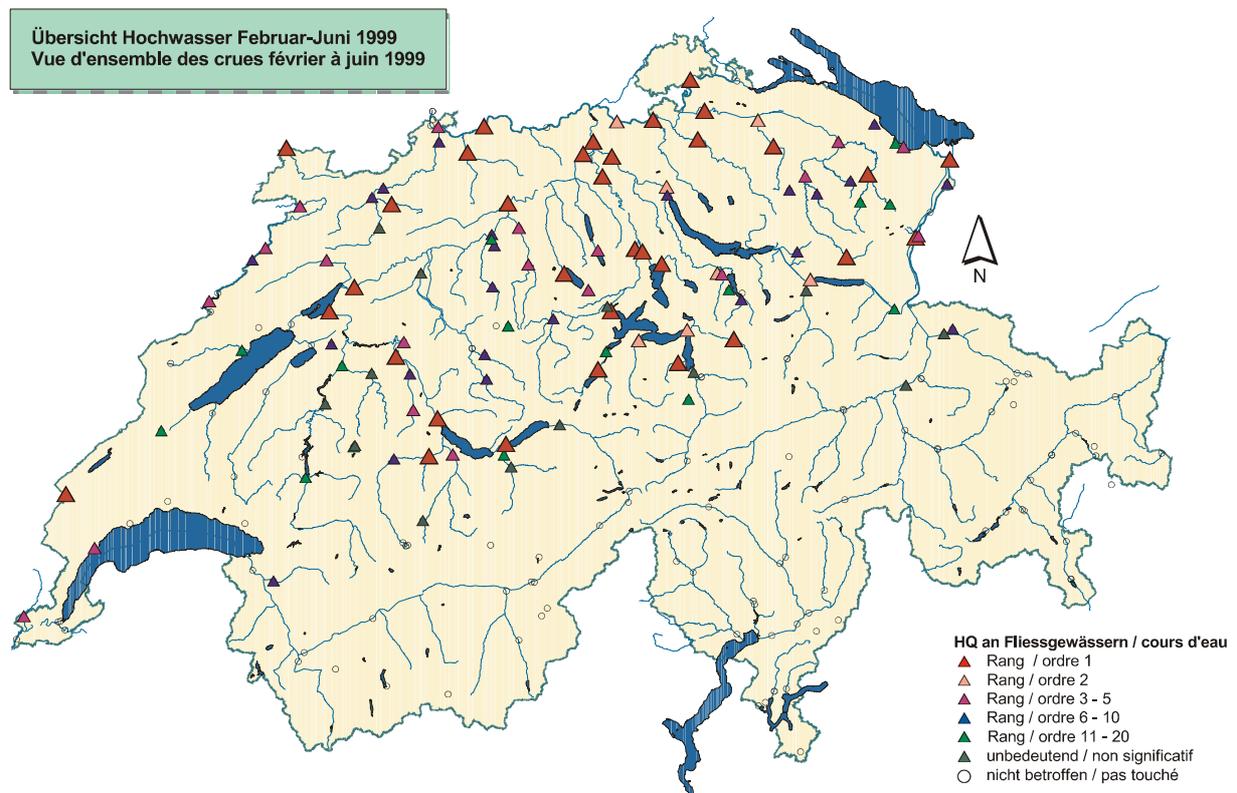


Hochwasser 1999 - Analyse der Messdaten und statistische Einordnung

Bundesamt für Wasser und Geologie - Landeshydrologie und -geologie, Hydrologische Mitteilungen Nr. 28, Bern 2000.

Was ist geschehen ?

Aufgrund der anhaltenden Niederschläge am 11./12. Mai (Auffahrtstage) und deren räumlichen und zeitlichen Verteilung trafen gegen Abend des 12. Mai beim Zusammenfluss von Aare, Reuss, Limmat und Rhein im Raum Brugg – Koblenz fast gleichzeitig die Hochwasserwellen der einzelnen Flussgebiete zusammen. Dies führte dort sowie rheinabwärts zu einem ausserordentlichen Hochwasser. Die anhaltend hohen Schneeschmelzbeiträge in der ersten Maihälfte und vor allem die Regenfälle, die im Berner Oberland bis am 14. Mai anhielten, liessen den Briener- und noch mehr den Thunersee weit über ihre bisherigen Höchststände ansteigen. Dies hatte für die Aare von Thun bis zum Bielersee ausserordentliche Hochwasserabflüsse zur Folge. Lagen schon nach der ersten Maihälfte die Seespiegel der übrigen Alpenrandseen (Vierwaldstättersee, Zugersee, Walensee, Zürichsee und Bodensee) weit über den Durchschnittswerten, so führten die erneuten Regenfälle um Pfingsten (20.-22.5.) zu einem nochmaligen Anstieg. Im Bodensee konnte ein neuer Höchststand in diesem Jahrhundert registriert werden. Als Folge der hohen Seestände war der Rhein bei Basel für die Schifffahrt lange Zeit gesperrt. Eine bedrohliche Situation stellte sich am Linthkanal ein, der wegen des Höchststandes des Walensees ebenfalls ein ausserordentliches Hochwasser führte und dessen Dämme nur knapp nicht überflutet wurden.



Situation an der Fliessgewässern

An 32 Abflussmesstationen aus dem Messnetz der LHG, rund 2/3 davon seit über 50 Jahren in Betrieb, wurden die höchsten Abflüsse der jeweiligen Messperiode beobachtet, an 13 weiteren die zweit- und drittgrössten. Mit der Aare, der Reuss, der Limmat, der Glatt, der Thur, der Töss und dem Rhein waren im Hauptniederschlagsgebiet alle grossen Flüsse betroffen. Bei den Stationen, welche die höchsten Wassermengen seit Beobachtungsbeginn aufzeichneten, übertrafen die neuen Abflussspitzenwerte in rund der Hälfte aller Fälle die alten um mehr als 10 %. Ein extremes Beispiel dafür sind die Höchstabflüsse der Aare, welche an den Stationen Thun von 400 auf 570 m³/s (+40 %) und Bern von 450 auf 620 m³/s (+35 %) anstiegen. Ähnlich hohe Veränderungen registrierten einzig noch die Stationen Thur-Stein (von 115 auf 155 m³/s), Murg-Wängi (von 43 auf 60 m³/s), Glatt-Rheinsfelden (von 120 auf 155 m³/s) und Scheulte-Vicques (von 48 auf 65 m³/s).

Fließgewässer- Station	Ereignis 1999									bisherige Höchstwerte		
	Q m ³ /s	Rang	Jährlichkeit T					Länge Reihe	Datum	Q m ³ /s	Jahr	beob. seit
			-10	-50	-100	-200	> 200					
Aare - Bern, Schönau	620	1					x	82	16.5.99	450	1995	1918
Aare - Brugg	1250	1		x				84	12.5.99	1170	1994	1916
Aare - Brügg (Ägerten)	770	1					x	95	20.5.99	700	1944	1905
Aare - Hagneck	940	1		(x)				16	14.5.99	933	1994	1984
Aare - Ringgenberg, Goldswil	270	1				x		74	15.5.99	244	1987	1926
Aare - Thun	570	1					x	94	15.5.99	400	1970	1906
Aare - Untersiggenthal, Stilli	2620	1					x	96	12.5.99	2320	1994	1904
Allaine - Boncourt, Frontière	64	1		(x)				16	13.5.99	56	1994	1984
Alp - Einsiedeln	94	3	(x)					8	12.5.99	98	1993	1992
Biber - Biberbrugg	31	2	(x)					10	13.5.99	32	1991	1990
Dünnern - Olten	135	1		(x)				22	12.5.99	115	1978	1978
Engelberger Aa - Buochs	120	2		x				84	22.5.99	125	1960	1916
Ergolz - Liestal	155	1			x			86	12.5.99	155	1994	1914
Glatt - Rheinsfelden	155	1			(x)			24	12.5.99	120	1994	1976
Grosstalbach - Isenthal	48	1		x				43	22.5.99	46	1977	1957
L. Binnenkanal - Ruggell	41	3		(x)				25	22.5.99	47	1987	1975
Limmat - Baden	660	1				x		49	22.5.99	590	1953	1951
Limmat - Zürich, Unterhard	590	2					x	94	22.5.99	657	1910	1906
Linth - Weesen, Biäsche	320	2				x		93	23.5.99	338	1910	1907
Lorze - Frauenthal	35	1					x	86	21.5.99	32	1993	1914
Lorze - Zug, Letzi	61	1		(x)				17	13.5.99	57	1984	1983
Luthern - Nebikon	34	3	(x)					12	13.5.99	45	1995	1988
Muota - Ingenbohl	290	2			x			83	22.5.99	315	1977	1917
Murg - Frauenfeld	140	2		x				40	12.5.99	152	1968	1960
Murg - Wängi	60	1					x	46	12.5.99	43	1968	1954
Reuss - Luzern	430	1				x		78	23.5.99	390	1953	1922
Reuss - Mellingen	760	1			x			90	14.5.99	740	1994	1910
Reuss - Mühlau, Hünenberg	710	1				x		94	14.5.99	640	1953	1906
Rhein - Basel	5090	3			x			131	12.5.99	5700	1876	1869
Rhein - Neuhausen	1190	1					x	91	11.6.99	1072	1926	1909
Rhein - Rekingen	2030	2					x	96	22.5.99	2250	1910	1904
Rhein - Rheinfelden	4550	1					x	67	12.5.99	4270	1994	1933
R. Binnenkanal - St. Margrethen	140	1				x		81	22.5.99	130	1991	1919
Sarner Aa - Sarnen	59	1				x		77	14.5.99	52.5	1944	1923
Scheulte - Vicques	65	1		(x)				8	12.5.99	54	1996	1992
Schl. Brünnen - Muotathal	14.9	1		(x)				11	22.5.99	13.7	1991	1989
Simme - Latterbach	210	1		(x)				14	12.5.99	205	1990	1986
Sitter - St. Gallen, Bruggen/Au	480	1		(x)				19	22.5.99	430	1984	1981
Suhre - Oberkirch	4.3	1		(x)				24	18.5.99	4.1	1977	1976
Thur - Andelfingen	1130	1				x		96	13.5.99	1100	1910	1904
Thur - Halden	920	3		x				35	12.5.99	1170	1978	1965
Thur - Stein, Itishag	150	1			x			36	22.5.99	115	1990	1964
Töss - Neftenbach	290	1				x		79	12.5.99	270	1953	1921
Werb. Binnenkanal - Salez	120	1				x		69	22.5.99	115	1990	1931
Wigger - Zofingen	105	3	(x)					20	13.5.99	125	1995	1980

Situation an den Seen

An den Seen wurden mit Ausnahme des Walensees die Schadensgrenzen um mehr als einen halben Meter überschritten: am extremsten beim Thunersee und beim Bodensee-Untersee mit je 87 cm. Für 6 Seen bedeutete das Hochwasser 1999 einen neuen gemessenen Höchststand. Dieser liegt beim Thunersee 49 cm über dem bisherigen Höchstwert, beim Lauerzersee sogar 66 cm, allerdings steht die Messstation in Lauerz erst seit 1986 in Betrieb. Neben dem massiven Überschreiten der Schadensgrenzen war die Dauer des Ereignisses das herausragende Charakteristikum. Am Bodensee lag der Pegel volle 53 (Untersee) bzw. 48 Tage (Obersee) über der Schadensgrenze. Auch der Vierwaldstättersee (30 Tage), der Zürichsee (19), der Thunersee (16) und der Brienersee (9) waren lange Zeit betroffen. Trotz des Höchsthochwassers der Aare blieben die ein hydraulisches System bildenden Jurarandseen (Murten-, Neuenburger- und Bielersee) hingegen zum Teil noch deutlich unter den Schadensgrenzen.

See	Wasser- stand max. P m.ü.M.	Datum	Schadens- grenze S m.ü.M.	über- schritten Anzahl Tage	Ereignis 1999 Rang	beo- bachtet seit Jahr	bisheriger Höchstwert	
							P[max] m.ü.M.	Jahr
Bodensee, Obersee	397.87	24.05.99	397.14	48	2**	1866	397.98	1890
Bodensee, Untersee	397.67	24.05.99	396.80	53	2**	1886	397.75	1890
Brienersee	565.36	15.05.99	564.80	9	1	1868	565.35	1910
Thunersee	559.17	15.05.99	558.30	16	1	1904	558.68	1910
Bielersee	430.19	15.05.99	430.25	0	--	1890	431.26	1944
Lac Neuchâtel	430.06	23.05.99	430.35	0	--	1920	431.18	1944
Murtensee	430.06	22.05.99	430.85	0	--	1905	431.83	1944
Sarnersee	471.28	14.05.99	*		1	1902	471.06	1901
Vierwaldstättersee	434.93	23.05.99	434.45	30	2	1874	435.24	1910
Lauerzersee	449.15	15.05.99	*		1	1983	448.49	1986
Zugersee	414.49	23.05.99	*		1	1877	414.45	1975
Walensee	422.16	23.05.99	422.00	1	1	1911	422.11	1953
Zürichsee	407.01	23.05.99	406.60	19	2	1892	407.22	1910

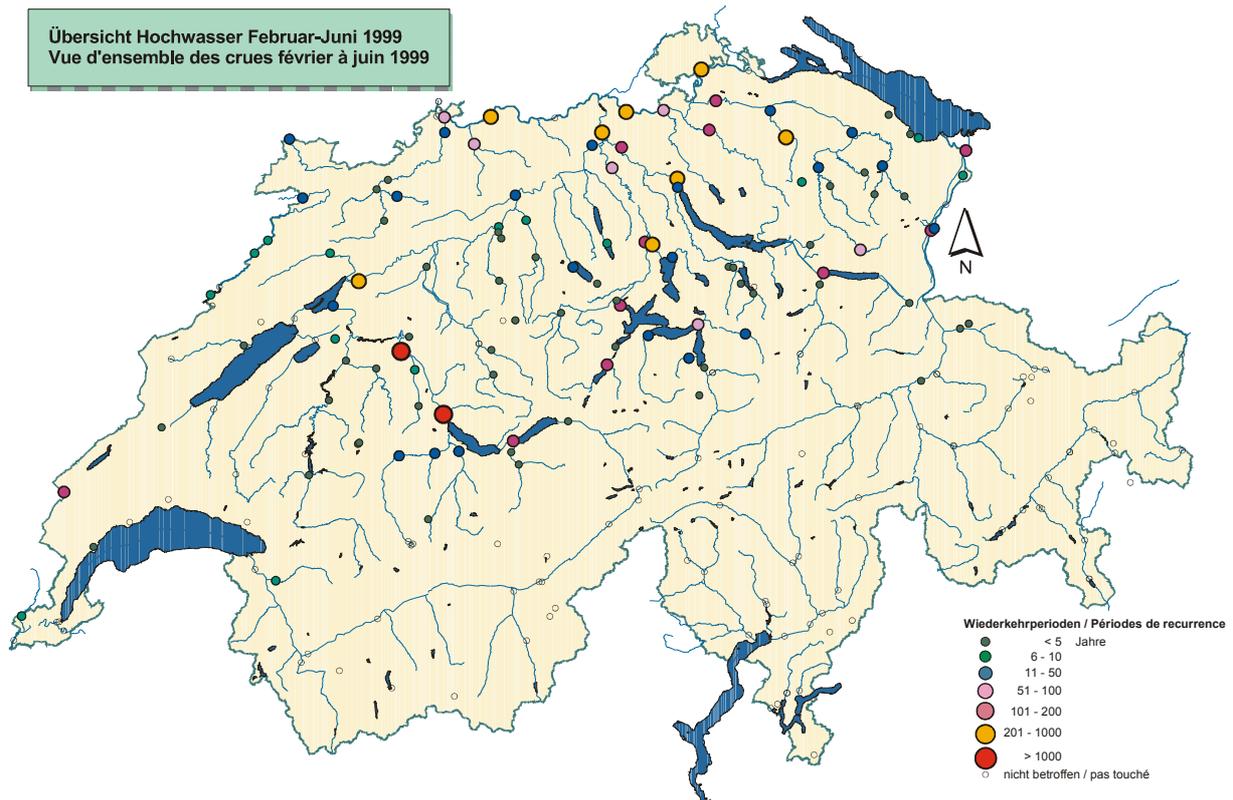
* nicht bekannt

** sh. Bemerkungen im Fliesstext

Statistische Einordnung

Aufgrund der ausserordentlichen Ereignisse wurde für alle betroffenen Stationen die Hochwasserstatistik der LHG nachgeführt. Die meisten Ereignisse weisen eine Jährlichkeit von mehr als 50 Jahren auf, mehrheitlich im Bereich von 100-1000 Jahren, wobei auch hier die Abflüsse der Aare bei Thun und Bern herausragen. Insgesamt kann aufgrund der extremwertstatistischen Auswertung besonders an den grossen Flüssen von einem sehr seltenen Ereignis gesprochen werden.

Übersicht Hochwasser Februar-Juni 1999
Vue d'ensemble des crues février à juin 1999



Vergleich mit gleichartigen Situationen

Ähnliche Ereignisse, was die flächenhafte Ausdehnung anbelangt, fanden in den Jahren 1987 (Alpenraum) und 1977 (Voralpen/Alpenrand) statt. Regionale Bedeutung erreichten Ereignisse der Jahre 1993 (VS, TI), 1990 (Jura, Berner Voralpen) und 1954 (GR). Das Ereignis von 1910 lässt sich mangels Messstationen schlechter beurteilen; es weist jedoch Einiges darauf hin, dass es mit 1999 vergleichbar ist. Interessanterweise finden sich die messtechnisch erfassten schneereichen Winter (z.B. 1951, 1966, 1968, 1970) nicht unter den Jahren mit besonderen Hochwassersituationen. Dies bedeutet, dass nicht zwangsläufig jeder Winter mit hohen Schneemengen zu Hochwassern führt. Ausschlaggebend ist der Witterungsverlauf während der Schneeschmelze und im Frühsommer. So treten in Jahren, wo die Witterung während der Ablationsperiode durchschnittlich verläuft, trotz hohen Schneemengen, kaum Hochwassersituationen auf. Typisch ist aber, dass die Seestände allgemein während dieser Zeit über dem Durchschnitt liegen. Kritisch wird es jeweils dann, wenn entweder die Temperatur, die Niederschläge oder beides gleichzeitig überdurchschnittlich ausfallen. Dies ist beispielsweise in den Jahren 1910, 1966, 1968 und 1970 eingetreten. Die Seen erreichten ihre Schadensgrenzen und auch die Fließgewässer im Unterlauf führten Hochwasser. Für die übrigen Fließgewässer sind fast immer starke Niederschläge der Auslöser für Hochwasser. Im Mittelland kann die Schneeschmelze wegen der geringen Höhenausdehnung und der sich daraus ergebenden grossen Schmelzvolumina bereits in Kombination mit einem weniger starken Niederschlag zu kritischen Situationen führen.