

Hochwasserereignis 31.5. bis 2.6.2013 im Tiroler Unterland Hydrologischer Kurzbericht

Wetterlage

Am 29.5.2013 hat sich ein Tief mit zwei Kernen über den Alpen festgesetzt und dreht sich hier ein. Die genaue Lage des Tiefdruckgebietes in den Folgetagen bestimmt, ob intensive Aufgleitniederschläge oder nur mäßiger Niederschlag auftreten werden.

Am 30. Mai verlagert das Tief seinen Kern auf die Alpennordseite. Somit besteht die Gefahr, dass Nordtirol zeitweise von intensiven okklusionsartigen Niederschlägen erfasst wird. Zum Prognosezeitpunkt herrschen in den Wettermodellen immer noch markante Unterschiede, wo genau der Schwerpunkt der Niederschläge liegen wird. Am wahrscheinlichsten ist, dass Tirol in zwei Etappen erfasst wird, das eigentliche Niederschlagsmaximum aber weiter westlich liegt.

Am 31. Mai schaufelt das nahezu ortsfeste Tiefdruckgebiet mit Zentrum über der tschechischen Republik mit nördlicher bis nordöstlicher Anströmung unaufhörlich fecht-kühle Luft gegen die Alpennordseite. Verstärkt wird dieses Tief durch ein Mittelmeertief welches sich in den Vortagen im Randbereich des Sharav-Systems gebildet hat.

Am Samstag den 1. Juni zeigt die Bodendruckverteilung das Tiefdruckgebiet mit Zentrum über Polen. Das zweite Bodentief hat sein Zentrum im Bereich der oberen Adria.

Das wetterbestimmende Tief über Polen zeigt in der Höhe zwei kleine Tiefdruckkerne, einen südlich der Steiermark der andere liegt über Polen.

Die Bodenfronten bilden am Samstag eine Okklusion über Deutschland, knapp nördlich von Österreich. Im Laufe des Samstag auf Sonntag wandert das Tief als singulärer Kern über Polen leicht nach Süden und verlagert damit gleichzeitig die okkludierte Bodenfront näher zum Alpennordrand und damit in unser Gebiet.

Dieses Tief nordöstlich von Österreich mit seinem okkludierten Frontensystem staut am 2.Juni mit kräftigem Nordwind in der Höhe feucht-kühle Luft gegen die Alpennordseite. Erst in der zweiten Nachthälfte auf Montag wird das Tief und die zugehörige Okklusion langsam abziehen und der Regen ausklingen.

Niederschlag

Im Tiroler Unterland und im Nordalpenbereich treten im Zeitraum 30.05.2013 bis 03.06.2013 Niederschlagssummen zwischen 100 bis über 300 mm auf (Station Niederndorferberg).

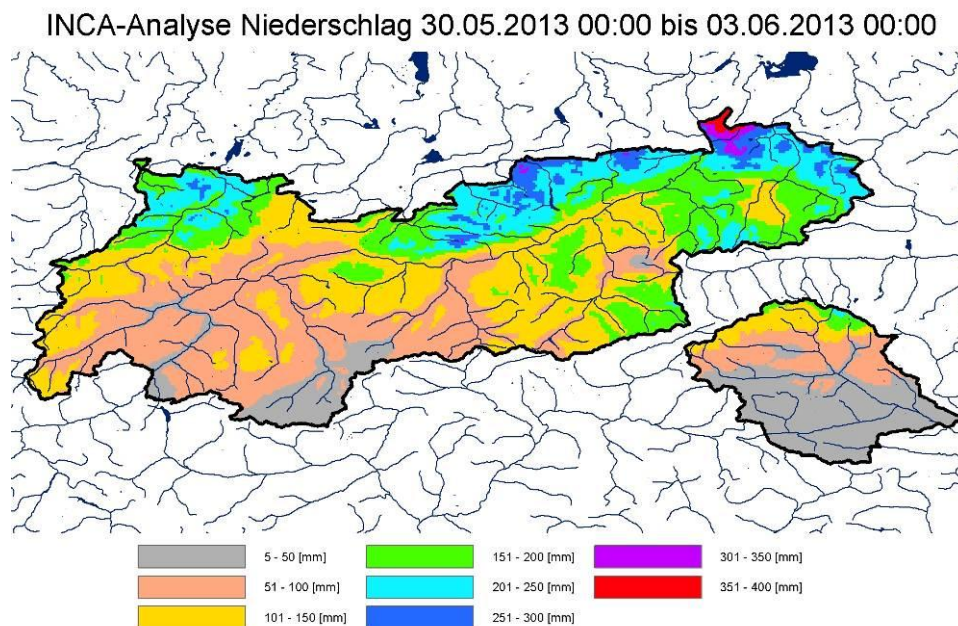


Abbildung 1: Niederschlagsanalysen INCA 30.05.2013 bis 03.06.2013 (INCA-Daten ZAMG, Grafik HD Tirol)

Das Niederschlagsereignis gliedert sich in zwei Phasen. Nach einer Niederschlagspause am 1. Juni von Mitternacht bis zum frühen Nachmittag werden die intensivsten Niederschläge in der darauf folgenden Nacht gemessen (Niederschlagsintensitäten 7 bis 12 mm/h).

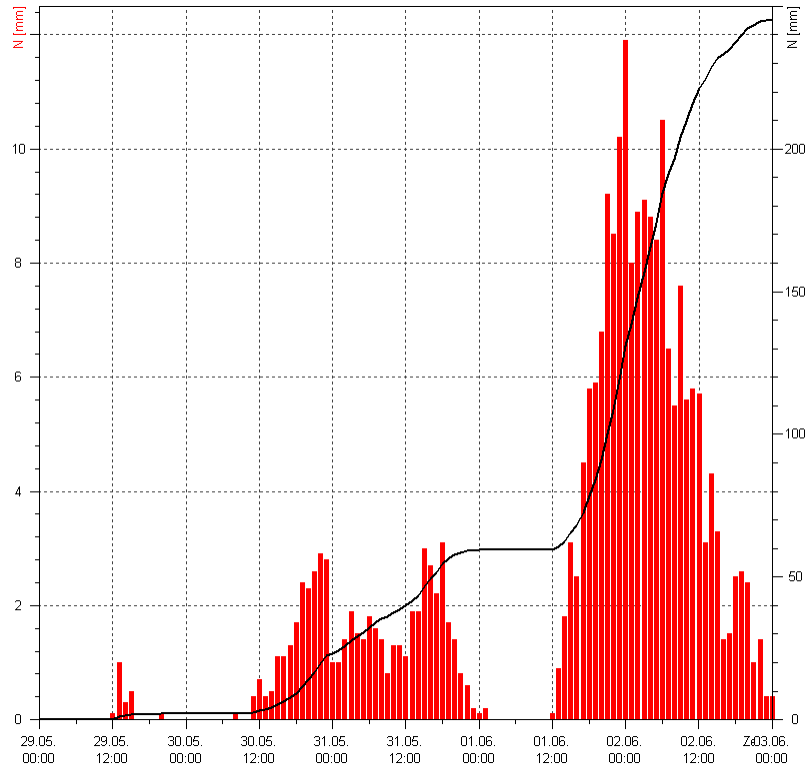


Abbildung 2: Niederschlagsauswertung der Station Waidring

Allein im Zeitraum 01.06.2013 12:00 bis 03.06.2013 00:00 regnet es in den besonders betroffenen Einzugsgebieten im Tiroler Unterland flächendeckend 100 mm bis 250 mm.

INCA-Analyse Niederschlag 01.06.2013 12:00 bis 03.06.2013 00:00

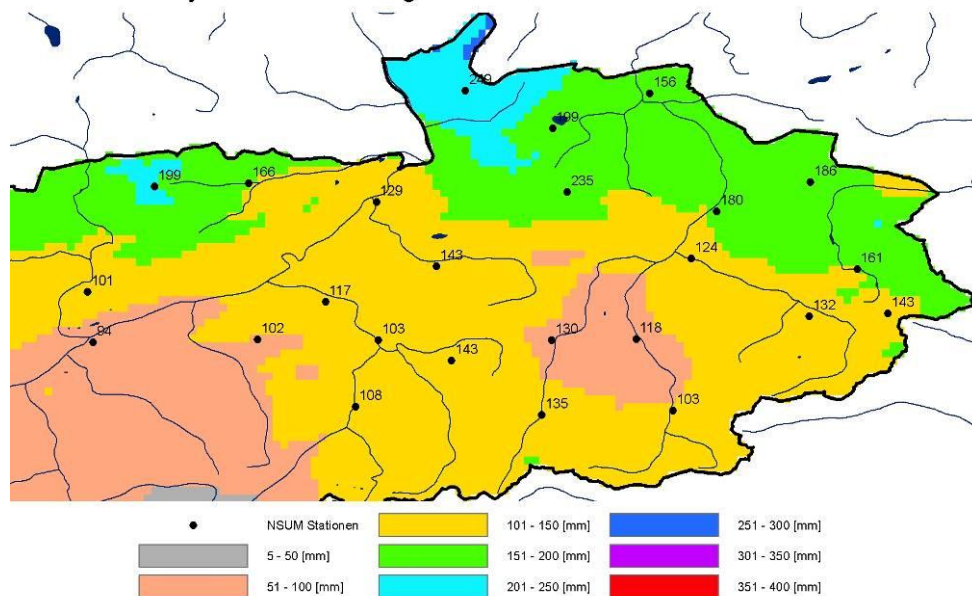


Abbildung 3: Niederschlagsanalysen INCA 01.06.2013 12:00 bis 03.06.2013 00:00 einschl. Stationswerte (INCA-Daten ZAMG, Grafik HD Tirol)

Eine Auswertung der Niederschlagsjährlichkeiten von Stationen im Nordalpenbereich und im Tiroler Unterland zeigt vereinzelt sehr große Wiederkehrzeiten der Niederschlagssummen (>100). Häufig liegen die Wiederkehrzeiten der Tagessummen des Niederschlags (7-Uhr-Werte) zwischen 30 und 50 Jahre. Werden für die Abschätzung der Wiederkehrzeiten statt der 7-Uhr-Werte gleitende 24-Stunden Summen ausgewertet, erhöhen sich diese zum Teil auf deutlich über 100jährlich (z.B. Aschau, St. Ulrich am Pillersee >T100).

Tabelle 1: Auswertung Niederschlagsjährlichkeiten, 1-Tagessummen, 2-Tagessummen, 3-Tagessummen (07:00-Werte) verschiedener Niederschlagsstationen nach ÖKOSTRA

Station	30.05.2013	31.05.2013	01.06.2013	02.06.2013	Summe	Tagessumme	Jährlichkeit	2-Tagessumme	Jährlichkeit	3-Tagessumme	Jährlichkeit	4-Tagessumme	Jährlichkeit
Steinberg a. Rofan	19,9	34,6	77,6	62,9	195,0	77,6	~2	140,5	~10	175,1	10-20	195,0	10-20
Brandenberg	16,8	30,8	57,6	43,5	148,7	57,6	1-2	101,1	1-2	131,9	20-25	148,7	25-30
Radfeld	13,2	25,0	56,9	37,1	132,2	56,9	2-3	94,0	10-20	119,0	~20	132,2	~20
Wildschönau-Mühltal	16,1	26,4	58,1	43,7	144,3	58,1	2-3	101,8	~10	128,2	10-20	144,3	10-20
Am Nachtsöllberg	27,8	31,6	92,8	49,9	202,1	92,8	30-50	142,7	>100	174,3	>100	202,1	>100
Kelchsau	19,4	24,9	65,7	41,9	151,9	65,7	3-5	107,6	5-10	132,5	10-20	151,9	~30
Hopfgarten i. Brt.	20,7	33,0	61,3	41,7	156,7	61,3	2-3	103,0	10-20	136,0	30-50	156,7	30-50
Wörgl	16,7	32,2	75,6	41,6	166,1	75,6	5-10	117,2	~20	149,4	30-50	166,1	50-75
Söll (ZAMG)	22,6	38,9	106,4	36,1	204,0	106,4	30-50	142,5	~25	181,4	30-50	204,0	50-75
Kufstein (ZAMG)	25,7	30,1	81,0	48,4	185,2	81,0	~10	129,4	~30	159,5	30-50	185,2	50-75
Ackernalm	28,3	41,3	127,9	71,4	268,9	127,9	~100	199,3	>100	240,6	>100	268,9	>100
Thiersee-Landl	24,5	31,6	107,5	58,5	222,1	107,5	30-50	166,0	50-75	197,6	~75	222,1	75-100
Niederndorferberg	51,1	64,7	174,9	74,3	365,0	174,9	>100	249,2	>100	313,9	>100	365,0	>100
Jochberg	21,4	24,4	69,8	33,0	148,6	69,8	3-5	102,8	5-10	127,2	10-20	148,6	10-20
Kitzbühel (ZAMG)	30,1	30,9	72,4	45,5	178,9	72,4	~5	117,9	~20	148,8	30-50	178,9	5-10
Aschau im Spertental	27,0	24,8	98,2	36,3	186,3	98,2	30-50	134,5	25-30	159,3	25-30	186,3	30-50
Kirchberg in Tirol	30,2	32,6	90,1	39,8	192,7	90,1	10-20	129,9	20-25	162,5	30-50	192,7	>100
Hochfilzen (ZAMG)	25,8	30,5	96,7	45,8	198,8	96,7	5-10	142,5	10-20	173,0	10-20	198,8	10-20
Fieberbrunn	24,7	21,9	95,0	37,1	178,7	95,0	10-20	132,1	10-20	154,0	10-20	178,7	20-25
St. Johann i. T.-Almdorf	34,0	25,9	76,7	46,8	183,4	76,7	2-3	123,5	5-10	149,4	5-10	183,4	10-20
Waidring	36,0	29,0	146,5	58,6	270,1	146,5	~100	205,1	>100	234,1	75-100	270,1	>100
Griesner Alm	60,0	48,6	144,9	89,8	343,3	144,9	50-75	234,7	>100	283,3	>100	343,3	>>100
Kössen (ZAMG)	48,6	33,4	103,8	51,8	237,6	103,8	5-10	155,6	5-10	189,0	~10	237,6	30-50
Walchsee	52,4	39,7	135,3	63,8	291,2	135,3	~20	199,1	25-30	238,8	30-50	291,2	75-100
St. Ulrich a. P.	31,7	29,3	112,2	48,3	221,5	112,2	~25	160,5	30-50	189,8	30-50	221,5	30-50

Die Tagessummen des Niederschlags stellen teilweise neue Maxima in den Beobachtungsreihen dar:

Tabelle 2: Auswertung Maxima-Niederschlagsreihen

Station	größte Tagessumme bisher	Reihung Tagessumme 01.06.2013	Niederschlagsreihe seit
Thiersee-Landl	122	2	1977
Niederndorferberg	197	2	1979
Jochberg	101	10	1880
Kitzbühel (ZAMG)	130	15	1889
Aschau im Spertental	97	max	1979
Kirchberg in Tirol	91	3	1896
Hochfilzen (ZAMG)	117	3	1895
Fieberbrunn	109	2	1899
St. Johann i. T.-Almdorf	89	4	1977
Waidring	175	2	1899
Kössen (ZAMG)	139	13	1895
Walchsee	175	7	1904
St. Ulrich a. P.	89	max	1986

Die Schneefallgrenze liegt im Tiroler Unterland zum Zeitpunkt der intensivsten Niederschläge bei etwa 2000 m bis 2200 m und sinkt erst zu Mittag des 2. Juni auf rund 1500 m. Der meiste Niederschlag geht daher in den vom Hochwasser besonders betroffenen Einzugsgebieten als Regen nieder. Es erfolgt kein Rückhalt in Form von Schnee. Die in hohen Lagen in den Vortagen aufgebaute Schneedecke (z.B. Hochhörndl, Fieberbrunn, 1770 m ü. A.: 25 cm) wird zumindest teilweise abflusswirksam und verschärft die Abflusssituation zusätzlich.

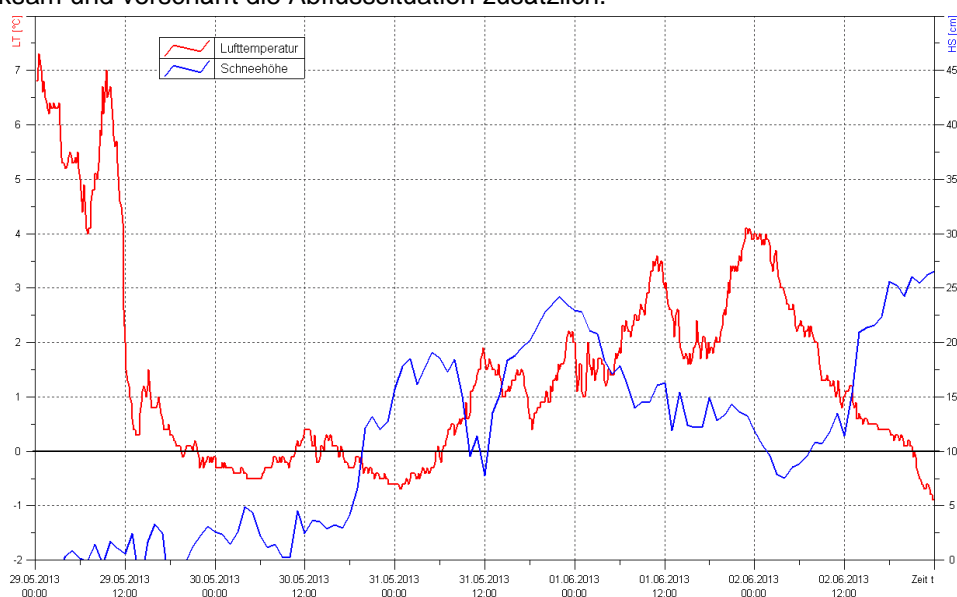


Abbildung 4: Lufttemperatur und Schneehöhe der Station Fieberbrunn / Hochhörndl (LWD) - 1770m ü. A.

Abflussgeschehen

Die Niederschläge am 31.05.2013 führen zu einer deutlichen Abflussreaktion an den betroffenen Gewässern bis in die Nähe der Hochwasserwarnmarken (~HQ1). Mit Ausklingen der Niederschläge ab Mitternacht geht die Wasserführung bis zum Nachmittag des 1. Juni vorerst zurück und beginnt mit Einsetzen der Niederschläge wieder stark zu steigen. Innerhalb von 12 Stunden erreicht die Wasserführung an der Großache und ihren Zubringen die Scheitelabflüsse in den frühen Morgenstunden des 2. Juni. Die Scheitel an der Isar, der Brandenberger Ache und der Brixentaler Ache werden auf Grund des länger anhaltenden Niederschlags erst etwas später erreicht.

An den Pegelstellen der Kitzbüheler Ache (Kitzbühel, St. Johann) und der Großache (Kirchdorf, Kössen-Hütte und Kössen-Staffenbrücke) liegen die Hochwasserscheitel im Bereich HQ100. Am Pegel Kössen-Hütte / Großache wird nicht der gesamte Hochwasserabfluss aufgezeichnet, da im Oberlauf Ausuferungen stattfinden und der Pegel in Folge dessen geringfügig umläufig ist (laut hydraulischer Nachrechnung rund 20m³/s). Die Pegelaufzeichnungen in Kirchdorf (Ausuferung im Pegelprofil, Radweg überflutet) und in Kössen-Staffenbrücke sind durch Ausuferungen beeinflusst.

Die Scheitel der Zubringer Aschauer Ache (Pegel Sperten), Fieberbrunner Ache (Pegel Almdorf) und Kohlenbach (Pegel Kössen-Waidach) liegen im Bereich HQ20 bis HQ50, wobei oberhalb des Pegels Almdorf Ausuferungen zu verzeichnen sind und im Pegelprofil nicht die vollständige Hochwasserwelle erfasst wird (Pegel geringfügig umläufig).

Der Spitzenabfluss des Loferbaches (im Oberlauf als Haselbach bezeichnet) erreicht am Pegel Lofer des Landes Salzburg den Abflussbereich von HQ100, wobei im Oberlauf in Tirol Ausuferungen in Folge eines Dammbrochs unterhalb Waidrings auftreten (vermutlich jedoch ohne nennenswerte Retentionseffekte).

Die Zubringer zum Inn - Brandenberger Ache (Pegel Mariathal) und Brixentaler Ache (Pegel Bruckhäusl) erreichen Spitzenabflüsse um HQ30, die Weissache (Pegel Kaiserwerk) um HQ100.

Für die einzelnen Pegel können nachfolgende Jährlichkeiten abgeschätzt werden:

Tabelle 3: Zeitpunkt Scheitel, Höchstwasserstand, Durchflussscheitel und Wiederkehrzeiten ausgewählter Pegel

Pegel	Zeitpunkt Scheitel (MEZ)	HW [cm]	HQ [m³/s]	Hq [m³/s.km²]	Jährlichkeit
Scharnitz / Isar	02.06.2013 15:30	191	71	0,35	HQ10
Mariathal / Brandenberger Ache	02.06.2013 14:45	309	285	1,05	HQ20
Bruckhäusl / Brixentaler Ache	02.06.2013 09:15	278	215	0,67	HQ40
Kaiserwerk / Weissache	02.06.2013 04:15	198	110	1,17	HQ100
Oberaudorf / Inn	02.06.2013 12:30	315	1430	0,15	HQ5
Kitzbühel / Kitzbüheler Ache	02.06.2013 07:00	231	127	0,83	HQ100
Kirchberg	02.06.2013 06:15	154	86	1,09	HQ50
Sperten / Aschauer Ache	02.06.2013 07:00	235	115	0,78	HQ20
St. Johann / Kitzbüheler Ache	02.06.2013 06:30	373	270	0,81	HQ100
Almdorf / Fieberbrunner Ache	02.06.2013 07:45	311	147	0,89	HQ50
Kirchdorf / Großache	02.06.2013 07:30	432	436*	0,84*	HQ100
Reit im Winkl / Schwarzlofer	02.06.2013 00:45	221	71	2,23	HQ100
Kössen-Hütte / Großache	02.06.2013 10:30		660*	0,94*	HQ100
Schwendt / Kohlenbach	02.06.2013 05:30	228	46	0,96	HQ10
Kössen Waidach / Kohlenbach	02.06.2013 06:30	318	112	1,12	HQ30
Kössen-Staffenbrücke / Großache	Scheitel nicht aufgezeichnet		770*	0,94*	HQ100
Staudach / Tiroler Achen	02.06.2013 17:00	670	960	1,01	HQ200-HQ300
Lofer / Loferbach	02.06.2013 13:30	320	106	0,99	HQ100

* aus hydrologischem Modell (HD Tirol) und hydraulischer Nachrechnung (DonauConsult)

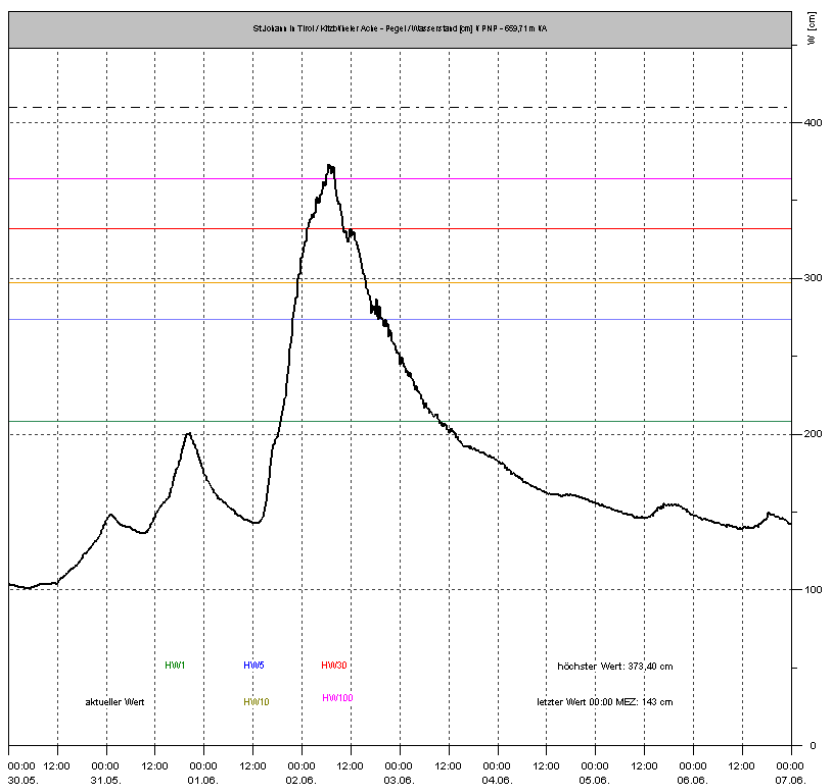


Abbildung 5: Wasserstandsganglinie Pegel St. Johann in Tirol / Kitzbüheler Ache, Hochwasserereignis 2. Juni 2013

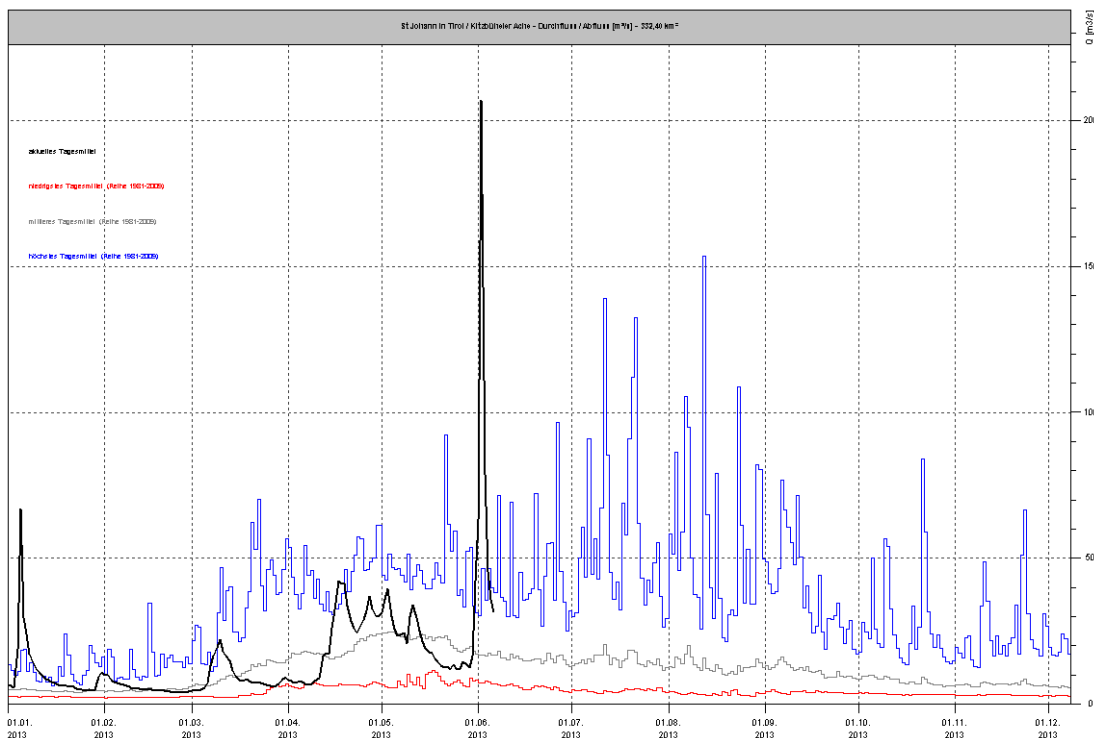


Abbildung 6: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2013 im Vergleich zu TM –Minima, -Mittel und Maxima im Zeitraum 1981 bis 2009 am Pegel St. Johann in Tirol / Kitzbüheler Ache

Während des Ereignisses kommt es im Großsachengebiet an nahezu allen betroffenen Gewässern (Kitzbüheler Ache, Aschauer Ache, Fieberbrunner Ache, Großsache, Loferbach) zu lokalen Ausuferungen, ein Retentionseffekt ist jedoch nur beim Dambruch an der Großsache oberhalb des Pechtlbaches anzunehmen (begrenzt Abflussvermögen durch Gerinnequering Pechtlbach unterhalb, Ausmaß Retention unklar).

Das Hochwasserereignis an der Großache am 2. Juni 2013 gilt gemäß den Wasserstandsaufzeichnungen als das bisher höchste seit 1951 (am Pegel Kössen-Staffenbrücke höchster Wasserstand seit Beginn der Aufzeichnungen 1897), der Wasserstandsscheitel liegt in St. Johann in Tirol rund 25cm höher als beim Hochwasserereignis 2002. Auf Grund der lang anhaltenden Niederschläge und der großen Vorbefeuchtung ist das Ereignis durch eine sehr breite Hochwasserwelle charakterisiert.

Vergleich HW-Wellen Pegel St. Johann in Tirol Kitzbüheler Ache

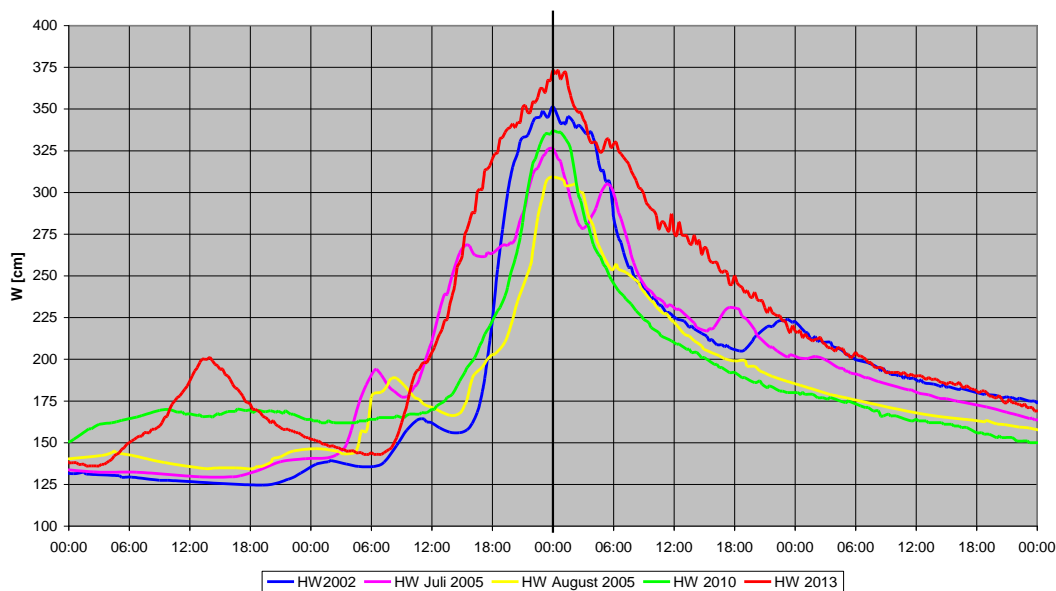


Abbildung 7: Vergleich Hochwasserwellen 2002, Juli 2005, August 2005, 2010 und 2013 am Pegel St. Johann in Tirol Kitzbüheler Ache

Grundwassersituation im Großachengebiet

Am Abend des 31. Mai beginnt der Grundwasserspiegel leicht, am Abend des 1. Juni stark zu steigen und erreicht den Höchststand am Nachmittag des 2. Juni. Bei den Messstellen in Kössen wird ein Grundwasseranstieg von bis zu 3,0 m registriert, dieser überschreitet lokal auch die Geländeoberkante. Die Messungen ergeben die höchsten Grundwasserstände, die seitens der Hydrographie seit Messbeginn im Jahr 1986 beobachtet wurden. In den Gebieten mit tieferliegendem Grundwasserspiegel wird am 5. Juni immer noch eine steigende Tendenz des Grundwassers verzeichnet.

Auch in weiteren Grundwassergebieten des Nordalpenraumes werden starke Grundwasseranstiege beobachtet, wie z.B. im

- Außerfern um ca. 2 m
- Scharnitzer – Leutascher Becken um ca. 3,50 m
- Achenal um ca. 2 m
- Brixental um ca. 2,50 m
- Weißachengebiet um ca. 2,50 m

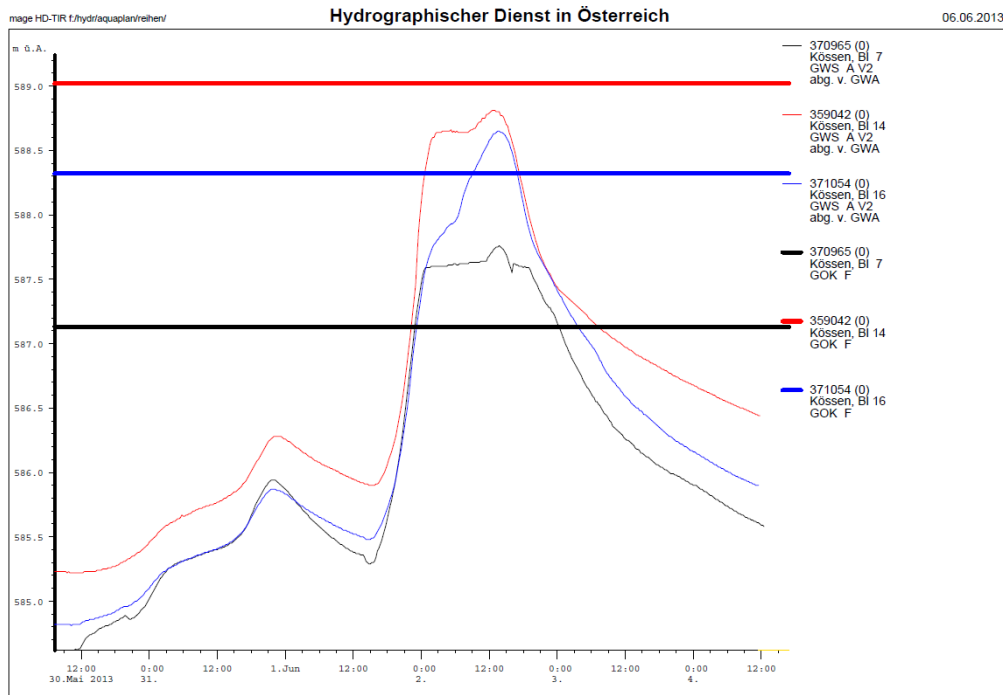


Abbildung 8: Verlauf Grundwasserstand mehrerer Messstellen im Raum Kössen (einschl. jeweiliger Geländeoberkante)

Hinweis:

Die endgültige Festlegung der Maximalwasserstände, der Spitzenabflüsse und der Wiederkehrzeiten sowie der Niederschlagsmengen erfolgt nach abschließender Datenprüfung. Die geprüften Werte erscheinen im Hydrographischen Jahrbuch von Österreich.