

Bereitstellung der hydrologischen Grundlagen für den Hochwasserschutz in Reiden



*Das vom Moosbach am 12. Juli 2016 überschwemmte Fussballfeld in Reiden
(Foto: Feuerwehr Wiggertal).*

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

Bericht: 18/244

Reinach, Dezember 2018

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einleitung</i>	2
1.1	Problemstellung.....	2
1.2	Vorgehen.....	2
1.3	Gebietskennwerte.....	4
1.4	Gewährleute.....	4
2	<i>Verwendete Daten und Unterlagen</i>	5
3	<i>Historische Hochwasser</i>	7
3.1	Einleitung.....	7
3.2	Die historischen Hochwasser an den Bächen in Reiden.....	7
3.3	Schlussfolgerungen.....	9
4	<i>Beurteilung der Abflussreaktion des Gebiets</i>	10
4.1	Einleitung.....	10
4.2	Geologie und Hydrogeologie.....	10
4.3	Böden.....	11
4.4	Massgebende Abflussprozesse und Abflusstypen.....	11
4.5	Abflussreaktion der Siedlungsgebiete.....	15
4.6	Abflussreaktionskurven.....	15
5	<i>Abflussberechnungen</i>	17
5.1	Einleitung.....	17
5.2	Grundlagen und Aufbau des Modells Qarea.....	17
5.3	Verifikation des Modells.....	19
5.4	Niederschlags-Szenarien.....	24
5.4.1	Räumliche Niederschlagsverteilung.....	24
5.4.2	Zeitliche Niederschlagsverteilung und Niederschlagsintensitäten.....	24
5.5	Abflussberechnungen für den Ist-Zustand.....	25
6	<i>Hochwasserabflüsse definierter Jährlichkeit</i>	26
6.1	Einleitung.....	26
6.2	Dorf-/ Sagibach in Reiden beim BP 7.....	26
6.3	Moos-/ Ränzligebach beim BP 12.....	28
6.4	Hochwasserabflüsse für den Ist-Zustand.....	29
7	<i>Wirkung einer Hochwasserentlastung in die Kiesgrube</i>	30
	<i>Anhang</i>	32

1 Einleitung

1.1 Problemstellung

Die Gemeinde Reiden liegt im Talboden der Wigger auf ca. 450 m ü. M. und am Hangfuss von Hügeln, die bis ca. 700 m ü. M. reichen. Etliche Bäche und Muldenzüge laufen von diesen Hügeln hinunter nach Reiden (Abb. 1.1). In der grössten Mulde, dem Reidermoos, sammelt sich das Wasser und es besteht ein reich verzweigtes Gewässersystem. Ab dem östlichen Dorfrand von Reiden sind die meisten Bäche eingedolt. Der Dorfbach verläuft dann unterhalb des Dorfkerns teilweise wieder offen und mündet mit einem Einzugsgebiet (EZG) von ca. 5 km² in den parallel zur Wigger verlaufenden Mühlebach. Das Entwässerungssystem in Reiden ist komplex. Das Wasser des Sertel- und des Feldbachs fliesst zusammen mit den Hochwasserentlastungen der Siedlungsentwässerung von Reiden direkt in die Wigger.

Die Gefahrenkarte des Kt. LU zeigt im Dorfbereich von Reiden grössere Gebiete mit mittlerer Gefährdung (blau). Verschiedene Massnahmen sind geplant, um die Entwässerung des Hanges neu zu ordnen und damit den Hochwasserschutz zu gewährleisten. So ist vorgesehen, den Feldbach vom Bemessungspunkt BP 3 über BP 4 und BP 6 beim BP 8 in den Dorf-/ Sagibach zu leiten und diesen wiederum weiter beim BP 12 in den Moos-/ Ränzligebach zu führen. Auf Höhe der Badi (BP 13) soll ein Trennbauwerk errichtet werden, welches noch maximal 1.2 m³/s im ursprünglichen Bach belässt. Der Rest des Wassers wird in die nördlich liegende Kiesgrube geführt und soll dort versickern.

Um Hochwasserschutz-Massnahmen im Detail zu planen, sind verlässliche Hochwasserabflüsse definierter Jährlichkeit (HQ_x: HQ₃₀, HQ₁₀₀, HQ₃₀₀) für den Ist-Zustand und den künftigen Zustand erforderlich. Für den künftigen Zustand stellt sich die Frage, wie die HQ_x im Bachsystem durch die Über- und Ausleitungen (in die Kiesgrube) beeinflusst werden. Bei der Herleitung der HQ_x soll analog zu früheren Untersuchungen vorgegangen werden, in dem ein auf der Abflussbereitschaft basierendes Niederschlag-Abflussmodell (NAM) für den Ist-Zustand aufgebaut wird und anhand von Beobachtungen vergangener Hochwasserereignisse verifiziert wird. Für die Simulation des künftigen Zustands mit den Über- und Ausleitungen soll das NAM angepasst werden.

1.2 Vorgehen

Der vorliegende Bericht stellt die Resultate der durchgeführten Untersuchungen dar. Im Kapitel 2 sind die verwendeten Daten und Unterlagen zusammengestellt. Die aus den Erkundungen der historischen Hochwasser gewonnenen Erkenntnisse werden im Kapitel 3 behandelt. In Kapitel 4 wird das EZG nach seiner Abflussbereitschaft beurteilt. Darauf aufbauend erfolgen die Berechnungen mit einem Niederschlag-Abfluss-Modell (Kap. 5). Im Kapitel 6 werden die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit hergeleitet, indem sämtliche Resultate in einem Frequenzdiagramm zusammengefügt werden. Kapitel 7 befasst sich mit der Simulation der geplanten Hochwasserentlastung in die nördlich gelegene Kiesgrube.

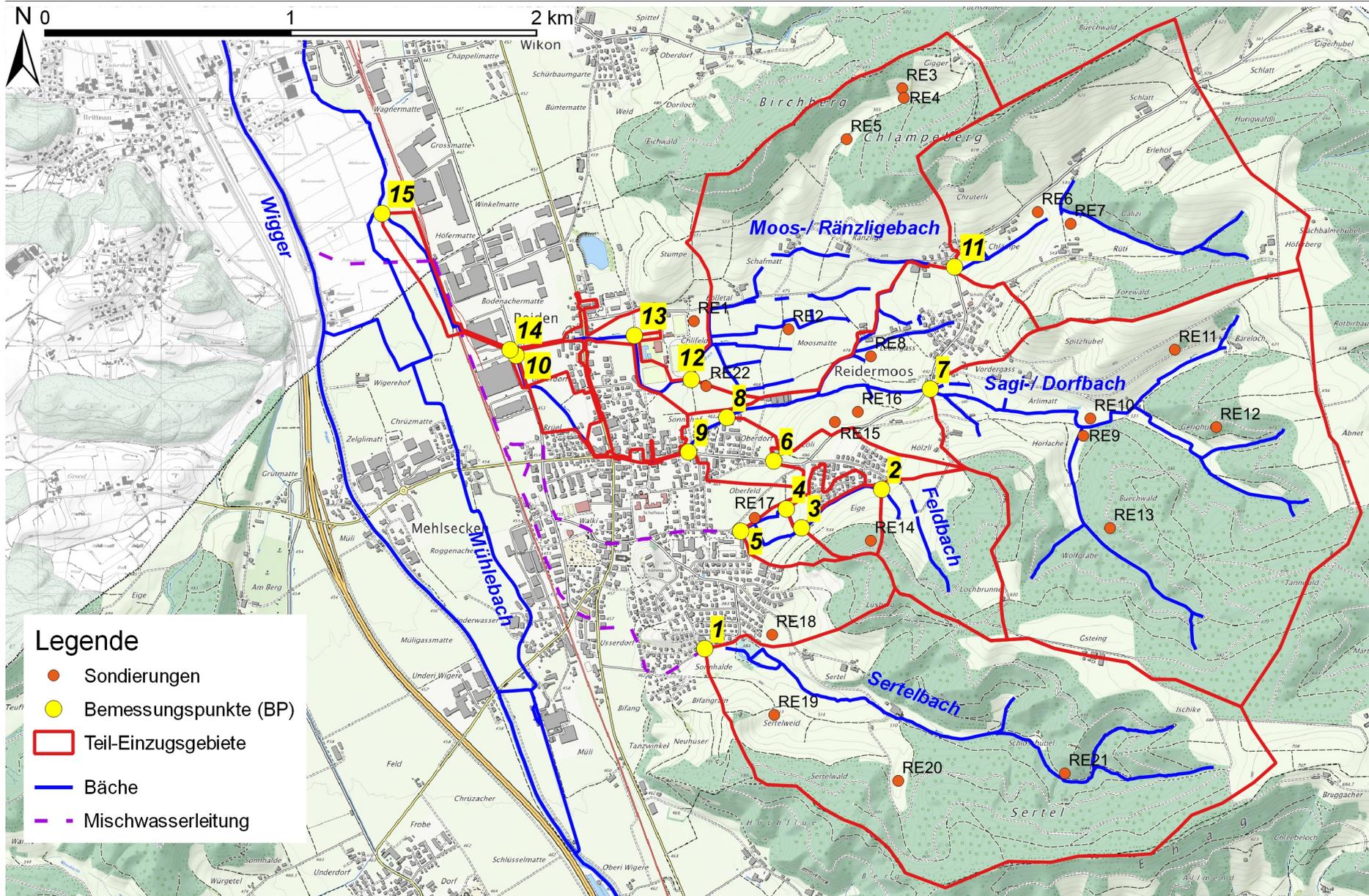


Abbildung 1.1: Übersicht über die Teil-Einzugsgebiete der Bäche in Reiden mit den Sondierungen und den Bemessungspunkten.

1.3 Gebietskennwerte

Diese Kennwerte beziehen sich auf die in Abbildung 1.1 aufgeführten Teil-EZG.

Tab. 1.1: Gebietskennwerte der Bäche in Reiden.

Höchster Punkt im Einzugsgebiet (Bruggacher)	707 m ü. M.
Tiefster Punkt im Einzugsgebiet (Mündung in Mühlebach)	447 m ü. M.
EZG oberhalb BP 1: Sertelbach	1.65 km ²
EZG oberhalb BP 2: Feldbach bei Hölzlistrasse	0.28 km ²
EZG oberhalb BP 3: Feldbach unterhalb Quartier Hölzlistrasse	0.44 km ²
EZG oberhalb BP 4: Entwässerung Quartier Hölzlistrasse	0.030 km ²
EZG oberhalb BP 5: Feldbach bei Feldstrasse	0.43 km ²
EZG oberhalb BP 6: Entwässerung Oberdorfstrasse	0.087 km ²
EZG oberhalb BP 7: Dorf-/ Sagibach bei Dorfstrasse in Reidermoos	1.99 km ²
EZG oberhalb BP 8: Dorf-/ Sagibach oberhalb Wiesenstrasse	2.43 km ²
EZG oberhalb BP 9: Dorf-/ Sagibach bei Oberdorfstrasse	2.61 km ²
EZG oberhalb BP 10: Dorf-/ Sagibach oberhalb Zufluss Moosbach	2.67 km ²
EZG oberhalb BP 11: Moos-/ Ränzligebach in Reidermoos	1.18 km ²
EZG oberhalb BP 12: Moos-/ Ränzligebach beim Sportplatz Kleinfeld	2.20 km ²
EZG oberhalb BP 13: Moos-/ Ränzligebach unterhalb Bad	2.26 km ²
EZG oberhalb BP 14: Dorf-/ Sagibach unterhalb Zufluss Moosbach	4.98 km ²
EZG oberhalb BP 15: Dorf-/ Sagibach vor Einmündung in Mühlebach	5.02 km ²

1.4 Gewährsleute

Folgende Personen haben uns bei unseren Untersuchungen mit Informationen zu den historischen Hochwassern unterstützt:

- Bruno Aecherli, Gemeinderat, ehem. Feuerwehrkommandant von Reiden
- Peter Aecherli, ehem. Feuerwehrkommandant von Reiden
- Walter Gut, Reiden
- Franz Meier, ehem. Feuerwehrkommandant von Reidermoos
- Josef Sacher, ehem. Feuerwehrkommandant von Reidermoos
- Silvia Steiner, Gemeindeverwaltung Reiden

2 Verwendete Daten und Unterlagen

- Andres N., Badoux A., Hegg Ch. (2016): Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2015. Wasser, Energie, Luft. 2016, Heft 1.
- Bundesamt für Landestopographie (2018): Geocover-Daten <https://map.geo.admin.ch/>
- Das Vaterland, diverse Ausgaben.
- EJPD, Eidg. Justiz- und Polizeidepartement (1980): Bodeneignungskarte der Schweiz 1 : 200'000.
- Ereigniskataster GEKA Luthern-Wiggertal, StorMe-Formulare.
- Feuerwehr Wiggertal (2018): www.fw-wiggertal.ch. abgerufen im Aug. 2018.
- Gerber M. E. (1994): Geologischer Atlas der Schweiz, 1129 Sursee, Erläuterungen.
- GIUB (1998): Schadendatenbank der Schweiz, Geographisches Institut der Uni Bern. 1800 – 1994.
- Hilker N., Badoux A., Hegg Ch. (2011): Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 2010. Wasser, Energie, Luft. 2011, Heft 1.
- Hunziker, Zarn & Partner (2017): Hochwasserereignis vom 08.07.2017 im Uerketal. Dokumentation und Analyse. Gemeinden Bottenwil, Uerkheim, Kölliken und Holziken. 02. Oktober 2017, A-988.A, Entwurf.
- Jäckli H., Kempf Th. (1972): Hydrogeologische Karte der Schweiz, 1 : 100'000, Blatt Bözberg-Beromünster, Erläuterungen, Herausgegeben von der Schweizerischen Geotechnischen Kommission, Zürich 1972.
- Kanton Luzern (1932): Teilkorrektion am Richenthalerbach beim Kurhaus Gemeinde Richenthal. Technischer Bericht. Kantonsingenieur. Luzern, den 26. Aug. 1932.
- Kanton LU (2018): geoportal Kt. LU, diverse Daten.
- Kienzler P., Naef F. (2008): Subsurface storm flow formation at different hillslopes and implications for the 'old water paradox'. *Hydrological Processes*, 22, 104–116.
- Lanz-Stauffer, H. und C. Rommel (1936): Elementarschäden und Versicherung. Studie des Rückversicherungsverbandes kantonalschweizerischer Feuerversicherungsanstalten zur Förderung der Elementarschadenversicherung, Band 2. Selbstverlag des Rückversicherungsverbandes. Bern.
- Meier J. (1939): Die Unwetter in der Schweiz 1900 – 1950.
- MeteoSchweiz: Niederschlagsdaten. Witterungsberichte und Annalen, diverse Jahre.
- Naef F., Scherrer S., Frauchiger R. (2004): Wie beeinflusst die Siedlungsentwicklung von Zürich-Nord die Hochwasser der Glatt? *Wasser Energie Luft*, 96, 11/12, 331-338.
- Naef F., Scherrer S., Zurbrügg C. (1999): Grosse Hochwasser – unterschiedliche Reaktion von Einzugsgebieten auf Starkregen. *Hydrologischer Atlas der Schweiz*, Blatt 5.7.
- Niederer & Pozzi (undatiert): Rekonstruktion Abflüsse HW 1986. Präsentation.
- Röthlisberger G. (1991): Chronik der Unwetterschäden in der Schweiz. *Berichte der WSL* Nr. 330.
- RR Kt. Luzern (1987): Regierungsrat des Kantons Luzern, Sitzung vom 17. Februar 1987, Protokoll Nr. 420.
- Scherrer AG (2004): Bestimmungsschlüssel zur Identifikation von hochwasserrelevanten Flächen. Im Auftrag des Landesamtes für Wasserwirtschaft Rheinland-Pfalz.
- Scherrer AG (2014): Hydrologische Grundlagen für den Hümbach in Dagmersellen unter Berücksichtigung des Hochwasserrückhalts im Einzugsgebiet. Auftraggeber: Kanton Luzern, Dienststelle für Verkehr und Infrastruktur (vif), Abteilung Naturgefahren. Bericht 13/176. Reinach, Januar 2014.
- Scherrer AG / Soilcom GmbH (2012): Massgebende Hochwasserabflüsse an der Ilfis und an verschiedenen Seitenbächen. Auftraggeber: Tiefbauamt des Kt. Bern, Obergeringenieurkreis IV, Dienststelle Verkehr und Infrastruktur des Kt. LU (vif).
- Scherrer S. (1997): Abflussbildung bei Starkniederschlägen – Identifikation von Abflussprozessen

mittels künstlicher Niederschläge. In: Mitteilung der Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie der ETH Zürich, Nr. 147.

- Scherrer S., Naef F. (2003a): A decision scheme to indicate dominant flow processes on temperate grassland. In: Hydrological Processes, 17, 391-401.
- Scherrer S., Naef F. (2003b): Hochwasserabschätzung in schweizerischen Einzugsgebieten - Praxis-hilfe. 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. Rys-er, S. 25-32.
- Schwyzer Zeitung, diverse Ausgaben.
- Vaterland, diverse Ausgaben.
- Willisauer Bote, diverse Ausgaben.
- WSL, Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (2018): Schadendatenbank der Gemeinden Reiden, Langnau bei reiden, Richenthal (1972–2017).
- www.reiden.hermannkeist.ch/reiden-anno-dazumal/unterwasser (abgerufen am 11.9.2018)
- Zeller J., Röthlisberger G. (1987): Unwetterschäden in der Schweiz im Jahre 1986. Wasser, Energie, Luft. 1987, Heft 10.
- Zofinger Tagblatt, diverse Ausgaben.

3 Historische Hochwasser

3.1 Einleitung

Abflussmessungen liegen an den Bächen in Reiden keine vor. Durch die Untersuchung historischer Hochwasser lassen sich jedoch Hinweise über Häufigkeit, Grösse und Verlauf von Hochwasserereignissen zusammentragen. Mit Informationen aus Zeitungen, Chroniken, Fotos und verbürgten Angaben konnte ein Beobachtungszeitraum bis ins 19. Jahrhundert zurück erschlossen werden. Dadurch können Abflussspitzen historischer Hochwasser abgeschätzt und statistisch besser eingeordnet werden.

3.2 Die historischen Hochwasser an den Bächen in Reiden

Im Anhang 1 sind sämtliche Informationen über historische Hochwasser an den Bächen in Reiden detailliert zusammengestellt. Die Grösse der einzelnen Hochwasser wurde gemäss den Kriterien in Tabelle 3.1 charakterisiert. Tabelle 3.2 zeigt einen Überblick mit der Einordnung der Hochwasser an den Bächen in Reiden sowie dem auslösenden Niederschlag. Drei Angaben im Anhang 1 aus den Jahren 1711, 1811 und 1817 betreffen ausschliesslich Überschwemmungen durch die Wigger. Die ältesten Angaben mit vermutetem Hochwasser an den Bächen in Reiden reichen bis ins Jahr 1852 zurück. Neben den Abflussschätzungen einzelner Hochwasser aufgrund detaillierter Angaben wurden sämtliche zusammengetragenen Informationen zu den Hochwassern im EZG betrachtet und unter Berücksichtigung der im Laufe der Zeit veränderten Abflussverhältnisse gewertet.

Tab. 3.1: Einordnungskriterien zur Wertung historischer Hochwasser an den Bächen in Reiden.

	Sertelbach beim BP 1 (m ³ /s)	Dorfbach beim BP 9 (m ³ /s)	Moosbach beim BP 12 (m ³ /s)	Beschreibung
	1.7 km ²	2.6 km ²	2.2 km ²	
nicht klassiert (-)	< 0.4	< 0.65	< 0.6	Hochwasser nicht erwähnt oder unbedeutend.
klein (k)	0.4 – 0.8	0.65 – 1.3	0.6 – 1.2	Hochwasser am betreffenden Bach erwähnt oder vermutet.
mittel (m)	0.8 – 1.6	1.3 – 2.6	1.2 – 2.4	Hochwasser am betreffenden Bach erwähnt, lokal Überschwemmungen und Schäden.
gross (g)	1.6 – 2.4	2.6 – 3.9	2.4 – 3.6	Überschwemmungen und Sachschäden, Wasser auf der Strasse, Keller unter Wasser.
sehr gross (sg)	> 2.4	> 3.9	> 3.6	sehr grosse Überschwemmungen und Sachschäden, Wasser auf der Strasse, Keller und Erdschosse unter Wasser.

Nachfolgend werden alle als gross bis sehr gross eingestuften Hochwasser kurz beschrieben. Der Dauerregen am **19./20.1.1910** führte in weiten Teilen der Nord- und Westschweiz zu Hochwasser. Auch Reiden wurde durch Ausuferungen der Wigger und des Dorfbachs teilweise überschwemmt. Ein Gewitter liess am **9.8.1977** den Dorfbach in Reiden ausufernd. Strassen, Felder und Keller wurden in der Folge überschwemmt.

Nachdem bereits am 16./17.6.1986 ein Gewitter zu Hochwasser im benachbarten Richenthal und Langnau führte, löste das dreiviertelstündige Gewitter vom **20.6.1986** auch in Reiden ein Schadenshochwasser aus. Jeder Graben und jede Strasse schwoll zu einem mächtigen Bach an, Kana-

lisationen und Abläufe wurde mit Geröll und Geschiebe verstopft, an Gebäuden und Kulturen entstanden grosse Schäden. In Reiden wurde das Hallenbad durch den ausgeferten Moosbach unter Wasser gesetzt. Sowohl Peter Aecherli (Jg. 1943) als auch Franz Meier (Jg. 1945) können sich an kein vergleichbares Ereignis an den Bächen in Reiden erinnern.

Tab. 3.2: Einordnung historischer Hochwasser an den Bächen in Reiden gemäss den Kriterien in Tabelle 3.1.

Datum	Niederschlag	Sertelbach	Dorfbach	Moosbach
1852, 17./18.9.	Dauerregen	k	k	k
1876, 10.-12.6.	Dauerregen	k	k	k
1881, 1./2.9.	Dauerregen	k	k	k
1893, 14./15.6.	Gewitter	-	-	-
1910, 19./20.1.	Dauerregen	m - g	m - g	m - g
1910, 14./15.6.	Dauerregen	k	k	k
1920, März	Dauerregen	-	-	-
1931, 24.6.	Gewitter	-	-	-
1931, 23.8.	Gewitter	-	-	-
1932, 20.7.	Gewitter	-	-	-
1936, 25.6.	Gewitter	-	-	-
1972, 22.11.	Dauerregen	k	k	k
1974	?	-	-	m
1975, 30.8.	Gewitter	-	-	-
1977, 9.8.	Gewitter	k	g	k
1978	?	-	-	m
1979	?	-	-	m
1979, 7.11.	Dauerregen	k	k	k
1980, 3.2.	Dauerregen	-	-	-
1981, 16.12	Dauerregen	-	-	-
1986, 16./17.6.	Gewitter	-	-	-
1986, 20.6.	Gewitter	g	g	g - sg
1994, 25.6.	Gewitter	-	-	-
1994, 18.7.	Gewitter	k - m	k - m	k - m
1994, 6.8.	Gewitter	k - m	g - sg	k - m
1995, 25.12.	Dauerregen	k - m	k - m	k - m
1999, 19.2.	Dauerregen	k	k	k
1999, 13.7.	Gewitter	-	-	-
2001, 23.7.	Gewitter	k - m	k	k
2005, 21./22.8.	Dauerregen	k	k	k
2006, 10.4.	Dauerregen	k	m	k
2007, 21.6.	Gewitter	k	k	k
2007, 8./9.8	Dauerregen	k	k	k
2009, 4.7.	Gewitter	-	-	-
2009, 8.8.	Gewitter	-	-	-
2010, 3.7.	Gewitter	g	g	g
2010, 29.7.	Dauerregen	k	k	k
2014, 28.7.	Gewitter	-	-	-
2015, 1.- 3.5.	Dauerregen	k - m	k - m	k - m
2015, 14.6.	Gewitter	k - m	k - m	k - m
2016, 4./5.6.	Gewitter	k	k	m
2016, 25.6.	Gewitter	k	k	k
2016, 12.7.	Gewitter	k	m	m
2017, 8.7.	Gewitter	k	k	k

Am Abend des **6.8.1994** führte ein Gewitter mit starken Regenfällen, Hagel und Sturmböen im

unteren Luzerner Wiggertal zu zahlreichen Feuerwehreinsätzen. Gebäude wurden teilweise bis in das Erdgeschoss überschwemmt. Die Bahnunterführungen an der SBB-Linie Nebikon-Reiden standen unter Wasser. Wahrscheinlich uferte bei diesem Ereignis (Franz Meier, Jg. 1945, weiss das genaue Datum nicht mehr) der Sagi- oder Dorfbach bei der Unterquerung der Dorfstrasse in Reidermoos das bisher einzige Mal aus. Falls eine Verklausung ausgeschlossen wird, hatte dieses Hochwasser demnach beim BP 7 eine Abflussspitze von 3 - 4 m³/s.

Das jüngste als gross eingestufte Hochwasser an den Bächen in Reiden und Reidermoos ereignete sich nach einem Gewitter am **3.7.2010**. Teile der Strassen wurden zu Bächen und die Bäche und Kanalisationen vermochten die Wassermassen nicht mehr zu schlucken, worauf Wasser in verschiedene Keller drang.

Aufgrund der Aussage von Bruno Aecherli und anderen sich deckenden Informationen, uferte der Dorfbach beim Einlauf in die Eindolung (BP 9) etwa 1 Mal in 5 Jahren aus, was bei einem Abfluss von 1.3 - 1.4 m³/s der Fall ist, sofern Geschiebe oder Geschwemmsel den Einlauf nicht verstopfen. Der Moosbach ufert demgegenüber etwa einmal alle 5 - 10 Jahre aus und flutet das Fussballfeld; dies geschieht bezogen auf den BP 12 etwa bei einem Abfluss von 1.2 - 1.3 m³/s.

3.3 Schlussfolgerungen

Aus den Erkundungen historischer Hochwasser lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Die Recherchen über historische Hochwasser eröffnen einen Beobachtungszeitraum von etwa 170 Jahren. Dank den Gewährspersonen hat man einen "lückenlosen" Überblick über die vergangenen ca. 65 Jahre.
- Grosse Hochwasser ereigneten sich an den Reidener Bächen am 19./20.1.1910, 9.8.1977, 20.6.1986, 6.8.1994 sowie am 3.7.2010. Mit Ausnahme des Hochwassers 1910 (Dauerregen) wurden diese Ereignisse durch Gewitter ausgelöst.
- Das grösste bekannte Hochwasser am Dorfbach in Reiden ereignete sich am 6.8.1994 (genaues Datum unsicher) und erreichte beim BP 7 eine Abflussspitze von 3 – 4 m³/s. Diesem Ereignis wird eine Wiederkehrperiode von mindestens 65 Jahren zugeordnet. Möglicherweise war es auch das grösste der vergangenen 170 Jahre.
- Etwa 1 Mal in 5 Jahren erreicht oder überschreitet der Dorfbach beim BP 9 einen Abfluss von 1.3 - 1.4 m³/s.
- Etwa 1 Mal in 5 - 10 Jahren erreicht oder überschreitet der Moosbach beim BP 12 einen Abfluss von 1.2 - 1.3 m³/s.

4 Beurteilung der Abflussreaktion des Gebiets

4.1 Einleitung

Bei einem Starkregen fliesst ein Teil des Niederschlags schnell ab. Das übrige Wasser infiltriert in den Boden, wo verschiedene Fliesswege vorhanden sind, die mit unterschiedlichen Fliessgeschwindigkeiten durchflossen werden. Die Abflussreaktion eines Baches auf Starkregen kann rasch bis verzögert verlaufen, je nachdem, wie viel Wasser sofort abfliesst und welche Fliesswege der infiltrierte Niederschlag im Boden nimmt.

Um zu beurteilen, wie sich EZG bei extremem Starkregen verhalten, sind Kenntnisse über die Abflussreaktion notwendig. Die Abflussreaktion eines EZG hängt neben dem Niederschlag vor allem davon ab, wie viel Wasser bei Starkregen in den Boden eindringt und vorübergehend zurückgehalten wird und wie viel Wasser sofort abfliesst (Abflussprozesse). Dies ist von der Gebietsausstattung abhängig (Geologie, Böden, Geomorphologie, Vegetation, Landnutzung u. a.). Welche Abflussprozesse bei Starkregen an natürlichen Hängen ablaufen, wurde detailliert mittels Beregnungsversuchen untersucht (Scherrer, 1997; Naef et al., 1999, Scherrer & Naef, 2003a, Kienzler & Naef, 2008). Kienzler führte südlich von Reiden im Sertel und Lutertal zwei Beregnungsversuche durch, die sich durch die stark verzögerte Abflussreaktion auszeichneten. Darauf aufbauend wurde ein Bestimmungsschlüssel entwickelt, der die Identifikation hochwasserrelevanter Flächen erlaubt (Scherrer AG, 2004). Die Beurteilung der Abflussreaktion des Untersuchungsgebiets lehnt sich eng an diesen Bestimmungsschlüssel an.

4.2 Geologie und Hydrogeologie

Für den geologischen Aufbau der EZG der Reidener Bäche resp. für die hydrogeologische Einschätzung wurden folgende Quellen gesichtet: Gerber (1994), Bundesamt für Landestopographie (2018), Jäckli und Kempf (1972), geoportal Kt. LU (2018).

Geomorphologie: Die benachbarten EZG lassen sich geomorphologisch in vier Teile gliedern: Die ganz im Osten gelegene Hochfläche zwischen 550 und 700 m ü.M. (Äbnet) besteht aus einem breiten Streifen mässig geneigter meist ackerbaulich oder forstwirtschaftlich genutzter Flächen. Daran schliessen steile, meist bewaldete Hänge und Steilhänge an mit einer Neigung zwischen 30 und über 75%. Mehrere Gräben untergliedern diese Hangpartien. Unterhalb ca. 550 m ü. M. verflachen sich die Hänge markant. Auf knapp 500 m ü. M. liegt im Norden zwischen Reidermoos und Reiden ein ehemaliges Moor (Moosmatte). Das Gelände verflacht sich weiter bis zur Wigger hin (450 m ü. M.).

Geologie: Die Obere Meeresmolasse (OMM) bildet zum Grossteil den geologischen Untergrund der EZG. Die OMM unterteilt sich in die Luzerner Formation, aus der der untere Teil der Hänge aufgebaut ist und in die St.Gallers Formation, welche den oberen Teil der Hänge und Kuppenlagen bilden. Luzerner- und St.Gallerschichten bestehen aus durchlässigen Sandsteinen, wobei letztere stärker verwittert und noch durchlässiger sind. Beide Formationen sind meist von geringmächtiger, ebenfalls durchlässiger Moräne überdeckt. Unterhalb der Steilhänge ist die Luzerner Formation von Solifluktionsmaterial überdeckt (Kienzler & Naef, 2008). Diese besteht aus sandigem Feinmaterial mit etwas Kiesen der abgetragenen Moräne. In den Muldenbereichen liegen das ehemalige Moor Moosmatte oder z.T. vernässte Ablagerungen aus Solifluktionsmaterial oder Bachsedimenten. Die Kantonsstrasse Reiden – Wikon bildet den Übergang zu den Schottern und Verlandungssedimenten der Wigger (Niederterrasse).

Hydrogeologie: Unterhalb des Schwimmbades beginnt der Grundwasserträger der Wigger. In der Moosmatte liegt ein flachgründiger Grundwasserträger, ebenso oberhalb Oberdorf.

Etliche gefasste Quellen liegen an den Hängen im Bereich der Oberen Meeresmolasse. Dennoch führten die meisten Bäche in der 2. Hälfte des Sommers 2018 immer noch Wasser. Dies ist ein Hinweis auf die gute Versickerung von Niederschlagswasser und die porösen Speicher der Sandsteine der OMM.

4.3 Böden

In den EZG existieren kaum bodenkundliche Informationen, abgesehen von wenigen Flächen im Bereich der Wiggerschotter (Kt. LU, 2018). Flächendeckend liegt nur die Bodeneignungskarte im Massstab 1 : 200'000 vor (EJPD, 1980). Diese Grundlage wurde mit 22 Sondierungen von 1 m Tiefe ergänzt, die mit einer Schlagsonde nach Pürckhauer (Kerndurchmesser 2 cm) abgeteuft wurden. Die Lage der Sondierungen sind in Abbildung 1.1 eingetragen. Zusätzlich liegt noch die detaillierte Beschreibung des Bodenprofils von Kienzler & Naef (2008) vor. Im Anhang 4.2 wurden die Bodenprofile abgebildet und beschrieben.

Die Sondierstandorte wurden nach einer EZG-Analyse mit dem Ziel ausgewählt, typische Standorte zu erfassen, welche für die Abflussbildung bedeutend sind. Daher wurden beispielsweise etliche Sondierungen in Steilhängen abgeteuft, um die Mächtigkeit der Böden in solchen Steillagen zu erkunden oder in Muldenlagen, um den Vernässungsgrad der Böden zu untersuchen. Anhand der Bodenprofile wurde das Infiltrations- und Speichervermögen beurteilt und die zu erwartenden Abflussprozesse hergeleitet.

Die Obere Meeresmolasse verwittert stark und es bleibt ein siltig-sandiges Ausgangsmaterial zurück als Ausgangsmaterial für eine tiefe Bodenbildung. Am Beregnungsstandort (nördlich RE19) beispielsweise entwickelte sich ein tiefgründiger Boden, der aus einer über 1 m dicken Verwitterungsschicht und einem 1.6 m mächtigen Boden besteht.

Ausserhalb der vernässten Zonen entwickelten sich im EZG meist tiefgründige, durchlässige Braunerden (Sondierung RE1, RE5, RE12, RE13, RE14, RE18, RE19, RE20, RE21). In Steilhängen wurden etliche Sondierungen abgeteuft, wobei selten flachgründige Böden angetroffen wurden (RE3, RE11). Zumeist waren die Böden selbst in steilen Hängen mittel-, teilweise sogar auch tiefgründig (RE12, RE13, RE14, RE21).

Böden, die Stauwasser oder Grundwasser beeinflusst sind (Braunerde-Gleye, Gleye oder Pseudogleye), wurden in Mulden und im Gebiet des ehemaligen Moors angetroffen (RE2, RE6, RE7, RE8, RE9, RE10, RE16). In ausgesprochenen Muldenlagen wurden teilweise Braunerdeböden nur mit geringfügiger Stauwassereinfluss (RE4, RE9) oder ohne jeglichen Einfluss von Staunässe beobachtet.

Insgesamt bestehen der überwiegende Teil des EZG aus durchlässigen, meist tiefgründigen Böden, die ein grosses Speichervermögen haben. Grund- oder Stauwasser beeinflusste Böden sind sehr begrenzt vorhanden.

4.4 Massgebende Abflussprozesse und Abflusstypen

Abflussprozesse

Tabelle 4.1 zeigt die Kriterien zur Klassifizierung der Abflussbereitschaft. Die Beurteilung und Kartierung der Flächen stützt sich im wesentlichen auf die Bodenkarte, die geologische Karte und Erhebungen im Gelände. Folgende Abflussprozesse wurden unterschieden:

Oberflächenabfluss aufgrund von Infiltrationshemmnissen (Hortonian Overland Flow, HOF) kann im EZG kleinflächig auf Strassen und Felsflächen erwartet werden (HOF1). Verzögerter HOF2 tritt auf wenig geneigten Strassenflächen und auf schwach durchlässigen Böden auf.

Gesättigter Oberflächenabfluss (Saturation Overland Flow, SOF) tritt nach Sättigung des Bodens auf. Man unterscheidet zwischen raschem gesättigtem Oberflächenabfluss (SOF1), verzögertem (SOF2) oder stark verzögertem Oberflächenabfluss (SOF3). Dies gilt analog bei den anderen Abflussprozessen. Auf flachgründigen Böden mit darunterliegender Stauschicht oder feucht-nassen Böden an Hängen mit geringem Speichervermögen erfolgt die Sättigung besonders rasch (SOF1).

Abfluss im Boden (Sub-Surface Flow, SSF) ist zu erwarten, wenn im Boden hoch durchlässige Schichten über einer Stauschicht liegen oder Makroporen dem Wasser ein rasches laterales Fliesen ermöglichen. Günstige Bedingungen für raschen und wenig verzögerten Abfluss im Boden (SSF1, SSF2) sind im EZG v.a. auf steilen Flächen mit flachgründigen, durchlässigen Böden zu erwarten. Stark verzögerter Abfluss im Boden (SSF3) kommt auf steilen, mittelgründigen Böden z.B. über Hangschutt vor. Abfluss im Boden dominiert auf Waldflächen.

Ist sowohl der Boden als auch der geologische Untergrund gut durchlässig, kann auch während Starkregen über die *Tiefensickerung* (Deep Percolation DP) viel Wasser in Boden und Geologie eindringen. Vor allem bei tiefgründigen, durchlässigen Böden über sandiger Moräne oder Schotter versickert ein Grossteil des Niederschlags in den tieferen Untergrund, ohne wesentlich zum Hochwasserabfluss beizutragen.

Abflusstypen

Gemäss den in Tabelle 4.1 aufgeführten Kriterien wurden Abflussprozesse, welche einen ähnlich starken Beitrag zur Entstehung von Hochwasser leisten, kartiert und zu so genannten Abflusstypen zusammengefasst. Diese dienen als Grundlage für die Abflussberechnungen mit dem Niederschlag-Abfluss-Modell Q_{AREA} . Abbildung 4.1 zeigt die Abflussbereitschaft im EZG.

Mit einem Anteil von 96% dominieren die natürlichen Flächen in den EZG. Flächen des Abflusstyps 1 (sehr rasche Abflussreaktion: gesättigte Flächen wie Ried und Moorflächen in geneigter Lage) kommen im EZG nur wenige vor (0.4%), während Abflusstyp 4 und 5 (stark bis sehr stark verzögert reagierende Flächen) 74.4% des EZG einnehmen. Die Flächen des Abflusstyps 2 (5.1%) sind bachnahe Flächen mit einem geringen Sättigungsdefizit. Dem Abflusstyp 3 (15.9%) gehören Flächen mit Infiltrationshemmnissen und hydromorphe Böden oder Steilflächen an. Abflusstyp 4 (durchlässige und speicherfähige Böden) machen mehr als zwei Drittel aus. Den Flächen des Abflusstyps 5 gehören 6.0% an.

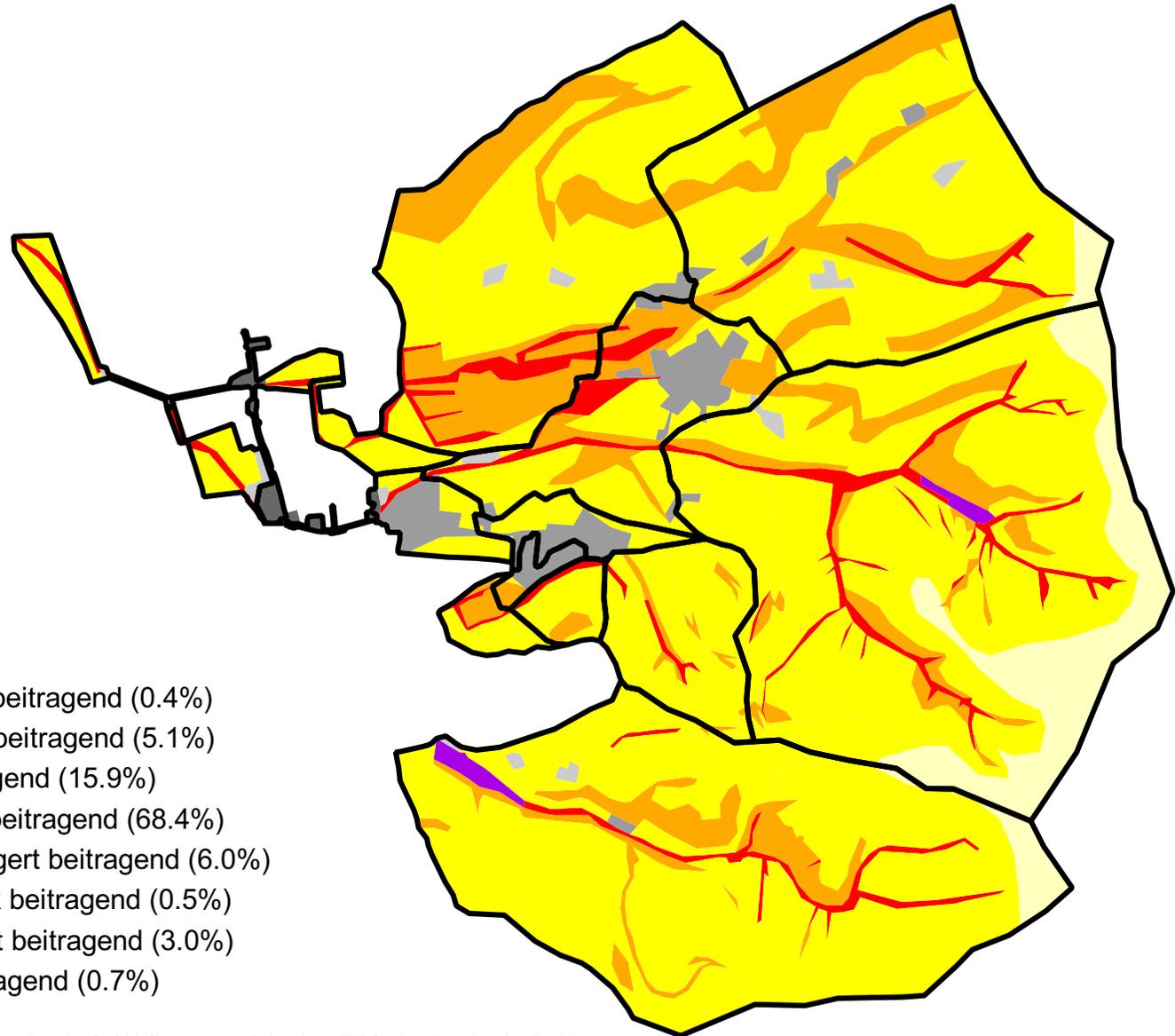
In den EZG gehören nur 25.6% den rasch bis leicht verzögert reagierenden Abflusstypen 1 – 3, resp. Siedlungsabflusstypen 1 – 3 an. Aufgrund dieser Verteilung kann die Abflussbereitschaft der EZG der Bäche in Reiden als schwach bis mässig beurteilt werden.

Tab. 4.1: Dominante Abflussprozesse, Gebietseigenschaften und Abflusstypen der natürlichen Flächen in den EZG der Bäche in Reiden.

Abflusstyp	Abflussreaktion	Dominante Abflussprozesse	Massgebende Gebietseigenschaften	Flächenanteil am EZG	
				(km ²)	(%)
1	Rasch und stark beitragende Flächen	Oberflächenabfluss aufgrund von Infiltrationshemmnissen (HOF1)	Felsflächen mit Gefälle, steile Gerinneflanken	0.03	0.4
		Sofortiger gesättigter Oberflächenabfluss (SOF1)	Feucht- und Nassflächen und stark vernässte Böden an Hanglagen		
2	Leicht verzögert beitragende Flächen	Leicht verzögerter Oberflächenabfluss aufgrund von Infiltrationshemmnissen (HOF2)	Schwach durchlässige Böden mit geringem Gefälle	0.36	5.1
		Leicht verzögerter Oberflächenabfluss aufgrund sich langsam sättigender Flächen (SOF2)	Vernässte Böden im Bereich von Quellmulden, Flachmoore und Galeriewälder an geneigter Lage, Bachflanken und Gerinnesäume		
		Rascher Abfluss im Boden (SSF1)	Flachgründige, gut durchlässige Böden mit lateralen Fließwegen über schwach durchlässigem Untergrund mit grossem Gefälle, bewaldete Bachflanken		
3	Verzögert beitragende Flächen	Verzögerter Oberflächenabfluss aufgrund sehr langsam sich sättigender Böden (SOF3)	Mässig tiefgründige, leicht hydromorphe Böden mit mässiger bis guter Durchlässigkeit	1.13	15.9
		Verzögerter Abfluss im Boden (SSF2)	Mässig tiefgründige, gut durchlässige Böden mit lateralen Fließwegen über Fels, Hangschutt oder Moräne in Gerinnenähe		
4	Stark verzögert beitragende Flächen	Sehr stark verzögerter Oberflächenabfluss aufgrund sehr langsam sich sättigender Böden (SOF3)	Tiefgründige Böden mit guter Durchlässigkeit	4.86	68.4
		Stark verzögerter Abfluss im Boden (SSF3)	Tiefgründige, gut durchlässige Böden mit lateralen Fließwegen		
5	Sehr stark verzögert beitragende Flächen	Tiefensickerung (DP)	Tiefgründige gut durchlässige Böden oder flachgründige, gut durchlässige Böden auf durchlässiger Geologie (Moräne, Hangschutt und Bergsturzmaterial)	0.42	6.0
		Sehr stark verzögerter Abfluss im Boden (SSF3)	Tiefgründige, gut durchlässige Böden mit lateralen Fließwegen, gerinnefern		
Total				6.80	95.8



0 0.5 1 km



Legende

 Teil-Einzugsgebiete

Abflusstypen

-  Abflusstyp 1: rasch und stark beitragend (0.4%)
-  Abflusstyp 2: leicht verzögert beitragend (5.1%)
-  Abflusstyp 3: verzögert beitragend (15.9%)
-  Abflusstyp 4: stark verzögert beitragend (68.4%)
-  Abflusstyp 5: sehr stark verzögert beitragend (6.0%)
-  Abflusstyp S1: rasch und stark beitragend (0.5%)
-  Abflusstyp S2: leicht verzögert beitragend (3.0%)
-  Abflusstyp S3: verzögert beitragend (0.7%)

Abbildung 4.1: Flächen ähnlicher Abflussbereitschaft (Abflusstypen) in den EZG der Bäche in Reiden.

4.5 Abflussreaktion der Siedlungsgebiete

Die Siedlungsflächen wurden gesondert kartiert. Die Beurteilung basiert auf den Erfahrungen der Glattstudie (Naef et al., 2004). Wichtige Kriterien waren dabei die Bebauungsdichte und die Geländeneigung. Die Siedlungsgebiete machen nur gerade 4.2% der EZG aus.

Tab. 4.2: Klassierung der Siedlungsflächen nach Abflusstypen.

Abflusstyp	Abflussreaktion	Massgebende Gebietseigenschaften	Flächenanteil am EZG	
			(km ²)	(%)
S1	rasch und stark beitragend	sehr dicht bebaute Flächen leicht geneigte, dicht bebaute Flächen stark geneigte, mässig dicht bebaute Flächen	0.03	0.5
S2	leicht verzögert beitragend	ebene, dicht bebaute Flächen leicht geneigte, mässig dicht bebaute Flächen geneigte, locker bebaute Flächen	0.21	3.0
S3	verzögert beitragend	geneigte, locker bebaute Flächen leicht geneigte, mässig dicht bebaute Flächen	0.05	0.7
Total			0.29	4.2

4.6 Abflussreaktionskurven

Abbildungen 4.2a und 4.2b zeigen die Abflussreaktionskurven für natürliche Flächen und Siedlungsgebiete. Auf der Grundlage von Beregnungsversuchen (Scherrer, 1997) wurden den fünf Abflusstypen der natürlichen Flächen je eine Abflussreaktionskurve zugeordnet. Die Kurven beschreiben den Anteil des abfliessenden Niederschlags in Abhängigkeit der Niederschlagsmenge. Eingetragen sind die Spitzen- und die Volumenabflusskoeffizienten. Bei den flächenmässig dominierenden Flächen des Abflusstyps 4 (68.4% der EZG) fliessen bei 100 mm Niederschlag nur ca. 10% ab. Bei den ebenfalls stark vertretenen Abflusstypen 3 (15.9% der EZG) fliessen bei einem Niederschlag von 100 mm rund 30% ab.

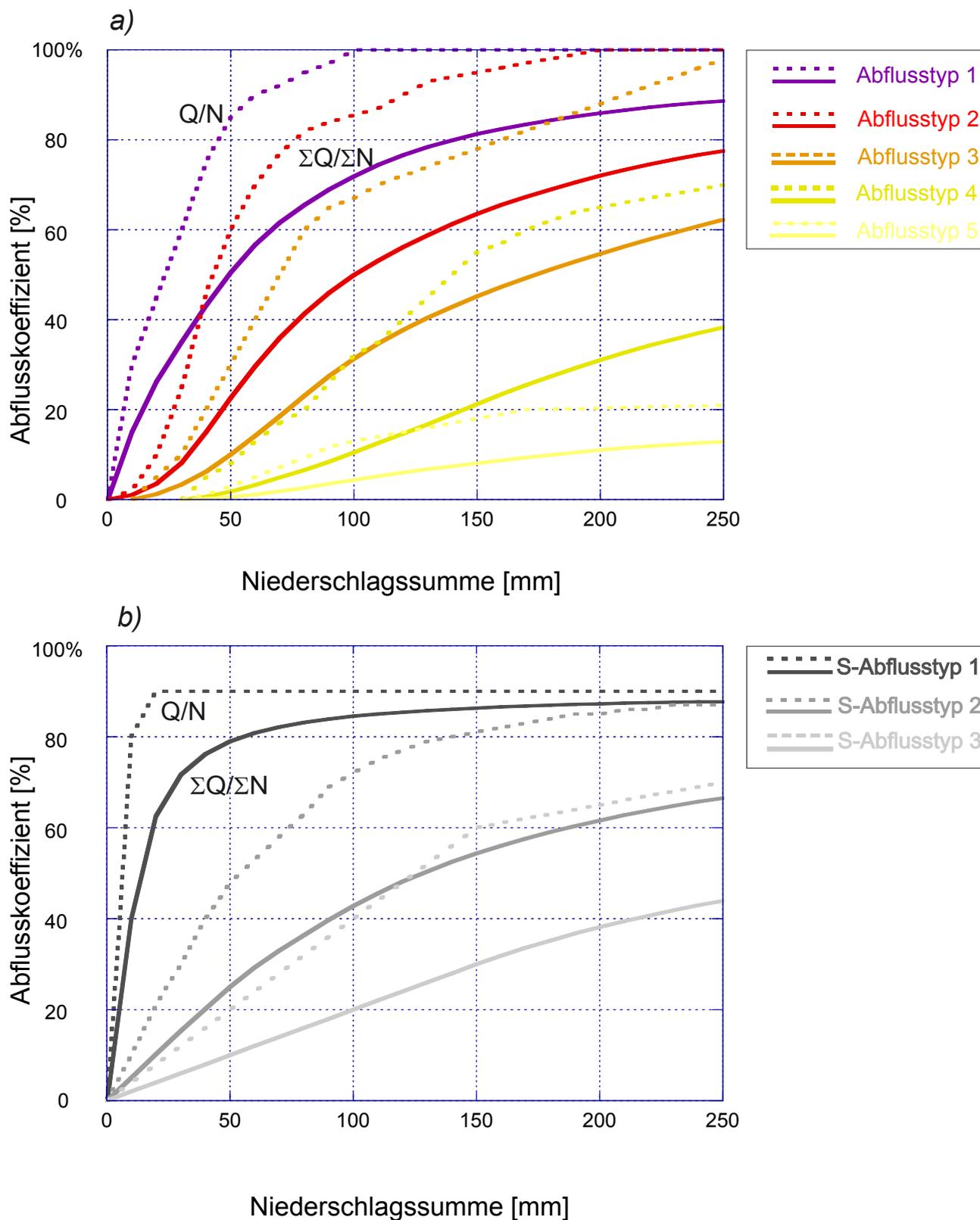


Abb. 4.2: Die Abflussreaktionskurven für natürliche Flächen (Abb. 4.2a) und für Siedlungsflächen (Abb. 4.2b). Sie definieren den Anteil des abfließenden Niederschlags in Abhängigkeit der Niederschlagssumme. Eingetragen ist der Spitzenabflusskoeffizient (Q/N , strichliert) und der Volumenabflusskoeffizient ($\Sigma Q/\Sigma N$, ausgezogene Linie).

5 Abflussberechnungen

5.1 Einleitung

Das hier eingesetzte Niederschlag-Abfluss-Modell (NAM) Q_{AREA} wurde am Institut für Hydromechanik und Wasserwirtschaft der ETH Zürich entwickelt und erfasst die bei der Hochwasserentstehung beteiligten Abflussprozesse. 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.

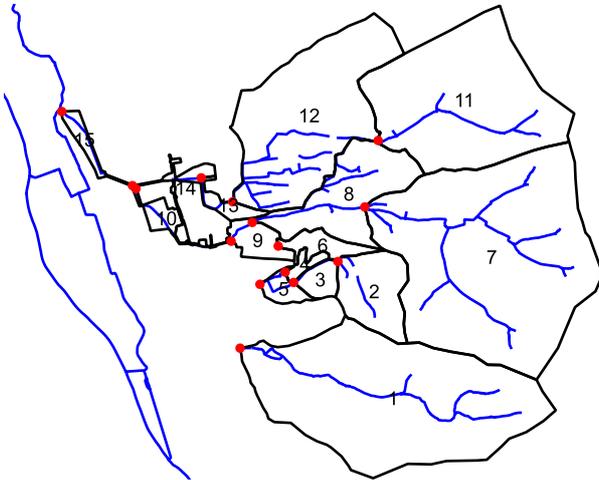
5.2 Grundlagen und Aufbau des Modells Q_{AREA}

Die Abbildung 5.1 zeigt die Grundlagen des NAM Q_{AREA} (Scherrer & Naef, 2003b). Das Modell wurde den Verhältnissen entsprechend für die Bäche in Reiden erstellt. Zusammenfassend die wichtigsten Grundlagen und Eigenschaften des Modells Q_{AREA} :

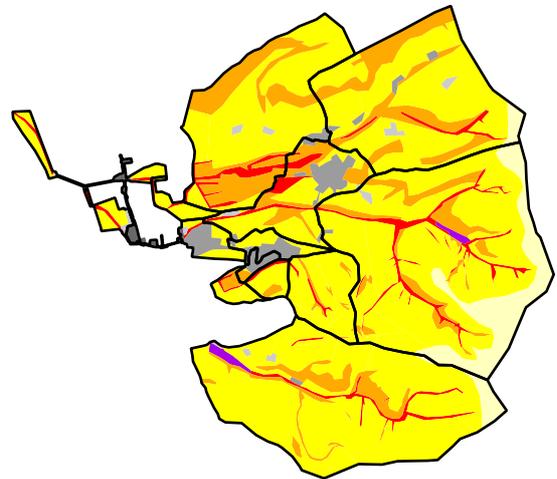
- Das NAM ist aus **Teileinzugsgebieten** aufgebaut mit Bemessungspunkten (BP, Abb. 5.1a).
- Das NAM basiert auf der Klassifizierung der **Abflussbereitschaft** der Teileinzugsgebietsflächen (Abflusstypen, Abb. 5.1b) und den dazugehörigen Abflussreaktionen (Abflussreaktionskurven, Abb. 5.1c, Kap. 4.6).
- 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.

Ein Schema des eingesetzten Modells ist in Anhang 5 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.

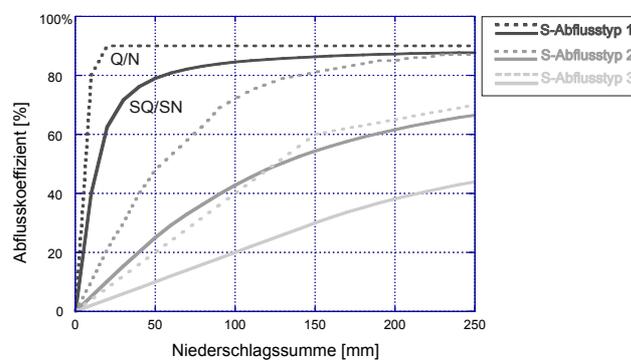
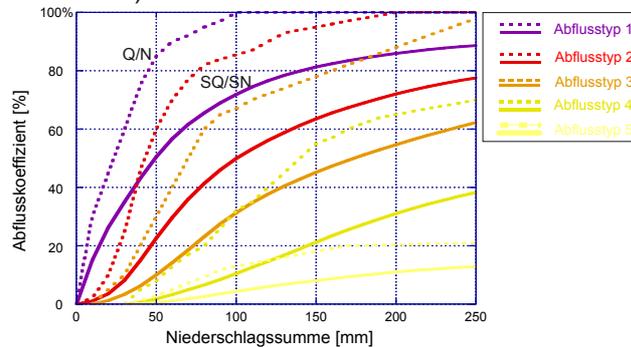
a) Teileinzugsgebiete



b) Abflusstypen



c) Abflussreaktionskurven



d) Fließzeiten (Isochronen)

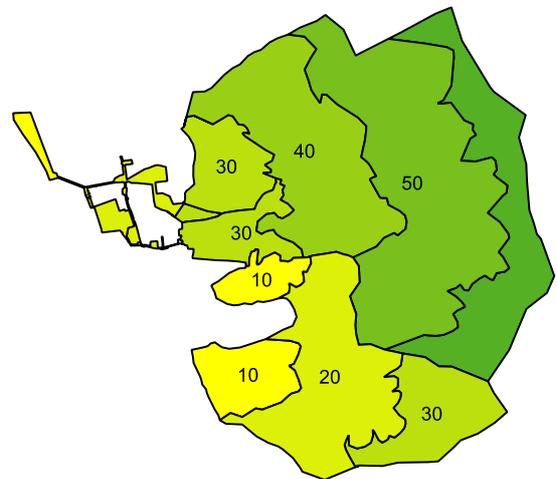


Abb. 5.1:
Die Grundlagen des Niederschlag-Abfluss-Modells QAREA:
a) Die Teileinzugsgebiete mit den Berechnungspunkten,
b) die Abflusstypen,
c) die Abflussreaktionskurven,
d) die Fließzeiten in Minuten (Isochronen).

5.3 Verifikation des Modells

Für die Modelleichung wurden die Hochwasser vom 10. April 2006, 8./9. August 2007, 29. Juli 2010 und vom 12. Juli 2016 nachgerechnet. Bei diesen Hochwasserereignissen waren folgende Voraussetzungen für eine Modelleichung gegeben:

- Es waren Niederschlagsereignisse, welche die ganze Region betrafen und auch von den umliegenden, nicht im EZG gelegenen Niederschlagsstationen erfasst wurden. Es wurden die zeitlichen Niederschlagsverteilungen der nahegelegenen, hoch aufgelöst messenden Station Langnau (LU) für den Niederschlagsinput verwendet.
- Aufgrund der vorliegenden Daten der umliegenden Tagessammler konnte die räumliche Niederschlagsverteilung mittels Interpolation abgeschätzt und für den Niederschlagsinput verwendet werden (Anhänge 2 und 3).
- Von diesen Hochwassern konnten die Abflussspitzen nicht rekonstruiert werden. Aufgrund der vorhandenen Angaben, ob der Dorfbach beim BP 9, resp. der Moosbach oberhalb des BP 12 ausuferte, konnten die Abflussspitzen jedoch eingegrenzt werden.

Abbildung 5.2 zeigt die Nachrechnung des Hochwassers vom 10. April 2006. Die für ein Ausuferen notwendige Abflussspitze am Dorfbach (BP 9) wird in der Simulation nicht erreicht. Dafür bestätigt sich der beobachtete Abfluss beim Moosbach (BP 12).

Abbildung 5.3 zeigt die Nachrechnung des Hochwassers vom 8./9. August 2007. Die Simulation bestätigt sowohl beim Dorfbach (BP 9) als auch beim Moosbach (BP 12) die Beobachtung, dass es zu keinen Ausuferungen kam.

Abbildung 5.4 zeigt die Nachrechnung des Hochwassers vom 29. Juli 2010. Die Simulation bestätigt auch in diesem Fall, dass es zu keinen Ausuferungen kam.

Abbildung 5.5 zeigt die Nachrechnung des Hochwassers vom 12. Juli 2016. Bei diesem Ereignis uferte sowohl der Dorfbach (BP 9) als auch der Moosbach (BP 12) aus. Die Simulation bestätigt diese Beobachtungen.

Insgesamt ergibt das Modell plausible Ergebnisse und kann für die Abflussberechnungen (Kap. 5.5) eingesetzt werden.

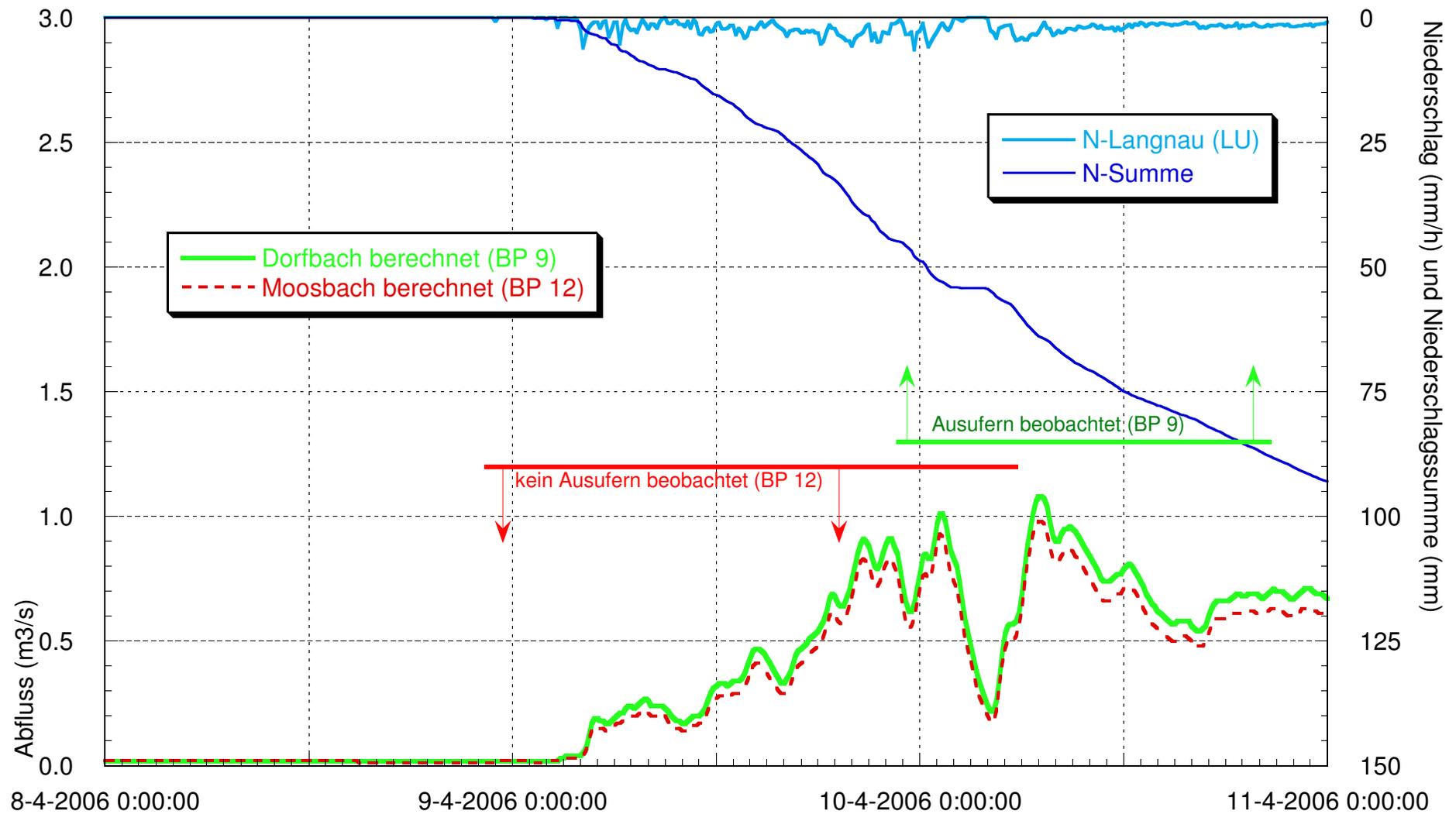


Abb. 5.2: Die mit dem Modell QArea nachgerechneten Abflüsse des Dorf- und des Moosbachs in Reiden am 10. April 2006 im Vergleich mit den Beobachtungen. Es wurde mit dem zeitlichen Niederschlagsverlauf der Station Langnau (LU) gerechnet.

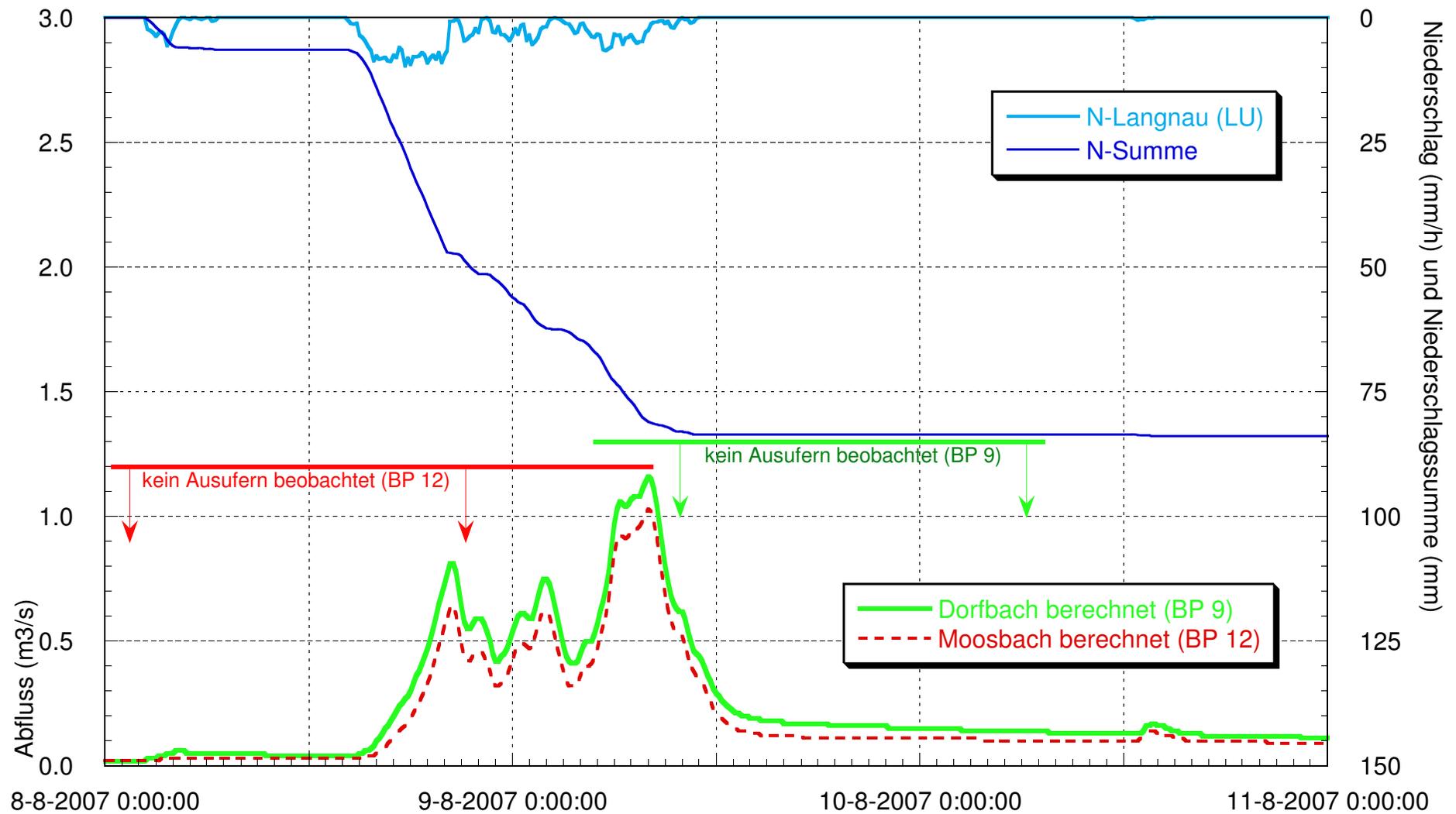


Abb. 5.3: Die mit dem Modell QArea nachgerechneten Abflüsse des Dorf- und des Moosbachs in Reiden am 8./9. August 2007 im Vergleich mit den Beobachtungen. Es wurde mit dem zeitlichen Niederschlagsverlauf der Station Langnau (LU) gerechnet.

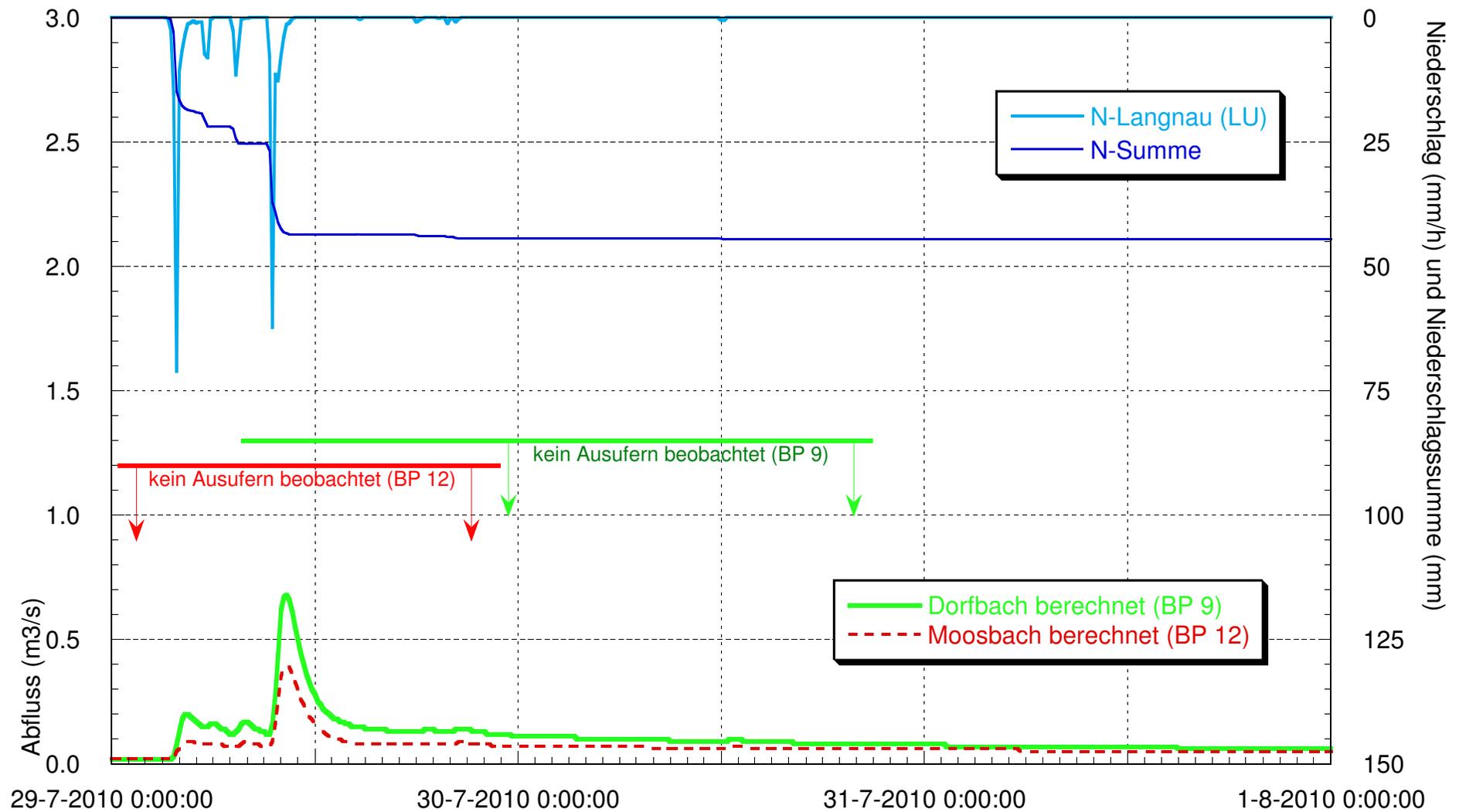


Abb. 5.4: Die mit dem Modell QArea nachgerechneten Abflüsse des Dorf- und des Moosbachs in Reiden am 29. Juli 2010 im Vergleich mit den Beobachtungen. Es wurde mit dem zeitlichen Niederschlagsverlauf der Station Langnau (LU) gerechnet.

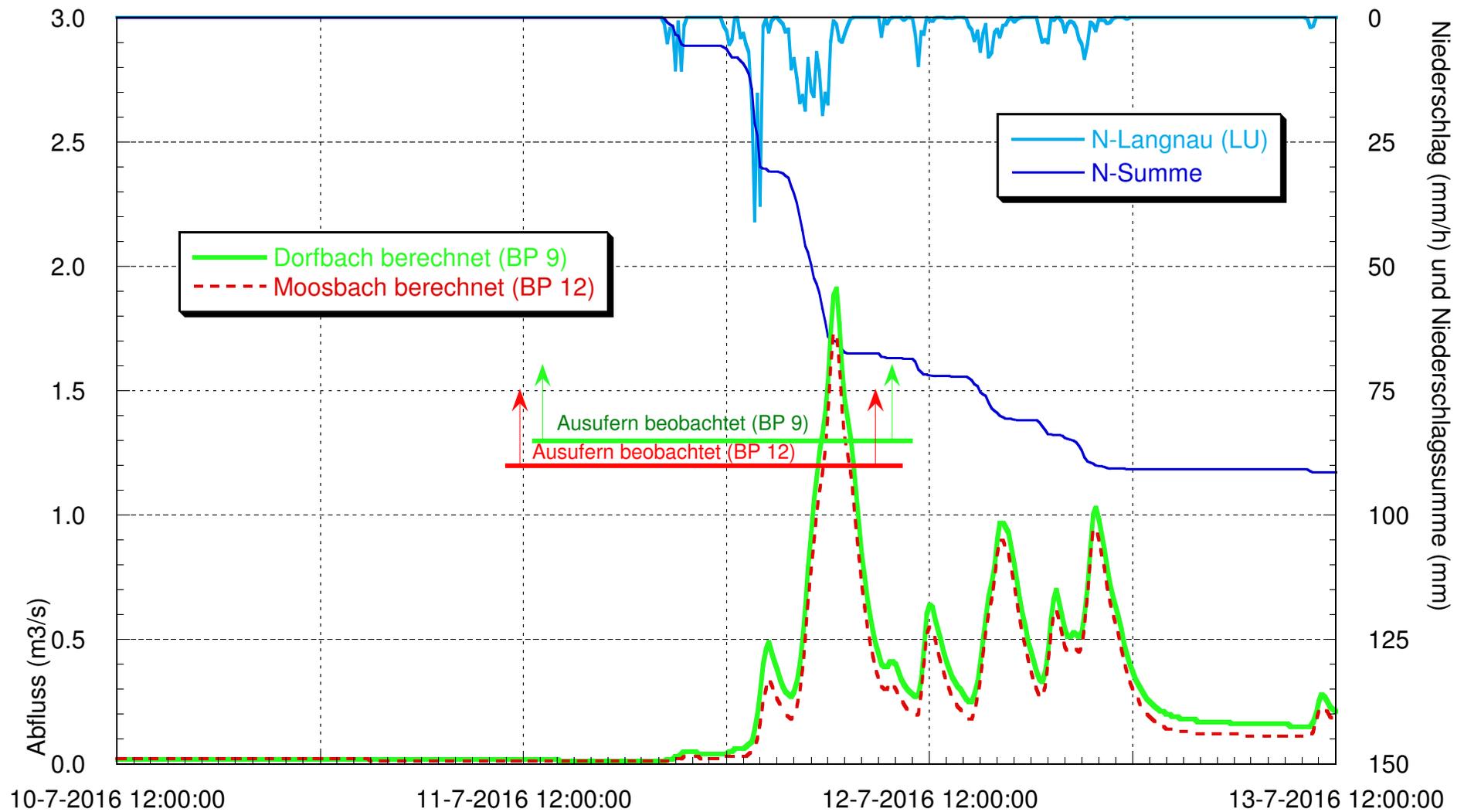


Abb. 5.5: Die mit dem Modell QArea nachgerechneten Abflüsse des Dorf- und des Moosbachs in Reiden am 12. Juli 2016 im Vergleich mit den Beobachtungen. Es wurde mit dem zeitlichen Niederschlagsverlauf der Station Langnau (LU) gerechnet.

5.4 Niederschlags-Szenarien

5.4.1 Räumliche Niederschlagsverteilung

Niederschläge haben eine zeitliche (Dauer und Intensität des Niederschlags) und eine räumliche Verteilung (Überregnung des Gebiets). Sowohl für kurze Starkniederschläge, als auch für langandauernde Niederschlagsereignisse (> 4 h Dauer) wurde angenommen, dass die maximal 5 km² grossen EZG gleichmässig überregnet werden.

5.4.2 Zeitliche Niederschlagsverteilung und Niederschlagsintensitäten

Nördlich von Reiden liegt die Regenmessstation Zofingen der MeteoSchweiz, die seit 1892 betrieben wird. In Scherrer AG (2014) wurden diese Daten statistisch ausgewertet. Weil die Regenmessstation Zofingen nur Tagesniederschläge registriert, 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 in Scherrer AG / Soilcom GmbH (2012) statistisch ausgewertet und für die nachfolgenden Abflussberechnungen verwendet.

Bei kurzen Niederschlägen bis 4 h Dauer wurde eine zeitliche Dreiecksverteilung angenommen mit der Niederschlagsspitze nach einem Drittel der Niederschlagsdauer. Für die 6 h-, 8 h-, 12 h-, 24 h- und 48 h- Niederschläge wurde eine gleichmässige zeitliche Verteilung (Blockregen) verwendet. Tabelle 5.1 zeigt die für die Modellrechnungen verwendeten Werte:

Tab. 5.1: Die für die Modellrechnungen verwendeten Niederschlagswerte (Napf 1978 - 2011).

Bezeichnung des Niederschlags	Niederschlagsdauer [h]	Wiederkehrperiode [Jahre]	Zeitliche Verteilung des Niederschlags	Niederschlagsmenge [mm]	Max. Niederschlagsintensität [mm/h]
0.5h30j_dreieck	0.5	30	Dreieck	44.6	133.9
1h30j_dreieck	1	30	Dreieck	54.0	94.5
2h30j_dreieck	2	30	Dreieck	57.0	53.5
4h30j_dreieck	4	30	Dreieck	63.2	30.6
6h30j_block	6	30	Blockregen	69.3	11.6
8h30j_block	8	30	Blockregen	76.4	9.6
12h30j_block	12	30	Blockregen	87.7	7.3
24h30j_block	24	30	Blockregen	127.6	5.3
48h30j_block	48	30	Blockregen	164.6	3.4
0.5h100j_dreieck	0.5	100	Dreieck	65.2	195.6
1h100j_dreieck	1	100	Dreieck	75.4	132.0
2h100j_dreieck	2	100	Dreieck	78.6	73.7
4h100j_dreieck	4	100	Dreieck	85.0	41.2
6h100j_block	6	100	Blockregen	91.4	15.2
8h100j_block	8	100	Blockregen	98.9	12.4
12h100j_block	12	100	Blockregen	110.6	9.2
24h100j_block	24	100	Blockregen	160.1	6.7
48h100j_block	48	100	Blockregen	193.7	4.0
0.5h300j_dreieck	0.5	300	Dreieck	92.1	276.4
1h300j_dreieck	1	300	Dreieck	102.1	178.6
2h300j_dreieck	2	300	Dreieck	105.2	98.6
4h300j_dreieck	4	300	Dreieck	111.5	54.0
6h300j_block	6	300	Blockregen	117.7	19.6
8h300j_block	8	300	Blockregen	125.2	15.7
12h300j_block	12	300	Blockregen	136.6	11.4
24h300j_block	24	300	Blockregen	195.4	8.1
48h300j_block	48	300	Blockregen	220.1	4.0

5.5 Abflussberechnungen für den Ist-Zustand

Anhang 6.1 zeigt die Resultate der Modellrechnungen für den Ist-Zustand. Fett gedruckt sind die grössten Abflüsse. Die Berechnungen zeigen, dass vorwiegend die 0.5 h- und 1 h-Szenarien die grössten Abflüsse erzeugen. Die Resultate der Abflussberechnungen sind damit im Einklang mit den Beobachtungen historischer Hochwasser (vgl. Kap. 3).

6 Hochwasserabflüsse definierter Jährlichkeit

6.1 Einleitung

Um die massgebenden Hochwassermengen festzulegen, wurden im Sinne einer Synthese die Erkenntnisse aus den historischen Hochwassern und die Resultate der Modellrechnungen in einem Frequenzdiagramm 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 Dorf-/ Sagibach in Reiden beim BP 7

Die Recherchen über historische Hochwasser eröffnen einen Beobachtungszeitraum von etwa 170 Jahren. Aus diesen Erkundungen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

- Das grösste bekannte Hochwasser am Dorfbach in Reiden ereignete sich am 6.8.1994 (genaues Datum unsicher) und erreichte beim BP 7 eine Abflussspitze von 3 – 4 m³/s. Diesem Ereignis wird eine Wiederkehrperiode von mindestens 65 Jahren zugeordnet. Möglicherweise war es auch das grösste der vergangenen 170 Jahre (blaues Rechteck in Abb. 6.1).
- Etwa 1 Mal in 5 Jahren erreicht oder überschreitet der Dorfbach beim BP 9 einen Abfluss von 1.3 - 1.4 m³/s. Überträgt¹ man diese Beobachtung auf das kleinere EZG beim BP 7, resultiert ein Abfluss von 1.0 - 1.1 m³/s.

Die Berechnungen mit den Modellregen erweitern die Erkenntnisse aus den historischen Hochwassern und sind in Abbildung 6.1 violett dargestellt. Die Betrachtung von historischen Hochwassern und Modellregen ermöglicht die Abschätzung seltener Hochwasser. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ₁₀₀ liegt beim BP 7 demnach im Bereich von 3 – 4 m³/s.

1 Mit der Übertragungsformel $HQ_{BP7}/HQ_{BP9} = (EZG_{BP7}/EZG_{BP9})^{0.8}$ wurden die Hochwasserabflüsse des Dorfbachs beim BP 9 auf das EZG des BP 7 hochgerechnet

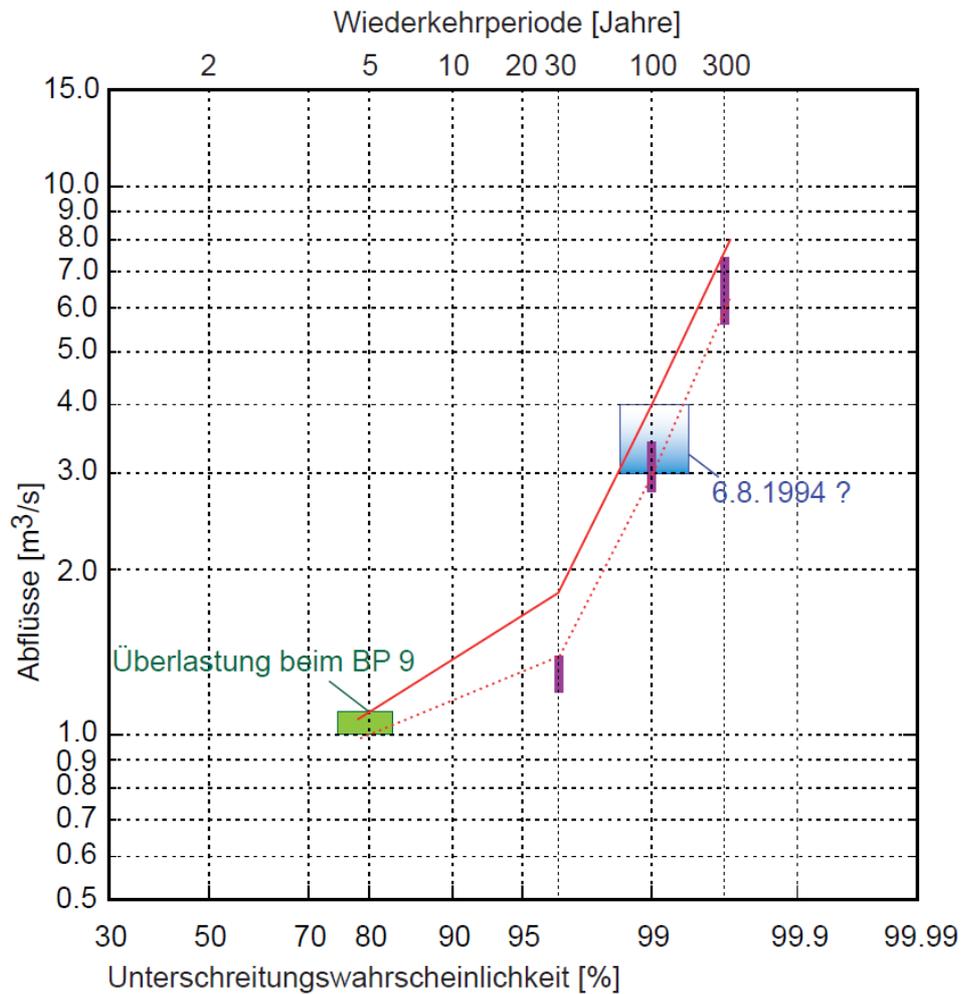


Abb. 6.1: Frequenzdiagramm des Dorf-/ Sagibachs in Reiden beim BP 7 (2.0 km²). Eingetragen ist das abgeschätzte Hochwasser vom 6.8.1994 (blau, Datum unsicher). Etwa einmal in 5 Jahren ufer der Bach beim BP 9 aus, hochgerechnet auf den BP 7 wird folglich einmal in 5 Jahren eine Abflussspitze von 1.0 - 1.1 m³/s erreicht (grün). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

6.3 Moos-/ Ränzligebach beim BP 12

Beim Moos-/ Ränzligebach lassen sich aus den Erkundungen der historischen Hochwasser folgende Schlüsse ziehen:

- Etwa 1 Mal in 5 - 10 Jahren erreicht oder überschreitet der Moosbach beim BP 12 einen Abfluss von 1.2 - 1.3 m³/s.

Die Berechnungen mit den Modellregen erweitern die Erkenntnisse aus den historischen Hochwassern und sind in Abbildung 6.2 violett dargestellt. Die Betrachtung von historischen Hochwassern und Modellregen ermöglicht die Abschätzung seltener Hochwasser. Die roten Linien markieren den Unsicherheitsbereich für die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Ein HQ₁₀₀ liegt beim BP 12 demnach im Bereich von 4 – 5 m³/s.

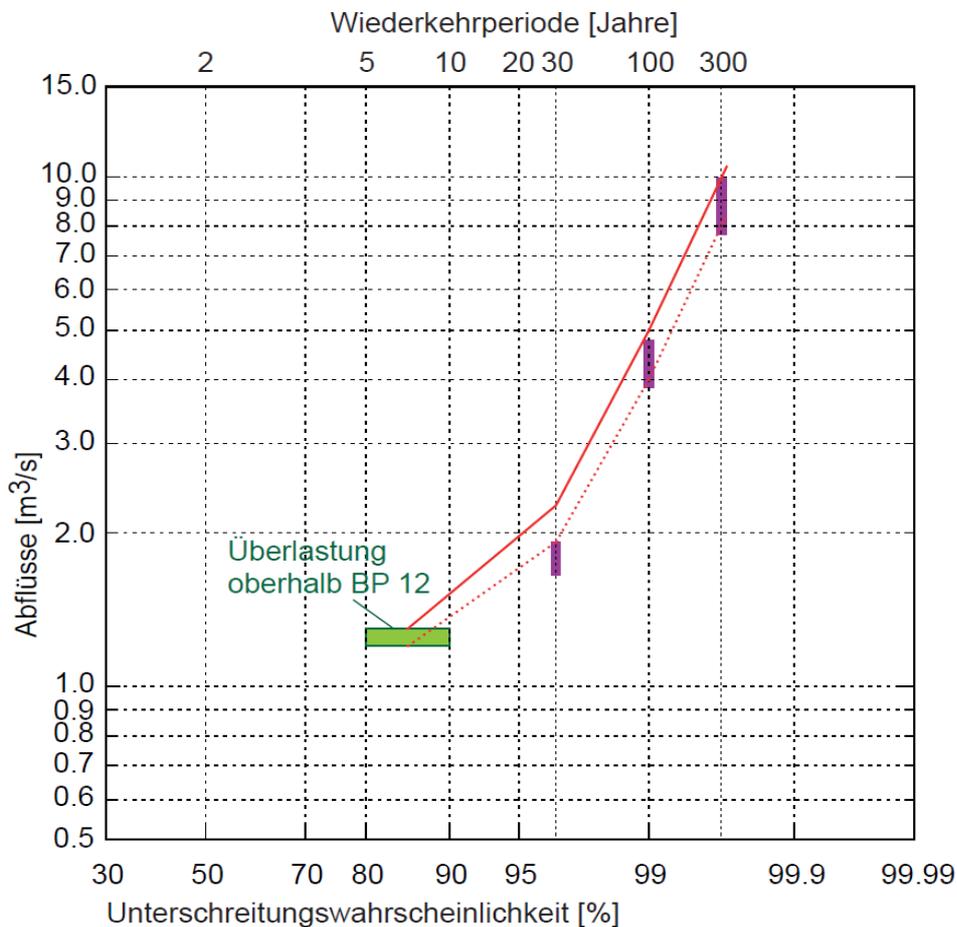


Abb. 6.2: Frequenzdiagramm des Moos-/ Ränzligebachs in Reiden beim BP 12 (2.2 km²). Etwa einmal in 5 - 10 Jahren ufert der Bach oberhalb des BP 12 aus, folglich wird einmal in 5 - 10 Jahren eine Abflussspitze von 1.2 - 1.3 m³/s erreicht (grün). Die Resultate der Berechnungen mit Modellregen sind violett dargestellt. Die rote resp. rot gepunkteten Linien markieren die vorgeschlagenen Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit.

6.4 Hochwasserabflüsse für den Ist-Zustand

Unter Berücksichtigung der Modellrechnungen konnten die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit für die übrigen Berechnungspunkte in analoger Weise festgelegt werden (Tabelle 6.1). Während sich die 30- und 100-jährlichen Hochwasserabflüsse auch auf die Beobachtung historischer Hochwasser stützen, ist die Festlegung der 300-jährlichen Hochwasserabflüsse eine Extrapolation mit einer entsprechenden Unsicherheit.

Tab. 6.1: Die an Bächen in Reiden ermittelten Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit für den Ist-Zustand.

BP	zugeordneter Gerinneabschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]
1	Sertelbach (1.65 km ²)	1.2 – 1.6	2.5 – 3.3	5 – 6
2	Feldbach bei Hölzlistrasse (0.28 km ²)	0.2 – 0.26	0.4 – 0.5	0.8 – 1.1
3	Feldbach unterhalb Quartier Hölzlistrasse (0.34 km ²)	0.26 – 0.34	0.5 – 0.7	1.1 – 1.4
4	Entwässerung Quartier Hölzlistrasse (0.030 km ²)	0.1 – 0.13	0.16 – 0.21	0.26 – 0.32
5	Feldbach bei Feldstrasse (0.43 km ²)	0.39 – 0.5	0.8 – 1.1	1.5 – 1.9
6	Entwässerung Oberdorfstrasse (0.087 km ²)	0.17 – 0.22	0.28 – 0.38	0.47 – 0.6
7	Dorf-/ Sagibach bei Dorfstrasse in Reidermoos (1.99 km ²)	1.4 – 1.8	3 – 4	6 – 7.5
8	Dorf-/ Sagibach oberhalb Wiesenstrasse (2.43 km ²)	2 – 2.4	4.5 – 5.5	8.5 – 10
9	Dorf-/ Sagibach bei Oberdorfstrasse (2.61 km ²)	2.4 – 2.8	5 – 6	9.5 – 11
10	Dorf-/ Sagibach oberhalb Zufluss Moosbach (2.67 km ²)	2.5 – 2.9	5 – 6	9.5 – 11
11	Moos-/ Ränzligebach in Reidermoos (1.18 km ²)	1 – 1.2	2.1 – 2.6	4.3 – 5.5
12	Moos-/ Ränzligebach beim Sportplatz Kleinfeld (2.20 km ²)	1.9 – 2.3	4 – 5	8 – 10
13	Moos-/ Ränzligebach unterhalb Bad (2.26 km ²)	1.9 – 2.3	4 – 5	8 – 10
14	Dorf-/ Sagibach unterhalb Zufluss Moosbach (4.98 km ²)	4.5 – 4.9	10 – 11	20 – 22
15	Dorf-/ Sagibach vor Einmündung in Mühlebach (5.02 km ²)	4.6 – 5	10 – 11	20 – 22

7 Wirkung einer Hochwasserentlastung in die Kiesgrube

Es ist vorgesehen, den Feldbach vom Bemessungspunkt BP 3 über BP 4 und BP 6 beim BP 8 in den Dorf-/ Sagibach zu leiten und diesen wiederum weiter beim BP 12 in den Moos-/ Ränzligebach zu führen. Auf Höhe der Badi (BP13) soll ein Trennbauwerk errichtet werden, welches noch maximal 1.2 m³/s im ursprünglichen Bach belässt, der Rest des Wassers wird in die nördlich liegende Kiesgrube geführt und soll dort versickern.

Mit Hilfe des NAM kann dieses Vorhaben simuliert werden. In Anhang 6.2 wurden sämtliche Niederschlagsszenarien analog zum Ist-Zustand (Kap. 5, Anhang 6.1) für diesen Soll-Zustand berechnet und die Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit (entsprechend Kap. 6.4, Tab. 6.1) in der nachfolgenden Tabelle 7.1 festgelegt:

Tab. 7.1: Die an Bächen in Reiden ermittelten Hochwasserabflüsse bestimmter Jährlichkeit. Schwarz dargestellt sind die Werte für den Ist-Zustand und rot die bei einer Hochwasserentlastung in die Kiesgrube veränderten Werte .

BP	zugeordneter Gerinneabschnitt	HQ ₃₀ [m ³ /s]	HQ ₁₀₀ [m ³ /s]	HQ ₃₀₀ [m ³ /s]
1	Sertelbach (1.65 km ²)	1.2 – 1.6	2.5 – 3.3	5 – 6
2	Feldbach bei Hölzlistrasse (0.28 km ²)	0.2 – 0.26	0.4 – 0.5	0.8 – 1.1
3	Feldbach unterhalb Quartier Hölzlistrasse (0.34 km ²)	0.26 – 0.34	0.5 – 0.7	1.1 – 1.4
4	Entwässerung Quartier Hölzlistrasse (0.030 km ²)	0.1 – 0.13	0.16 – 0.21	0.26 – 0.32
4	neuer Feldbach (0.37 km ²)	0.33 – 0.43	0.7 – 0.9	1.3 – 1.6
5	Feldbach bei Feldstrasse (0.43 km ²)	0.39 – 0.5	0.8 – 1.1	1.5 – 1.9
5	alter Feldbach bei Feldstrasse (0.056 km ²)	0.06 – 0.08	0.13 – 0.18	0.25 – 0.31
6	Entwässerung Oberdorfstrasse (0.087 km ²)	0.17 – 0.22	0.28 – 0.38	0.47 – 0.6
6	neuer Feldbach bei Oberdorfstrasse (0.46 km ²)	0.49 – 0.6	1 – 1.3	1.7 – 2.2
7	Dorf-/ Sagibach bei Dorfstrasse in Reidermoos (1.99 km ²)	1.4 – 1.8	3 – 4	6 – 7.5
8	Dorf-/ Sagibach oberhalb Wiesenstrasse (2.43 km ²)	2 – 2.4	4.5 – 5.5	8.5 – 10
8	neuer Dorf-/ Sagibach oberhalb Wiesenstrasse (2.89 km ²)	2.5 – 2.9	5.5 – 6.5	10 – 12
9	Dorf-/ Sagibach bei Oberdorfstrasse (2.61 km ²)	2.4 – 2.8	5 – 6	9.5 – 11
9	alter Dorf-/ Sagibach bei Oberdorfstrasse (0.095 km ²)	0.22 – 0.28	0.35 – 0.47	0.6 – 0.7
10	Dorf-/ Sagibach oberhalb Zufluss Moosbach (2.67 km ²)	2.5 – 2.9	5 – 6	9.5 – 11
10	alter Dorf-/ Sagibach oberh. Zufluss Moosbach (0.15 km ²)	0.34 – 0.44	0.5 – 0.7	0.9 – 1.1
11	Moos-/ Ränzligebach in Reidermoos (1.18 km ²)	1 – 1.2	2.1 – 2.6	4.3 – 5.5
12	Moos-/ Ränzligebach beim Sportplatz Kleinfeld (2.20 km ²)	1.9 – 2.3	4 – 5	8 – 10
12	neuer Moos-/ Ränzligebach (5.09 km ²)	4.4 – 4.8	10 – 11	20 – 22
13	Moos-/ Ränzligebach unterhalb Bad (2.26 km ²)	1.9 – 2.3	4 – 5	8 – 10
13	neuer Moos-/ Ränzligebach unterhalb Bad (5.14 km ²)	4.4 – 4.8	10 – 11	20 – 22
13	Ableitung in Kiesgrube (5.14 km ²)	3.2 – 3.6	9 – 10	19 – 21
13	alter Moos-/ Ränzligebach unterhalb Bad, gedrosselt	1.2	1.2	1.2
14	Dorf-/ Sagibach unterhalb Zufluss Moosbach (4.98 km ²)	4.5 – 4.9	10 – 11	20 – 22
14	alter Dorf-/ Sagibach unterh. Zufl. Moosbach (0.20 km ²)	1.8 – 2.2	1.9 – 2.5	2.2 – 2.8
15	Dorf-/ Sagibach vor Einmündung in Mühlebach (5.02 km ²)	4.6 – 5	10 – 11	20 – 22
15	alter Dorf-/ Sagibach vor Einm. in Mühlebach (0.25 km ²)	1.8 – 2.2	2 – 2.6	2.4 – 3

Während die von ihren EZG abgeschnittenen Bäche (BP 5, BP 9, BP 10, BP 13 - 15) im Unterlauf durch die Hochwasserentlastung massiv kleinere Abflussspitzen hätten, wäre für die Ableitung in die Kiesgrube mit einem HQ_{100} von 9 - 10 m^3/s zu rechnen. Genauer zu untersuchen müsste man aber die Auswirkungen für die Kiesgrube: Wäre die Kiesgrube abgedichtet, könnte sie die bei einem HQ_{100} zu erwartenden Abflussvolumen von bis zu 190'000 m^3 (Szenario 24h100j_block) nicht aufnehmen.

Scherrer AG
Hydrologie und Hochwasserschutz

Dr. Simon Scherrer

Roger Frauchiger

Reinach, Dezember 2018

Sachbearbeiter: Roger Frauchiger, Dipl. Kult. Ing. ETH Zürich
Dr. Simon Scherrer, Dipl. Geograph Uni Basel

Anhang

- Anhang 1: Historische Hochwasser
- Anhang 2: Tagesniederschläge
- Anhang 3: Räumliche Niederschlagsverteilungen
- Anhang 4: Bodenprofile
- Anhang 5: Modellaufbau
- Anhang 6: Modellrechnungen
- Anhang 7: Ausgewählte mit dem Modell gerechnete Ganglinien

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1711	?	Reiden, Wigger: Grosse Überschwemmung durch Wigger. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
1811, Juli	?	Reiden, Wigger: Überschwemmung ganzer Landstriche bis zu 80 cm tief und mehr. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
1817, März	Dauerregen	Reiden, Wigger: Wigger überschwemmte und riss Brücke von Mehlsecken und den rechtsseitigen neu angelegten Damm mit sich und schuf eine neue Krümmung. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
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 zweiundfünfzigstündige, ununterbrochene Regenfälle mit Hochgewitter. (...) Luzern: Verwüstungen durch die Wigger, Pfaffern, Rot und Kleine Emme.	Röthlisberger (1991)
		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, Pfaffnern und Wigger. Bei Altishofen wurde die Brücke über die Wigger zerstört, ebenso die Brücke über die Emme in Malters. Das Suhrental von Sursee bis Triengen glich einem grossen See. Der Baldegger- und Hallwilersee traten über die Ufer.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
		Luzern, 18. Sept. (Korr.) Meine gestern ausgesprochene Hoffnung, der in Schlossen fallende Regen werde aufhören, hat sich nicht erwhart. Die Verheerungen in einigen Kantonstheilen müssen entsetzlich sein. Durch das ganze Wiggerthal ist das Wasser ausgetreten, und das ganze Dorf Nebikon und theilweise Schötz stehen unter Wasser	Schwyzter Zeitung (20.9.1852)
1876, 10.-12.6.	Dauerregen	10.-12. Juni. Die zahlreichen und starken Niederschläge, die einen grossen Teil der Schweiz heimsuchten, verursachten auch im Kanton Luzern beträchtliche Schäden an Kulturen Strassen, Brücken und Wuhungen. Die Schäden trafen insbesondere das Amt Willisau, daneben auch einige Gemeinden anderer Ämter.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
		Reiden, Wigger: Grosse Überschwemmung durch Wigger. Uferschutzbauten weggespült. Beschädigung der Brücke bei Mehlsecken. Zerstörung der Sagenbrücke. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
		Zofingen. Infolge anhaltenden Regenwetters ist die Wigger über die Ufer getreten und hat vielorts ihre Dämme weggerissen. Es ist jedenfalls gut, dass man ihr durch die Kanäle einen Theil ihres Wassers entziehen und ihre Wuth ein wenig dämmen kann.	Zofinger Tagblatt (13.6.1876)
		Auch die Luthern und Wigger sind ausgetreten und haben nicht unbedeutenden Schaden angerichtet.	Das Vaterland (14.6.1876)
1881, 1./2.9.	Dauerregen	1./2. September. Infolge der starken Regengüsse, die in der Nordschweiz niedergingen, führten auch die aargauischen Gewässer Hochwasser, wodurch Strassen und Brücken zerstört und zahlreiche Gebiete überschwemmt wurden. Hauptsächlich die Suhr richtete arge Verheerungen an.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
		Über die Wasserverheerungen im Wiggerthal wird uns aus Reiden geschrieben: "Wer heute den 2. September von der aussichtsreichen Höhe der Kommende zu Reiden seine Blicke über die Ebene der Wigger schweifen lässt, schaut, einige höhere Punkte als Oasen ausgenommen, eine unabsehbare Wasserfläche. Das Regenwetter des vorausgegangenen Tages und der letzten Nacht hat den Thalfloss dermassen gehoben, dass im Fabrikkanal des Herrn Besizers Hilfiger ein Durchbruch stattfand, in Folge dessen Wiesen und Ackerfelder weithin unter Wasser liegen, der Weg zur Bahnstation unterbrochen ist und jenseits derselben Hauseigenthümer an die Rettung ihrer Fahrhabe denken mussten. Die Strasse nach Langnau ist stellenweise knietief unter Wasser gesetzt und die verbindende Brücke, aus massiv steinernen Brückenköpfen und eiserner Beschienung bestehend, wird kaum sich zu halten vermögen. Ganze grosse Wuhentheile, Bäume, Balken mit sich führend, drängt sich die Wigger unter der schmalen Passage durch, um nachher in uferschwallenden Wellen die hergebrachten Materien weiter dem Bett entlang oder in die aufstossenden Grundstücke zu tragen. Die Fabrikgebäude in der Rothfarb werden derart von den Fluthen umspült, dass nur ein fester Fuss zu ihnen Zutritt erhält. Bei der Mühle zu Mehlsecken haben zwei querüberliegende Kirschbäume das Flussbett gesperrt, dass von da die Wasser in neuem Übertritt über die Fläche sich Zofingen zuwälzen.	Das Vaterland (4.9.1881)
1893, 14./15.6.	Gewitter	14. und 15. Juni. Hagelwetter bzw. Wolkenbruch in Richenthal. Schaden an Kulturen, Feldfrüchten, Ufern, Brücken und Gebäuden. 23 Besitzer verzeichneten Fr. 5929 Schaden, davon Fr. 100 Gebäudeschaden.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1910, 19./20.1.	Dauerregen	18.-20. Januar. Mehrere Gegenden des Kantons, besonders das Amt Willisau, wurden von schweren Wasserschäden heimgesucht. 20./21. Januar. Die Regengüsse der vorhergehenden Tage gingen in einen massigen, nassen Schneefall über, der im Kanton bedeutende Schäden an Obstbäumen und Wald anrichtete.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
		Überschwemmungen vor allem in der Westschweiz infolge einsetzender Schneeschmelze verbunden mit reichlichen Niederschlägen. [...] In der Innerschweiz wurden die Kantone Uri (u.a. Verkläusung der Reuss durch die Bristenloui mit Durchbruch und Flutwelle), Obwalden und Luzern (Entlebuch, Willisau, Sursee) getroffen.	Röthlisberger (1991)
		Wassernot in Reiden. Das Unwetter des letzten Monats, das vielerorts so verheerend eingegriffen, hat auch in Reiden seine harten Spuren zurückgelassen. Von den gelben Wassermassen der Wigger und des Dorfbaches, welche beide am 19. vorigen Monats abends über die Ufer traten, wurde das Dorf hart bedrängt. In kurzer Zeit war das ganze Gebiet "Unterwasser" unter Wasser gesetzt. Ein Teil der Feuerwehr wurde aufgeboten. Das Wasser stieg von Stunde zu Stunde und wandte sich nun auch dem Ausserdorfe zu, das ebenfalls bald überschwemmt war. In der Nacht vom 19. auf den 20. erreichte das Wasser stellenweise eine Höhe von einem Meter. Unser Bild veranschaulicht einen Teil der Überschwemmung im Ausserdorf. Strasse und umliegendes Gelände blieben bis zum 20. mittags für Fussgänger unpassierbar.	www.reiden.her-mannkeist.ch
		Reiden. (Einges.) Viele Jucharten Mattland stehen unter Wasser. Die unteren Fabrikräume Lang standen unter Wasser. Die Feuerwehr wurde aufgeboten. [...] Richenthal. (Einges. vom 20. ds.) Bei Landwirt Lütolf in Mehlsecken musste letzte Nacht das Vieh geflüchtet werden; das Wasser stand ca. 1 Meter hoch im Stall. Auch das Elektrizitätswerk Mehlsecken stand unter Wasser. Auch in Langnau trat der Dorfbach über die Ufer und setzte mehrere Häuser unter Wasser. Heute morgen musste die Post zu Pferd befördert werden, da die Strasse von Richenthal und Langnau bis Reiden nicht fahrbar war.	Vaterland (22.1.1910)
		Reiden. (Korr.) Hier hat die Wigger furchtbar gewütet und das Gelände bis über den Bahnhof hinaus unter Wasser gesetzt. Die Züge hatten Mühe zu passieren und die Arbeiten am Geleisebau wurden stark beschädigt. Die neue Unterführung glich einem Kanal. Im Hochwasser der Wigger trieb ein Schweinestall mit zwei toten Schweinen. Viele Wuhre wurden zerstört. Die Fabrikbetriebe mussten eingestellt werden. Der Schaden auf Wiesen und Äckern ist gross. In Reiden und Dagmersellen wurde Sturm geläutet und die Feuerwehr musste in Aktion treten. Das Wasser drang in Wohnhäuser und Ställe.	Zofinger Tagblatt (21.1.1910)
		Wasserschaden im oberen Wiggertal (Korr.) [...] Auch in Langnau trat der Dorfbach über die Ufer und setzte mehrere Häuser unter Wasser. Donnerstags [20.1.1910] musste die Post zu Pferd befördert werden, da die Strasse von Richenthal und Langnau nicht fahrbar war.	Zofinger Tagblatt (22.1.1910)
1910, 14./15.6.	Dauerregen	14./15. Juni. Die grossen Wasserverheerungen, die in diesen Tagen die Schweiz heimsuchten, richteten auch im Kanton Luzern erhebliche Schäden durch Überschwemmungen an.	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
1920, März	Dauerregen	Reiden, Wigger: Wigger trat über die Ufer und überschwemmte grosse Flächen. Wird als zweites Jahrhunderthochwasser bezeichnet. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
1931, 24.6.	Gewitter	24. Juni, nachmittags zwischen 5 und 6 Uhr. Schweres Gewitter im Nordwesten des Kantons, zwischen Rot und Wigger, von Zell an abwärts, besonders über den Gemeinden Reiden und Langnau. In Langnau trat der Dorfbach über die Ufer, überschwemmte die Strasse und verschiedene Kelier und Wohnungen. Beträchtliche Schäden an Mobiliar, besonders an Maschinen, die in einem Schuppen lagerten. Vom Hochwasser wurden auch die Brücken und Bachufer beschädigt. Den Akten des Schweizerischen Fonds konnte ein Schaden von Fr. 11,665 entnommen werden, von welchem Fr. 1145 auf Gebäude, Fr. 3905 auf Fahrnis, Fr. 1875 auf technische Bauwerke und Fr. 4740 auf Kulturland entfielen (Regierungsratsbericht 1930 und 1931, S. 99. - Fondsmaterialien. - Vaterland, Luzern, Nr. 150, vom 26. Juni 1931).	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1931, 24.6. Forts.	Gewitter	Am 25. Juni [24.6. gemeint] und 23. Aug. 1931 fielen im Gebiete des Richenthalerbaches sehr starke Gewitter. Der Bach schwoll reissend an. Das maximale Hochwasser bei Langnau zu 36 m ³ /sek, d.h. zu 3 m ³ /sek und km ² berechnet. Weiter oben war die spezifische Abflussmenge noch grösser, schätzungsweise rund 5 m ³ /sek km ² . Diese Hochwasser verursachten längs des ganzen Bachlaufes Überschwemmungen und Uferanrisse, so beim Kurhaus Richenthal, bei Matten, unterhalb der Kirche Richenthal, bei Lupfen und im Dorfe Langnau. Nach diesen Wasserschäden dachte man an eine durchgehende Bachkorrektur, doch wurde in der Folge das Projekt mit Rücksicht auf die Finanzlage der Subventionsgeber und der wirtschaftlichen Lage des Perimeters fallen gelassen und die Wuhrpflichtigen haben seither die nötigsten Wiederinstandstellungsarbeiten nach landläufiger Art von sich aus besorgt. Beim Kurhaus Richenthal besitzt jedoch das Bachbett eine ganz ungünstige Linienführung mit scharfen Kurven und geringem Gefälle. Zudem ist es eng eingedolt. Bei jedem grösseren Hochwasser tritt hier der Bach über die Ufer und überschwemmt die Untergeschossräumlichkeiten des Kurhauses, den Kurhausplatz, den Garten und die Gemeindestrasse Richenthal-Ebersecken. Eine Korrektur des Bachlaufes in diesem Abschnitte ist daher dringend nötig.	Kt. Luzern (1932)
		Trotz grosszügig konzipierten Durchlässen überschwemmte Huebbach. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
		Mit diesem zweiten unheilvollen Hochwassereinbruch zeigen sich Parallelen zum Jahre 1931. Damals soll die Gemeinde ebenfalls zweimal arg in Mitleidenschaft gezogen worden sein, als der Hubbach über die Ufer trat.	Zofinger Tagblatt (23.6.1986)
1931, 23.8.	Gewitter	Am 25. Juni und 23. Aug. 1931 fielen im Gebiete des Richenthalerbaches sehr starke Gewitter. Der Bach schwoll reissend an. Das maximale Hochwasser bei Langnau zu 36 m ³ /sek, d.h. zu 3 m ³ /sek und km ² berechnet. Weiter oben war die spezifische Abflussmenge noch grösser, schätzungsweise rund 5 m ³ /sek km ² . Diese Hochwasser verursachten längs des ganzen Bachlaufes Überschwemmungen und Uferanrisse, so beim Kurhaus Richenthal, bei Matten, unterhalb der Kirche Richenthal, bei Lupfen und im Dorfe Langnau. Nach diesen Wasserschäden dachte man an eine durchgehende Bachkorrektur, doch wurde in der Folge das Projekt mit Rücksicht auf die Finanzlage der Subventionsgeber und der wirtschaftlichen Lage des Perimeters fallen gelassen und die Wuhrpflichtigen haben seither die nötigsten Wiederinstandstellungsarbeiten nach landläufiger Art von sich aus besorgt. Beim Kurhaus Richenthal besitzt jedoch das Bachbett eine ganz ungünstige Linienführung mit scharfen Kurven und geringem Gefälle. Zudem ist es eng eingedolt. Bei jedem grösseren Hochwasser tritt hier der Bach über die Ufer und überschwemmt die Untergeschossräumlichkeiten des Kurhauses, den Kurhausplatz, den Garten und die Gemeindestrasse Richenthal-Ebersecken. Eine Korrektur des Bachlaufes in diesem Abschnitte ist daher dringend nötig.	Kt. Luzern (1932)
		Trotz grosszügig konzipierten Durchlässen überschwemmte Huebbach. (Buch "Langnau im Wiggertal")	Ereigniskataster
1932, 20.7.	Gewitter	20. Juli. Das Gewitter, welches mehrere Kantone der Zentralschweiz heimsuchte, brachte auch verschiedenen luzernischen Gemeinden Schaden. Bei Ennethorw wurde die Brünigstrasse überschwemmt und überführt. Im Norden des Kantons, besonders über Ebersecken, Büron, Richenthal und Langnau, ergossen sich wolkenbruchartige Niederschläge. Zahlreiche Schäden an Bachufern und Strassen sowie an Kulturböden (Vaterland, Luzern, Nr.170, vom 21. Juli 1932).	Lanz-Stauffer & Rommel (1936)
		Grosses Hochwasser in Richenthal bei Reiden.	Meier (1939)
1936, 25.6.	Gewitter	1936, 25. Juni: Grosses Hochwasser im Raume von Fischbach – Grossdietwil – Altbüron – Roggliswil – Richenthal – Altshofen – Ebersecken. Grosse Schäden.	Meier (1939)
		Schwerer Unwetterschaden. Zwischen Zell, St. Urban, Altshofen ist am Donnerstagnachmittag ein Gewitter von ausserordentlicher, seit Jahren nicht erlebter Heftigkeit losgebrochen. Am stärksten mitgenommen wurde die Gegend östlich der Kantonsstrasse von Fischbach bis Altbüron mit den anschliessenden Hängen und Höhen gegen Ebersecken. Dreimal rasch aufeinanderfolgend und immer heftiger setzte der Gewittersturm mit Hagelschlag und Wolkenbruch ein und vernichtete innert 40 Minuten Kulturen in heute noch nicht zu schätzendem Werte.	Zofinger Tagblatt (27.6.1936)
1972, 22.11.	Dauerregen	Reiden, Mehlsecken: Im Wiggergebiet (4000 m ³ 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, Mehlsecken; 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?).	WSL (2018)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1972, 22.11. Forts.	Dauerregen	Reiden, Wigger: Im Wiggergebiet, Lutherngebiet, Rotbachgebiet und im Gebiet der Kleinen Emme Bachausbrüche, Überschwemmungen von Gebäuden, Strassen und Wiesen. Verheerender Schaden an Kulturland, Strassen und Brücken. Grösste Flut seit 100 Jahren. Seither Wigger verbaut, insgesamt für 50 Mio. Franken.	Ereigniskataster
		Die Wigger trat auch zwischen Reiden und Langnau über die Ufer und überschwemmte Wiesland und Äcker. Einzelne Einfamilienhäuser und Gehöfte sind kaum noch erreichbar.	Zofinger Tagblatt (23.11.1972)
1974	?	Franz Meier (Jg. 1945) war von 1965 - 1995 in der Feuerwehr Reidermoos, davon von 1977 - 1995 Kommandant. 1974, 1978, 1979 und 1986 uferte der Renzligen- resp. Moosbach in Reiden aus. 1986 war es am schlimmsten, weil das Bad überschwemmt wurde. Auch vor seiner Zeit bei der Feuerwehr uferte der Moosbach aus.	Franz Meier
1975, 30.8.	Gewitter	Reiden, Reidermoos, Langnau bei Reiden: im Gebiet Ausbrüche der Wigger, der Rot des Rothbaches und zahlreicher Nebenbäche (nicht aber der Luthern); auch zahlreiche Erdschlipfe (speziell in der Region Zell (hier Schadenkosten weit über 1 Mio Fr.), Hüswil und Gettnau). Ganze Quartiere überschwemmt; schwere Schäden an Häusern, Mobiliar, Strassen und Kulturland (sowie an Tieren). Anmerkung: Region Luthern und Hergiswil weitgehend verschont geblieben (dank Verbauungen). Ursache (Meteo) Gewitter im Quellgebiet des Napfes sowie sintflutartige Regenfälle in der Nacht.	WSL (2018)
		Reiden, Reidermoos, Wigger, Rot, Rothbach: Im Gebiet Ausbrüche der Wigger, der Rot, des Rothbaches und zahlreicher Nebenbäche. (nicht aber der Luthern). Ganze Quartiere überschwemmt; schwere Schäden an Häusern, Mobiliar, Strassen, Kulturland (sowie an Tieren). Region Luthern und Hergiswil weitgehend verschont geblieben (dank Verbauung). Daraufhin Verbauung der Wigger.	Ereigniskataster
1977, 9.8.	Gewitter	Reiden - Dorfbach: in Uffikon und Reiden Ausbrüche der Dorfbäche (beide Orte separat aufgenommen); Strassen, Keller und Felder überschwemmt. Reiden: Strassen, Felder und Keller überschwemmt.	WSL (2018)
		Reiden, Rottal, Altbüron	GIUB (1998)
1978	?	Franz Meier (Jg. 1945) war von 1965 - 1995 in der Feuerwehr Reidermoos, davon von 1977 -1995 Kommandant. 1974, 1978, 1979 und 1986 uferte der Renzligen- resp. Moosbach in Reiden aus. 1986 war es am schlimmsten, weil das Bad überschwemmt wurde. Auch vor seiner Zeit bei der Feuerwehr uferte der Moosbach aus.	Franz Meier
1979	?	Franz Meier (Jg. 1945) war von 1965 - 1995 in der Feuerwehr Reidermoos, davon von 1977 -1995 Kommandant. 1974, 1978, 1979 und 1986 uferte der Renzligen- resp. Moosbach in Reiden aus. 1986 war es am schlimmsten, weil das Bad überschwemmt wurde. Auch vor seiner Zeit bei der Feuerwehr uferte der Moosbach aus.	Franz Meier
1979, 7.11.	Dauerregen	Langnau-Huebbach, Langnau-Leimgrubenbach, Langnau-Altentalerbach: Ausbrüche von Altentalerbach, Leingruberbach und Huebbach (genannte Bäche separat aufgenommen); Keller, Strassen und Land (Wässermatten) überschwemmt, Verbindungsstrasse Mehlsecken - Brittnau unter Wasser (2 ha grosser See).	WSL (2018)
		Reiden, Langnau bei Reiden	GIUB (1998)
1980, 3.2.	Dauerregen	Langnau-Mehlsecken: Ausbruch Huebbach bei Mehlsecken, Strasse überschwemmt.	WSL (2018)
1981, 16.12	Dauerregen	Langnau/ Brittnau: Zwischen Langnau und Brittnau Strasse und Felder überschwemmt wegen Ausbruch des Hubbaches (Langnauer Dorfbach).	WSL (2018)
1986, 16./17.6.	Gewitter	Richenthal: Überschwemmungen, Bachausbrüche (und Brücken beschädigt?). Anmerkung: Im Kanton LU über 400 Notrufe; Schäden dürften die Millionengrenze überschreiten; an insgesamt 250 bis 300 Gebäuden Schäden (Schäden auch an Strassen, Brücken und Bachufern). Gewitter z. T. mit Hagel.	WSL (2018)
		Überschwemmung durch Huebbach. Wurde daraufhin im 2000 ausgebaut, jedoch ungenügend. Im Kanton Luzern über 100 Schadenmeldungen vorwiegend im Wiggertal. Grosse Schäden. Jeder Graben wurde zum Bach, Keller geflutet.	Ereigniskataster
		Die Gewitterregen vom 16./17. und 20. Juni 1986 lösten am Huebbach grosse Hochwasser aus. Der Huebbach trat vielerorts über die Ufer, überschwemmte Baugebiete und Kulturland und richtete erhebliche Schäden an. Die Seitenbäche, vor allem der Frohnhoferbach, auch Stampfbach genannt, der Ränzlikerbach und der Elbach, schwollen stark an und überschwemmten grössere Gebiete. Die entstandenen Schäden sind auch an diesen Seitenbächen beträchtlich.	RR Kt. Luzern (1987)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1986, 20.6.	Gewitter	Reiden, Langnau, Richenthal: Überschwemmungen, Hochwasserschäden; u. a. Hallenbad überschwemmt. Anmerkung: Im Kanton Luzern insgesamt 112 Notrufe (vor allem im Luzerner Hinterland und im Wiggertal). Schäden in Millionenhöhe; 45-Minuten-Gewitterregen; jeder Graben wurde zu einem Bach, Kanalisationen und Abläufe mit Geschiebe verstopft, Keller etc. überschwemmt. Reiden-Sportanlage: Sportanlage von Reiden überflutet. Anmerkung zu genereller Wetterlage von Ereignis 86.24 (aus TAGES ANZEIGER vom 23.06.1986): "Auf die Häufung von schweren lokalen Unwettern angesprochen, sagte ein Sprecher der Schweizerischen Meteorologischen Anstalt in Zürich, dass die Schäden deshalb so gross seien, weil es während der Gewitter der letzten Tage und Wochen relativ windstill gewesen sei. Die Gewitterfront sei dadurch nicht wie üblich weitergezogen, sondern habe sich jeweils über einzelnen Regionen während längerer Zeit entladen. Zudem hätten eher östliche Winde geherrscht, was angesichts der Ausrichtung der Vegetation und baulicher Infrastruktur erfahrungsgemäss zu grösseren Schäden führe als die häufigeren Westwindgewitter." Überschwemmung durch Huebbach. Wurde daraufhin im 2000 ausgebaut, jedoch ungenügend. Im Kanton Luzern über 100 Schadenmeldungen vorwiegend im Wiggertal. Grosse Schäden. Jeder GRaben wurde zum Bach, Keller geflutet.	WSL (2018)
		Das vierte schwere Unwetter innert Wochenfrist ereignete sich am 20. Juni. [...] Im Kanton Luzern wurden vor allem das Hinterland und das Wiggertal in Mitleidenschaft gezogen (u.a. Reiden, Zell).	Zeller & Röthlisberger (1987)
		Reiden, Langnau, Zell, Pfaffnau	GIUB (1998)
		Die Gewitterregen vom 16./17. und 20. Juni 1986 lösten am Huebbach grosse Hochwasser aus. Der Huebbach trat vielerorts über die Ufer, überschwemmte Baugebiete und Kulturland und richtete erhebliche Schäden an. Die Seitenbäche, vor allem der Frohnhoferbach, auch Stampfbach genannt, der Ränzligerbach und der Elbach, schwollen stark an und überschwemmten grössere Gebiete. Die entstandenen Schäden sind auch an diesen Seitenbächen beträchtlich.	RR Kt. Luzern (1987)
		[Fotolegenden] Reidner Hallenbad unter Wasser: Dem Wasserdruck des über die Ufer getretenen Moosbaches vermochte die Verglasung nicht standzuhalten, durch eine eingedrückte Scheibe konnten die Wassermassen ins Innere eindringen. [...] Reidermoos: Das Wasser riss den Asphalt auf. - Abendliches Fussbad im Regen - Die Wigger trat bei Mehlsecken über die Ufer und überflutete Felder und Wiesen.	Zofinger Tagblatt (21.6.1986)
		[Fotolegende] Das Überqueren der Strasse war eine gefährliche Sache. [...] Grosse Überschwemmungen im unteren Wiggertal: Langnau schon wieder betroffen. Bereits zum zweiten Mal innert vier Tagen überschwemmte der Dorfbach am Freitag [20.6.1986] weite Teile der Gemeinde Langnau. Auch die Seitenbäche aus dem Altenthal und dem Gebiet Weier führten gewaltige Wassermengen. Überall mussten grosse Schäden festgestellt werden. Die Feuerwehrleute, unterstützt von Kameraden aus Zofingen und Dagmersellen leisteten zwar einen beherzten Einsatz, doch konnten sie die Wassermengen nicht "bändigen". Die Zivilschutzräume im Schulhaus standen rund 30 Zentimeter unter Wasser und diverses Material wurde beschädigt. [...] Schon um 18 Uhr am Freitagabend setzten erste kleinere Gewitter ein. Kurz nach 19 Uhr ergoss sich aber während längerer Zeit ein wahrer Wolkenbruch über weite Gebiete des unteren Wiggertals. [...] Feuerwehralarm wurde ausgelöst, doch hatten die Feuerwehrleute keine Chance gegen die gewaltigen Wassermassen des Hubbaches. Wohl versuchten sie, gefährdete Objekte zu schützen, doch die Bemühungen fruchteten leider in vielen Fällen nicht. Ein zweites Mal innert vier Tagen mussten zahlreiche Dorfbewohner mitansehen, wie das reissende Wasser in ihre Keller eindrang, ihre Wohnräume überschwemmte und enormen Schaden anrichtete. [...] Schwer in Mitleidenschaft gezogen wurde das Restaurant Kreuz. [...] Die bereits schwer beschädigte Verbindungsstrasse nach Richenthal wurde nochmals auf einer Strecke von rund hundert Metern unterspült. Der Asphaltbelag musste noch während der Nacht weggeräumt werden, damit die Strasse wieder befahren werden konnte. [...] Mit diesem zweiten unheilvollen Hochwassereinbruch zeigen sich Parallelen zum Jahre 1931. Damals soll die Gemeinde ebenfalls zweimal arg in Mitleidenschaft gezogen worden sein, als der Hubbach über die Ufer trat. [...] Im Luzerner Hinterland waren die Gemeinden Zell, Fischbach, Grossdietwil, Reiden und Richenthal am stärksten von den neuerlichen Unwettern betroffen. Jeder Graben und jede Strasse sei nach einem dreiviertelstündigen Gewitterregen zu einem mächtigen Bach angeschwollen, heisst es in einer Polizeimitteilung. Kanalisationen und Abläufe wurden mit Geröll und Geschiebe verstopft; an Gebäuden und Kulturen entstanden erneut riesige Schäden.	Zofinger Tagblatt (23.6.1986)
		Peter Aecherli (Jg. 1943) ist der Vater von Bruno Aecherli, war ca. zwischen 1970 und 1995 in der Feuerwehr und beim Hochwasser 1986 Kommandant. Er kann sich an kein Hochwasser an den Bächen in Reiden erinnern, das mit 1986 vergleichbar wäre. Damals wurde nach einem Gewitter das Bad unter Wasser gesetzt und das umliegende Land bis zur Bahnlinie hinunter.	Peter Aecherli

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
1986, 20.6. Forts.	Gewitter	Franz Meier (Jg. 1945) war von 1965 - 1995 in der Feuerwehr Reidermoos, davon von 1977 -1995 Kommandant. 1974, 1978, 1979 und 1986 uferte der Renzligen- resp. Moosbach in Reiden aus. 1986 war es am schlimmsten, weil das Bad überschwemmt wurde. Auch vor seiner Zeit bei der Feuerwehr uferte der Moosbach aus.	Franz Meier
		Rekonstruktion Abflüsse HW 1986: 1. Q = 15 m ³ /s Huebbach Langnau (oberhalb Pt. 465) 2. Q = 20 m ³ /s Huebbach Langnau (Pt. 470) 3. Q = 12 m ³ /s Huebbach Richenthal nach Einmündung Guggerbach	Niederer & Pozzi
1994, 25.6.	Gewitter	Am Samstagabend, gegen 20 Uhr, entlud sich auch über dem nördlichen Teil des Kantons Luzern ein heftiges Gewitter. Durch die starken Windböen wurden Bäume entwurzelt und Stromleitungen heruntergerissen, wodurch grössere Gebiete zeitweise ohne Strom waren.	Zofinger Tagblatt (27.6.1994)
		Langnau bei Reiden/Richenthal: Zwischen Langnau bei Reiden und Richenthal Erdrutsch auf Strasse (Verkehrsunterbruch). Langnau bei Reiden	WSL (2018) GIUB (1998)
1994, 18.7.	Gewitter	Reiden: Überschwemmungen. Anmerkung: Total 50 Feuerwehreinsätze in der Region (Gemeinden Zofingen, Rothrist, Oftringen-Küngoldingen, Safenwil, Murgenthal, Strengelbach, Wikon, Aarburg und Reiden). Etwa ab 20.30 Uhr war über der Region ein Gewitter mit sintflutartigen Regengüssen niedergegangen. Zahlreiche Keller wurden überflutet, aber nirgends passierte etwas Gravierendes. [...] Nach Auskunft von Stefan Wettstein, Stadtpolizei Zofingen, gab es die meisten Einsätze in Oftringen/Küngoldingen. In der Region gingen insgesamt 50 Meldungen ein. Aufgeboten wurden die Feuerwehren von Rothrist, Wolfwil, Safenwil, Zofingen, Oftringen, Murgenthal, Strengelbach, Wikon, Aarburg, Reiden und Reidermoos sowie die Betriebsfeuerwehr Siegfried AG. Rothrist, Wikon, Reiden	WSL (2018) Zofinger Tagblatt (20.7.1994) GIUB (1998)
		Am vergangenen Samstagabend [6.8.1994] ist vor allem der nordöstliche Teil des Amtes Willisau von starken Regenfällen, verbunden mit Sturmböen und teilweise mit Hagelschlag, heimgesucht worden. In zahlreichen Gemeinden stand die Feuerwehr mehrere Stunden im Gross-einsatz. Gebäude wurden teilweise bis in das Erdgeschoss überschwemmt, wie der Luzerner Feuerwehrinspektor, Oberstlt Hans Rüttimann (Rain), gegenüber dem ZT erklärte. [...] Die Bahnunterführungen an der SBB-Linie Nebikon-Reiden standen unter Wasser. Geknickte und umgestürzte Bäume versperrten Strassen und beschädigten Gebäude. Innert einer halben Stunde wurde in Langnau eine Regenmenge von 40 Litern pro Quadratmeter registriert. Bäche schwollen innert Kürze um einen Meter an. Reiden, Langnau bei Reiden: Überschwemmungen. Anmerkung: Im Kanton LU mehr als 100 Schadenmeldungen, vorwiegend im Wiggertal.	Zofinger Tagblatt (8.8.1994) WSL (2018)
1994, 6.8.	Gewitter	Franz Meier (Jg. 1945) war von 1965 - 1995 in der Feuerwehr Reidermoos, davon von 1977 -1995 Kommandant. Der Sagi- oder Dorfbach uferte bei der Unterquerung der Dorfstrasse in Reidermoos seines Wissens nur einmal aus. Dies geschah vor mehr als 10 Jahren, an einem Juli oder August etwa in den Jahren 1993 - 1995. [Möglicherweise meinte er das Ereignis vom 6.8.1994] [Gemäss Abschätzung der Scherrer AG hatte dieses Ereignis, falls eine Verklauung ausgeschlossen wird, beim BP 7 eine Abflussspitze von 3 - 4 m ³ /s.]	Franz Meier
1995, 25.12.	Dauerregen	Das höchste Weihnachts-Hochwasser seit 1918 hat den Bewohnern des Wynen-, Suhren und Wiggertals eine feuchte Überraschung beschert. Die Überschwemmungen verursachten teils massive Verkehrsbehinderungen. Dank Schneefällen entspannte sich die Lage gestern Dienstag [26.12.1995]. [...] Von den Überschwemmungen im Aargau waren vor allem die südlichen Quertäler - Wynen-, Suhren- und Wiggertal - betroffen, aber auch das Freiamt. Vielorts stand Kulurland unter Wasser, zahlreiche Keller mussten ausgepumpt werden. Reiden, Langnau bei Reiden: Überschwemmungen.	Zofinger Tagblatt (27.12.1995) WSL (2018)
		Hochwasser Huebbach, Hinterer Bereich Hueb	Ereigniskataster
1999, 19.2.	Dauerregen	Hochwasser Huebbach, Hinterer Bereich bei Hueb	Ereigniskataster
1999, 13.7.	Gewitter	Hochwasser Huebbach, Hinterer Bereich bei Hueb	Ereigniskataster
2001, 23.7.	Gewitter	Sertelbach: Das Gewitter vom 23. Juli verursachte grosse Schäden im Rosikonrain in Reiden. Betroffen waren v.a. die oberen Liegenschaften bis hin zum Haus Rosikonweg 2. Die Feuerwehr musste ausrücken um Keller, Zimmer, Korridore auszupumpen, nasse Teppiche und Mobiliar wegzuräumen	WSL (2018)
2005, 21./22.8.	Dauerregen	Wigger: - Wasser sickerte durch den Damm - Brücke aus Sicherheitsgründen gesperrt - 2-3 Keller überschwemmt Schäden Wasserbau: Wigger und Zuflüsse Schwellen, Uferverbauung und Profilerweiterung. Keller des Gasthauses Lerchenhof unter Wasser.	WSL (2018)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2006, 10.4.	Dauerregen	Im Gebiet Hölzli war der Bach über die Ufer getreten und hatte einen Keller gefüllt. Zwei weitere Keller mussten im Reider Oberdorf [Dorfbach] ausgepumpt werden. Im Gebiet Weihermatt (Mehlsecken) mussten vier Keller ausgepumpt werden. Ausserdem waren auch Kellerräumlichkeiten im Restaurant Lerchenhof (Mehlsecken) überschwemmt.	WSL (2018)
2007, 21.6.	Gewitter	Die Kaltfront, die die Schweiz am Donnerstagmorgen von Westen her durchquert hat, war von Blitz und Donner, sehr viel Regen, Sturmböen und teilweise auch von Hagelschlag (Kt. FR und Mittelland) begleitet gewesen. In Bern wurden innerhalb von einer Stunde 30mm Regen gemessen. Der Himmel verdunkelte sich innert Minuten, bevor heftiger Regen niederging. Kurz nach 8 Uhr zog das Gewitter über den Kanton Luzern. Betroffen waren die Regionen Willisau, Sursee und das Seetal. Keller und Strassen wurden von Bächen überflutet. Die Gebäudeversicherung des Kantons Luzern rechnete kurz nach dem Ereignis mit einer Schadenssumme von über 2 Mio. Fr., wobei mehr als die Hälfte der Meldungen Sturmschäden waren. Ausserdem gab es auch einige Hagelschäden an den Gebäuden. Die meisten Schäden wurden aus den Gebieten Mauensee, Knutwil, Triengen und dem Seetal bei Aesch gemeldet. In Langnau bei Reiden und Richenthal entstanden einige Schäden durch den über seine Ufer getretenen Huebbach. Im Gebiet Mehlsecken entstand ein temporärer See. In der Hueb in Richenthal entstanden Schäden in einem Stall (Maschinenpark mit 23 cm Wasser).	WSL (2018)
		Reiden, Huebbach: Schwemmholz aus Gerinne entfernen, oberhalb Kurhaus Richenthal Ausbaggerungen, v.a. private Reinigungsarbeiten, keine Beschädigungen der Schutzbauten. weitere Infos unter www.fw-wiggertal.ch . maximale Abflusstiefe Strasse in Langnau 20 - 30 cm, Hochwasser 1986 grösser, 2005 auch grösser.	Ereigniskataster
2007, 8./9.8	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. Bei der Feuerwehr Wiggertal (Gemeinden Reiden, Langnau bei Reiden, Richenthal) gingen rund 40 Schadensmeldungen ein. Keller mussten ausgepumpt werden. U.a. standen der Keller und die Garage des Restaurants Lerchenhof (Wiggermatte 2, Reiden) unter Wasser. Die Wigger wurde beobachtet. V.a. entlang der Wigger drückte das Grundwasser in diverse Räumlichkeiten. Auch in der Brunnmatte wurde ein Keller überschwemmt. In einem Industriegebäude (Gemeinde unklar) wurden die Kellerräume aufgrund des hohen Grundwasserdruckes gefüllt. Der Huebbach trat um 20:25 Uhr über die Ufer. Die Strecke von Langnau nach Mehlsecken war zwischenzeitlich gesperrt. Dies weil man den Verlauf der Strasse nur noch erahnen konnte. Auf der anderen Seite der Golfanlage erstreckte sich eine regelrechte Seenlandschaft. In Richenthal konnten grosse Schäden vermieden werden. An einer eingedohnten Stelle drohte der Huebbach zu überlaufen, weil die Röhre verstopft war. Bis zur Entfernung von Holz und Steinen musste man das Wasser mit Sandsäcken und Brettern in die Wiese ableiten. Somit verhinderten die Feuerwehrleute, dass sich das Wasser seinen Weg auf der Strasse durchs gesamte Dorf bahnte. Dennoch musste der Strassenabschnitt Hueb in Richenthal gesperrt werden.	WSL (2018)
2009, 4.7.	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. Die Feuerwehr Wiggertal stand in Ortsteilen von Richenthal, Langnau und Mehlsecken (Gemeinde Langnau bei Reiden) im Einsatz. Laut Feuerwehr regnete es rund 60 l/m ² . Wegen den ausufernden Bächen mussten die Strassen in Richenthal und Langnau bis Mehlsecken vollumfänglich für jeglichen Verkehr gesperrt werden. Auch die Strasse zwischen Brittnau und Langnau wurde gesperrt. Nach dem Unwetter gingen die Bäche jedoch schnell wieder zurück.	WSL (2018)
		Langnau/Richenthal. Nach heftigen Niederschlägen traten die Bäche am Samstagabend [4.7.2009] über. Innert kurzer Zeit goss der Himmel rund 60 Liter pro Quadratmeter Regen hinunter. Bäche liefen über, Keller überschwemmten. Am Grümpeltturnier in Langnau ruhte der Ball, doch der Himmerl rumorte. Kurz nach 18 Uhr am Samstagabend öffnete er seine Schleusen und überzog das Land mit einer Regemenge, die Bäche zu gefährlichen Unwesen verwandelte. Bei Feuerwehrkommandant Thomas Kilchenmann schellte der Alarm um 18.15 Uhr, Franz Peter in Pfaffnau wurde etwas früher alarmiert. [...] Kantonsübergreifend bannten sie die Wassermassen, die aus dem Hueb-, Renzlige-, Gugger- und Elbach Häuser und Strassen überfluteten.	Zofinger Tagblatt (6.7.2009)
		Reiden, Richenthal und Langnau, Huebbach. [Ereignis mit Fotos dokumentiert]	Ereigniskataster

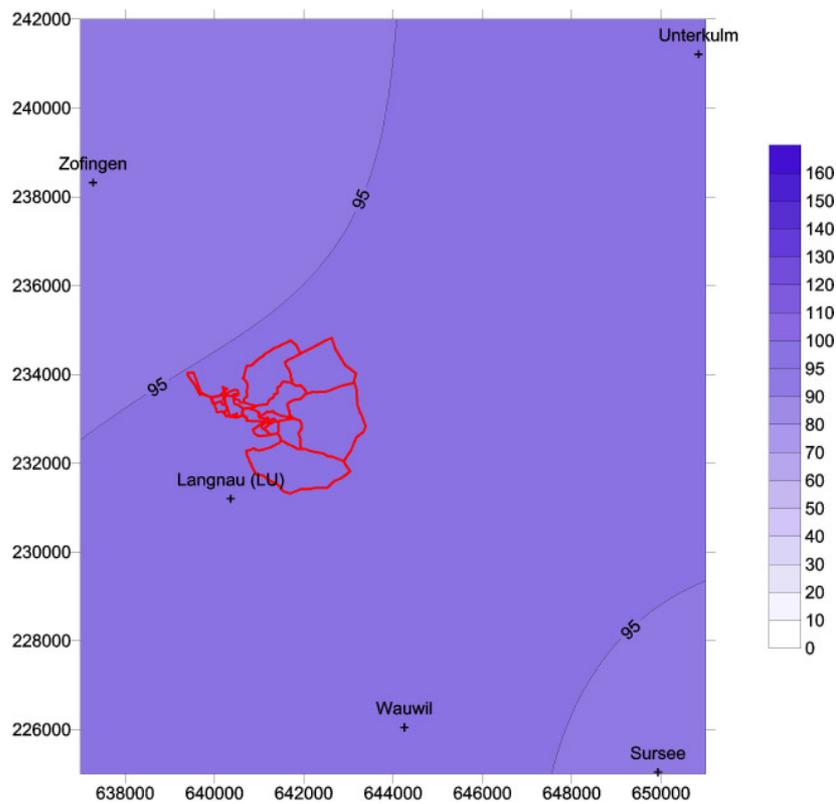
Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2009, 4.7. Forts.	Gewitter	In Richenthal hätten sämtliche Seitenbäche des Huebbaches Hochwasser geführt. Dessen Bachbett habe die Wassermassen nicht mehr fassen können. Die Feuerwehr pumpete in der Folge Keller aus und reinigte anschliessend Strassen, um die Sicherheit der Verkehrsteilnehmer zu gewährleisten. Kommandant Kilchenmann rühmte die Eigeninitiative von vielen Bewohnern entlang der Bäche: "Sie legten selber Hand an und wehrten zum Beispiel mit Schalplatten die Fluten ab." In der Richenthaler Meiershalde habe der Hofbesitzer selber Kuh- und Schweinestall von Wassermassen und Schutt befreit - ohne die Feuerwehr zu beanspruchen.	Willisauer Bote (7.7.2009)
2009, 8.8.	Gewitter	Reiden (Langnau): Huebbach, Golfplatz Mehelsecken, Richenthal, Langnau. Dorfstrasse Richenthal wurde gesperrt. Seitenerosion unterhalb Brücke der Schweinezucht Feld; Unterhalt Geschiebesammler Mehelsecken; Abweisung des Wassers bei Brücken bei Golfplatz (1x Verklauung durch Wurzelstock); Bachsohlen verlanden zusehends; Bei Liegenschaft Hueb 2, Richenthal trat erneut Wasser in die Garage ein. Graf Peter, Bachmatte 1, Richenthal, Empörte sich über das nichts Tun! Zeigte die geschädigten Stellen entlang seiner Parzelle. Wies auf die in Mitleidenschaft gezogene Brücke hin. Er zeigte die Seitenerosion, welche ca. 50 Meter unterhalb der Brücke stattgefunden hatte. Die Schwellen im Bach haben einen negativen Einfluss auf das Geschehen am Bachufer. [...] FW-Kdt Kilchmann Thomas, Erklärte die problematischen Punkte. Jollers Hof sei am ärgsten betroffen gewesen. Der Kritische Bereich läge am Stampfi- und Ränzligebach.[...] Furlan Antonio, Hueb 2, Richenthal, Es ist bereits das zweite Mal in diesem Jahr in den Keller gelaufen. Beim ersten Mal sammelte sich ein Wasserniveau von 30 cm an und nun gar 40 cm, welches eigenhändig gemessen wurde. Die Bachsohle sei in diesem Bereich markant angestiegen. Er sprach von mehr als einem halben Meter. Dies hatte zu den Überschwemmungen geführt. [Ereignis mit Fotos dokumentiert]	Ereigniskataster
		Richenthal/Langnau, Der Huebbach und seine Seitenarme traten erneut über die Ufer und richteten grosse Schäden an. [...] Sintflutartige Regenfälle liessen den kleinen Ränzligenbach in Richenthal am Montagabend [10.8.2009] zum tosenden Fluss werden. Innerhalb von wenigen Minuten regnete es über 80 Liter pro Quadratmeter. Gegen 20.30 Uhr konnte das Bachbett die braunen Wassermassen nicht mehr aufnehmen. Mit gravierenden Folgen. Der Hofplatz von Rita und Franz Joller in der Meiershalde versank knietief, die Mastschweine im Stall standen beinahe bis zum Bauch im Wasser. Die Feuerwehr verhinderte Schlimmeres, probierte zusammen mit Bauer Franz Joller die Flut vom Stall fernzuhalten. Mit Tränen in den Augen schaute Rita Joller dem Treiben zu. Sie sah wie die Wassermassen ihren Garten zerstörten, Blumen und Gemüse den Bach runtergingen. den Pflanzplatz hatte sie vor kurzem wieder in Ordnung gebracht, nachdem dieser bereits am 4. Juli vom Hochwasser zerstört wurde. [...] "Der Hof von Franz und Rita Joller war vom Unwetter am stärksten betroffen", sagt Feuerwehrkommandant Thomas Kilchenmann. Bis um 23.30 Uhr standen am Montag 30 Männer der Feuerwehr Wiggertal auf dem Gemeindegebiet Richenthal und Langnau im Einsatz Ränzligen-, Stampfi- und Elbach führten Hochwasser. Die Nebenarme liessen den Huebbach in die Höhe schnellen und an mehreren Orten über die Ufer treten. Zeitweise glich das Gebiet zwischen dem Richenthaler Kur- und Schulhaus einer Seenlandschaft, wurde die Dorf- zu einer Wasserstrasse und musste gesperrt werden. Im Gebiet Hueb pumpten die Feuerwehrmänner vier vollgelaufene Einfamilienhauskeller leer. Grosse Spuren hinterliessen die Wassermassen auch bei der Richenthaler Sägerei. Hier lief unter anderem der Sägemehlkeller voll. [zahlreiche Fotos ergänzen den Bericht]	Willisauer Bote (14.8.2009)
2010, 3.7.	Gewitter	Über Reiden und Reidermoos entlud sich ein heftiges Gewitter. Teile der Strassen wurden zu Bächen und die Kanalisationen und Regenwasserleitungen vermochten die Wassermassen nicht mehr zu schlucken. Die Feuerwehr Wiggertal wurde an ca. 20 Orten gerufen, um die Keller auszupumpen und von Schlamm zu befreien. Ebenfalls wurden Strassen von Geröll befreit. Allgemeine Lage: An mehreren Orten in der Zentralschweiz drang Wasser in Keller ein, da es am Nachmittag zu lokalen Gewittern gekommen ist. Die Gewitter blieben durch den Nordwestwind v.a. am Alpennordhang stationär.	WSL (2018)
		Auch über Reiden LU entlud sich an diesem Tag [3.7.2010] ein heftiges Gewitter, weshalb Strassen und Keller von Wasser und Schlamm befreit werden mussten.	Hilker et al. (2011)
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. In Mehelsecken gab es (drei?) überschwemmte Keller. Die innert kürzester Zeit starker ansteigende Wigger hat die Liegenschaften in Mitleidenschaft gezogen. Weitere überschwemmte Keller gab es in Langnau, wo es Rückstau durch die Kanalisation gab. In Richenthal vermochten der Stampfi- und der Huebbach die grossen Wassermassen nicht mehr aufzunehmen, so dass diese bei den Liegenschaften Stutz und Sagi über die Ufer flossen. Der Huebbach brachte ausserdem Geröll auf die Strasse, das weggeräumt werden musste.	WSL (2018)

Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2014, 28.7.	Gewitter	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. Nachdem ein heftiges Gewitter im Luzerner Hinterland (Zell – Luthern) niederging, floss um 19.45 Uhr eine Unmenge an Wasser, Schlamm, Holz und Geröll die Wigger hinunter. Innert kürzester Zeit stieg der Pegel derselben um einige Meter an. Dadurch drückte im Raum Mehlsecken das Wasser durch die Regenwasserleitung zurück in den Keller eines Einfamilienhauses. Bevor die Bewohner den starken Zufluss bemerkten und abdichten konnten stand das Untergeschoss bereits rund 40 cm unter Wasser. Die alarmierten Feuerwehrleute pumpten das Wasser heraus und befreiten mit tatkräftiger Unterstützung der Bewohnerinnen die einzelnen Keller im Groben vom Schlamm. Weiter wurden Kontrollgänge entlang der Wigger durchgeführt sowie in Mehlsecken eine zusätzliche vorsorgliche Wassersperre erstellt.	WSL (2018)
2015, 1.- 3.5.	Dauerregen	Dauerregen (kombiniert mit Schneeschmelze) vom 1.-3. sorgte in mehreren Kantonen für Überschwemmungen. Vom 2. bis 4. waren rund 18 Feuerwehren im Kanton LU im Einsatz. Es traten vor allem Bäche über die Ufer, und es gab überschwemmte Strassen. Reiden: Es kam zu einem Erdbeben. Die andauernd starken Regenfälle bedingten am Abend des 1. Mai den Einsatz von 50 Angehörigen der Feuerwehr Wiggertal. In allen drei Ortsteilen (Annahme Reiden, Langnau, Richenthal (separat aufgenommen) war die Feuerwehr Wiggertal wegen Auspumpen von Kellerräumen und der Errichtung von Vorsorgemassnahmen für die drohende Überschwemmung des Hubbachs im Einsatz.	WSL (2018)
		Die andauernd starken Regenfälle bedingte den Einsatz von 50 AdF der Feuerwehr Wiggertal. Der Auftakt des Einsatzes war der Erdbeben zwischen Langnau – Richenthal. Die Strasse Langnau – Richenthal wurde gesperrt, und es wurde eine grossräumige Umleitung eingerichtet. Während des Einsatzes stieg der Huebbach permanent an. Der Einsatzleiter Heinz Achermann vergrössert das Angebot sofort. Es wurde nach dem Notfallkonzept Hochwasser an verschiedenen Orten mit Sandsäcken und Holzladen Liegenschaften geschützt. Die Schäden hielten sich in Grenzen bei den Keller die mit Wasser gefüllt wurden.	Feuerwehr Wiggertal (2018)
		Der Mai war in der Schweiz verbreitet zu mild und zu nass. Während einer sechstägigen Regenperiode vom Abend des 30. April bis zum Morgen des 6. Mai fielen im Mittel über die ganze Schweiz rund 100 mm Regen. Die grossen Niederschlagsmengen führten vor allem in der Westhälfte der Schweiz zu Hochwassersituationen. Bäche und Flüsse traten über die Ufer und die Pegel einiger Seen stiegen stark an; einige erreichten sogar die Hochwassergrenze (Gefahrenstufe 4 – grosse Hochwassergefahr). [...] Vom 2. bis 4. waren rund 18 Feuerwehren im Kanton Luzern im Einsatz. Es traten hauptsächlich Bäche über die Ufer, und es gab überschwemmte Strassen und Keller, so z. B. in Dagmersellen und Reiden.	Andres et. al. (2016)
2015, 14.6.	Gewitter	Ein heftiges Gewitter streifte das Einsatzgebiet der FW Wiggertal. Im Gebiet Wikon, Reiden und Reidermoos kam es zu kleineren Wassereintrüben in Keller und Liegenschaften. Es wurden 2 Keller vom Wasser befreit. Objektschutz in Reiden wegen Hochwasser des Baches.	WSL (2018)
2016, 4./5.6.	Gewitter	04.06.2016, Wassermassen, Samstag, 14:57 Uhr – 22:30 Uhr: Infolge starken Regen gab es diverse Meldungen im Gebiet Wikon. Es waren alles kleinere Wassermengen die in die Gebäude eingedrungen sind über Kanalisationen, Lichtschächte oder Oberflächenwasser. Objektschutz mit Sandsäcken. Insgesamt waren es 6 Objekte. Die grösste Wassermasse war im Gebiet Rotfarb. Der nahe liegende Bach ging über die Ufer, und der Bach lief durch das Gebäude. Mit diverse Pumpen wurde das Wasser wieder in den Bach zurückgeführt.	Feuerwehr Wiggertal (2018)
		05.06.2016, Wassermassen, Sonntag, 15:42 Uhr – 16:45 Uhr: Wiederum gab es im Gebiet Reidermoos starke Regengüsse. Dieser Regen liess den Moosbach im Gebiet Sportplatz über die Ufer treten. Da aber keine Gebäude in Gefahr waren, und der Regen nachliess war keine Intervention nötig. Im Gebiet Halde Wikon wurden noch zusätzliche Sandsäcke deponiert.	
2016, 25.6.	Gewitter	Im Kanton Luzern wurden mehrere Strassen verschüttet. Die Polizei verzeichnete in der Nacht innerhalb von zwei Stunden 37 Unwettermeldungen. Reiden: Ein starkes Gewitter verursachte an diversen Orten überflutete Keller und Objekte. Besonders im Gebiet Bruggacher, Geissmatte und Hintermoos Moosersagi (Gde Wikon) gab es Wassereintrüben und Schlamm in den Gebäuden. Im Gebiet Hueb wurde mit Sandsäcken ein Objektschutz erstellt.	WSL (2018)
		25.06.2016, Überflutungen, Samstag, Zeit: 01:10 bis 08.00 Uhr: Ein starkes Gewitter verursachte wieder an diversen Orten überflutete Keller und Objekte. Besonders im Gebiet Bruggacher, Geissmatte und Hintermoos Moosersagi gab es Wassereintrüben und Schlamm in den Gebäuden. Im Gebiet Hueb wurde mit Sandsäcken ein Objektschutz erstellt.	Feuerwehr Wiggertal (2018)

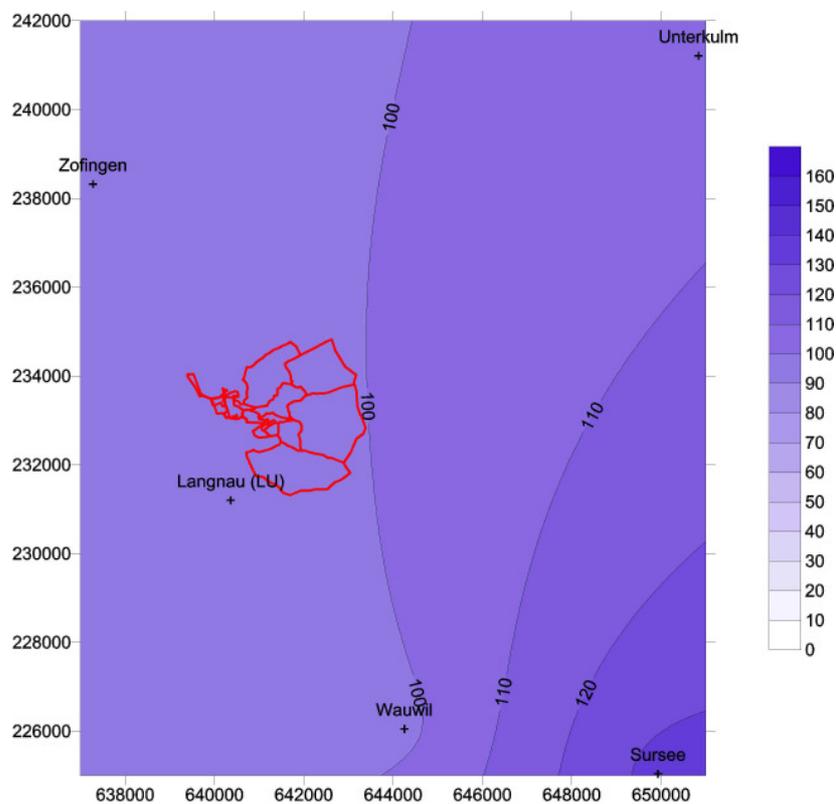
Datum	Niederschlag	Angaben zum Ereignis	Quelle
2016, 12.7.	Gewitter	<p>Reiden: Starke Regenfälle in der Nacht auf den 12. Von 3 bis 14 Uhr war die Feuerwehr an rund zehn Einsatzorten beschäftigt. Um 3 Uhr morgens ging der erste Alarm bei der Feuerwehr Wiggertal ein. Der über die Ufer getretene Moosbach [Dorfbach gemeint] flutete im Gebiet Sonnenhof, Reiden, eine sich im Rohbau befindende Baustelle sowie im Reidermoos eine Schweinescheune. Ein Erdbeben zwischen Reider- und Hintermoos sowie eindringendes Wasser in einen Keller im Gebiet Hueb in Richenthal hielten die Feuerwehr den ganzen Tag auf Trab. Hinzu kamen überflutete Strassen sowie kleinere Wassermassen in verschiedenen Kellern im ganzen Gebiet der Feuerwehr Wiggertal. Insgesamt standen zwölf Feuerwehrmänner im Einsatz. Die Wassermassen des Huebbachs haben im Lupfen 3 in Langnau bei Reiden eine Bachmauer und das angrenzende Land unterspült, was einen Baum zu Fall brachte. Als Sofortmassnahme wurde die Mauer mit 18 Kubik Beton gesichert. Ansonsten wäre das benachbarte Einfamilienhaus unterspült worden. Ebenfalls betroffen von den grossen Regenmassen war das Gebiet rund um die Badi Reiden. Der Sportplatz stand teilweise unter Wasser. Zu grösseren Schäden kam es aber nicht.</p> <p>12.07.2016, Dauereinsatz wegen Starkregen, Dienstag, Zeit: 03:09 Uhr – 15:00 Uhr: Ein weiteres Mal verursachte der starke Regen die FW Wiggertal. Im Gebiet Reidermoos ging der Bach über die Ufer. Eine Schweinescheune stand unter Wasser, und die Gefahr bestand, dass das Güllenloch überlief. Weitere Überschwemmungen im Gebiet Hueb Richenthal, Mehlsecken sowie im Gebiet Badi Reiden. Kleine Mengen Wasser in verschiedenen Kellern, was viele kleine Einsätze gab. Um 08.00 ging die Meldung ein, dass im Gebiet Lupfen 3 die Bachmauer unterspült ist. Mit dem Gemeinderat und einem Baggerunternehmen wurde die schadhafte Stelle begutachtet. Es wurde als Sofortmassnahme die Bachmauer mit Schaltafeln und Plastik und 18 m³ Beton die unterspülte Bachmauer zu stabilisiert. Dank dieser Massnahme konnte das angrenzende Haus geschützt werden.</p>	WSL (2018)
2017, 8.7.	Gewitter	<p>Intensive Niederschläge haben am 8. Juli 2017 in der Region Zofingen-Uerketal massive Überschwemmungen verursacht. Vom Ereignis stark betroffen waren auch die beiden Gemeinden Bottenwil und Uerkheim.</p> <p>Heftige Hagel- und Regenfälle. Reiden: Es gab Hochwasserschäden.</p>	HZ&P (2017)
		<p>Bruno Aecherli (Jg. 1970) ist in Reiden aufgewachsen, seit 2014 Gemeinderat und war von 1988 - 2008 in der Feuerwehr Reiden, davon 1998 - 2008 Kommandant.</p> <p>Der Dorfbach uferte bis vor einigen Jahren jeweils bereits bei der Wiesenstrasse aus und führte zu Schäden an den angrenzenden Liegenschaften. Bruno Aecherli erinnert sich an 3 - 4 Ereignisse. Der Bach trat nie nach Norden ins Landwirtschaftsgebiet aus, weil sich durch das Beckern ein Walm auf dieser Seite bildete. Mit dem Neubau der oberhalb angrenzenden Liegenschaften wurde der Bach in diesem Bereich ausgebaut und verursachte seither keine Probleme mehr. Der unterhalb liegende Einlauf in die Eindolung ist aber immer noch ein Engpass, der etwa 1 Mal in 5 Jahren überlastet. Bei einer Überlastung läuft das Wasser die Oberdorfstrasse hinunter, fliesst beim Sonnenkreisel nach links und überflutet die Liegenschaft des Blumenhauses Müller (Hauptstrasse 53). Unterhalb der Eindolung überflutete der Dorfbach jeweils den Sonnmattweg und die angrenzenden Liegenschaften. Vor 2 - 3 Jahren wurde der Dorfbach dort ausgebaut; nun ufert er unterhalb ins Landwirtschaftsgebiet aus. Bei der zweiten Eindolung an der Industriestrasse gab es noch nie Probleme.</p> <p>Beim Feldbach gab es bei der Eindolung nie Probleme, aber früher entlang des Quartiers an der Hölzlistrasse, weil Kinder den Bach gestaut hatten.</p> <p>Der Moosbach bringt bei Hochwasser jeweils erstaunlich viel Wasser. Etwa alle 5 - 10 Jahre wird das Fussballfeld geflutet. 1986 wurde auch das Bad überflutet. Seither ist es mit einem kleinen Damm geschützt. Der Moosbach tritt jeweils bereits bei der Renzligenstrasse über die Ufer, wobei ein Teil die Renzligenstrasse hinunterläuft. Unterhalb läuft das Wasser über die Tennsplätze auf den Fussballplatz.</p> <p>Der Sertelbach bereitete jeweils nur Probleme, wenn der eingedolte Weiherabfluss verstopfte oder überlastet war. Unterhalb des Weihers floss das Wasser über das Wiesland und floss jeweils bei zwei exponierten Liegenschaften zwischen Weihermatt- und Weidstrasse in die Keller. Bruno Aecherli erinnert sich an ca. 3 Ereignisse, einmal davon im Winter.</p>	Bruno Aecherli
		<p>Walter Gut (Jg. 1943) wohnt im Baumgarten 8 in Reiden, hat aber den Grossteil seines Lebens im Hof an der Sertelstrasse 11 verbracht. Er kann sich an kein schlimmes Schadenshochwasser am Sertelbach erinnern. Der Weiher ist aber mehr als einmal überlaufen.</p>	Walter Gut
		<p>Josef Sacher ist ehemaliger Feuerwehrkommandant von Reidermoos. Bei schweren Gewittern lief das Wasser nicht in den Renzligen- resp. Moosbach, sondern direkt die Dorfstrasse hinunter. In der Eindolung bei seinem Hof an der Renzligenstrasse 4 wird der Rohrdurchmesser von 50 cm auf 40 cm reduziert, wobei das Wasser in einem Graben in die Moosmatte hinunter entlastet werden kann.</p>	Josef Sacher

Nr. Station	6648 Wauwil bis 1973 Wauwilermoos	6651 Egolzwil	6670 Zofingen	6860 Unterkulm	LU 05 Sursee	LU 07 Langnau (LU)
Messperiode	1961 – 2014	2014 -	1883 -	1883 -	2000 -	2000 -
X	644250	642913	637280	650838	649930	640360
Y	226050	225540	238320	241212	225040	231200
Zeitintervall	7-7 Uhr	7-7 Uhr	7-7 Uhr	7-7 Uhr	7-7 Uhr	7-7 Uhr
03.04.2006	0.0		0.0	0.7	0.6	0.5
04.04.2006	10.2		7.4	7.0	10.4	8.7
05.04.2006	27.1		25.8	31.0	26.9	29.2
06.04.2006	0.0		0.0	0.0	0.9	1.0
07.04.2006	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
08.04.2006	14.4		5.4	5.5	12.8	6.8
09.04.2006	50.4		53.0	56.6	43.3	56.0
10.04.2006	33.1		32.6	36.0	36.9	34.6
11.04.2006	0.8		0.0	0.5	5.5	3.3
8.-10.4.2006	97.9		91.0	98.1	93.0	97.4
02.08.2007	10.4		3.4	4.3	12.6	11.5
03.08.2007	0.0		0.0	0.0	0.0	0.6
04.08.2007	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
05.08.2007	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
06.08.2007	3.9		1.7	0.0	1.1	2.0
07.08.2007	21.6		16.5	19.2	54.2	26.0
08.08.2007	76.0		79.4	85.5	79.4	69.3
09.08.2007	7.3		6.8	8.2	6.0	7.9
10.08.2007	3.3		4.5	4.1	2.6	2.6
7.-8.8.2007	97.6		95.9	104.7	133.6	95.3
22.07.2010	23.2		15.5	18.9	23.7	18.1
23.07.2010	17.5		14.0	22.1	13.5	11.8
24.07.2010	0.3		0.4	0.6	0.5	0.5
25.07.2010	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
26.07.2010	4.9		8.2	6.7	3.2	5.9
27.07.2010	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0
28.07.2010	20.3		21.8	21.2	21.9	30.7
29.07.2010	34.6		7.2	12.4	31.9	22.4
30.07.2010	0.0		1.2	0.4	0.4	0.2
28.-29.7.2010	54.9		29.0	33.6	53.8	53.1
05.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10.07.2016		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11.07.2016		30.4	84.5	68.3	33.5	65.9
12.07.2016		29.6	22.7	24.2	43.7	24.9
13.07.2016		6.3	9.1	3.9	13.4	6.8
11.-12.7.2016		60.0	107.2	92.5	77.2	90.8

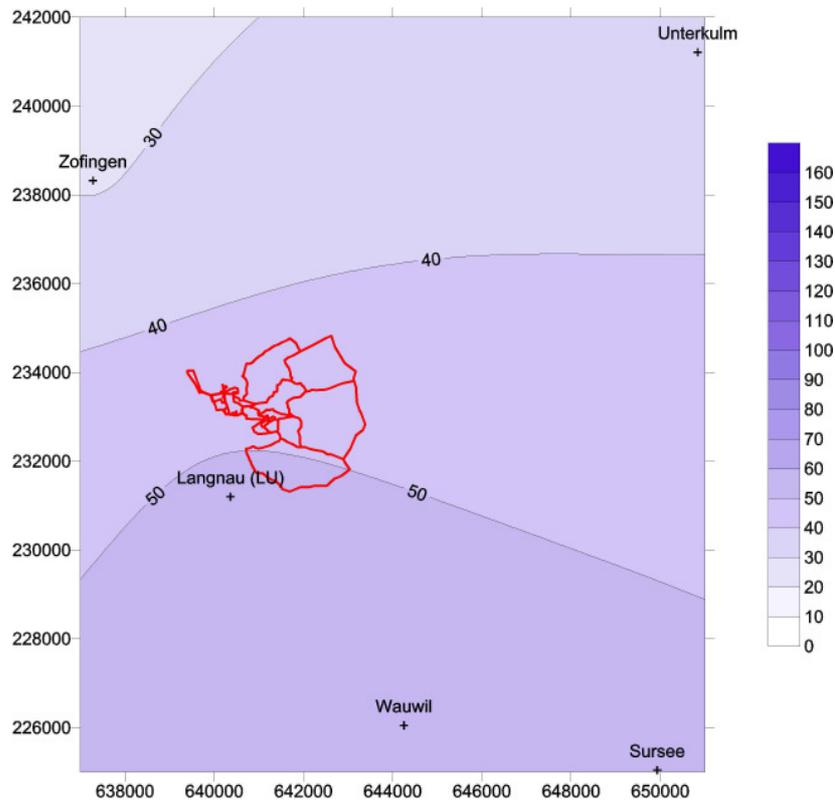
Anhang 2: In der Umgebung von Reiden während Hochwasser gemessene Niederschlagsmengen.



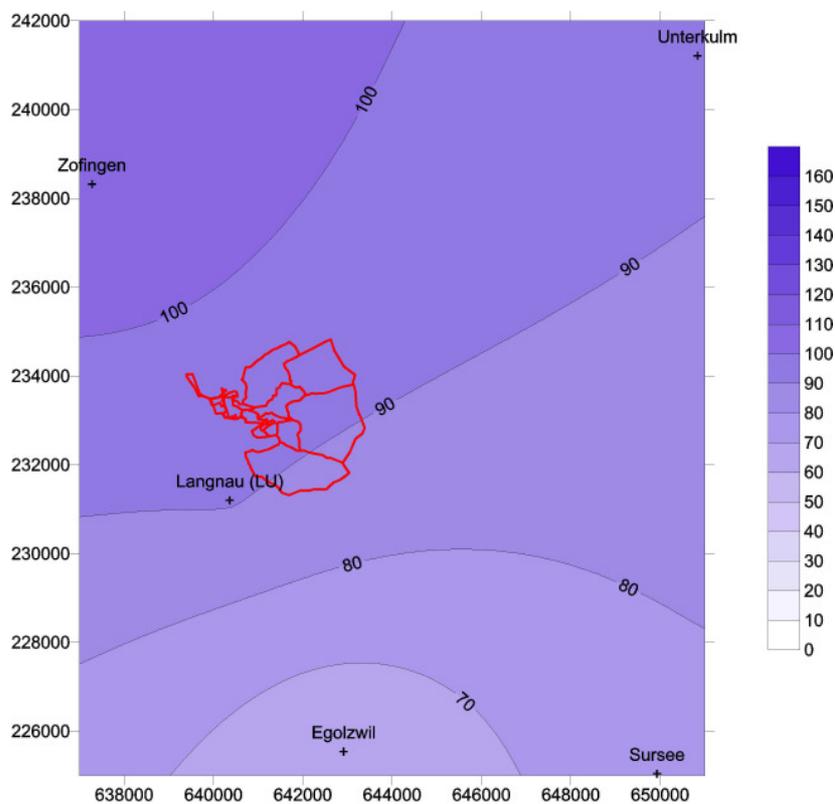
Anhang 3.1: Verteilung der Niederschlagssummen am 8. - 10.4.2006 aufgrund der Bodenstationen. Die verwendeten Niederschlagsstationen sind im Anhang 2 aufgelistet.



Anhang 3.2: Verteilung der Niederschlagssummen am 7. - 8.8.2007 aufgrund der Bodenstationen. Die verwendeten Niederschlagsstationen sind im Anhang 2 aufgelistet.



Anhang 3.3: Verteilung der Niederschlagssummen am 28. - 29.7.2010 aufgrund der Bodenstationen. Die verwendeten Niederschlagsstationen sind im Anhang 2 aufgelistet.



Anhang 3.4: Verteilung der Niederschlagssummen am 11. - 12.7.2016 aufgrund der Bodenstationen. Die verwendeten Niederschlagsstationen sind im Anhang 2 aufgelistet.

Bodentypen

O	Regosol
F	Fluvisol
R	Rendzina
Rk	Ranker
K	Kalkbraunerde
B	Braunerde
T	Parabraunerde
Y	Braunerde-Pseudogley
I	Pseudogley
V	Braunerde-Gley
W	Buntgley
G	Fahlgley
A	Aueboden
N	Halbmoor
M	Moor

Körnung

· · ·	Sand (S), sandig (s)
— —	Silt (U), siltig (u)
= =	Ton (T), tonig (t)
= _ ·	Lehm (L), lehmig (l)
= ·	Ls
= · ·	stark sandiger L (Ls4)
▽	Wasserspiegel

Haupthorizonte

O	org. Auflagehorizont
T	Torf/hydromorpher org. Horizont
A	organo-mineralischer Oberbodenhorizont
E	Eluvialhorizont
I	Illuvialhorizont
B	Mittelbodenhorizont
C	Untergrund (Ausgangsmaterial)
R	Felsunterlage

Unterteilung Haupthorizonte

Zustand org. Substanz

l	Streuzone
f	Fermentationszone
h	Humusstoffzone
a	Anmoor
org	organisches Material im Unterboden

Verwitterungszustand

ch	chem. vollständig verwittert
w	Verwitterungshorizont
z	Zersatz Muttergestein

Merkmale des Sauerstoffmangels

m	Marmorierungen
cn	punktförmige, schwarze Knöllchen
(g)	schwache Rostfleckung
g	mässige Rostfleckung
gg	Horizont mit starker Rostfleckung infolge periodischer Vernässung
r	dauernd, vernässter, stark reduzierter Horizont

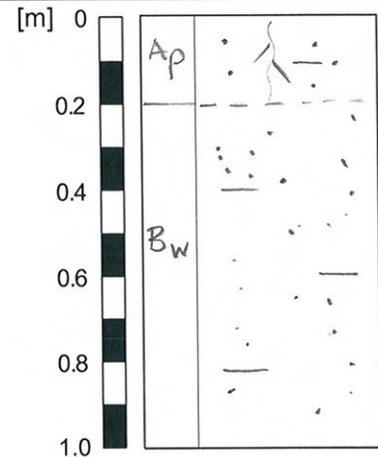
Anhang 4.2a: Die im Einzugsgebiet des Dorfnbachs Reiden untersuchten Bodenprofile (RE1 - RE22), ihre Eigenschaften, die Einschätzung von Infiltration und Speicherfähigkeit mit Angabe des zu erwartenden dominanten Abflussprozesses. Abkürzungen der Bodenprofile siehe Legende (Anhang 4.1).

Prozesse: SSF (Subsurface Flow = Abfluss im Boden), SOF (Saturated Overland Flow = gesättigter Oberflächenabfluss), DP (Deep Percolation = Tiefsickerung), SOF1: rasch, SOF2: leicht verzögert, SOF3 stark bis sehr stark verzögert abfließend).

RE1

Ort / Situation: Bölletal, Ebene
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Acker
Geologie: Schwemmmaterial
Bodentyp: Braunerde
Ap: brauner Su
Bw: brauner Su

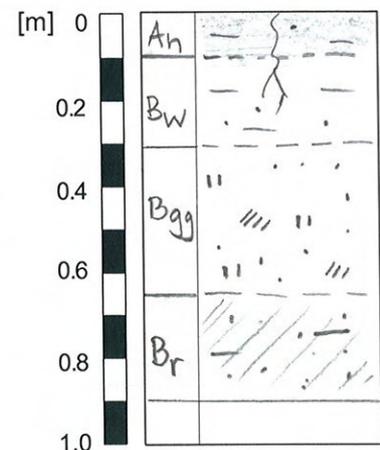
Infiltrationsvermögen: normal
Speicherungsvermögen: gross
Prozesse: SOF3 (DP)



RE2

Ort / Situation: Moosmatte, Ebene
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Mähwiese, extensiv
Geologie: Schwemmmaterial
Bodentyp: Braunerde-Gley
Ah: dunkelbrauner Us
Bw: brauner Us
Bgg: beige-grauer Su
Br: grauer S

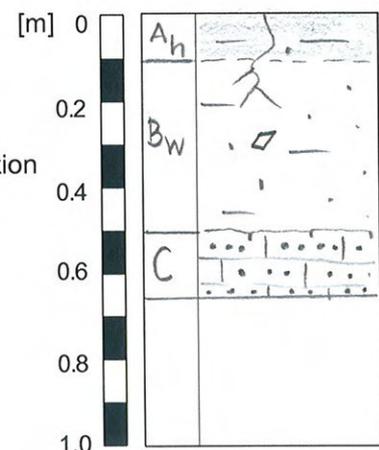
Infiltrationsvermögen: normal bis leicht gehemmt
Speicherungsvermögen: mässig
Prozesse: SOF2



RE3

Ort / Situation: Gigger, Steilhang
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Weide
Geologie: Obere Meeresmolasse (OMM), St.Galler Formation
Bodentyp: Braunerde
Ah: dunkelbrauner Us
Bw: brauner Us
C: kompakter Sandsteinfels

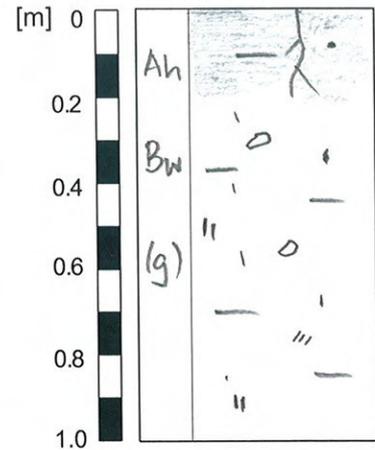
Infiltrationsvermögen: normal
Speicherungsvermögen: mässig
Prozesse: SSF2



RE4

Ort / Situation: Gigger, Mulde
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Mähwiese
Geologie: Bachschutt
Bodentyp: Braunerde, leicht pseudovergleyt
Ah: brauner Us
Bw(g): brauner Us

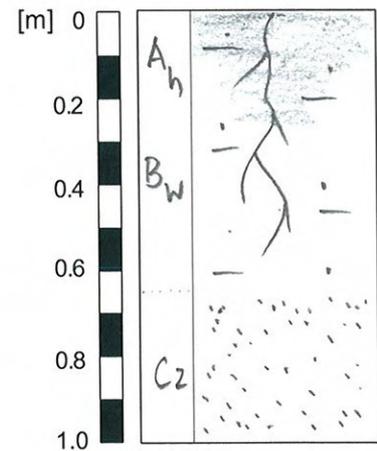
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: mässig - gross
Prozesse: SOF2-3



RE5

Ort / Situation: Chlämpeberg / Hang
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Mischwald
Geologie: OMM, St.Galler Formation
Bodentyp: Braunerde
Ah/Bw: dunkelbrauner Us
Cz: beige-brauner Su

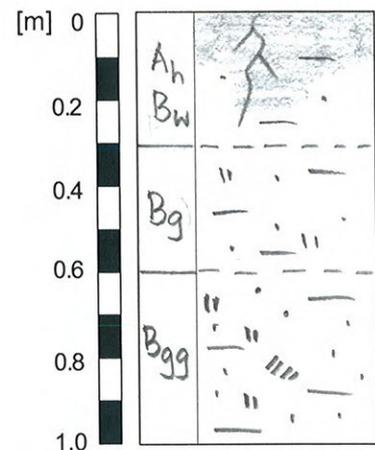
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SSF3 (SSF2)



RE6

Ort / Situation: Klempen / flache Mulde
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Weide
Geologie: Bachschutt
Bodentyp: Bruntgley
Ah/Bw: brauner Us
Bg: beige-brauner Us
Bgg: beige-brauner bis grauer Us

Infiltrationsvermögen: leicht gehemmt
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SOF2

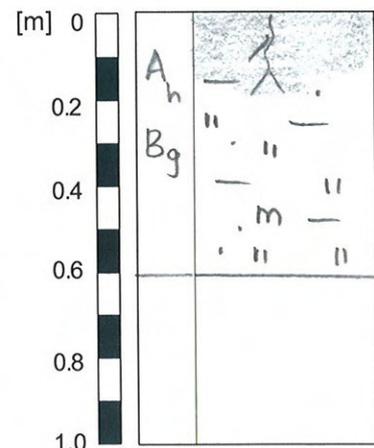


RE7

Ort / Situation: Klempen / Steilhang
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Weide
Bodentyp: Buntgley
Geologie: Bachschutt / Schwemmmaterial

Bodentyp: Buntgley
Ah/Bg: beige-brauner Us

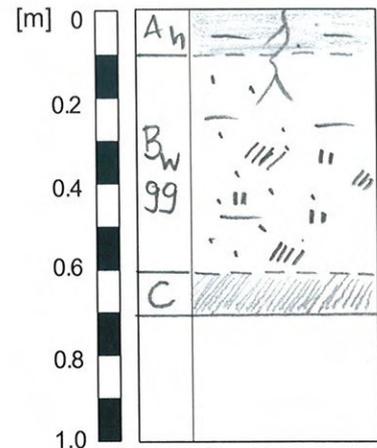
Infiltrationsvermögen: leicht gehemmt
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SOF2



RE8

Ort / Situation: Reidermoos, Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Weide
 Geologie: Bachschutt / Schwemmmaterial
 Bodentyp: Braunerde - Gley
 Ah: brauner Us
 Bw: beiger Us / Su
 BC: dunkelbraunes anmooriges Material

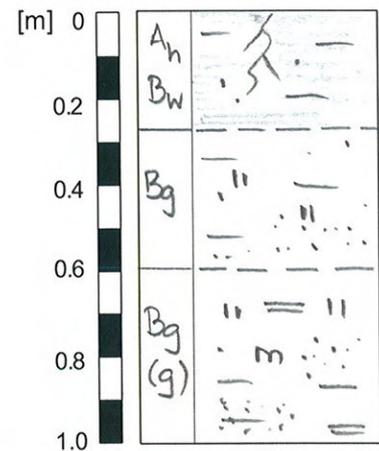
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SOF2



RE9

Ort / Situation: Ärlimatt / Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Mähwiese
 Geologie: Schwemmmaterial
 Bodentyp: Braunerde, pseudoverleyt
 Ah/Bw: brauner Us
 Bg: brauner Us - Su
 Bg(g): braun-beiger Ls

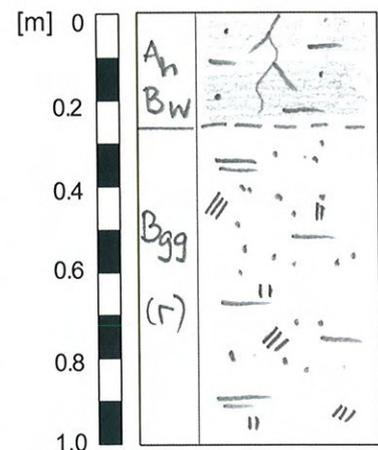
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SSF3 (SSF2)



RE10

Ort / Situation: Ärlimatt / Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Mähwiese
 Geologie: Schwemmmaterial
 Bodentyp: Bruntgley
 Ah/Bw: brauner Us
 Bg: beige-brauner Us
 Bgg(r): grauer-brauner Ls

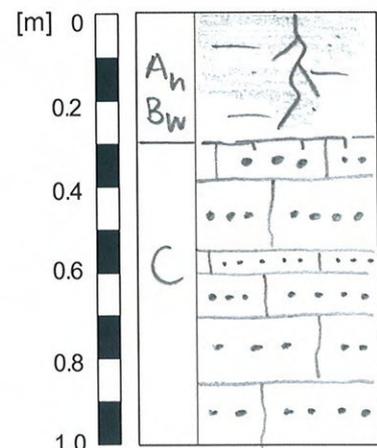
Infiltrationsvermögen: gehemmt
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SOF2



RE 11

Ort / Situation: Bärenloch/ Steilhang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Weide
 Bodentyp: Ranker
 Geologie: OMM, Luzerner Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde
 Ah/Bw: brauner Us
 C: plattiger, grauer Sandstein

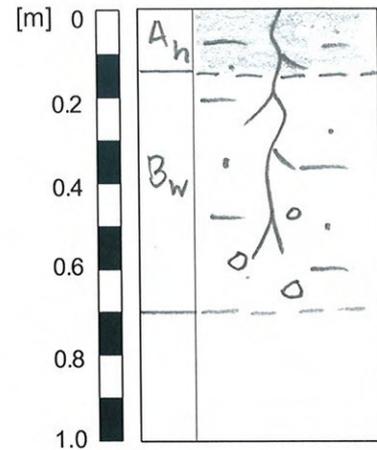
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gering
Prozesse: SSF1-2



RE12

Ort / Situation: Gungel, Hang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Mischwald
 Geologie: OMM, St. Galler Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde
 Ah: brauner Us
 Bw: beiger Us

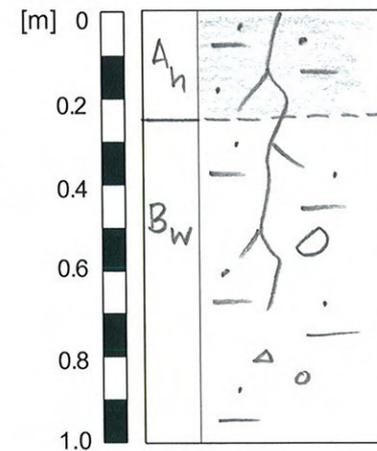
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SSF2-3



RE13

Ort / Situation: Wolfgrabe / Steilhang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Mischwald
 Geologie: OMM, St. Galler Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde, pseudoverleyt
 Ah: dunkelbrauner Us
 Bw: beiger Us

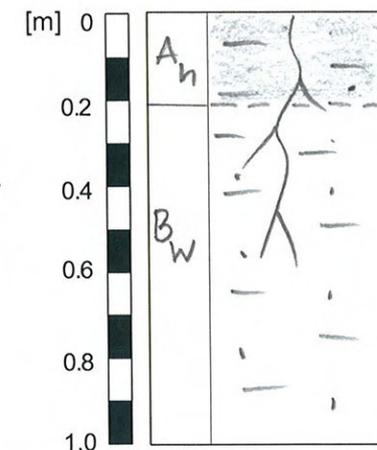
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SSF3 (SSF2)



RE14

Ort / Situation: Lusberg / Steilhang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Buchen-Mischwald
 Geologie: OMM, St. Galler Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde
 Ah: dunkelbrauner Us
 Bg: beige-brauner Us
 Bgg(r): beige-brauner Ls

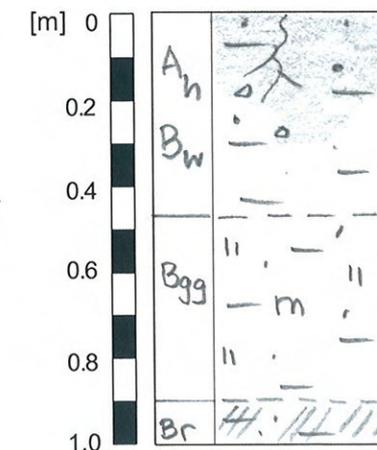
Infiltrationsvermögen: gehemmt
Speichervermögen: gross
Prozesse: SSF3



RE 15

Ort / Situation: Löli / flache Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Weide
 Bodentyp: Braunerde, pseudovergleyt
 Geologie: OMM, Luzerner Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde
 Ah/Bw: brauner Us
 Bg (g): brauner Us
 Br: grauer Us

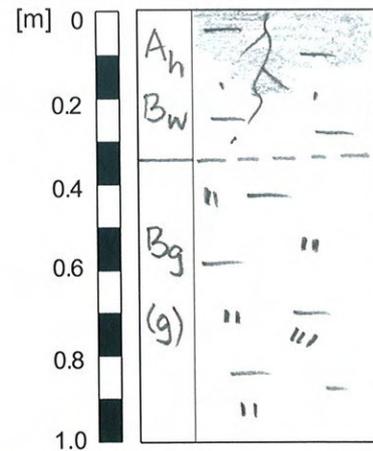
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SOF2



RE16

Ort / Situation: Löli, flache Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Acker
 Geologie: OMM, Luzerner Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde, pseudovergleyt
 Ap/Bw: brauner Us
 Bg(g): brauner Us

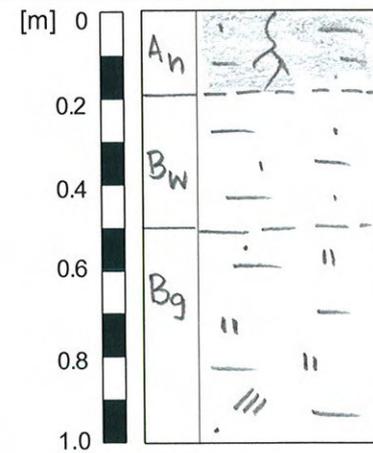
Infiltrationsvermögen: *normal bis leicht gehemmt*
Speichervermögen: *mässig*
Prozesse: *SOF2*



RE17

Ort / Situation: Oberdorf / Hang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: extensive Mähwiese
 Geologie: Schwemmmaterial
 Bodentyp: Braunerde, pseudovergleyt
 Ah: dunkelbrauner Us
 Bw: brauner Us
 Bg: brauner Us

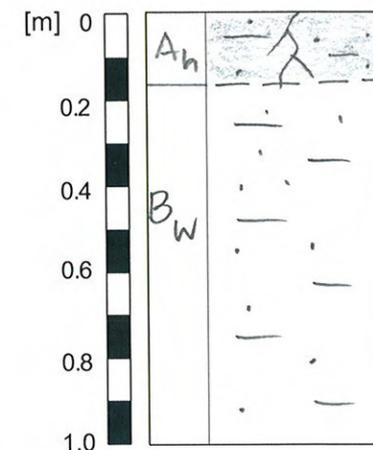
Infiltrationsvermögen: *normal*
Speichervermögen: *mässig*
Prozesse: *SOF2-3*



RE18

Ort / Situation: Sertel / Hang
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Mähwiese
 Geologie: Schwemmmaterial
 Bodentyp: Braunerde
 Ah: dunkelbrauner Us
 Bg: brauner Us

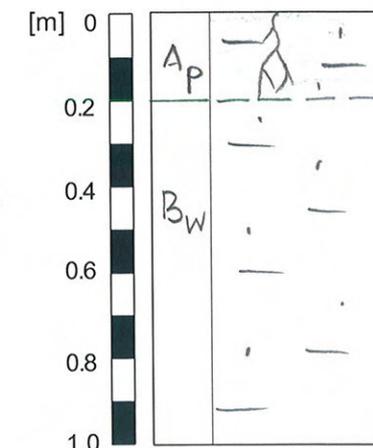
Infiltrationsvermögen: *normal*
Speichervermögen: *gross*
Prozesse: *SOF3*



RE 19

Ort / Situation: Sertel / Mulde
 Sondierung: Pürckhauer
 Landnutzung: Acker
 Bodentyp: Braunerde, pseudovergleyt
 Geologie: OMM, Luzerner Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
 Bodentyp: Braunerde
 Ap: beige-brauner Us
 Bw: beige-brauner Us

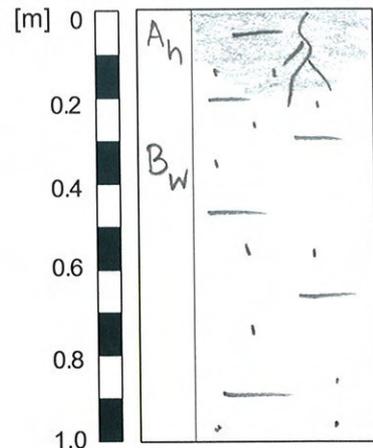
Infiltrationsvermögen: *normal*
Speichervermögen: *gross*
Prozesse: *SOF3 / SSF3*



RE20

Ort / Situation: Sertel, Mulde
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Acker
Geologie: Schwemmmaterial / Bachschutt
Bodentyp: Braunerde
Ap: brauner Us
Bw: beige-brauner Us

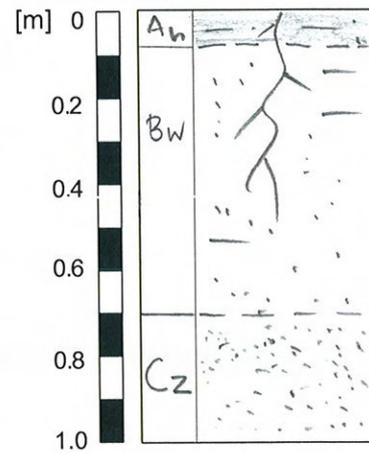
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SOF3



RE21

Ort / Situation: Chli Sertel / Steilhang
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Mischwald / Kahlschlag
Geologie: OMM, St.Galler Formation mit geringmächtiger Moränendeckschicht
Bodentyp: Braunerde, pseudoverleyt
Ah: dunkelbrauner Us
Bw: beige-brauner Us bis Su
Cz: graubeiger Su

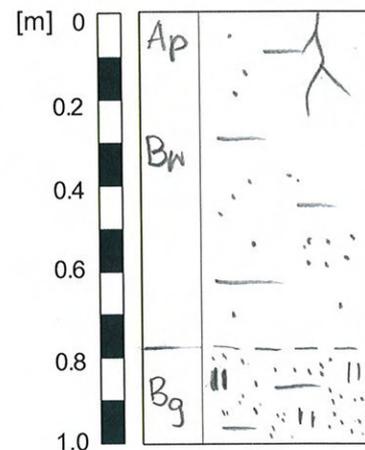
Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: mässig
Prozesse: SSF2-3



RE22

Ort / Situation: Moosmatte / Ebene
Sondierung: Pürckhauer
Landnutzung: Acker
Geologie: Schwemmmaterial
Bodentyp: Braunerde, pseudovergleyt
Ap/Bw: brauner Us - Su
Bg: beiger Su

Infiltrationsvermögen: normal
Speichervermögen: gross
Prozesse: SOF3

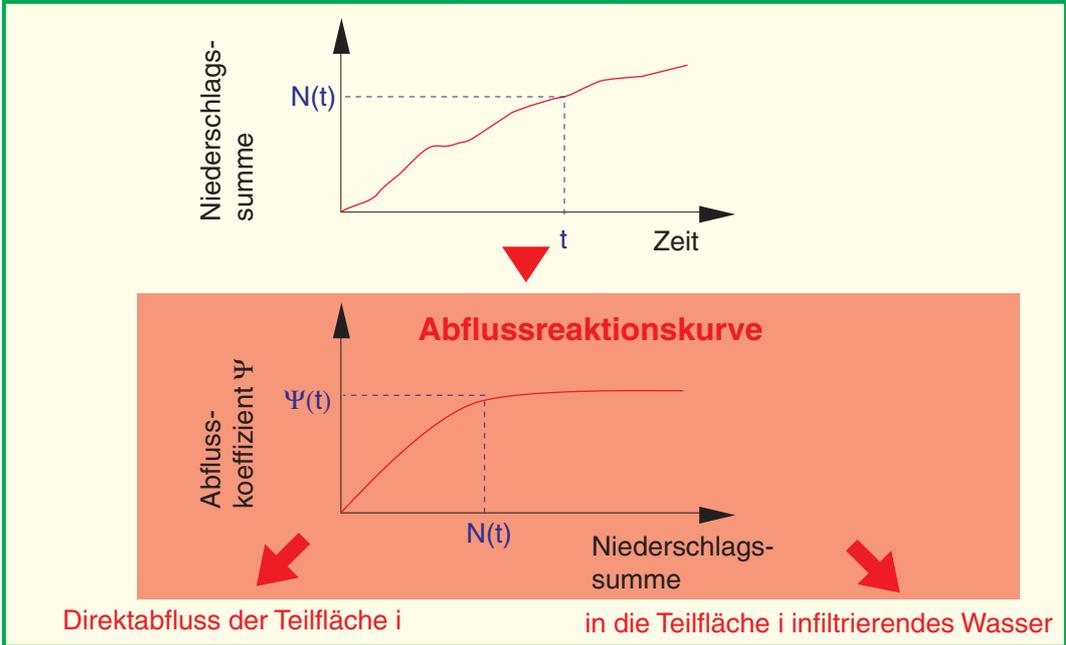


Jede Teilfläche ist charakterisiert durch

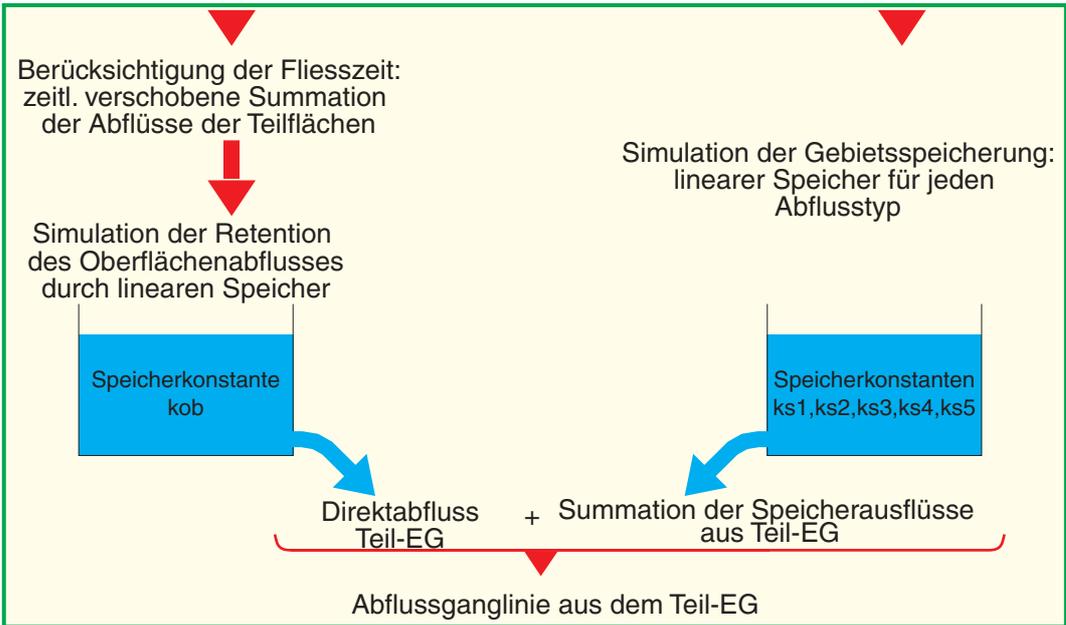
- Abflusstyp
- Niederschlagsganglinie
- Fließzeit bis zum Teil-EG-Ausfluss

dt=10 Min.

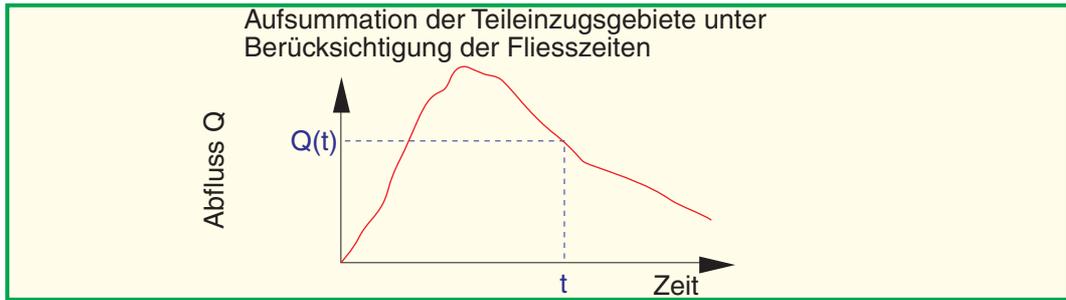
Stufe Teilfläche



Stufe Teileinzugs-gebiet



Einzugs-gebiet



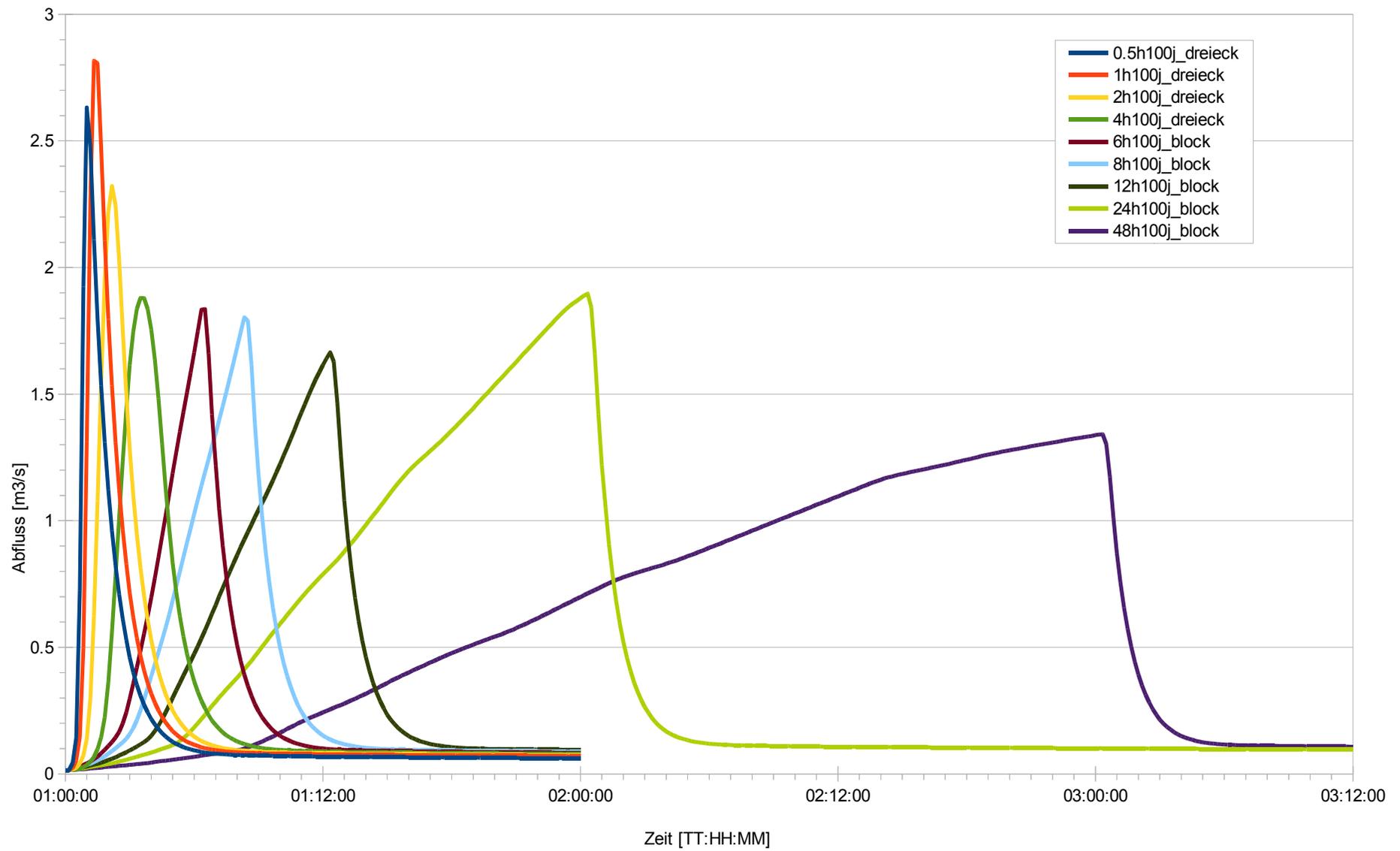
Anhang 5: Schematischer Aufbau des Niederschlags-Abfluss-Modells QArea. Zentrales Element ist die Abflussreaktionskurve, die für jede Teilfläche die Beziehung zwischen Niederschlagssumme und Abflusskoeffizient beschreibt.

Anhang 6.1: Die Resultate der Berechnungen mit dem NAM QA_{REA} für den Ist-Zustand (Napf 1978 - 2011).

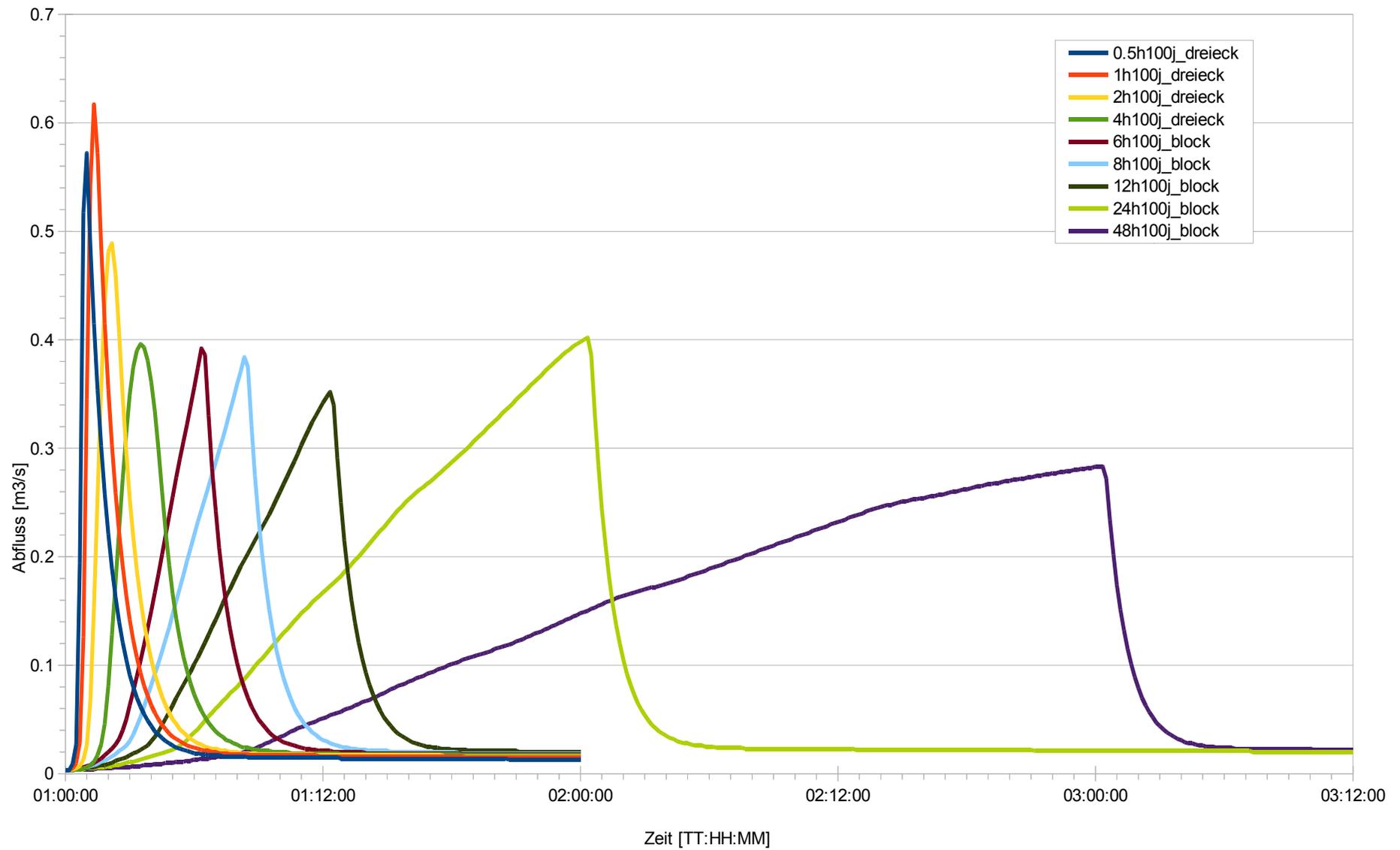
Wiederkehrperiode [Jahre]	Bezeichnung des Niederschlags	Niederschlags-szenario	Abflussspitzen [m³/s] bei den Berechnungspunkten														
			BP 1	BP 2	BP 3	BP 4	BP 5	BP 6	BP 7	BP 8	BP 9	BP 10	BP 11	BP 12	BP 13	BP 14	BP 15
30	0.5h30j_dreieck	Gewitter	0.89	0.14	0.19	0.09	0.31	0.15	1.12	1.66	1.93	2.00	0.79	1.50	1.53	3.66	3.69
	1h30j_dreieck	Gewitter	1.10	0.17	0.24	0.10	0.39	0.17	1.35	2.03	2.35	2.44	0.97	1.91	1.94	4.53	4.57
	2h30j_dreieck	Gewitter	0.96	0.14	0.20	0.08	0.33	0.14	1.17	1.74	2.01	2.08	0.83	1.64	1.67	3.88	3.92
	4h30j_dreieck	Gewitter	0.88	0.13	0.18	0.07	0.29	0.12	1.06	1.55	1.80	1.87	0.75	1.50	1.53	3.51	3.54
	6h30j_block	gleichmässig	0.97	0.16	0.21	0.06	0.31	0.11	1.17	1.65	1.86	1.91	0.83	1.61	1.64	3.62	3.64
	8h30j_block	gleichmässig	1.00	0.16	0.21	0.06	0.32	0.10	1.20	1.68	1.88	1.93	0.85	1.66	1.69	3.70	3.73
	12h30j_block	gleichmässig	1.00	0.16	0.21	0.05	0.31	0.10	1.18	1.63	1.83	1.87	0.84	1.64	1.67	3.61	3.63
	24h30j_block	gleichmässig	1.22	0.20	0.26	0.04	0.35	0.09	1.39	1.84	2.04	2.09	0.95	1.83	1.87	4.00	4.04
	48h30j_block	gleichmässig	1.05	0.18	0.22	0.03	0.29	0.07	1.19	1.53	1.68	1.72	0.79	1.51	1.54	3.30	3.33
100	0.5h100j_dreieck	Gewitter	2.63	0.43	0.57	0.18	0.84	0.31	3.23	4.49	5.02	5.16	2.31	4.33	4.40	9.78	9.85
	1h100j_dreieck	Gewitter	2.82	0.46	0.62	0.18	0.92	0.32	3.41	4.83	5.42	5.57	2.45	4.76	4.83	10.63	10.71
	2h100j_dreieck	Gewitter	2.32	0.36	0.49	0.14	0.73	0.25	2.78	3.91	4.39	4.53	1.99	3.87	3.95	8.69	8.76
	4h100j_dreieck	Gewitter	1.88	0.29	0.40	0.11	0.59	0.20	2.24	3.17	3.58	3.69	1.60	3.18	3.24	7.09	7.16
	6h100j_block	gleichmässig	1.84	0.30	0.39	0.09	0.57	0.17	2.20	3.00	3.33	3.41	1.58	3.02	3.07	6.57	6.61
	8h100j_block	gleichmässig	1.80	0.30	0.38	0.08	0.55	0.16	2.12	2.88	3.18	3.26	1.51	2.90	2.96	6.31	6.36
	12h100j_block	gleichmässig	1.67	0.27	0.35	0.07	0.49	0.14	1.92	2.58	2.87	2.94	1.34	2.60	2.65	5.67	5.71
	24h100j_block	gleichmässig	1.90	0.32	0.40	0.06	0.53	0.13	2.13	2.75	3.03	3.10	1.43	2.74	2.79	5.96	6.02
	48h100j_block	gleichmässig	1.34	0.22	0.28	0.04	0.37	0.09	1.50	1.92	2.11	2.16	1.00	1.91	1.95	4.16	4.20
300	0.5h300j_dreieck	Gewitter	6.12	1.04	1.34	0.32	1.88	0.58	7.40	9.93	10.89	11.14	5.36	9.91	10.06	21.53	21.67
	1h300j_dreieck	Gewitter	6.05	1.02	1.33	0.30	1.88	0.55	7.18	9.79	10.80	11.05	5.12	9.84	10.00	21.39	21.54
	2h300j_dreieck	Gewitter	4.77	0.77	1.01	0.23	1.44	0.42	5.62	7.62	8.45	8.68	4.02	7.74	7.89	16.88	17.01
	4h300j_dreieck	Gewitter	3.63	0.58	0.77	0.17	1.09	0.32	4.25	5.80	6.46	6.64	3.02	5.91	6.02	12.90	13.02
	6h300j_block	gleichmässig	3.24	0.54	0.69	0.13	0.96	0.26	3.77	5.01	5.51	5.63	2.66	5.05	5.15	10.91	11.00
	8h300j_block	gleichmässig	2.97	0.49	0.63	0.11	0.87	0.23	3.41	4.52	4.96	5.08	2.38	4.55	4.64	9.86	9.94
	12h300j_block	gleichmässig	2.56	0.42	0.54	0.09	0.73	0.19	2.90	3.80	4.19	4.29	1.99	3.82	3.89	8.29	8.35
	24h300j_block	gleichmässig	2.58	0.43	0.55	0.07	0.71	0.17	2.87	3.69	4.04	4.14	1.93	3.68	3.76	7.99	8.06
	48h300j_block	gleichmässig	1.57	0.26	0.33	0.04	0.43	0.10	1.75	2.25	2.45	2.51	1.18	2.25	2.30	4.87	4.91

Anhang 6.2: Die Resultate der Berechnungen mit dem NAM QA_{REA} bei einer Hochwasserentlastung in die Kiesgrube (Napf 1978 - 2011).

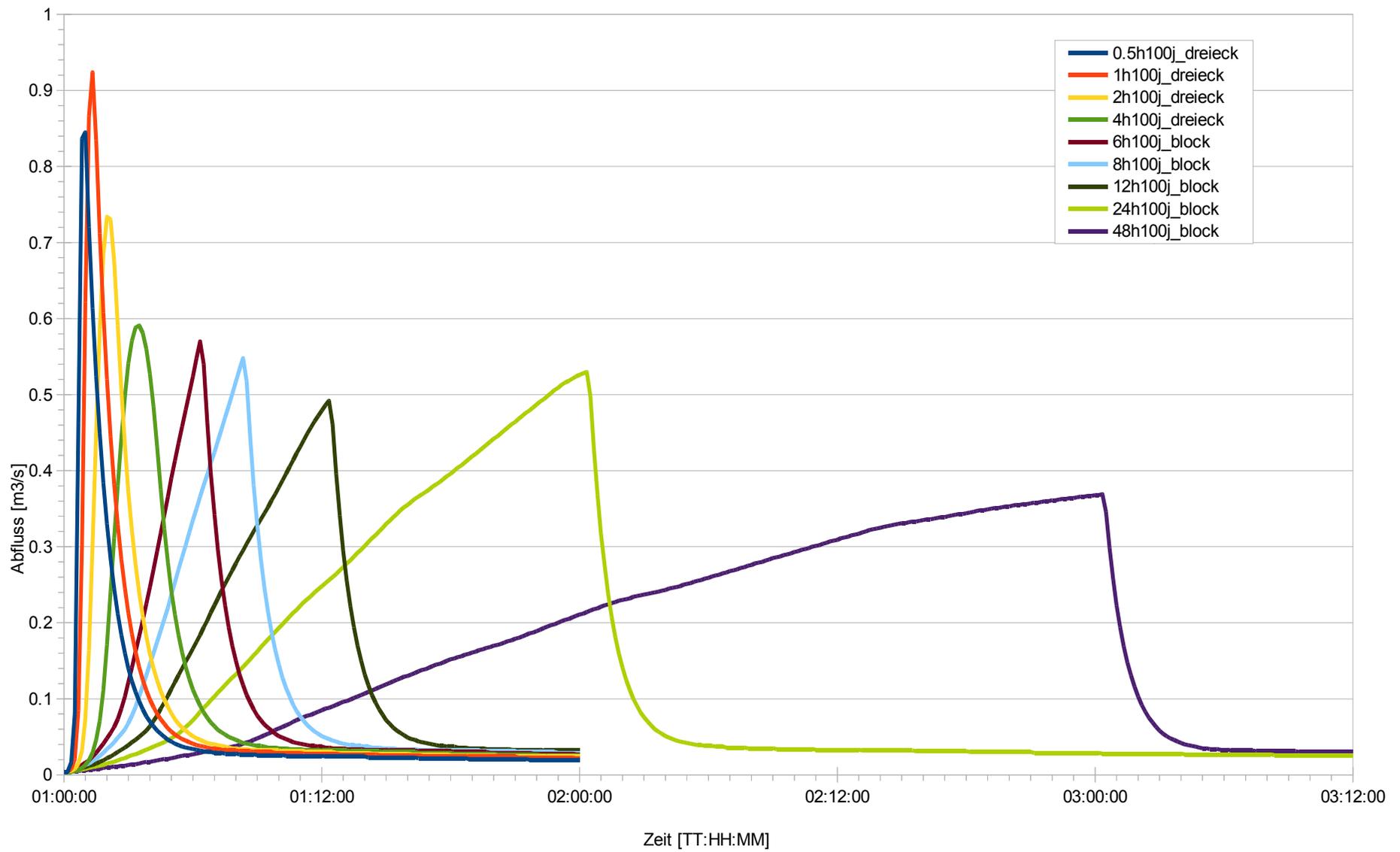
Wiederkehrperiode [Jahre]	Bezeichnung des Niederschlags	Niederschlags-szenario	Abflussspitzen [m ³ /s] bei den Berechnungspunkten																
			BP 1	BP 2	BP 3	BP 4	BP 5	BP 6	BP 7	BP 8	BP 9	BP 10	BP 11	BP 12	BP 13 Total	BP 13 Kiesgrube	BP 13 gedrosselt	BP 14	BP 15
30	0.5h30j_dreieck	Gewitter	0.89	0.14	0.19	0.27	0.05	0.41	1.12	2.00	0.20	0.30	0.79	3.51	3.54	2.34	1.20	1.72	1.76
	1h30j_dreieck	Gewitter	1.10	0.17	0.24	0.33	0.06	0.49	1.35	2.47	0.22	0.34	0.97	4.38	4.42	3.22	1.20	1.75	1.81
	2h30j_dreieck	Gewitter	0.96	0.14	0.20	0.28	0.05	0.41	1.17	2.12	0.18	0.28	0.83	3.76	3.79	2.59	1.20	1.66	1.70
	4h30j_dreieck	Gewitter	0.88	0.13	0.18	0.25	0.04	0.36	1.06	1.91	0.15	0.23	0.75	3.40	3.44	2.24	1.20	1.56	1.60
	6h30j_block	gleichmässig	0.97	0.16	0.21	0.27	0.05	0.37	1.17	2.00	0.13	0.20	0.83	3.61	3.64	2.44	1.20	1.49	1.53
	8h30j_block	gleichmässig	1.00	0.16	0.21	0.27	0.05	0.37	1.20	2.03	0.13	0.19	0.85	3.68	3.72	2.52	1.20	1.47	1.51
	12h30j_block	gleichmässig	1.00	0.16	0.21	0.26	0.05	0.36	1.18	1.97	0.11	0.17	0.84	3.62	3.65	2.45	1.20	1.43	1.47
	24h30j_block	gleichmässig	1.22	0.20	0.26	0.30	0.05	0.40	1.39	2.23	0.11	0.16	0.95	4.06	4.10	2.90	1.20	1.42	1.46
	48h30j_block	gleichmässig	1.05	0.18	0.22	0.25	0.04	0.32	1.19	1.85	0.08	0.12	0.79	3.36	3.40	2.20	1.20	1.36	1.40
100	0.5h100j_dreieck	Gewitter	2.63	0.43	0.57	0.72	0.14	1.01	3.23	5.35	0.40	0.59	2.31	9.68	9.77	8.57	1.20	2.13	2.24
	1h100j_dreieck	Gewitter	2.82	0.46	0.62	0.78	0.15	1.09	3.41	5.81	0.40	0.61	2.45	10.57	10.67	9.47	1.20	2.13	2.25
	2h100j_dreieck	Gewitter	2.32	0.36	0.49	0.62	0.11	0.87	2.78	4.72	0.32	0.49	1.99	8.59	8.67	7.47	1.20	1.95	2.04
	4h100j_dreieck	Gewitter	1.88	0.29	0.40	0.50	0.09	0.69	2.24	3.85	0.24	0.37	1.60	7.03	7.10	5.90	1.20	1.77	1.85
	6h100j_block	gleichmässig	1.84	0.30	0.39	0.48	0.09	0.65	2.20	3.61	0.21	0.31	1.58	6.63	6.69	5.49	1.20	1.64	1.70
	8h100j_block	gleichmässig	1.80	0.30	0.38	0.47	0.08	0.63	2.12	3.47	0.19	0.28	1.51	6.35	6.41	5.21	1.20	1.59	1.66
	12h100j_block	gleichmässig	1.67	0.27	0.35	0.42	0.07	0.56	1.92	3.13	0.16	0.24	1.34	5.73	5.78	4.58	1.20	1.53	1.59
	24h100j_block	gleichmässig	1.90	0.32	0.40	0.46	0.07	0.59	2.13	3.34	0.15	0.23	1.43	6.08	6.14	4.94	1.20	1.50	1.57
	48h100j_block	gleichmässig	1.34	0.22	0.28	0.32	0.05	0.40	1.50	2.33	0.10	0.15	1.00	4.24	4.28	3.08	1.20	1.40	1.44
300	0.5h300j_dreieck	Gewitter	6.12	1.04	1.34	1.61	0.31	2.12	7.40	11.73	0.73	1.06	5.36	21.65	21.85	20.65	1.20	2.77	2.99
	1h300j_dreieck	Gewitter	6.05	1.02	1.33	1.61	0.29	2.14	7.18	11.72	0.69	1.04	5.12	21.56	21.77	20.57	1.20	2.71	2.93
	2h300j_dreieck	Gewitter	4.77	0.77	1.01	1.22	0.22	1.65	5.62	9.18	0.52	0.80	4.02	16.92	17.08	15.88	1.20	2.38	2.56
	4h300j_dreieck	Gewitter	3.63	0.58	0.77	0.93	0.16	1.24	4.25	7.01	0.39	0.59	3.02	12.91	13.03	11.83	1.20	2.06	2.20
	6h300j_block	gleichmässig	3.24	0.54	0.69	0.82	0.14	1.08	3.77	6.04	0.31	0.47	2.66	11.07	11.18	9.98	1.20	1.85	1.95
	8h300j_block	gleichmässig	2.97	0.49	0.63	0.74	0.13	0.98	3.41	5.44	0.27	0.41	2.38	9.99	10.08	8.88	1.20	1.76	1.86
	12h300j_block	gleichmässig	2.56	0.42	0.54	0.63	0.10	0.82	2.90	4.60	0.22	0.33	1.99	8.42	8.50	7.30	1.20	1.65	1.74
	24h300j_block	gleichmässig	2.58	0.43	0.55	0.62	0.10	0.78	2.87	4.47	0.19	0.29	1.93	8.16	8.24	7.04	1.20	1.59	1.67
	48h300j_block	gleichmässig	1.57	0.26	0.33	0.37	0.06	0.47	1.75	2.72	0.11	0.17	1.18	4.96	5.01	3.81	1.20	1.43	1.48



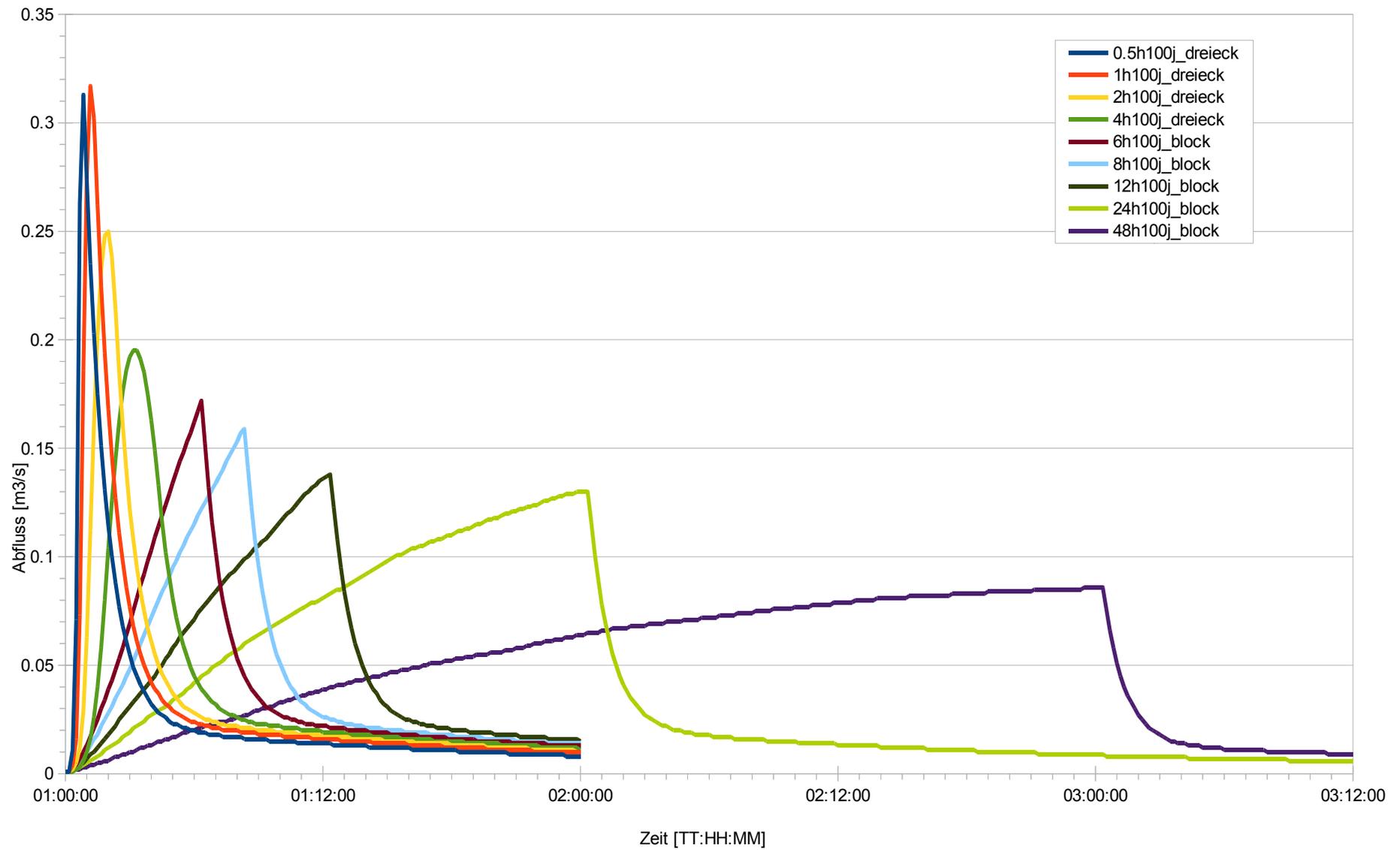
Anhang 7.1: Mit dem NAM QArea berechnete Ganglinien für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren für den Ist-Zustand beim BP 1.



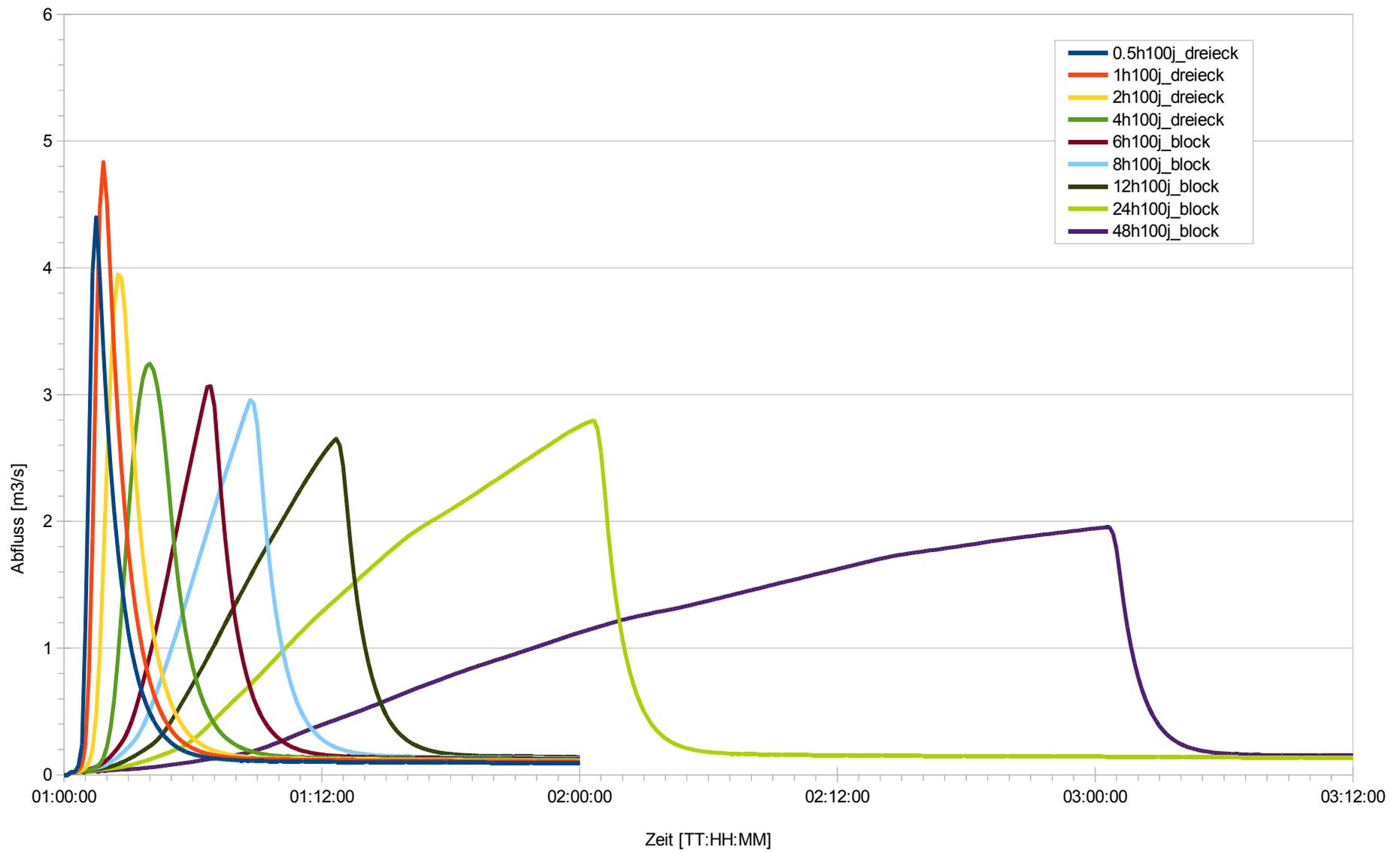
Anhang 7.2: Mit dem NAM QArea berechnete Ganglinien für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren für den Ist-Zustand beim BP 3.



Anhang 7.3: Mit dem NAM QArea berechnete Ganglinien für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren für den Ist-Zustand beim BP 5.



Anhang 7.4: Mit dem NAM QArea berechnete Ganglinien für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren für den Ist-Zustand beim BP 6.



Anhang 7.5: Mit dem NAM QArea berechnete Ganglinien für eine Wiederkehrperiode von 100 Jahren für den Ist-Zustand beim BP 13.