208.73	32.38	213.52	328.62	2.20	339.07	5.93	1.98	135.87	477.23	75.81	49.22	105.55	531.83	536.00	542.53	574.86	579.70
1h300j_dreieck Wisemme	33.65	1.45	76.23	74.30	171.24	12.64	193.61	28.62	189.62	304.46	1.86	313.31	5.03	1.62	126.10	428.37	67.66	41.95	98.18	481.00	485.19	491.72	523.90	529.03
2h300j_dreieck Wisemme	31.78	1.18	71.19	61.51	159.85	10.41	184.08	23.08	163.52	308.68	1.58	318.19	4.34	1.35	124.25	423.82	61.42	37.15	97.22	479.91	484.40	491.40	526.84	532.46
4h300j_dreieck Entle	25.84	0.91	59.61	47.15	132.84	8.01	162.42	16.93	124.41	274.24	1.22	286.57	3.45	1.05	105.53	386.52	52.77	32.73	86.13	452.62	458.50	467.68	515.76	522.08
0.5h300j_dreieck Entle	37.67	1.75	86.87	85.79	180.93	15.06	208.73	8.77	58.59	240.83	2.20	247.52	5.93	4.06	251.67	437.38	75.81	49.22	105.55	491.98	496.15	502.68	535.01	539.84
1h300j_dreieck Entle	33.65	1.45	76.23	74.30	171.24	12.64	193.61	7.55	50.22	224.14	1.86	230.64	5.03	3.43	241.41	395.29	67.66	41.95	98.18	455.08	459.76	467.00	503.59	508.90
2h300j_dreieck Entle	31.78	1.18	71.19	61.51	159.85	10.41	184.08	6.32	45.36	217.03	1.58	225.13	4.34	2.73	233.45	400.48	61.42	37.15	97.22	462.31	467.32	475.09	515.58	521.42
4h300j_dreieck Entle	25.84	0.91	59.61	47.15	132.84	8.01	162.42	4.93	36.76	198.68	1.22	208.46	3.45	2.06	193.50	377.21	52.77	32.73	86.13	446.30	452.91	463.34	515.20	521.84
0.5h300j_dreieck Gr. Fontanne	37.67	1.75	86.87	85.79	180.93	15.06	208.73	8.77	58.59	240.83	2.20	247.52	5.93	1.98	135.87	324.43	211.83	49.22	240.76	439.92	446.09	455.53	505.93	511.44
1h300j_dreieck Gr. Fontanne	33.65	1.45	76.23	74.30	171.24	12.64	193.61	7.55	50.22	224.14	1.86	230.64	5.03	1.62	126.10	298.44	194.66	41.95	225.17	407.12	412.90	422.11	478.54	484.61
2h300j_dreieck Gr. Fontanne	31.78	1.18	71.19	61.51	159.85	10.41	184.08	6.32	45.36	217.03	1.58	225.13	4.34	1.35	124.25	311.28	172.60	37.15	209.05	423.54	429.20	437.94	489.64	495.75
4h300j_dreieck Gr. Fontanne	25.84	0.91	59.61	47.15	132.84	8.01	162.42	4.93	36.76	198.68	1.22	208.46	3.45	1.05	105.53	301.61	140.98	32.73	175.03	426.71	433.43	444.37	502.82	509.88
0.5h300j_dreieck Kl. Fontanne	37.67	1.75	86.87	85.79	180.93	15.06	208.73	8.77	58.59	240.83	2.20	247.52	5.93	1.98	135.87	324.43	75.81	188.69	233.04	416.57	420.75	430.05	480.45	485.95
1h300j_dreieck Kl. Fontanne	33.65	1.45	76.23	74.30	171.24	12.64	193.61	7.55	50.22	224.14	1.86	230.64	5.03	1.62	126.10	298.44	67.66	163.93	206.64	388.16	392.85	400.22	444.64	450.40
2h300j_dreieck Kl. Fontanne	31.78	1.18	71.19	61.51	159.85	10.41	184.08	6.32	45.36	217.03	1.58	225.13	4.34	1.35	124.25	311.28	61.42	140.40	195.26	402.71	407.72	415.50	462.74	468.84
4h300j_dreieck Kl. Fontanne	25.84	0.91	59.61	47.15	132.84	8.01	162.42	4.93	36.76	198.68	1.22	208.46	3.45	1.05	105.53	301.61	52.77	116.68	167.36	410.31	417.03	428.27	487.70	494.75
0.5h300j_dreieck Kleine Bäche	37.67	7.61	92.72	85.79	185.88	57.78	227.30	38.84	88.96	278.41	9.64	288.07	26.09	9.10	137.78	405.84	75.81	49.22	105.55	460.44	464.62	471.15	503.47	508.31
1h300j_dreieck Kleine Bäche	33.65	6.40	80.72	74.30	175.85	49.68	213.48	34.03	76.50	258.64	8.19	286.53	23.03	7.78	127.59	362.31	67.66	41.95	98.18	414.93	419.12	425.66	458.53	463.83
2h300j_dreieck Kleine Bäche	31.78	4.99	74.82	61.51	163.63	39.43	203.49	27.31	66.45	256.92	6.56	266.68	19.01	6.10	125.74	367.94	61.42	37.15	97.22	421.83	426.31	433.31	470.42	476.05
4h300j_dreieck Kleine Bäche	25.84	3.60	62.12	47.15	135.55	28.70	180.62	19.91	51.84	231.14	4.78	244.43	14.06	4.42	107.48	347.22	52.77	32.73	86.13	413.23	419.11	428.29	477.46	484.10
8h300j_block gleichmässig	46.33	1.63	100.48	70.32	167.11	12.64	209.14	9.10	67.00	264.44	2.47	283.35	7.56	2.50	195.11	420.06	60.43	60.43	159.48	527.36	545.44	575.44	707.99	733.80
12h300j_block gleichmässig	43.41	1.47	93.51	62.22	155.37	11.43	197.49	8.27	61.59	252.09	2.15	271.98	6.88	2.29	171.82	402.06	96.47	60.43	159.48	527.36	545.44	575.44	707.99	733.80
24h300j_block gleichmässig	34.93	1.12	73.98	46.13	121.49	8.66	155.87	6.34	47.83	200.24	1.54	219.23	5.27	1.77	123.45	325.03	71.48	44.03	117.34	432.67	451.03	479.92	597.59	630.73
48h300j_block gleichmässig	27.20	0.86	57.17	34.28	95.52	6.49	122.80	4.76	36.01	159.16	1.08	176.29	3.77	1.27	85.38	260.14	50.22	30.79	82.29	348.93	364.66	391.47	492.21	522.81
72h300jSchuepfheimerhoeht-20050819-23.txt	50.29	1.68	104.09	69.56	213.22	13.00	262.10	10.06	74.56	335.55	2.29	362.24	7.61	2.56	171.14	533.19	99.96	61.71	161.85	683.97	704.68	741.39	889.78	921.85



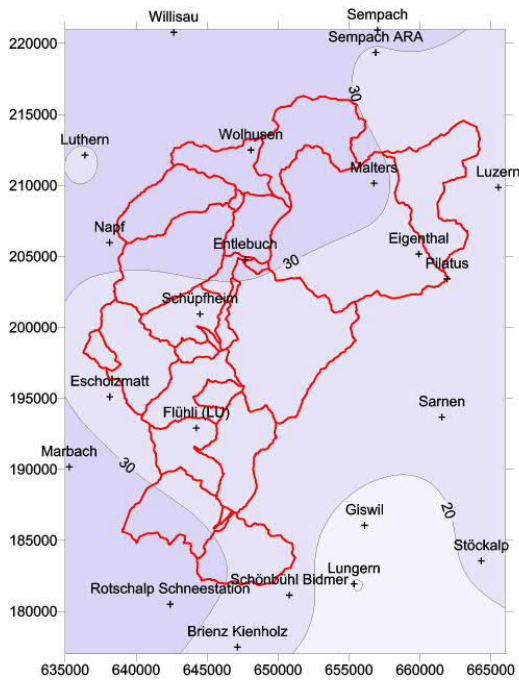
Anhang 10: Hydrologisches Längenprofil der Waldemme und Kleinen Emme.



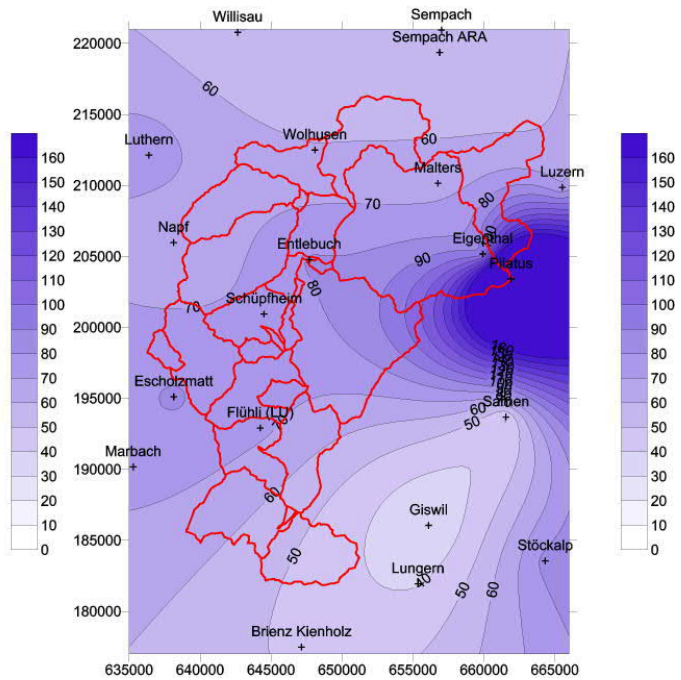
Anhang 11.001: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.7.2002 aufgrund der Bodenstationen.



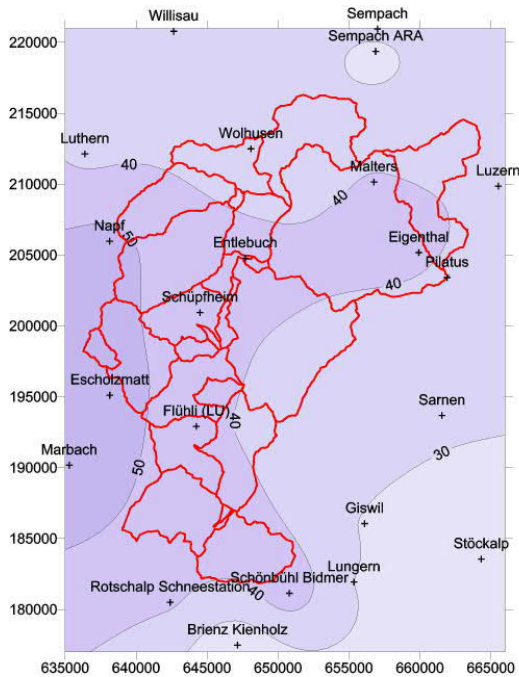
Anhang 11.002: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.2.2005 aufgrund der Bodenstationen.



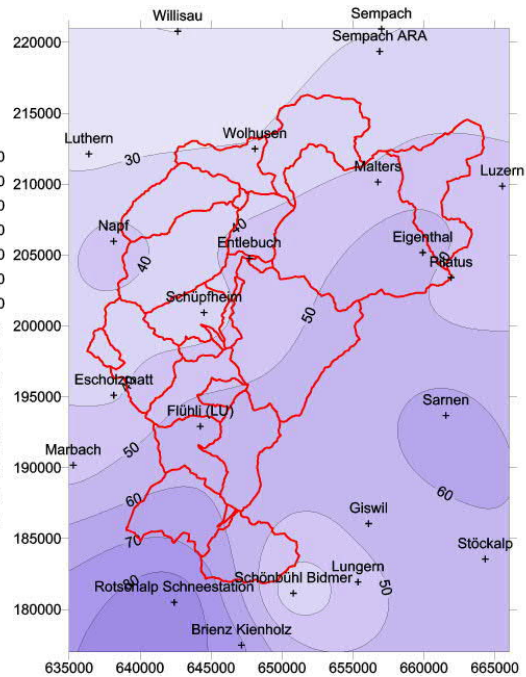
Anhang 11.003: Verteilung der Niederschlagssummen am 24.-28.3.2005 aufgrund der Bodenstationen.



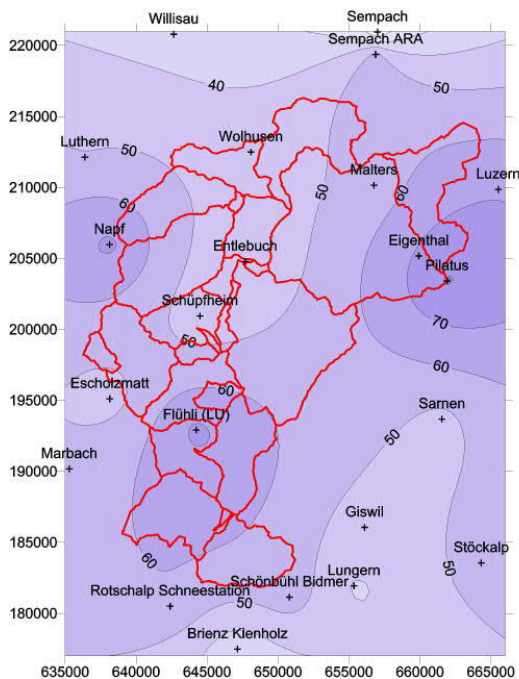
Anhang 11.004: Verteilung der Niederschlagssummen am 16.-20.4.2005 aufgrund der Bodenstationen.



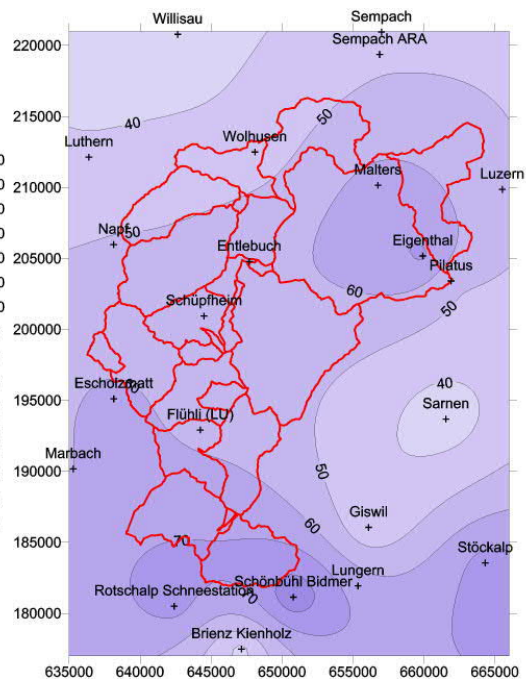
Anhang 11.005: Verteilung der Niederschlagssummen am 20.-24.5.2005 aufgrund der Bodenstationen.



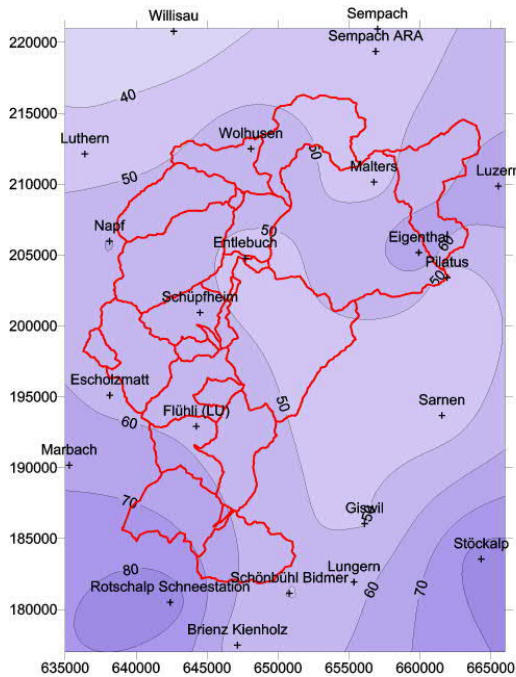
Anhang 11.006: Verteilung der Niederschlagssummen am 3.-7.6.2005 aufgrund der Bodenstationen.



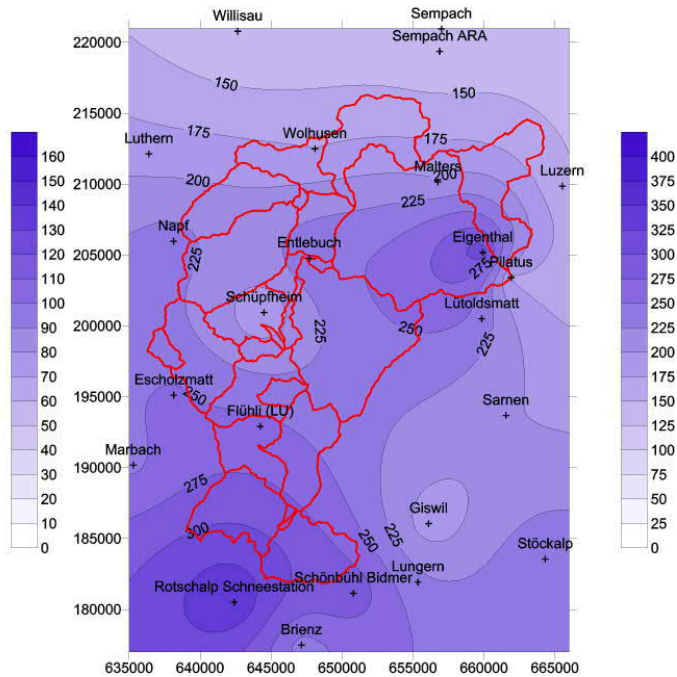
Anhang 11.007: Verteilung der Niederschlagssummen am 4.-8.7.2005 aufgrund der Bodenstationen.



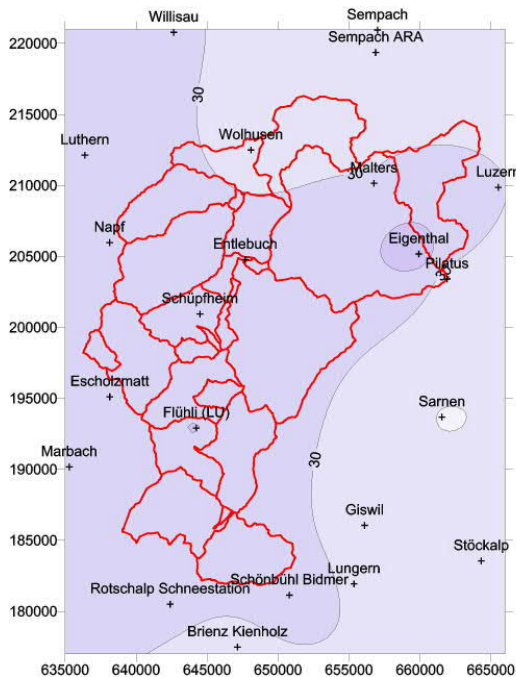
Anhang 11.008: Verteilung der Niederschlagssummen am 1.-5.8.2005 aufgrund der Bodenstationen.



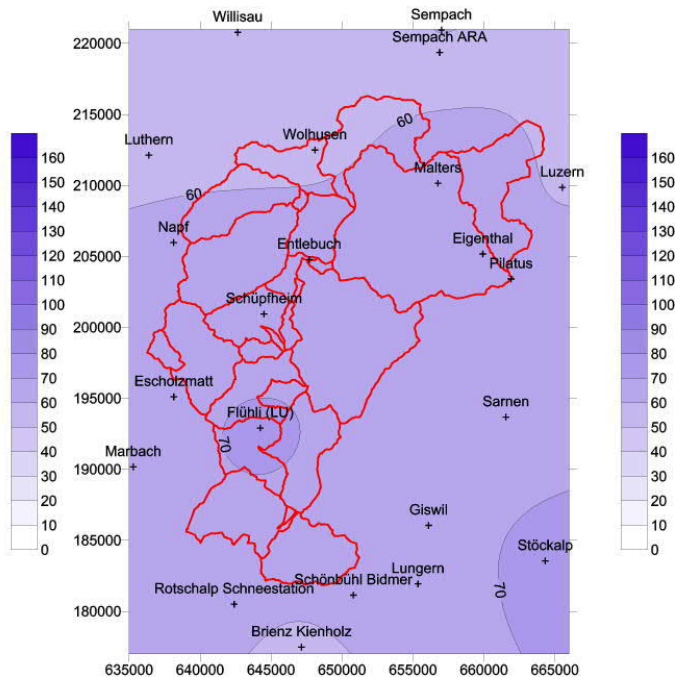
Anhang 11.009: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.8.2005 aufgrund der Bodenstationen.



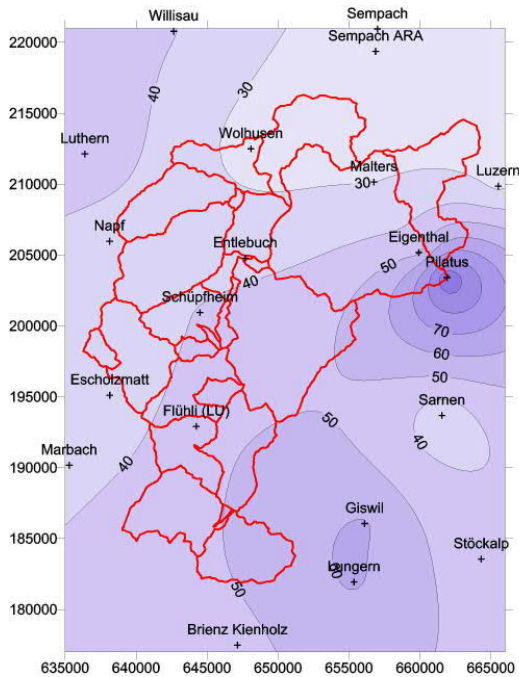
Anhang 11.010: Verteilung der Niederschlagssummen am 19.-23.8.2005 aufgrund der Bodenstationen.



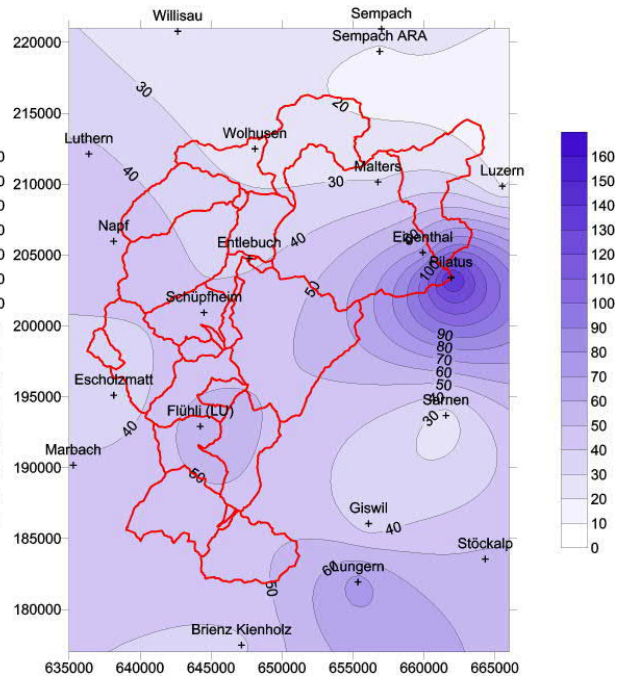
Anhang 11.011: Verteilung der Niederschlagssummen am 16.-20.9.2005 aufgrund der Bodenstationen.



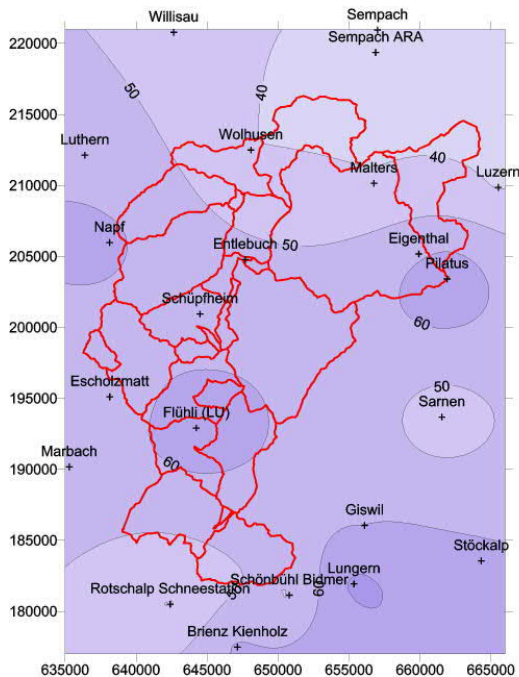
Anhang 11.012: Verteilung der Niederschlagssummen am 1.-5.10.2005 aufgrund der Bodenstationen.



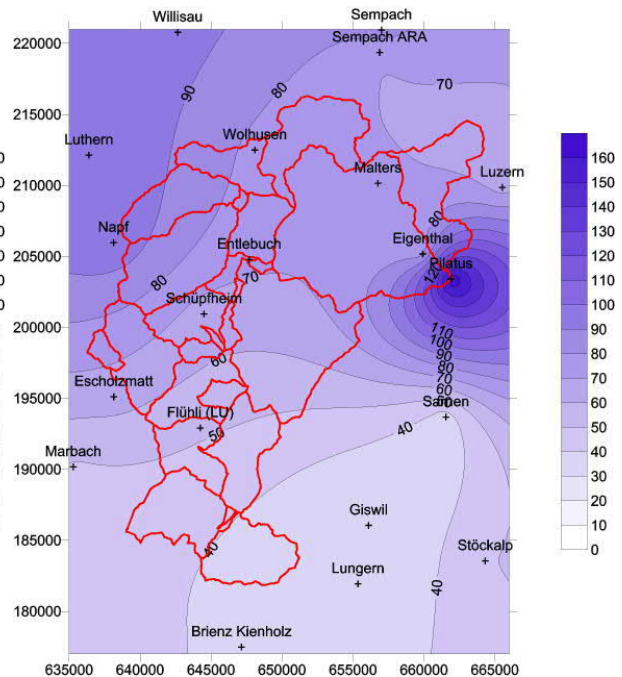
Anhang 11.013: Verteilung der Niederschlagssummen am 15.-19.2.2006 aufgrund der Bodenstationen.



Anhang 11.014: Verteilung der Niederschlagssummen am 8.-12.3.2006 aufgrund der Bodenstationen.

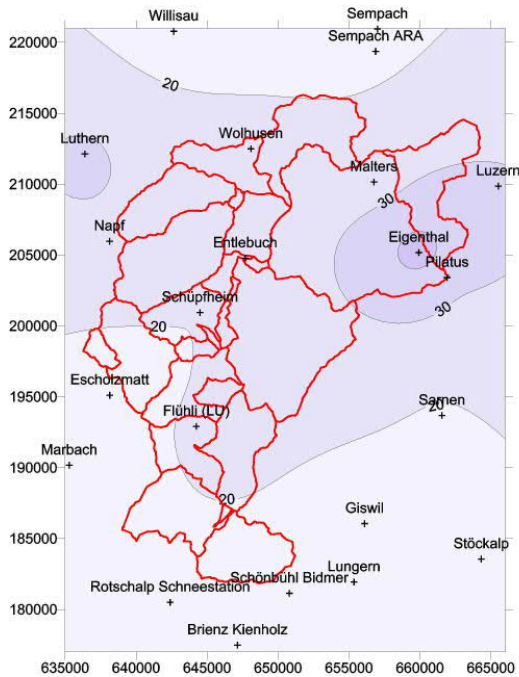


Anhang 11.015: Verteilung der Niederschlagssummen am 27.-31.3.2006 aufgrund der Bodenstationen.

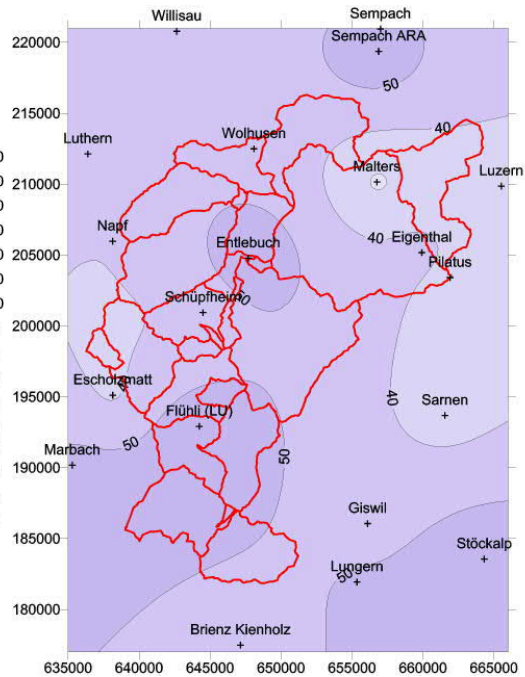


Anhang 11.016: Verteilung der Niederschlagssummen am 8.-12.4.2006 aufgrund der Bodenstationen.

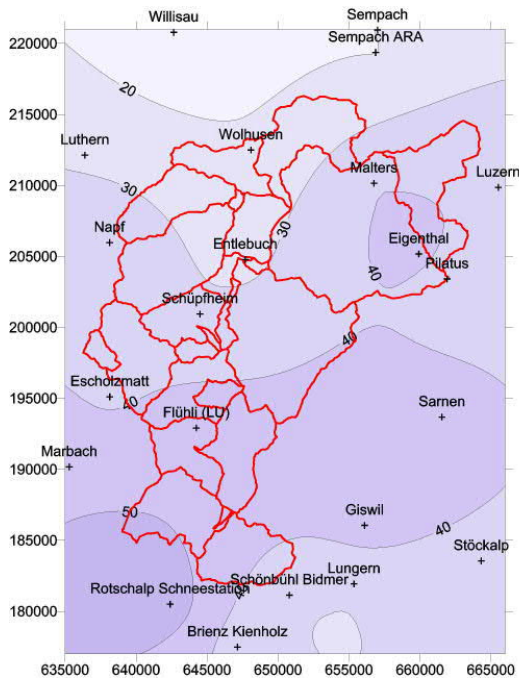




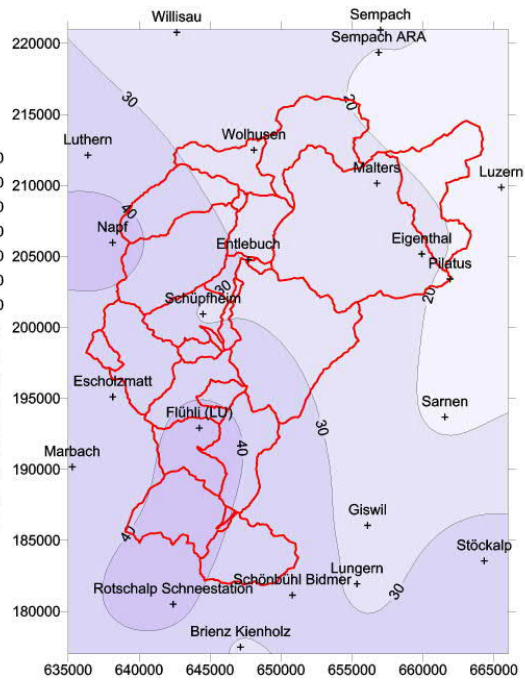
Anhang 11.017: Verteilung der Niederschlagssummen am 15.-19.4.2006 aufgrund der Bodenstationen.



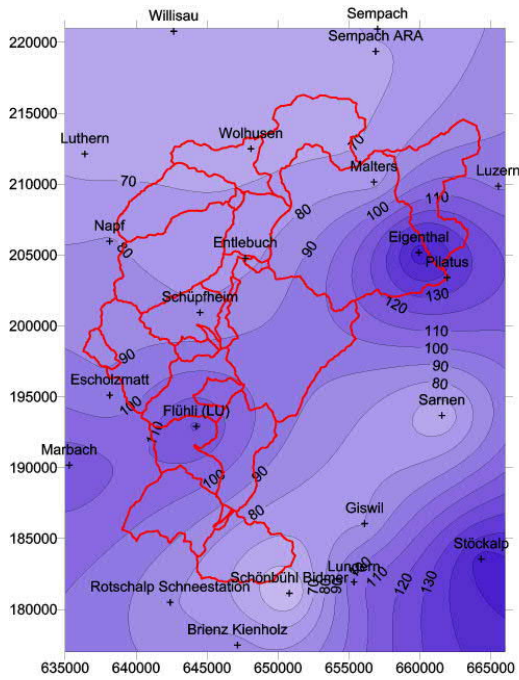
Anhang 11.018: Verteilung der Niederschlagssummen am 4.-8.5.2006 aufgrund der Bodenstationen.



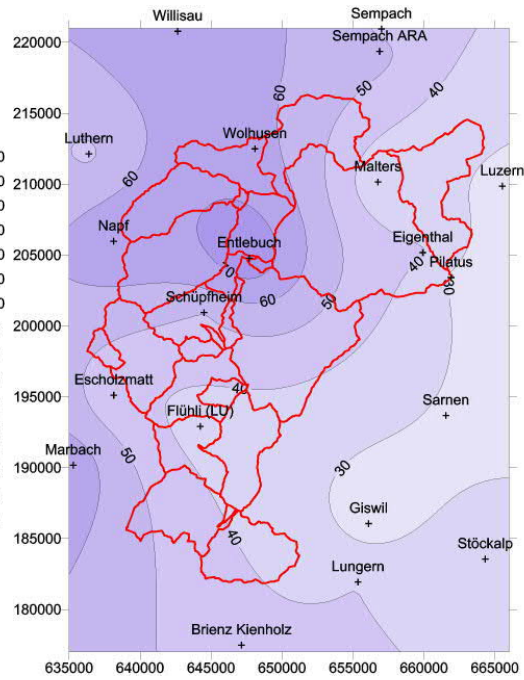
Anhang 11.019: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.5.2006 aufgrund der Bodenstationen.



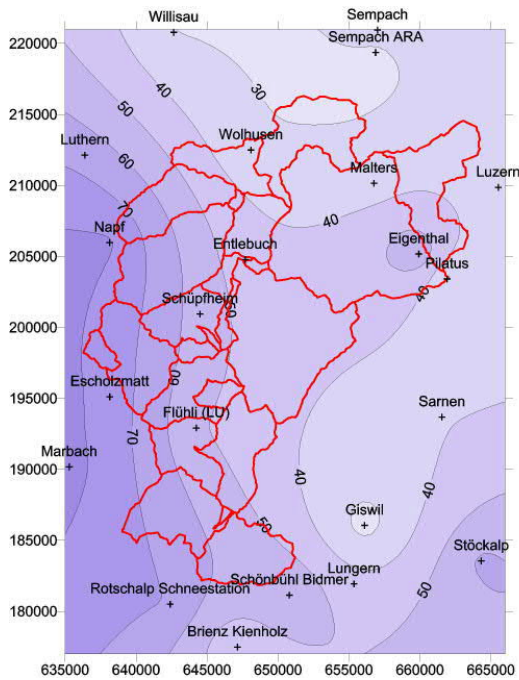
Anhang 11.020: Verteilung der Niederschlagssummen am 17.-21.5.2006 aufgrund der Bodenstationen.



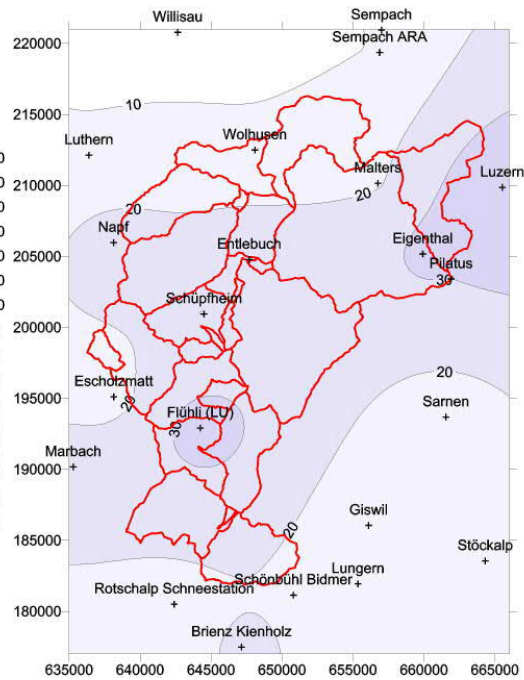
Anhang 11.021: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.5.-1.6.2006 aufgrund der Bodenstationen.



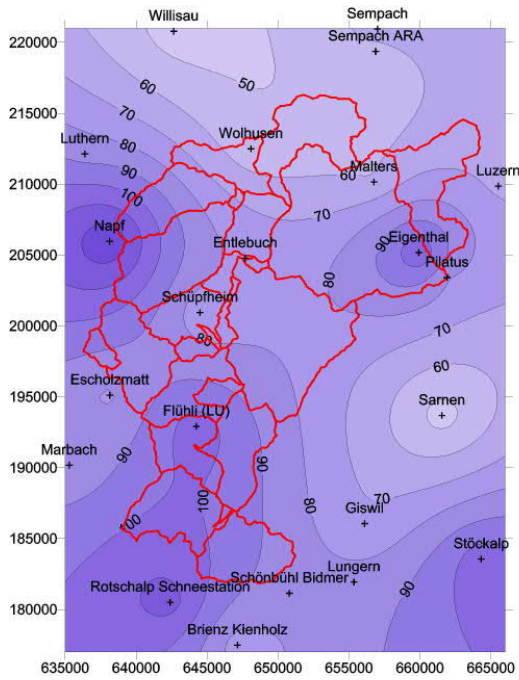
Anhang 11.022: Verteilung der Niederschlagssummen am 5.-9.7.2006 aufgrund der Bodenstationen.



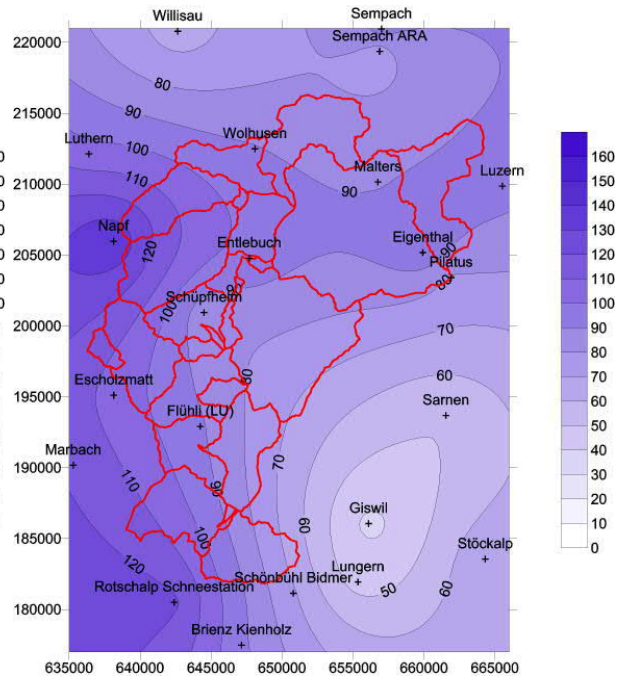
Anhang 11.023: Verteilung der Niederschlagssummen am 10.-14.8.2006 aufgrund der Bodenstationen.



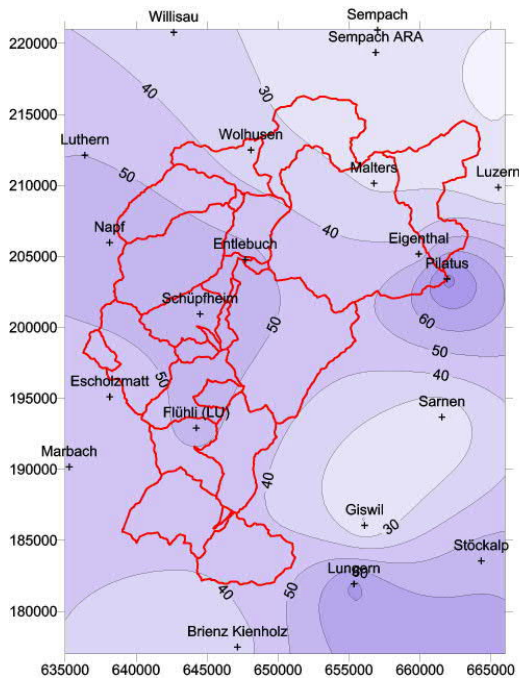
Anhang 11.024: Verteilung der Niederschlagssummen am 19.-23.8.2006 aufgrund der Bodenstationen.



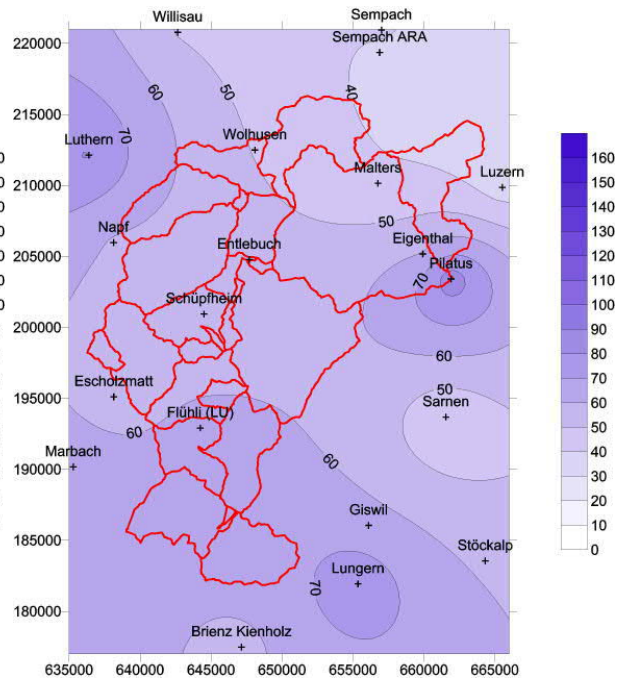
Anhang 11.025: Verteilung der Niederschlagssummen am 26.-30.8.2006 aufgrund der Bodenstationen.



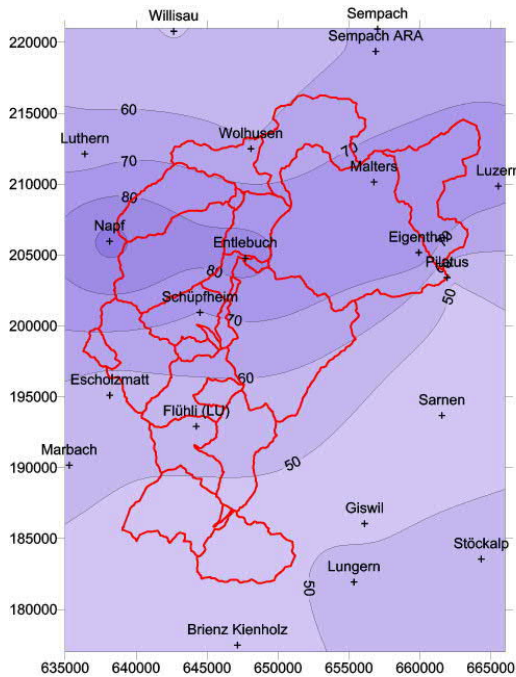
Anhang 11.026: Verteilung der Niederschlagssummen am 17.-21.9.2006 aufgrund der Bodenstationen.



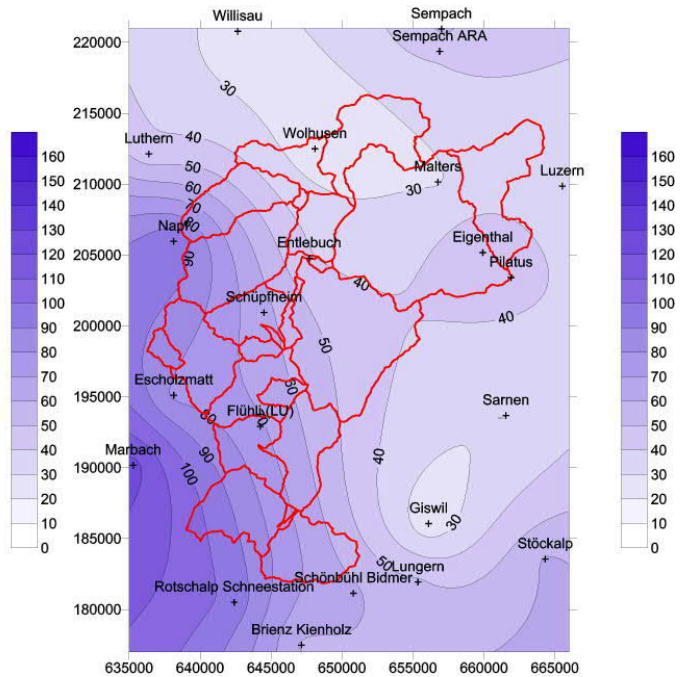
Anhang 11.027: Verteilung der Niederschlagssummen am 31.12.2006-4.1.2007 aufgrund der Bodenstationen.



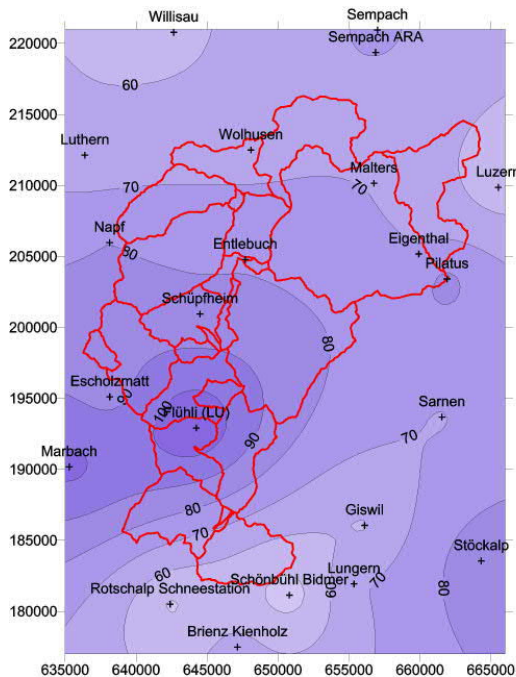
Anhang 11.028: Verteilung der Niederschlagssummen am 1.-5.3.2007 aufgrund der Bodenstationen.



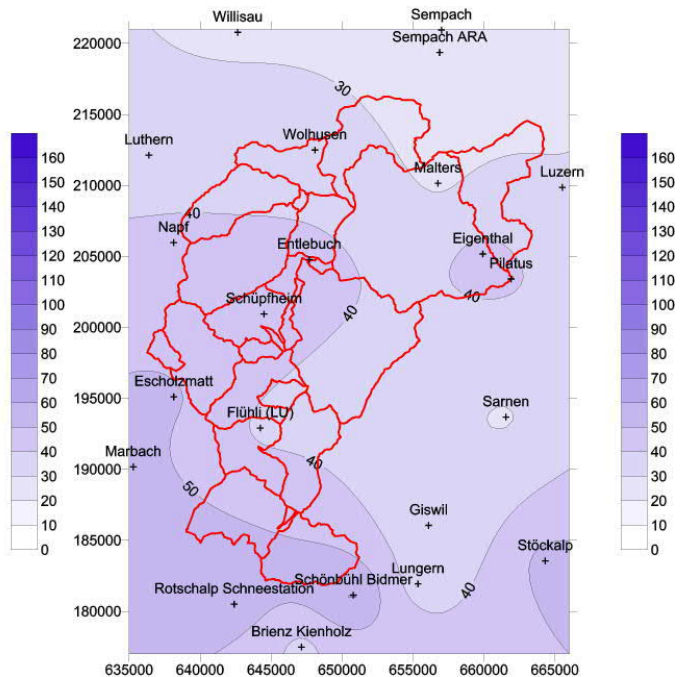
Anhang 11.029: Verteilung der Niederschlagssummen am 4.-8.5.2007 aufgrund der Bodenstationen.



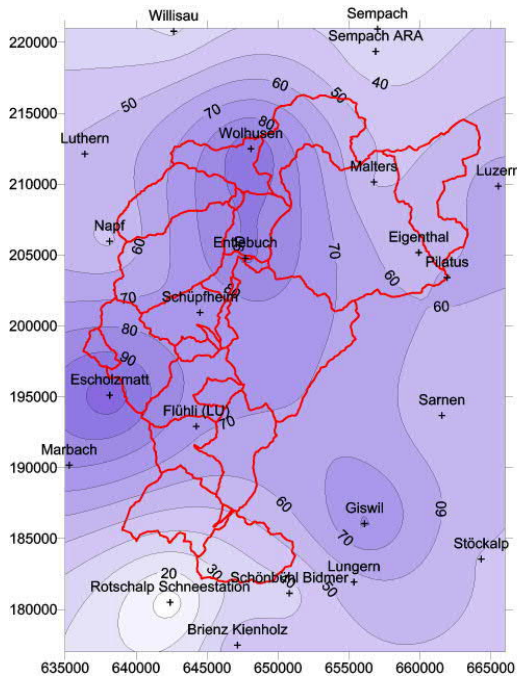
Anhang 11.030: Verteilung der Niederschlagssummen am 16.-20.5.2007 aufgrund der Bodenstationen.



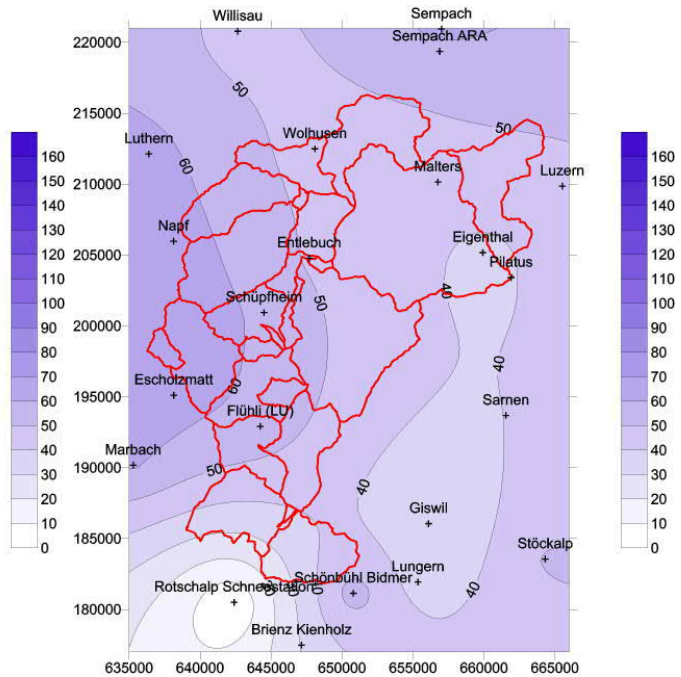
Anhang 11.031: Verteilung der Niederschlagssummen am 26.-30.5.2007 aufgrund der Bodenstationen.



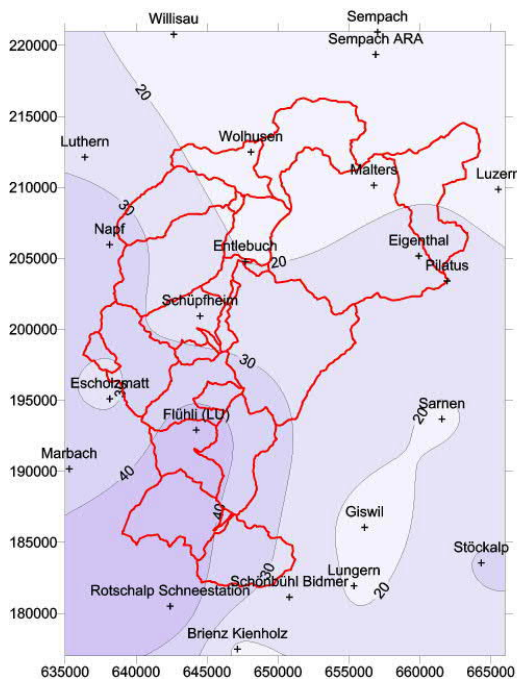
Anhang 11.032: Verteilung der Niederschlagssummen am 31.5.-4.6.2007 aufgrund der Bodenstationen.



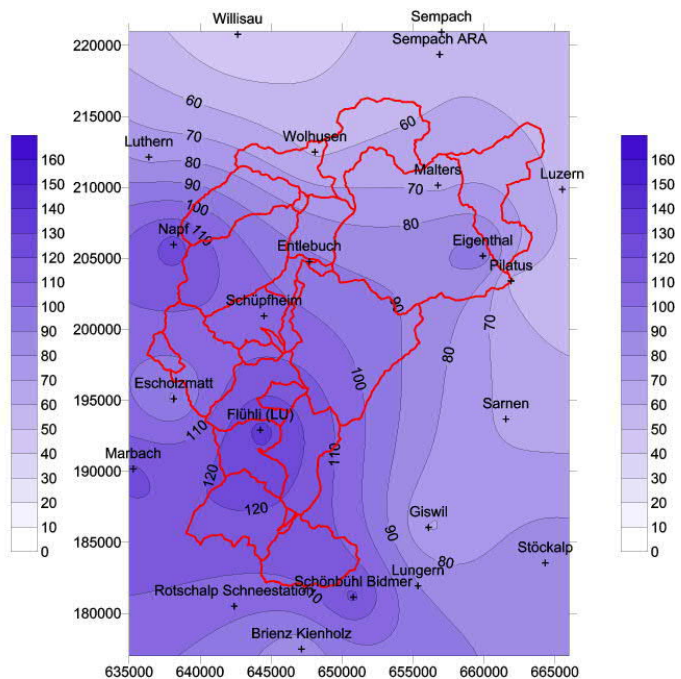
Anhang 11.033: Verteilung der Niederschlagssummen am 8.-12.6.2007 aufgrund der Bodenstationen.



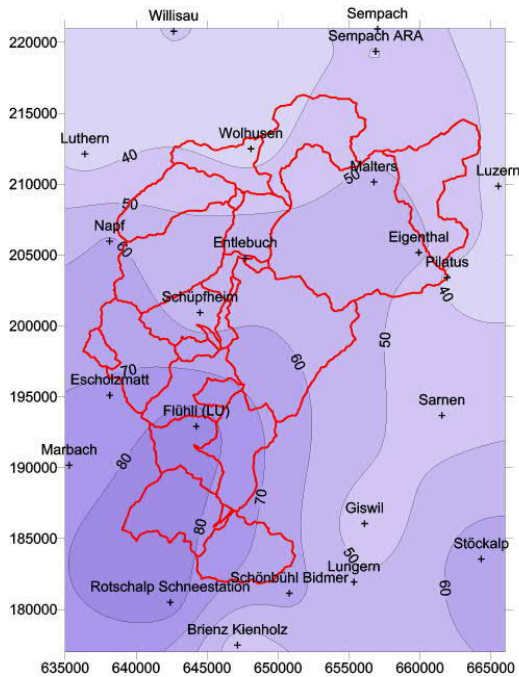
Anhang 11.034: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.6.2007 aufgrund der Bodenstationen.



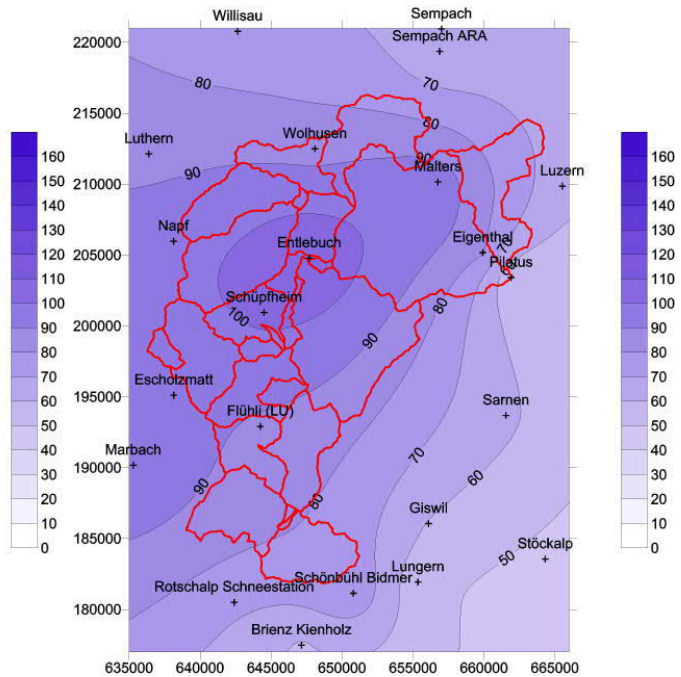
Anhang 11.035: Verteilung der Niederschlagssummen am 25.-29.6.2007 aufgrund der Bodenstationen.



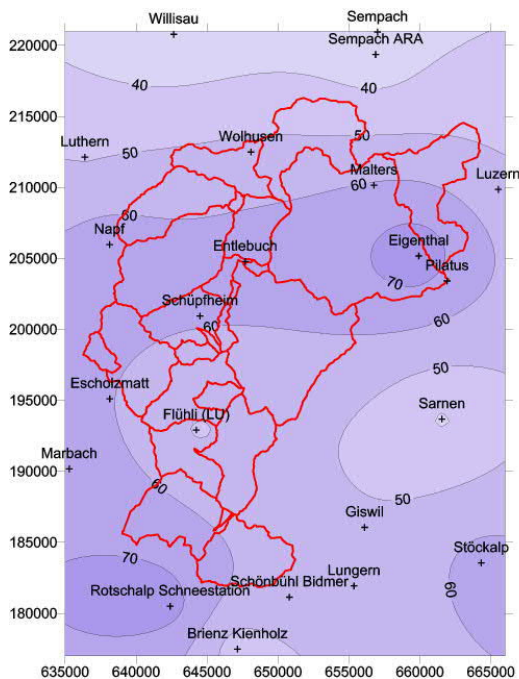
Anhang 11.036: Verteilung der Niederschlagssummen am 1.-5.7.2007 aufgrund der Bodenstationen.



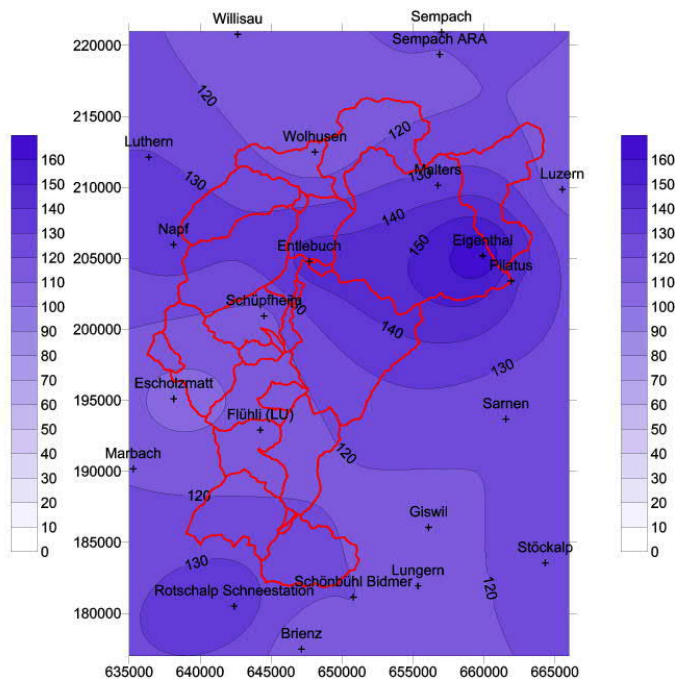
Anhang 11.037: Verteilung der Niederschlagssummen am 8.-12.7.2007 aufgrund der Bodenstationen.



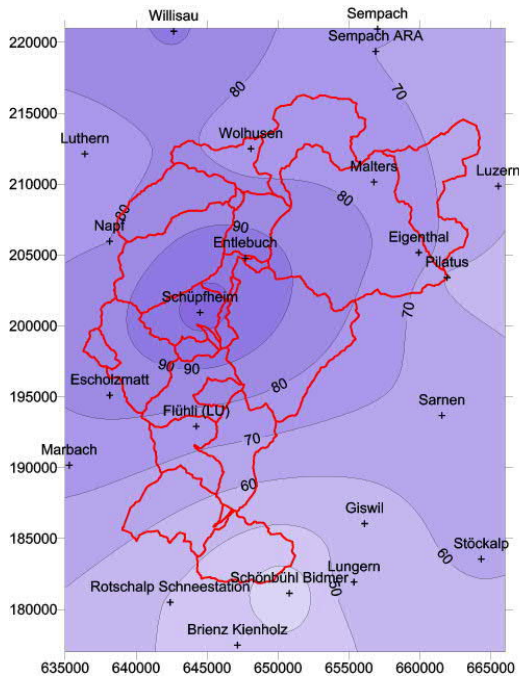
Anhang 11.038: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.7.2007 aufgrund der Bodenstationen.



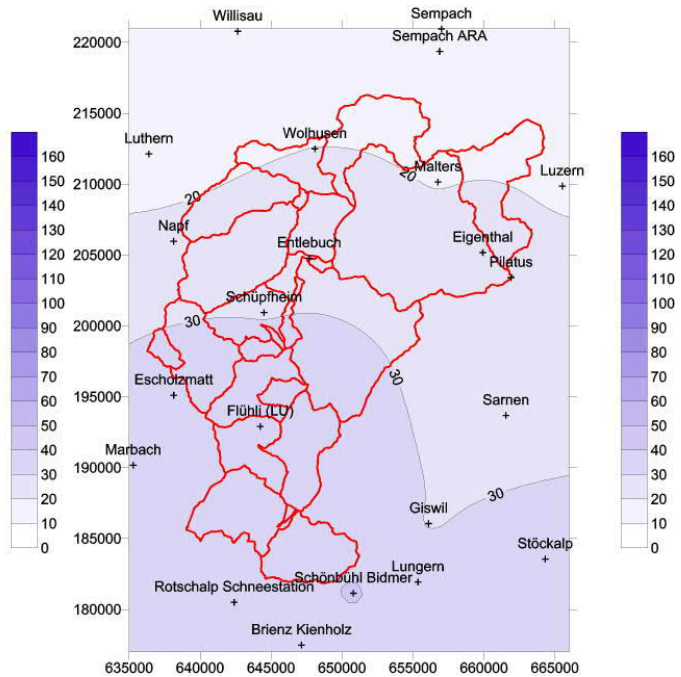
Anhang 11.039: Verteilung der Niederschlagssummen am 29.7.-2.8.2007 aufgrund der Bodenstationen.



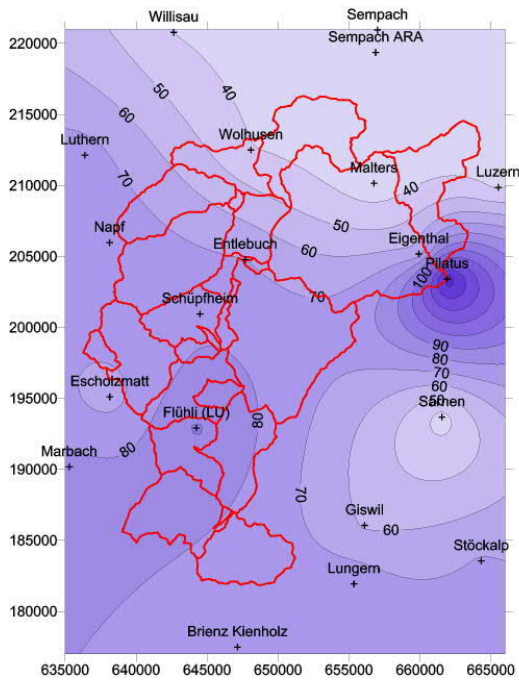
Anhang 11.040: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.8.2007 aufgrund der Bodenstationen.



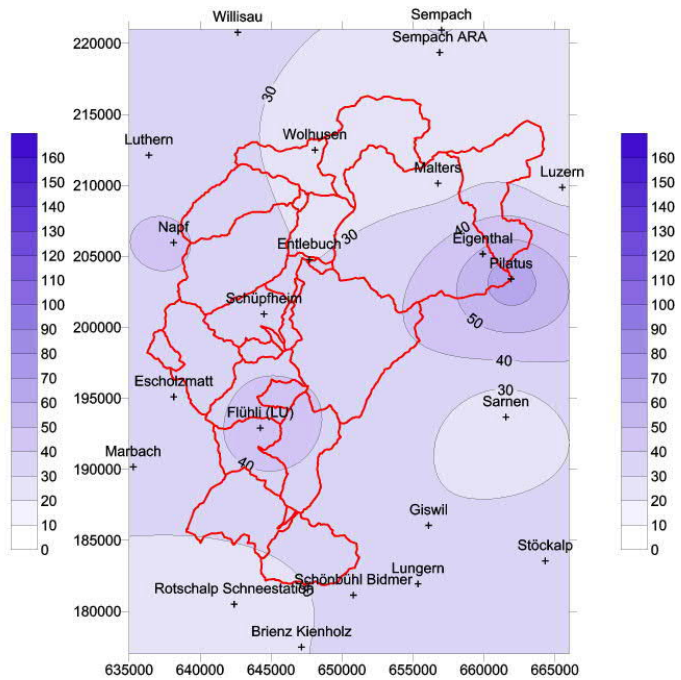
Anhang 11.041: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.8.-1.9.2007 aufgrund der Bodenstationen.



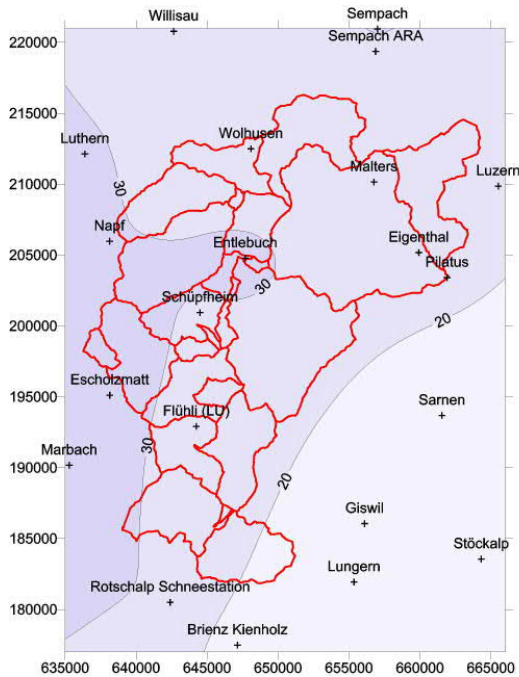
Anhang 11.042: Verteilung der Niederschlagssummen am 3.-7.10.2007 aufgrund der Bodenstationen.



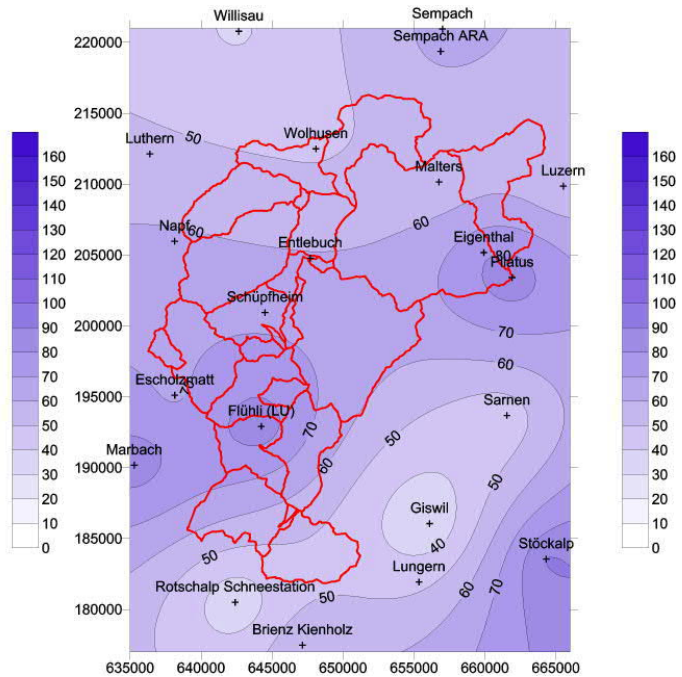
Anhang 11.043: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.12.2007 aufgrund der Bodenstationen.



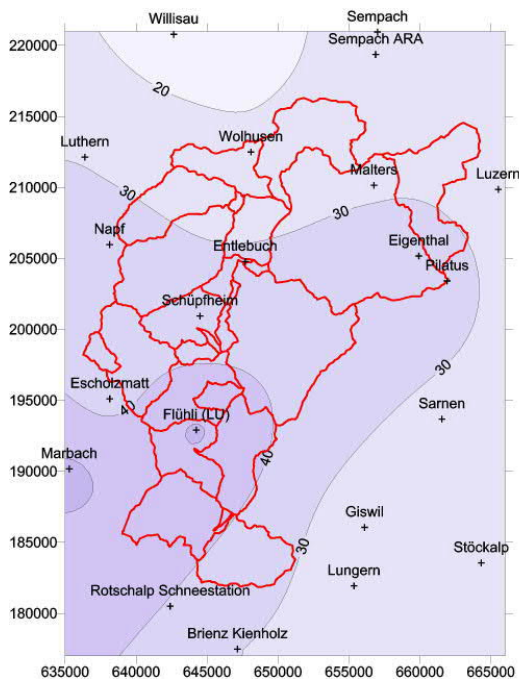
Anhang 11.044: Verteilung der Niederschlagssummen am 5.-9.1.2008 aufgrund der Bodenstationen.



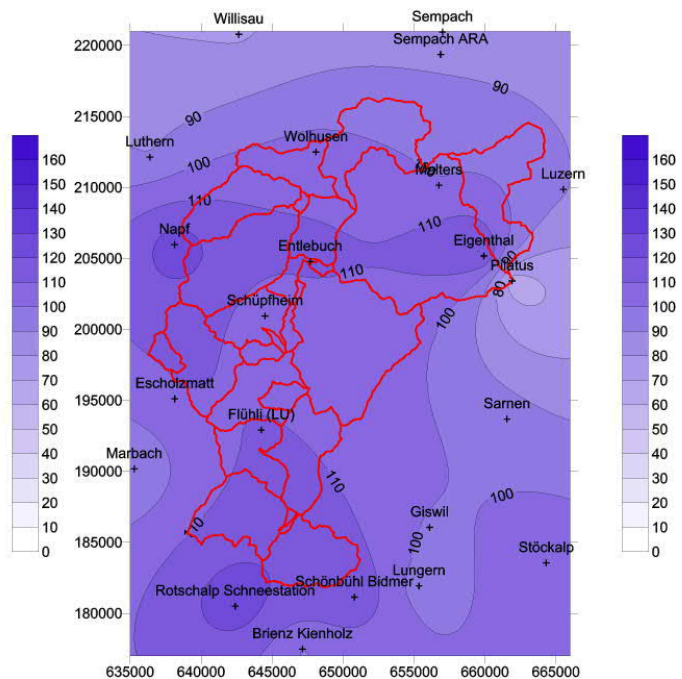
Anhang 11.045: Verteilung der Niederschlagssummen am 9.-13.4.2008 aufgrund der Bodenstationen.



Anhang 11.046: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.4.2008 aufgrund der Bodenstationen.

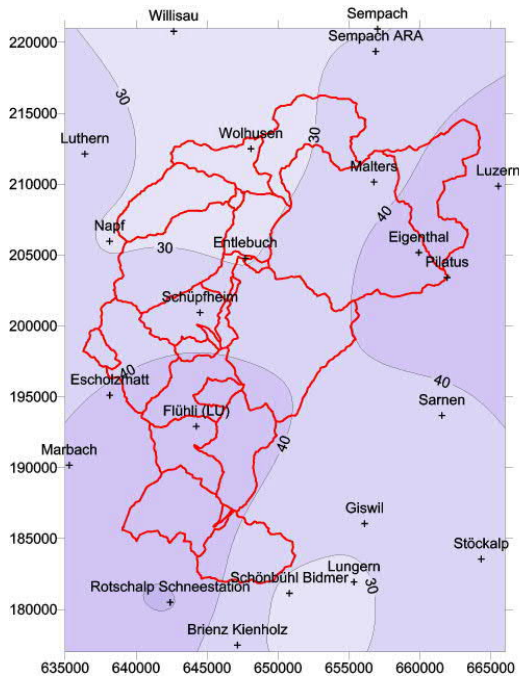


Anhang 11.047: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.4.-2.5.2008 aufgrund der Bodenstationen.

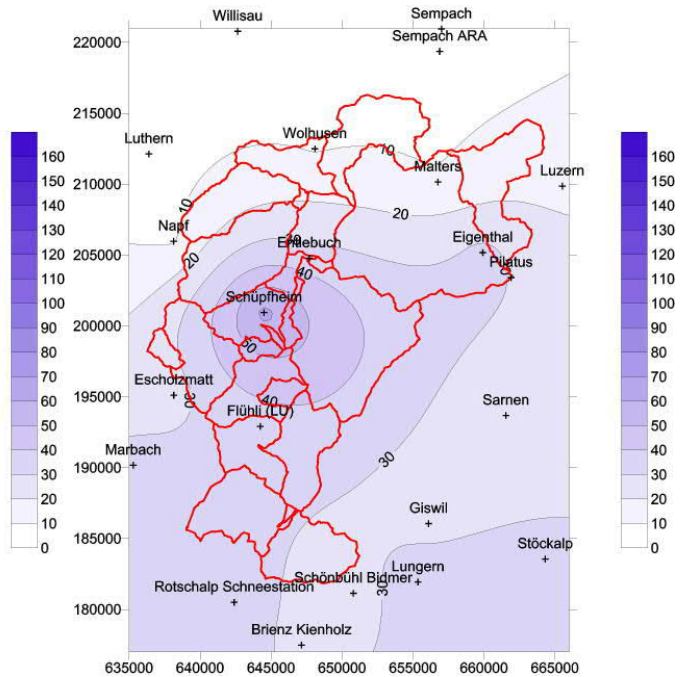


Anhang 11.048: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.7.2008 aufgrund der Bodenstationen.

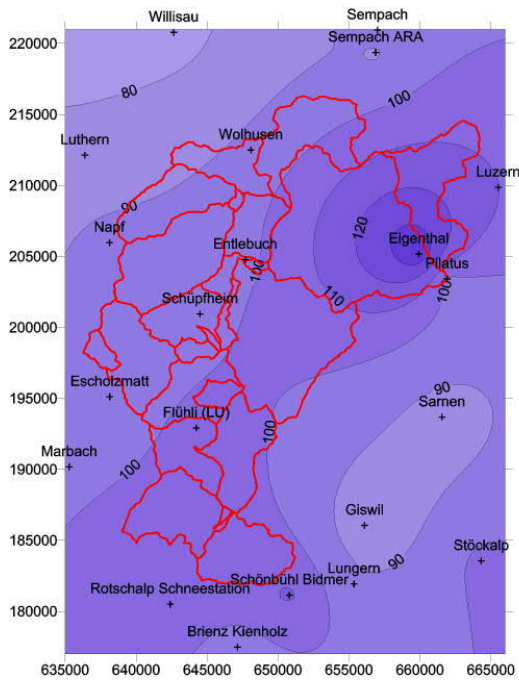




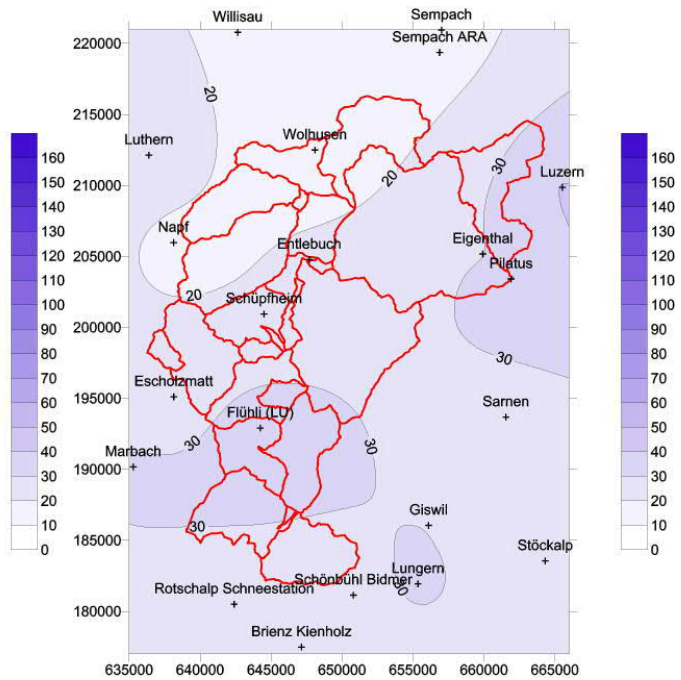
Anhang 11.049: Verteilung der Niederschlagssummen am 16.-20.7.2008 aufgrund der Bodenstationen.



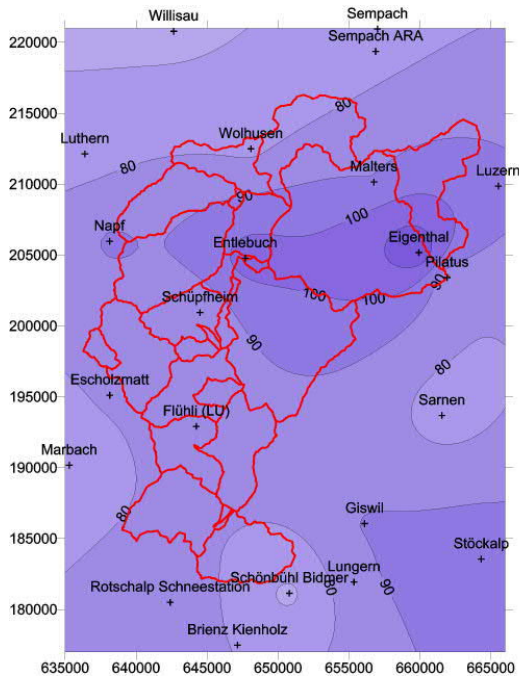
Anhang 11.050: Verteilung der Niederschlagssummen am 29.7.-2.8.2008 aufgrund der Bodenstationen.



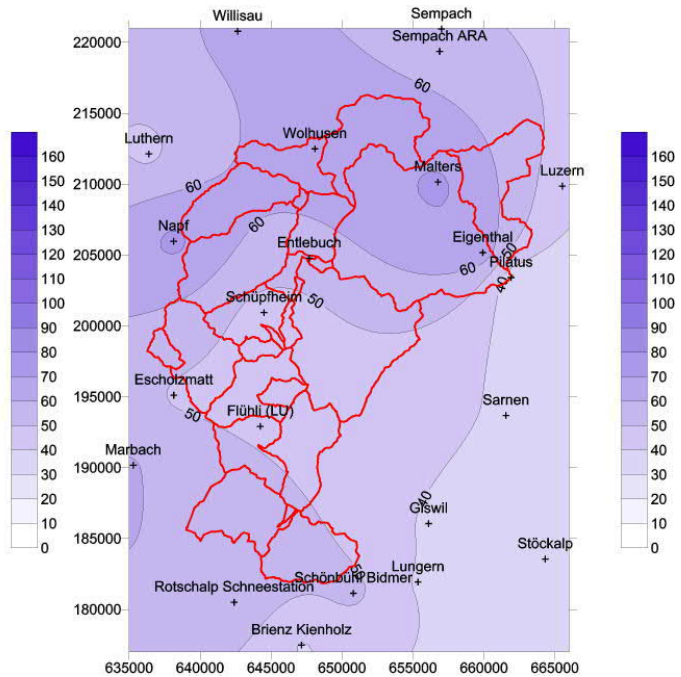
Anhang 11.051: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.8.2008 aufgrund der Bodenstationen.



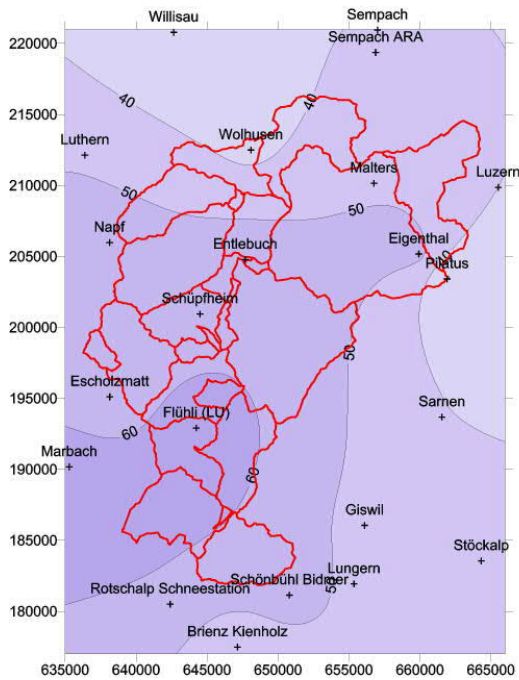
Anhang 11.052: Verteilung der Niederschlagssummen am 17.-21.8.2008 aufgrund der Bodenstationen.



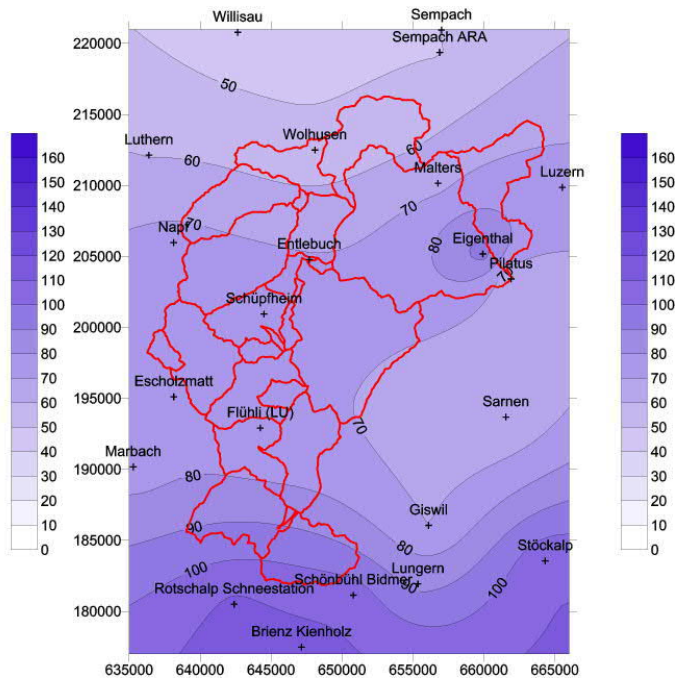
Anhang 11.053: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.9.2008 aufgrund der Bodenstationen.



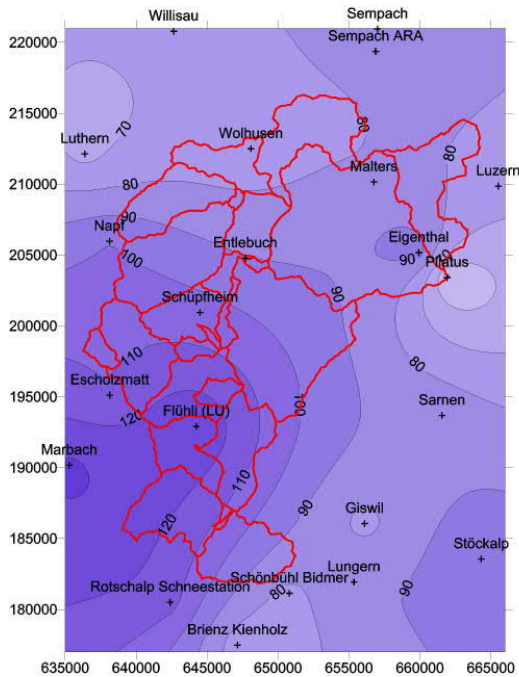
Anhang 11.054: Verteilung der Niederschlagssummen am 26.-30.5.2009 aufgrund der Bodenstationen.



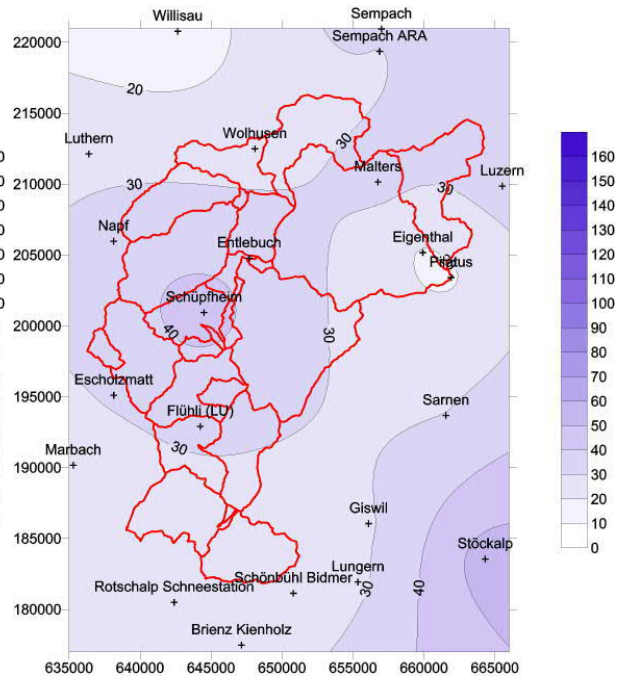
Anhang 11.055: Verteilung der Niederschlagssummen am 13.-17.6.2009 aufgrund der Bodenstationen.



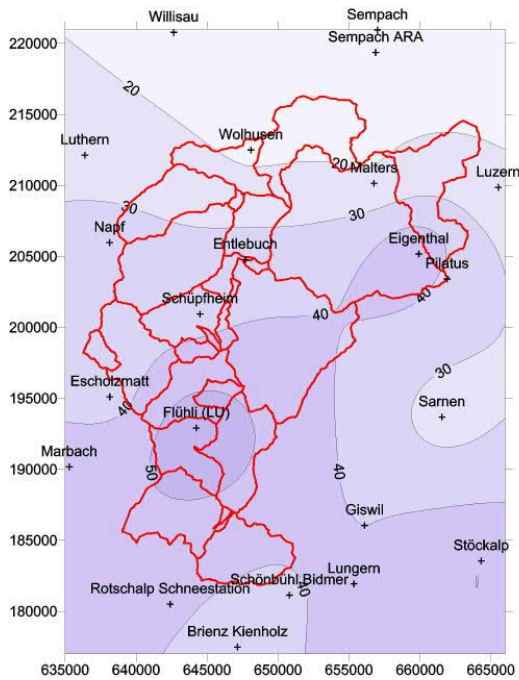
Anhang 11.056: Verteilung der Niederschlagssummen am 18.-22.6.2009 aufgrund der Bodenstationen.



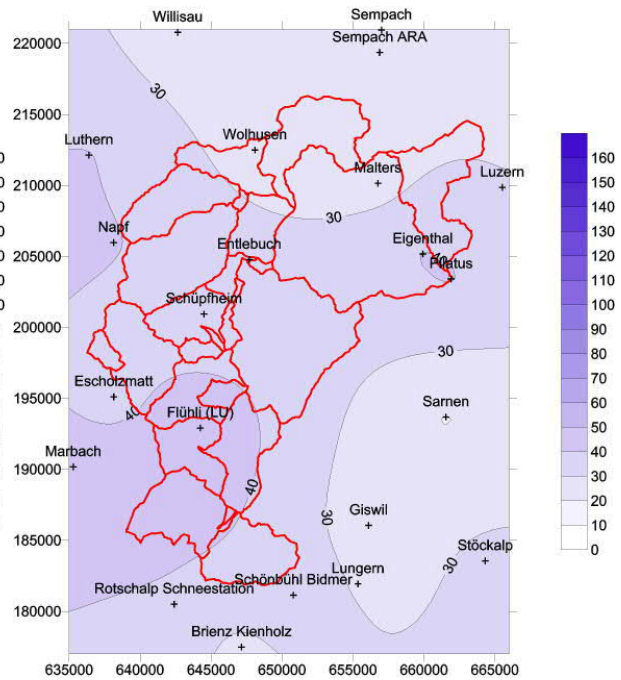
Anhang 11.057: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.7.2009 aufgrund der Bodenstationen.



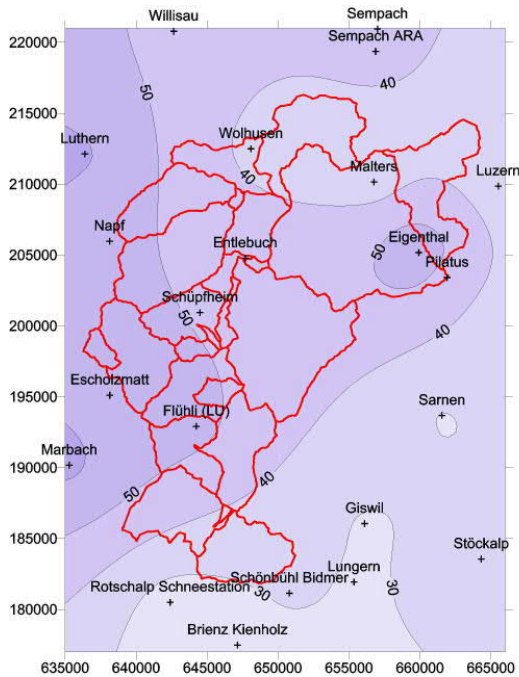
Anhang 11.058: Verteilung der Niederschlagssummen am 27.-31.7.2009 aufgrund der Bodenstationen.



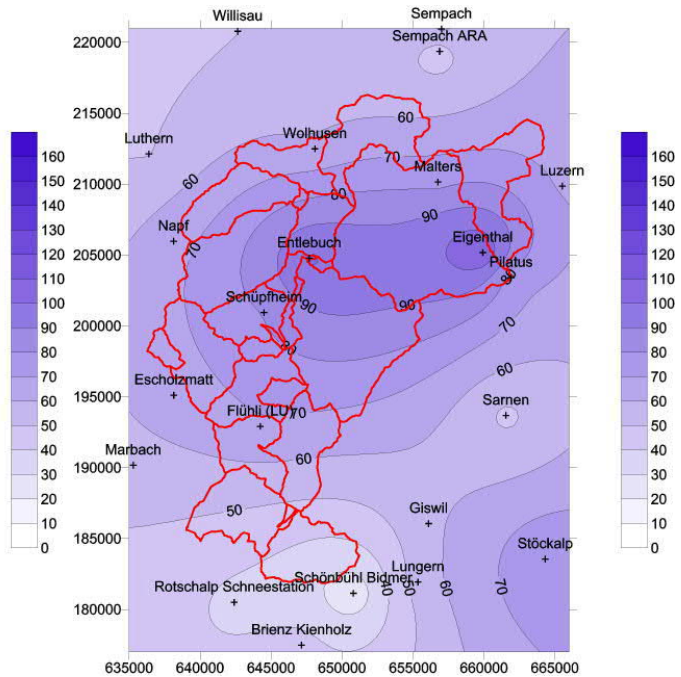
Anhang 11.059: Verteilung der Niederschlagssummen am 1.-5.11.2009 aufgrund der Bodenstationen.



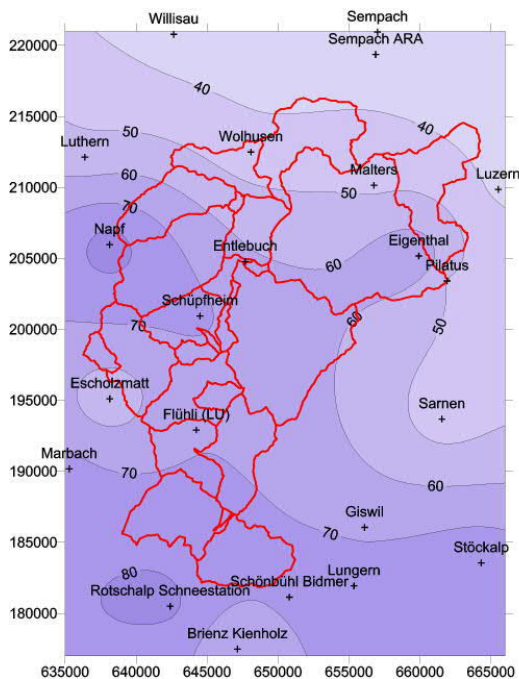
Anhang 11.060: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.12.2009 aufgrund der Bodenstationen.



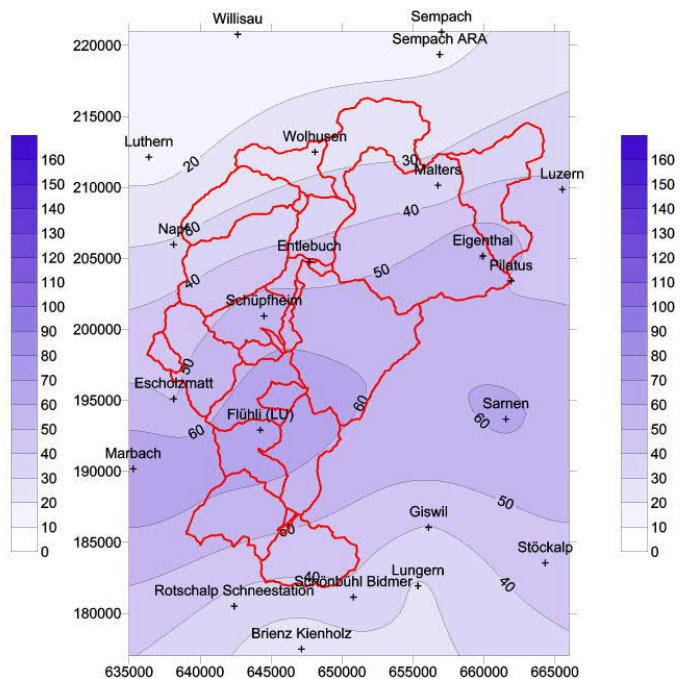
Anhang 11.061: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.12.2009-1.1.2010 aufgrund der Bodenstationen.



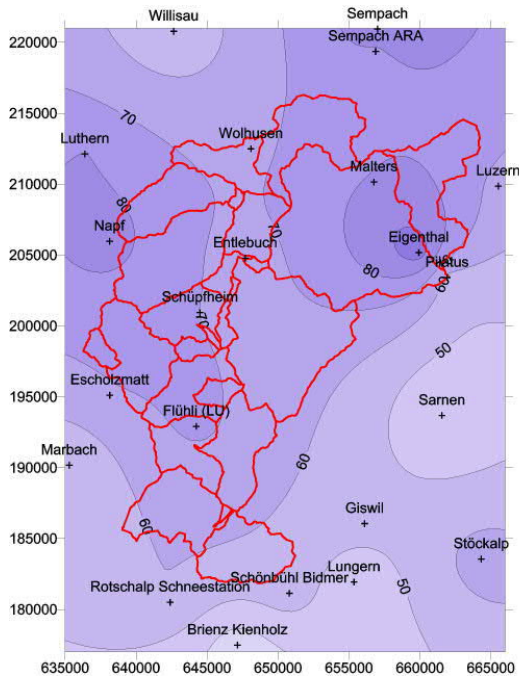
Anhang 11.062: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.5.2010 aufgrund der Bodenstationen.



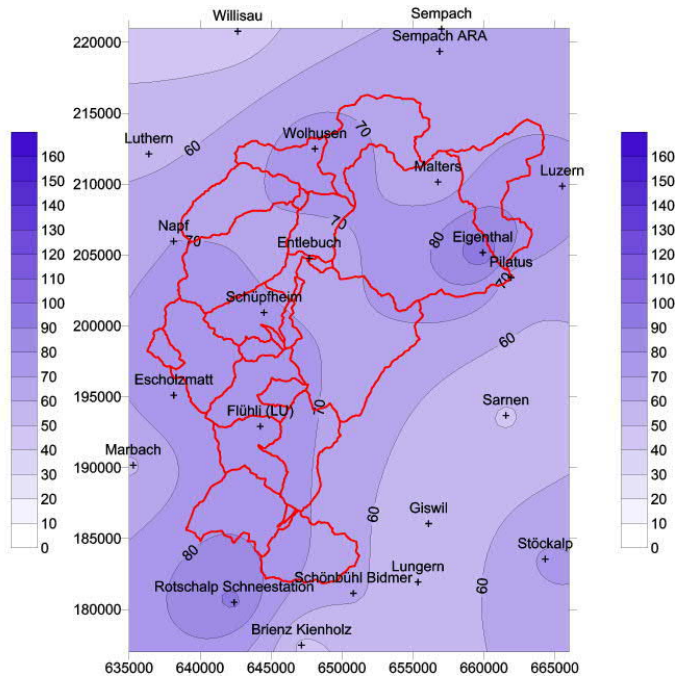
Anhang 11.063: Verteilung der Niederschlagssummen am 27.-31.5.2010 aufgrund der Bodenstationen.



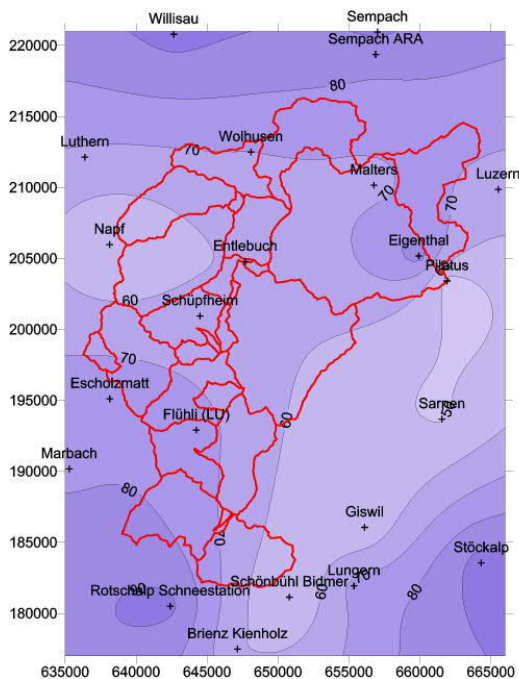
Anhang 11.064: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.6.2010 aufgrund der Bodenstationen.



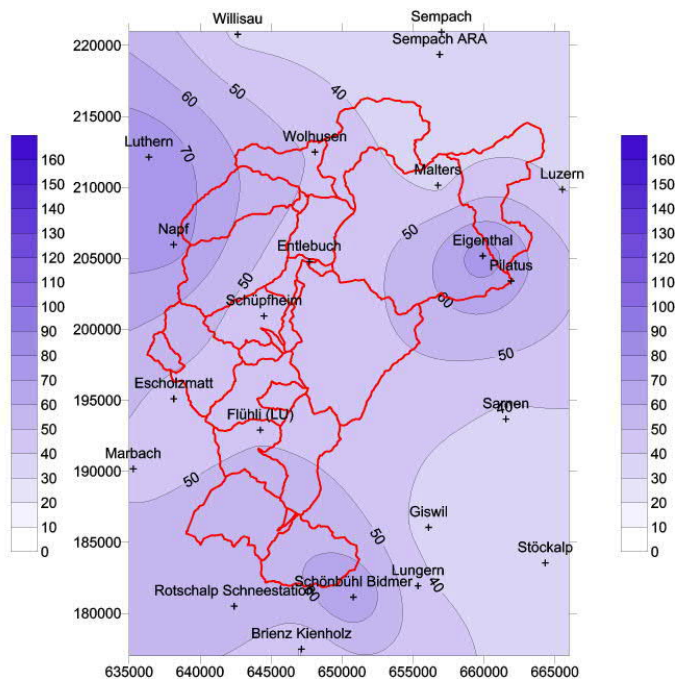
Anhang 11.065: Verteilung der Niederschlagssummen am 16.-20.6.2010 aufgrund der Bodenstationen.



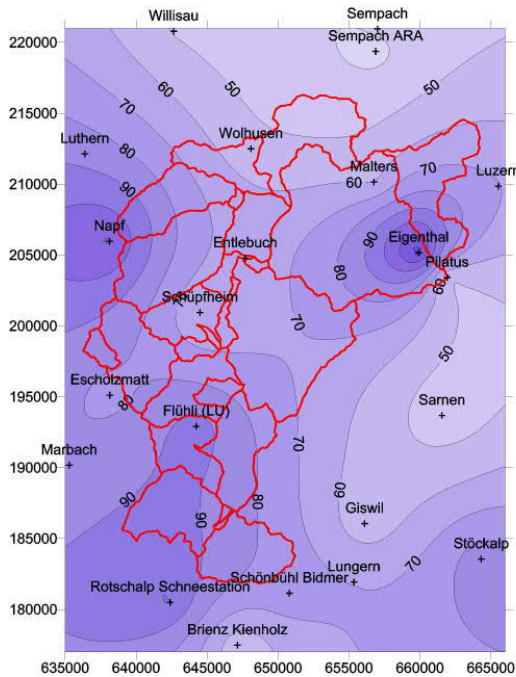
Anhang 11.066: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.7.2010 aufgrund der Bodenstationen.



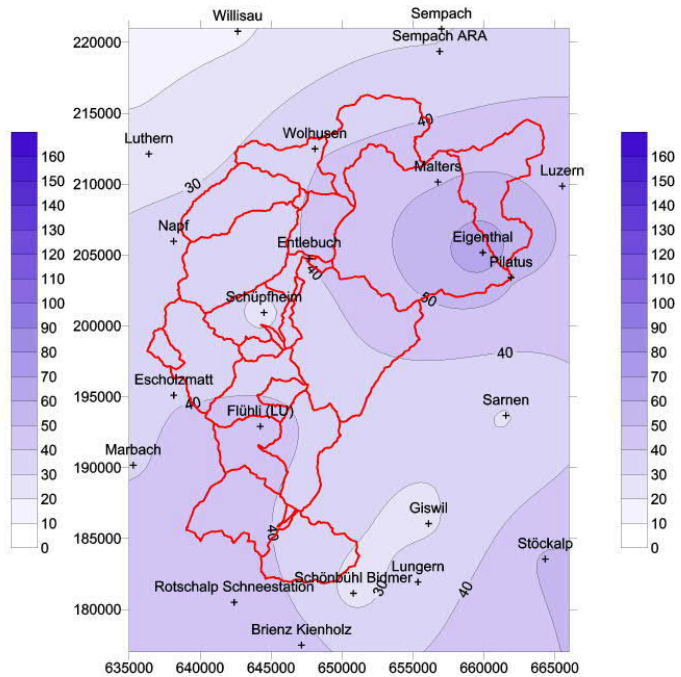
Anhang 11.067: Verteilung der Niederschlagssummen am 26.-30.7.2010 aufgrund der Bodenstationen.



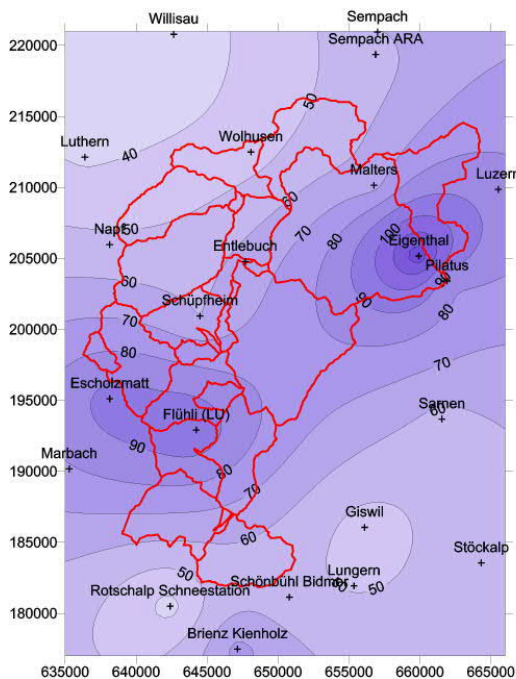
Anhang 11.068: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.8.2010 aufgrund der Bodenstationen.



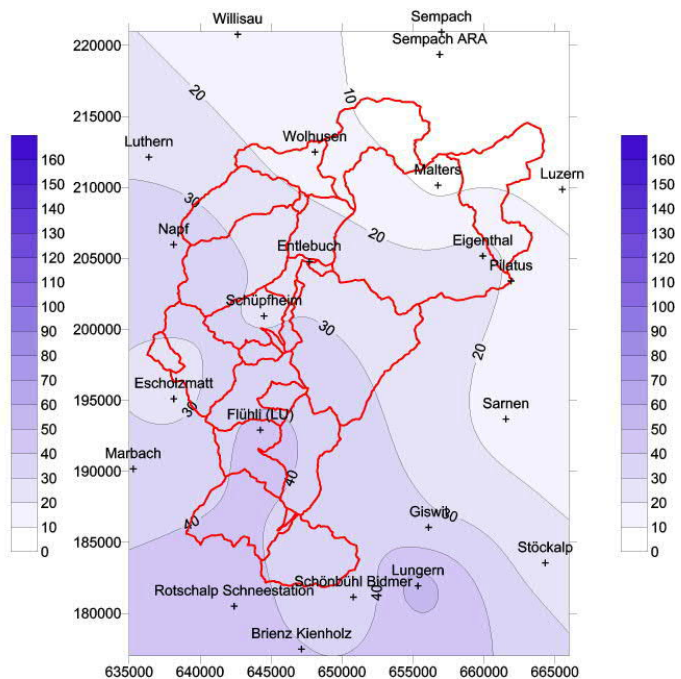
Anhang 11.069: Verteilung der Niederschlagssummen am 27.-31.8.2010 aufgrund der Bodenstationen.



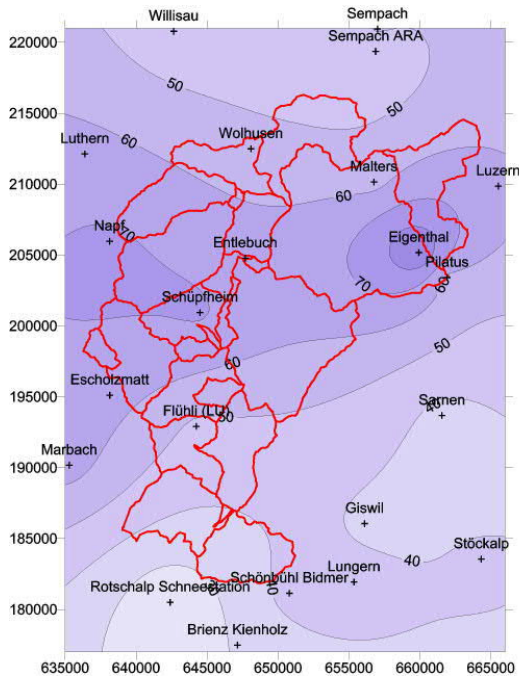
Anhang 11.070: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.9.2010 aufgrund der Bodenstationen.



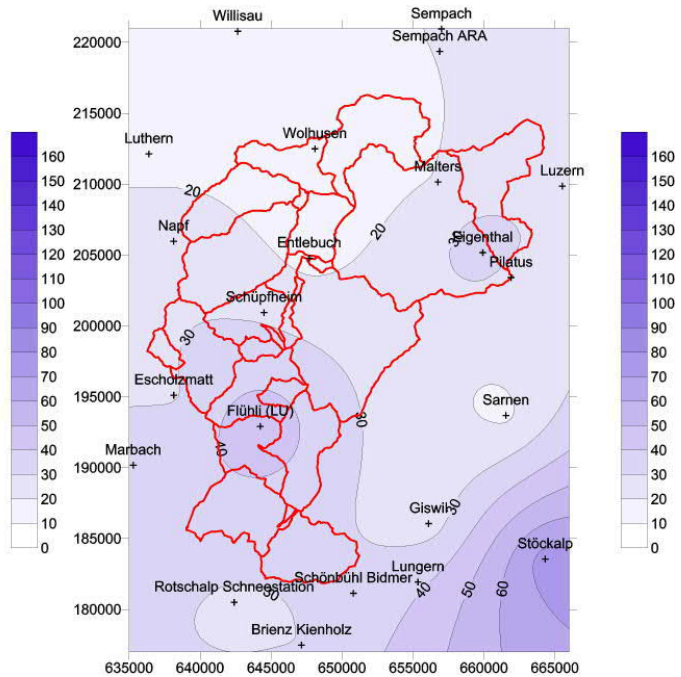
Anhang 11.071: Verteilung der Niederschlagssummen am 24.-28.9.2010 aufgrund der Bodenstationen.



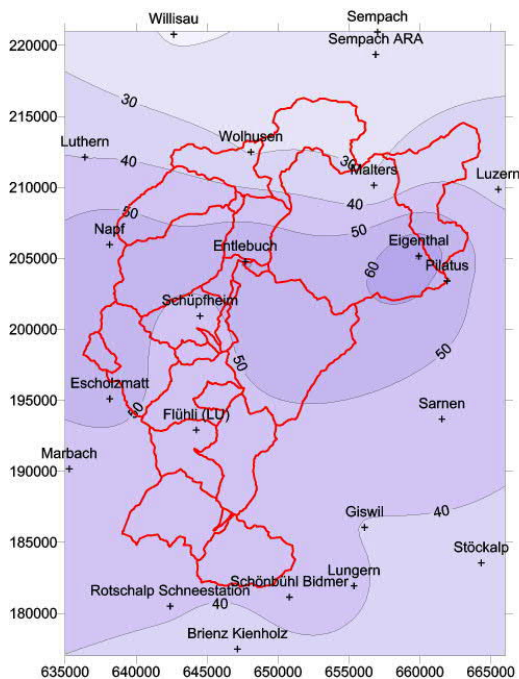
Anhang 11.072: Verteilung der Niederschlagssummen am 10.-14.11.2010 aufgrund der Bodenstationen.



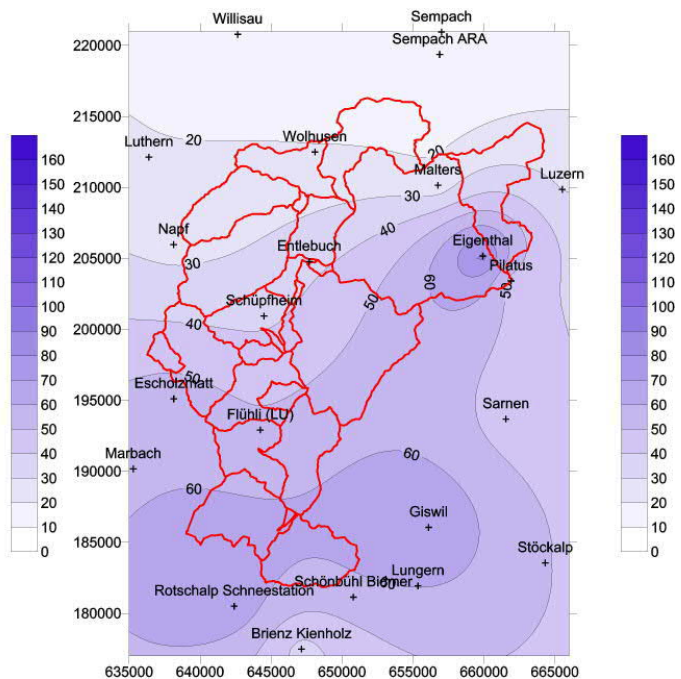
Anhang 11.073: Verteilung der Niederschlagssummen am 5.-9.12.2010 aufgrund der Bodenstationen.



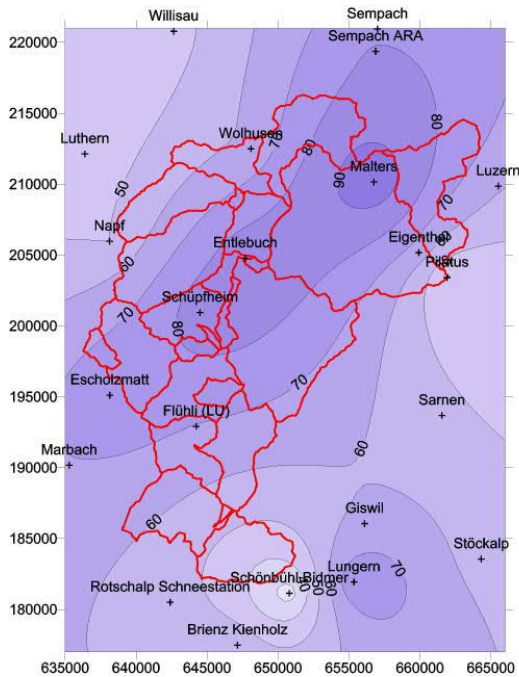
Anhang 11.074: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.1.2011 aufgrund der Bodenstationen.



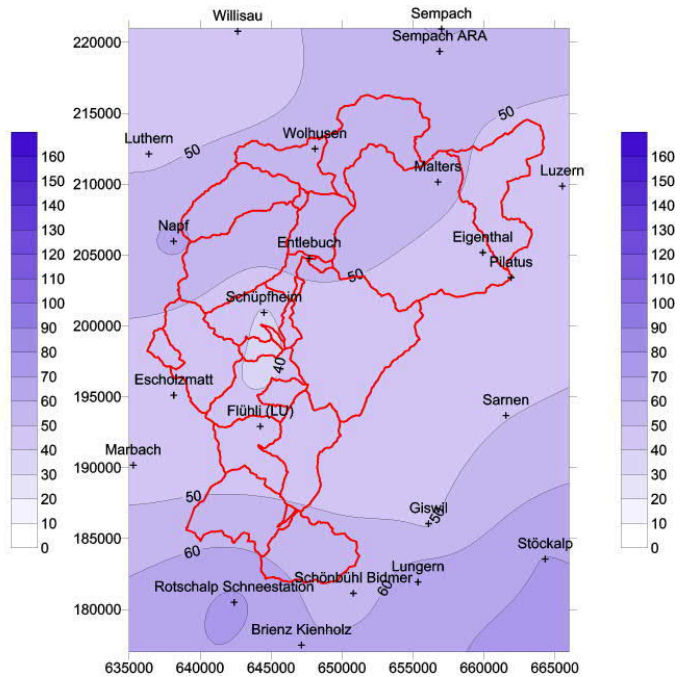
Anhang 11.075: Verteilung der Niederschlagssummen am 30.5.-3.6.2011 aufgrund der Bodenstationen.



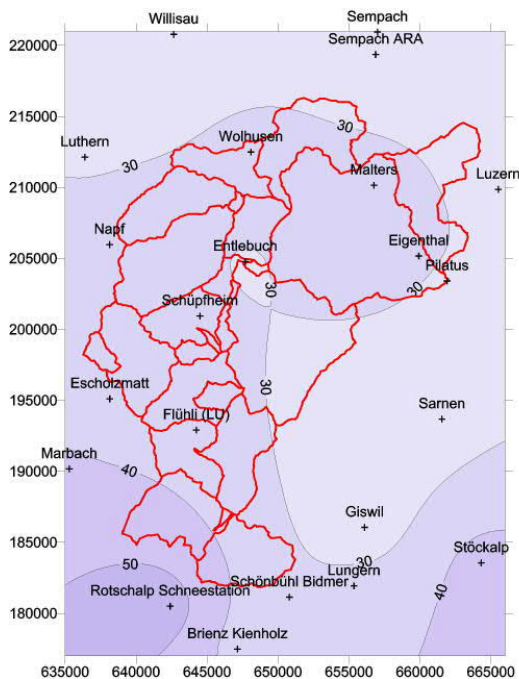
Anhang 11.076: Verteilung der Niederschlagssummen am 29.6.-3.7.2011 aufgrund der Bodenstationen.



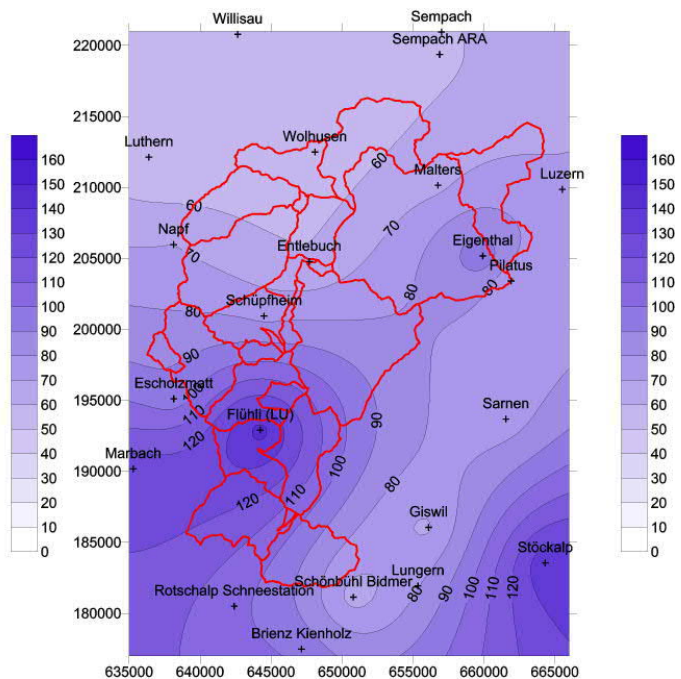
Anhang 11.077: Verteilung der Niederschlagssummen am 7.-11.7.2011 aufgrund der Bodenstationen.



Anhang 11.078: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.7.2011 aufgrund der Bodenstationen.

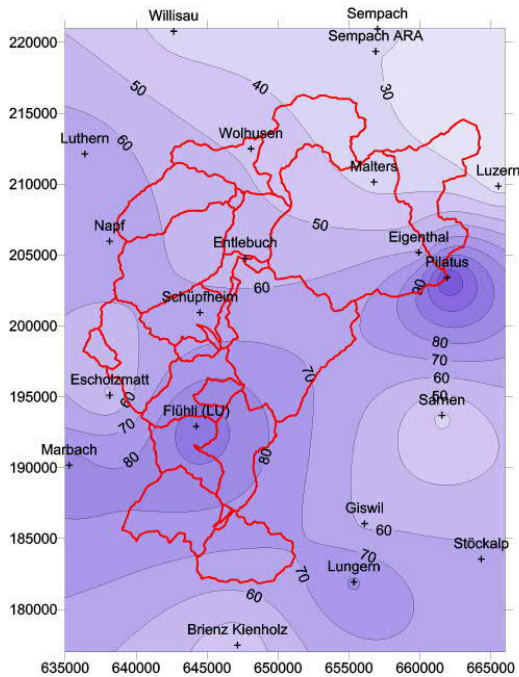


Anhang 11.079: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.7.2011 aufgrund der Bodenstationen.

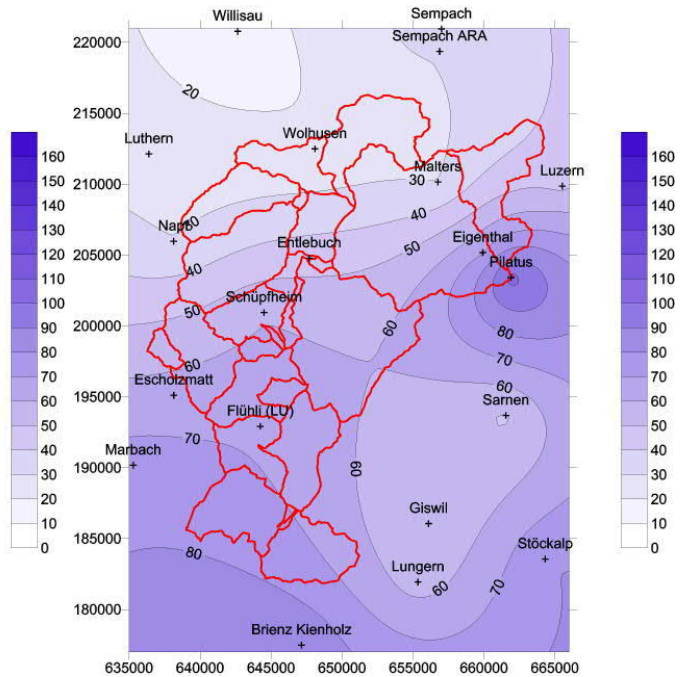


Anhang 11.080: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.10.2011 aufgrund der Bodenstationen.

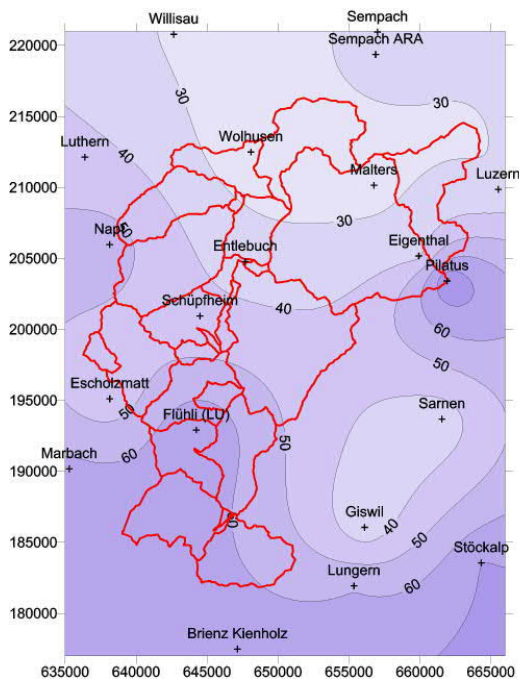




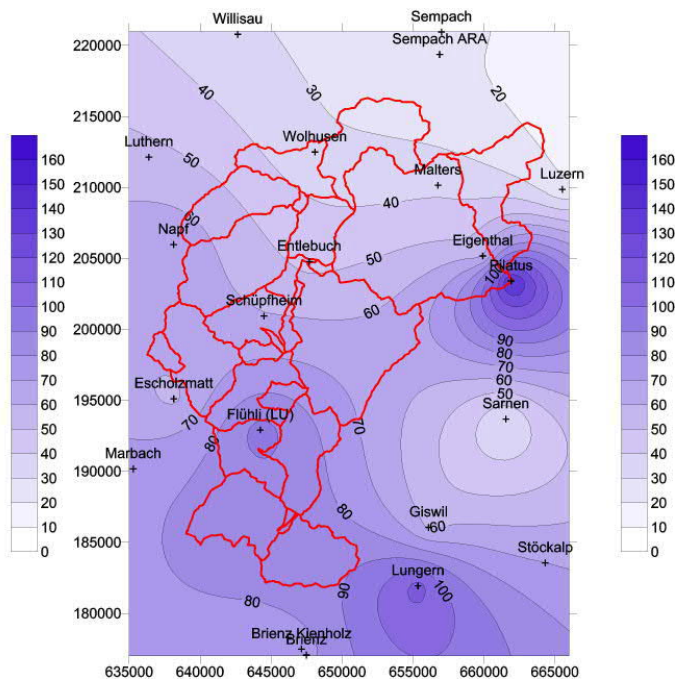
Anhang 11.081: Verteilung der Niederschlagssummen am 13.-17.12.2011 aufgrund der Bodenstationen.



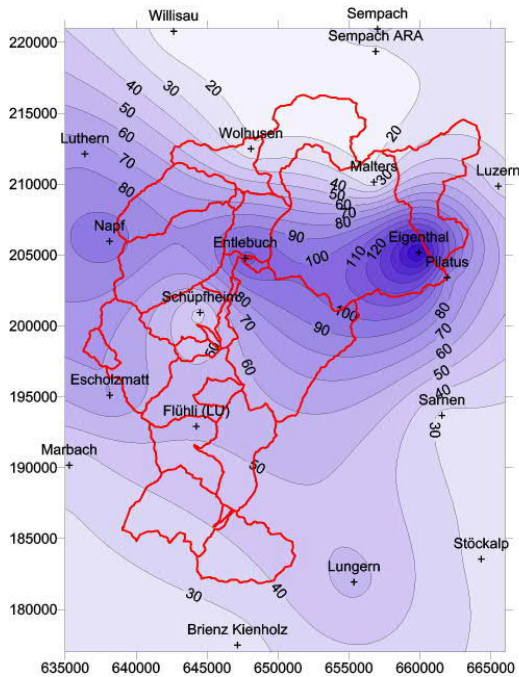
Anhang 11.082: Verteilung der Niederschlagssummen am 19.-23.12.2011 aufgrund der Bodenstationen.



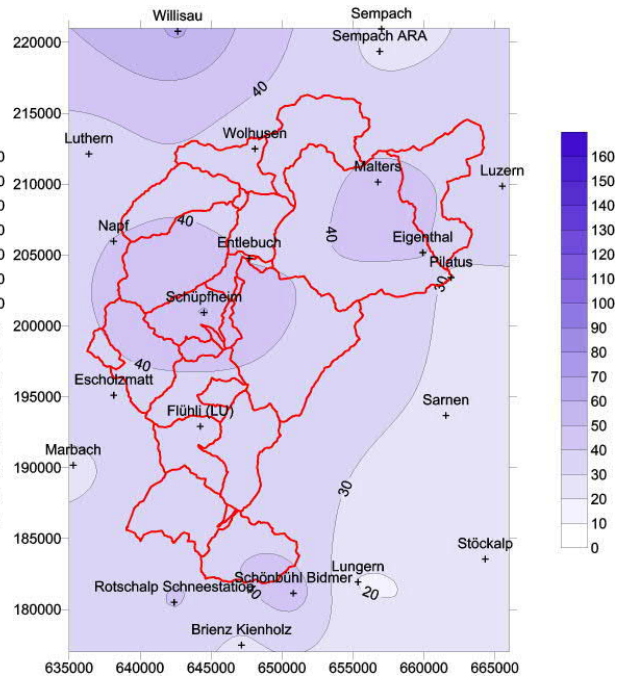
Anhang 11.083: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.12.2011-1.1.2012 aufgrund der Bodenstationen.



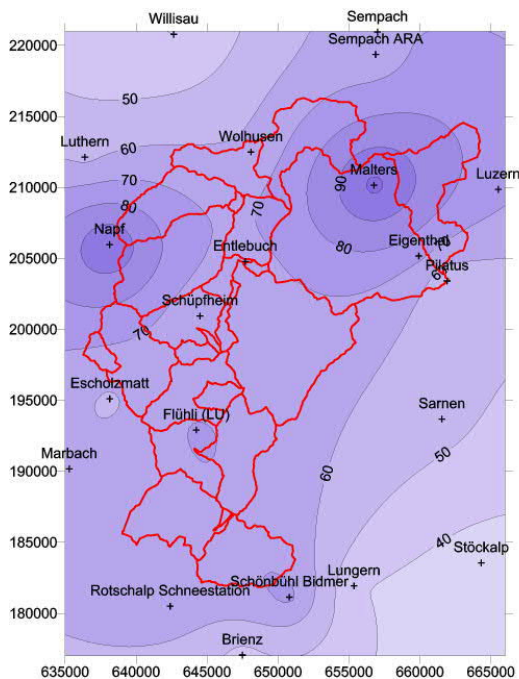
Anhang 11.084: Verteilung der Niederschlagssummen am 3.-7.1.2012 aufgrund der Bodenstationen.



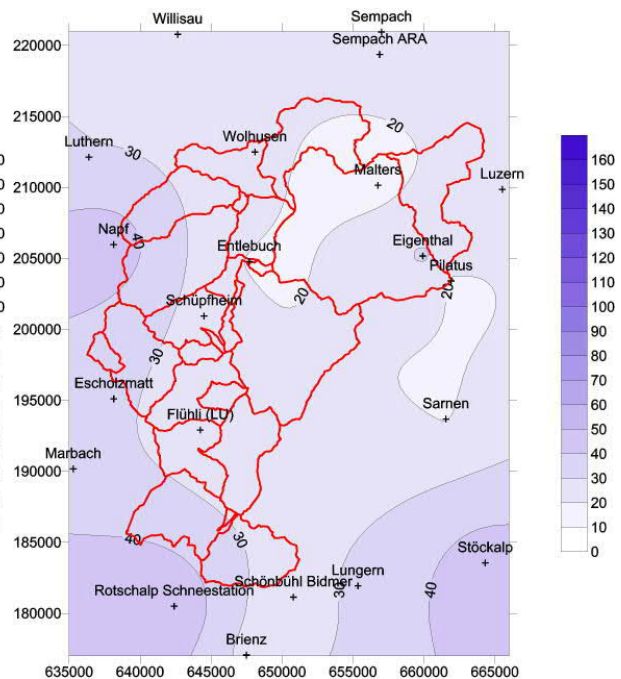
Anhang 11.085: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.4.2012 aufgrund der Bodenstationen.



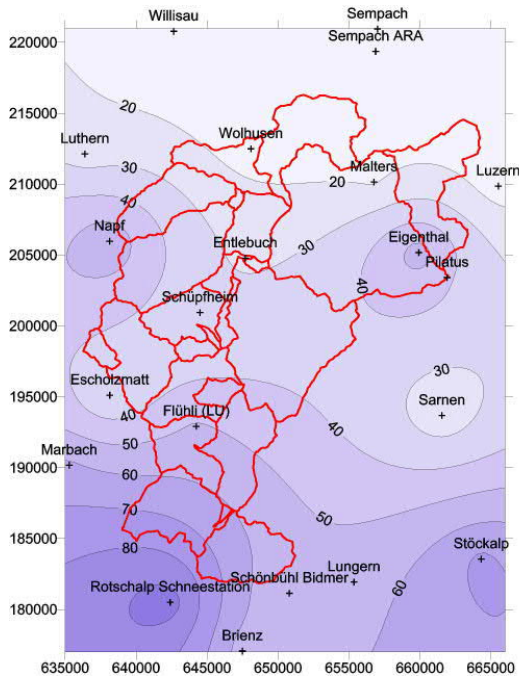
Anhang 11.086: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.5.2012 aufgrund der Bodenstationen.



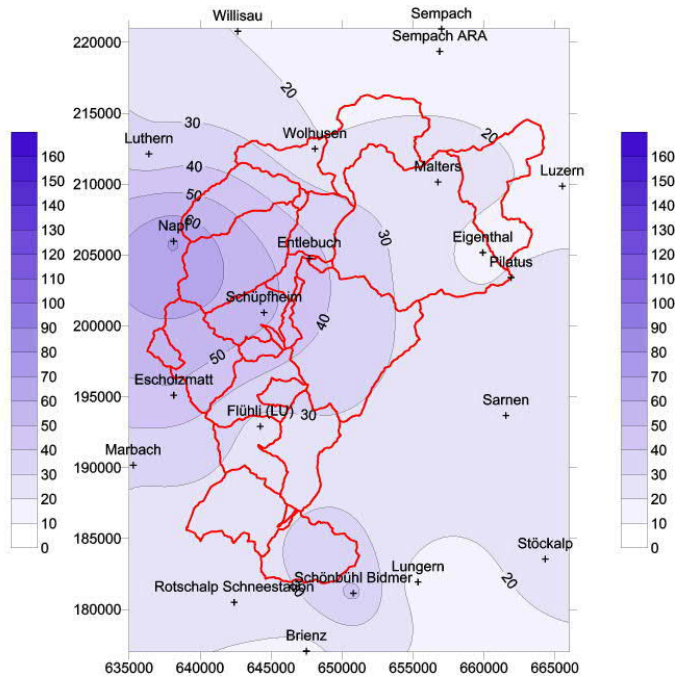
Anhang 11.087: Verteilung der Niederschlagssummen am 6.-10.6.2012 aufgrund der Bodenstationen.



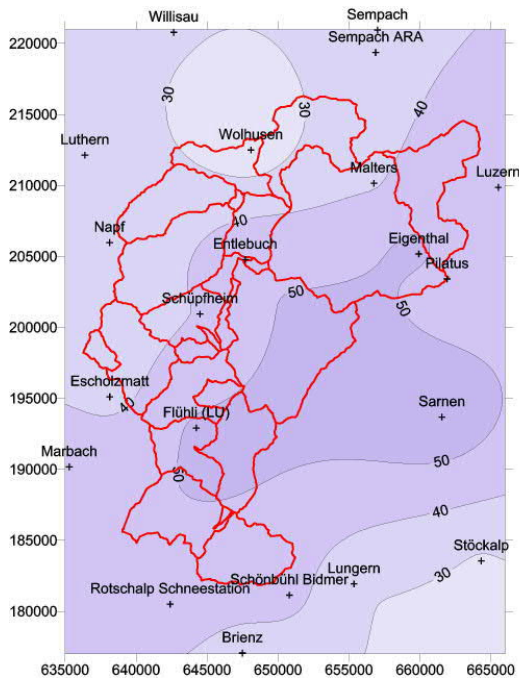
Anhang 11.088: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.6.2012 aufgrund der Bodenstationen.



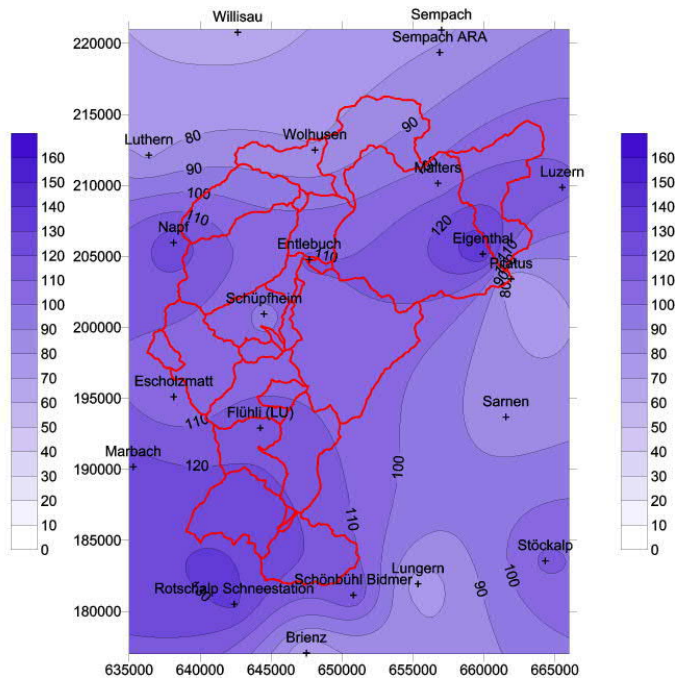
Anhang 11.089: Verteilung der Niederschlagssummen am 24.-28.6.2012 aufgrund der Bodenstationen.



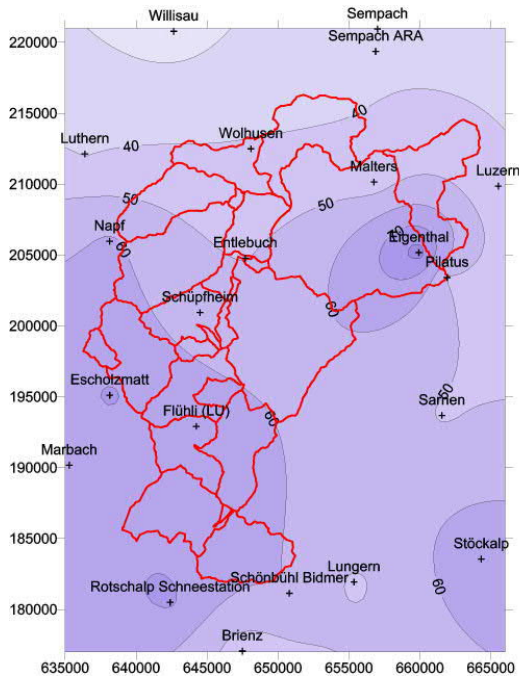
Anhang 11.090: Verteilung der Niederschlagssummen am 4.-8.7.2012 aufgrund der Bodenstationen.



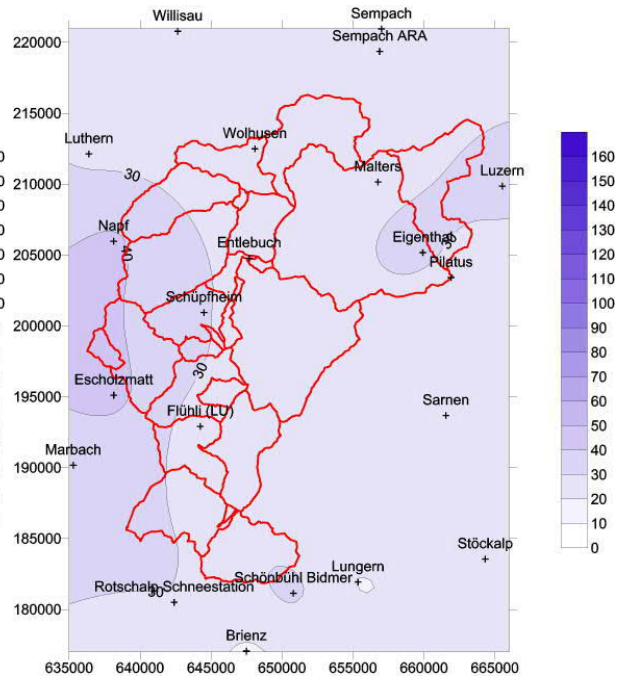
Anhang 11.091: Verteilung der Niederschlagssummen am 23.-27.8.2012 aufgrund der Bodenstationen.



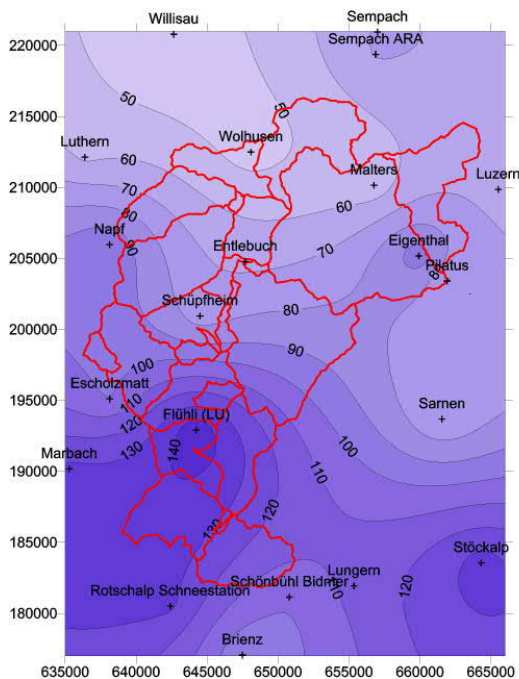
Anhang 11.092: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.8.-1.9.2012 aufgrund der Bodenstationen.



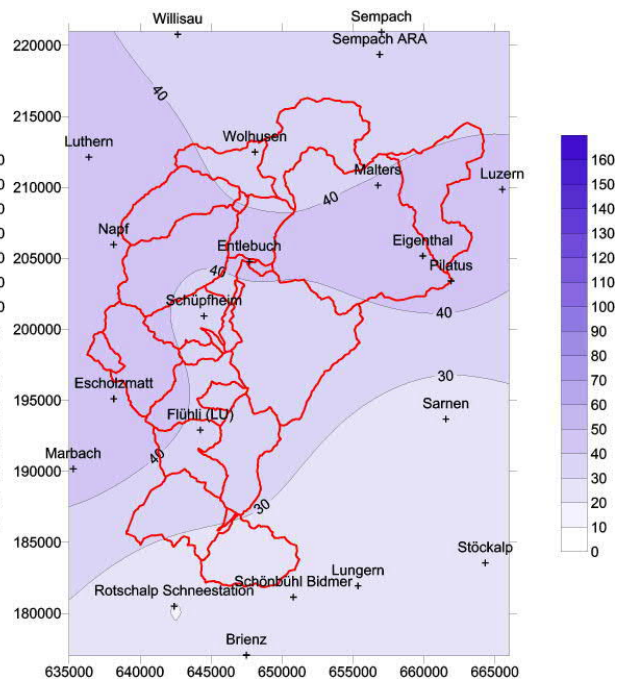
Anhang 11.093: Verteilung der Niederschlagssummen am 11.-15.9.2012 aufgrund der Bodenstationen.



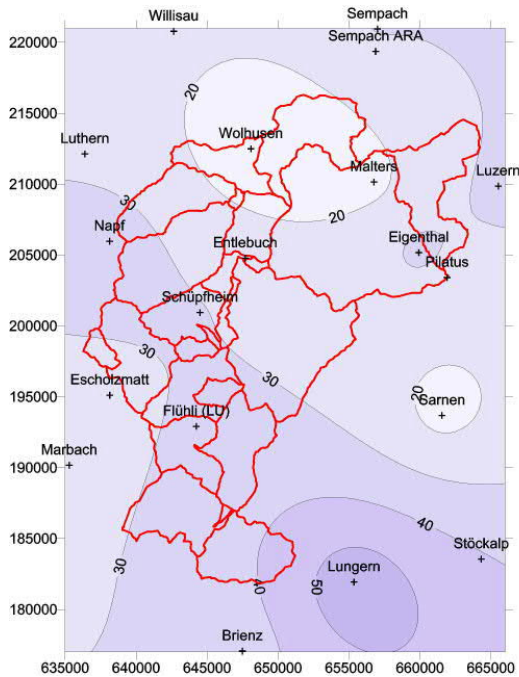
Anhang 11.094: Verteilung der Niederschlagssummen am 21.-25.9.2012 aufgrund der Bodenstationen.



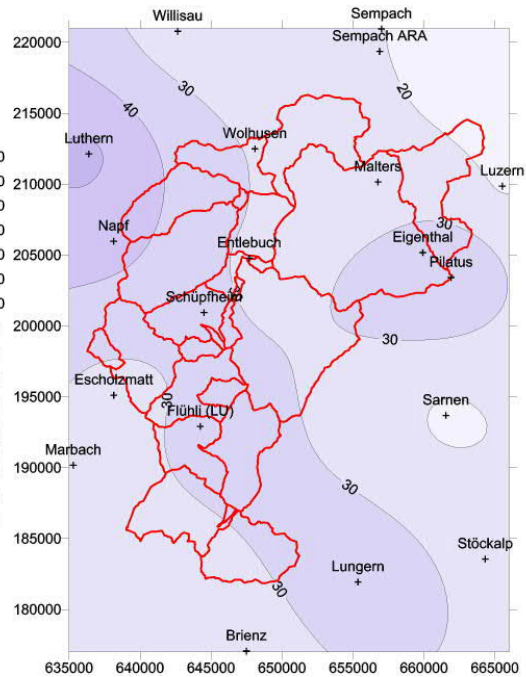
Anhang 11.095: Verteilung der Niederschlagssummen am 7.-11.10.2012 aufgrund der Bodenstationen.



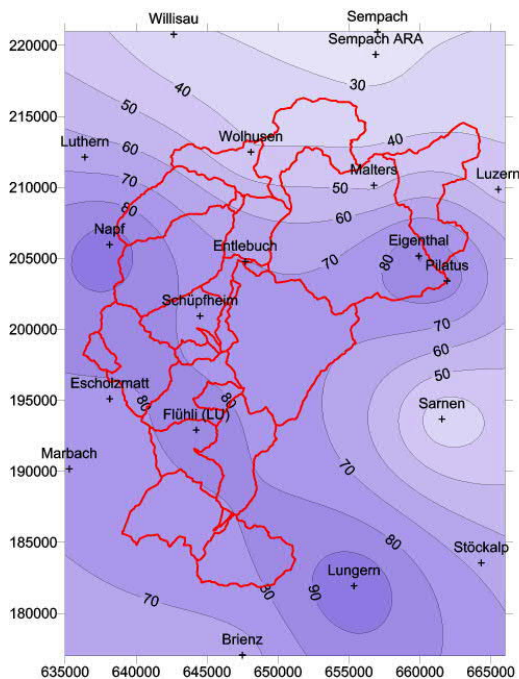
Anhang 11.096: Verteilung der Niederschlagssummen am 4.-8.11.2012 aufgrund der Bodenstationen.



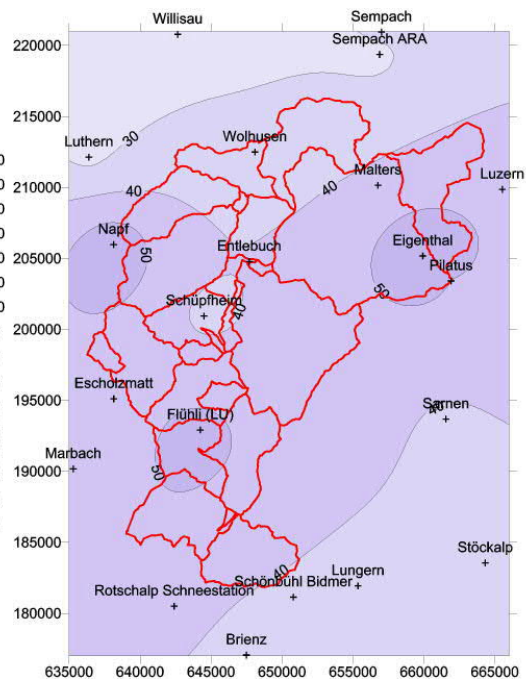
Anhang 11.097: Verteilung der Niederschlagssummen am 20.-24.12.2012 aufgrund der Bodenstationen.



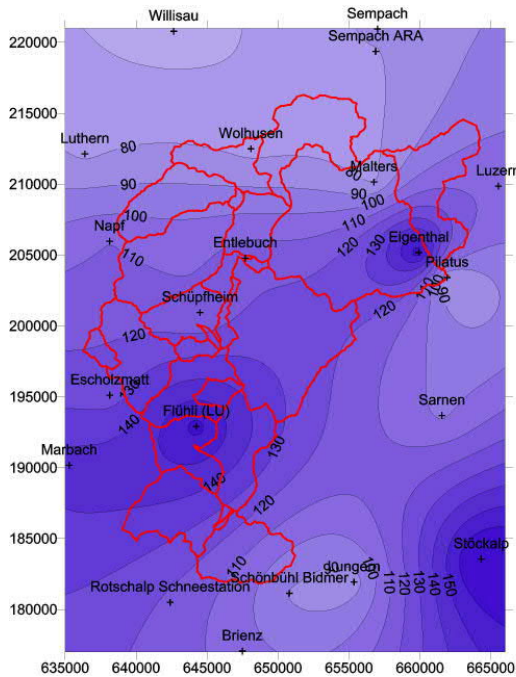
Anhang 11.098: Verteilung der Niederschlagssummen am 25.-29.12.2012 aufgrund der Bodenstationen.



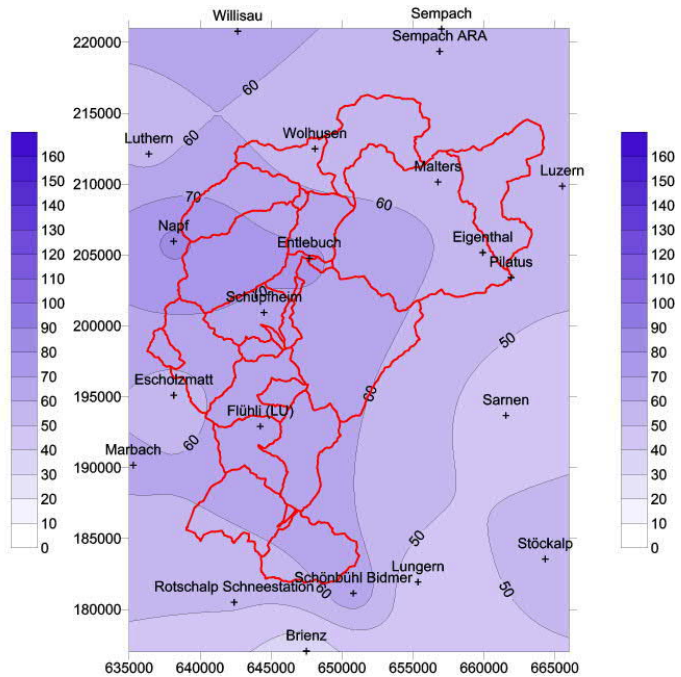
Anhang 11.099: Verteilung der Niederschlagssummen am 29.1.-2.2.2013 aufgrund der Bodenstationen.



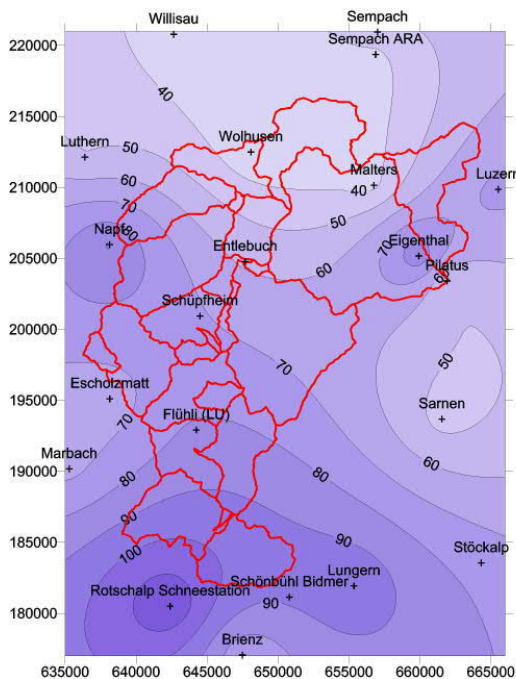
Anhang 11.100: Verteilung der Niederschlagssummen am 8.-12.5.2013 aufgrund der Bodenstationen.



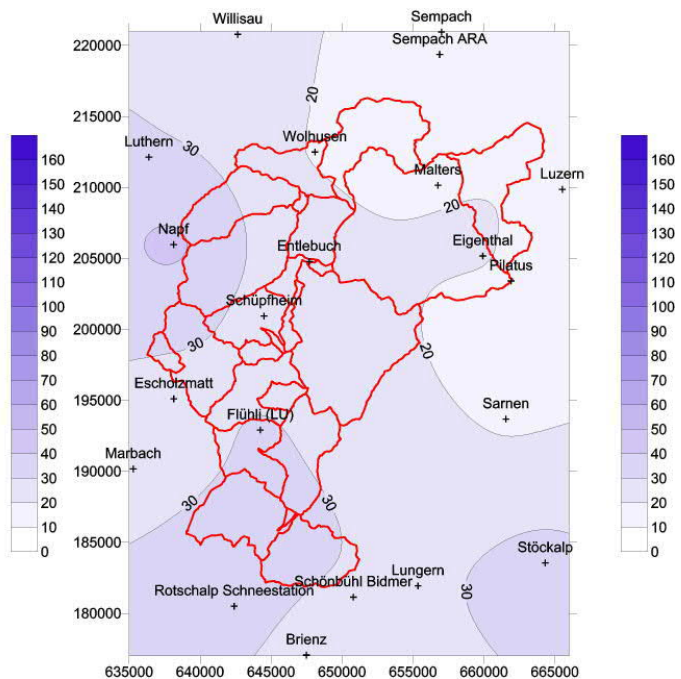
Anhang 11.101: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.5.-1.6.2013 aufgrund der Bodenstationen.



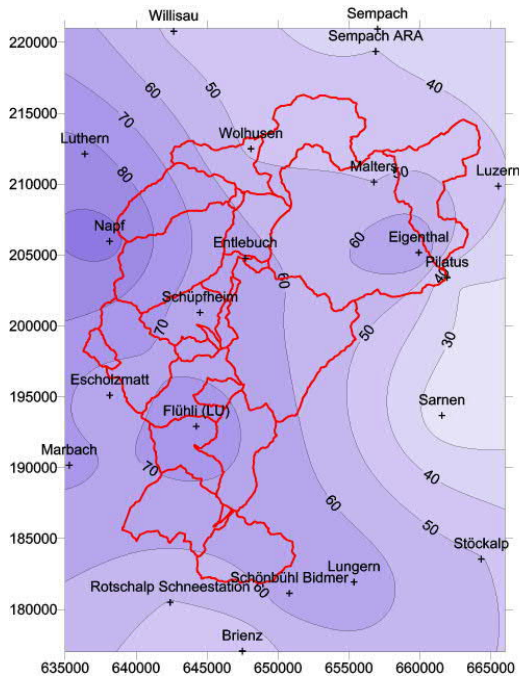
Anhang 11.102: Verteilung der Niederschlagssummen am 27.-31.7.2013 aufgrund der Bodenstationen.



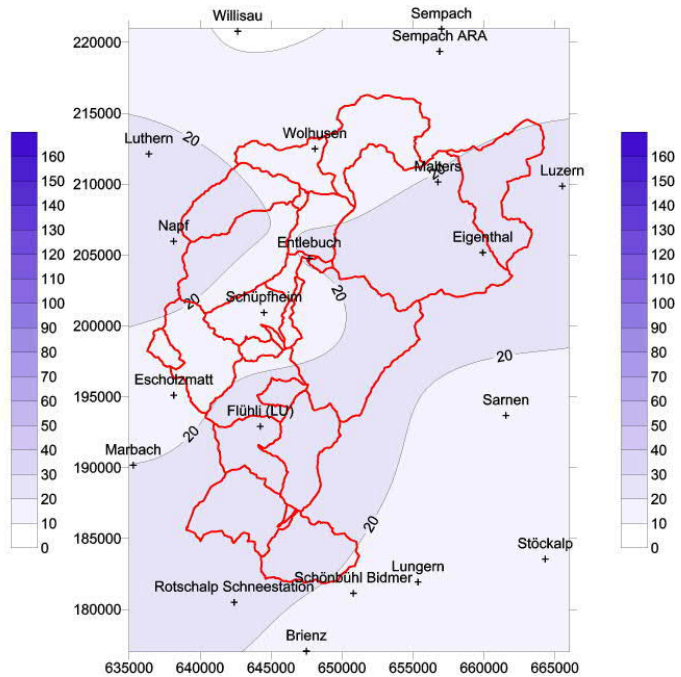
Anhang 11.103: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.9.2013 aufgrund der Bodenstationen.



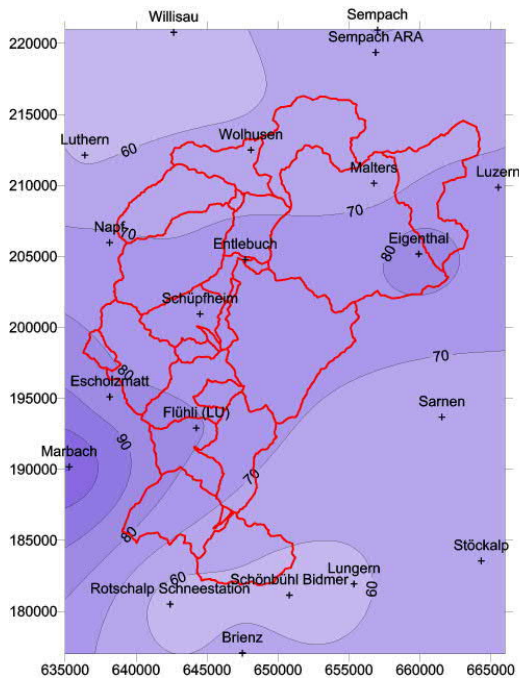
Anhang 11.104: Verteilung der Niederschlagssummen am 14.-18.10.2013 aufgrund der Bodenstationen.



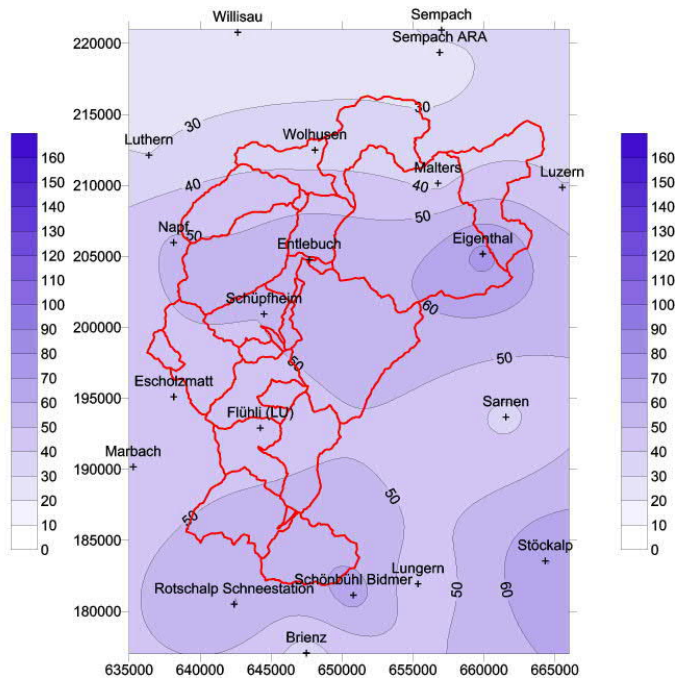
Anhang 11.105: Verteilung der Niederschlagssummen am 2.-6.11.2013 aufgrund der Bodenstationen.



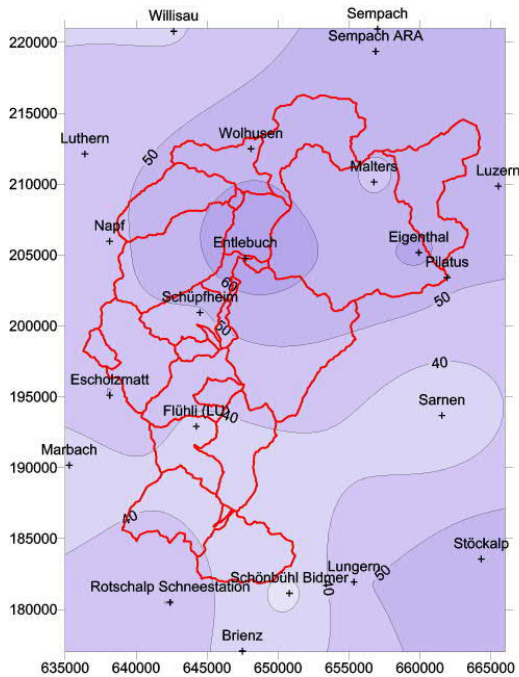
Anhang 11.106: Verteilung der Niederschlagssummen am 5.-9.4.2014 aufgrund der Bodenstationen.



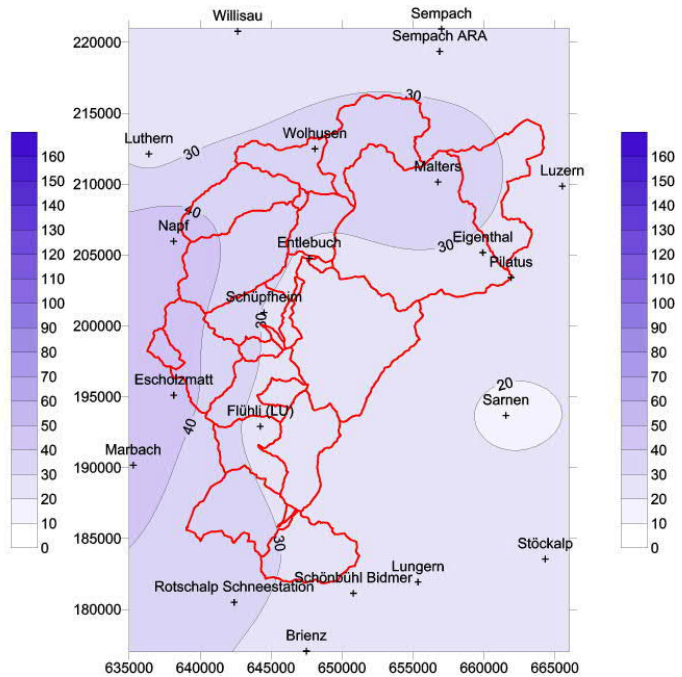
Anhang 11.107: Verteilung der Niederschlagssummen am 25.-29.4.2014 aufgrund der Bodenstationen.



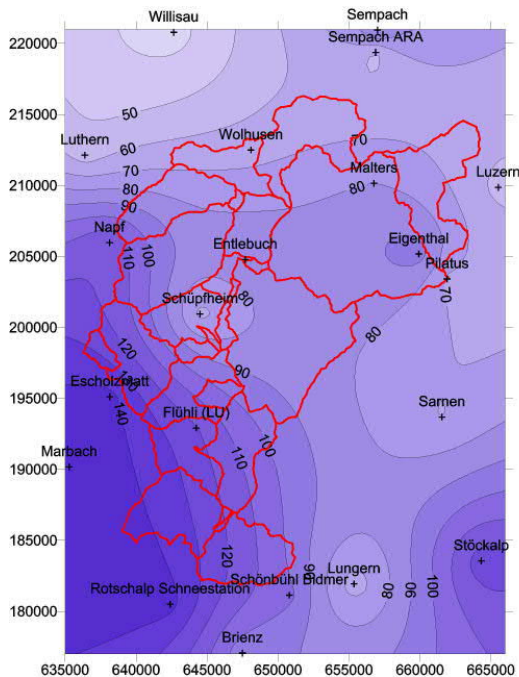
Anhang 11.108: Verteilung der Niederschlagssummen am 30.4.-4.5.2014 aufgrund der Bodenstationen.



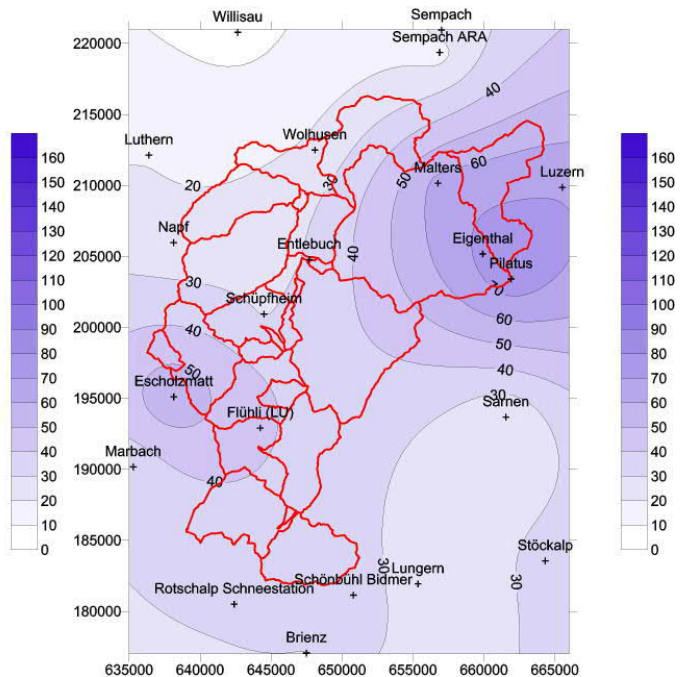
Anhang 11.109: Verteilung der Niederschlagssummen am 22.-26.6.2014 aufgrund der Bodenstationen.



Anhang 11.110: Verteilung der Niederschlagssummen am 30.6.-4.7.2014 aufgrund der Bodenstationen.

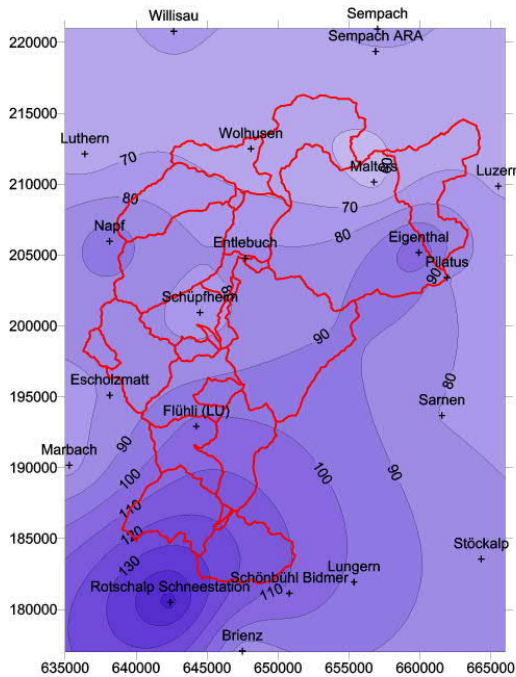


Anhang 11.111: Verteilung der Niederschlagssummen am 7.-11.7.2014 aufgrund der Bodenstationen.

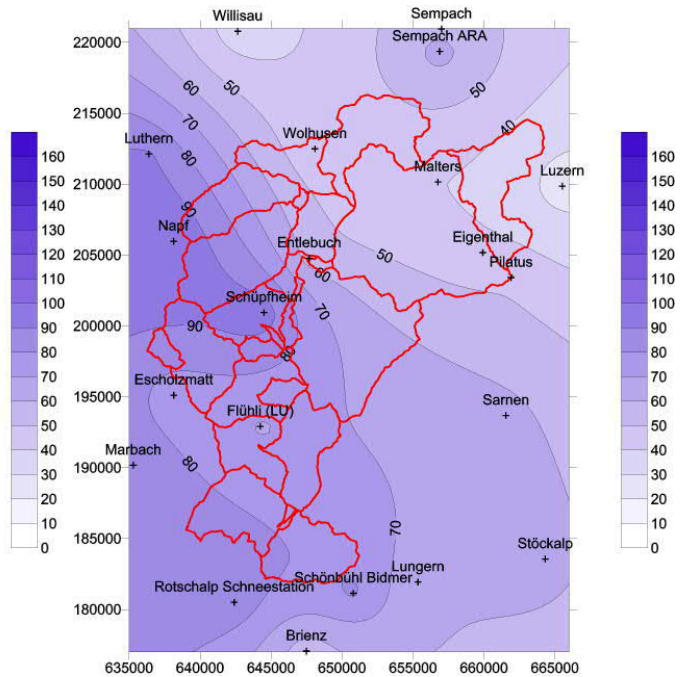


Anhang 11.112: Verteilung der Niederschlagssummen am 12.-16.7.2014 aufgrund der Bodenstationen.

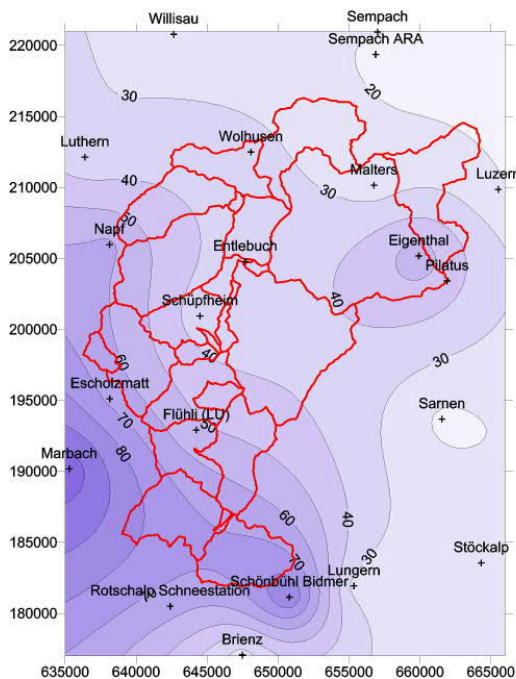




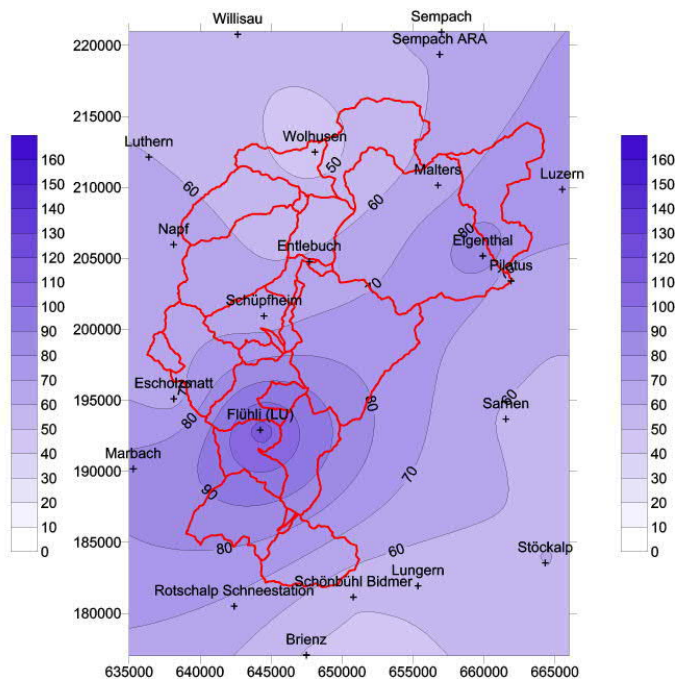
Anhang 11.113: Verteilung der Niederschlagssummen am 20.-24.7.2014 aufgrund der Bodenstationen.



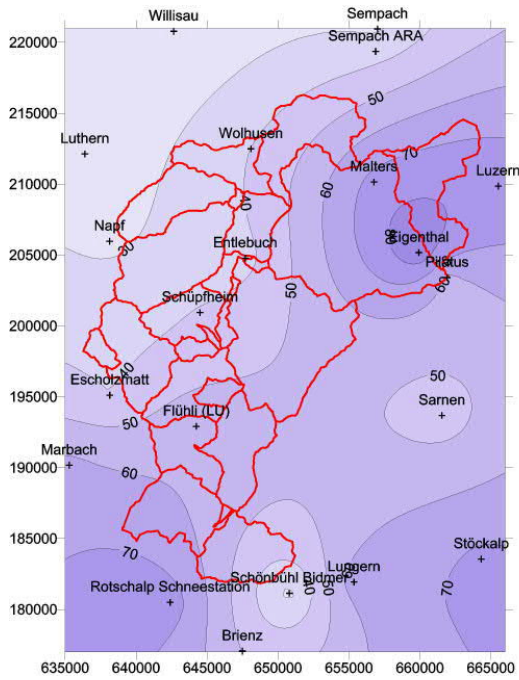
Anhang 11.114: Verteilung der Niederschlagssummen am 25.-29.7.2014 aufgrund der Bodenstationen.



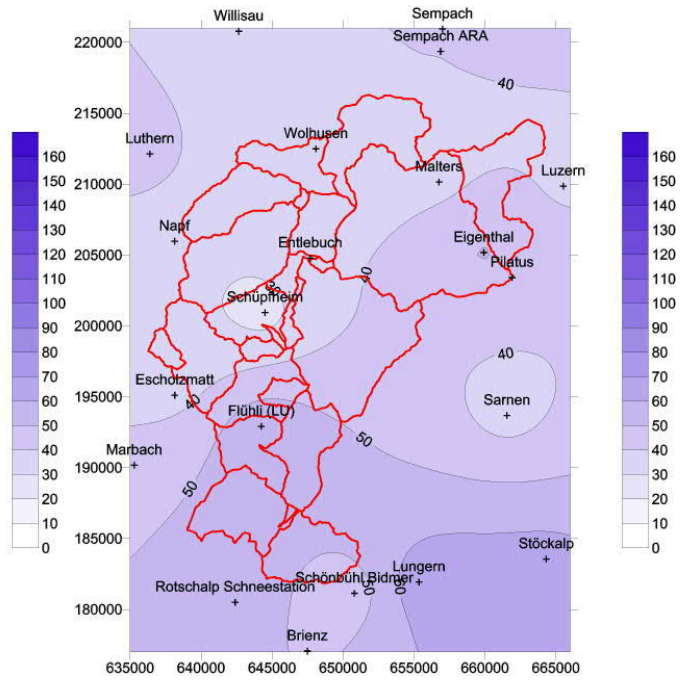
Anhang 11.115: Verteilung der Niederschlagssummen am 30.7.-3.8.2014 aufgrund der Bodenstationen.



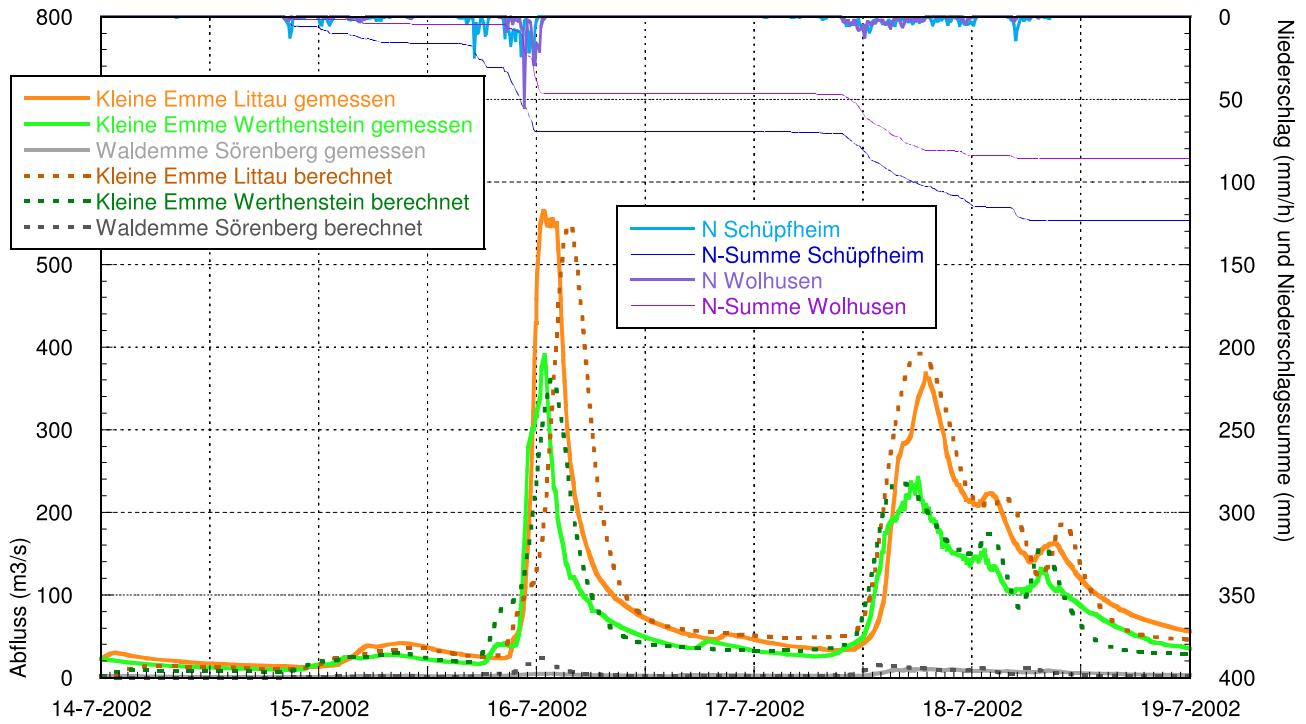
Anhang 11.116: Verteilung der Niederschlagssummen am 10.-14.8.2014 aufgrund der Bodenstationen.



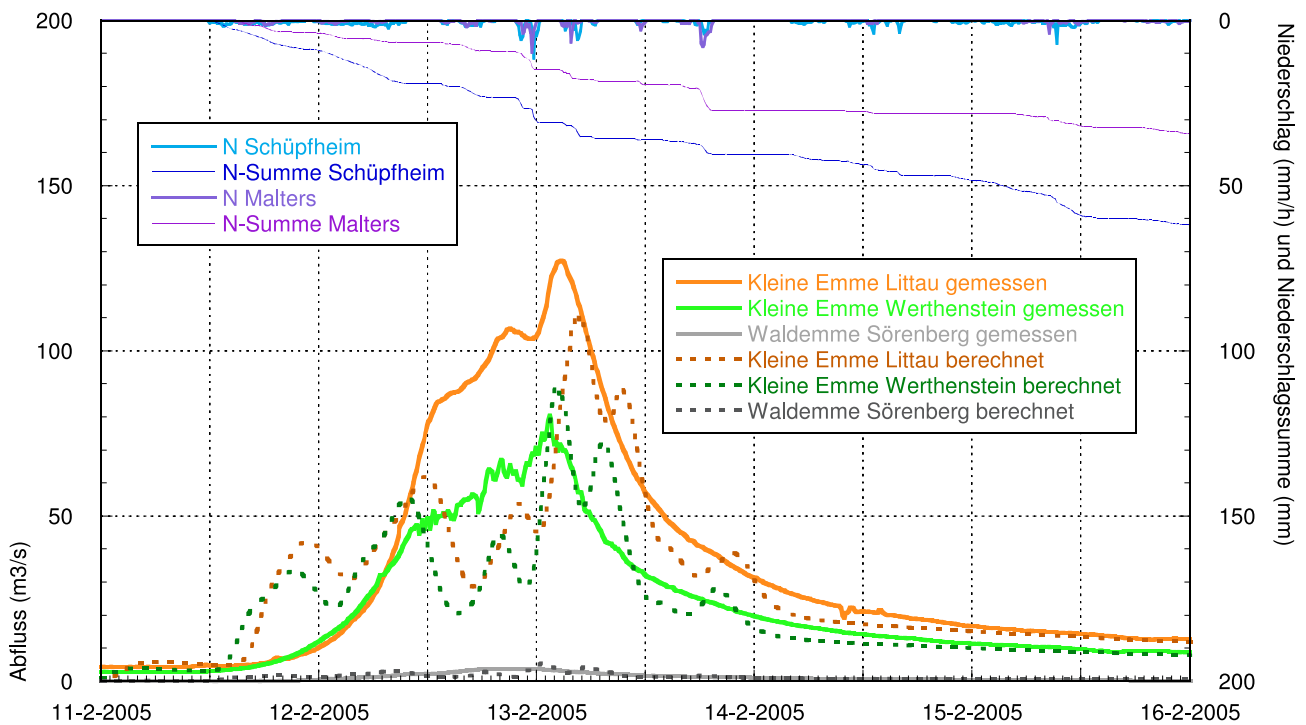
Anhang 11.117: Verteilung der Niederschlagssummen am 28.8.-1.9.2014 aufgrund der Bodenstationen.



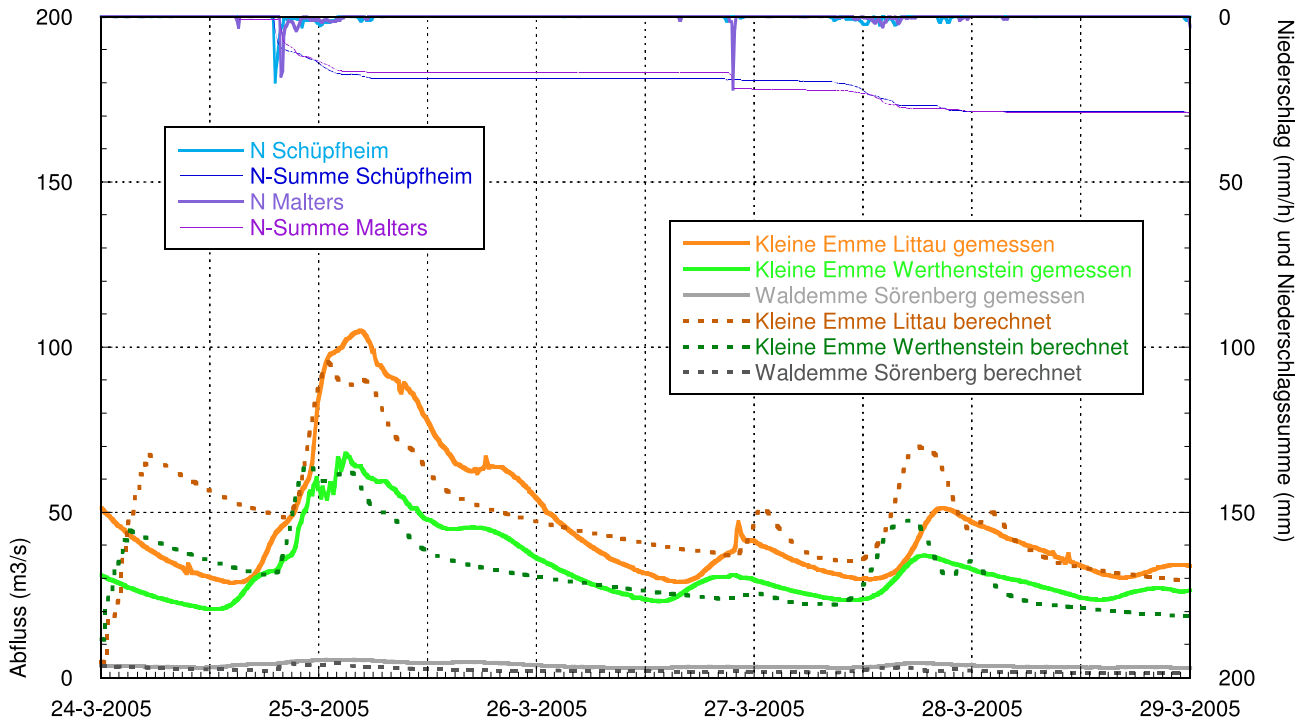
Anhang 11.118: Verteilung der Niederschlagssummen am 20.-24.10.2014 aufgrund der Bodenstationen.



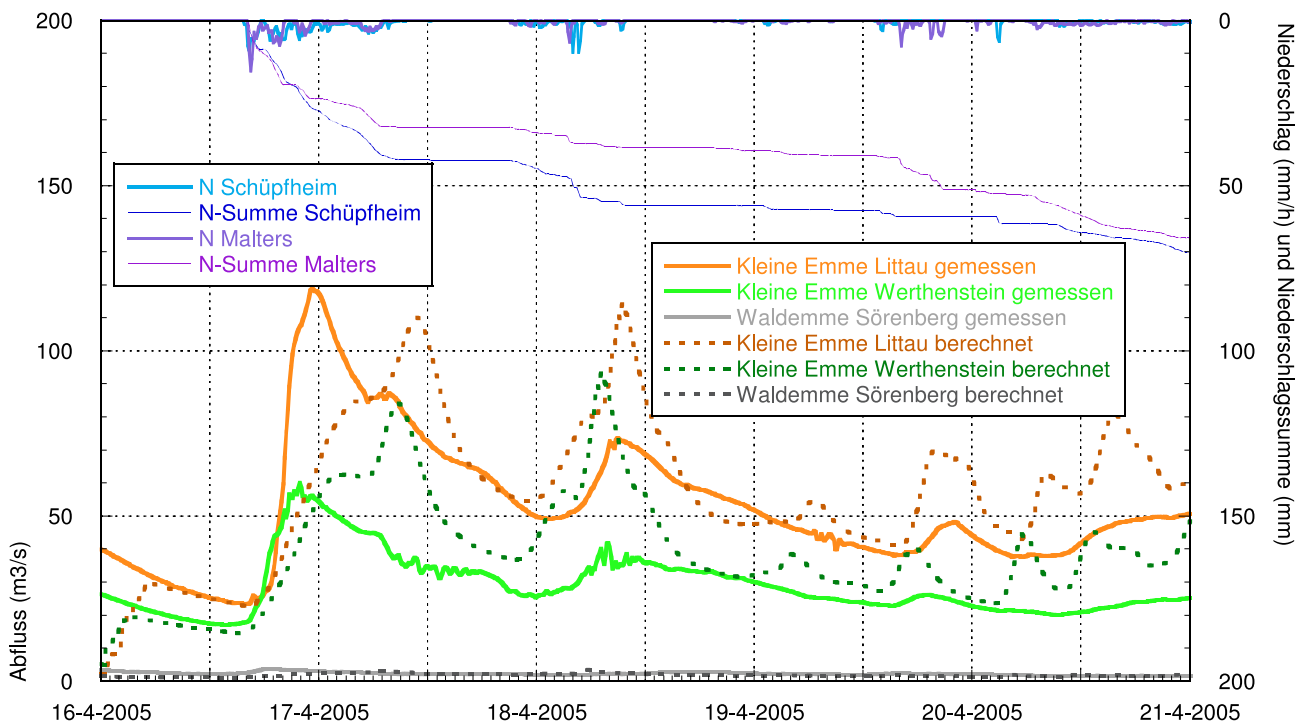
Anhang 12.001: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Wolhusen und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 14.-18.7.2002. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



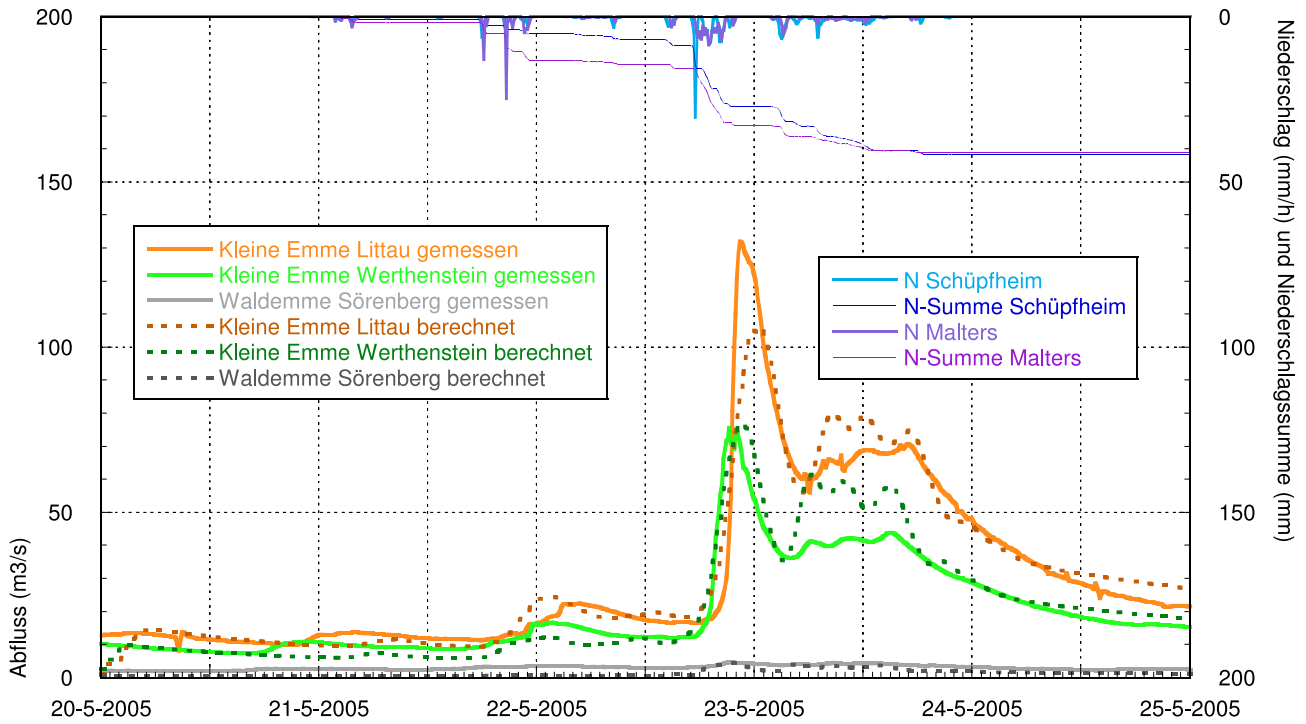
Anhang 12.002: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11.-15.2.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



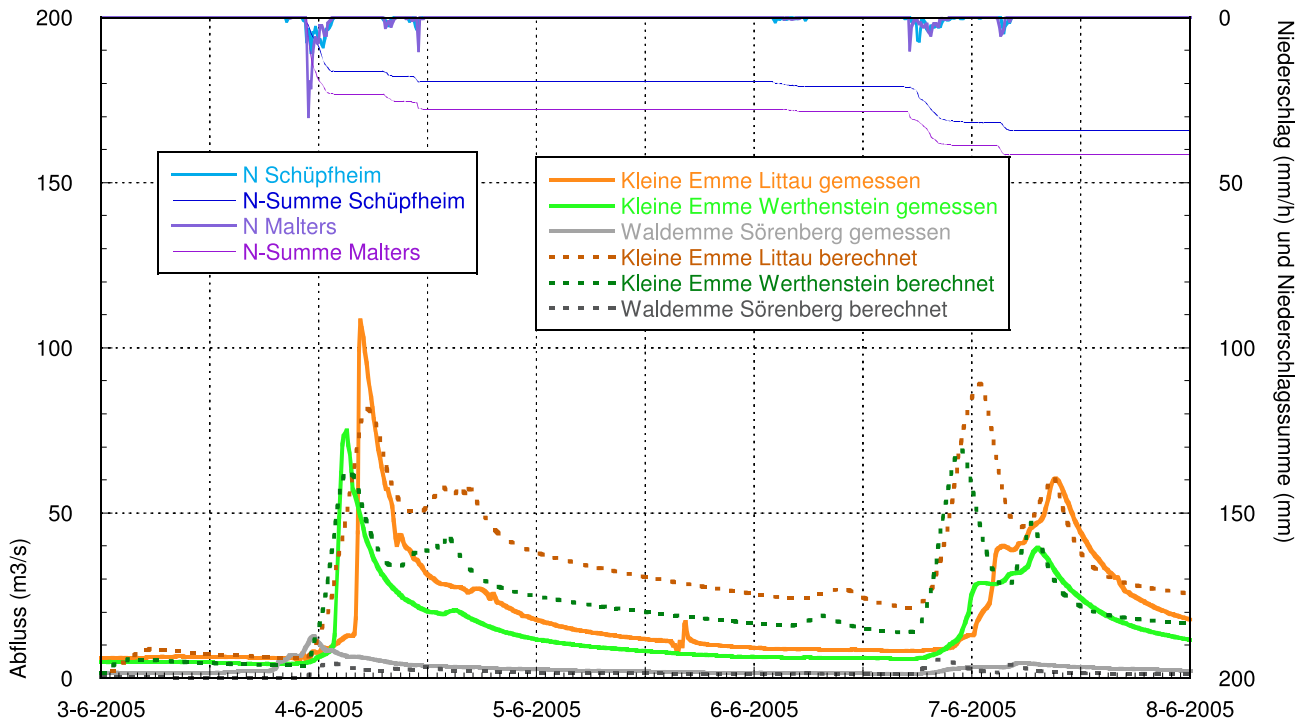
Anhang 12.003: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 24.-28.3.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



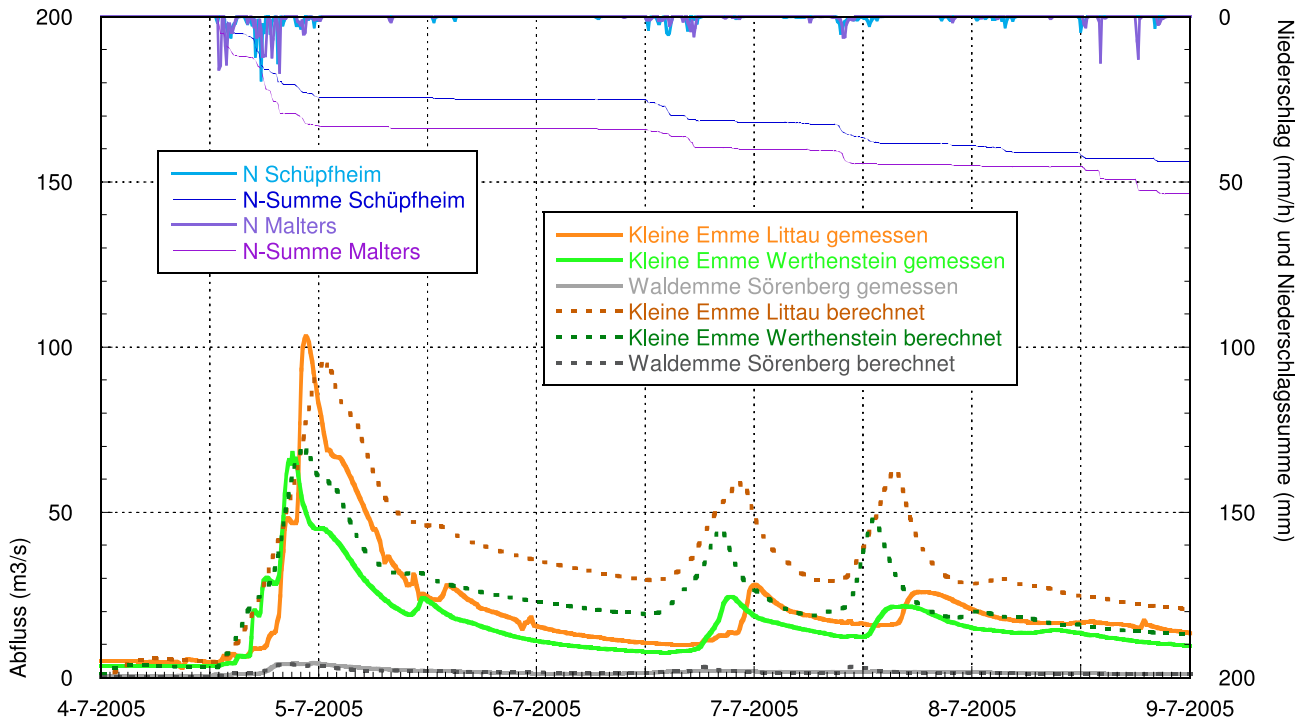
Anhang 12.004: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 16.-20.4.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



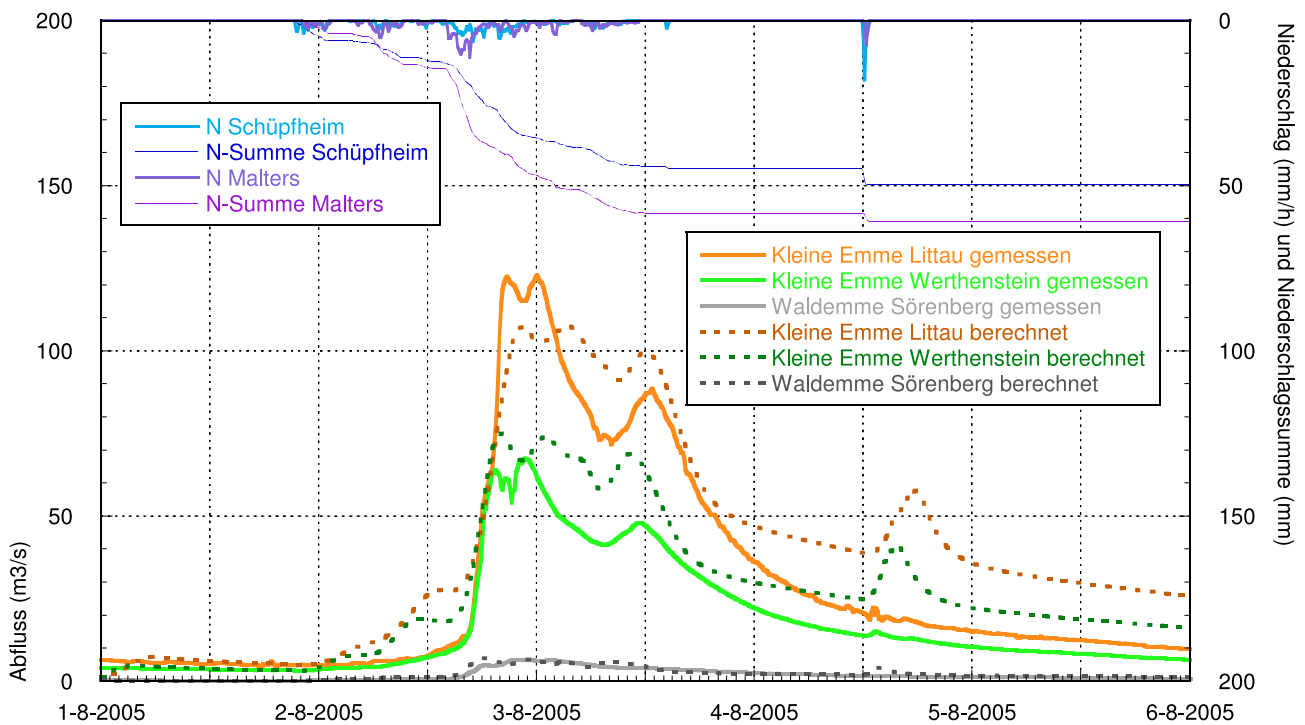
Anhang 12.005: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 20.-24.5.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



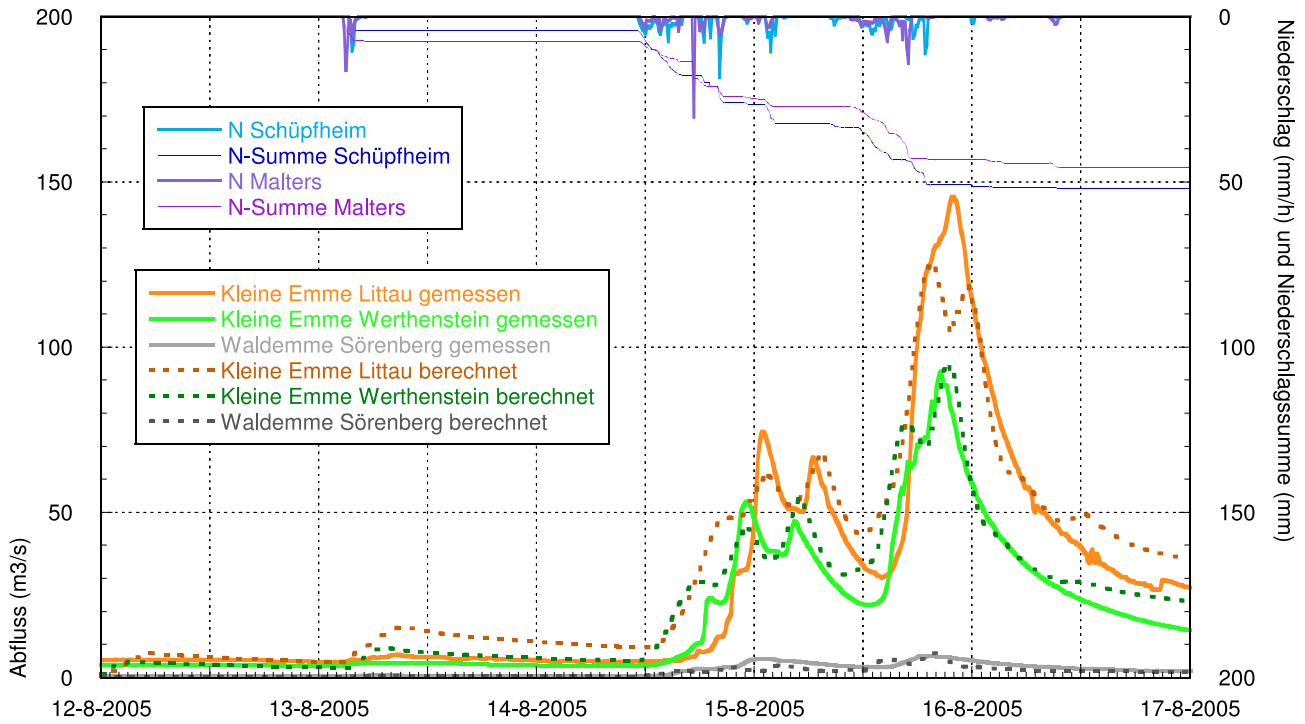
Anhang 12.006: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 3.-7.6.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



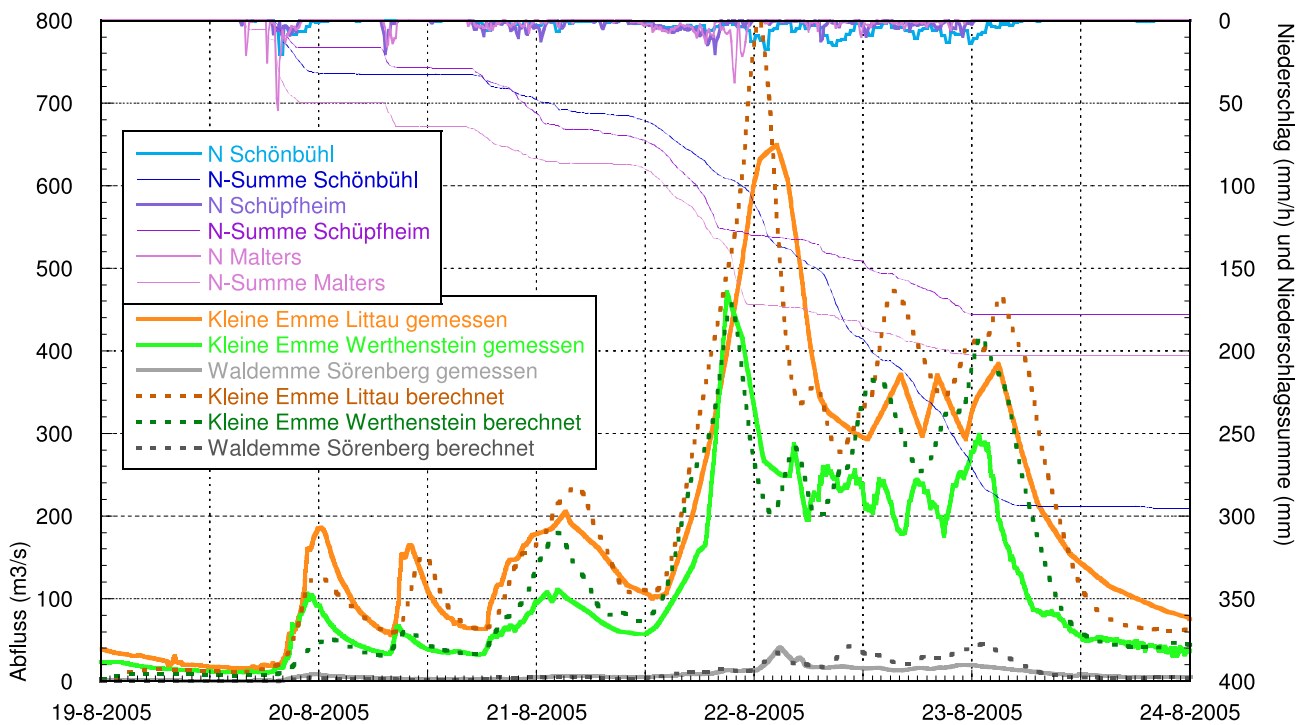
Anhang 12.007: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4.-8.7.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



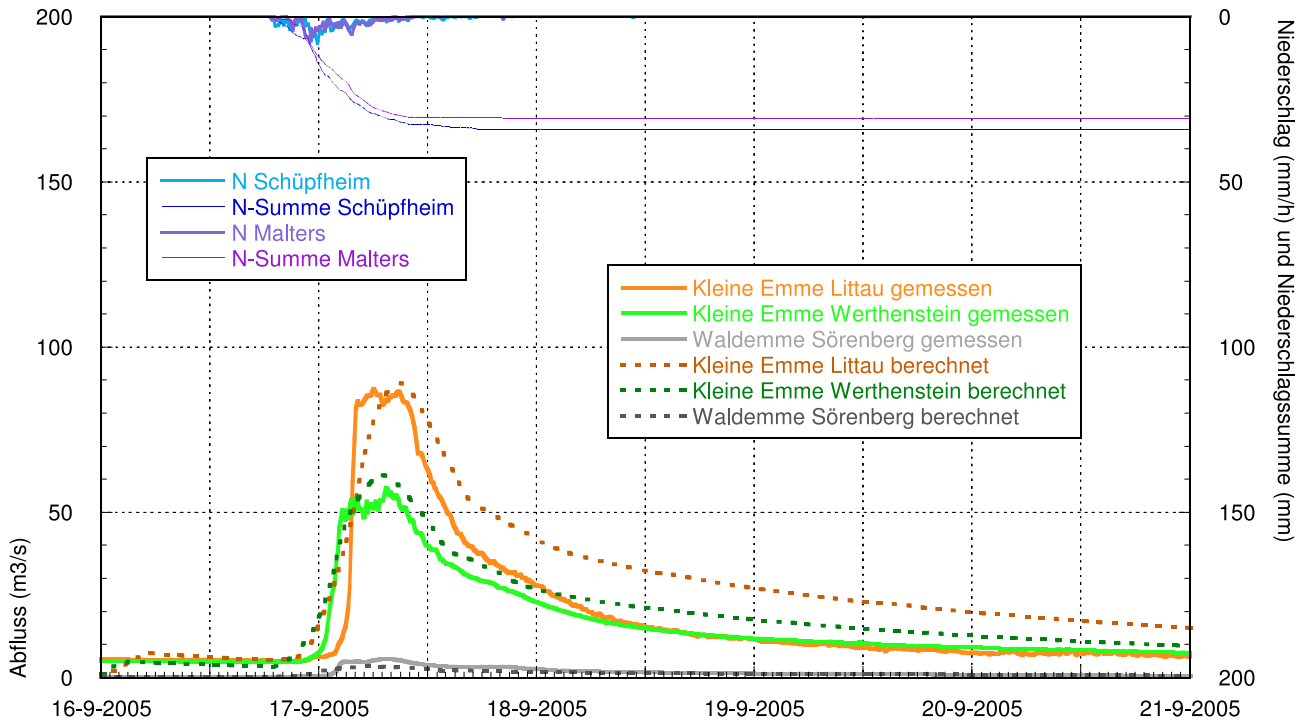
Anhang 12.008: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 1.-5.8.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



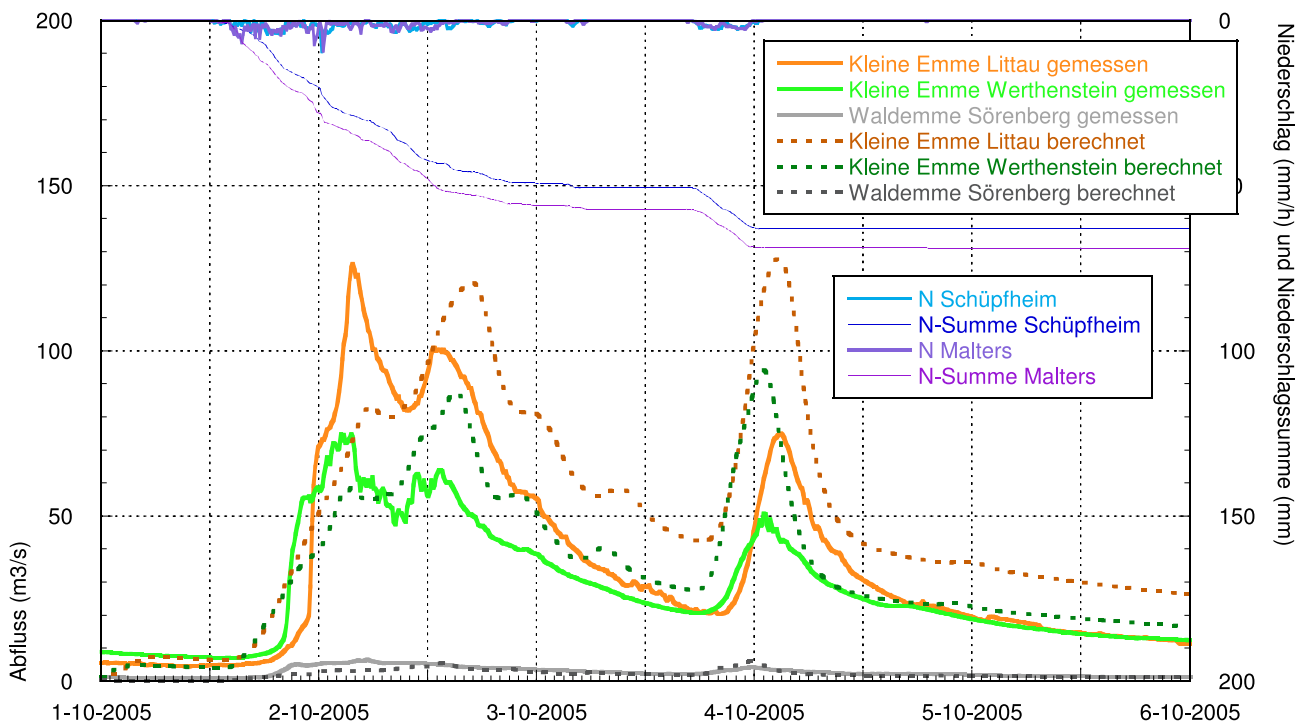
Anhang 12.009: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12.-16.8.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.010: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schönbühl, Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 19.-23.8.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

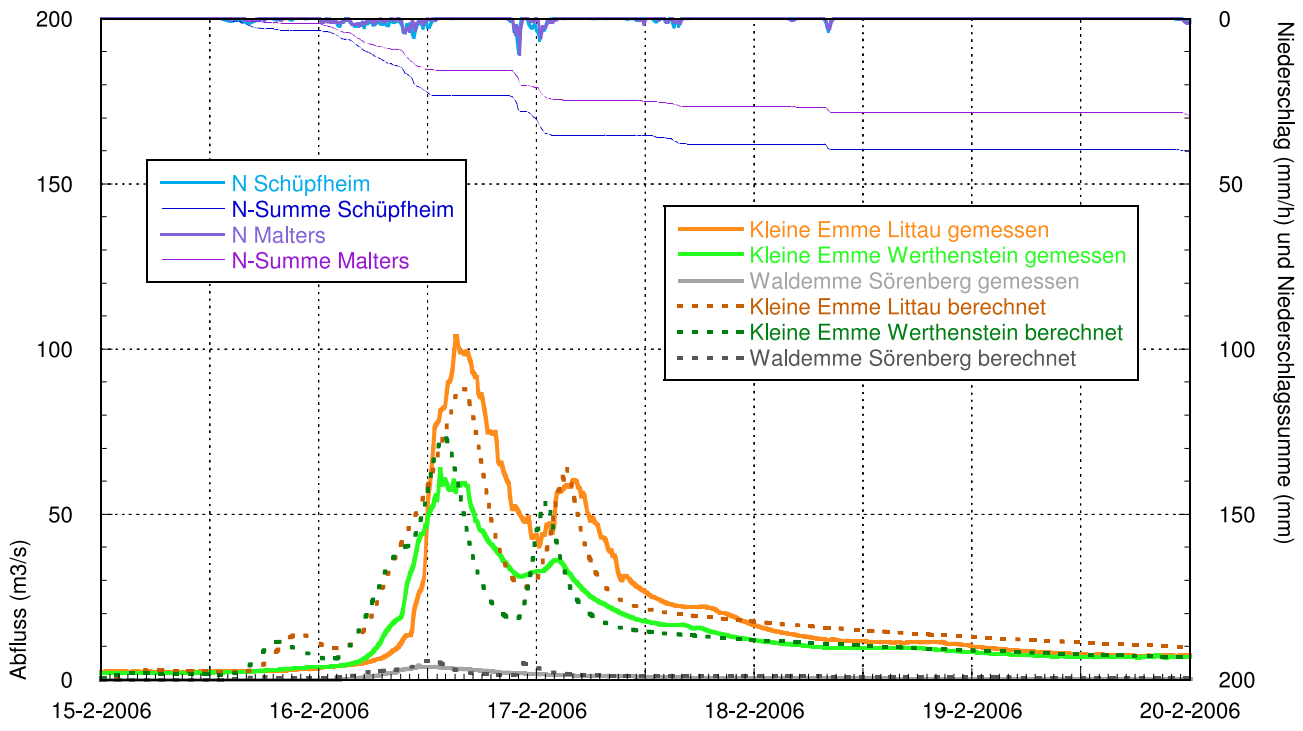


Anhang 12.011: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 16.-20.9.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

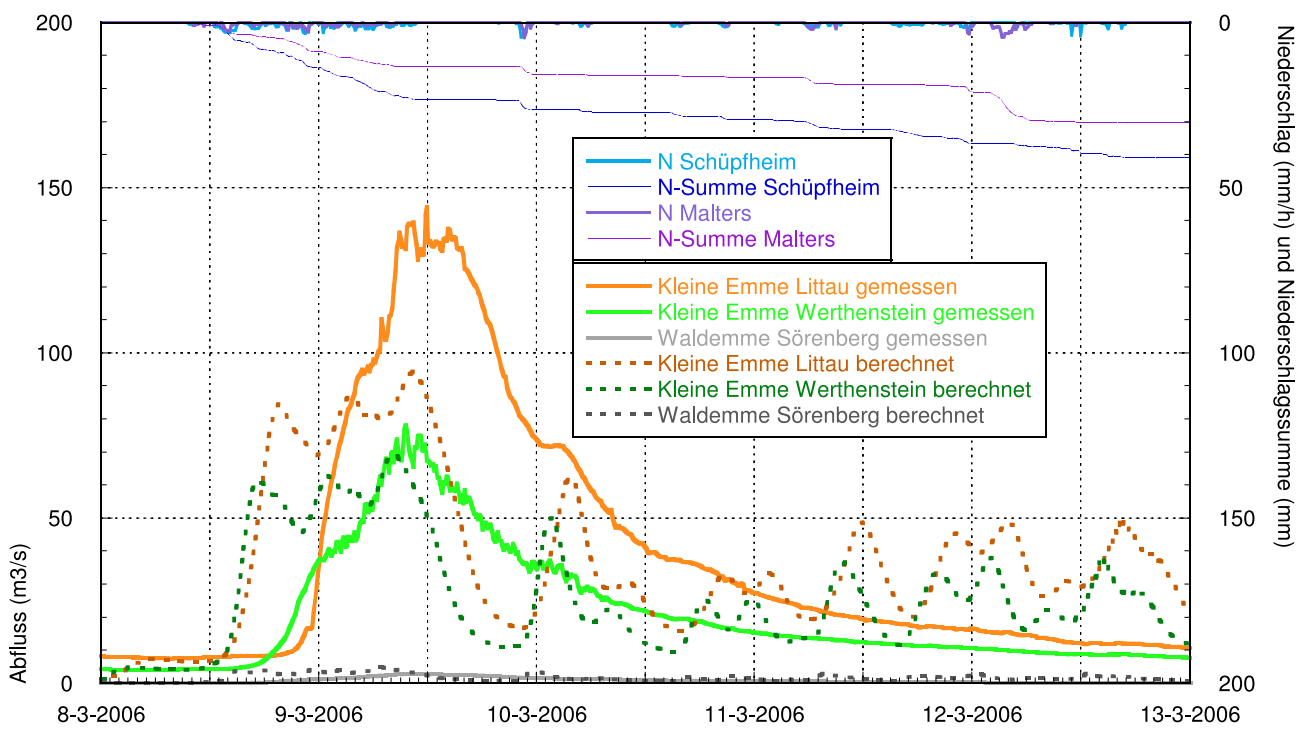


Anhang 12.012: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 1.-5.10.2005. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

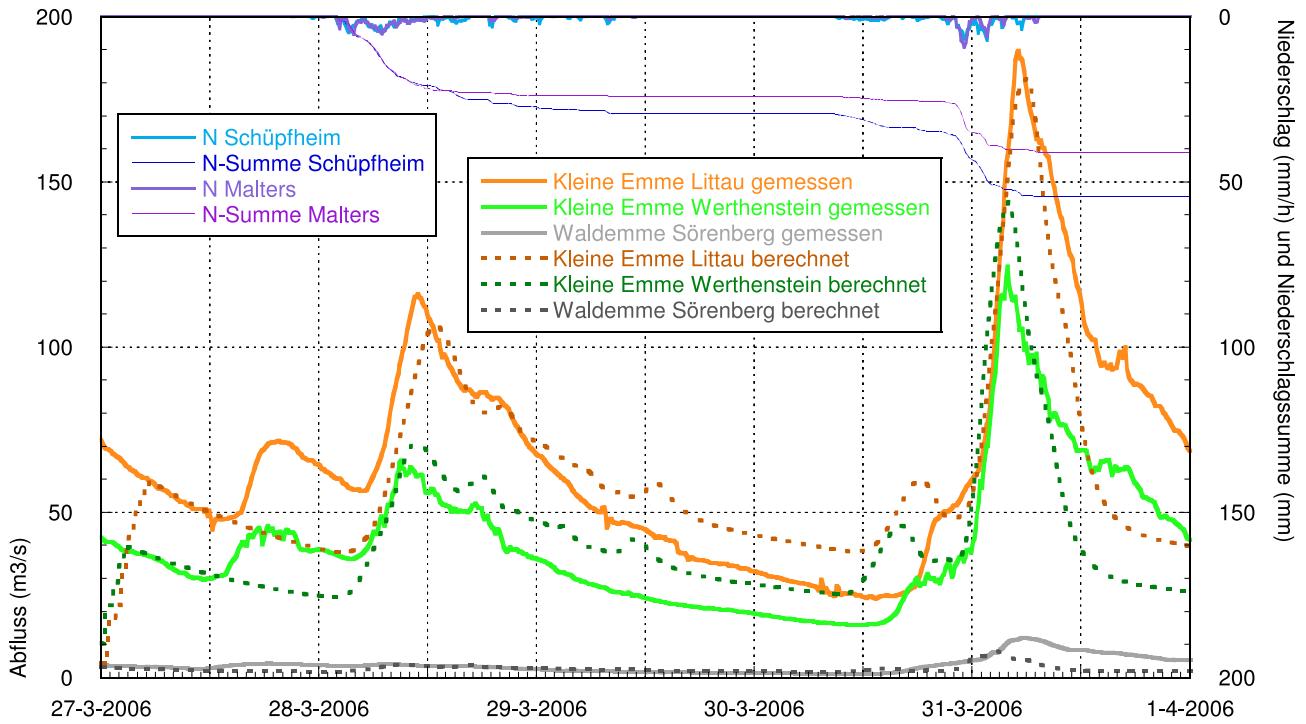




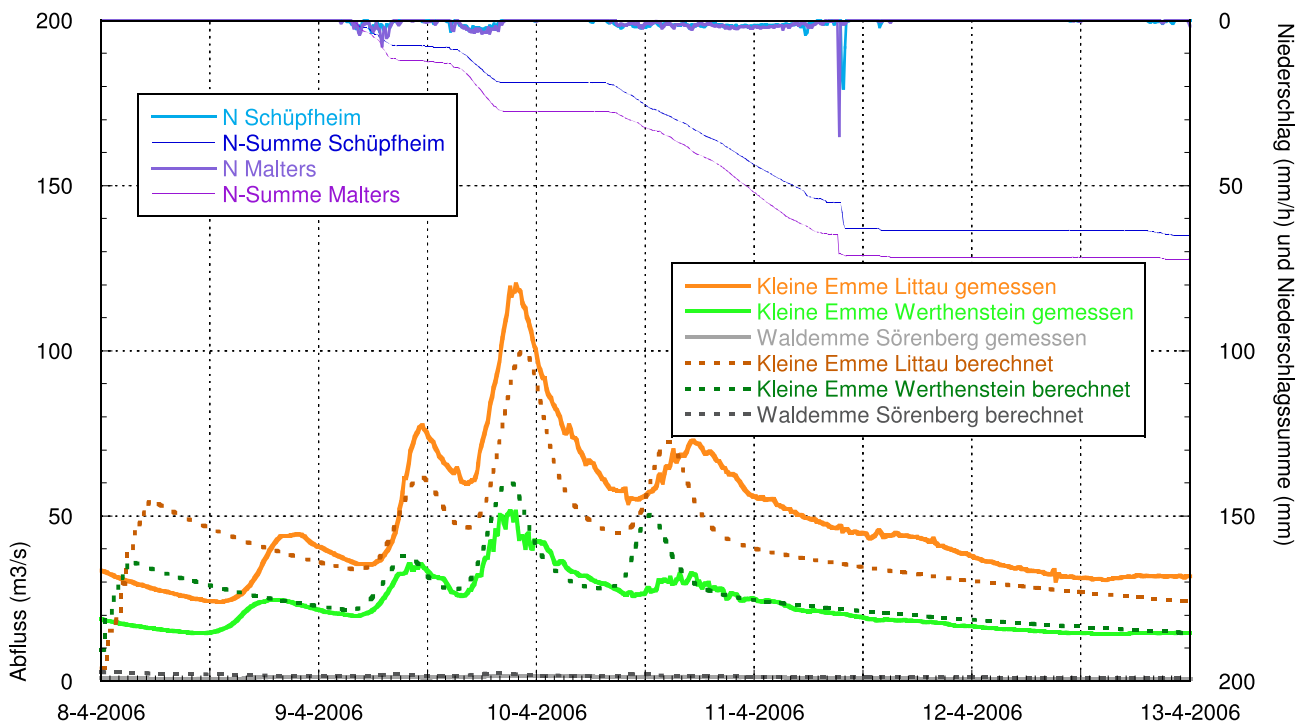
Anhang 12.013: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 15.-19.2.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



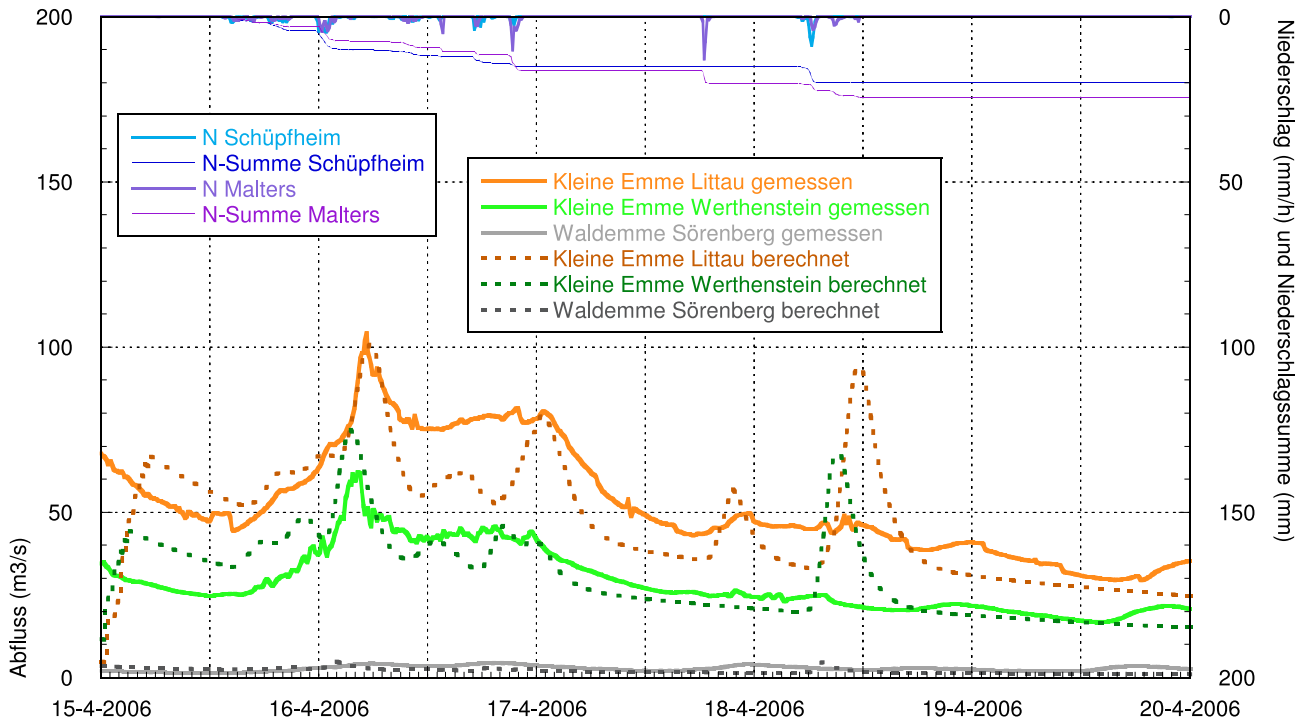
Anhang 12.014: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 8.-12.3.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



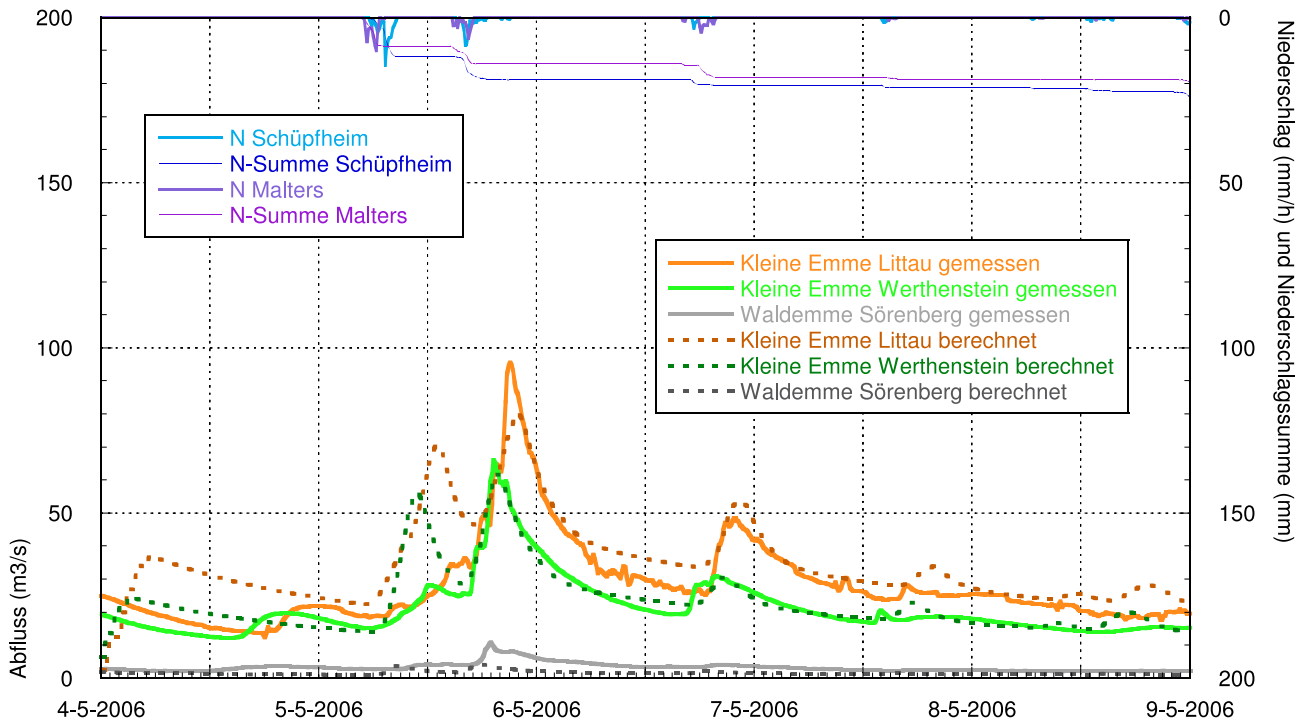
Anhang 12.015: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 27.-31.3.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



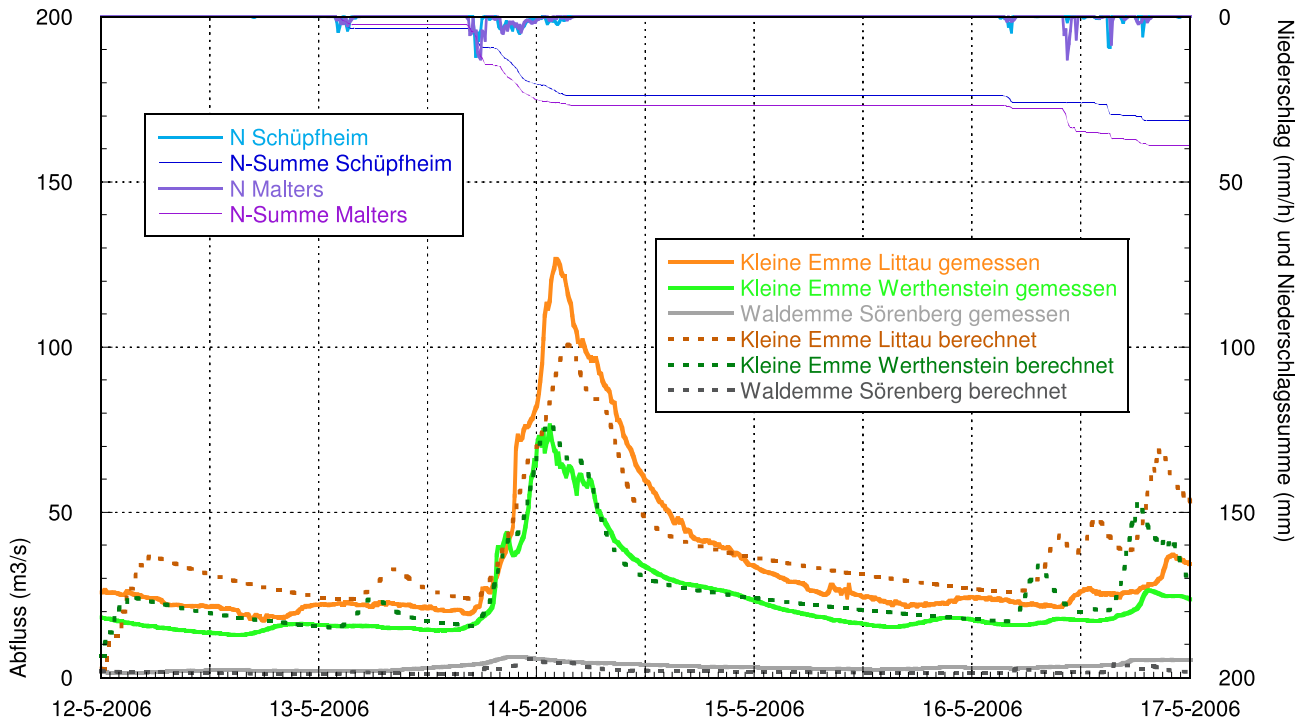
Anhang 12.016: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 8.-12.4.2006 (Schnee ab 10.4.2006, 11 Uhr). Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



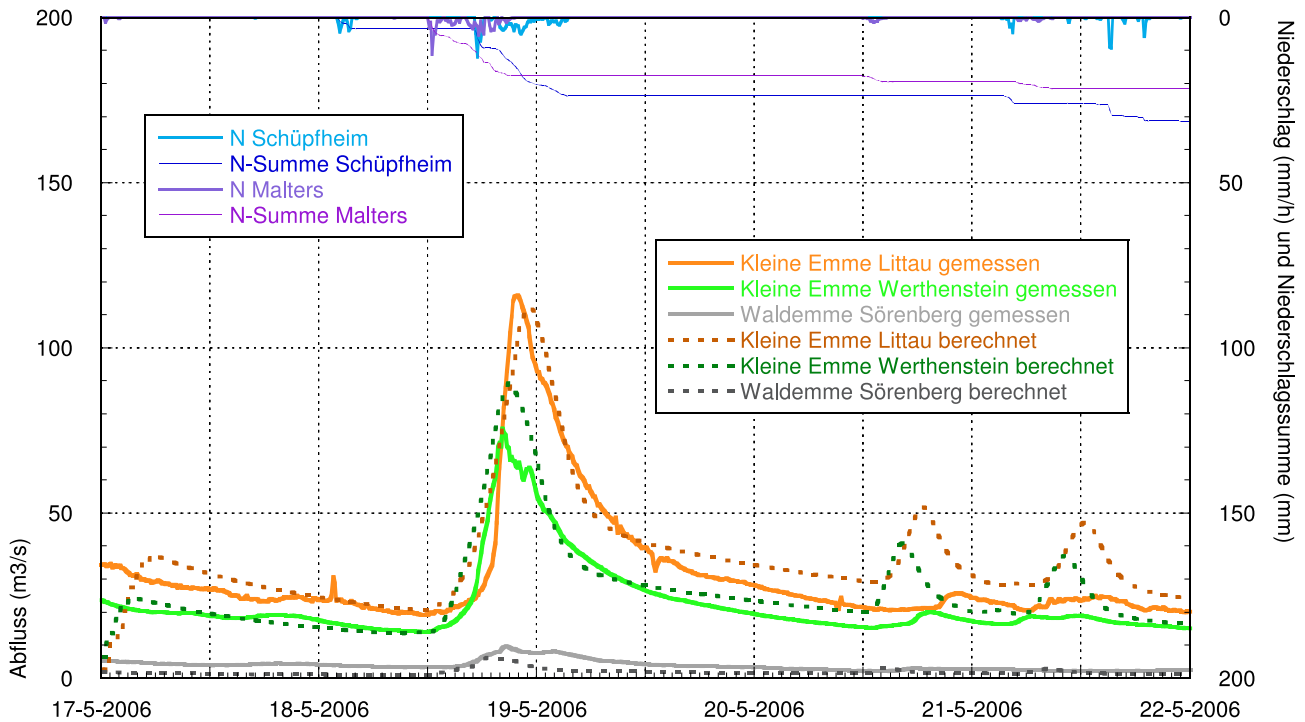
Anhang 12.017: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 15.-19.4.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



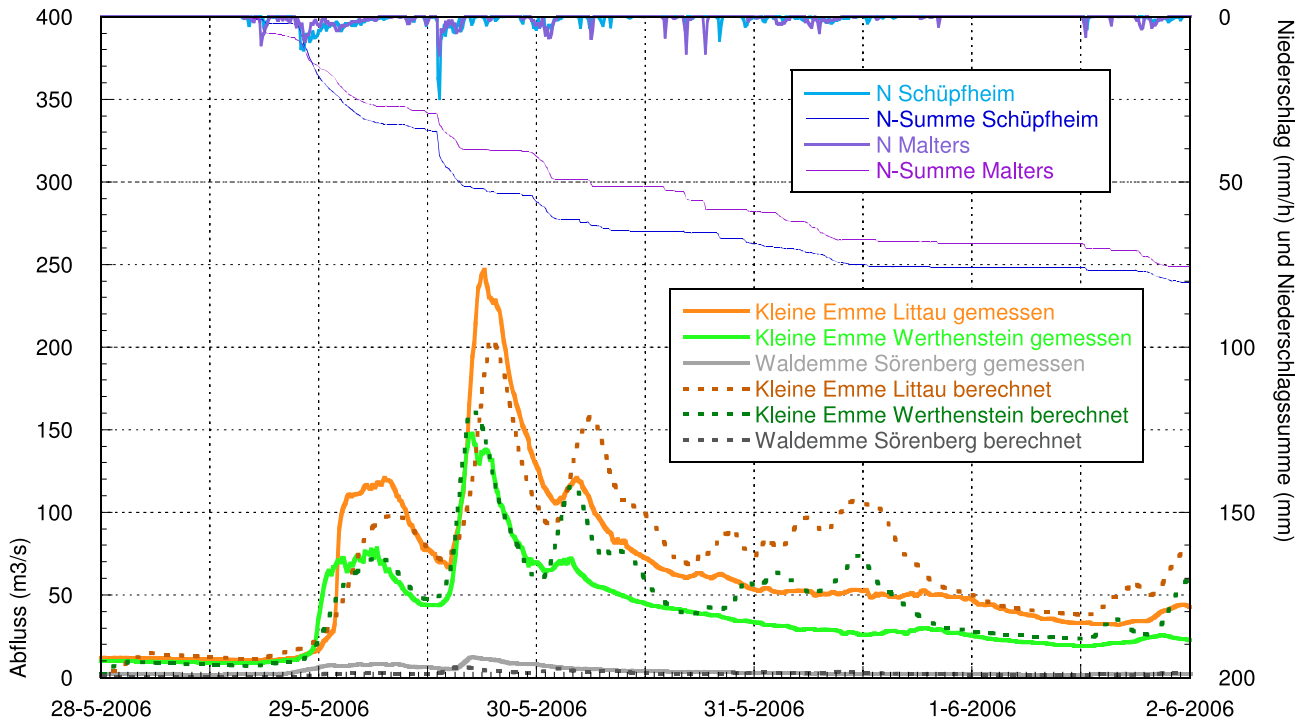
Anhang 12.018: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4.-8.5.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



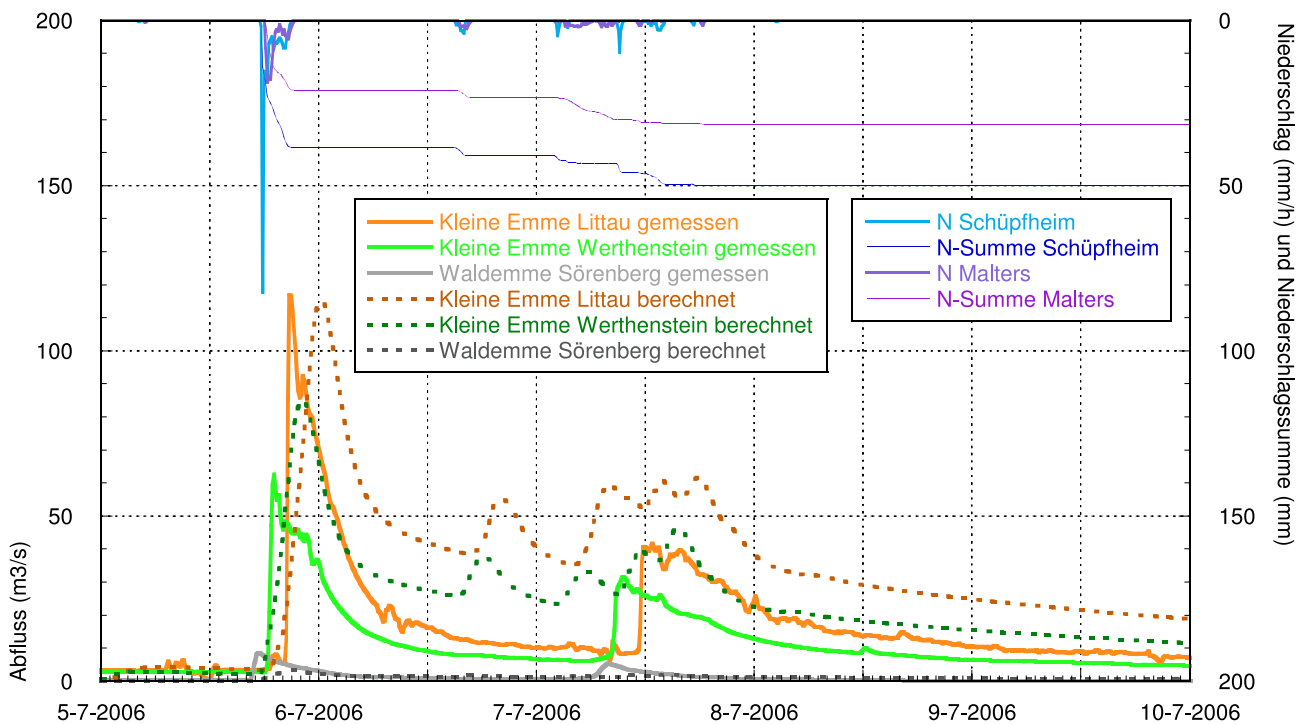
Anhang 12.019: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12.-16.5.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



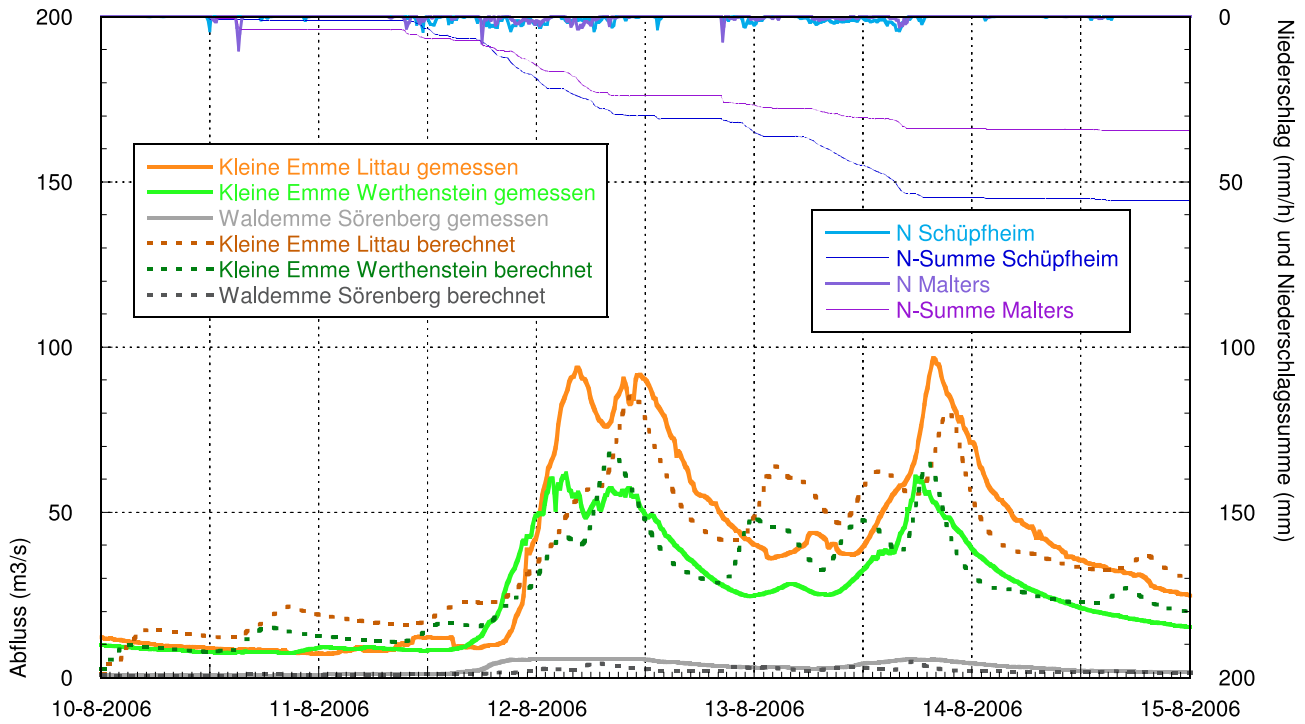
Anhang 12.020: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 17.-21.5.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



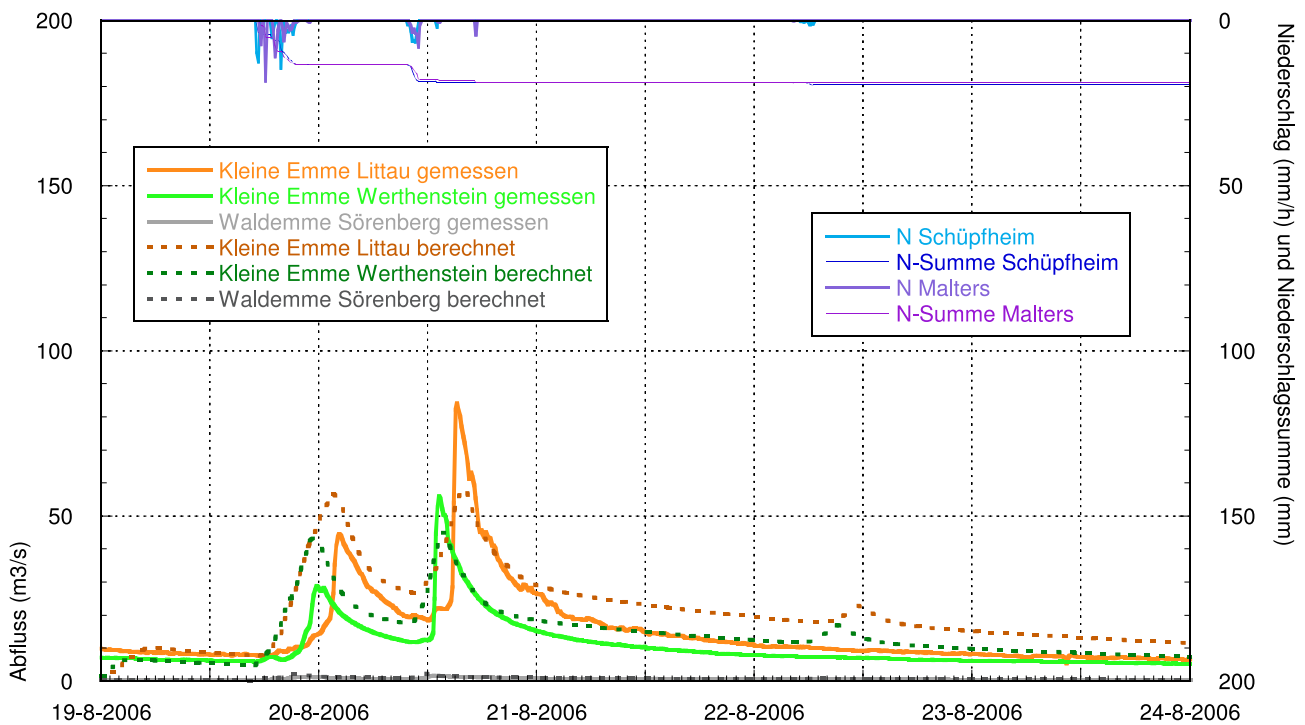
Anhang 12.021 Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.5.-1.6.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



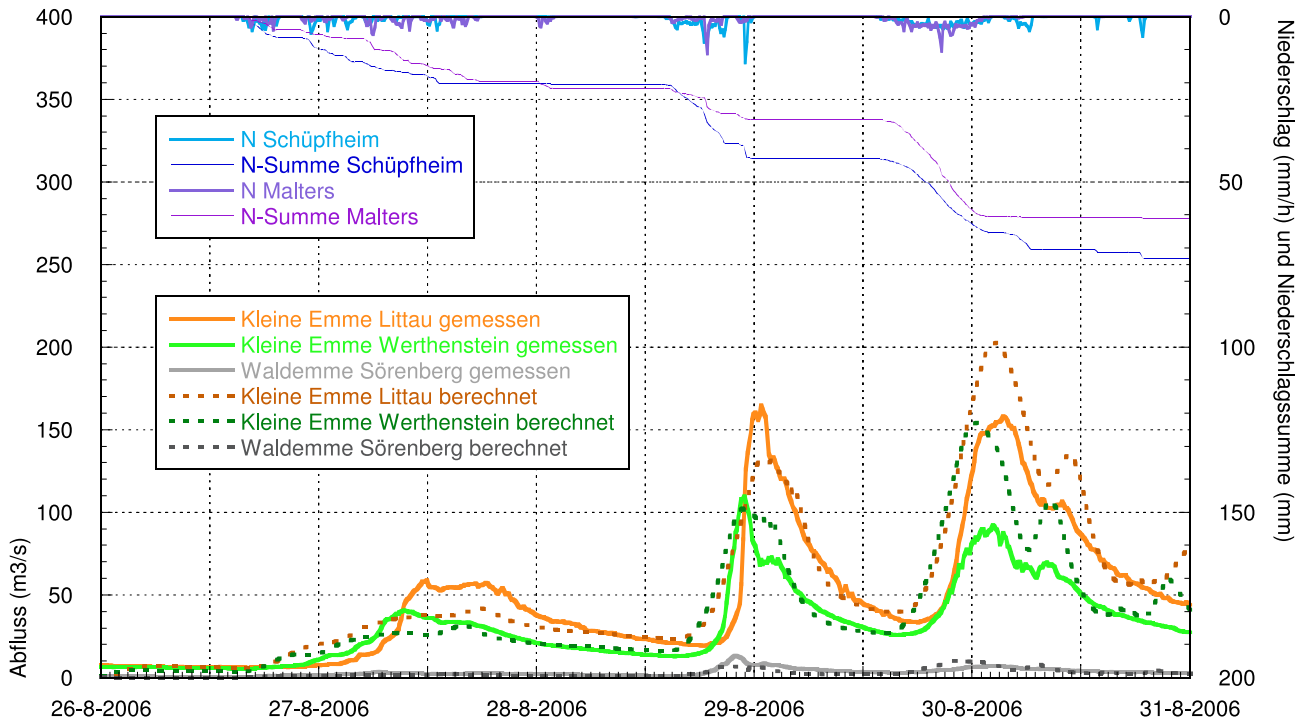
Anhang 12.022: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 5.-9.7.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



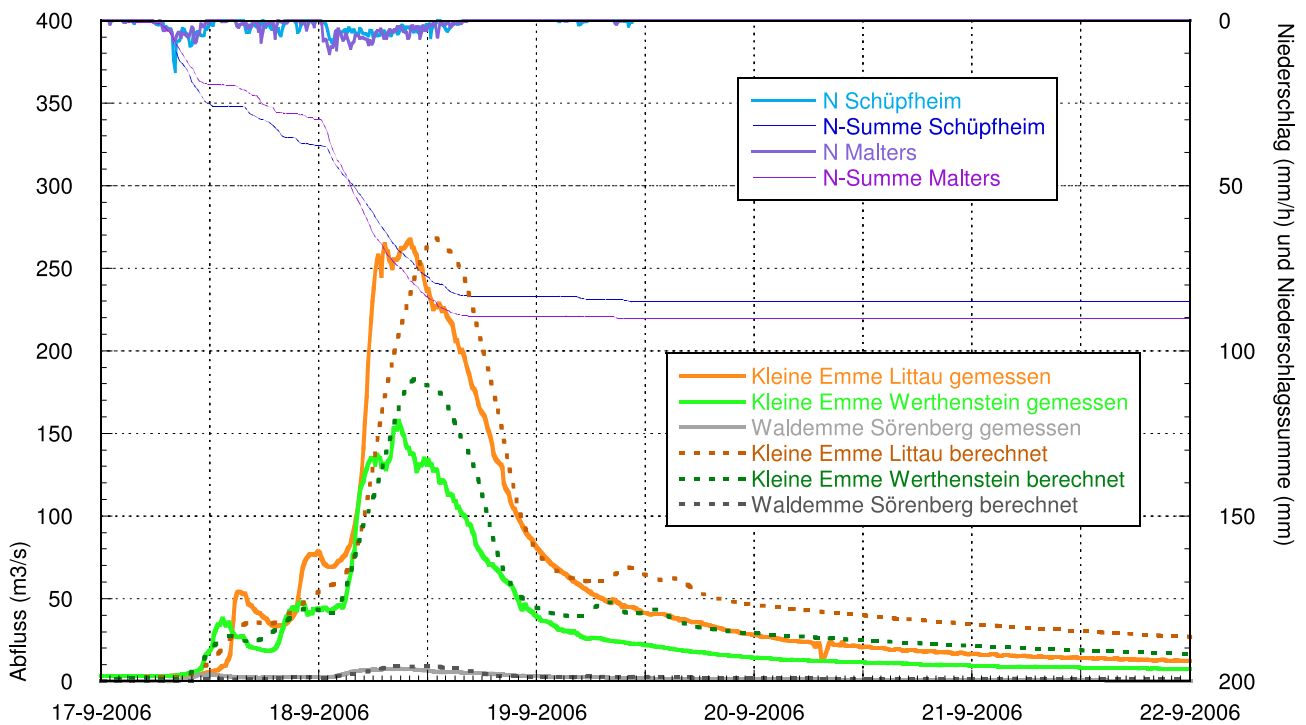
Anhang 12.023: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 10.-14.8.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



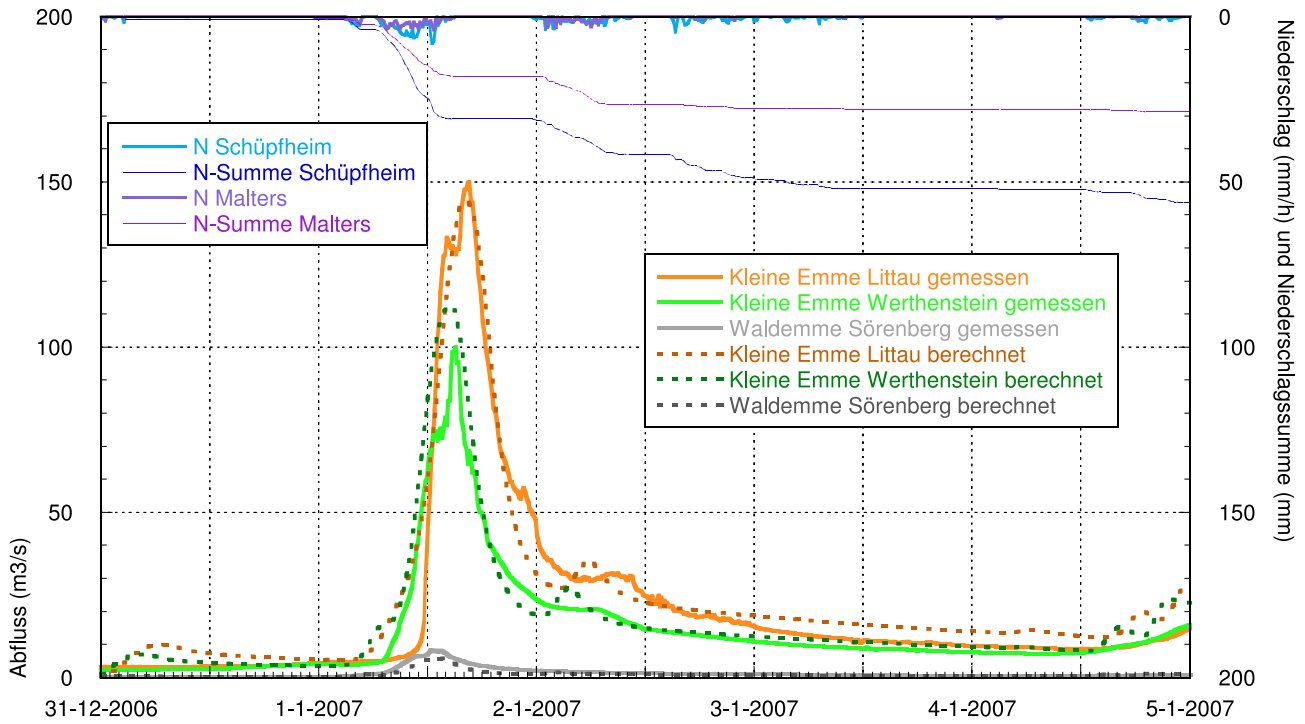
Anhang 12.024: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 19.-23.8.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



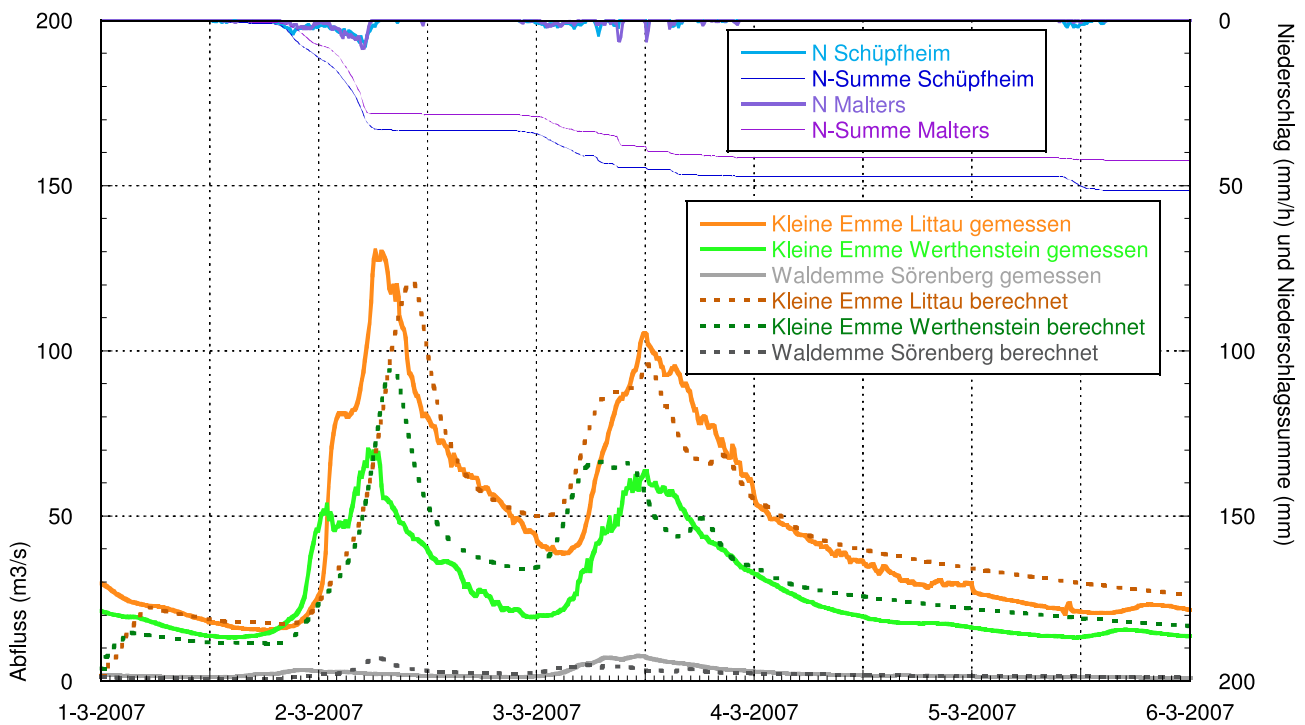
Anhang 12.025: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 26.-30.8.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.026: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 17.-21.9.2006. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

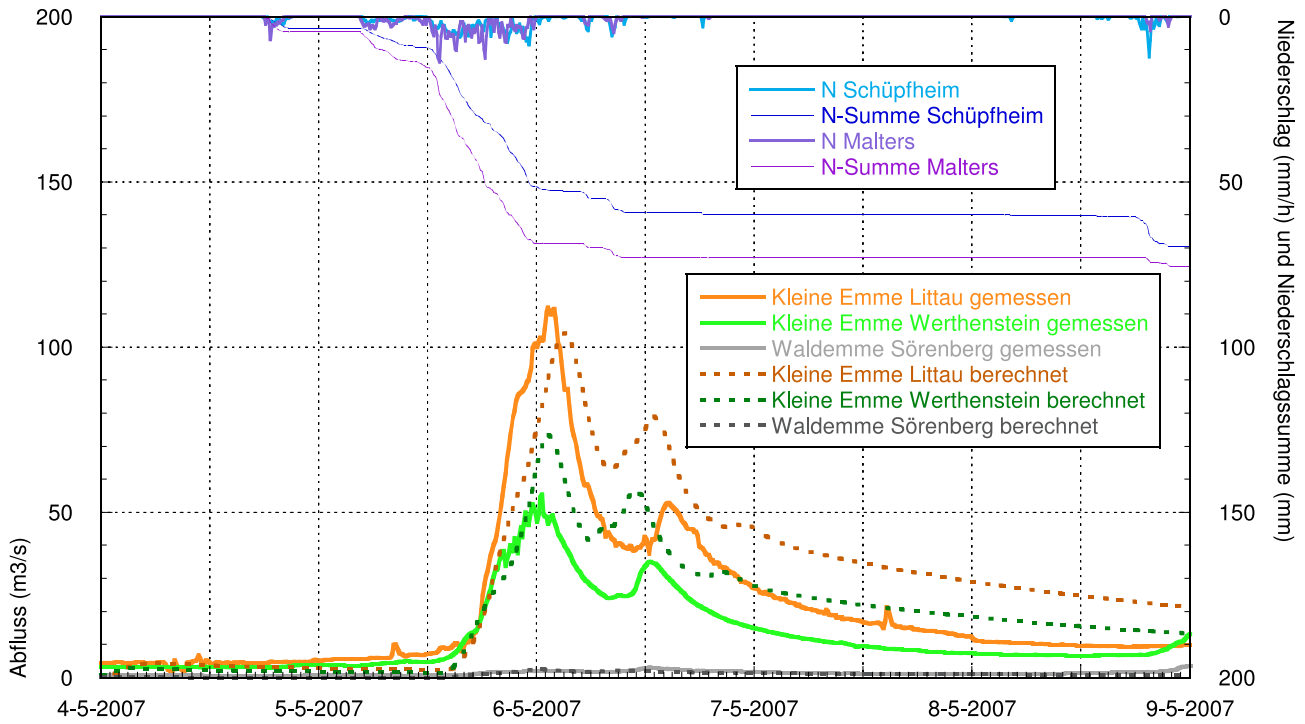


Anhang 12.027: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 31.12.2006 - 4.1.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

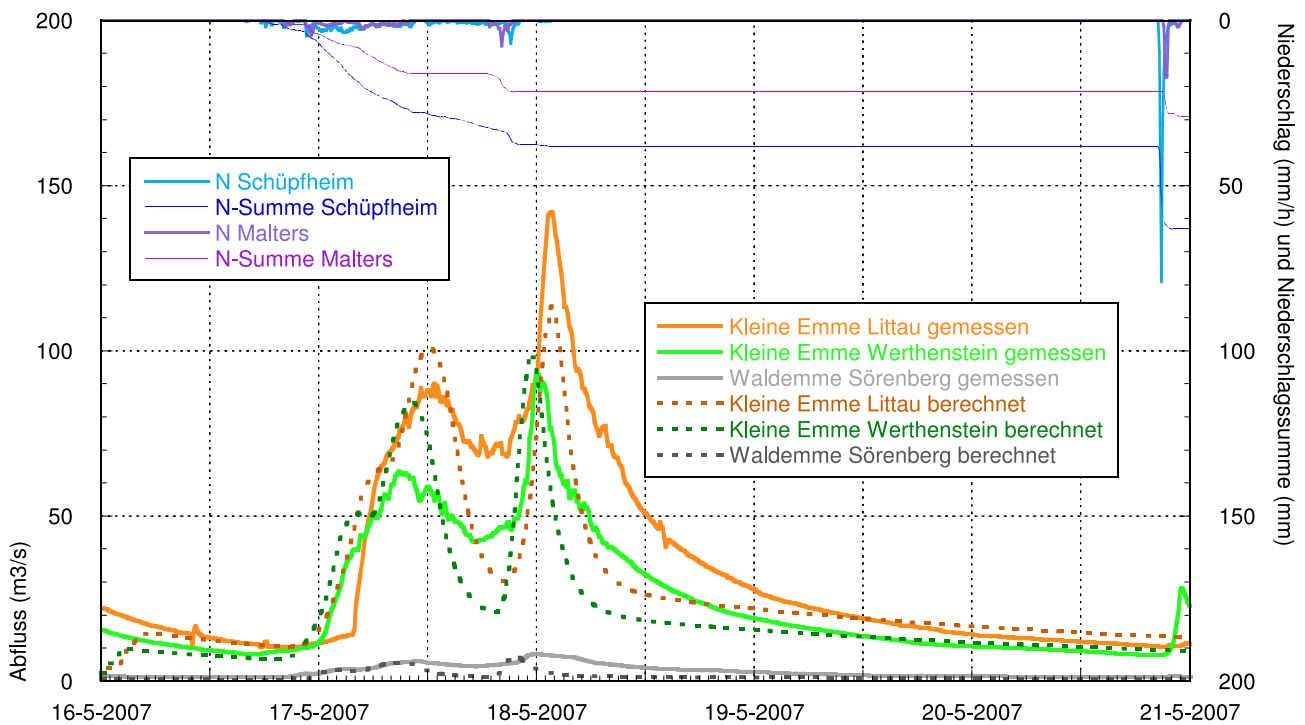


Anhang 12.028: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 1.-5.3.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

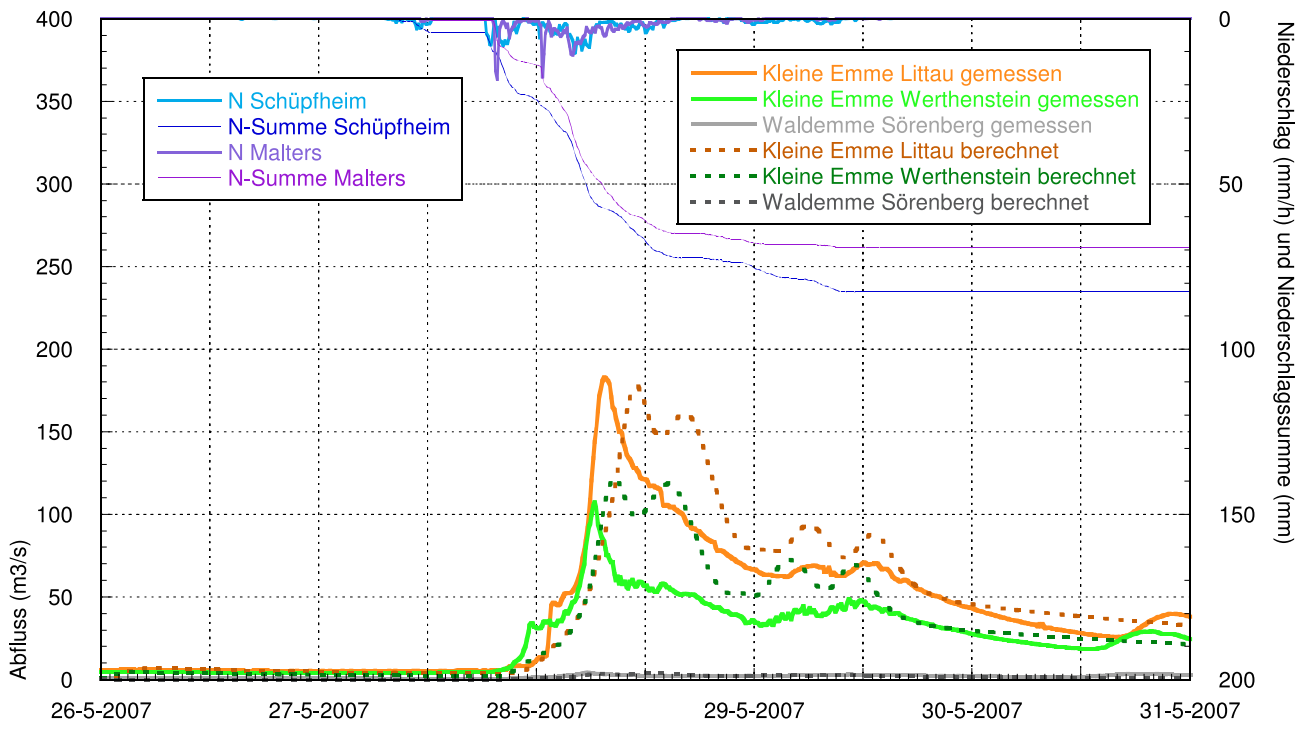




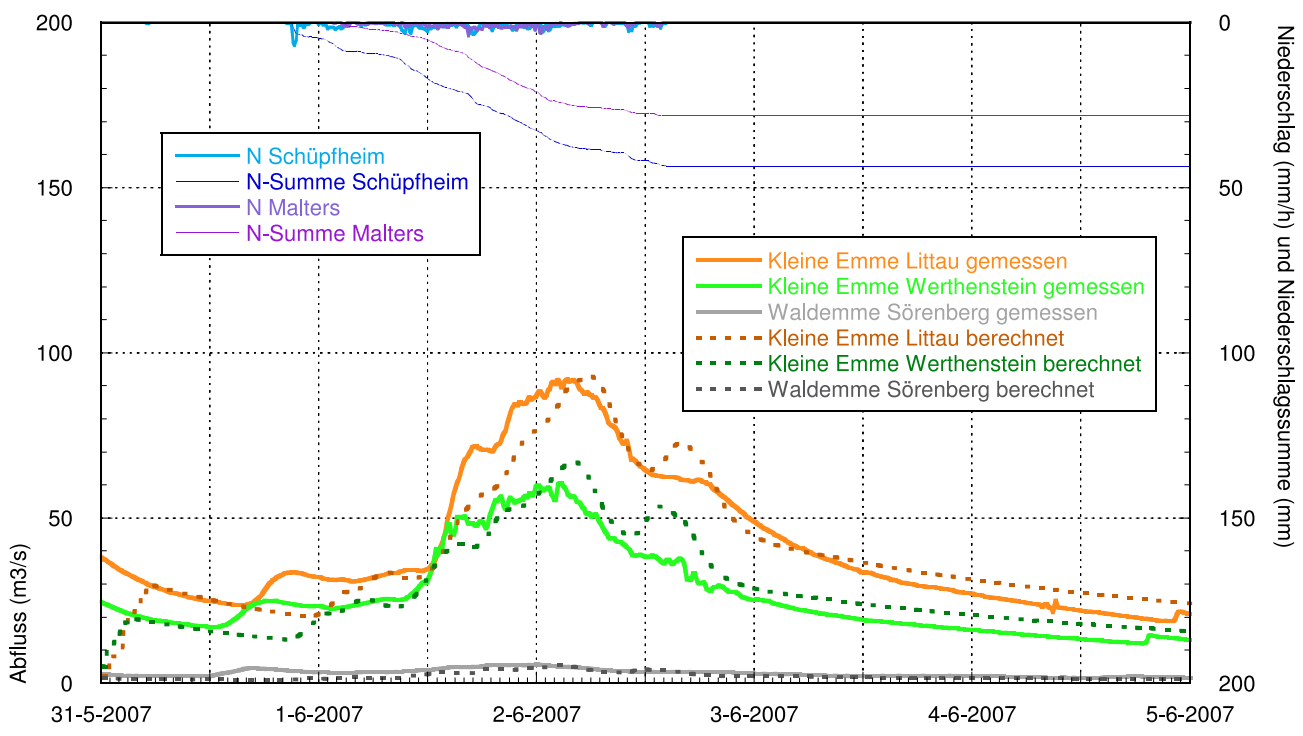
Anhang 12.029: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4.-8.5.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



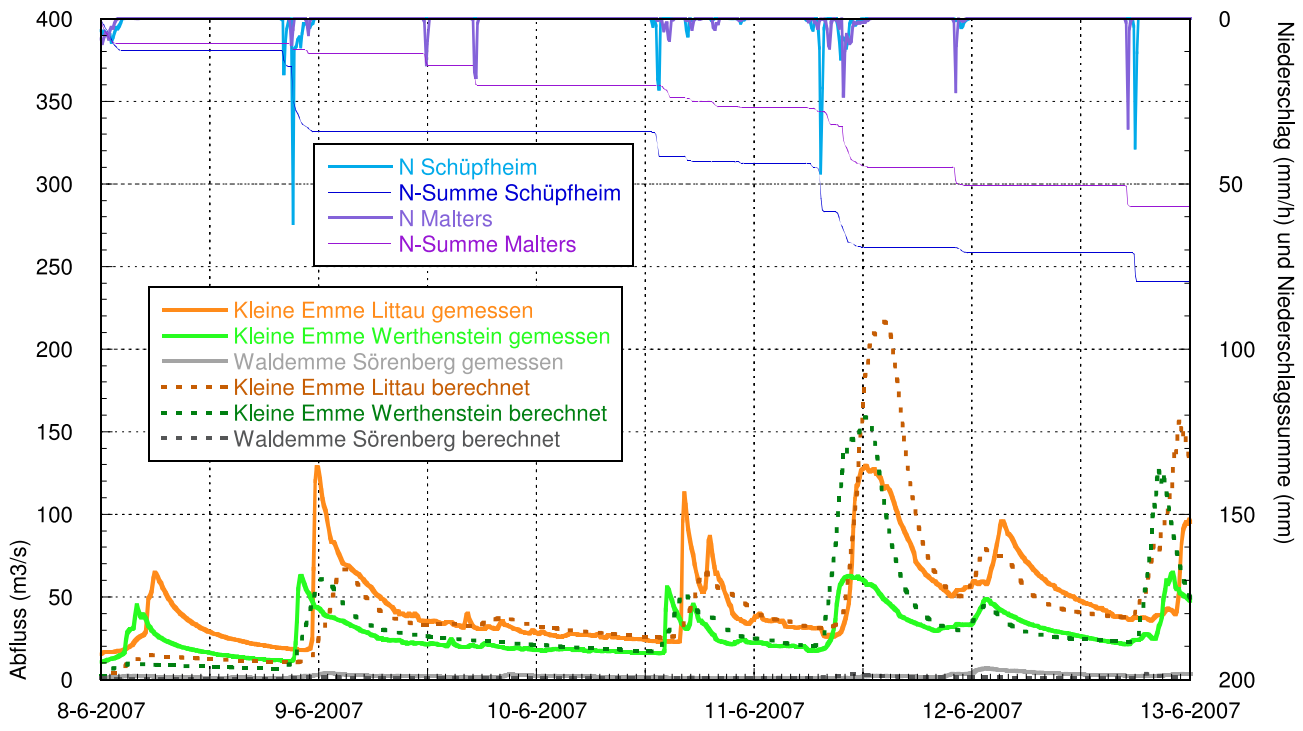
Anhang 12.030: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 16.-20.5.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



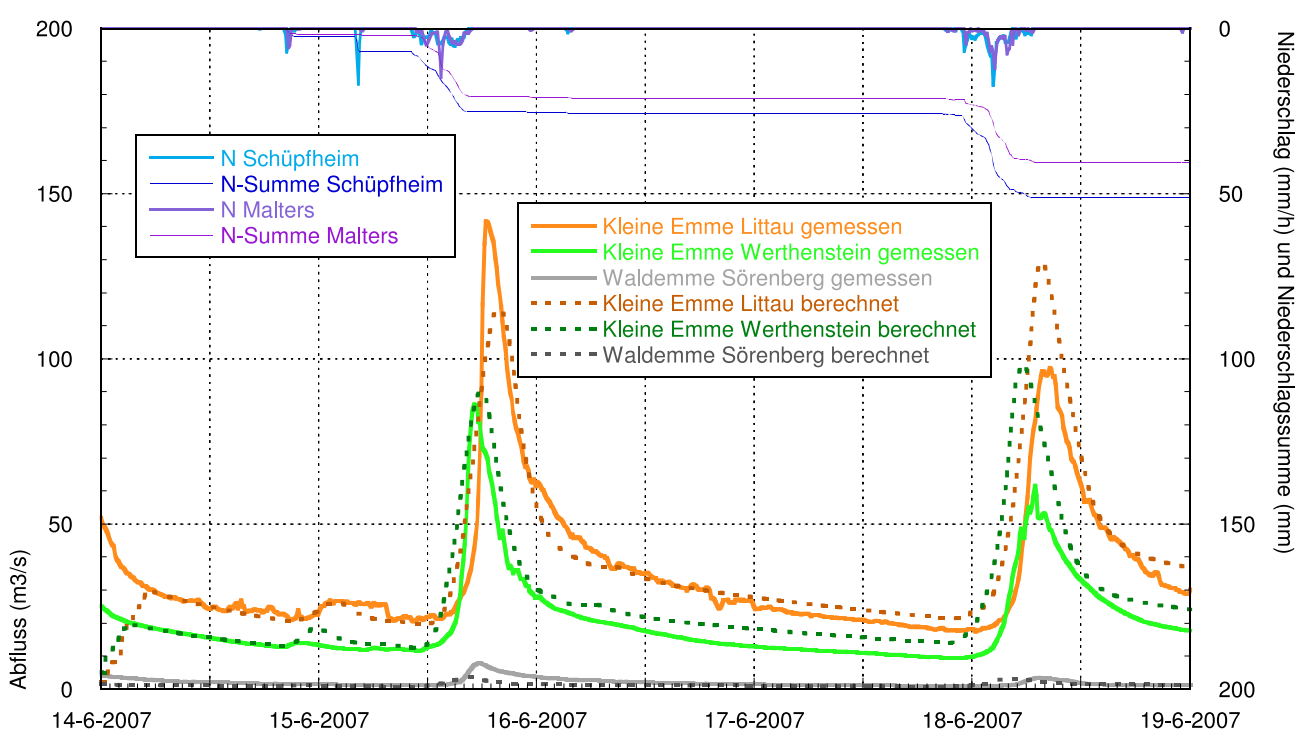
Anhang 12.031: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 26.-30.5.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



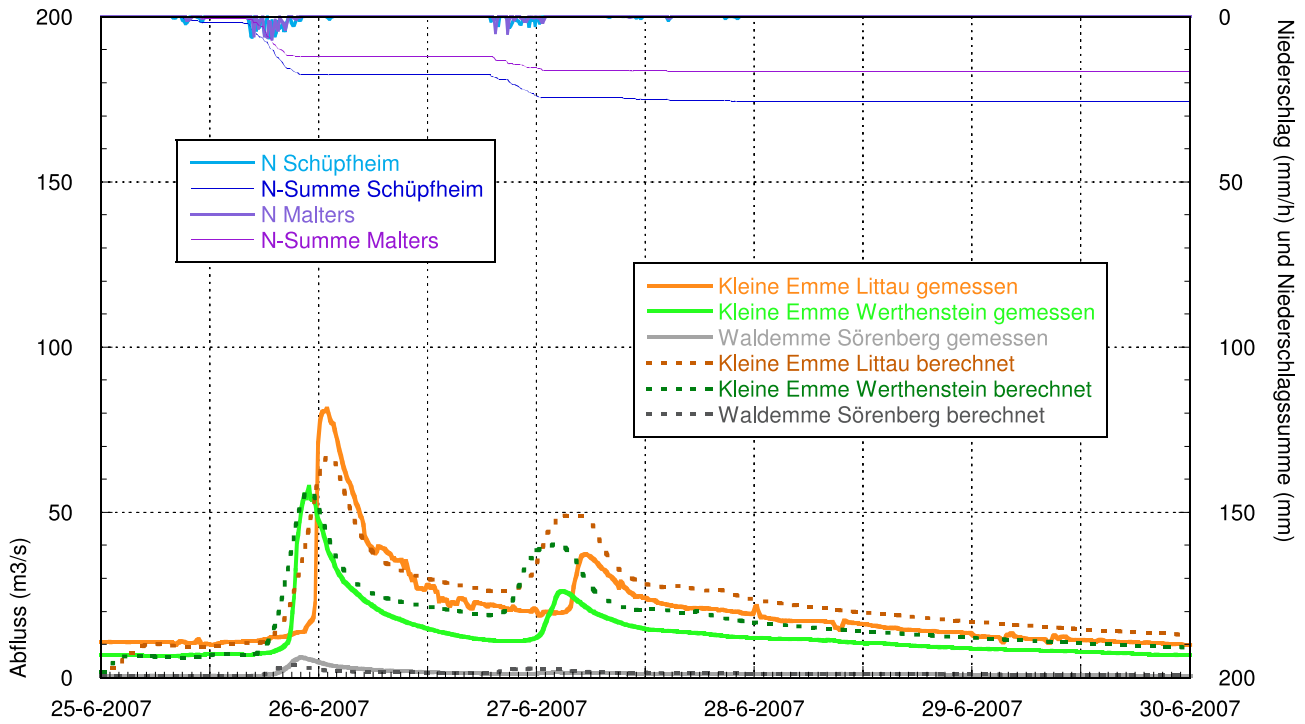
Anhang 12.032: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 31.5 - 4.6.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



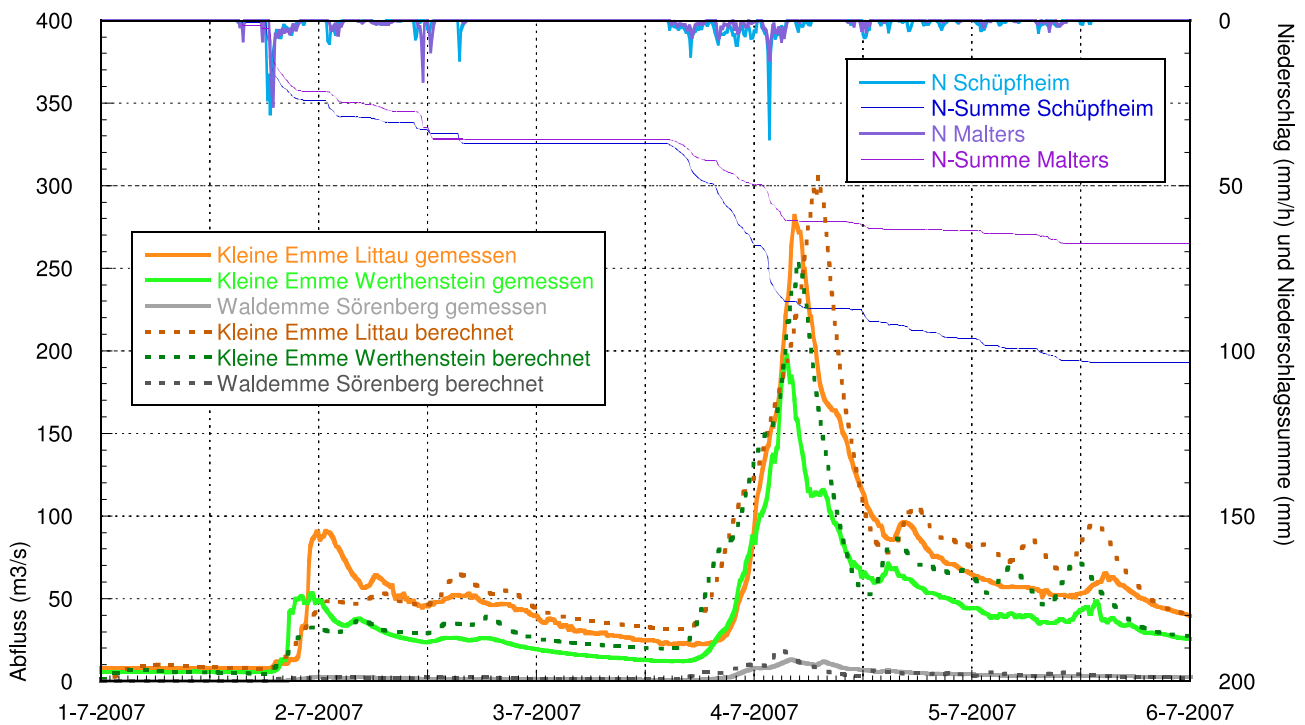
Anhang 12.033: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 8. - 12.6.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



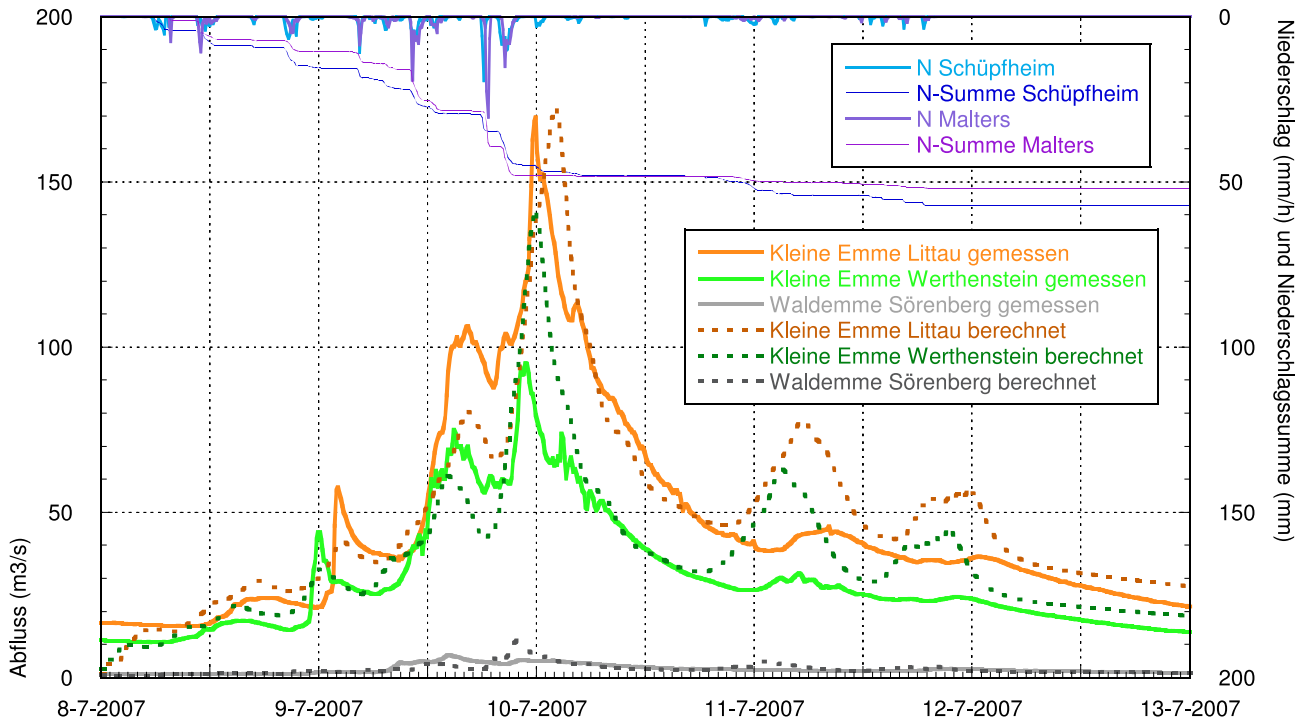
Anhang 12.034: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 14. - 18.6.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



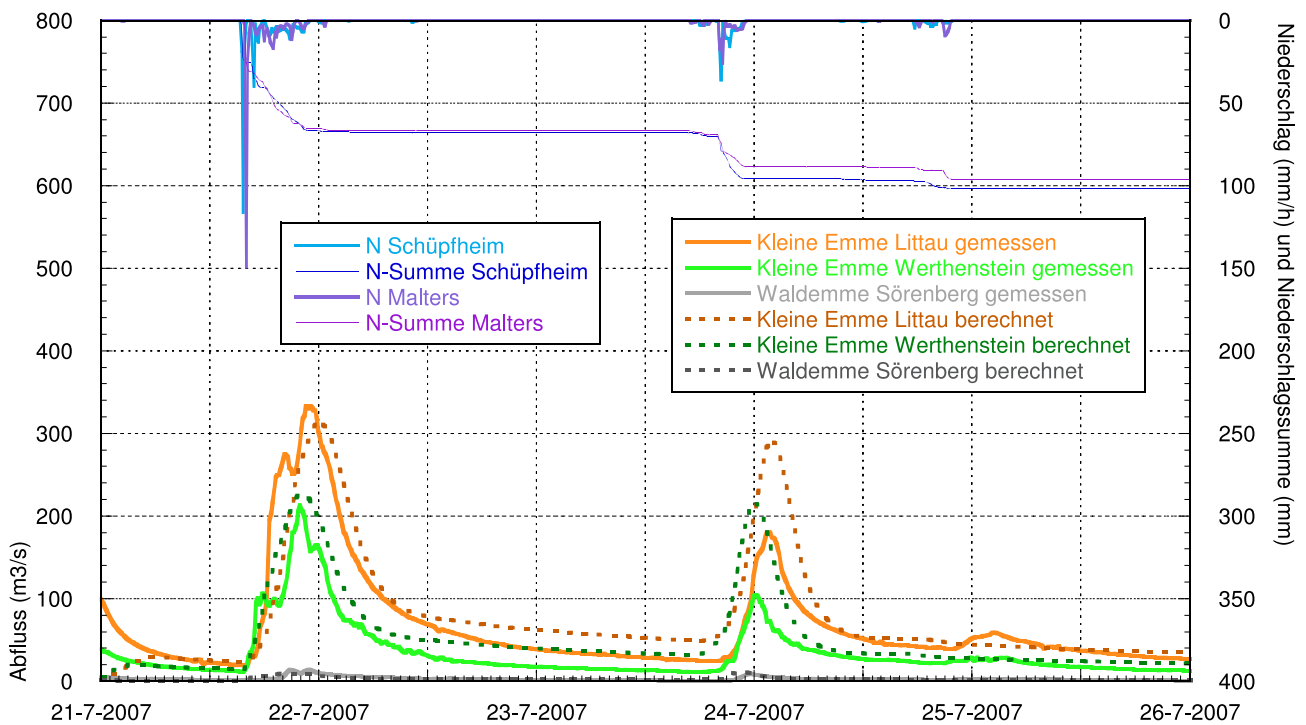
Anhang 12.035: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 25. - 29.6.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



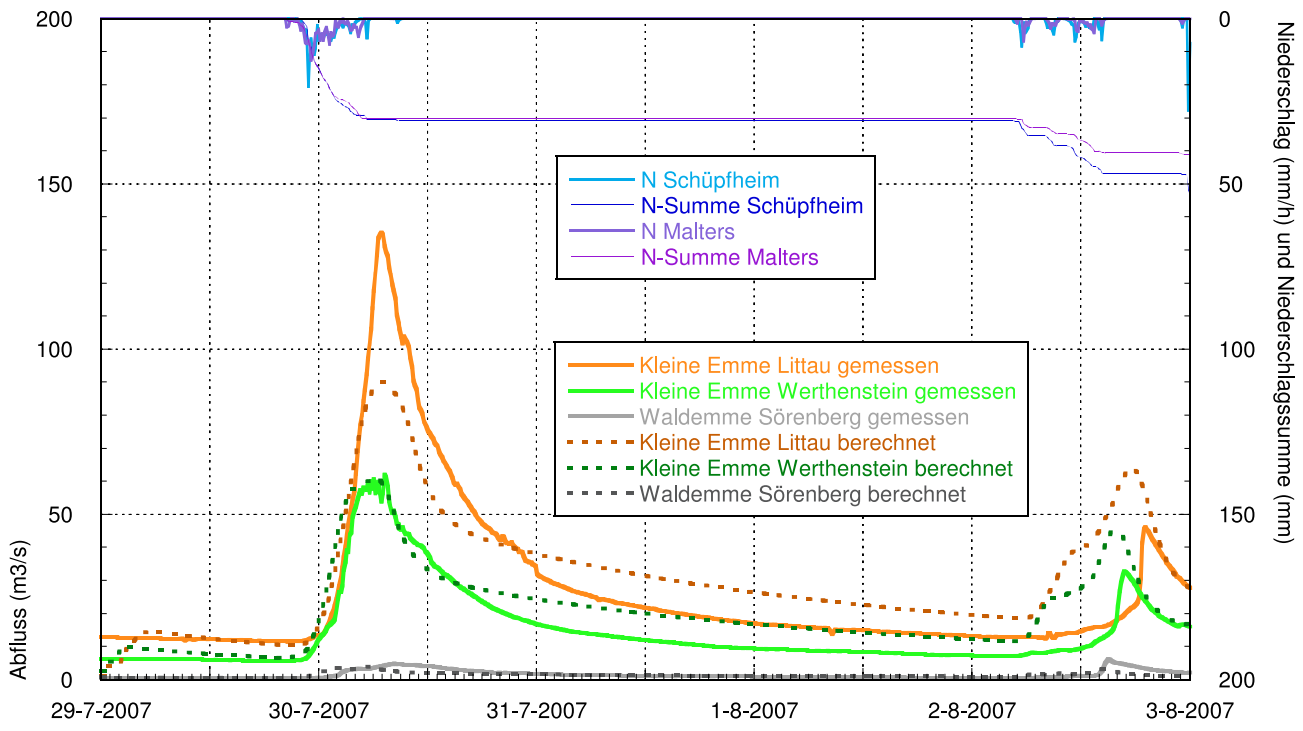
Anhang 12.036: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 1. - 5.7.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



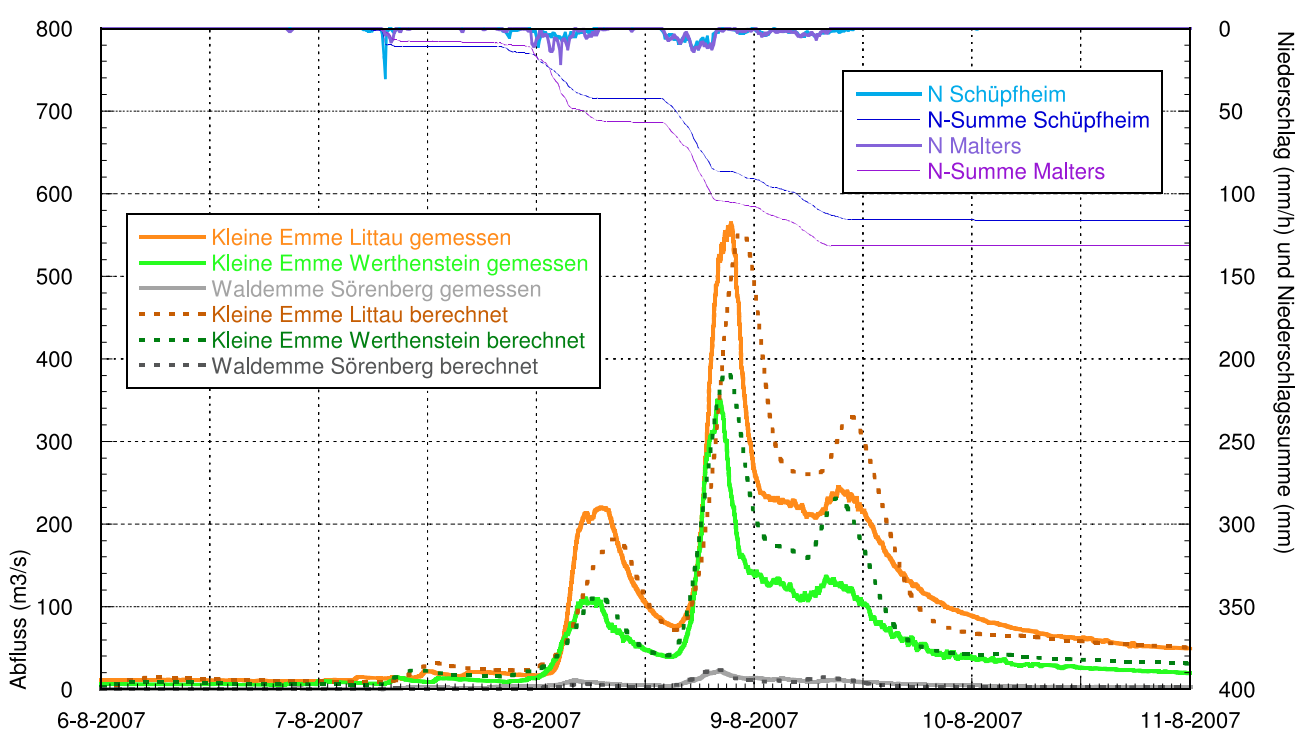
Anhang 12.037: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 8. - 12.7.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



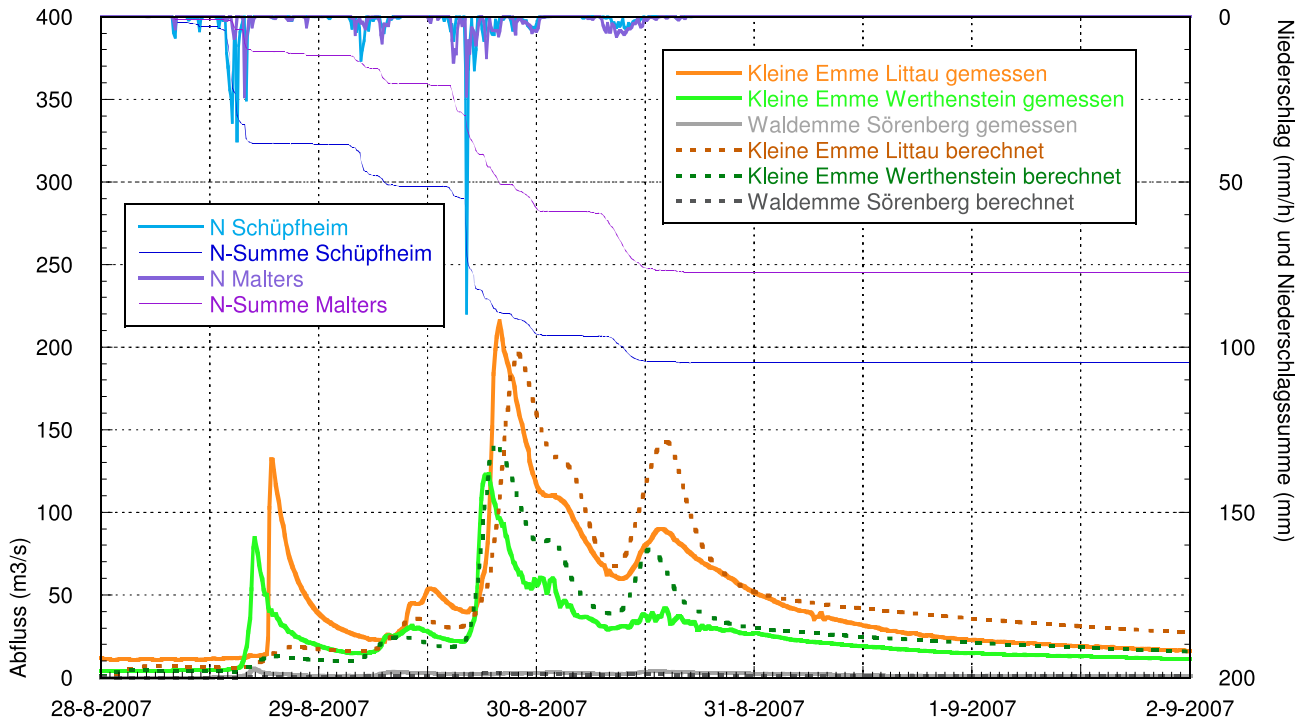
Anhang 12.038: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.7.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



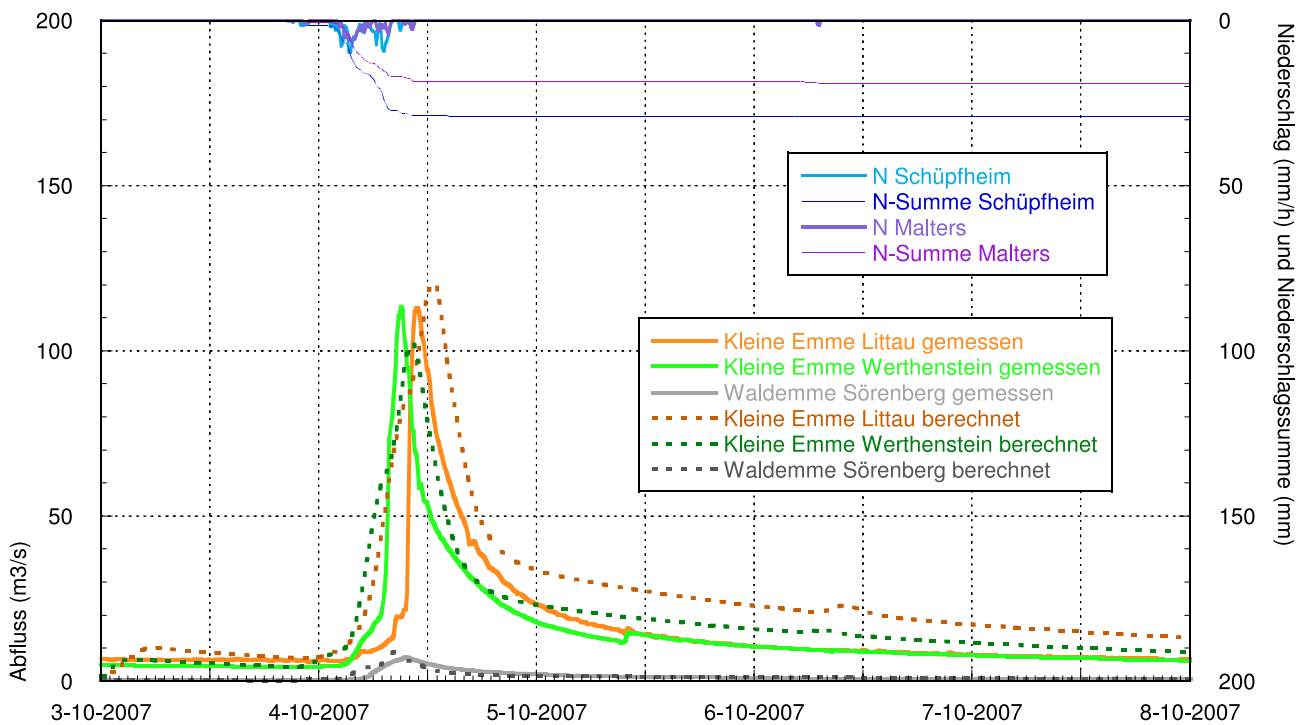
Anhang 12.039: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 29.7. - 2.8.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



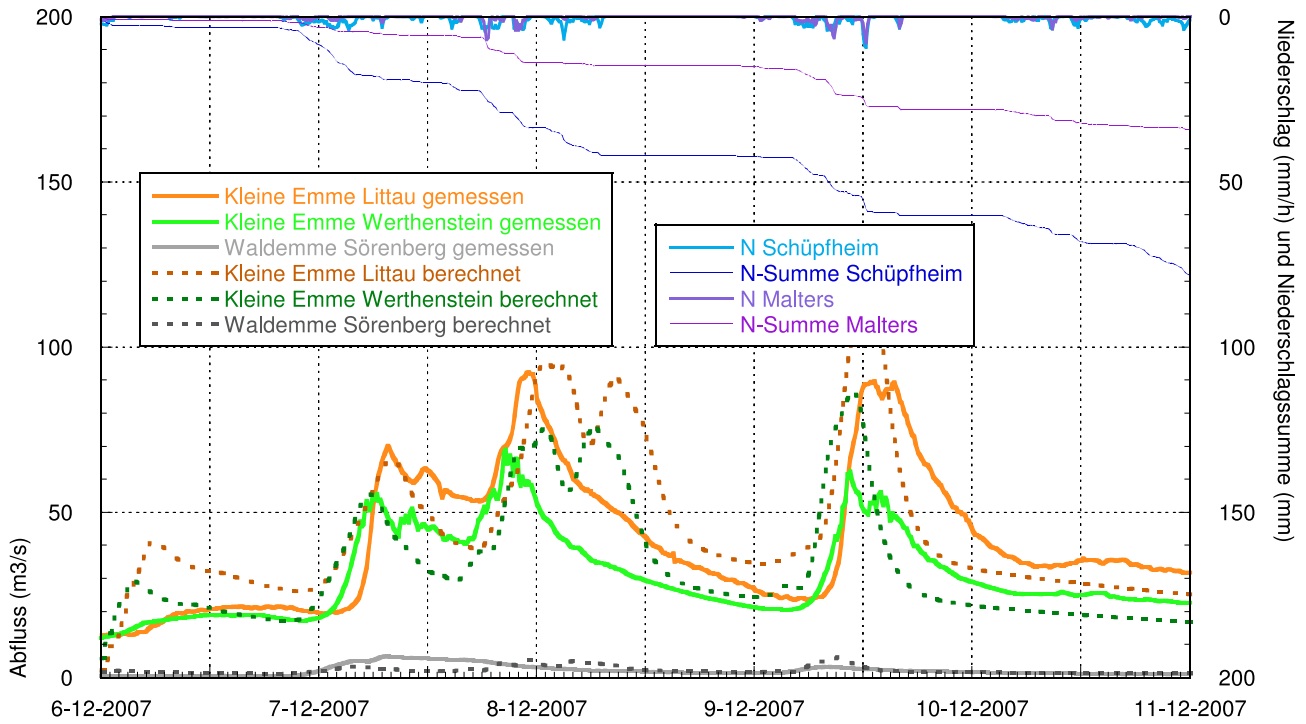
Anhang 12.040: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6.-10.8.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



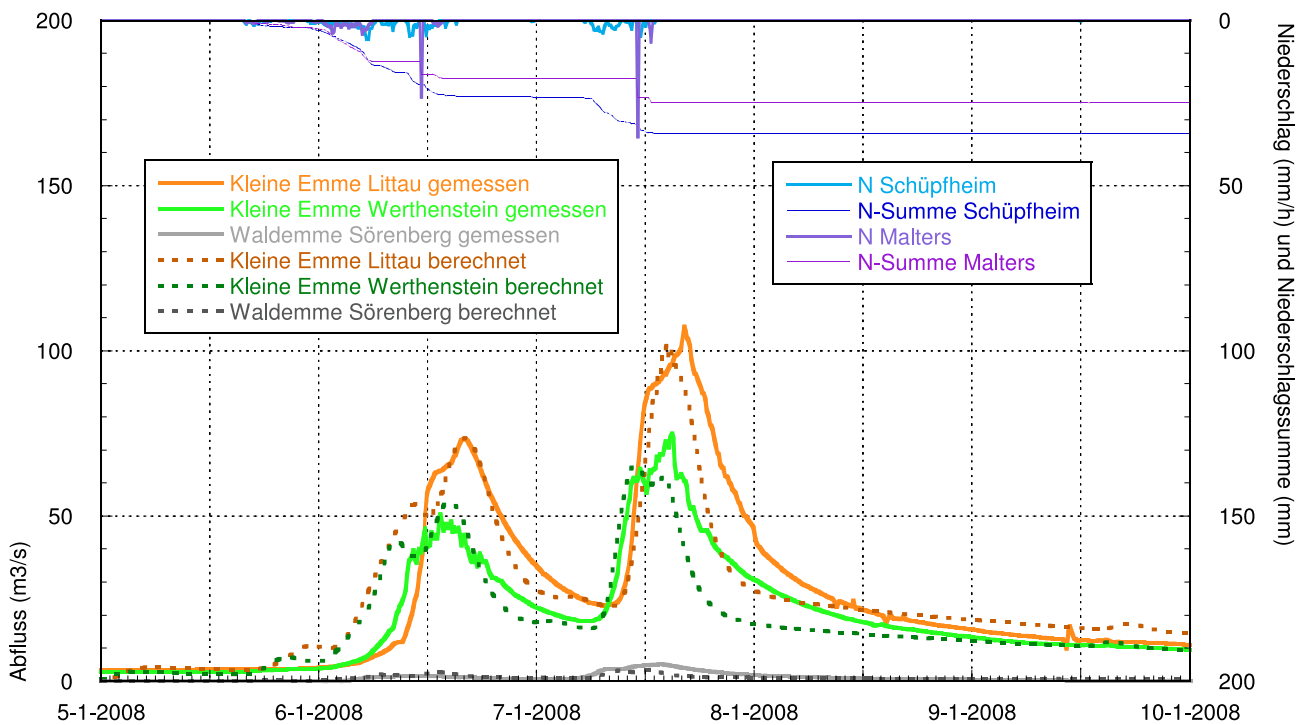
Anhang 12.041: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.8 - 1.9.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.042: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 3. - 7.10.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

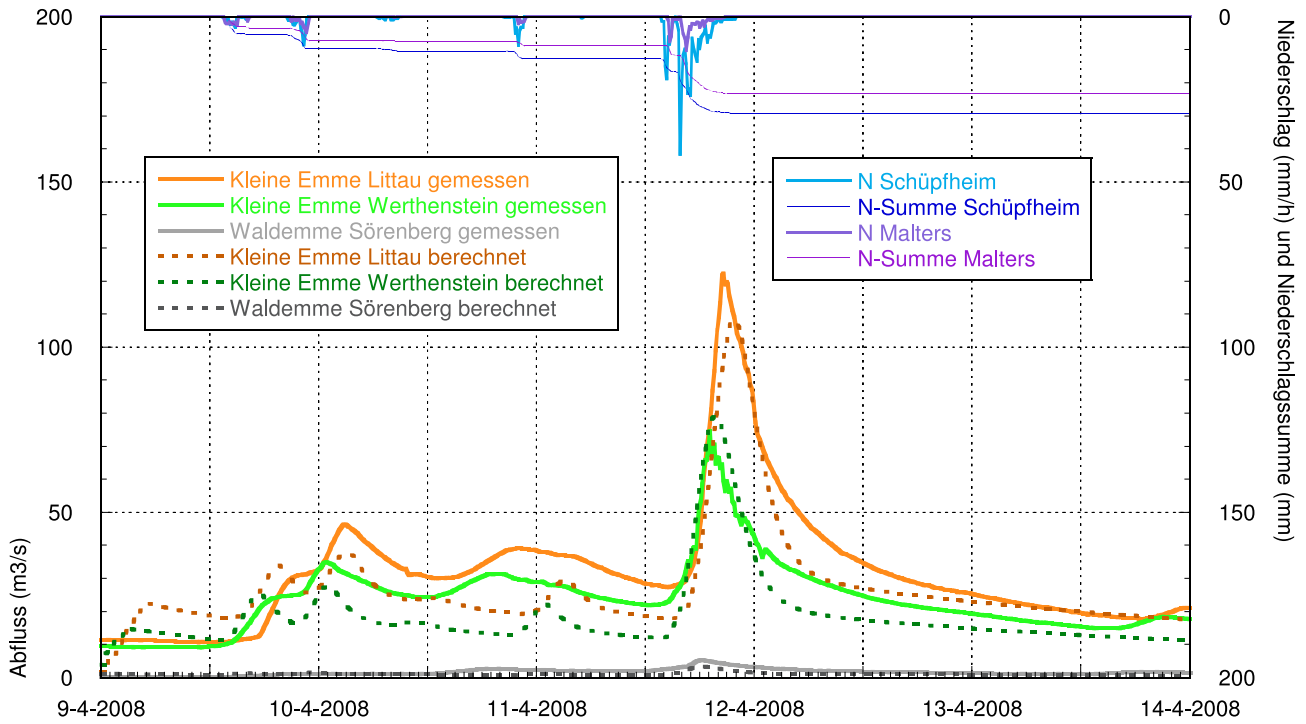


Anhang 12.043: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6. - 10.12.2007. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

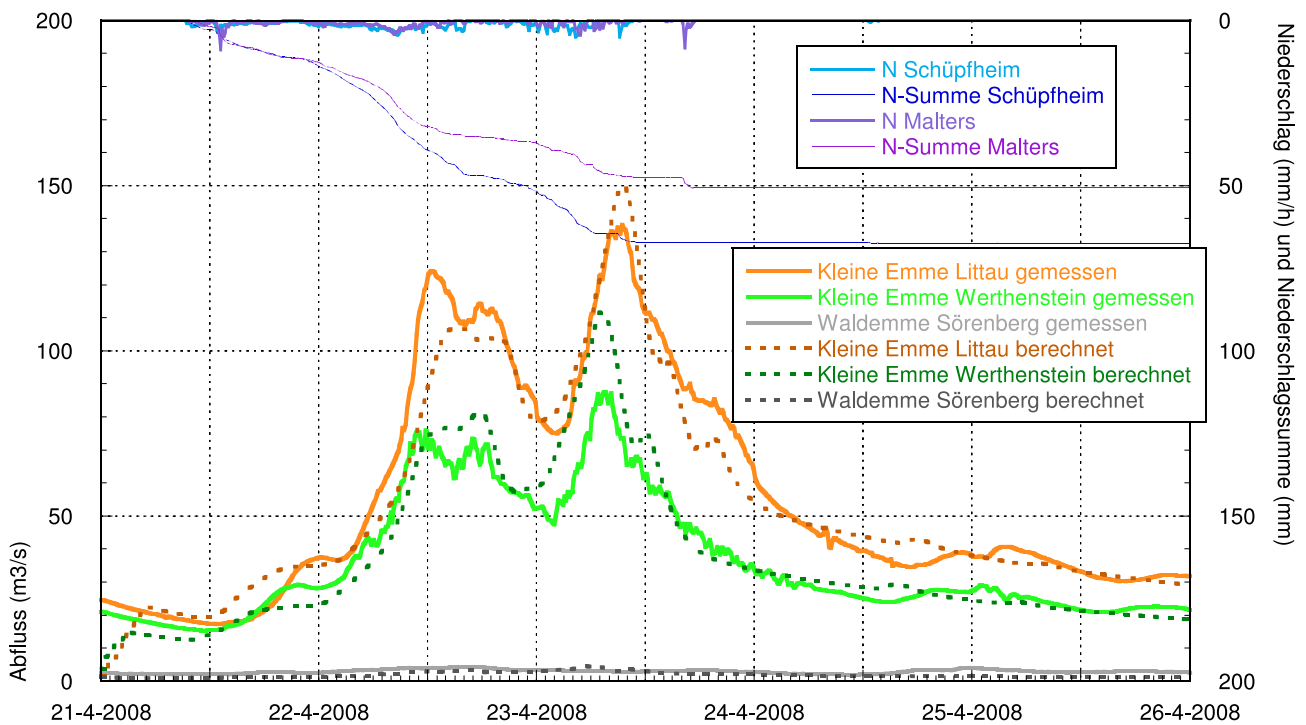


Anhang 12.044: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 5. - 9.1.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

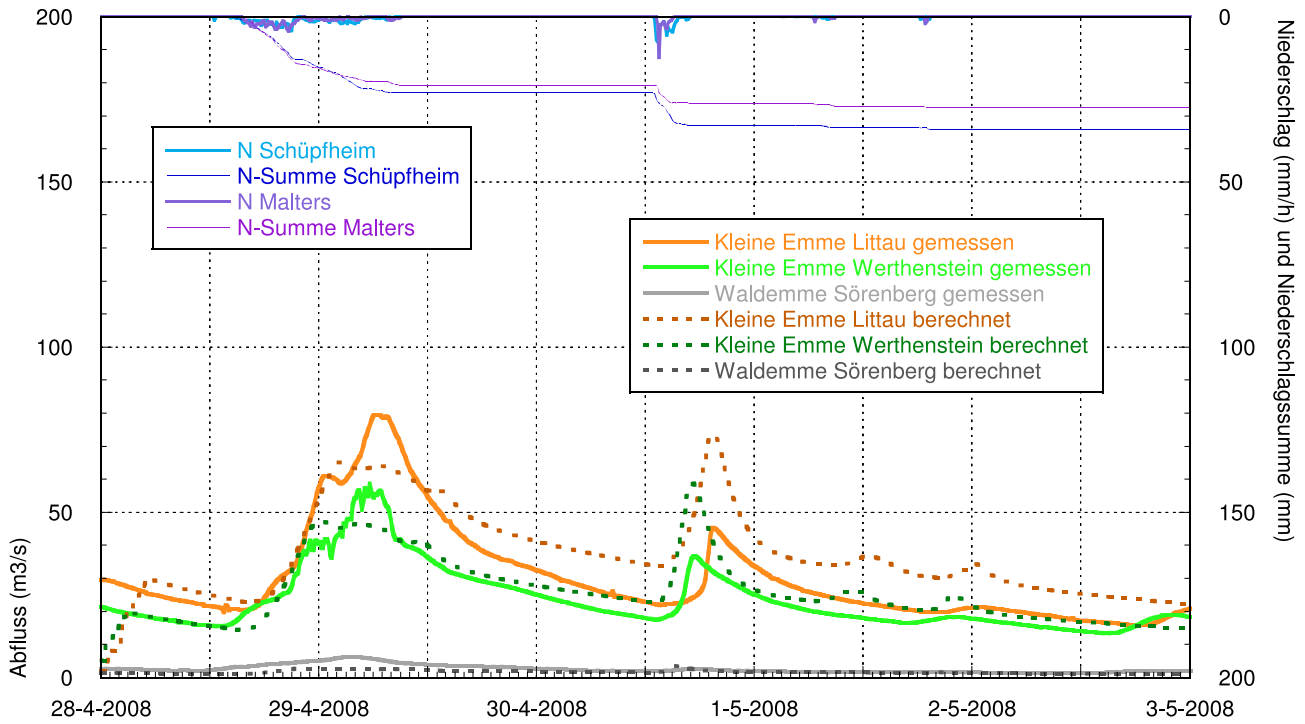




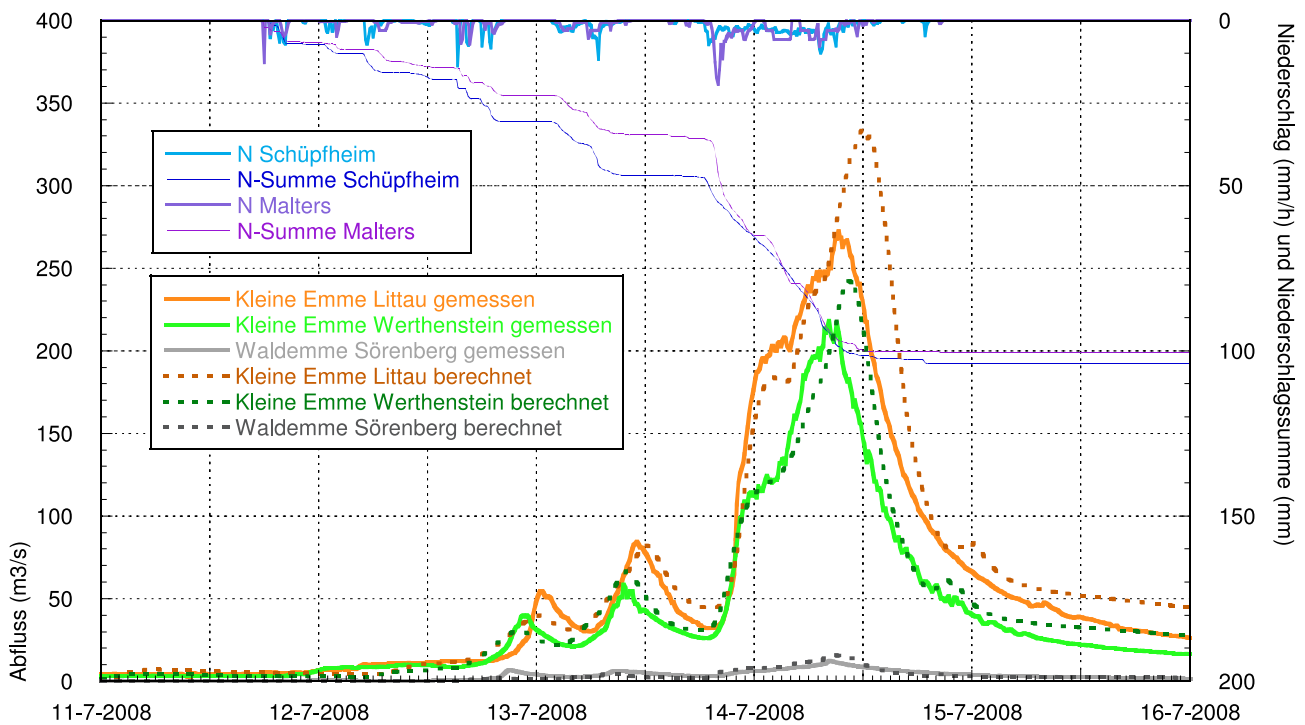
Anhang 12.045: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 9. - 13.4.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



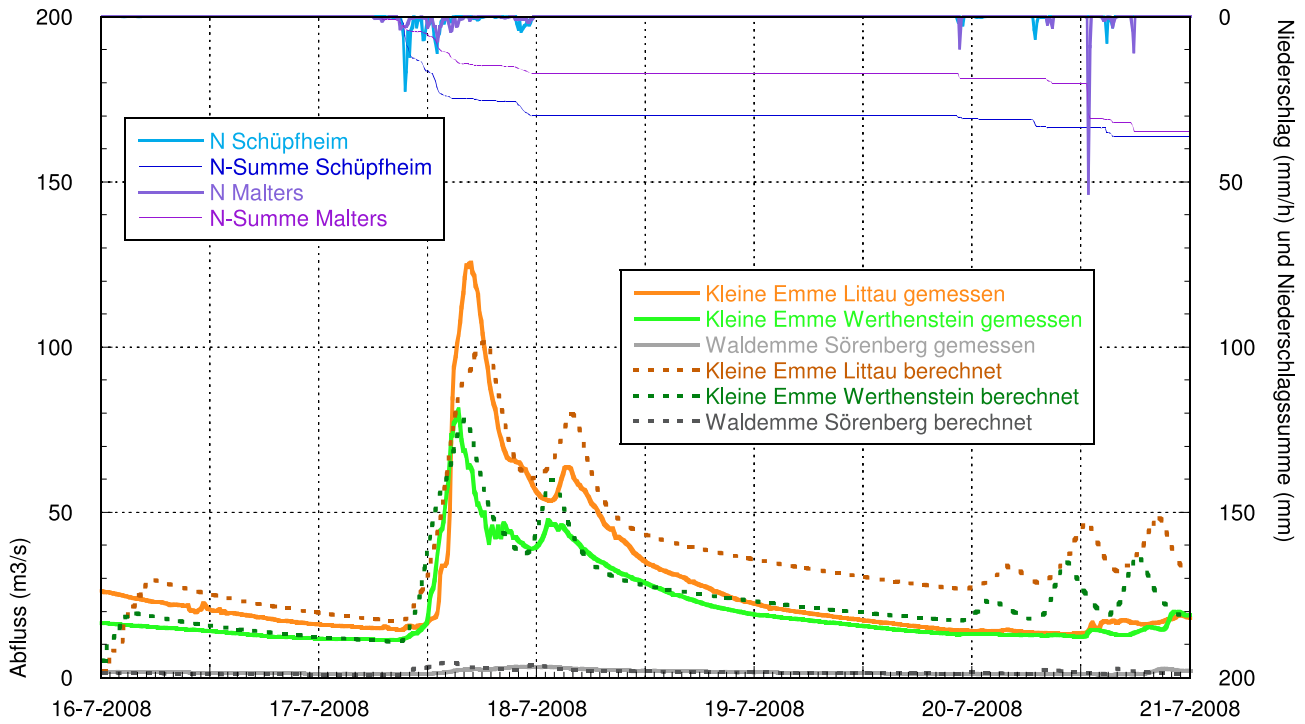
Anhang 12.046: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.4.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



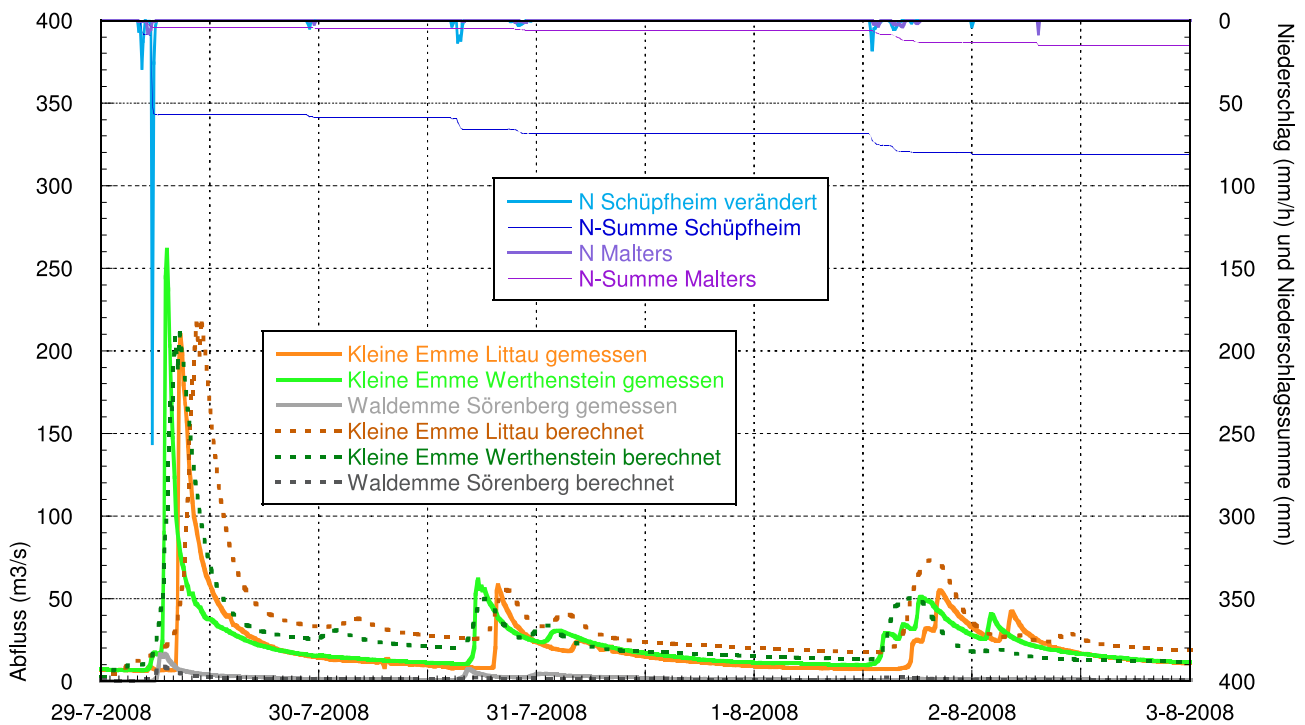
Anhang 12.047: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.4. - 2.5.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



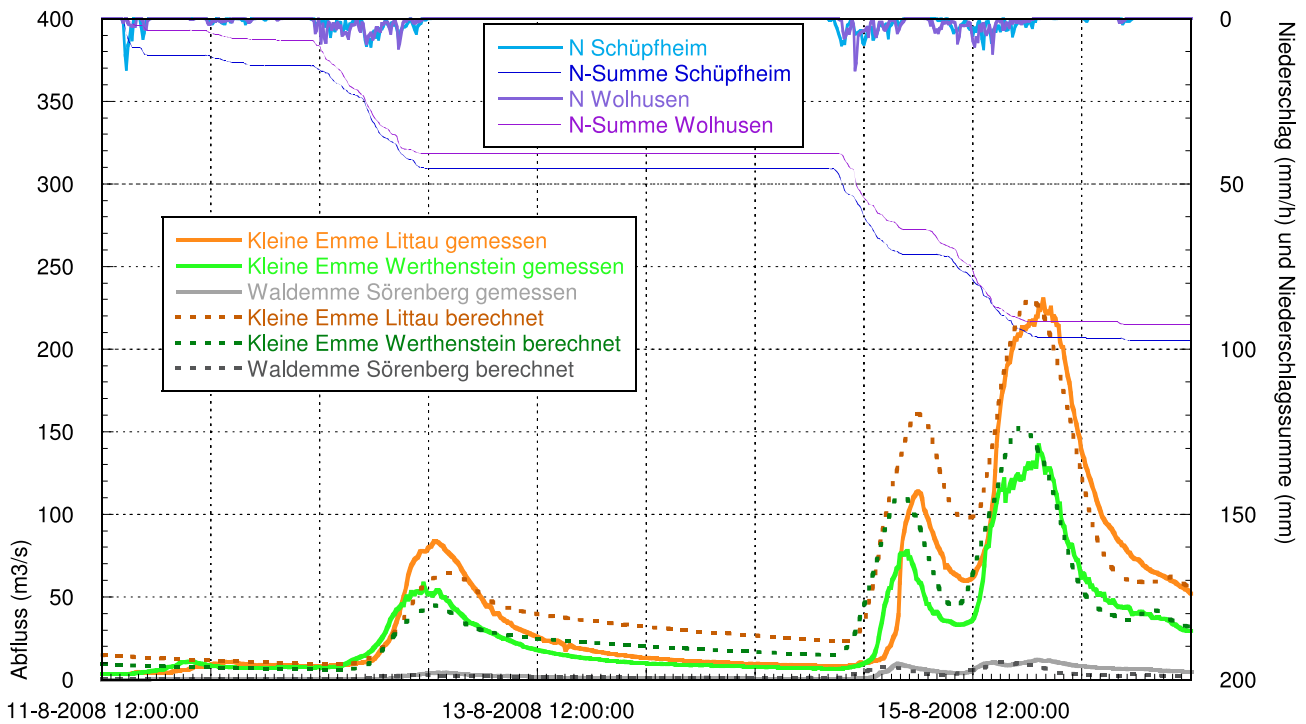
Anhang 12.048: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 15.7.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



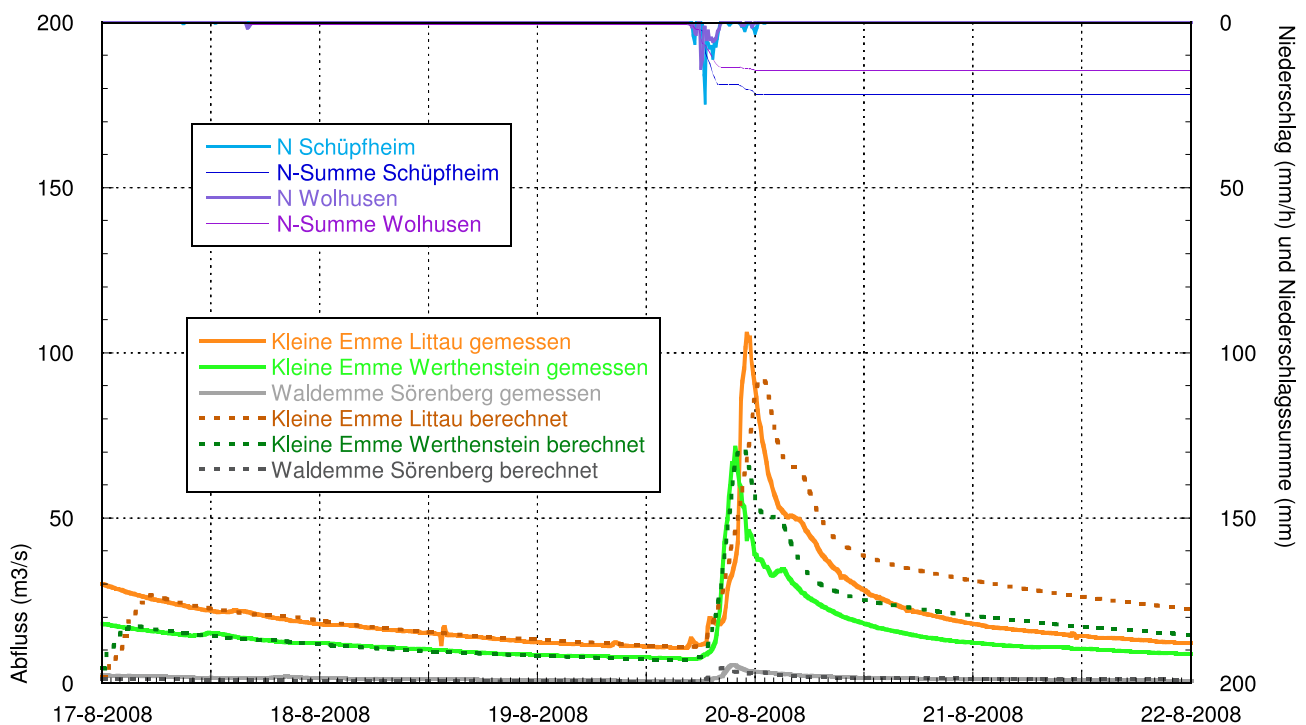
Anhang 12.049: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 16. - 20.7.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



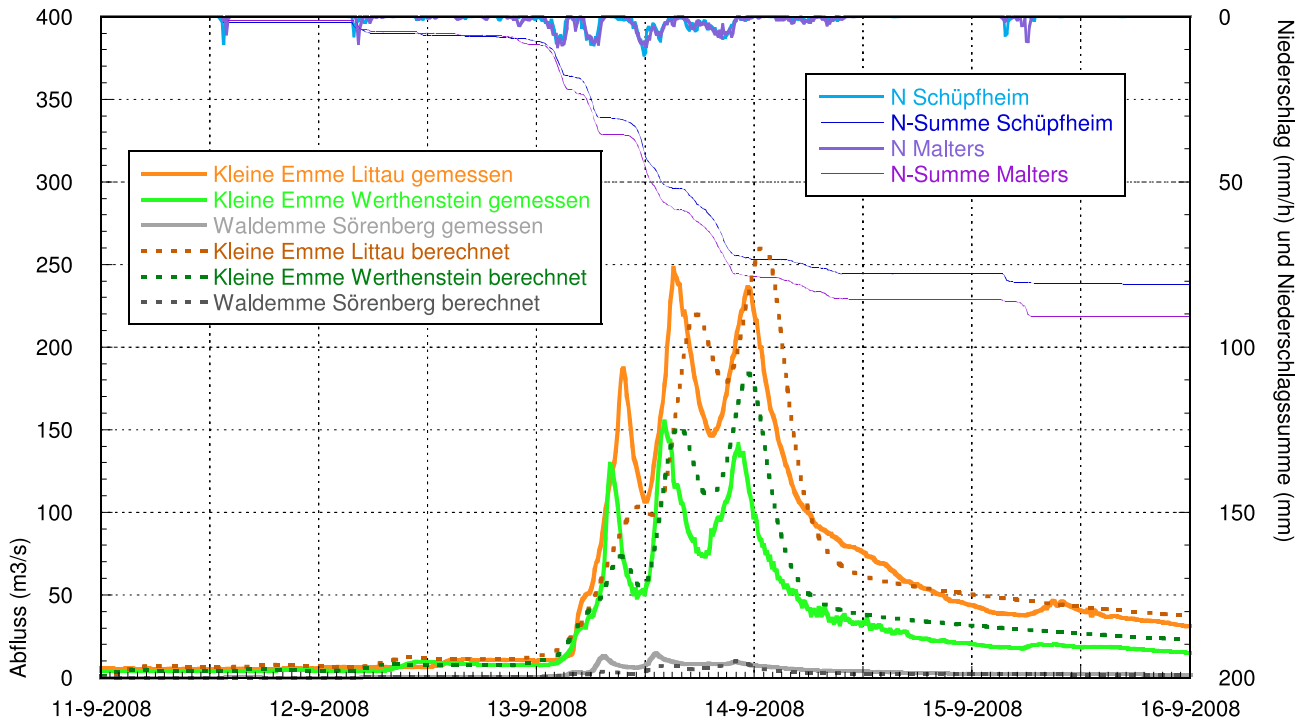
Anhang 12.050: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 29.7. - 2.8.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



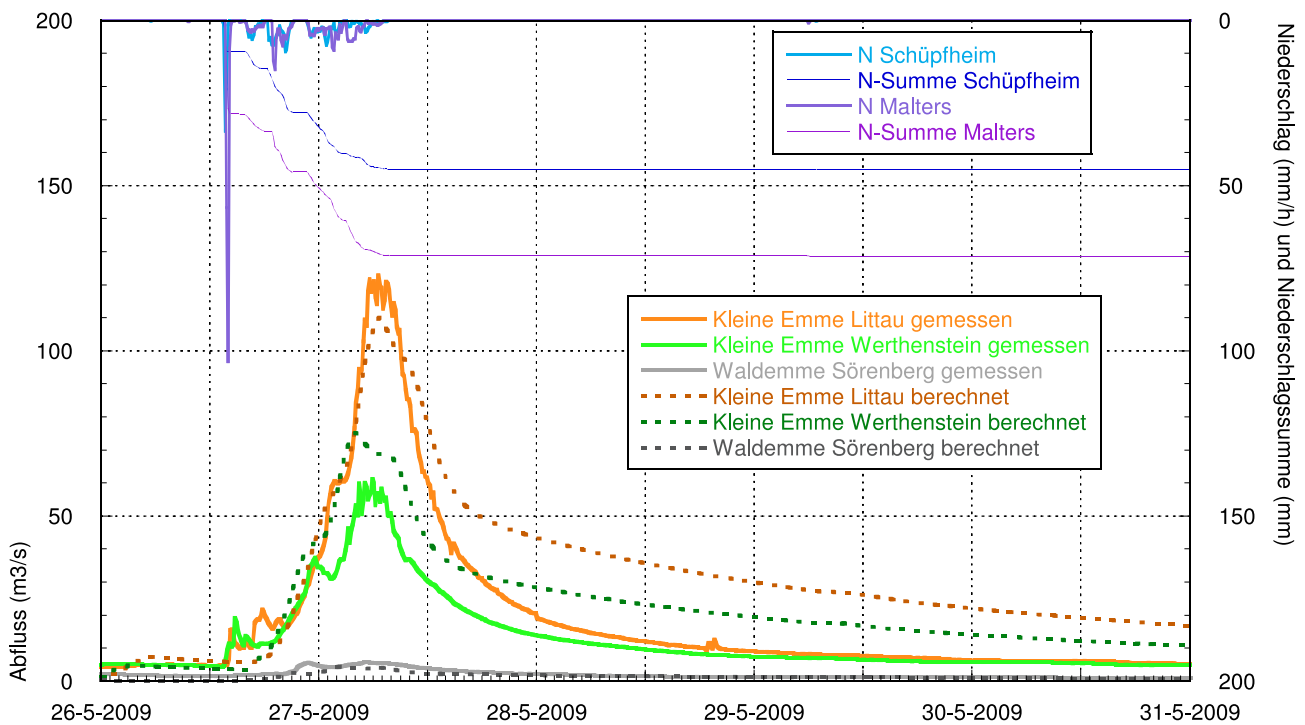
Anhang 12.051: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Wolhusen und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 16.8.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



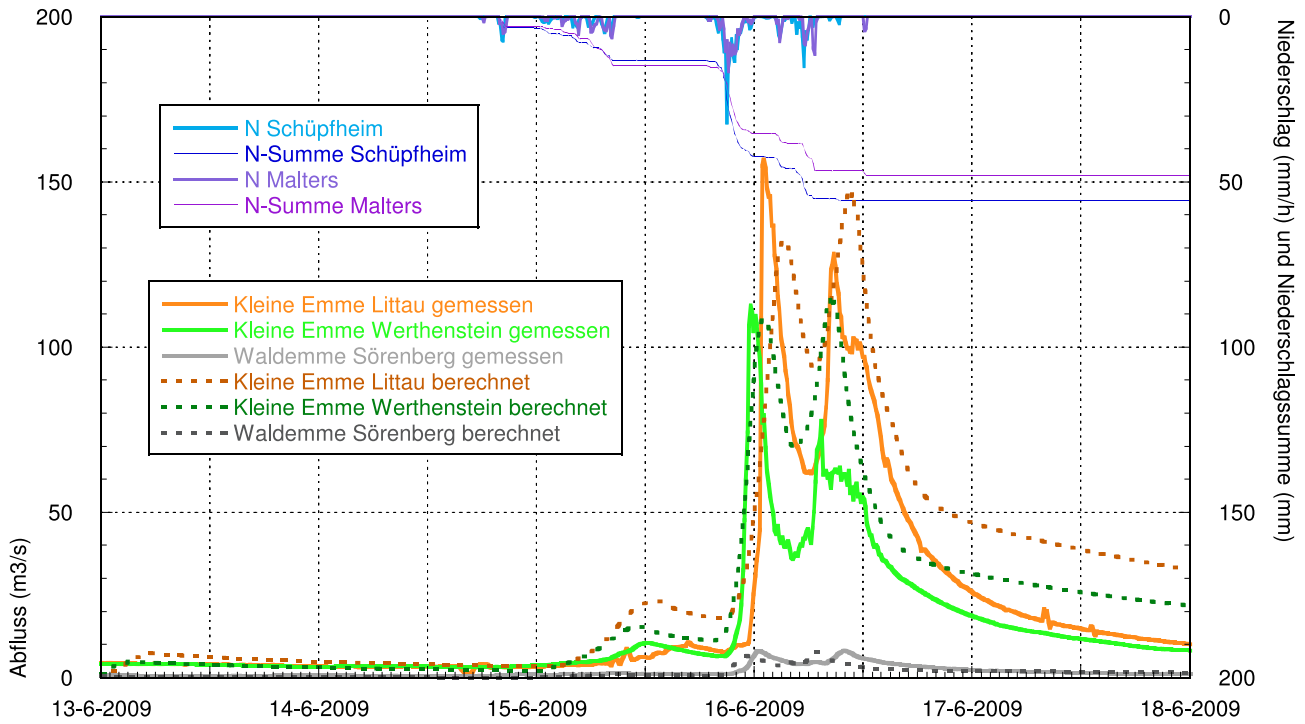
Anhang 12.052: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Wolhusen und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 17. - 21.8.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



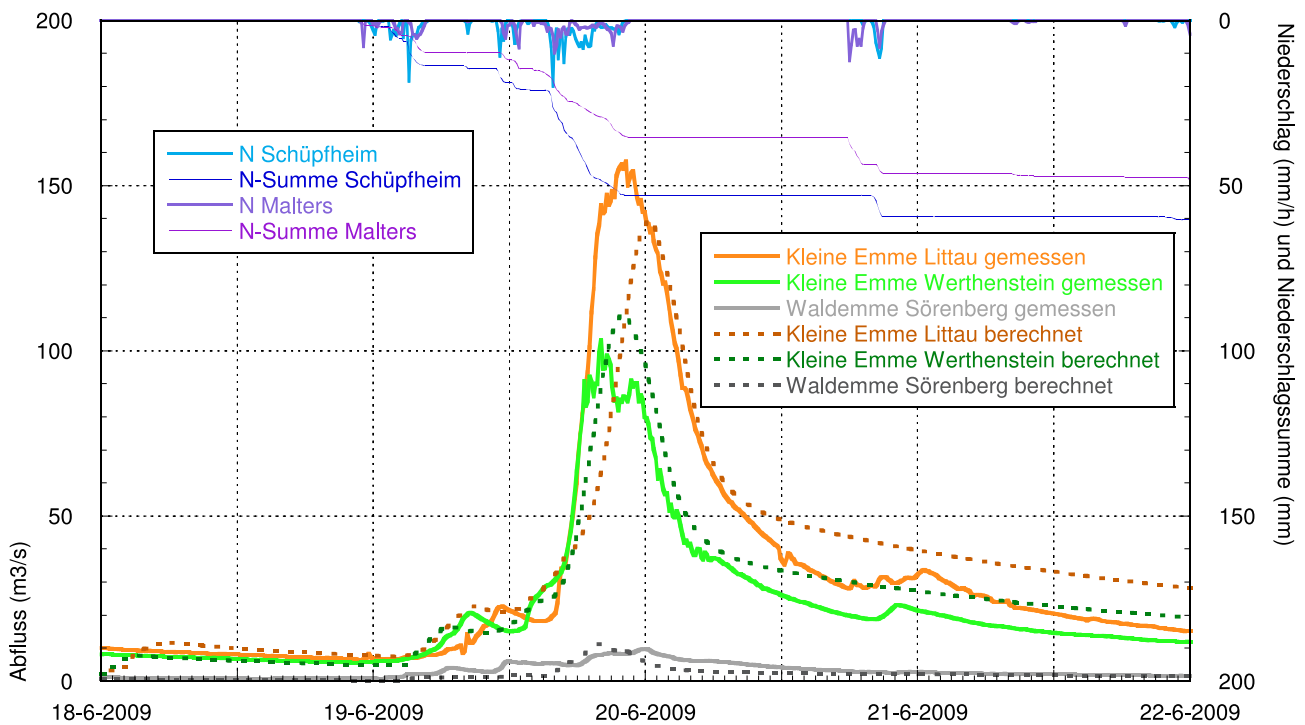
Anhang 12.053: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 15.9.2008. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



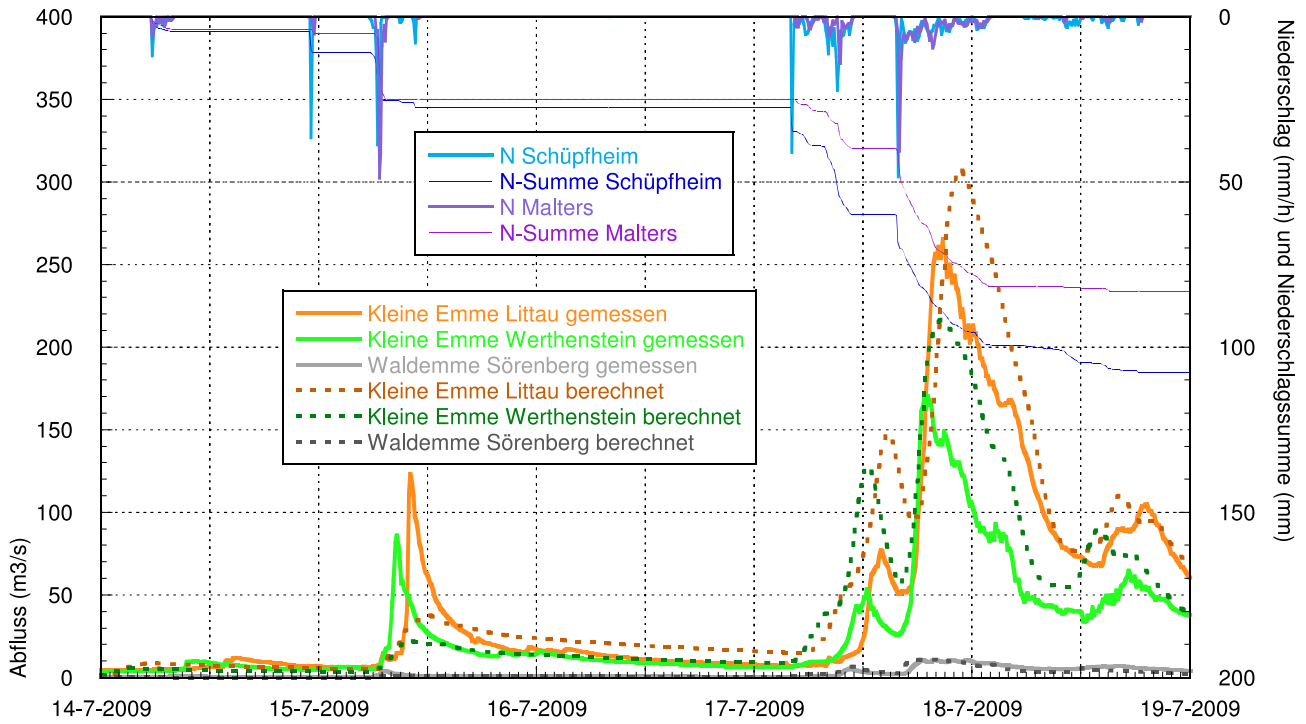
Anhang 12.054: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 26. - 30.5.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



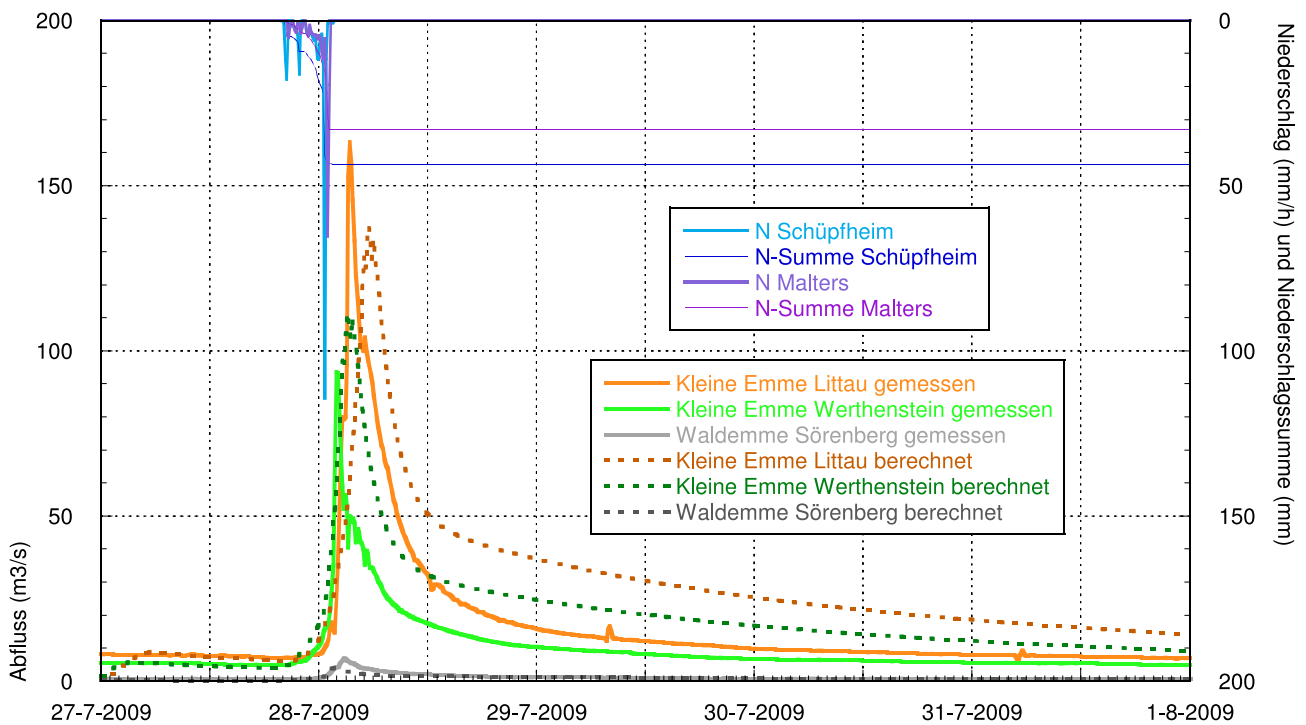
Anhang 12.055: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 13. - 17.6.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



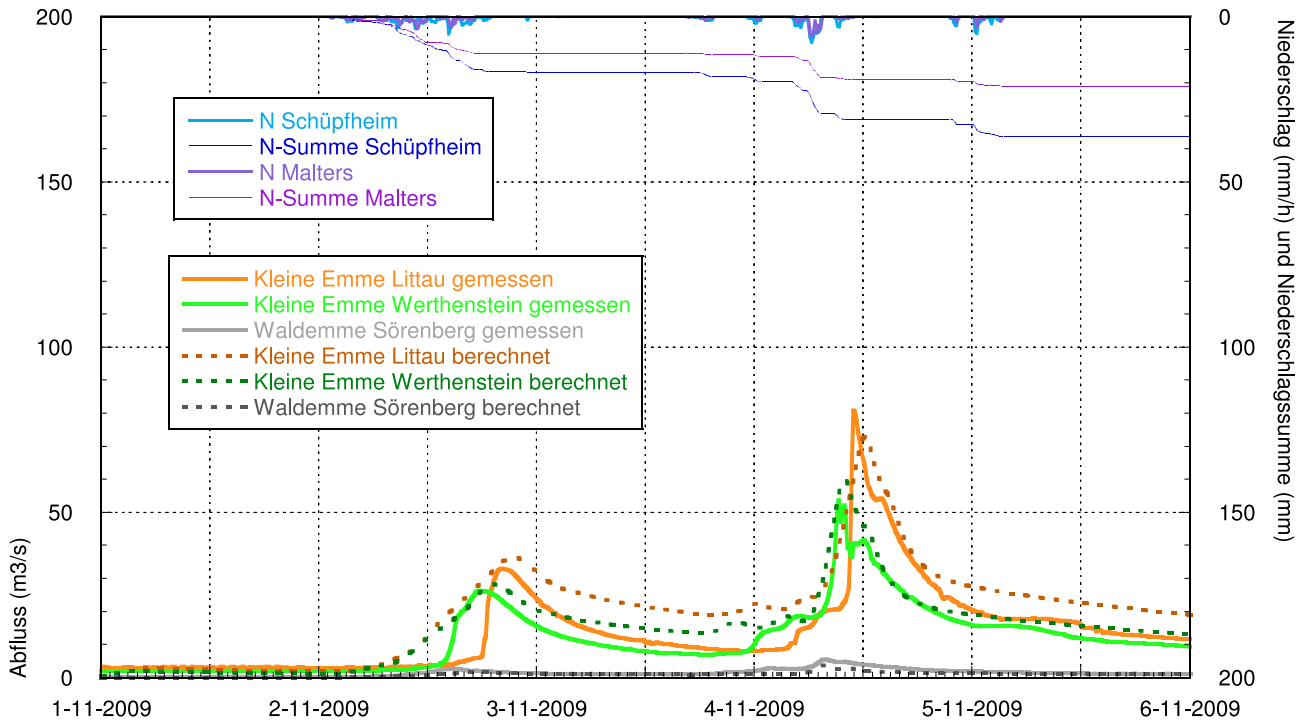
Anhang 12.056: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 18. - 21.6.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



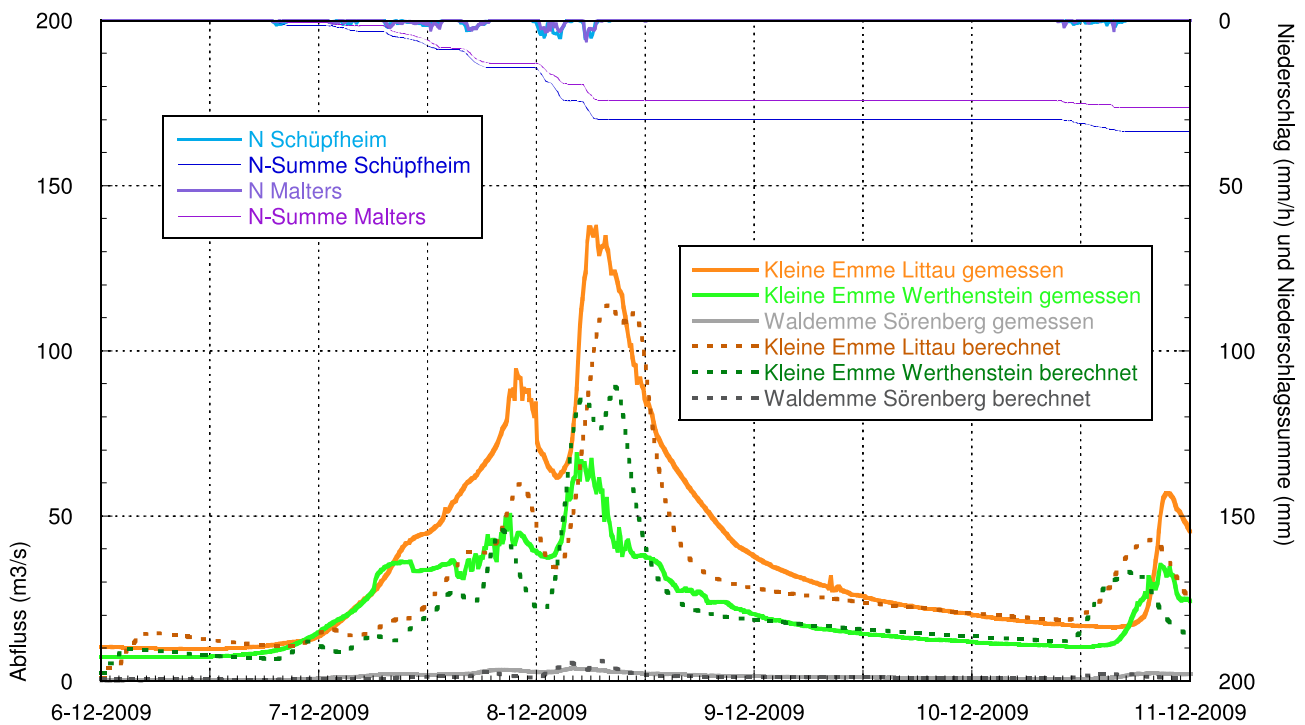
Anhang 12.057: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 14. - 18.7.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.058: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 27. - 31.7.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

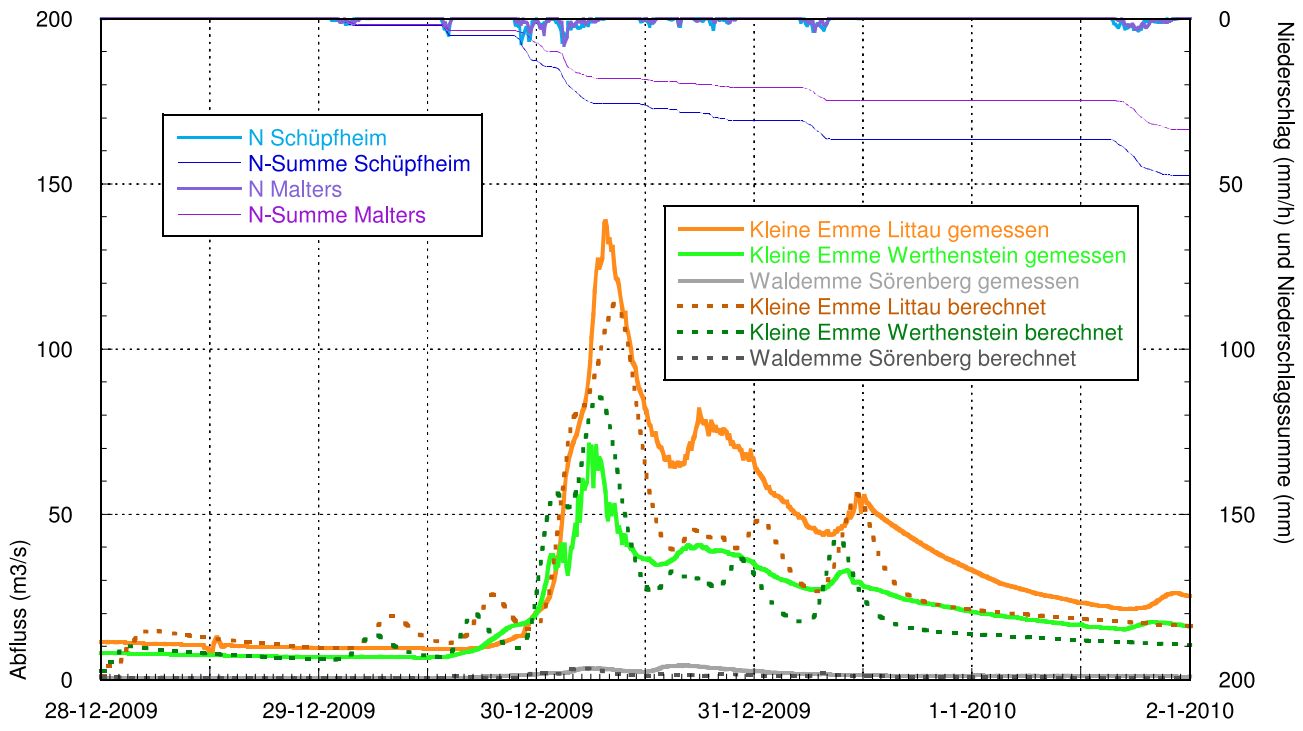


Anhang 12.059: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 1. - 5.11.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

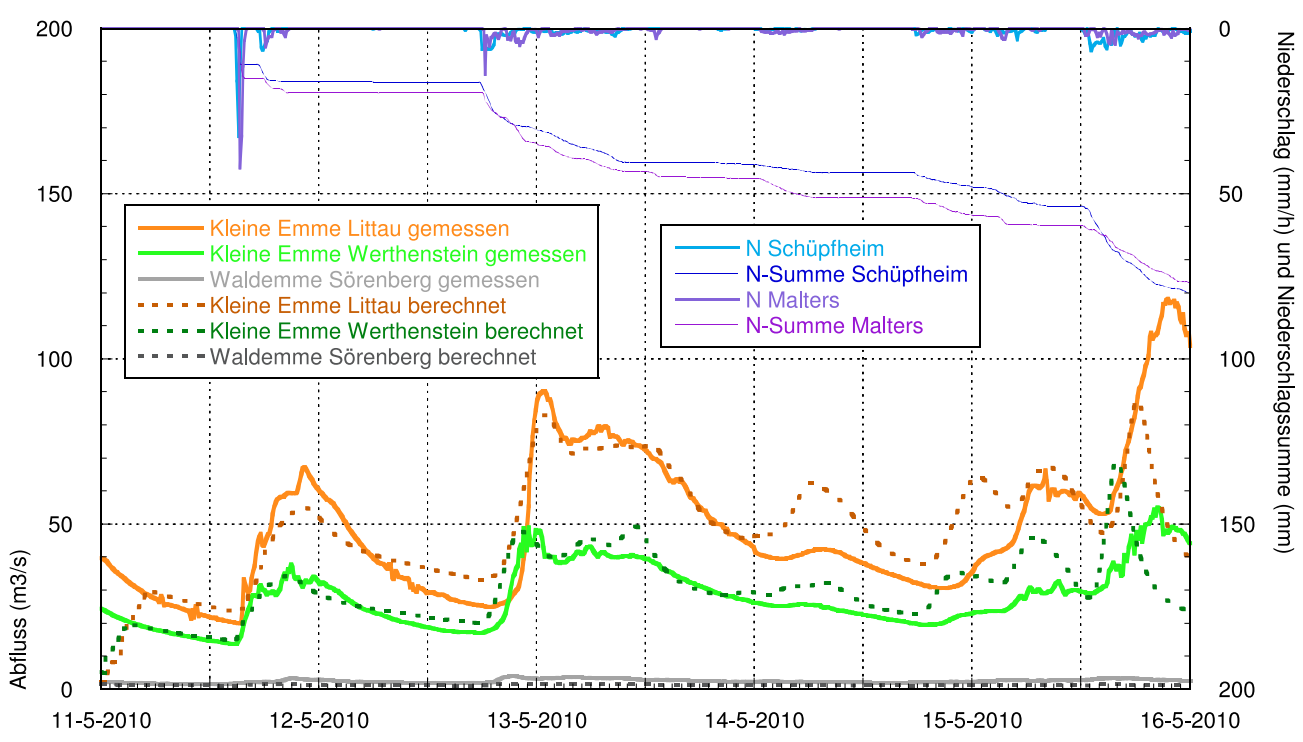


Anhang 12.060: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6. - 10.12.2009. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

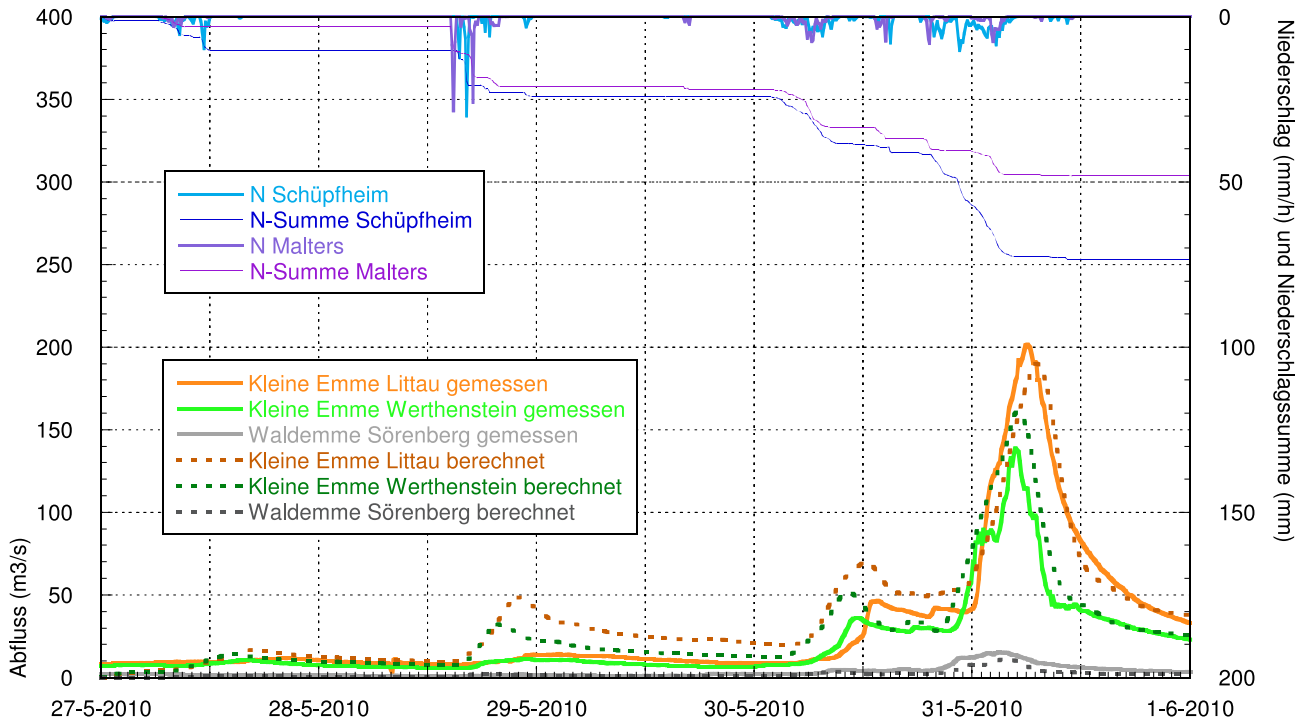




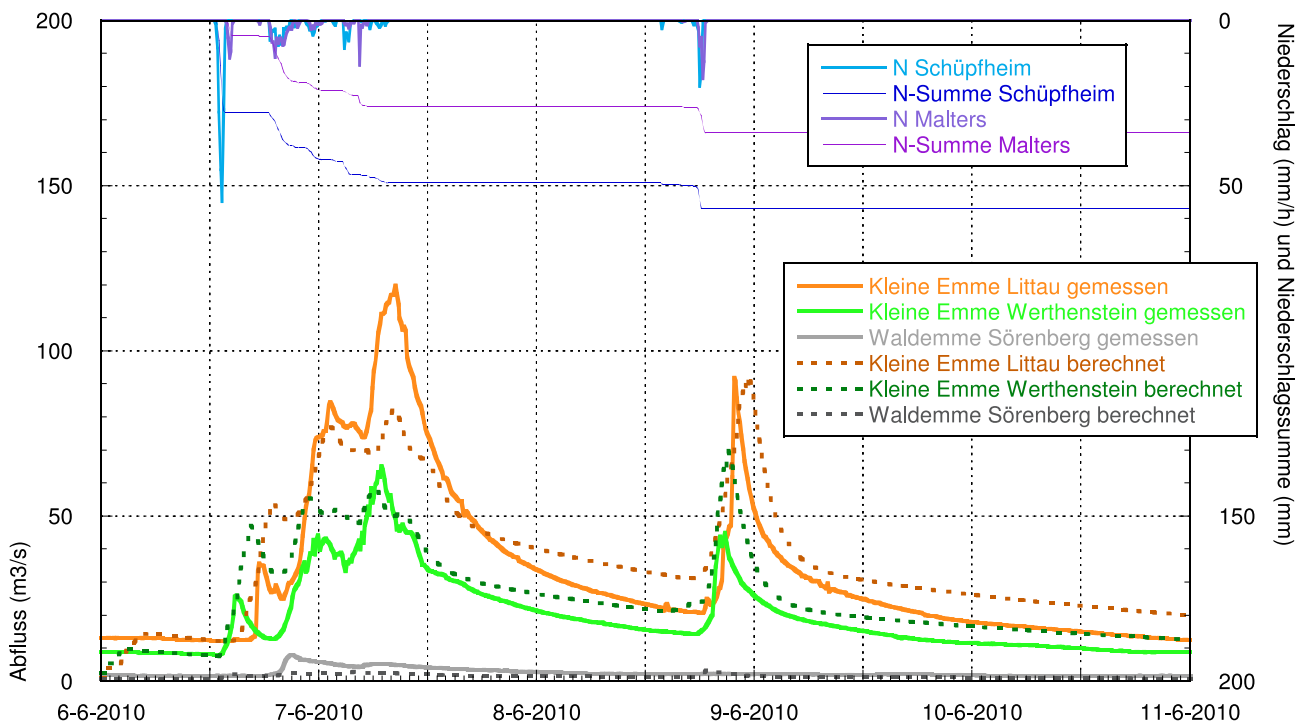
Anhang 12.061: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.12.2009 - 1.1.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



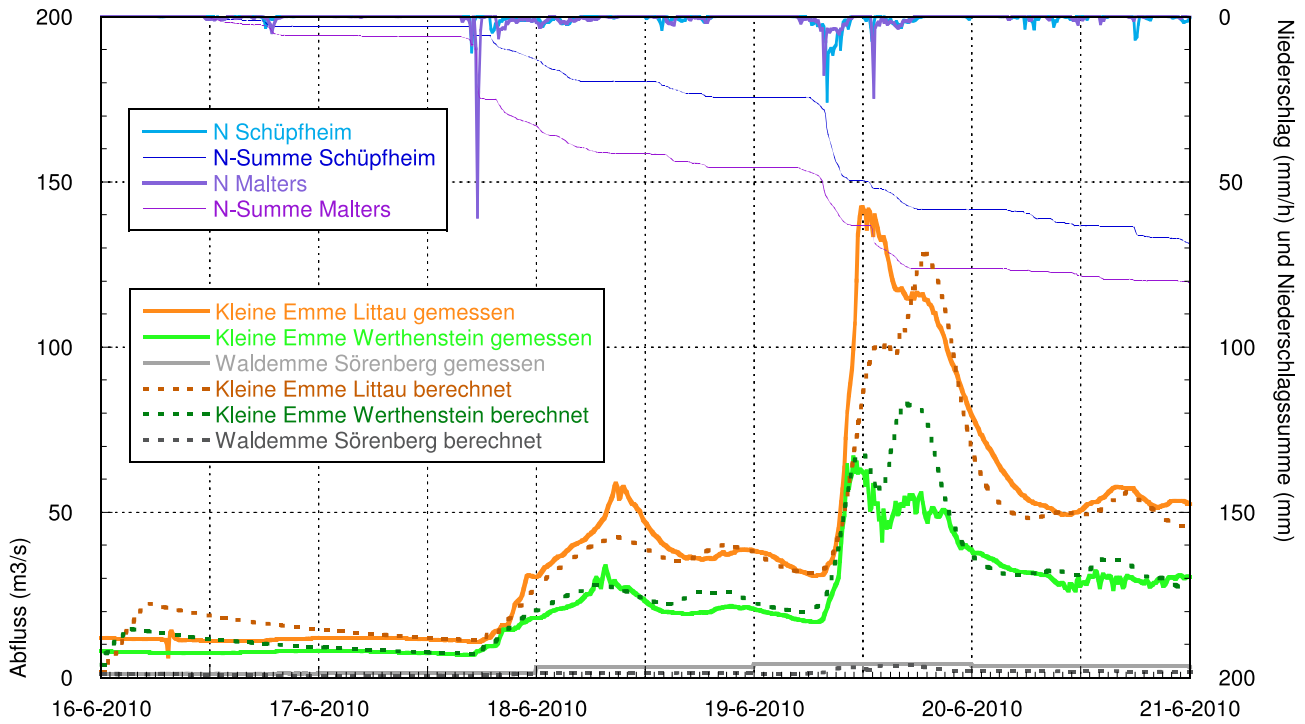
Anhang 12.062: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 15.5.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



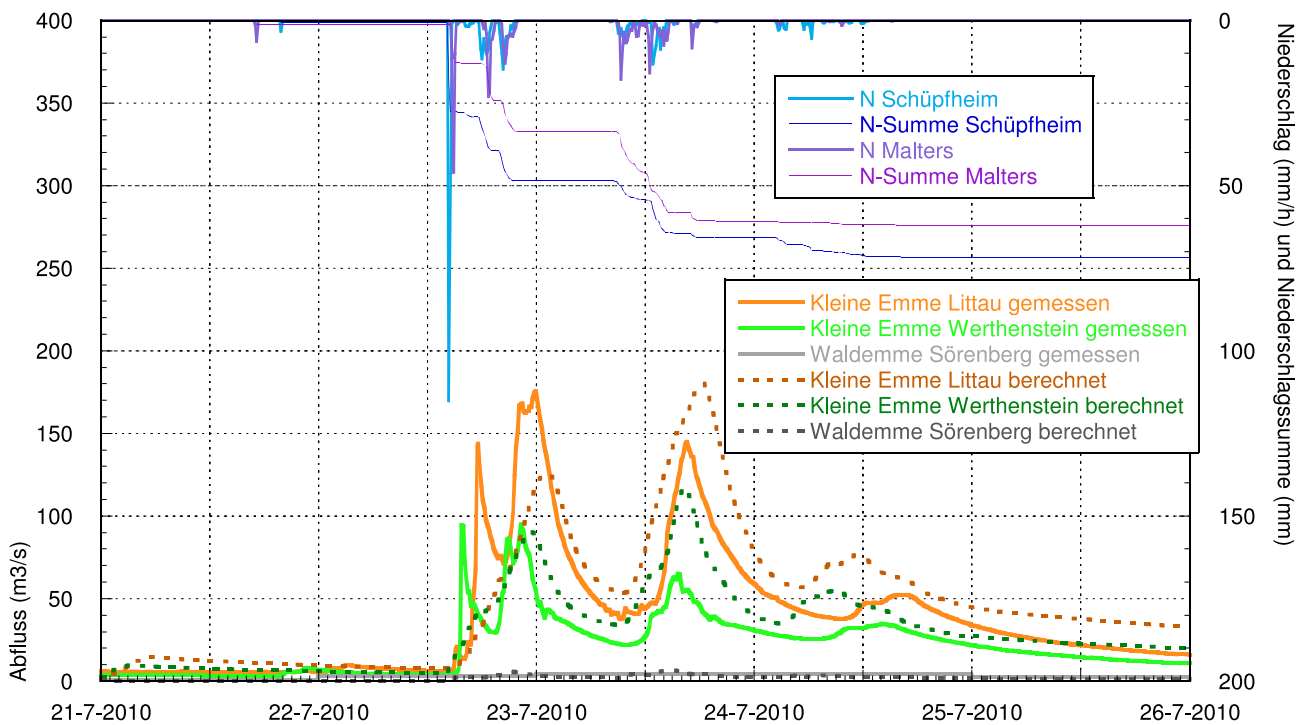
Anhang 12.063: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 27. - 31.5.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



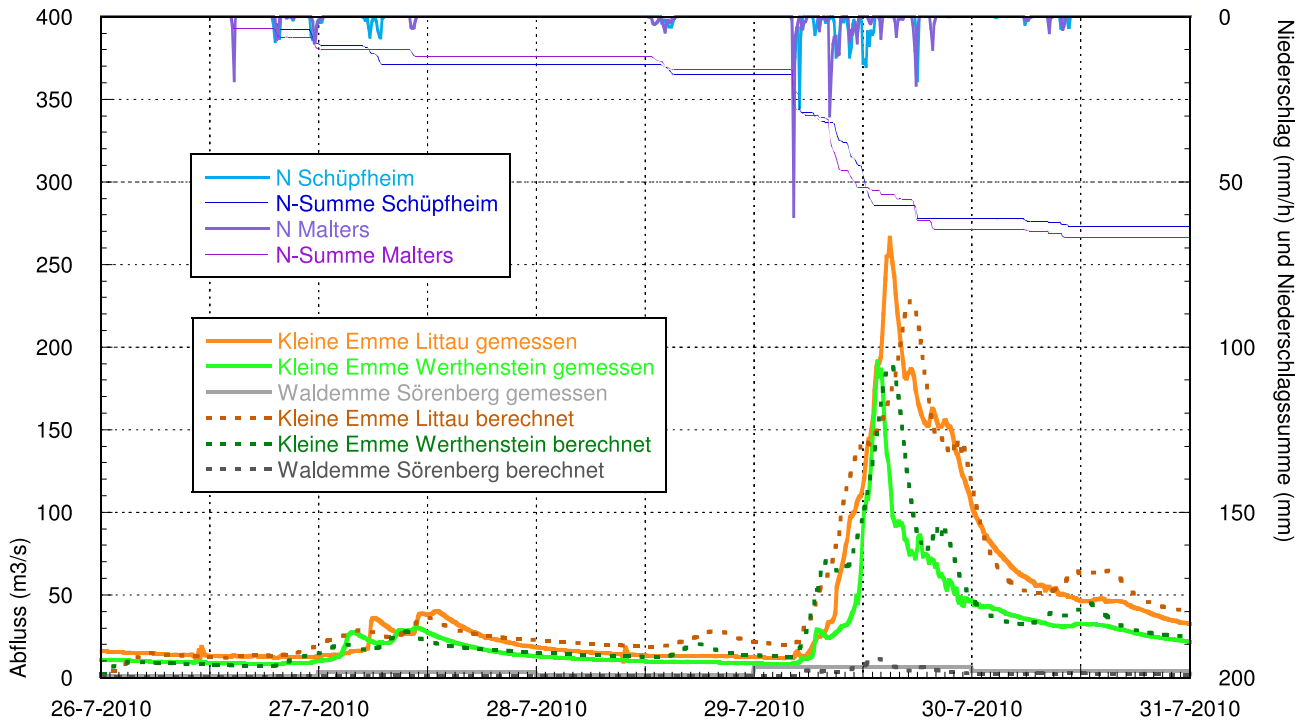
Anhang 12.064: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6. - 10.6.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



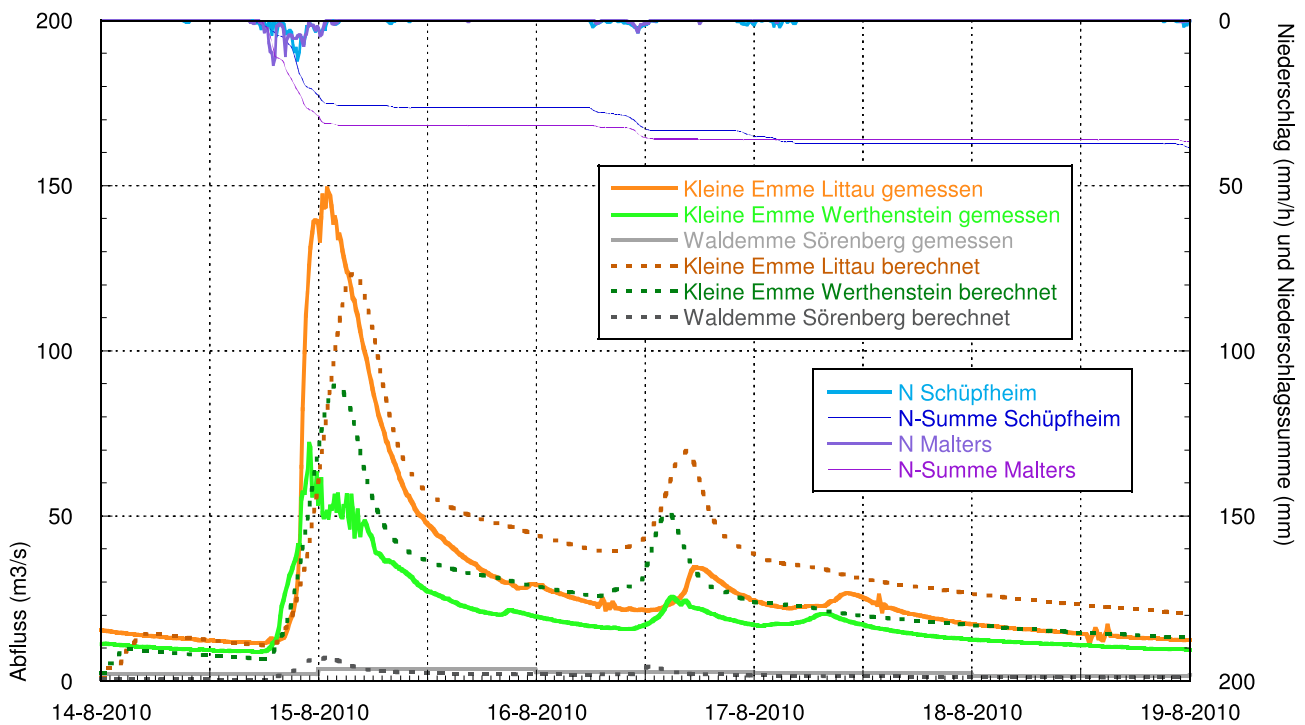
Anhang 12.065: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 16. - 20.6.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



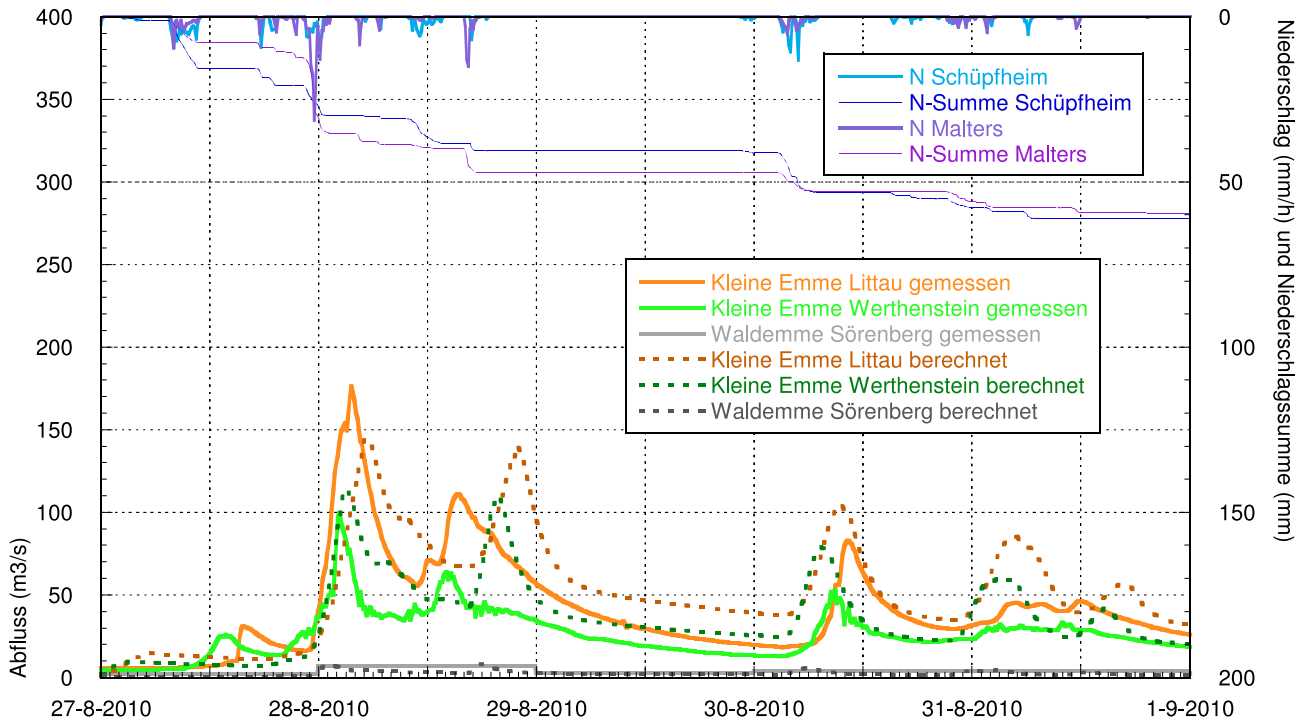
Anhang 12.066: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.7.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



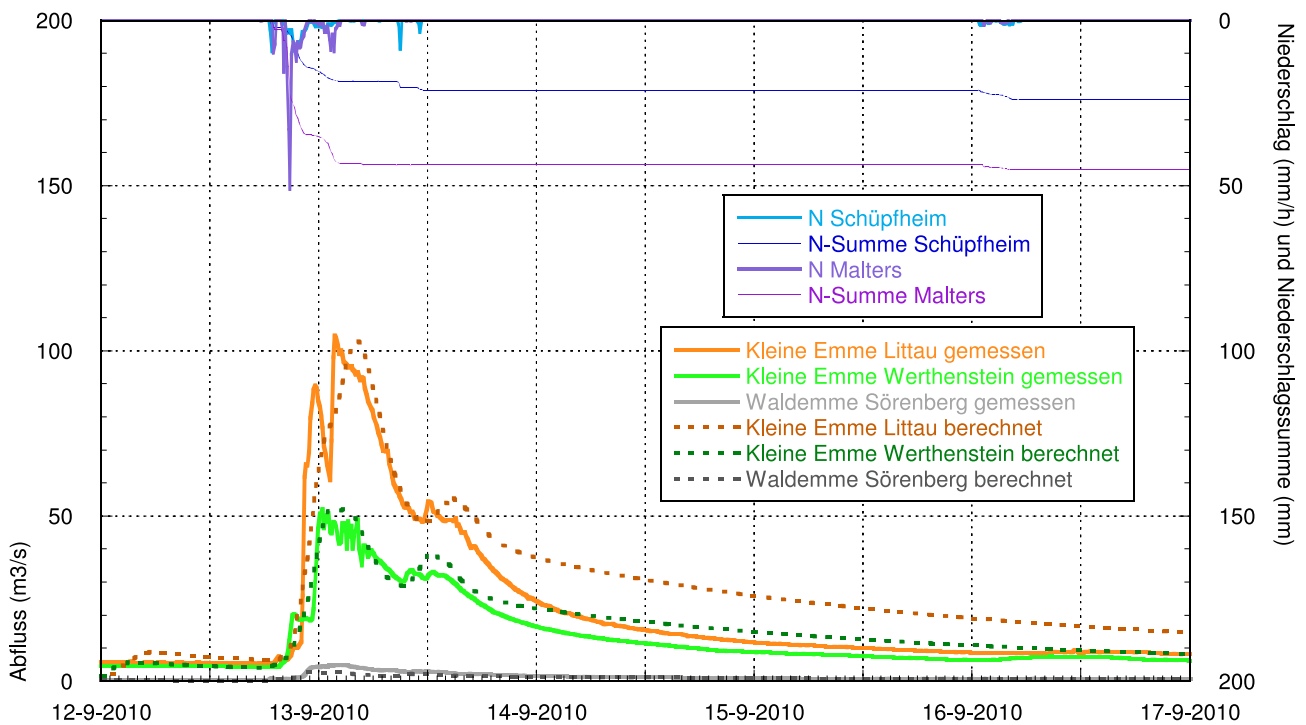
Anhang 12.067: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 26. - 30.7.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



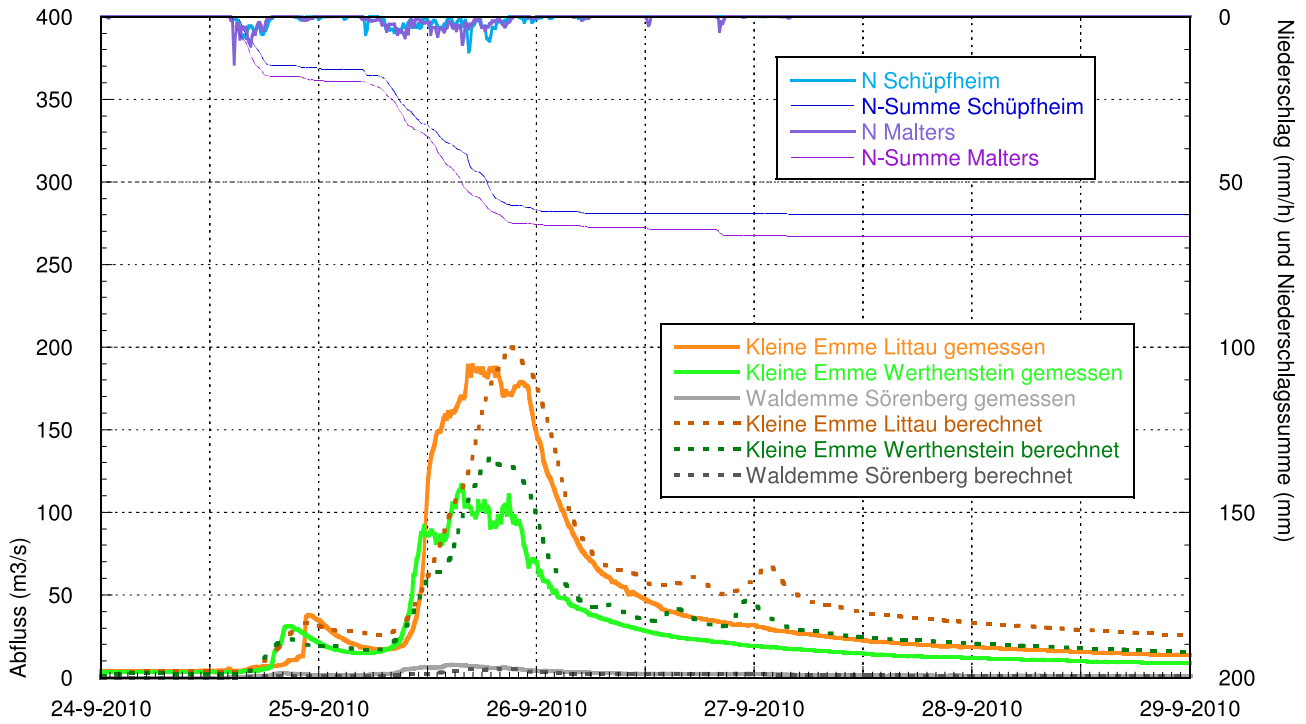
Anhang 12.068: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 14. - 18.8.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



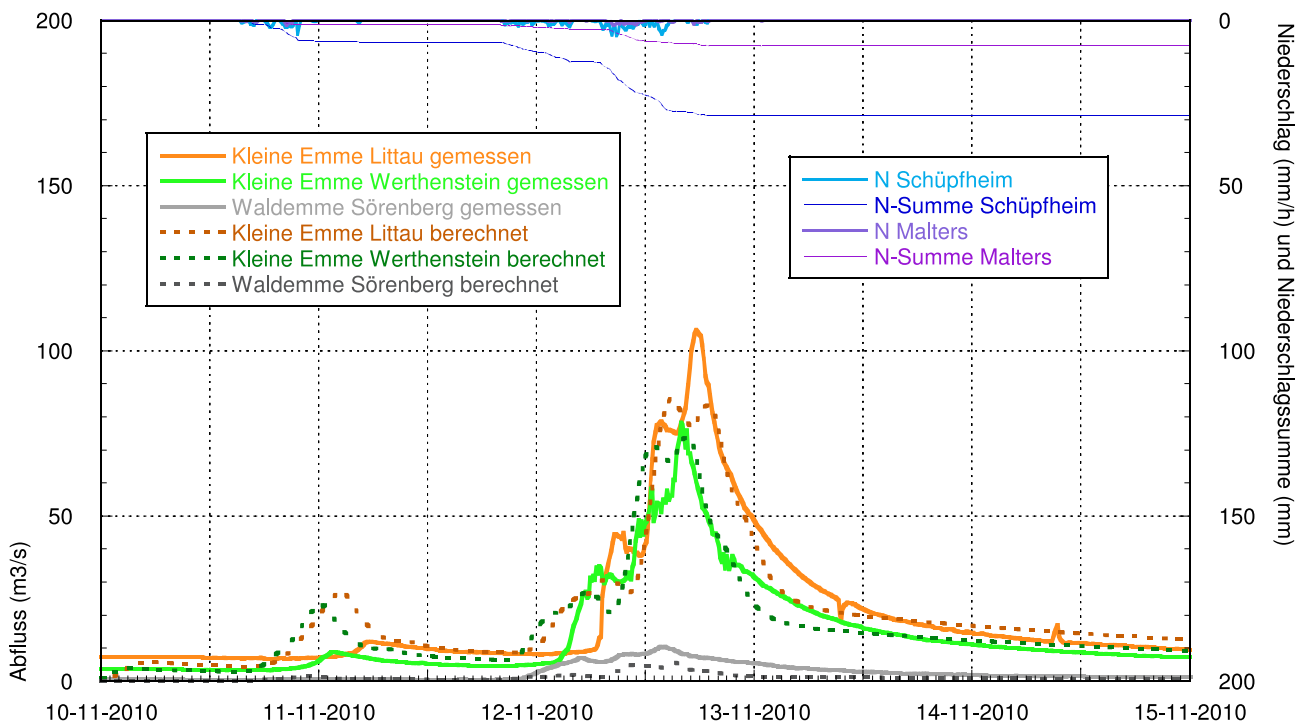
Anhang 12.069: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 27. - 31.8.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



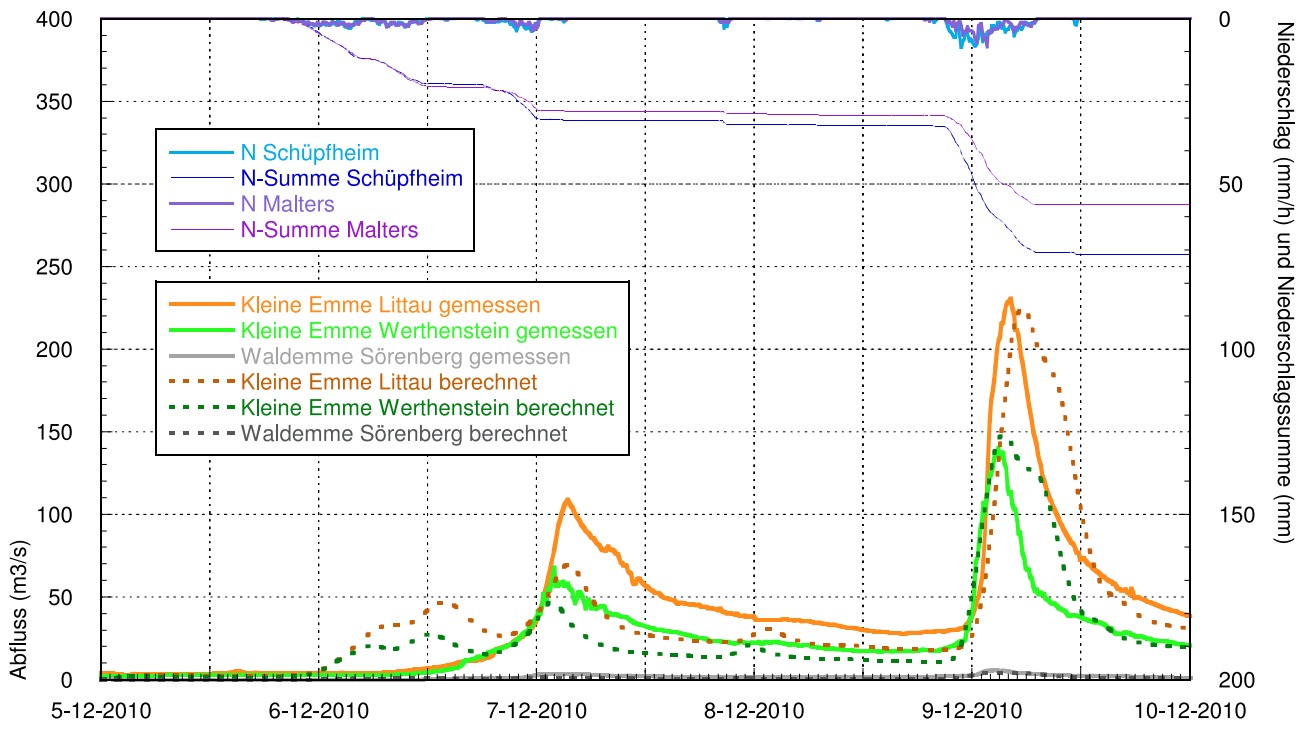
Anhang 12.070: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12. - 16.9.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



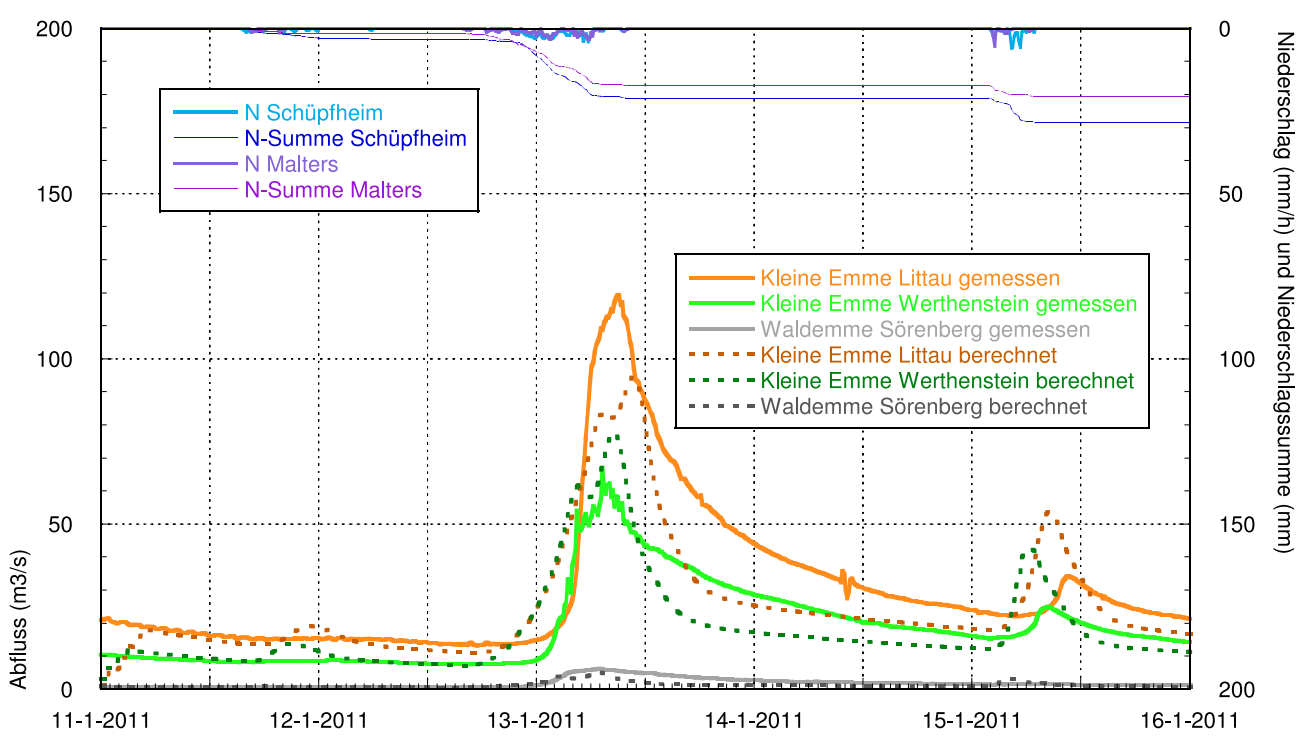
Anhang 12.071: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 24. - 28.9.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



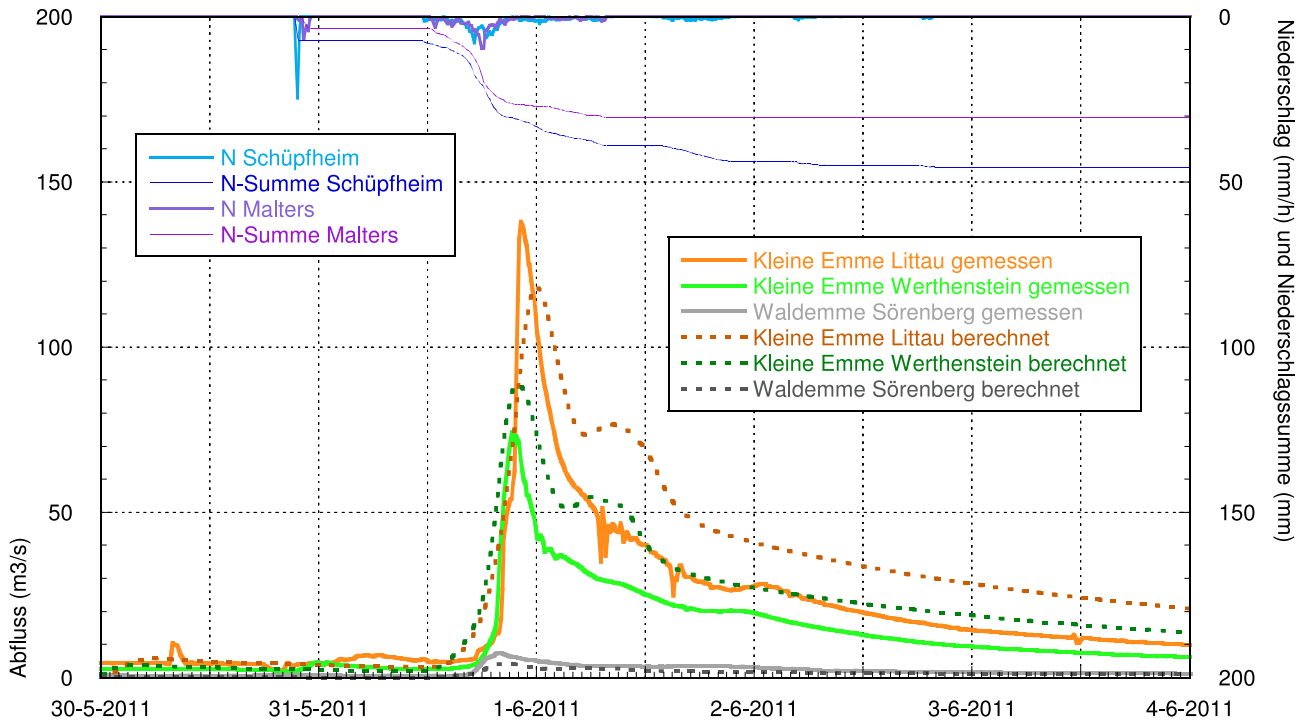
Anhang 12.072: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 10. - 14.11.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



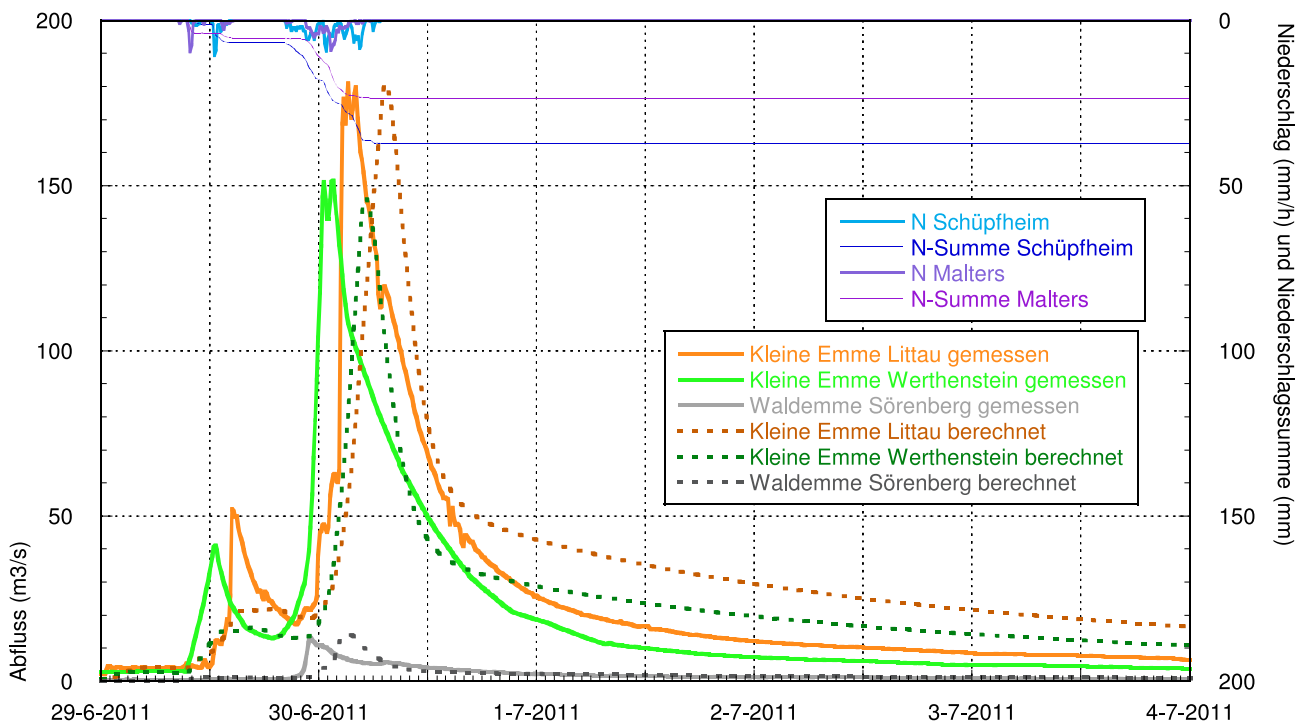
Anhang 12.073: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Maltern und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 5. - 9.12.2010. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.074: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Maltern und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 15.1.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

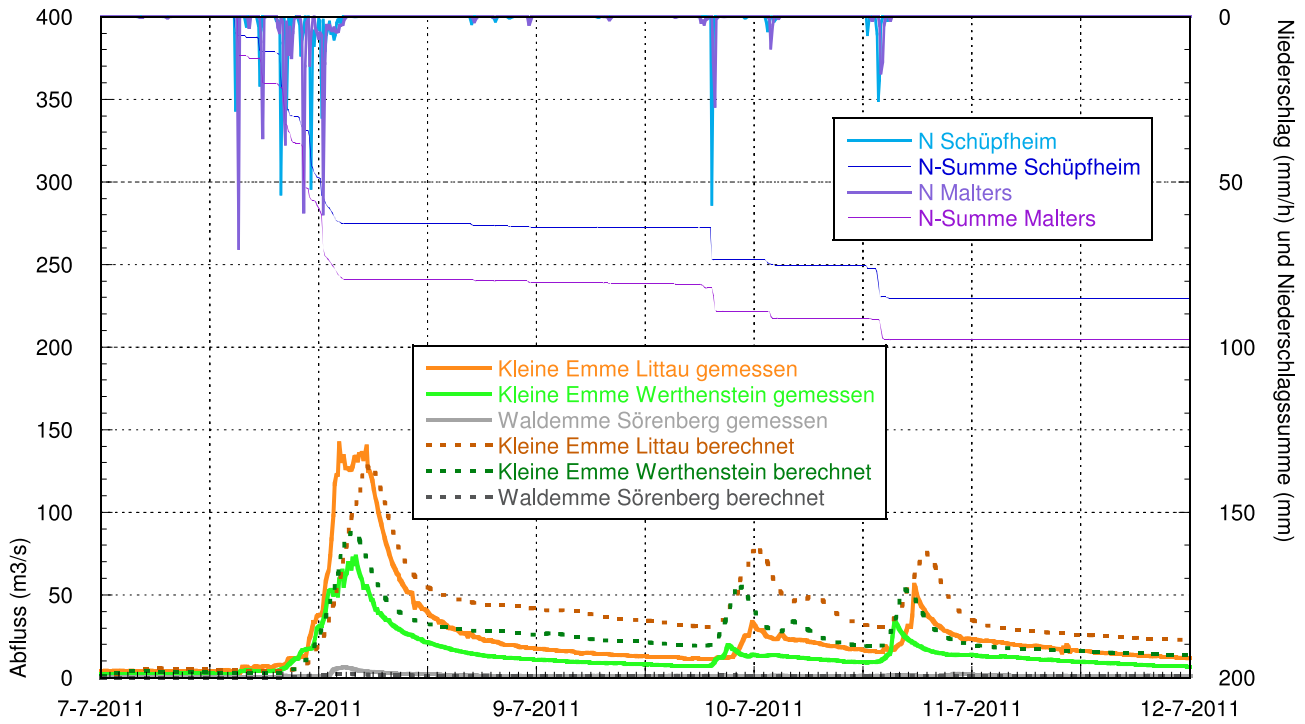


Anhang 12.075: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 30.5. - 3.6.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

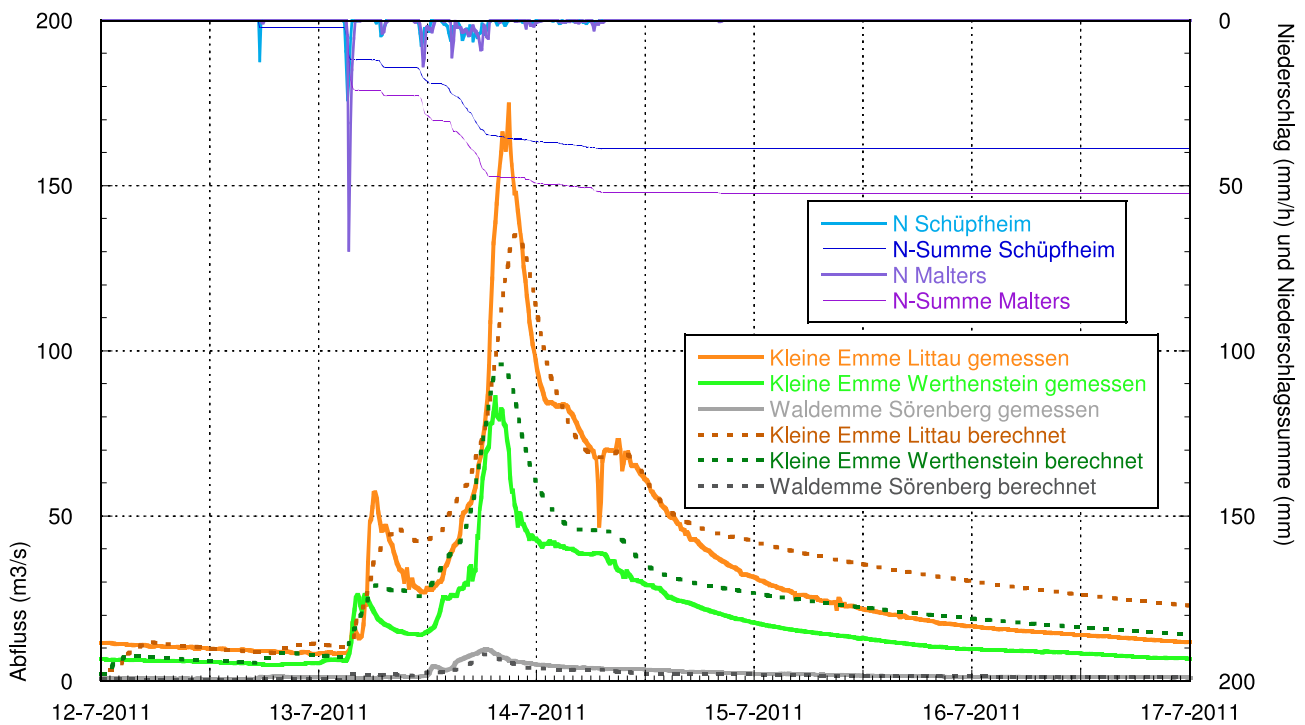


Anhang 12.076: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 29.6. - 3.7.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

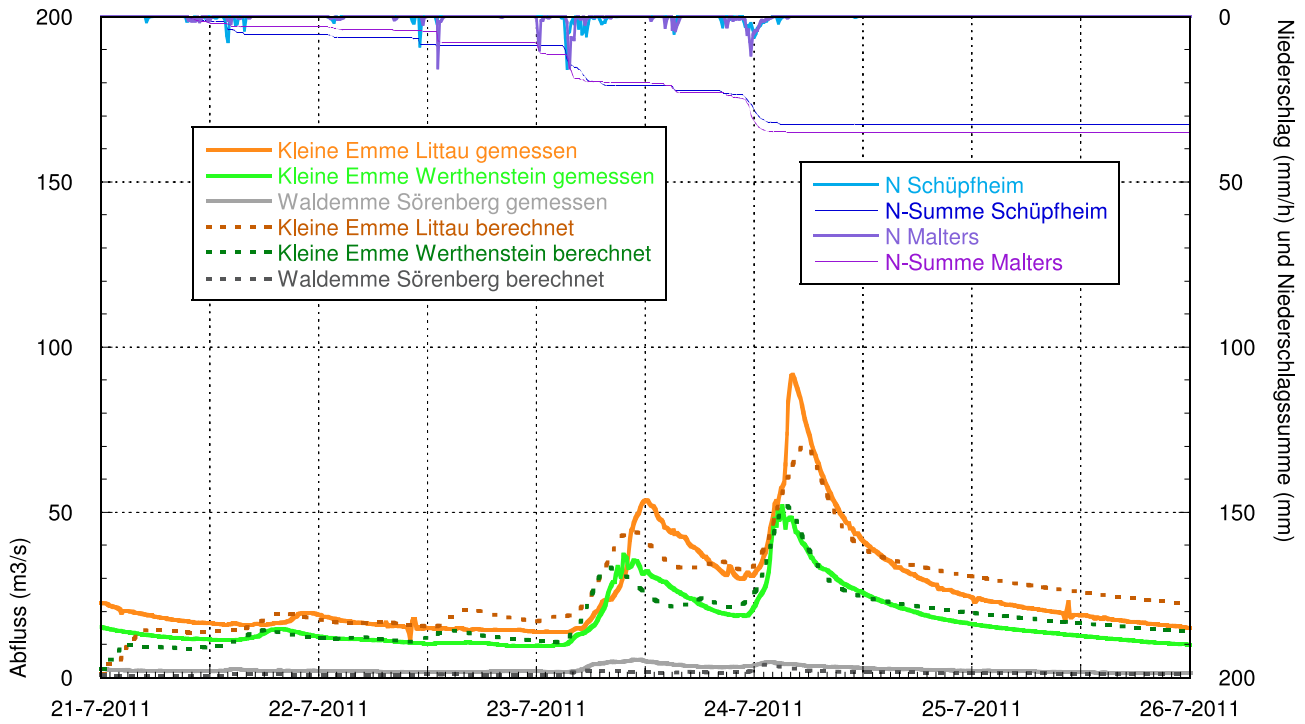




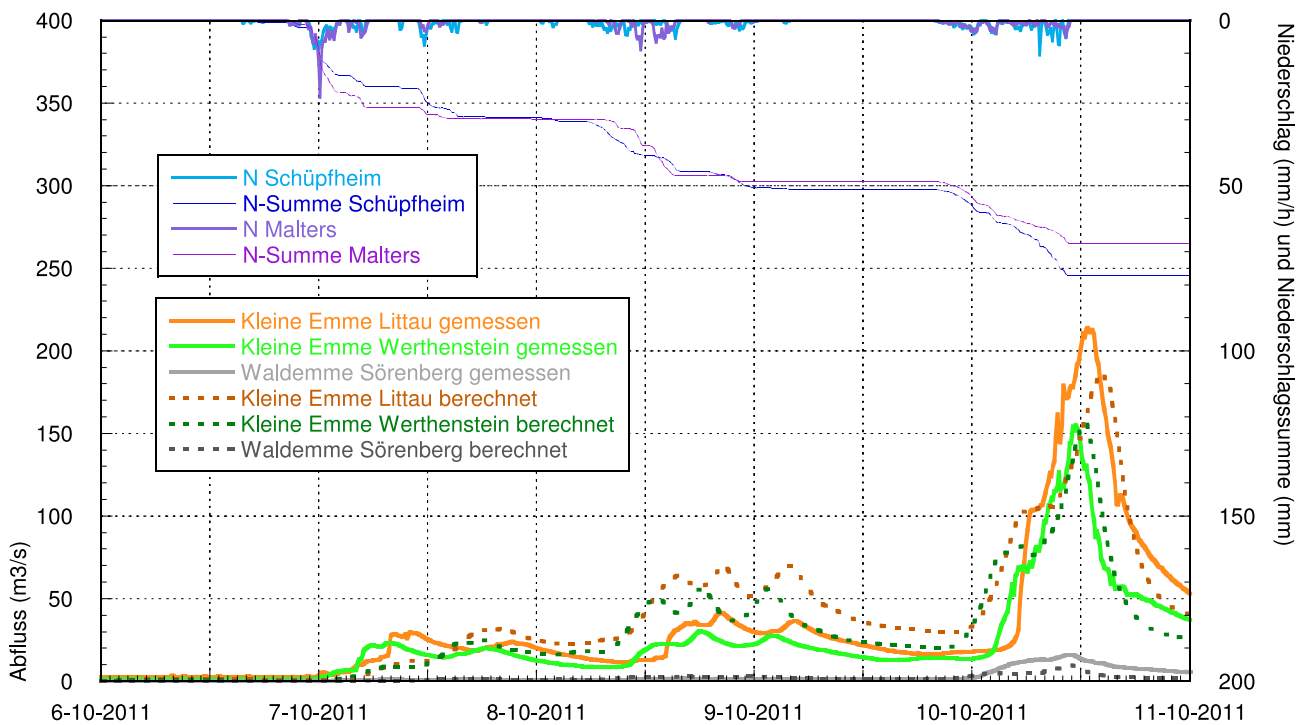
Anhang 12.077: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 7. - 11.7.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



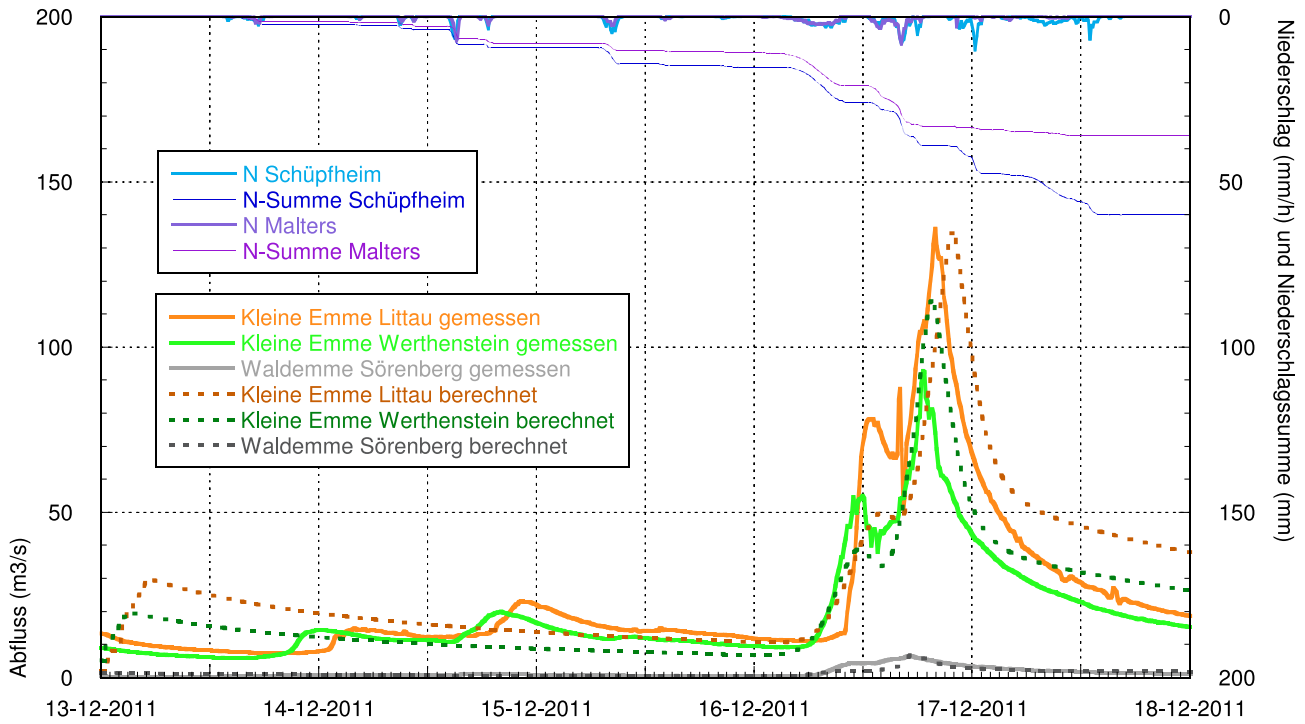
Anhang 12.078: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12. - 16.7.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



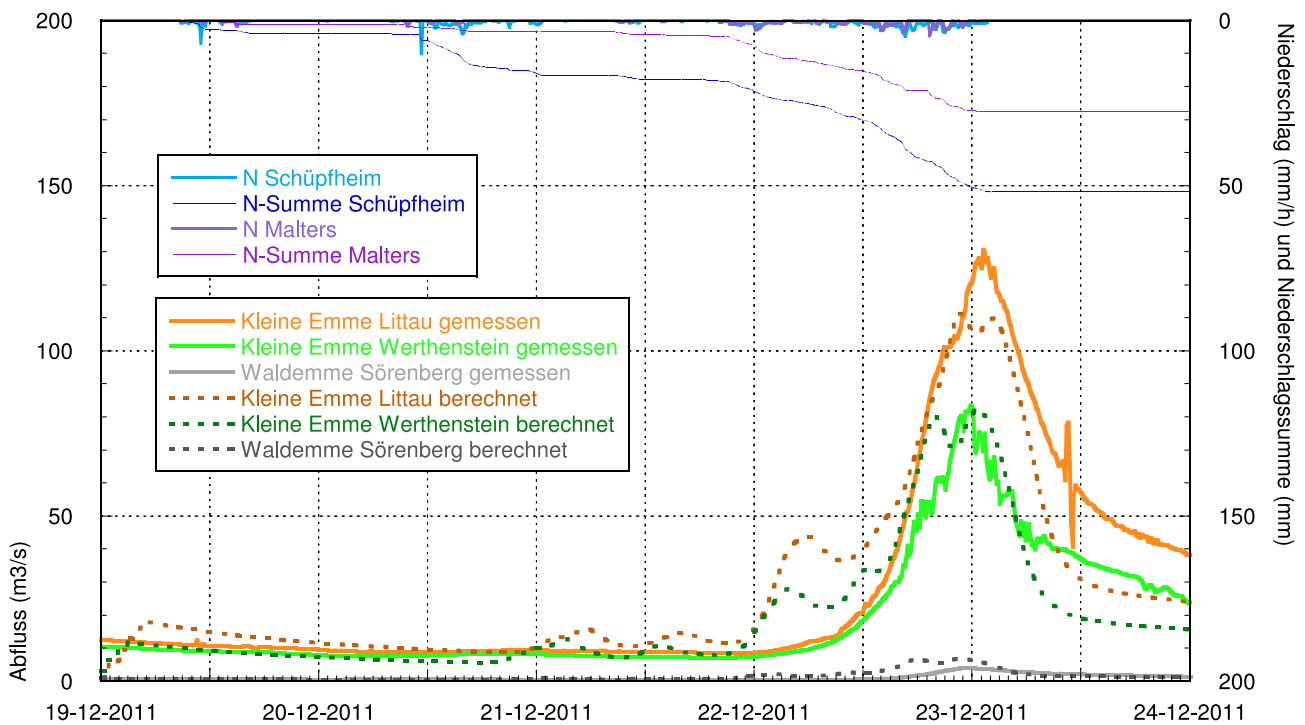
Anhang 12.079: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.7.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



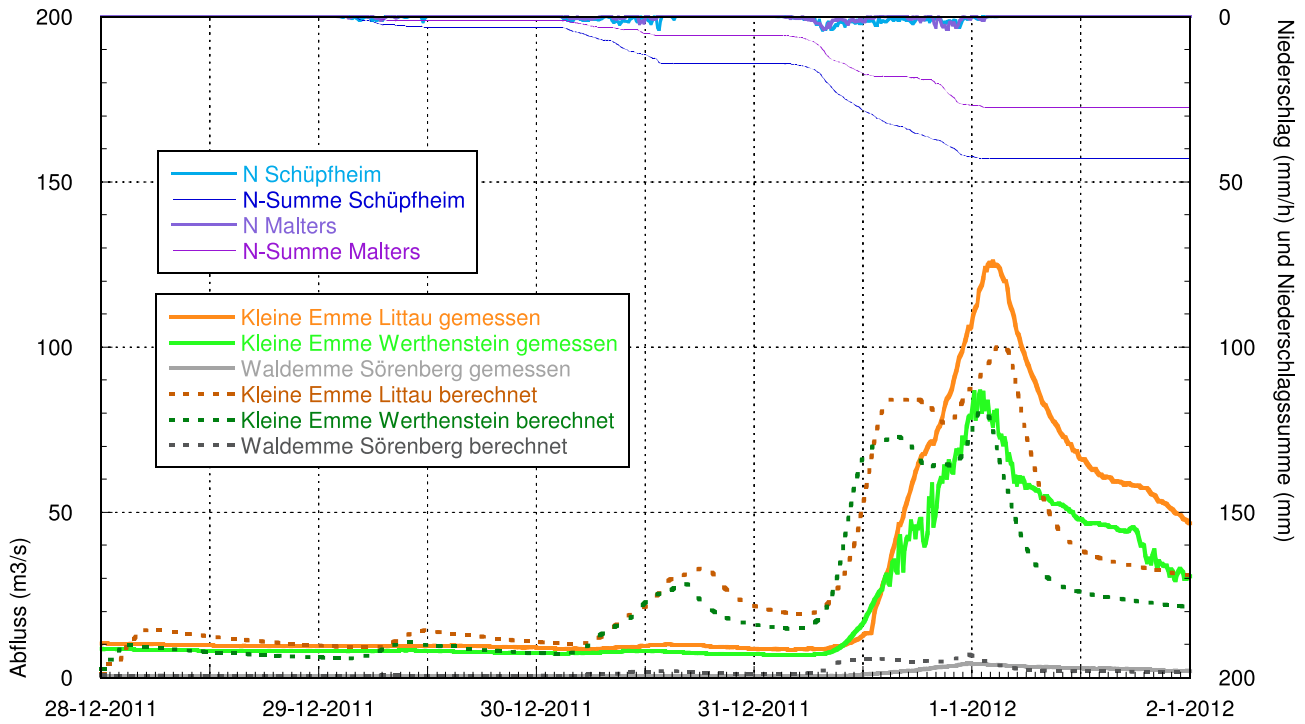
Anhang 12.080: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6. - 10.10.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



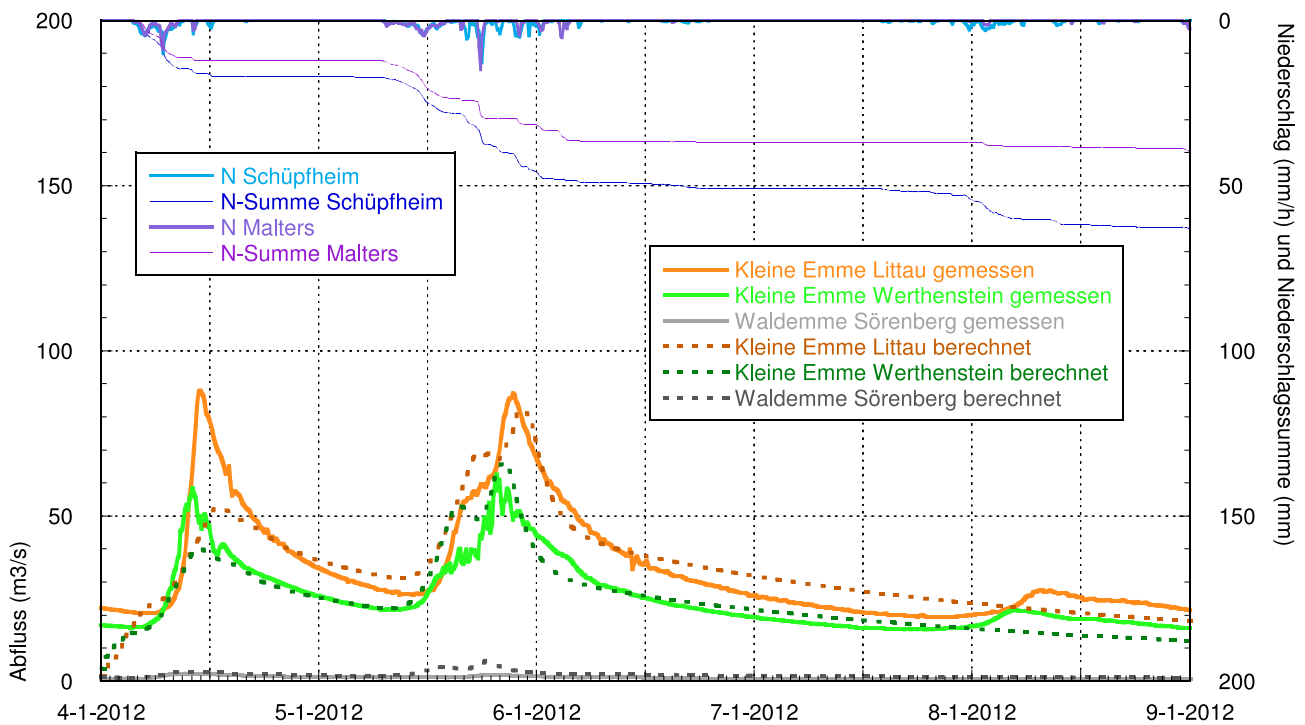
Anhang 12.081: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 13. - 17.12.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



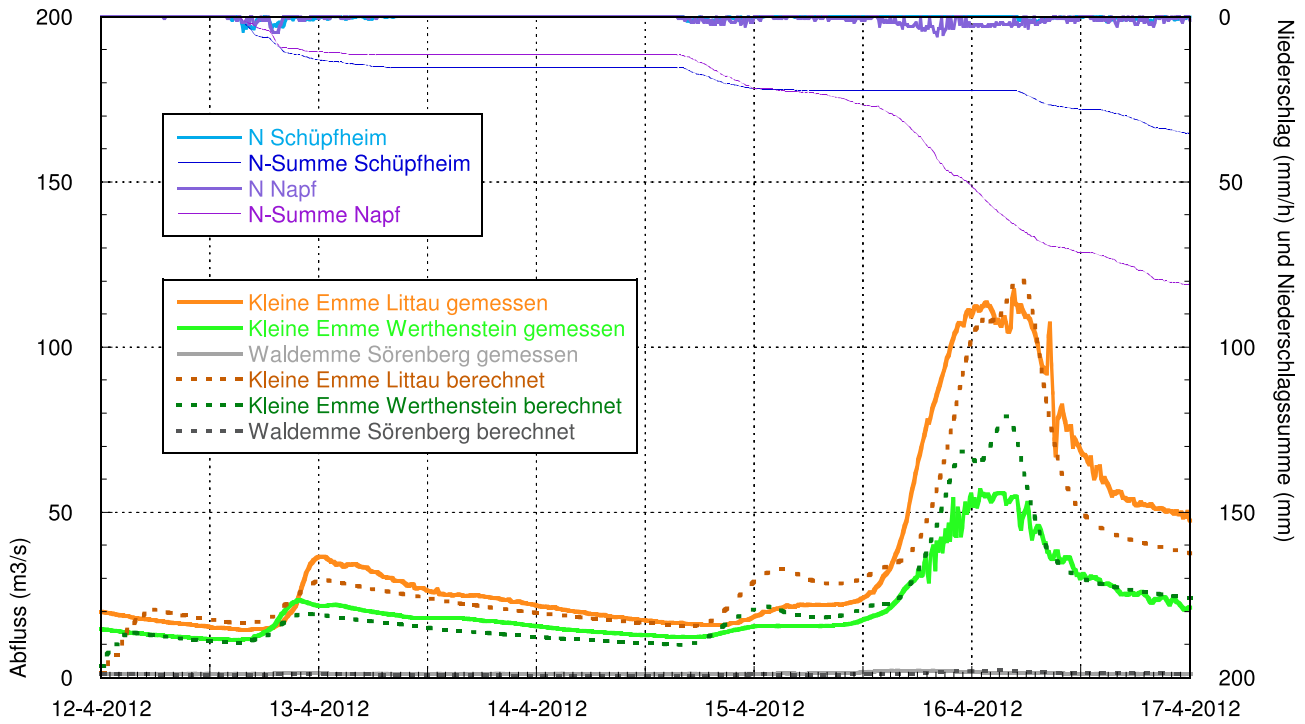
Anhang 12.082: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 19. - 23.12.2011. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



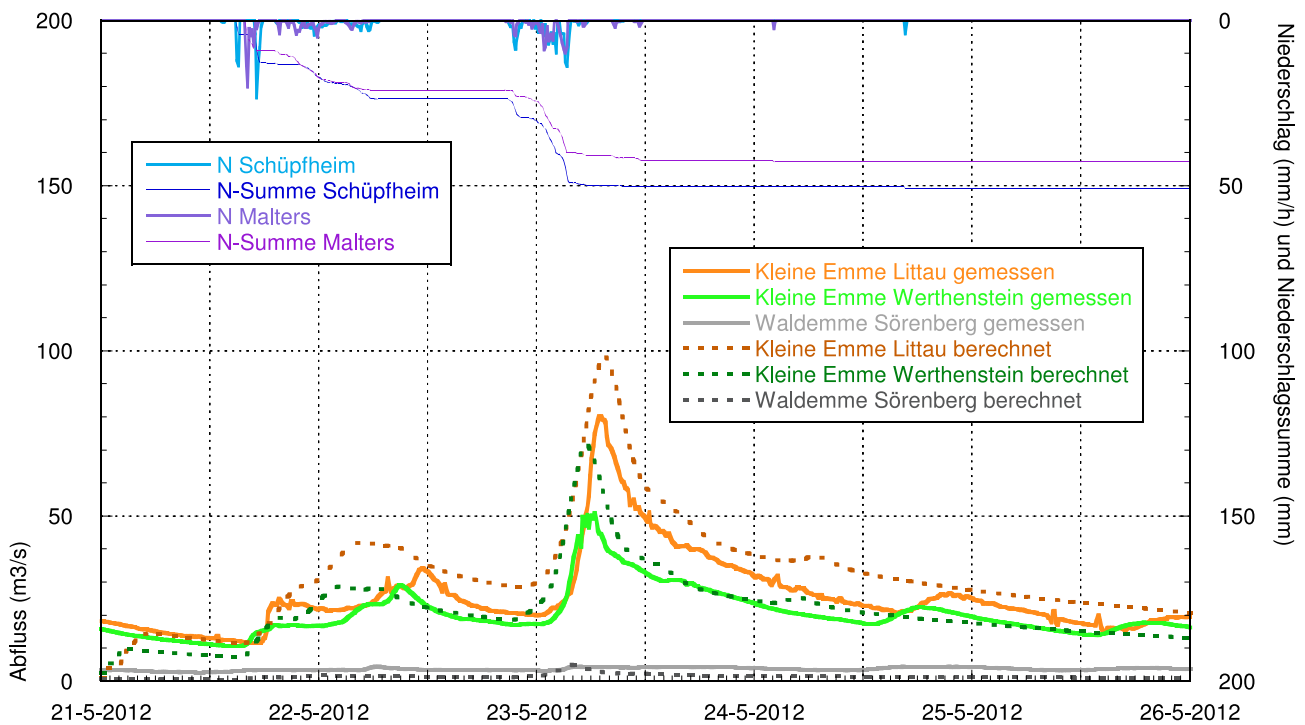
Anhang 12.083: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.12.2011. - 1.1.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



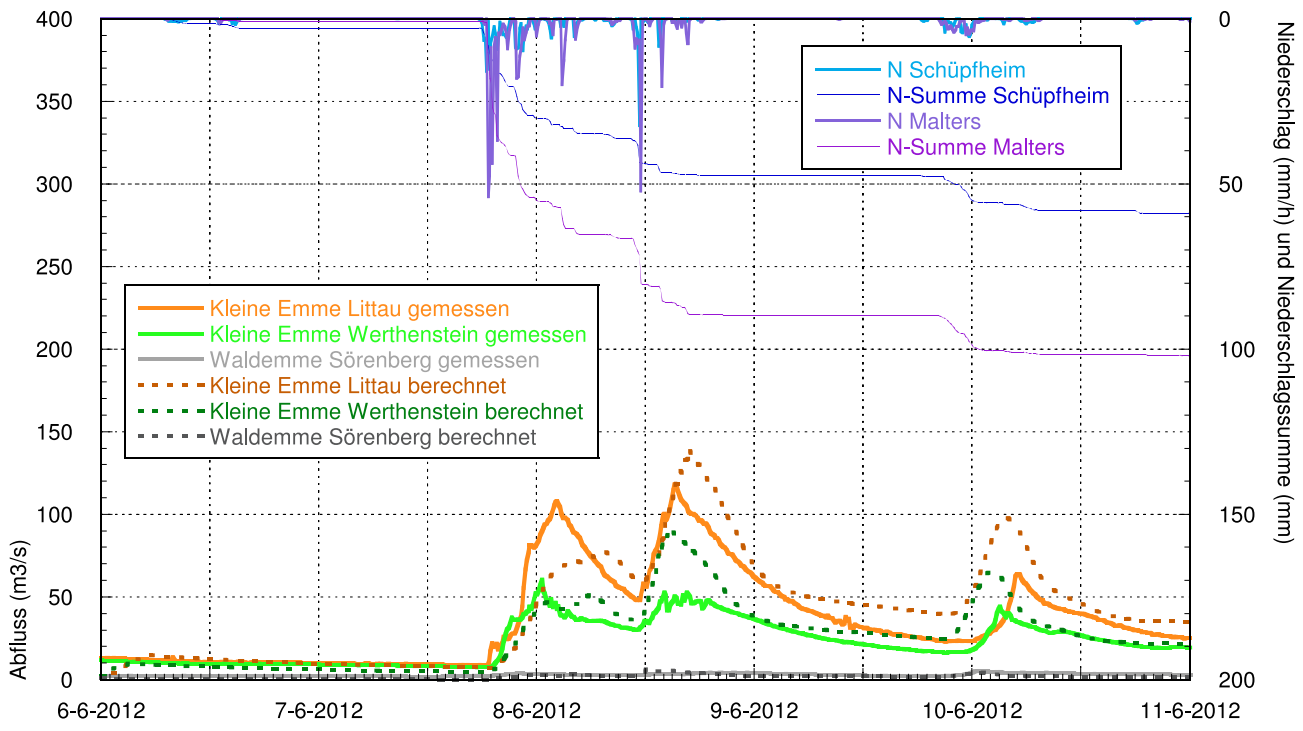
Anhang 12.084: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4.-8.1.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



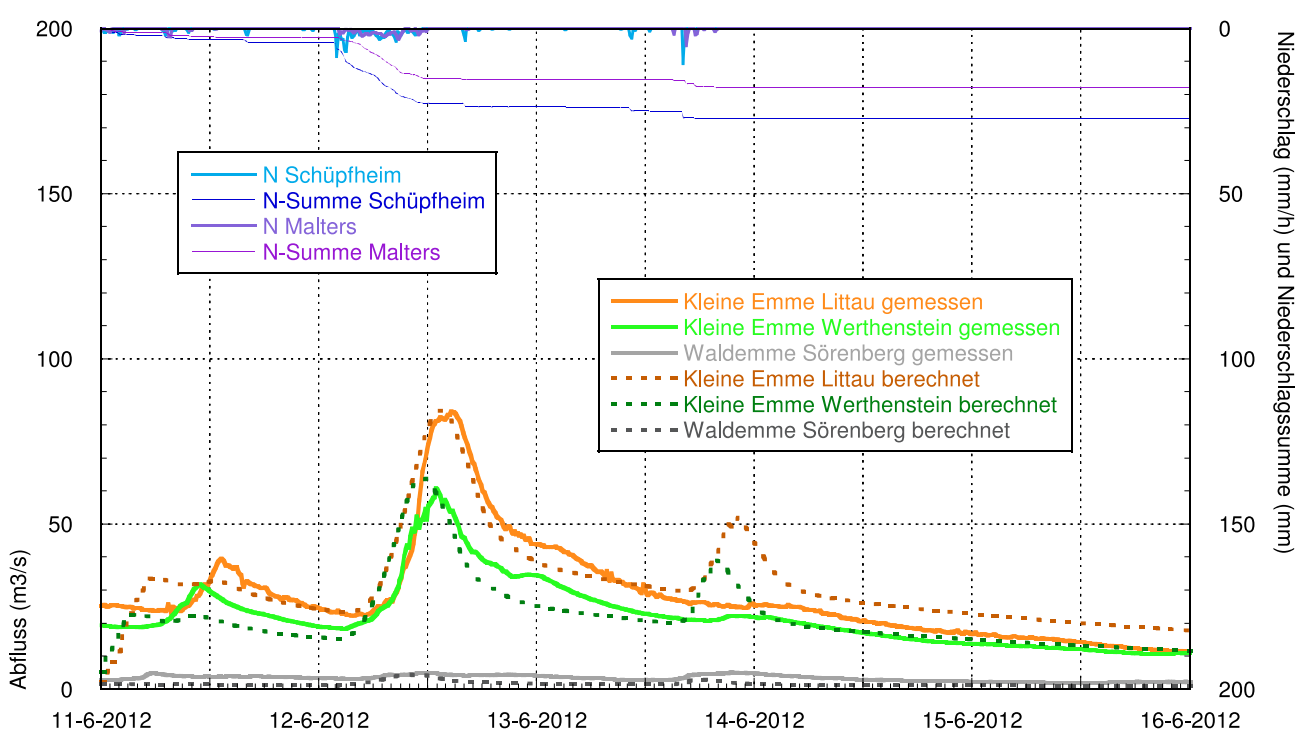
Anhang 12.085: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Napf und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12. - 16.4.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



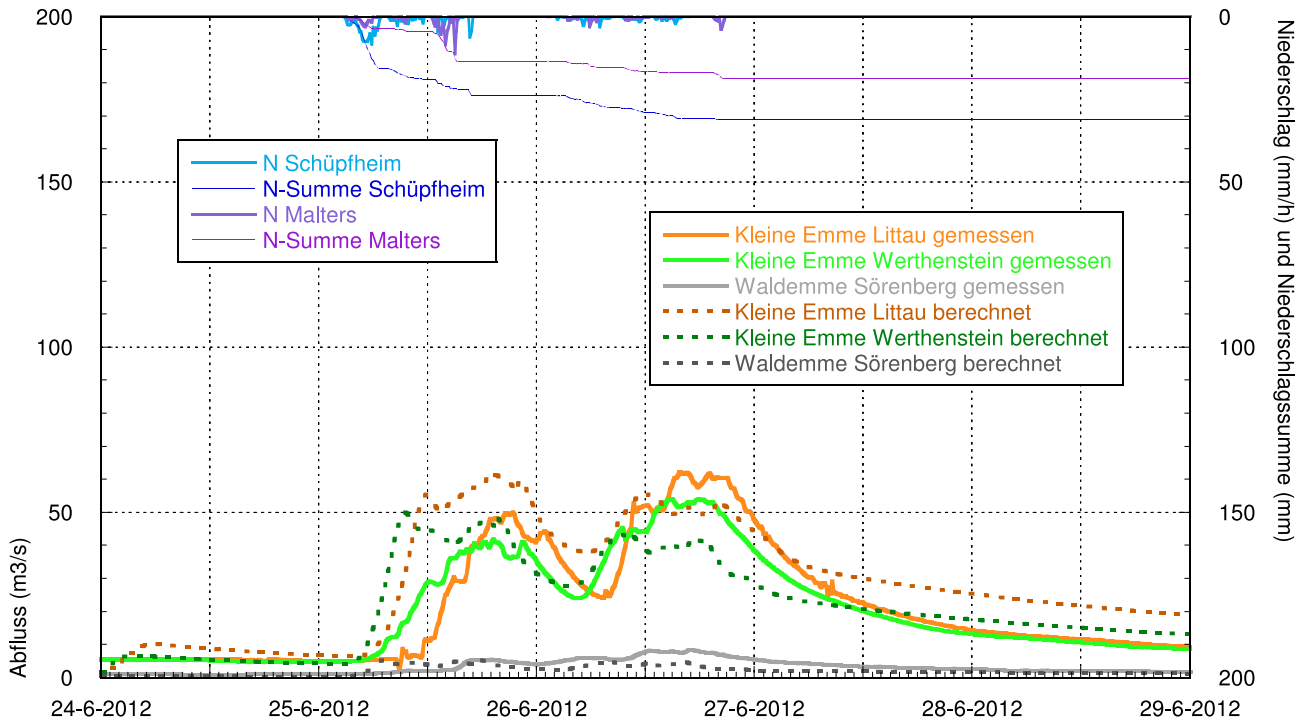
Anhang 12.086: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.5.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



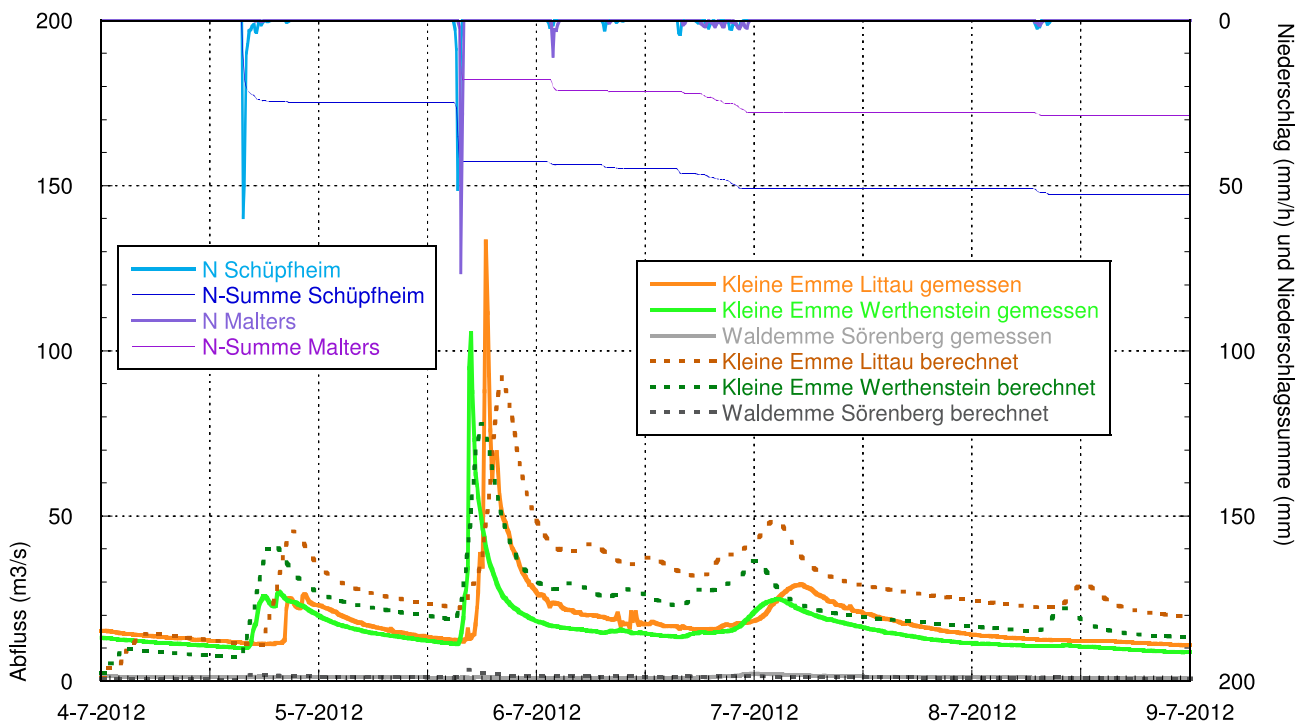
Anhang 12.087: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 6. - 10.6.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



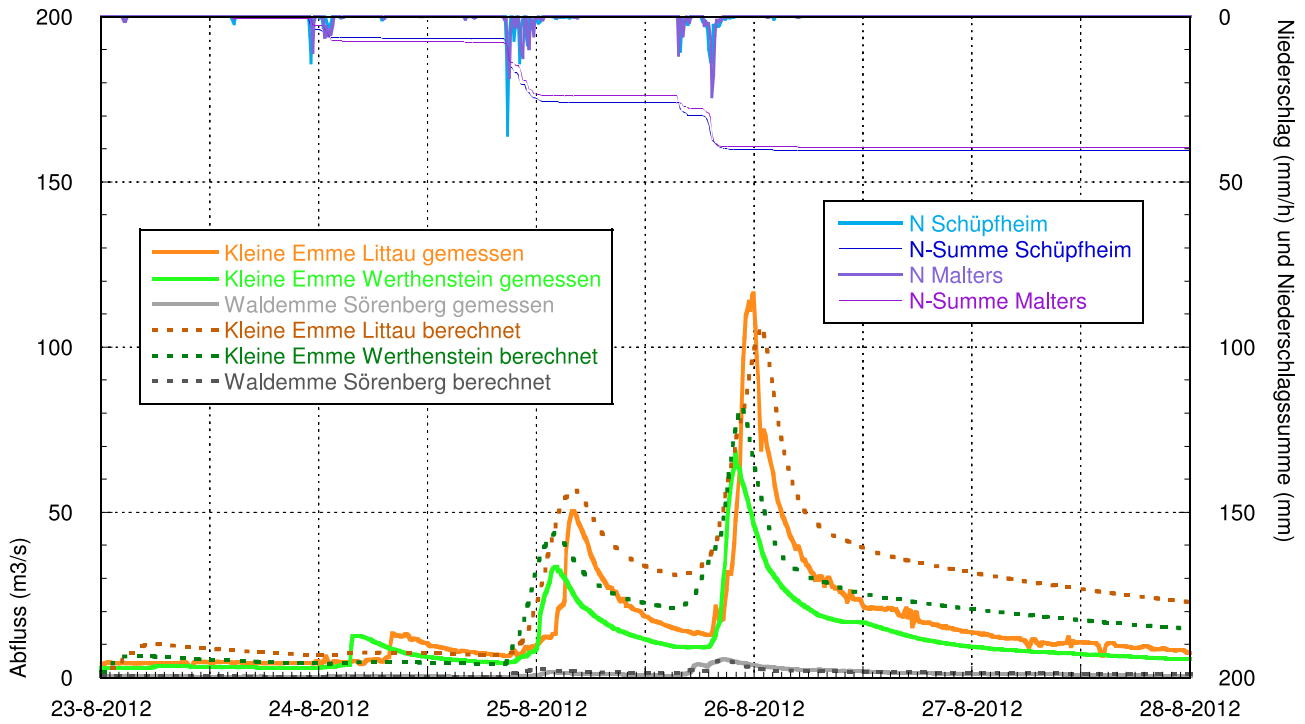
Anhang 12.088: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11.-15.6.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



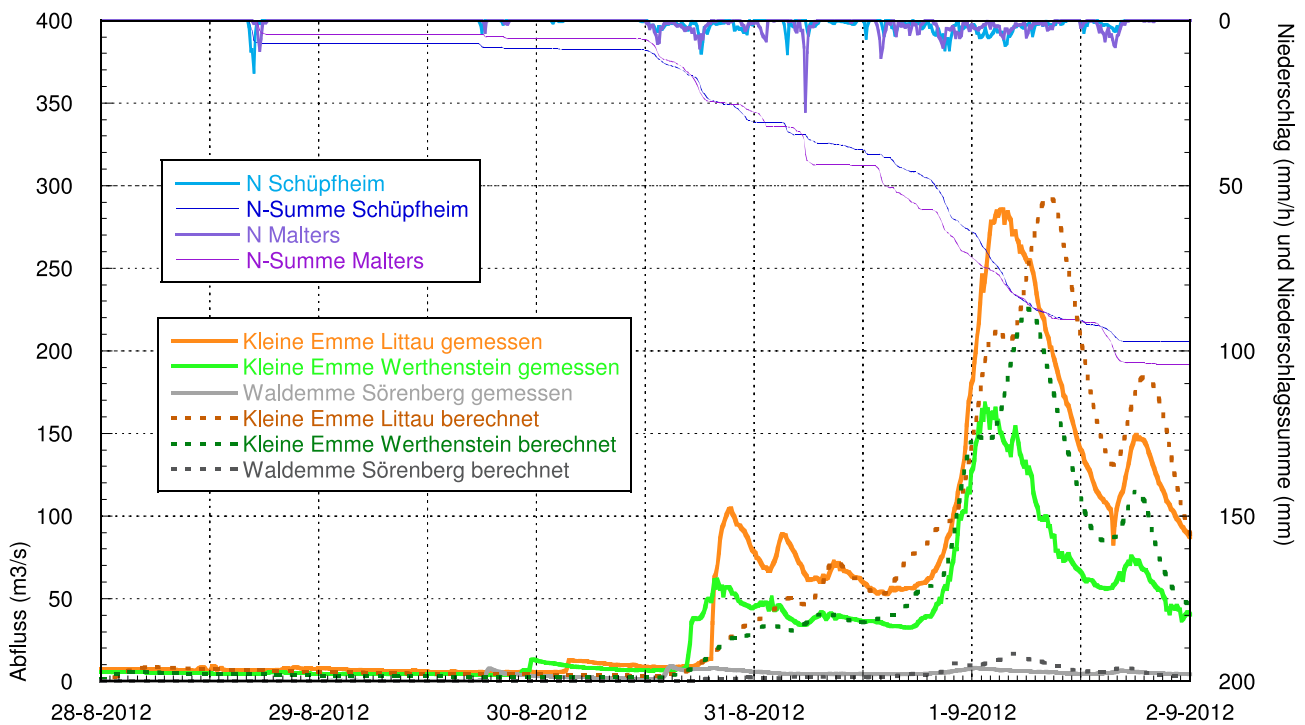
Anhang 12.089: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 24. - 28.6.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.090: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4. - 8.7.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

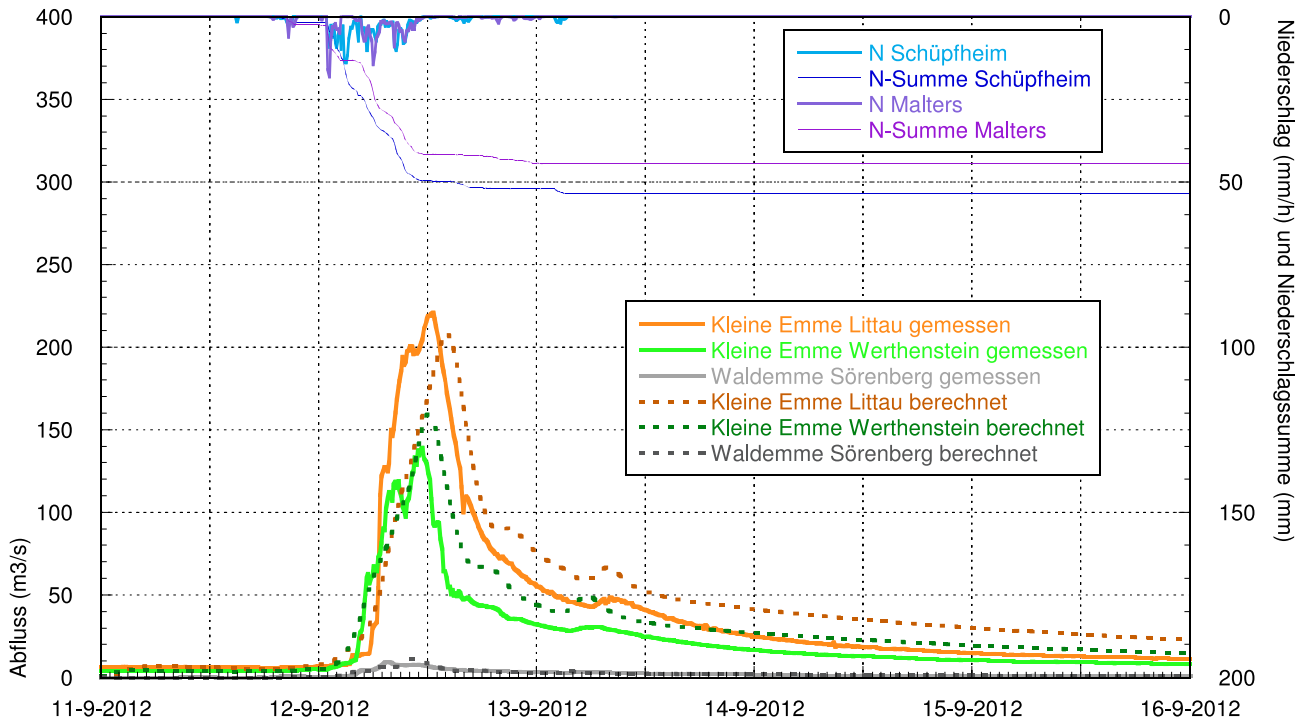


Anhang 12.091: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 23. - 27.8.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

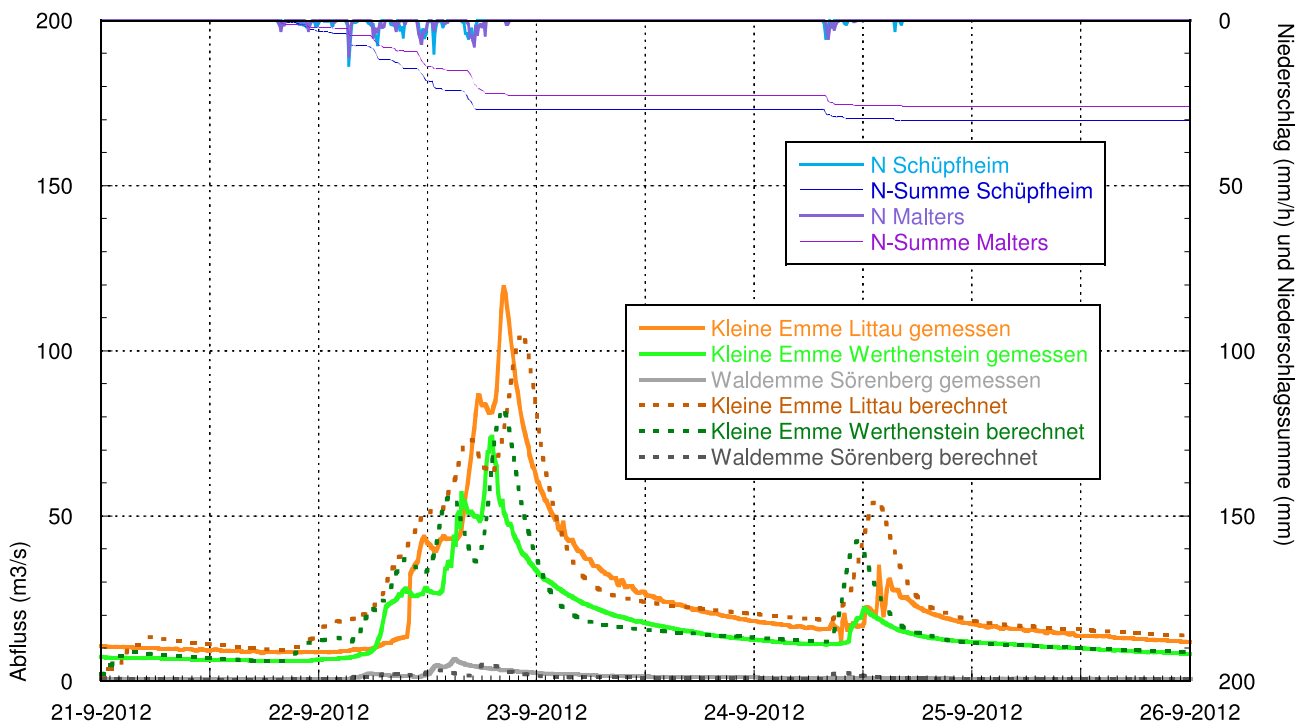


Anhang 12.092: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.8. - 1.9.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

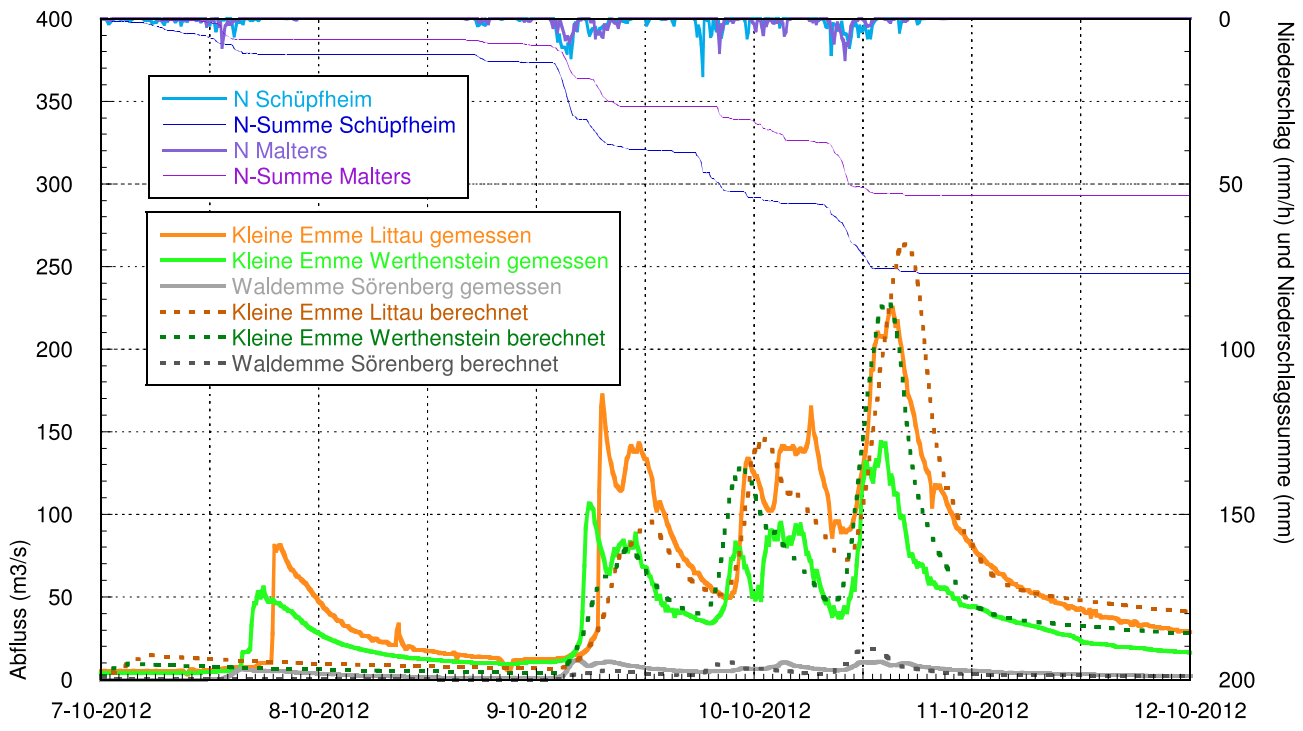




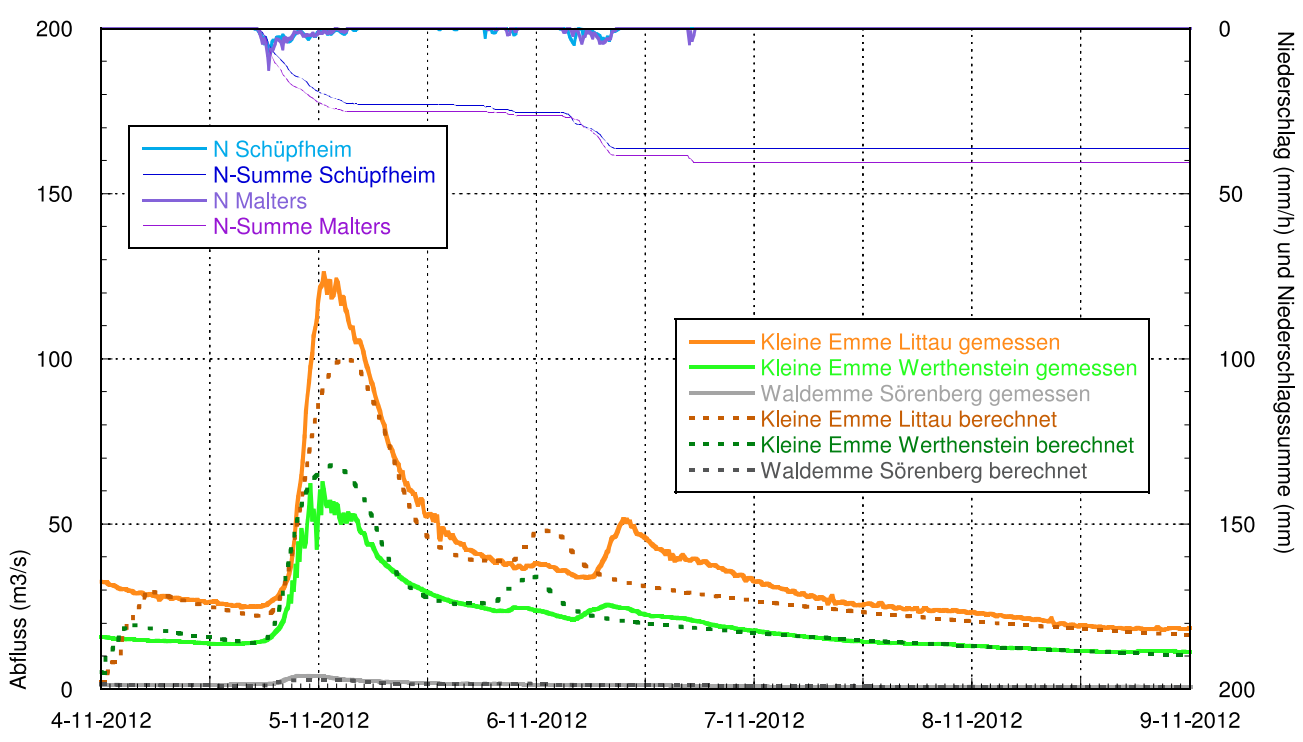
Anhang 12.093: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 11. - 15.9.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



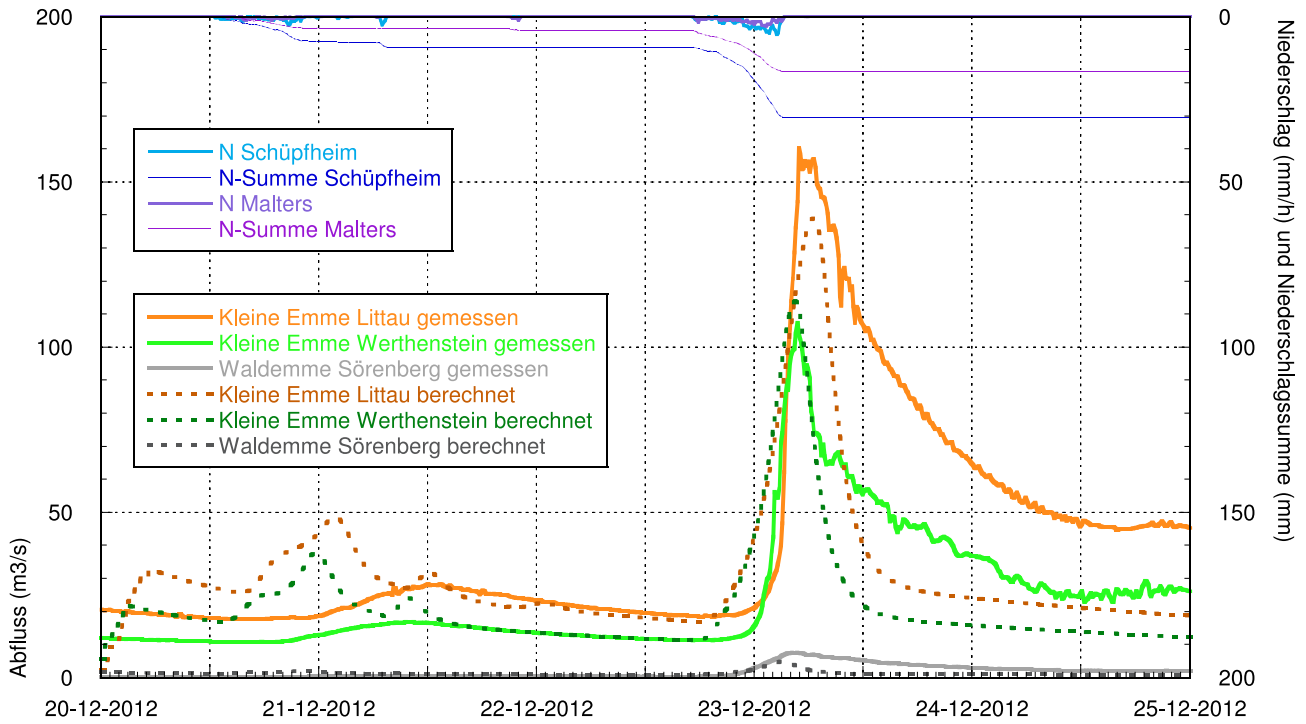
Anhang 12.094: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 21. - 25.9.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



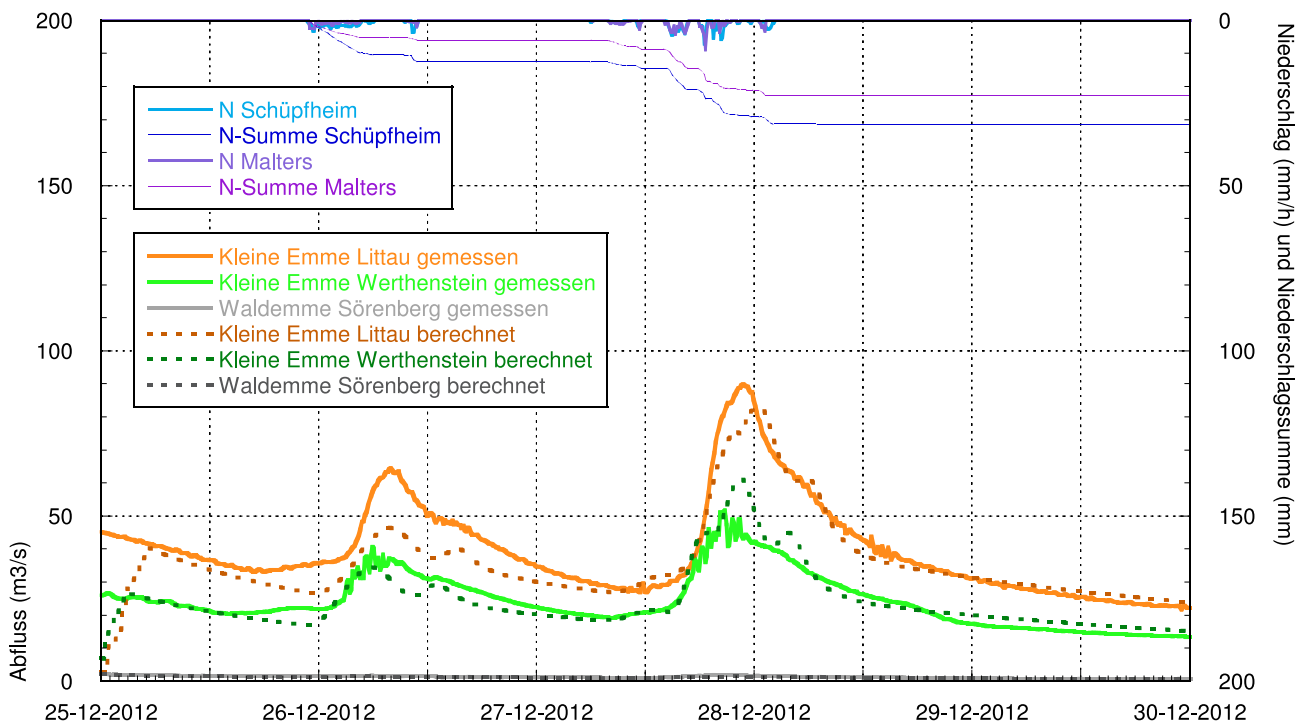
Anhang 12.095: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 7. - 11.10.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



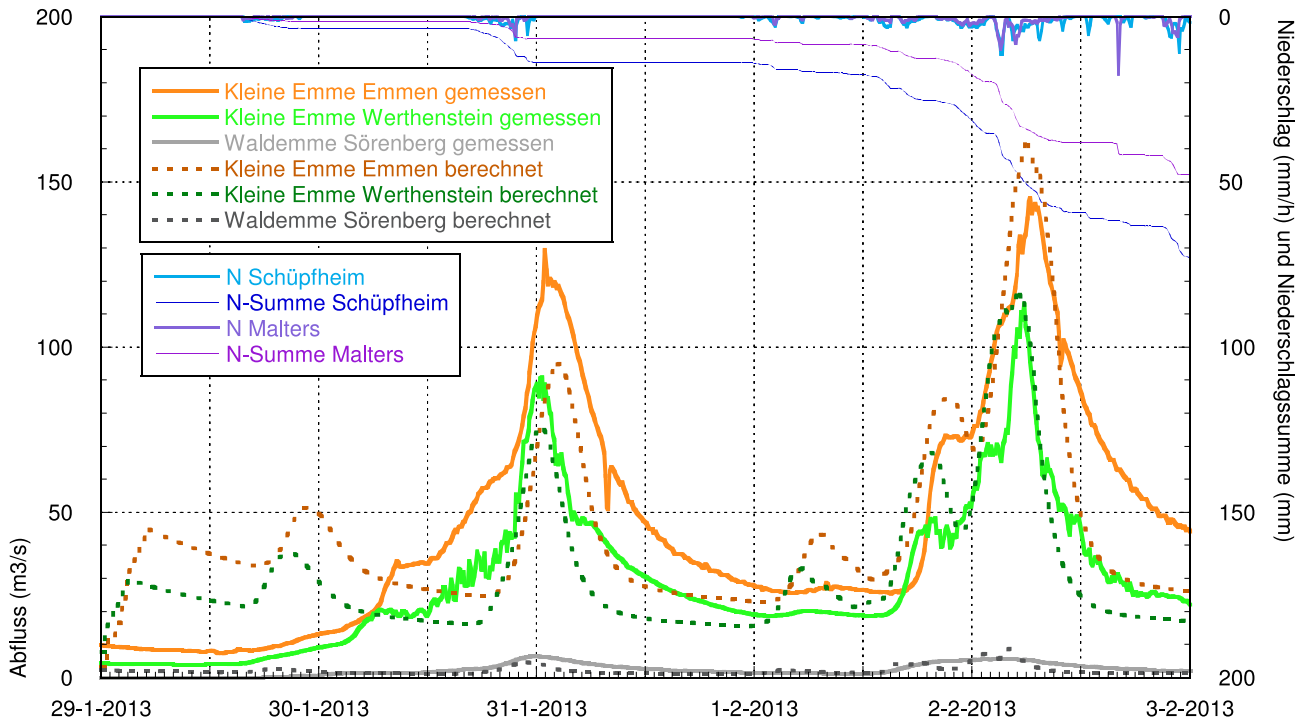
Anhang 12.096: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 4. - 8.11.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



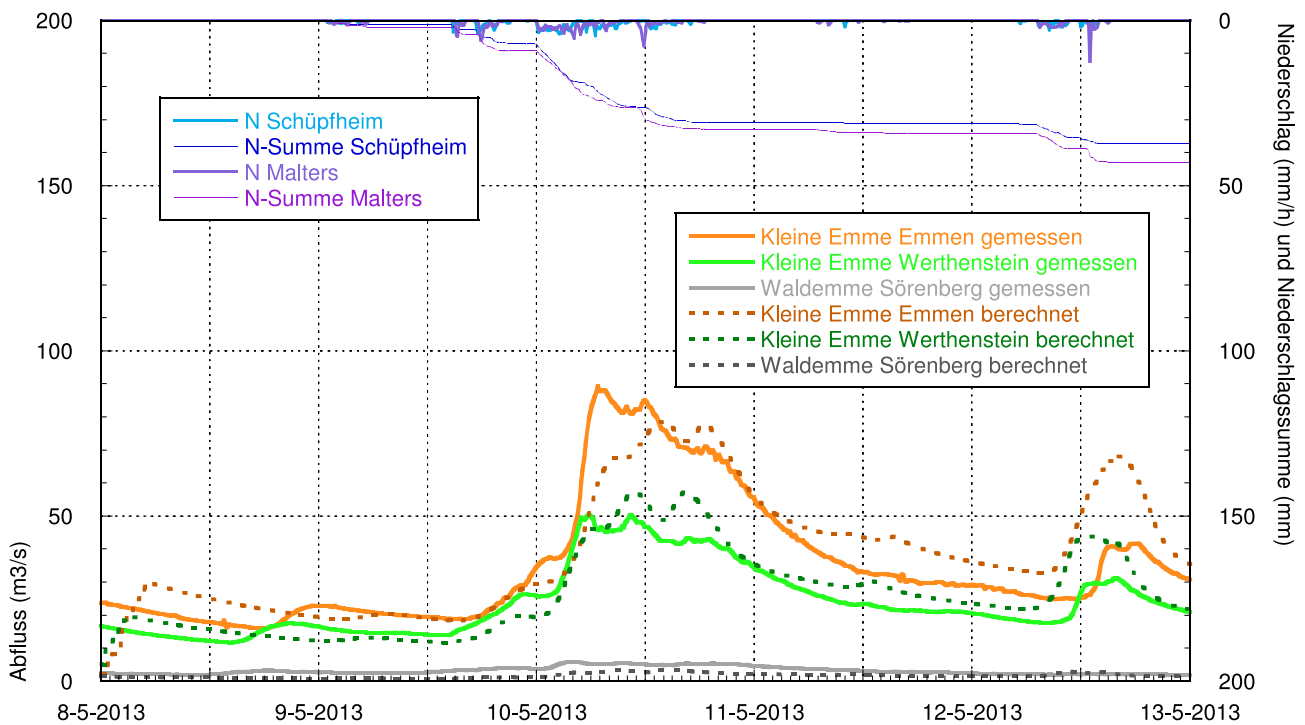
Anhang 12.097: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 20. - 24.12.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



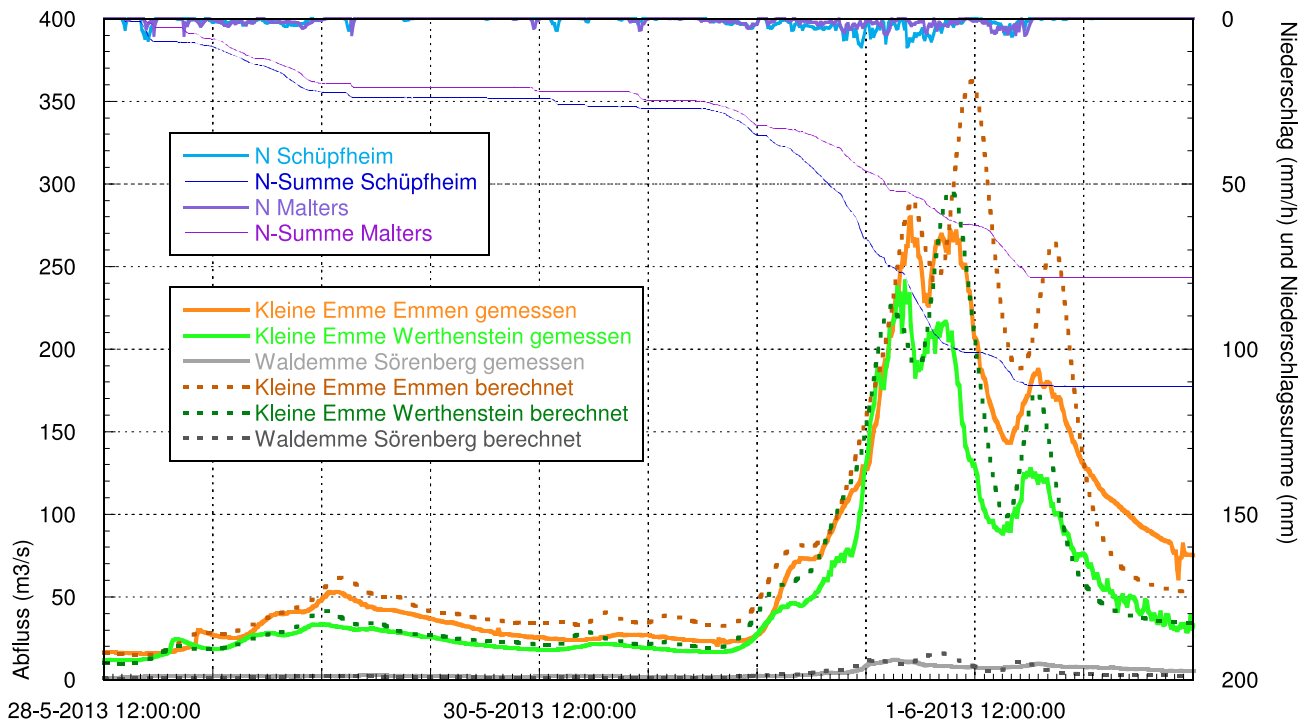
Anhang 12.098: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 25. - 29.12.2012. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



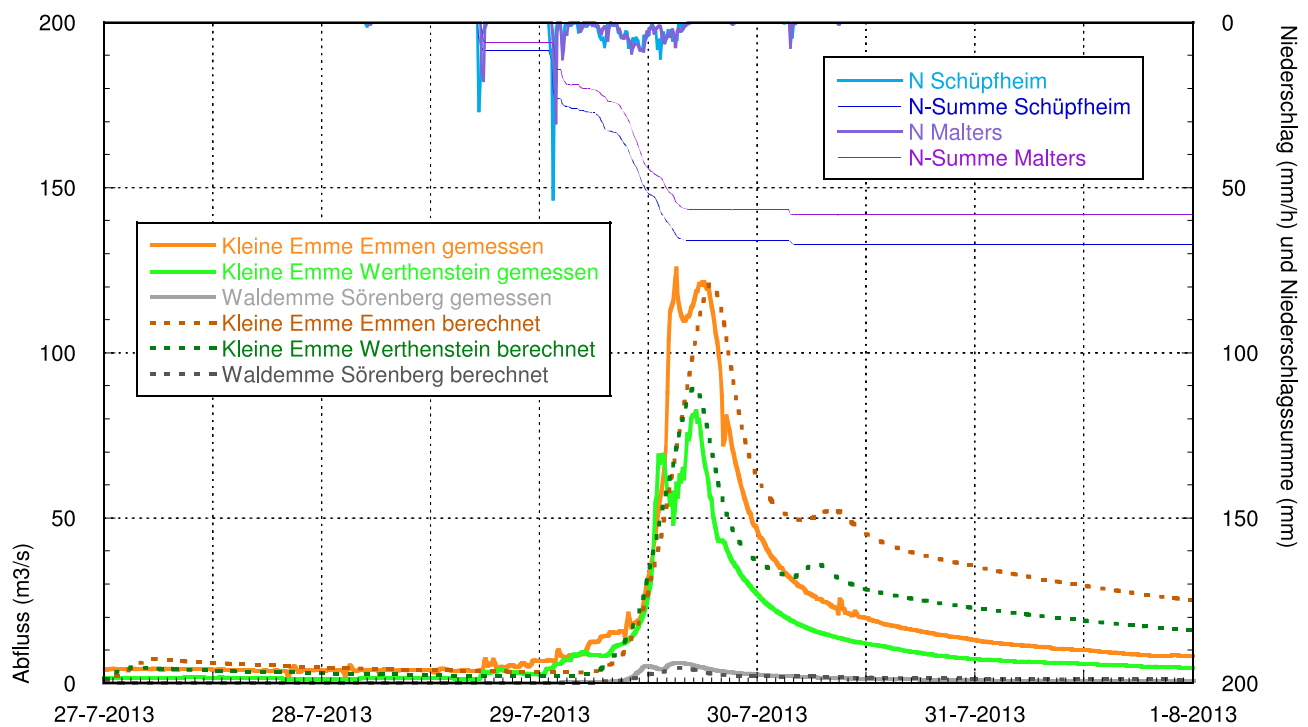
Anhang 12.099: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 29.1. - 2.2.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



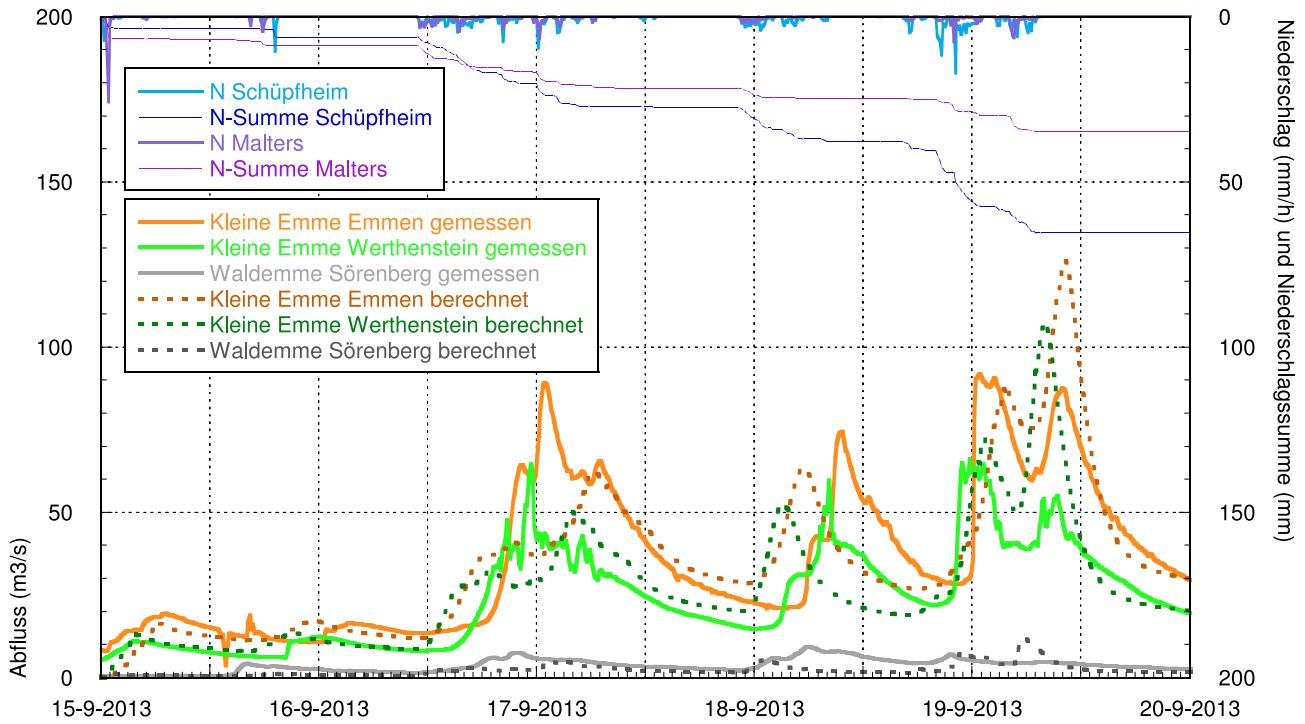
Anhang 12.100: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 8. - 12.5.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



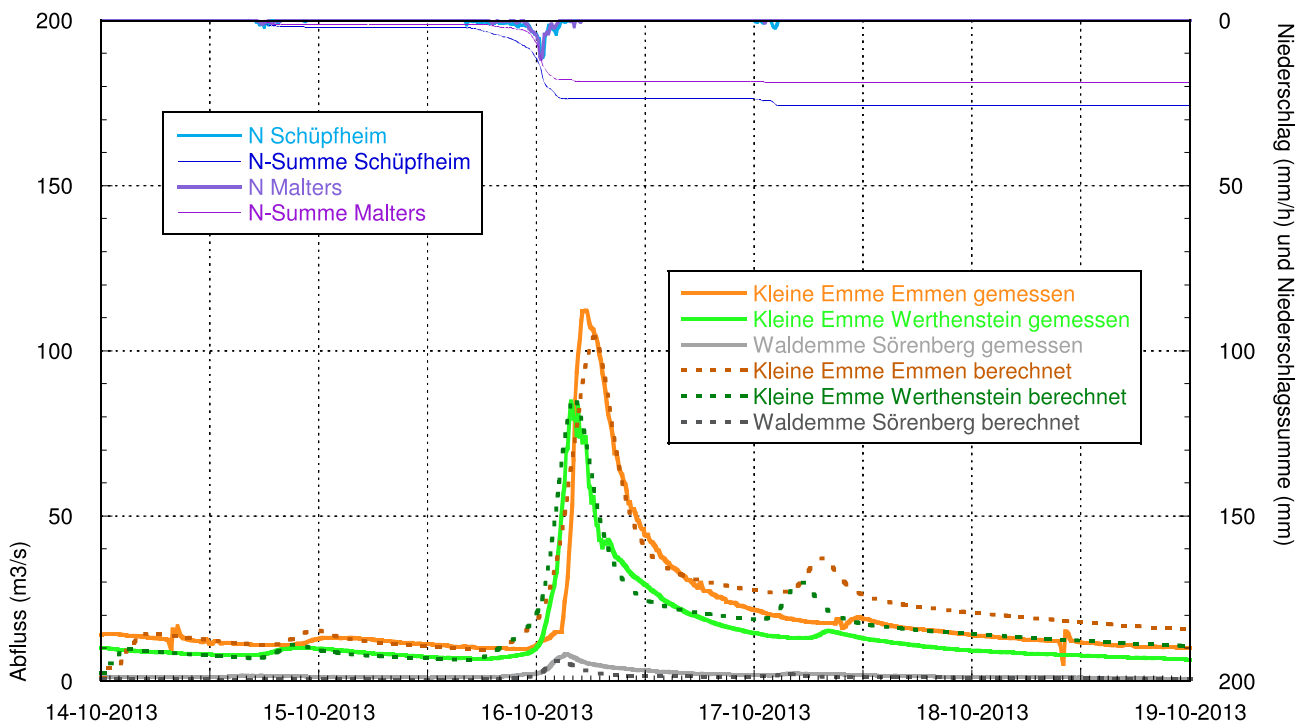
Anhang 12.101: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.5 - 2.6.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



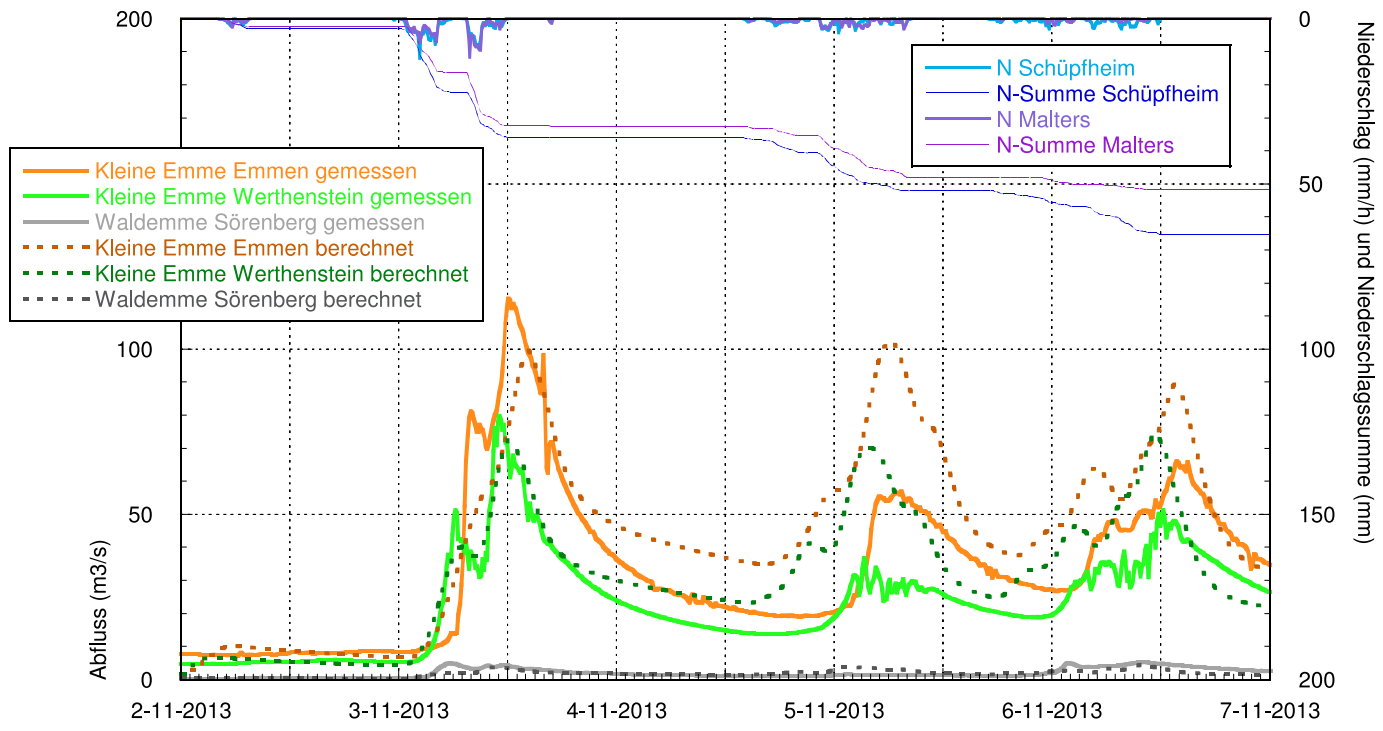
Anhang 12.102: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 27. - 31.7.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



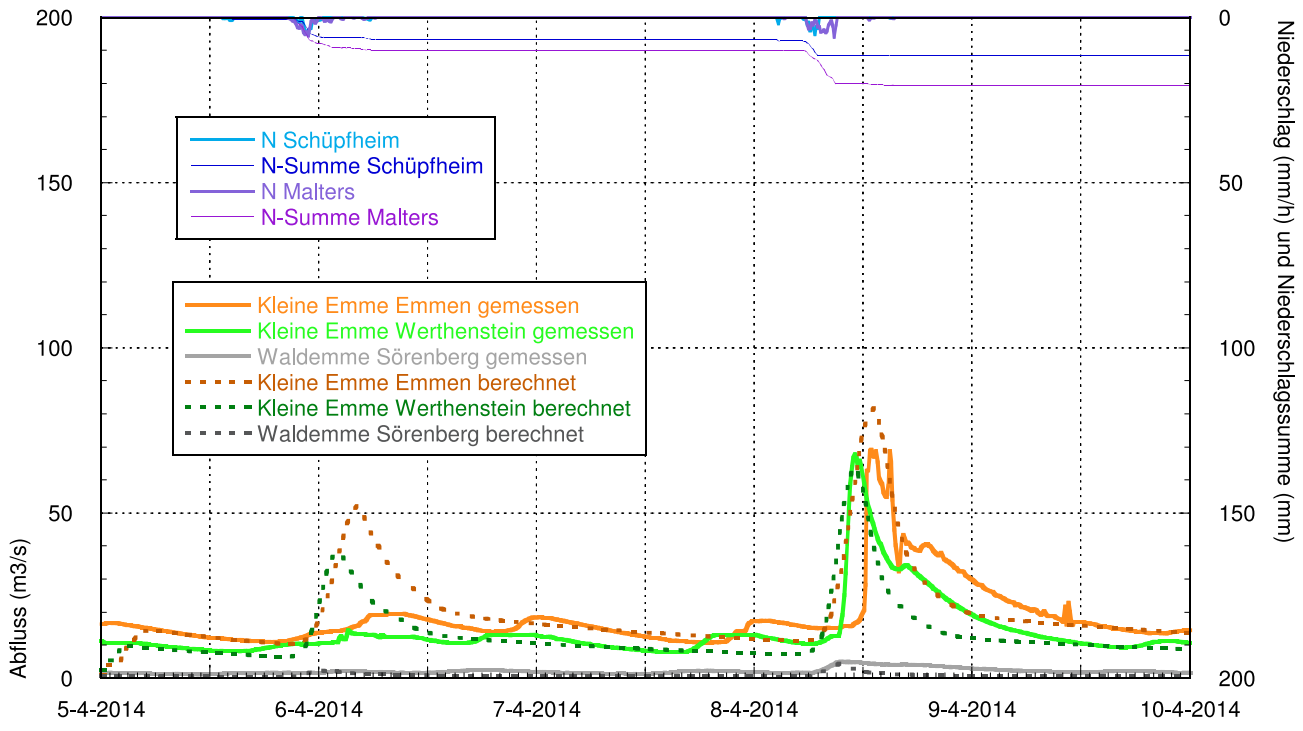
Anhang 12.103: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 15. - 19.9.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



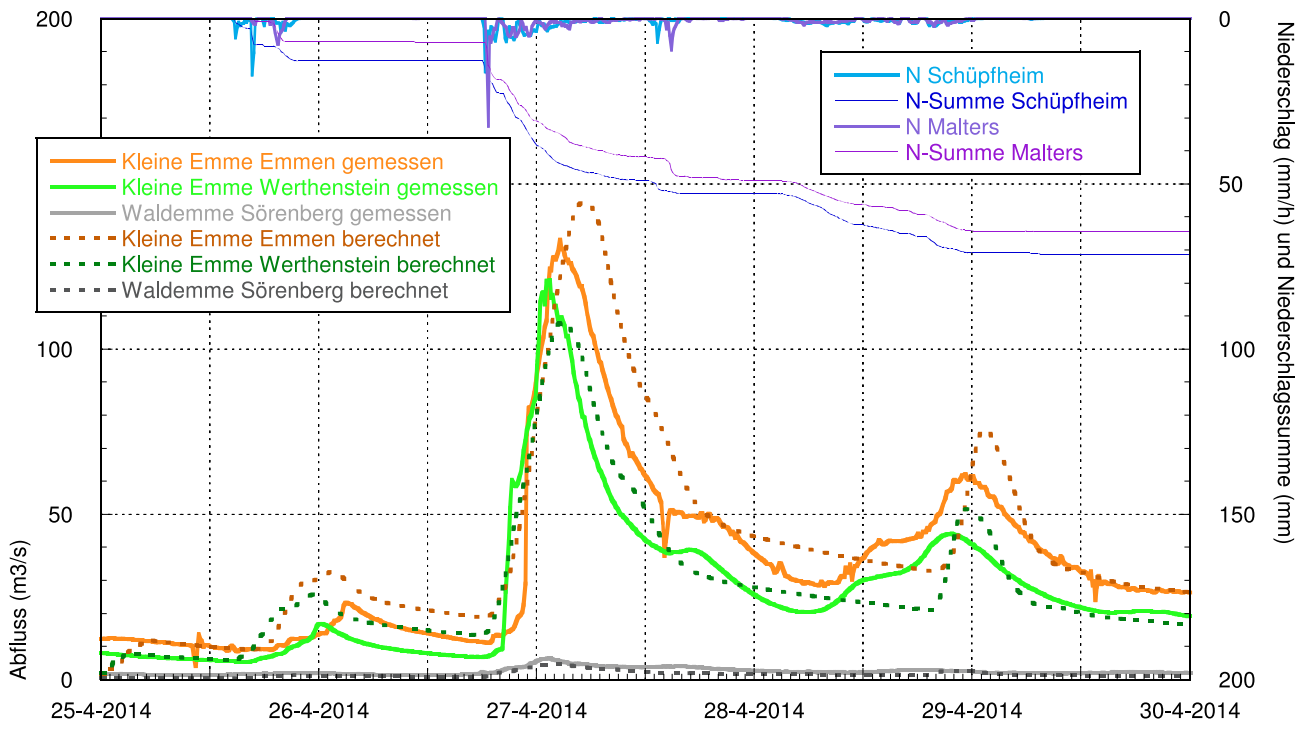
Anhang 12.104: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpffheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 14. - 18.10.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



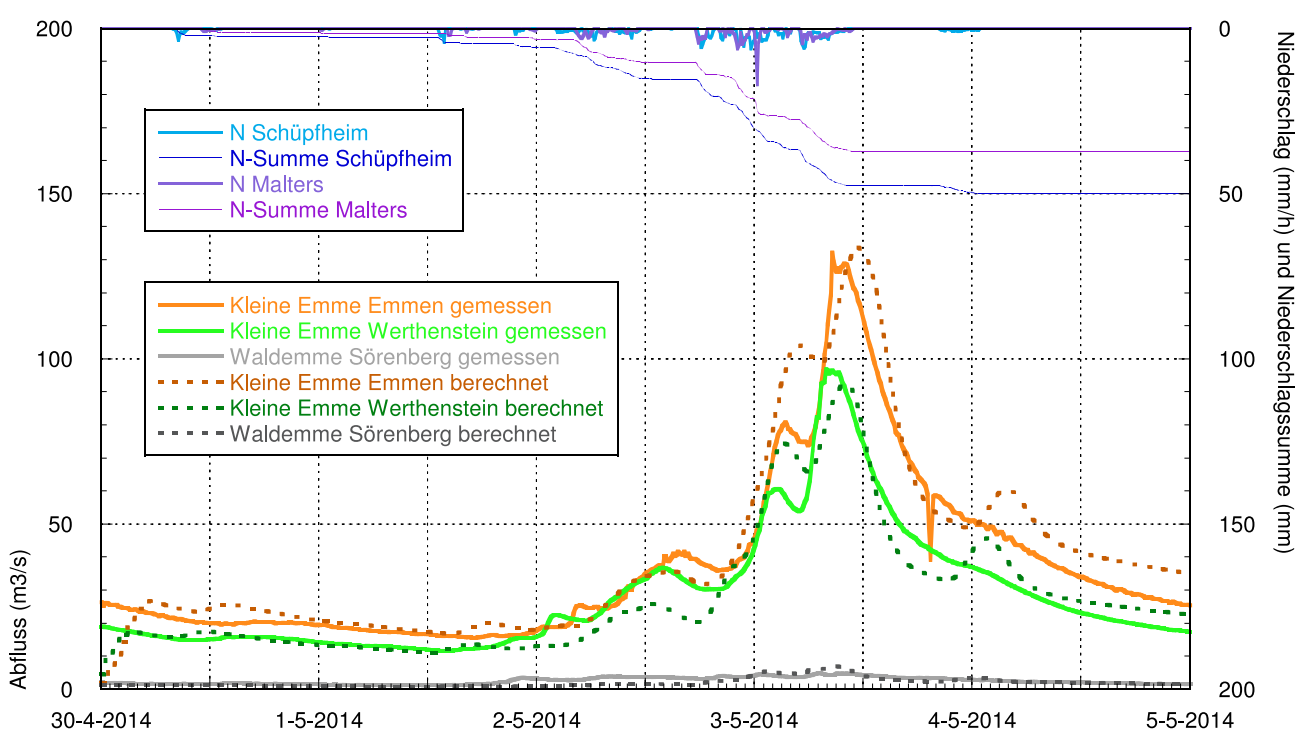
Anhang 12.105: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 2. - 6.11.2013. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.106: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 5. - 9.4.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

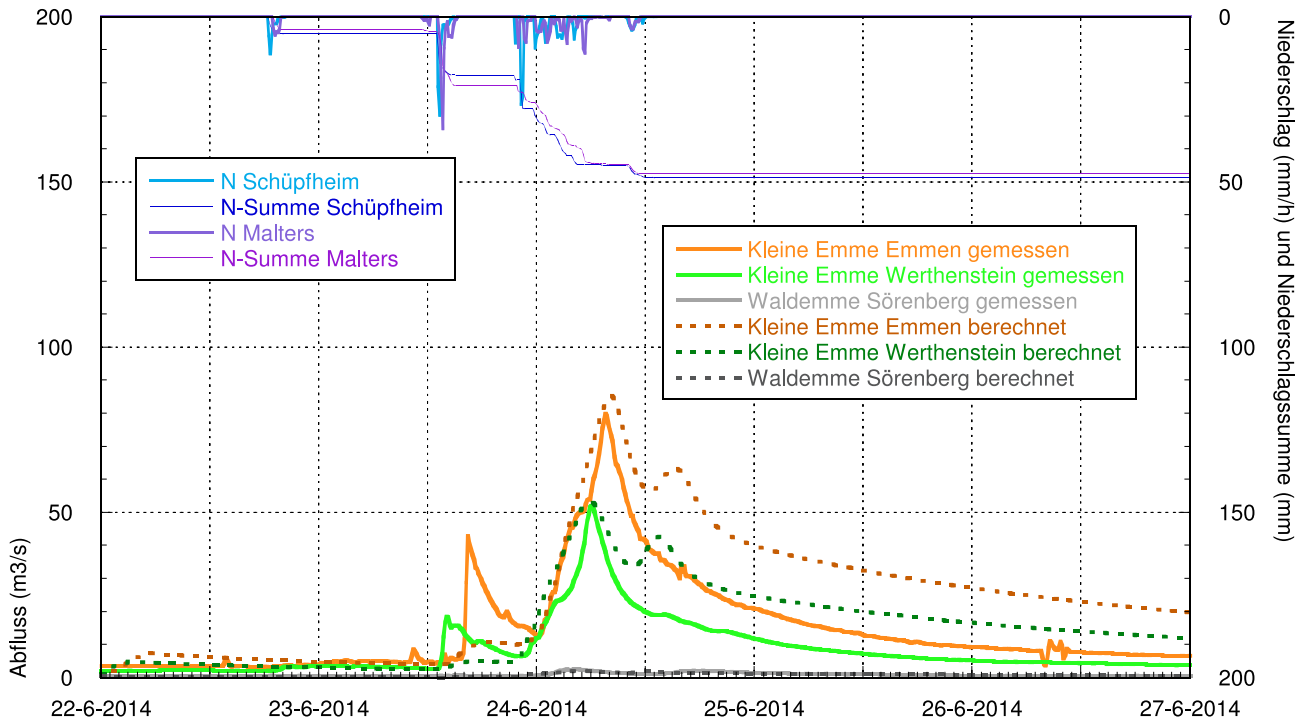


Anhang 12.107: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 25. - 29.4.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

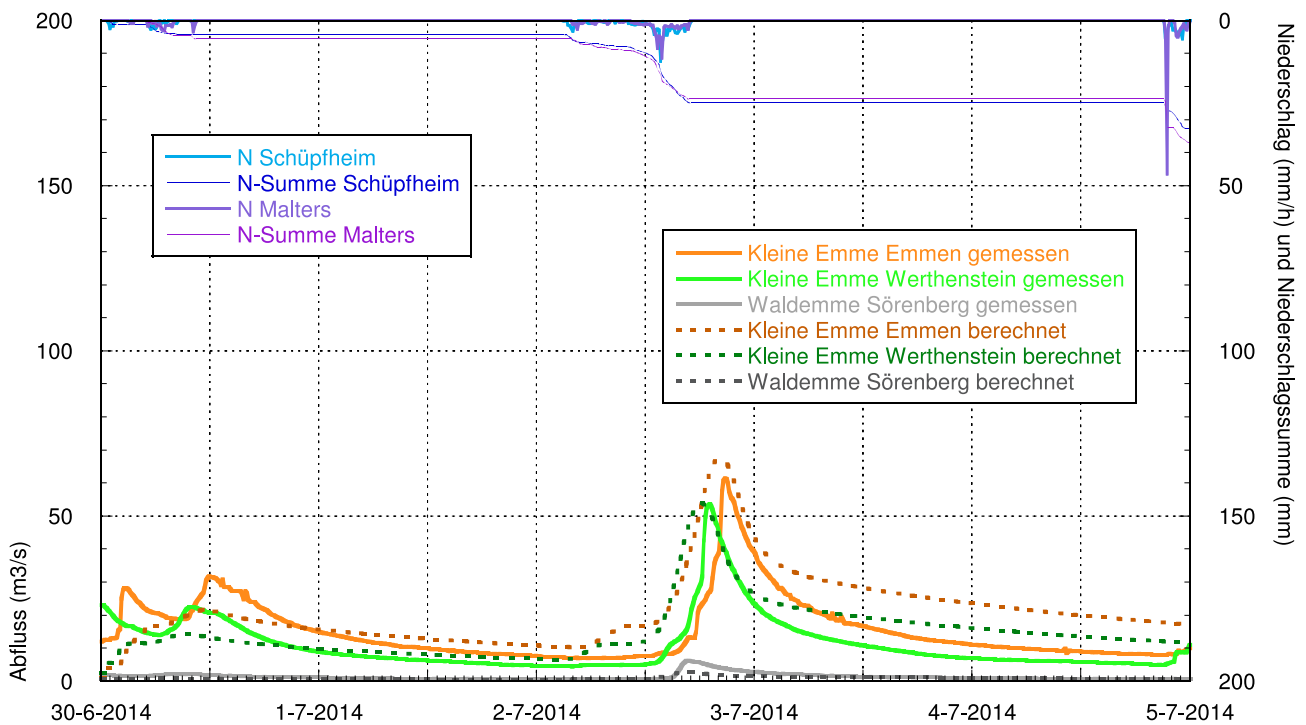


Anhang 12.108: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 30.4. - 4.5.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.

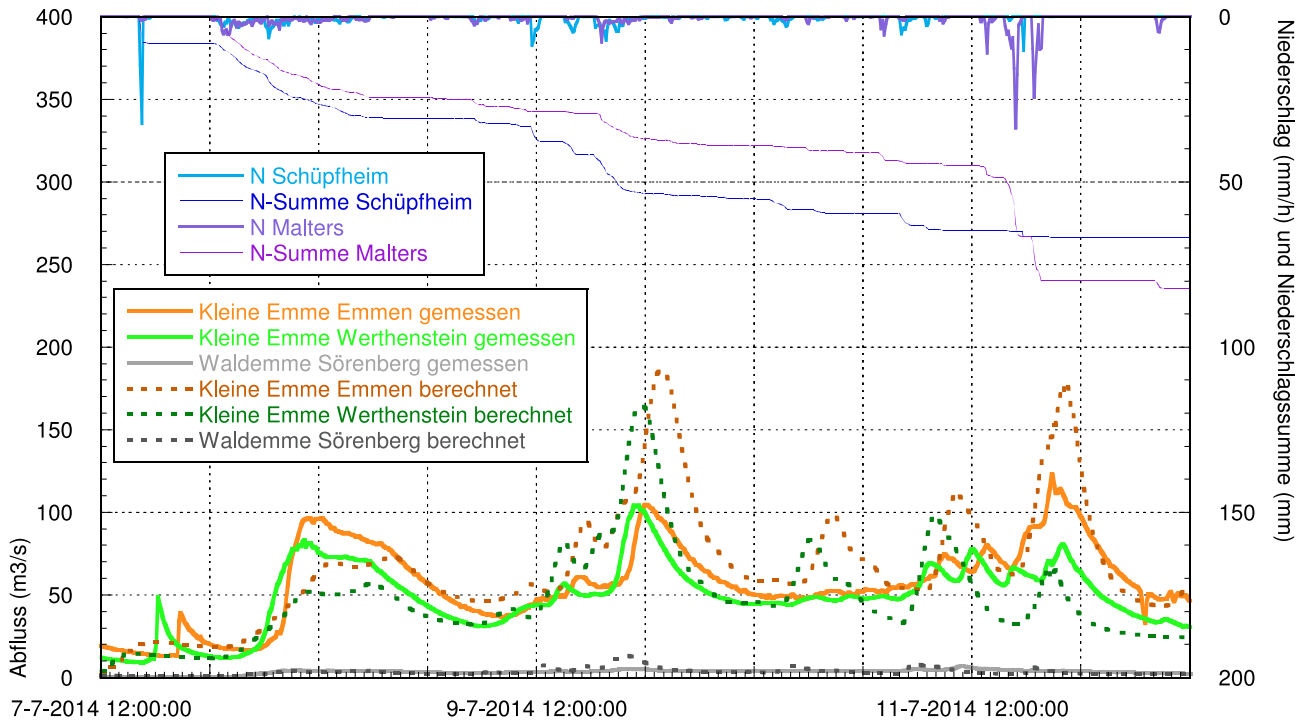




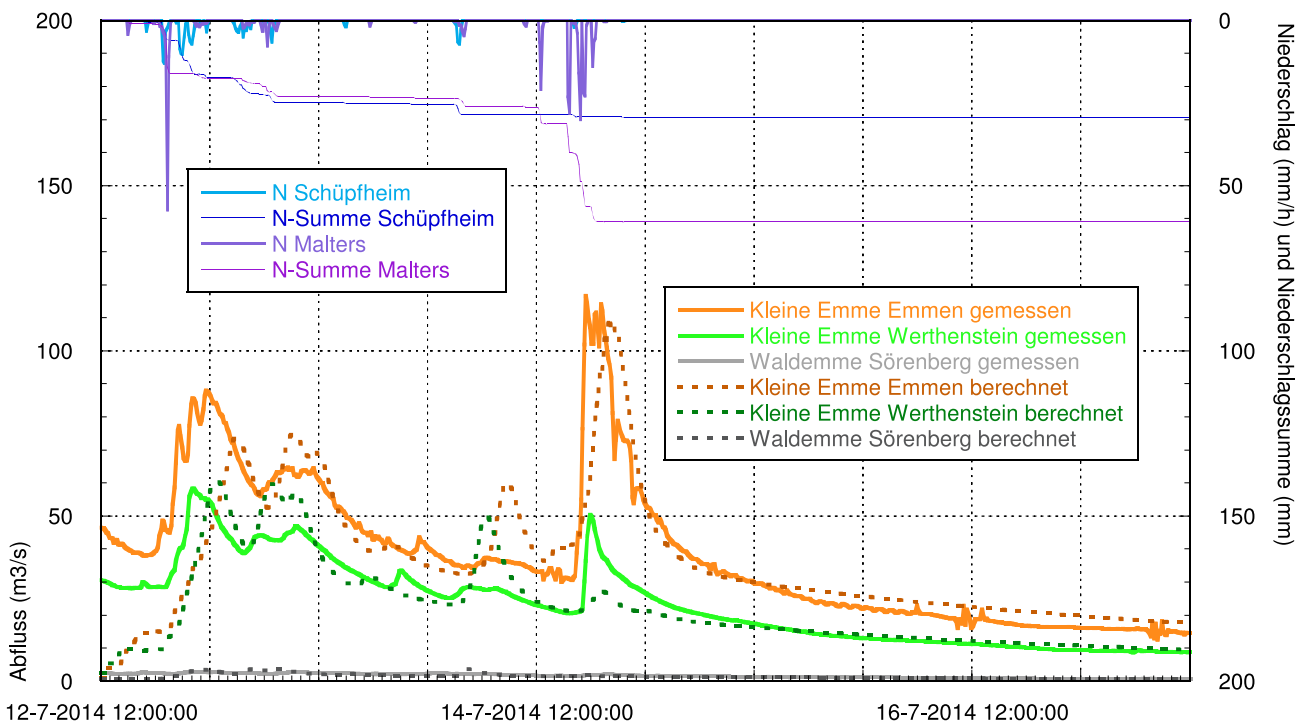
Anhang 12.109: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 22. - 26.6.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



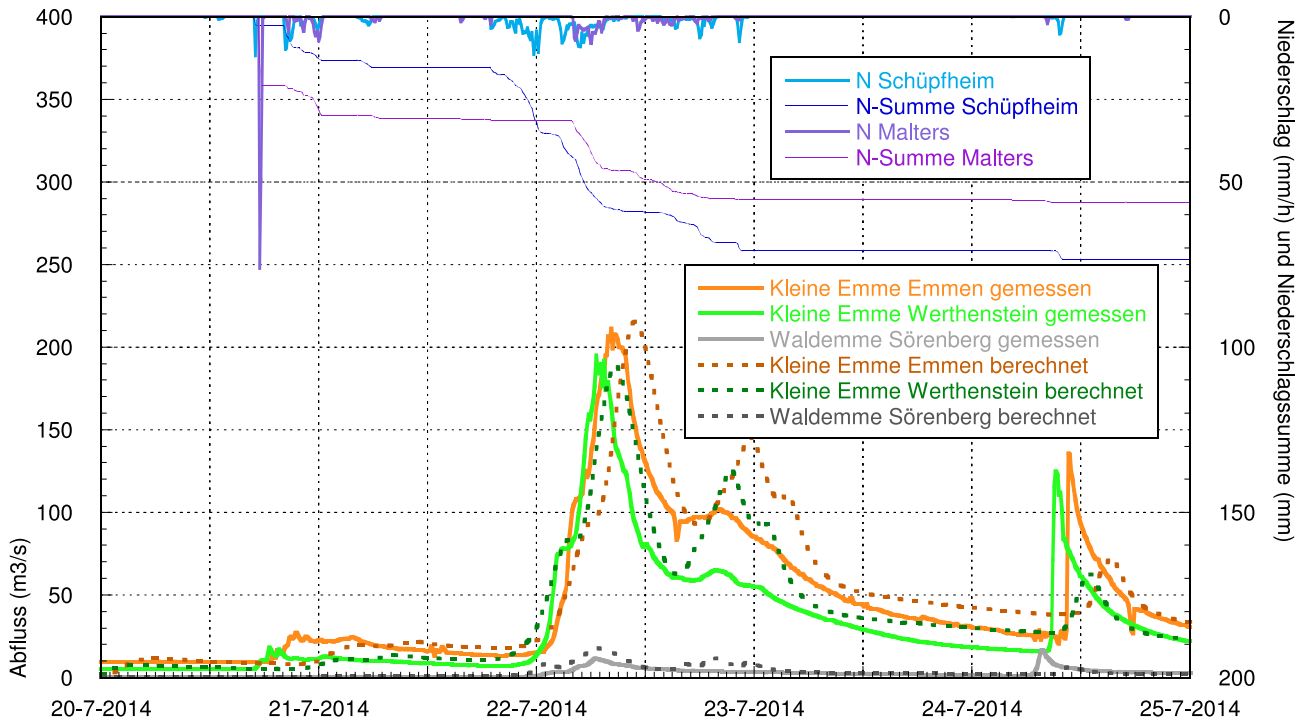
Anhang 12.110: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 30.6. - 4.7.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



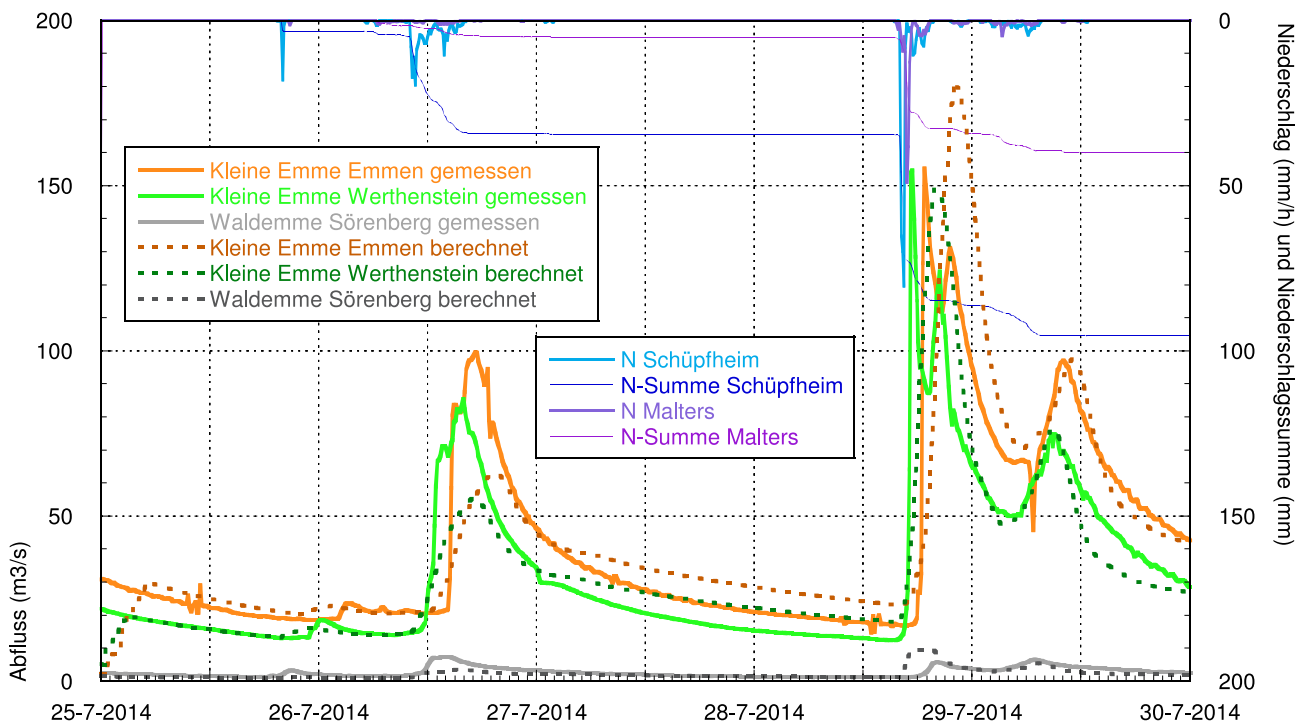
Anhang 12.111: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 7. - 12.7.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



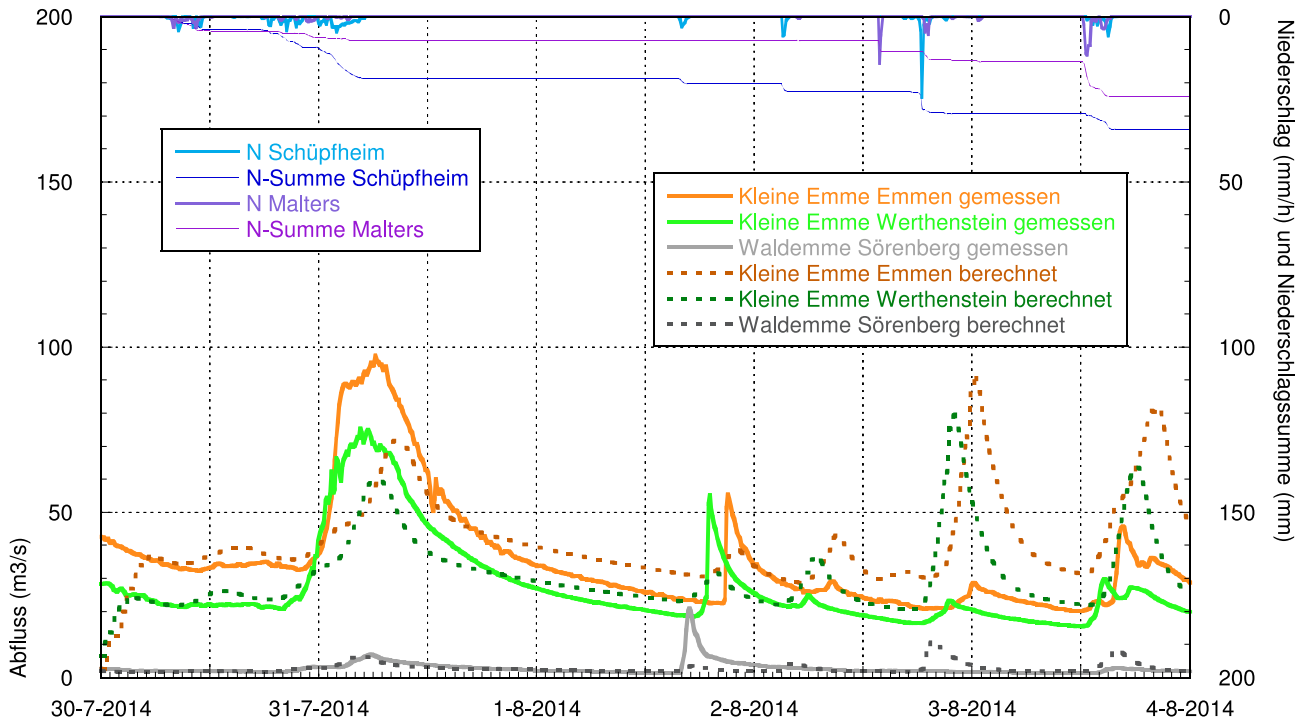
Anhang 12.112: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 12. - 17.7.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



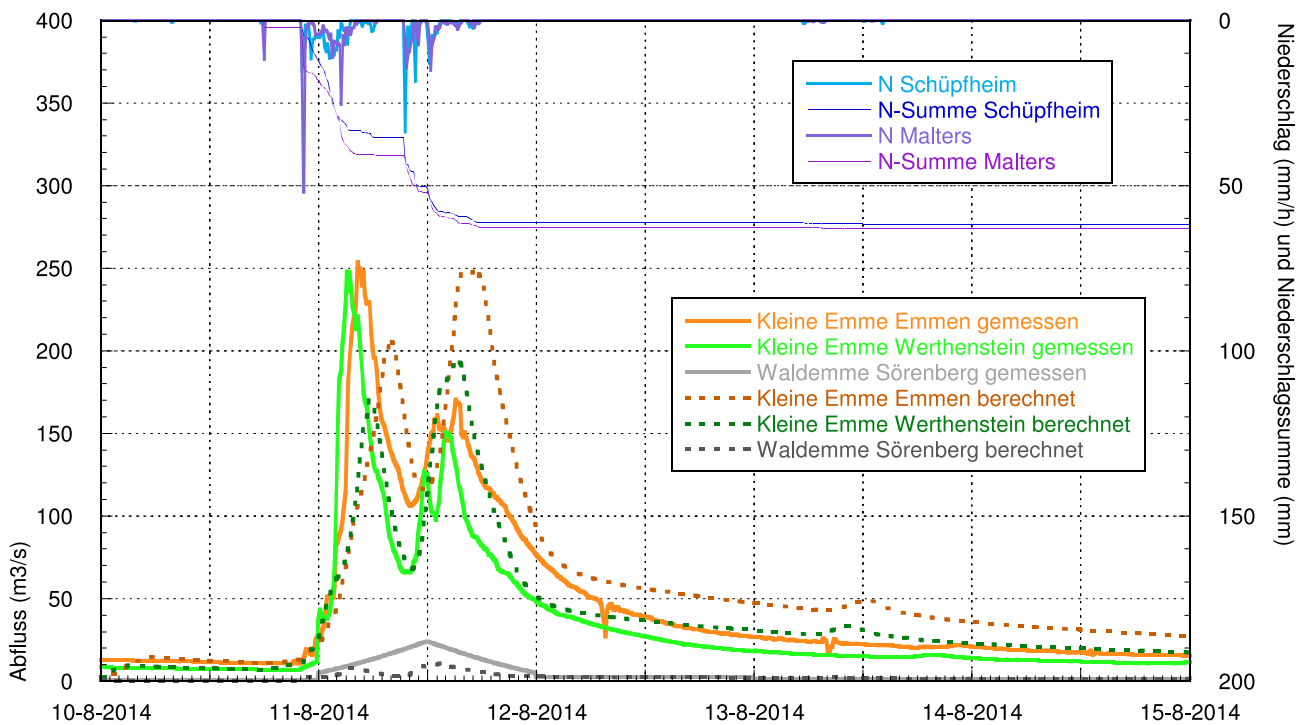
Anhang 12.113: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 20. - 24.7.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



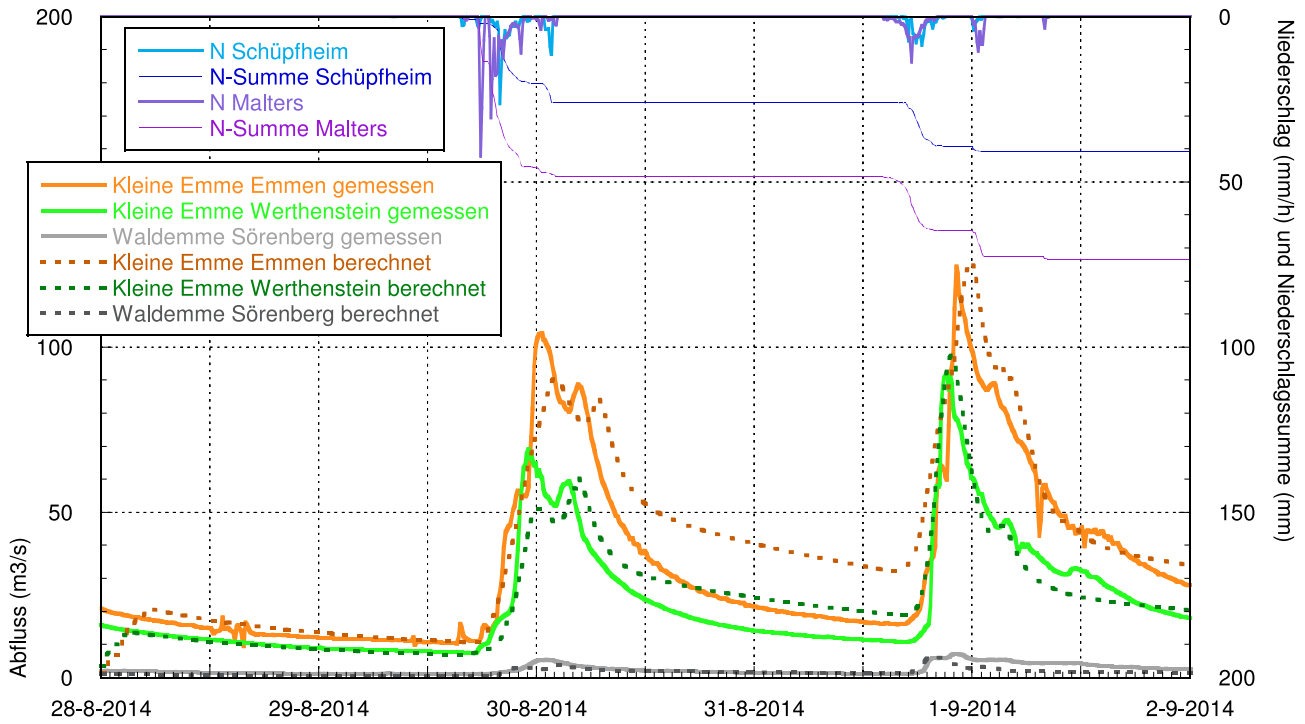
Anhang 12.114: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 25. - 29.7.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



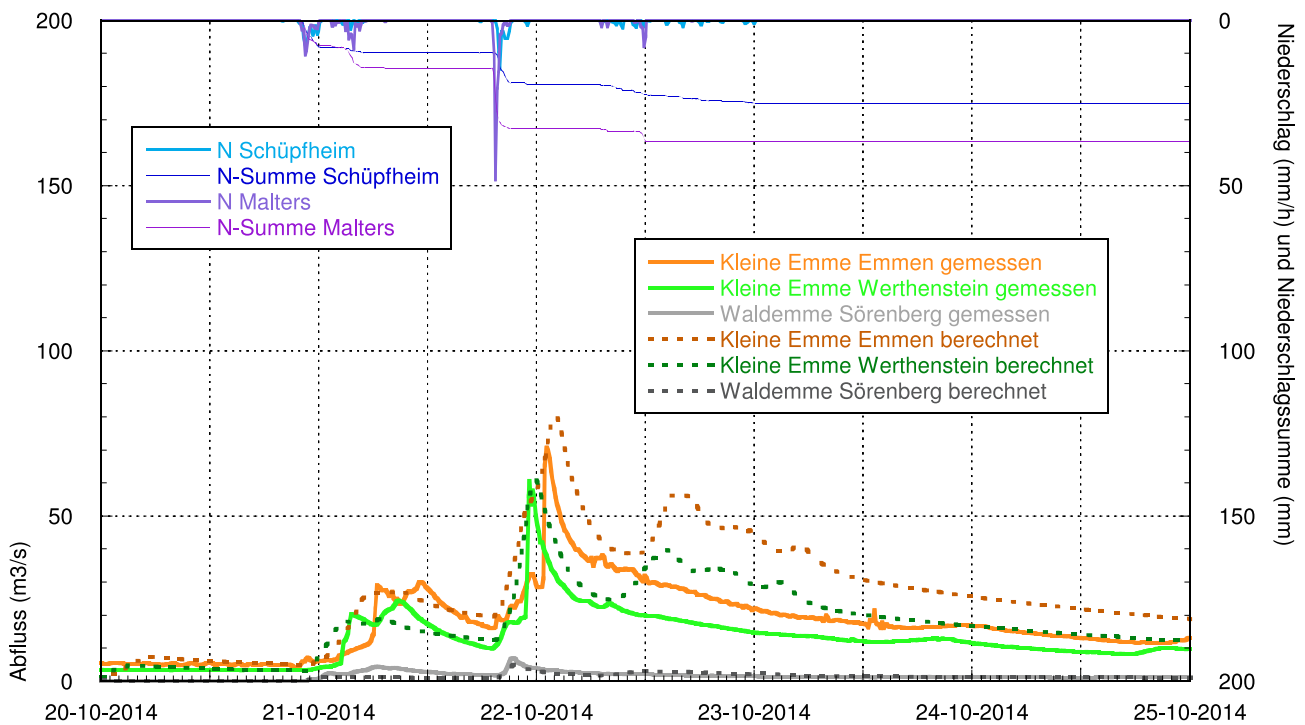
Anhang 12.115: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 30.7 - 3.8.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QAarea.



Anhang 12.116: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfheim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 10. - 14.8.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QAarea.



Anhang 12.117: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 28.8. - 1.9.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.



Anhang 12.118: Der Niederschlagsverlauf der Stationen Schüpfeim und Malters und die an den verschiedenen Pegeln gemessenen Abflussganglinien des Hochwassers vom 20. - 24.10.2014. Die gepunkteten Linien zeigen die Berechnung mit dem Modell QArea.