



lebensministerium.at

Das Hochwasser in Österreich vom 22. bis 30. Juni 2009

Beschreibung der hydrologischen Situation
Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt (HZB)





IMPRESSUM

Medieninhaber

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Sektion Wasser
Stubenring 1, A-1012 Wien

Koordination

DI Reinhold Godina, Dr. Gabriele Müller
Abteilung VII/3 Wasserhaushalt (HZB)

Kontakt

Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (Hydrographisches Zentralbüro)
A-1030 WIEN, Marxergasse 2
Tel: ++43 1 71100 6942 Fax: ++43 1 71100 6851
E-mail: wasserhaushalt@bmlfuv.gv.at

Hergestellt im BMLFUW

Veröffentlicht im Internet unter <http://www.lebensministerium.at>
Version 1.01_16.09.2009

Foto Titelblatt: P. Plappart, BMLFUW, 2009

©BMLFUW, Wien 2009 – Alle Rechte vorbehalten

Das Hochwasser in Österreich vom 22. bis 30. Juni 2009

INHALTSVERZEICHNIS

Meteorologische Situation	1
Niederschlag	3
Abflussgeschehen	7
Oberösterreichische und niederösterreichische Voralpen.....	7
Wald- und Weinviertel	9
Obersteiermark	11
Donau	11
Industrieviertel und nördliches Burgenland.....	12
Südliches Burgenland und Südsteiermark.....	15
Tirol und Salzburg	17
Einordnung der Abflüsse	18
Quellen.....	21

Mit der Zusammenfassung der hydrologischen Situation im letzten Drittel des Juni 2009 liefert die Abteilung VII/3 die Grundlagen für eine detaillierte Schadensanalyse der in den Hochwassergebieten entstandenen Schäden. Obwohl in vielen Gewässergebieten im Berichtszeitraum mehrere Hochwasserwellen aufgetreten sind, wurde die Zusammenfassung auf den Zeitraum 22.-30. Juni bezogen, da die Niederschläge durch eine spezifische, meteorologische Situation entstanden sind.

An dieser Stelle wird den Hydrographischen Landesdiensten gedankt, ohne deren Beobachtungstätigkeit ein derartiger Bericht nicht möglich wäre. Auch soll die Bedeutung des hydrographischen Messnetzes in Österreich und die bestehende Organisationsform der Hydrologie hervorgehoben werden, die diese Zusammenfassung möglich machte.

Das Hochwasser in Österreich vom 22. bis 30. Juni 2009

Reinhold Godina, Gabriele Müller

METEOROLOGISCHE SITUATION

Großflächige Niederschlagsereignisse in Österreich werden oft durch ein Höhentief mit dem Zentrum in Mitteleuropa, in Italien oder dem Balkan ausgelöst. Die räumliche Lage und die Verschiebung dieser Tiefdruckzentren spielt eine zentrale Rolle dafür, welche Gebiete der Ostalpen betroffen werden und wie viel es dabei regnet. Diese Höhentiefs bilden die Randbedingungen für ein großräumiges und ortsfestes Aufsteigen der Luft. Ab dem 22. Juni 2009 wurde warme und feuchte Luft aus dem östlichen Mittelmeerraum über Nordosten gegen die Alpen gesteuert und traf dort auf relativ kalte Luft, die ein Tief über Grönland von Nordwesten in den Alpenraum führte. Das Satellitenbild der Abbildung 1 (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, ZAMG) zeigt – stellvertretend für diese Niederschlagsperiode – eine schematische Darstellung der Luftmassenbewegungen in dieser Hochwasserperiode. Zu der Hebung der Luftmassen im Bereich des Höhentiefs verstärkte auch noch der Stau effekt am Alpennordrand die Niederschläge.

Vom Tiroler Unterland ostwärts kam es in Salzburg, Ober- und Niederösterreich, Wien, im Burgenland und in der Steiermark zu länger anhaltenden Niederschlägen, in die auch immer wieder Gewitter mit relativ großflächigem intensiven Regen eingelagert waren.

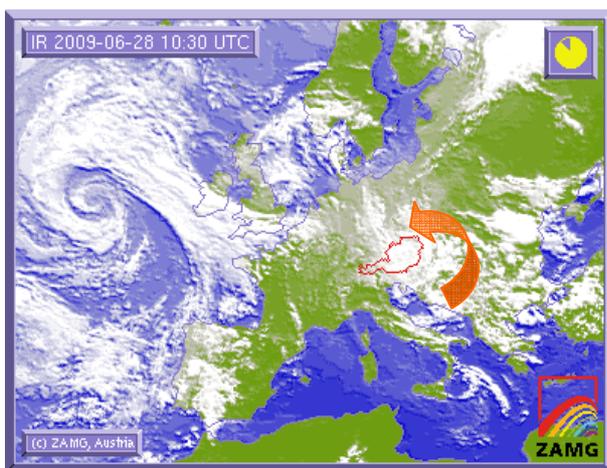
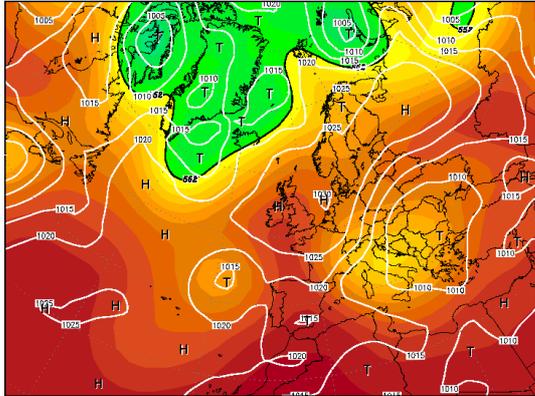


Abbildung 1: Satellitenbild vom 28. Juni 2009 (Quelle: ZAMG)

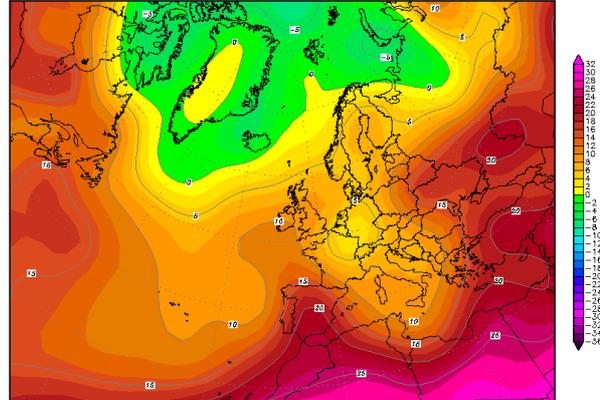
Die Abbildung 2 zeigt den Verlauf der 500hPa Geopotentialflächen, den Bodendruck und die 850hPa Temperaturflächen einer Reanalyse des amerikanischen Wetterdienstes für Europa am 23., 25. und 28. Juni 2009 jeweils um 00:00 Uhr. Aus einem Höhentrog über Mittelitalien bildete sich durch Abschnürung das ausgedehnte, stationäre

Höhentief. Aus den Temperaturbildern ist zu erkennen, wie dieses Tiefdruckgebiet warme und feuchte Luft aus dem östlichen Mittelmeerraum über Nord-Ost nach Österreich geführt hat.

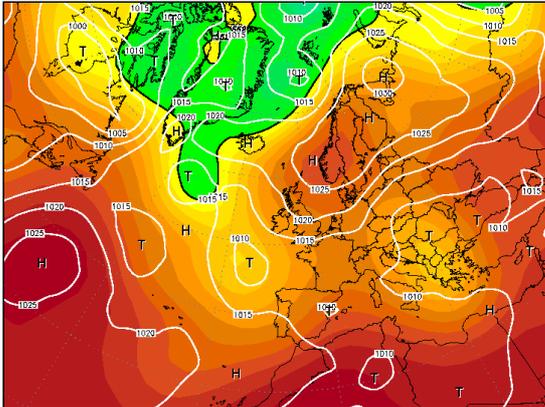
23JUN2009 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



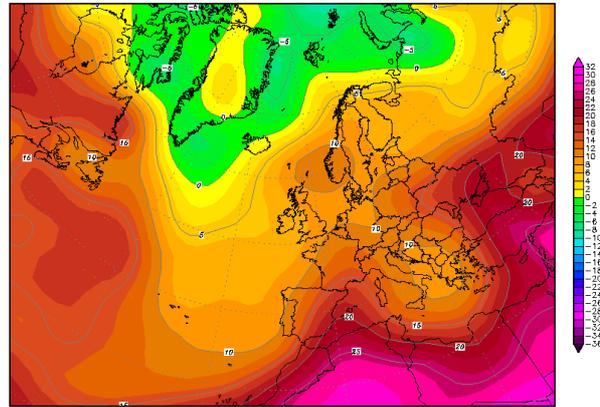
23JUN2009 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



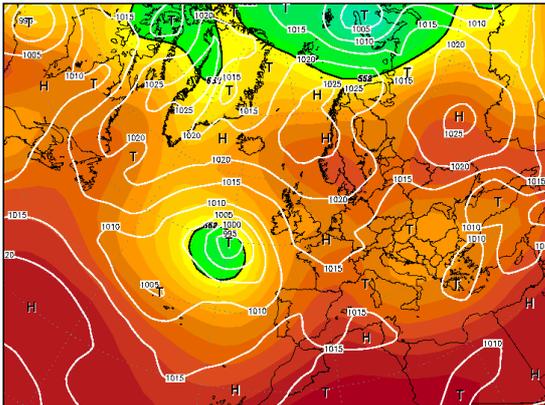
25JUN2009 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



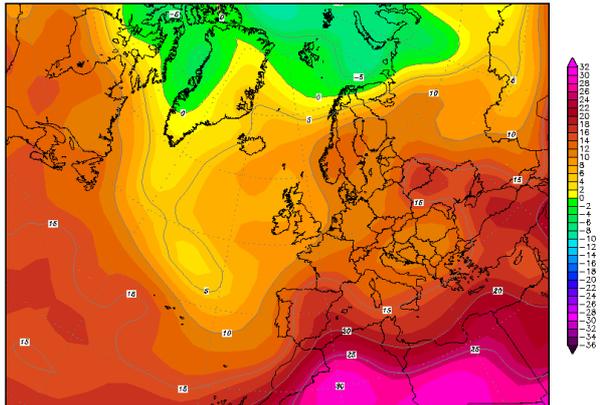
25JUN2009 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



28JUN2009 00Z
500 hPa Geopotential (gpm) und Bodendruck (hPa)



8JUN2009 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de

Abbildung 2: 500hPa Geopotential (Farbskala) und Bodendruck (Isolinien) um 00 UTC (linke Seite) und die 850hPa Temperatur (rechte Seite) für den 23., 25. und 28. Juni zeigen den Abschnürprozess und die Stabilität des Höhentiefs (Quelle: <http://www.wetterzentrale.de>).

NIEDERSCHLAG

Zu Beginn der Hochwasserperiode am 22. Juni fielen entlang der gesamten Alpennordseite ergiebige Niederschläge. In Westösterreich lagen die Zentren am unteren Lech, im Tiroler Unterland, im Raum Salzburg und im Oberpinzgau. Den Schwerpunkt des Niederschlagsgeschehens bildete aber zunächst Niederösterreich (Mostviertel und Industrieviertel). Am Dienstag, dem 23. Juni erstreckten sich die intensivsten Niederschläge vom Salzburger Flachgau über das Salzkammergut bis ins Mostviertel. Erste ergiebige Niederschläge fielen auch bereits im Südburgenland und in der Südsteiermark. Am dritten Tag regnete es in diesen Gebieten zwar weiter, die größten Mengen wurden aber am 24. Juni im niederösterreichischen Industrieviertel, im gesamten Burgenland und in der östlichen und südlichen Steiermark gemessen. Hier fielen lokal bis über 100 mm in weniger als 24h (z.B. Station Kirchbach: ca. 90 mm in 10h). Im Gegensatz zu den durch Staueffekte verstärkten Niederschlägen am Alpennordrand waren in diesem Fall konvektive Zellen die Ursache der außergewöhnlich großen Mengen (Haiden, 2009). Die Abbildung 3 zeigt an Hand der INCA-Analysen (Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis) der ZAMG den zeitlichen Ablauf der Niederschläge vom 22. bis 29. Juni. Dargestellt sind tageweise jeweils die 24-h-Summen um 6 Uhr (UTC) für die 24 Stunden zuvor, z.B. beinhaltet die Summe am 23. Juni, 6 Uhr (UTC) die Werte seit dem 22. Juni, 6 Uhr (UTC).

Trotz relativ wenig Niederschlag am Donnerstag, dem 25. Juni konnte noch keine Entwarnung gegeben werden. Am 26. Juni kam es lokal erneut zu Starkniederschlägen, vor allem wieder im südlichen Burgenland, in der Oststeiermark und kleinräumiger im Waldviertel und Innviertel. In St. Michael (oberhalb Güssing) wurden am 26. Juni von 13:00 bis 15:00 Uhr 87 mm gemessen und in Gratkorn (Murtal) in kurzer Zeit während eines Unwetters 44 mm. Großflächig fielen in den Hochwassergebieten, wie z.B. im Mostviertel, bis zu ca. 30 mm.

Am 27. Juni lagen die Zentren wieder im Mostviertel. Am 28. Juni wurde - bereits zum dritten Mal in dieser Woche – das Mostviertel großflächig stark überregnet. Diese Niederschläge dehnten sich auch auf die Obersteiermark aus und bewirkten einen starken Anstieg der Pegel an der oberen Enns, der Salza und an der Mürz. Ebenfalls zum dritten Mal führten lokale Niederschläge im Bereich der Strem im Burgenland zu Überschwemmungen. In Lunz am See wurden am 28. Juni 90 mm und in St. Michael im Raum Güssing fast 80 mm beobachtet.

Die Summen in den am stärksten vom Hochwasser betroffenen Gebieten betragen nach einer ersten Analyse 340 mm im Mostviertel, ca. 250 mm im Raum Güssing und in der Süd- und Oststeiermark bis zu 200 mm. Auch das Einzugsgebiet der Leitha – niederösterreichisches Industrieviertel - wurde mit 150 bis 200 mm großflächig überregnet.

Im Vergleich zur langjährigen mittleren Juni-Niederschlagsmenge von 177 mm fiel in Lunz am See während des Hochwasserereignisses innerhalb einer Woche doppelt so viel Niederschlag. Im südlichen Burgenland ist in dieser Woche sogar das 2- bis 3-fache der langjährigen Junisumme beobachtet worden. In Fehring in der Oststeiermark (Raum Feldbach) beträgt die langjährige mittlere Niederschlagsmenge im Juni 108 mm, die Monatssumme für Juni 2009 liegt mit 208 mm über dem seit 1975 beobachteten Monatsmaximum für Juni und im Bereich der höchsten beobachteten Monatssumme allgemein (218 mm, Mai 1985).

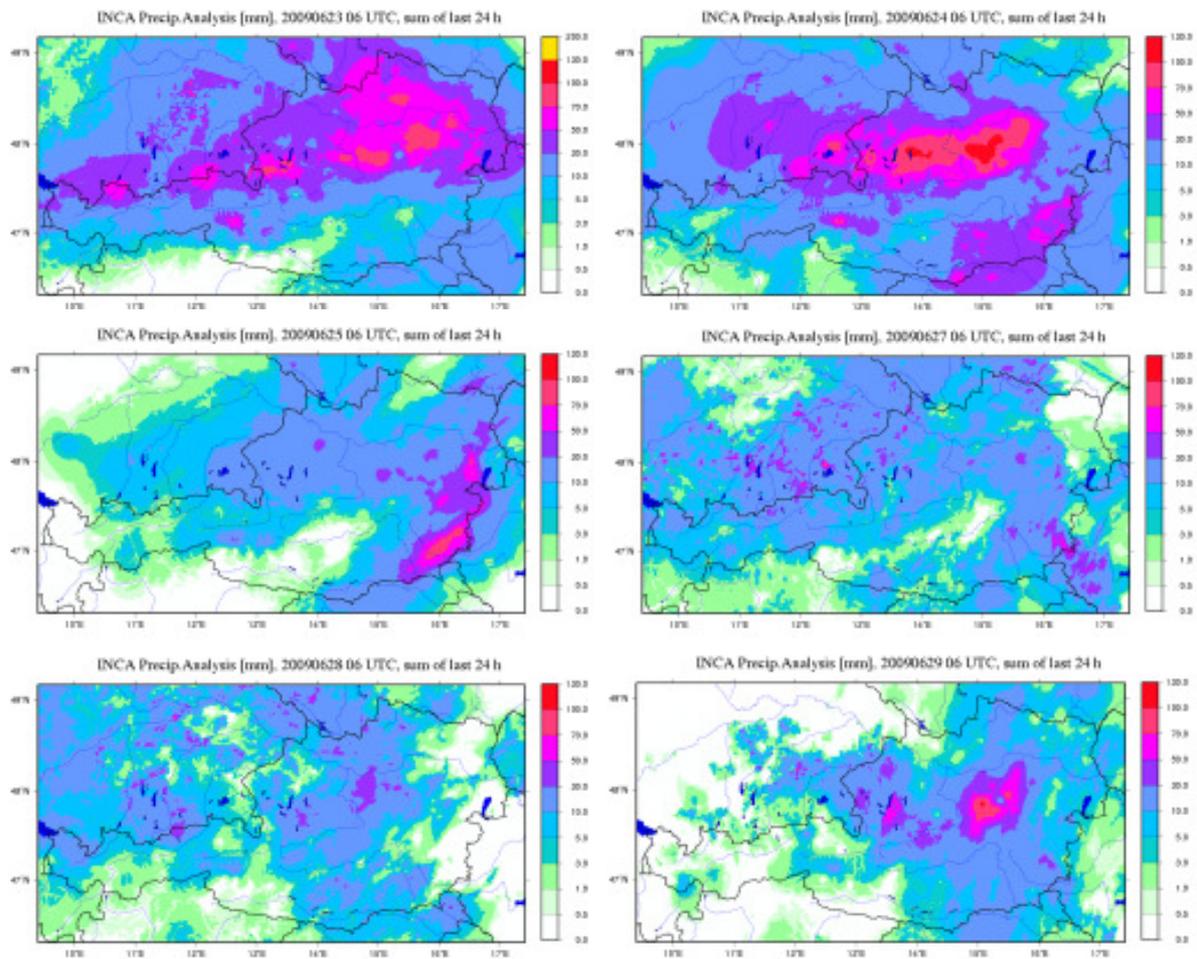


Abbildung 3: Tagessummen des Niederschlags in Österreich vom 23., 24., 25. sowie 27., 28. und 29. Juni 2009 jeweils 06:00 UTC für die 24h davor (Quelle: ZAMG INCA – Analyse)

Die Tabellen 1 bis 6 enthalten einen Vergleich der maximalen Tagessummen im Zeitraum 22.6.2009 00:00 bis 30.6.2009 00:00 Uhr für bis zu 3 Messstellen mit den höchsten Werten im Burgenland, in Niederösterreich und in der Steiermark.

Tabelle 1: Burgenland -Vergleich (Prozent) der maximalen Tagessummen im Zeitraum 22.6.2009 00:00 bis 30.6.2009 00:00 (maxTS) mit der größten Tagessumme davor (maxTSdavor)

Messstellen Burgenland	maxTS	maxTSdavor	Prozent
Deutsch Kaltenbrunn	147,4	65,2	226,1
Heiligenkreuz NLV	80,9	41,5	194,9
Dürnbach im Burgenland	112,2	65,9	170,2

Im südlichen Burgenland wurden die bisher beobachteten maximalen Tagesniederschläge für den Juni an vielen Messstellen um den 2- bis zum 3,5 fachen Wert übertroffen. Auch der Vergleich mit den größten bisher gemessenen Tagessummen zeigt eine Steigerung auf den 2,5- fachen Wert.

Tabelle 2: Burgenland - Vergleich (Prozent) der maximalen Tagessumme im Zeitraum 22.6.2009 00:00 bis 30.6.2009 00:00 mit der größten Tagessumme **im Juni** davor (maxTSdavor)

Messstellen Burgenland	maxTS	maxTSdavor(06)	Prozent
Deutsch Kaltenbrunn	147,4	44,1	334,2
Dürnbach im Burgenland	112,2	42,6	263,4
Glasing_NLV	83,2	38,0	218,9

Tabelle 3: Niederösterreich - Vergleich (%) der max. Tagessummen im Zeitraum 22.6.09 00:00 bis 30.6.09 00:00 mit der größten Tagessumme davor

Messstellen Niederösterreich	maxTS	maxTSdavor	Prozent
Steinakirchen am Forst	83,0	84,0	98,8
Gresten	77,6	82,7	93,8
Ausseraigen	74,0	84,0	88,1

In Niederösterreich und dort vor allem im Mostviertel kamen die Ereigniswerte an die bisher gemessenen Maximalwerte heran, die historischen Juniwerte wurden aber vielerorts auf mehr als das Doppelte gesteigert.

Eine wie im Mostviertel ähnliche Situation ergab sich in der Oststeiermark, wo die Tagessummen im mehrtägigen Ereigniszeitraum über den bisher beobachteten Maximal- und Juniwerten lagen.

Tabelle 4: Niederösterreich - Vergleich (%) der max. Tagessumme 22.6.09 00:00 bis 30.6.09 00:00 mit der größten Tagessumme **im Juni** davor

Messstellen Niederösterreich	maxTS	maxTSdavor06	Prozent
Hochkar (Sportheim)	77,3	32,4	238,6
St.Pölten_ABM	85,9	43,6	197,0
Wolfsbach	64,3	33,8	190,2

Tabelle 5: Steiermark - Vergleich (%) der max. Tagessumme 22.6.09 00:00 bis 30.6.09 00:00 mit der größten Tagessumme davor

Messstellen Steiermark	maxTS	maxTSdavor	Prozent
St.Johann in der Haide	48,5	42,0	115,5
Kirchbach in Steiermark	98,5	117,6	83,8

Tabelle 6: Steiermark - Vergleich (%) der max. Tagessumme 22.6.09 00:00 bis 30.6.09 00:00 mit der größten Tagessumme **im Juni** davor

Messstellen Steiermark	maxTS	maxTSdavor06	Prozent
Kirchbach in Steiermark	98,5	57,0	172,8

Zusätzlich zu den enormen Tagesniederschlägen ist auch die Niederschlagssumme der Hochwasserperiode hervorzuheben. Die Abbildung 4 zeigt den Verlauf der Tagessummen an der Messstelle Lunz am See im Mostviertel. Die drei Tage vor dem eigentlichen Ereignis regnete es etwas mehr als 50 mm. Auf diese Vorbefeuchtung kam dann mit 340 mm bis zum 29.Juni etwa ein Viertel der

Jahresniederschlagssumme hinzu. Eine erste Einschätzung der Mehrtagesummen (6-Tagessumme der Niederschläge vom 22. bis 27. Juni 2009) des hydrographischen Dienstes in Niederösterreich führt die Messstelle Steinholz im Mostviertel im Einzugsgebiet der Ybbs mit 354 mm und einem Wiederkehrintervall von mehr als 100 Jahren an erster Stelle (Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Hydrologie, Rekordniederschläge 22. - 27. Juni 2009; <http://www.noel.gv.at/>).

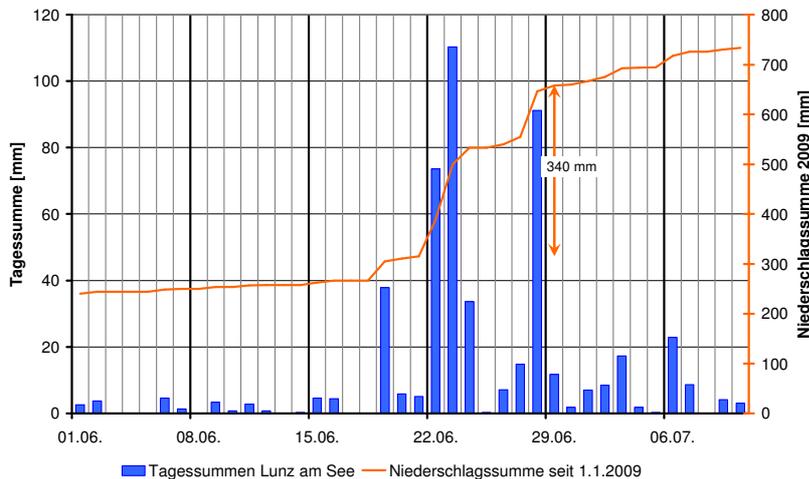


Abbildung 4: Tagessummen des Niederschlages an der Messstelle Lunz am See für den Zeitraum 22.06.2009 00:00 bis 30.06.2009 00:00 (BMLFUW, Abt. VII/3)

Das Ereignis war sowohl von den überregneten Flächen – mit Ausnahme von Kärnten und Vorarlberg waren alle anderen Bundesländer davon betroffen –

von der Intensität der kurzzeitigen Niederschläge als auch von den Mehrtagesummen hydrologisch auffällig und daher als selten zu bezeichnen. Bereits in den drei Tagen vor dem Berichtszeitraum fielen bundesweit ergiebige Niederschläge, die zu einer entsprechend großen Vorbefeuchtung der Einzugsgebiete führten und damit die Hochwasserentstehung förderten.

Laut einer statistischen Analyse historischer Niederschlagszeitreihen war der Juni 2009 mit 226% des Normalwertes im Norden und Osten Österreichs (von Salzburg über Oberösterreich, Niederösterreich, Wien bis ins Nordburgenland) der regenreichste seit 190 Jahren. Im gesamten 20. Jahrhundert findet sich kein vergleichbarer Juni. Die Jahre 1828 und 1892 waren mit Juniwerten von 219 bzw. 212% ähnlich feucht wie 2009 (ZAMG, HISTALP-Analyse Juni 2009).

Die lang anhaltende und stationäre Lage des Tiefdruckgebietes – mit eingebetteten konvektiven Starkniederschlägen - gestaltete sich auch als Herausforderung für die Niederschlagsprognose. Zwar lieferten die Modellprognosen eine gute Einschätzung des Gesamtereignisses, in Hinblick auf die räumliche Verteilung gab es aber größere Diskrepanzen zu den tatsächlich aufgetretenen Niederschlägen (Haiden, 2009). Die beobachteten starken Niederschläge im Burgenland und der Oststeiermark am dritten Tag waren in den Ensembles der europäischen Prognosen nicht enthalten. In ALADIN-AUSTRIA wurden sie angezeigt, allerdings um ca. 50 km zu weit nach Südosten verschoben, sodass das Gebiet mit den stärksten Niederschlägen in der Prognose in Ungarn zu liegen kam. Vor allem die Niederschläge am 24. Juni 2009 trafen das südliche Burgenland daher überraschend und ohne Prognose bezüglich der Niederschlagssummen.

ABFLUSSGESCHEHEN

Räumlich lassen sich für das Ereignis zwei Schwerpunktgebiete unterscheiden. Das erste Zentrum lag in den niederösterreichischen und oberösterreichischen Voralpen, im niederösterreichischen Industriegebiet (Schwarza, Pitten und Leitha), sowie in der angrenzenden Obersteiermark und an der Donau. Der zweite Schwerpunkt betraf die West-, Süd- und Oststeiermark und das Südburgenland. Die extremsten Ereignisse mit Hochwasserscheiteln der Jährlichkeit größer 100 Jahre traten an der Strem im Raum Güssing und im südsteirischen Grabenland am Schwarzaubach auf. An der Leitha in und unterhalb Deutsch Haslau blieben die Abflüsse knapp unter einem hundertjährigen Ereignis.

Oberösterreichische und niederösterreichische Voralpen

Typisch für den Verlauf des Abflusses an den größeren südlichen Donauzubringer in Ober- und Niederösterreich war der rasche Anstieg in der Nacht vom 22. auf den 23. Juni. Am 23. Juni blieben die Abflüsse tagsüber auf hohem Niveau und stiegen dann in der Nacht zum 24. Juni zum Maximum der Hochwasserperiode.

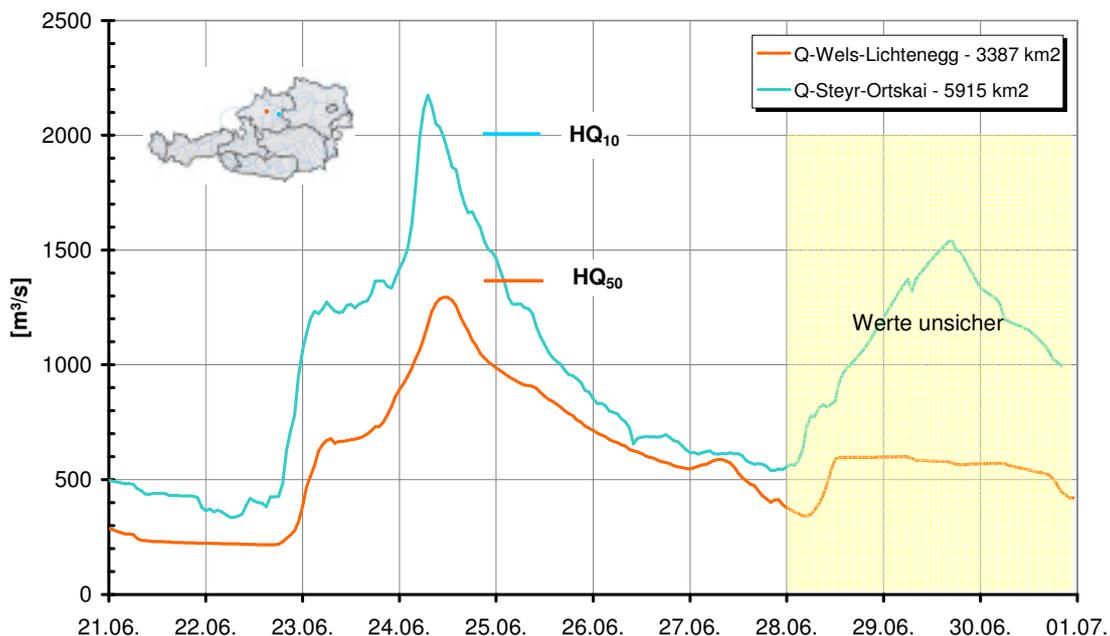


Abbildung 5: Hochwasserabflussganglinien am Pegel Wels-Lichtenegg/Traun und am Pegel Steyr/Enns

Bis zum 28. Juni fielen die Pegel teilweise bis unter die Hochwasserwarnmarken. Die anschließende zweite Welle erreichte in diesen Gebieten nicht mehr die Höhe des ersten Abflussscheitels. Die Abbildung 5 zeigt diesen Verlauf an der Traun bei Wels und der Enns nach dem Zusammenfluss mit der Steyr. Die Traun erreichte nach der Mündung der Ager knapp $1300 \text{ m}^3/\text{s}$, was einem statistischen Wiederkehrintervall von ca. 30 Jahren entspricht. Auch die Ager hatte einen Abfluss in der Größenordnung HQ_{30} bis HQ_{50} . Die Spitze der Hochwasserwelle an der Enns in Steyr betrug etwas



weniger als $2200 \text{ m}^3/\text{s}$ und war damit ein ca. 15-jährliches Ereignis. Abflüsse in dieser Größenordnung verursachen eine Überflutung des Orts- und des Ennskais in Steyr (Abbildung 6).

Abbildung 6: Die Enns bei der Mündung der Steyr am 24.6.2009

In Niederösterreich gab es große Überschwemmungen in den Einzugsgebieten der Ybbs, Erlauf und Melk bei Abflüssen mit einem Wiederkehrintervall zwischen 30 und 50 Jahren. An der östlich angrenzenden Pielach wurde im Unterlauf ein HQ_{10} , am Zubringer Sirningbach ein HQ_{30-50} verzeichnet, während die Abflüsse der weiter östlich liegenden südlichen Donauzubringer (Traisen, Perschling, große Tulln) und die nördlichen Donauzubringer Krems und Kamp geringere Jährlichkeiten von HQ_{1-5} aufwiesen. Die Abbildungen 7 und 8 zeigen einerseits den Verlauf des Abflusses an Messstellen der Ybbs, Erlauf und Traisen und andererseits die Stundensummen [mm/h] der Niederschläge einer für das Flussgebiet repräsentativen Messstelle. Die Zahlen am oberen Rand der Abbildung sind die Tagessummen in [mm] für diese Messstelle, jeweils von 7:00 bis 7:00 Uhr des folgenden Tages.

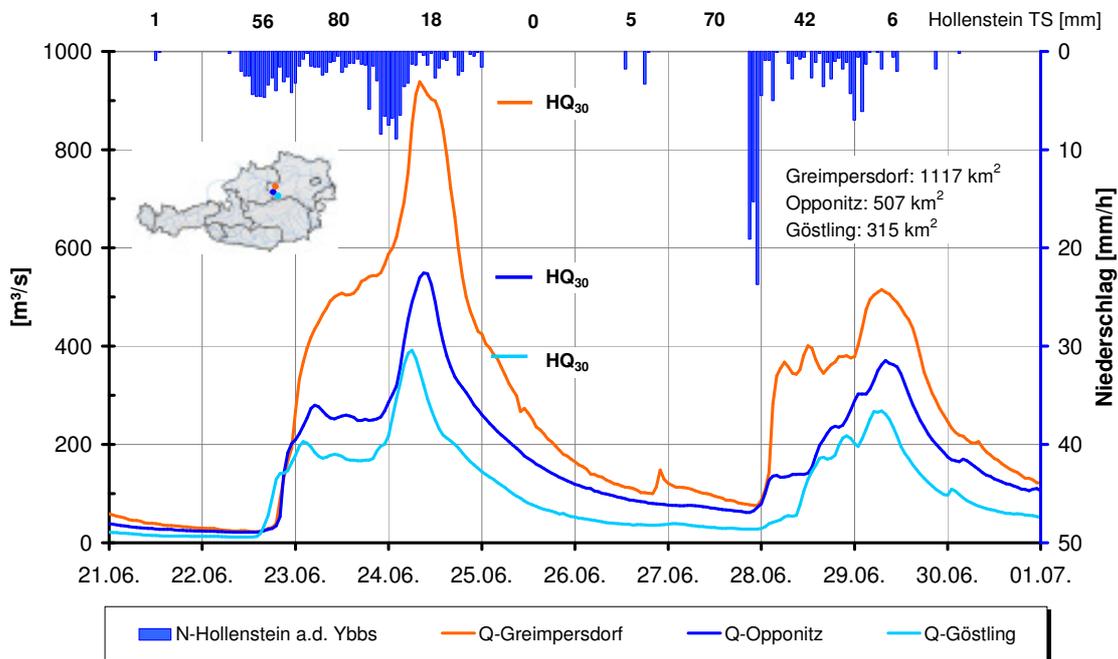


Abbildung 7: Hochwasserabflussganglinien an ausgewählten Messstellen an der Ybbs

Im Einzugsgebiet der Ybbs begann es am 22. Juni am Vormittag zu regnen. Bis zum Mittag des 24. Juni regnete es fast ununterbrochen, in den Dauerregen eingebettet waren lokale konvektive Starkregen. Nach einer Niederschlagspause am 25. und 26. Juni kam es in der Nacht vom 27. auf den 28. Juni erneut zu großflächigem und auch intensivem Niederschlag, der eine entsprechend rasche Reaktion des Abflusses auslöste. Die Niederschläge der zweiten Periode hatten eher konvektiven Charakter, waren lokal und von ihrer Intensität unterschiedlich und erzeugten so - nach dem raschen Anstieg am 28. Juni - mehrere kleinere Wellen. Die Spitze wurde im Wesentlichen am 29. Juni erreicht und war an fast allen Messstellen kleiner als die erste.

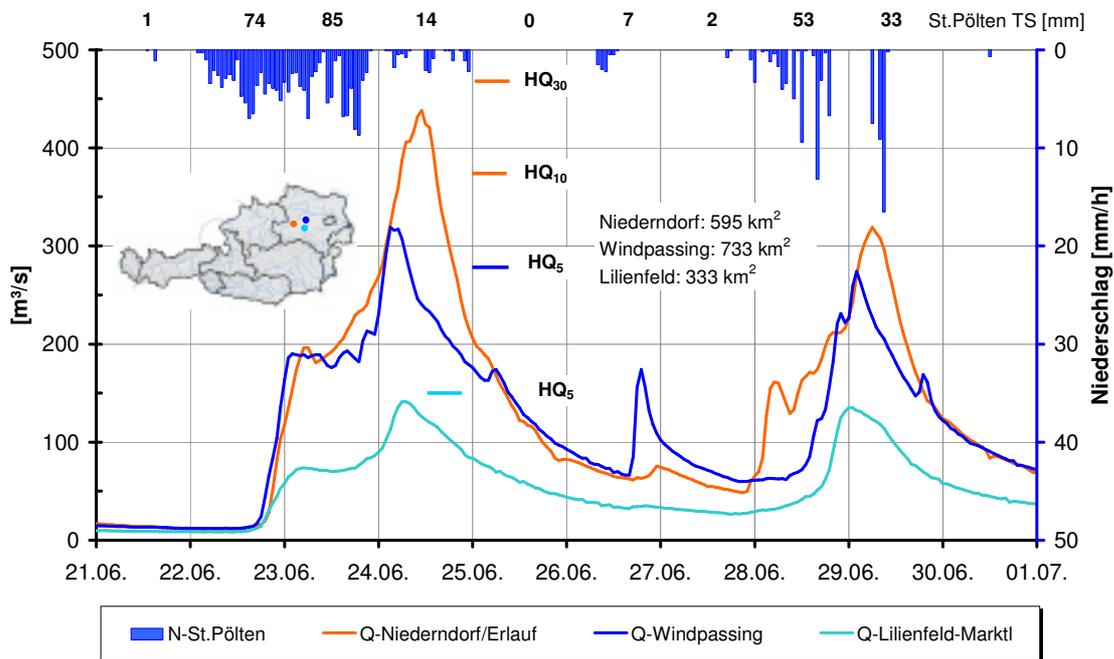


Abbildung 8: Hochwasserabflussganglinien an ausgewählten Messstellen an der Traisen und Erlauf

Wald- und Weinviertel

Da die Niederschlagsschwerpunkte des Ereignisses in Niederösterreich im Staubereich der westlichen Voralpen – Mostviertel – lagen, waren die Einzugsgebiete der nördlich der Donau gelegenen Zubringer Kamp und Thaya nur gering vom Hochwasser betroffen. Den größten Anstieg am Kamp erzeugte der Dauerregen in der Nacht vom 22. auf den 23. Juni mit kleineren Wellen in der Spitze, die in der Größenordnung HQ_2 bis HQ_5 lagen. Die zweite Welle, die ihren Höhepunkt im Oberlauf des Kamps bei Zwettl am 28. Juni erreichte und nach den großen Talsperren in Stiefern einen Tag später beobachtet wurde, stieg nicht mehr auf den Abflusswert des ersten Gipfels. Die Abbildung 9 zeigt zu den Ganglinien am Kamp auch den Verlauf am Pegel Raabs/Thaya. Lokale konvektive Niederschläge, die an der in der Abbildung dargestellten Niederschlagsmessstelle nicht beobachtet wurden, führten am 27. Juni zu einer raschen Abflussreaktion mit einer Spitze, die aber unter dem HQ_1 blieb.

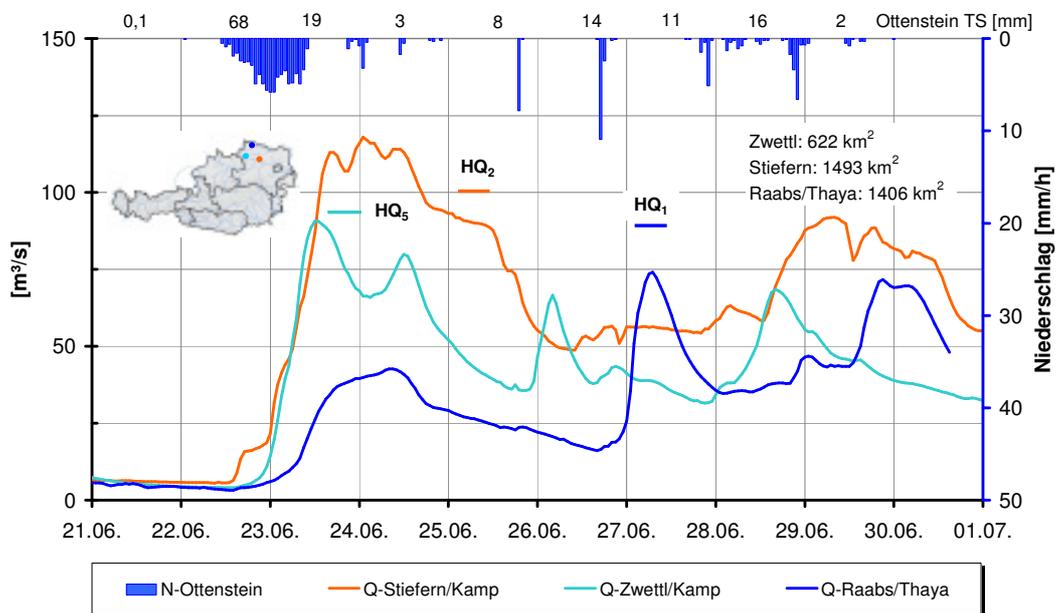


Abbildung 9: Hochwasserabflussganglinien an ausgewählten Messstellen an Kamp und Thaya

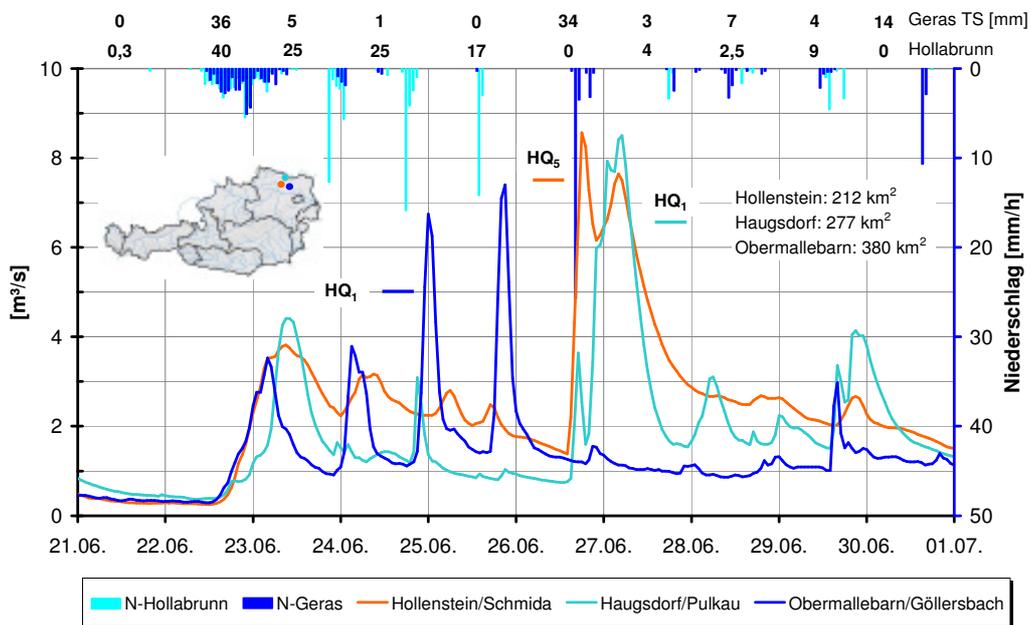


Abbildung 10: Abflussganglinien ausgewählter Messstellen im Weinviertel

Auch die Abflüsse der kleineren Gewässer im östlich an das Waldviertel angrenzenden Weinviertel zeigen mit mehreren raschen Anstiegen auf ein Niveau von HQ₁ bis HQ₅ eine Reaktion auf die in diesem Gebiet eher von konvektivem Charakter geprägten lokalen und kurzzeitigen Niederschlägen (Abbildung 10).

Obersteiermark

Von den Niederschlägen vom 22. bis 24. Juni waren auch die in der Obersteiermark gelegenen Oberläufe von Traun und Enns einschließlich der Salza sowie die Mürz betroffen. Nachdem bereits am 19./20. Juni eine deutliche Hochwasserspitze zu verzeichnen war, stiegen die Wasserstände am 23. Juni erneut stark an. Der Ereignisverlauf, wie er für den Unterlauf der Enns in Oberösterreich beschrieben wurde, ließ sich auch bereits an den obersteirischen Ennspegeln beobachten. Am 24. Juni wurden an der steirischen Enns und an einer Reihe ihrer Zubringer einschließlich der Salza Hochwasserscheitel der Jährlichkeit bis etwa 10 bis 15 Jahre beobachtet. Diese Größenordnung behielt das Hochwasser auch flussabwärts bis nach Oberösterreich bei.

An der Mürz erreichten diese ersten Hochwasserscheitel am 24. Juni Jährlichkeiten bis HQ_8 . Die Mur führte im Oberlauf kein Hochwasser, dadurch konnte das Hochwasser der Mürz unterhalb der Mündung in Bruck die Durchflüsse der Mur nicht in hochwasserrelevante Bereiche anheben.

Die Niederschläge vom 26. bis 29. Juni verursachten eine zweite Hochwasserspitze, wie Abbildung 11 (linkes Bild) für den Pegel Admont/Enns deutlich zeigt. Im Gegensatz zum Unterlauf der Enns war dieser zweite Hochwasserscheitel an den steirischen Pegeln mit HQ_{10-15} bzw. an der Salza mit HQ_{10-20} sogar noch höher als am 24. Juni. Auch an der Mürz wurde das erste Ereignis noch geringfügig übertroffen, wiederum ohne Auswirkungen auf die Mur (Abbildung 11, rechtes Bild).

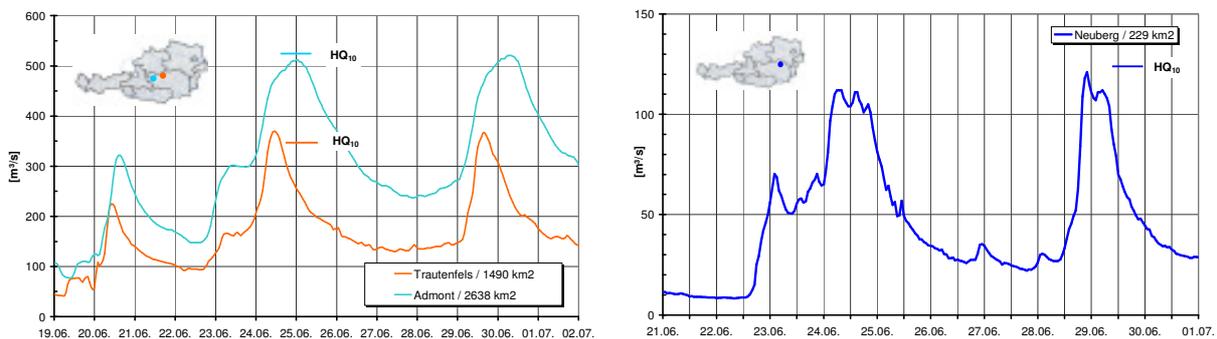


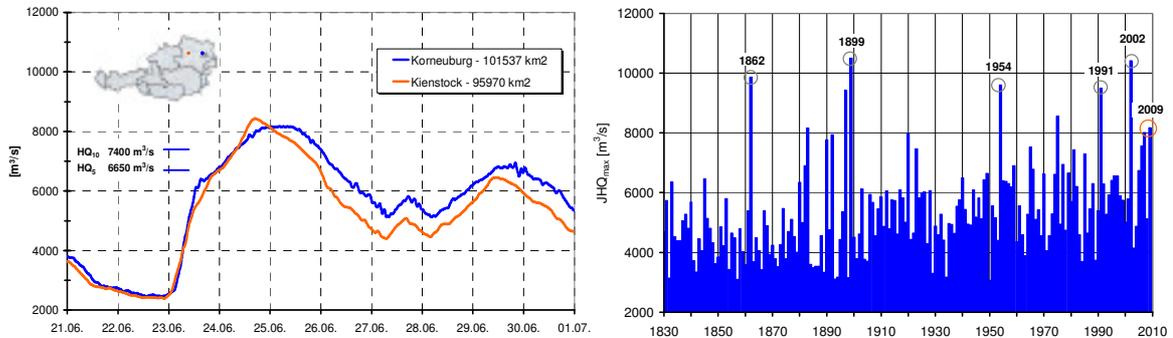
Abbildung 11: Hochwasserabflussganglinien an Pegeln der oberen Enns und am Pegel Neuberg an der Mürz in der Steiermark

Donau

Für den Verlauf des Hochwassers an der Donau spielten die Zuflüsse der Bayrischen Donau und des Inn eine eher unerhebliche Rolle. Die Abflüsse der Donau erreichten erst unterhalb der Mündung von Traun und Enns eine Größenordnung von HQ_{5-10} und stiegen nach den Zuflüssen der Ybbs, Erlauf und Melk noch weiter auf ca. HQ_{15} am Pegel Kienstock an. Die Abflussganglinie im niederösterreichischen Donauabschnitt hat zwei ausgeprägte Wellenscheitel mit einem kleinen Anstieg in der Zeit dazwischen. Der Scheitel der ersten Welle betrug in Kienstock ca. $8400 \text{ m}^3/\text{s}$ und reduzierte sich durch Ausuferungen in der Wachau und im Tullnerfeld bis Wien auf $8100 \text{ m}^3/\text{s}$ am Pegel Korneuburg. Auf Grund der Prognosen des Hydrographischen Dienstes Niederösterreichs konnte der mobile Hochwasserschutz der Stadt Krems errichtet und Schäden verhindert werden. Etwas problematischer war die Situation in der

Wachau, wo eine Hochwasserschutzmaßnahme für Weißenkirchen gerade in Bau war und daher noch keinen ausreichenden Schutz bieten konnte.

Abbildung 12: Abflussganglinien der Donau im Ereigniszeitraum an den Pegeln Kienstock (Wachau) und



Korneuburg-Wien (linkes Bild), Jahresmaxima der Abflüsse an der Donau bei Wien von 1830 – 2009 (rechtes Bild)

Nach den Hochwasserereignissen in den Jahren 2002, 2005 und 2007 wurde die Hochwasserentlastung der Stadt Wien – die Neue Donau – dotiert und so ein schadenfreier Abfluss in diesem Bereich ermöglicht.

Die Abbildung 12 (rechtes Bild) zeigt die Jahreshöchstwerte der Donau im Bereich Wien seit 1830. Insgesamt ist ein Anstieg der mittleren jährlichen Hochwasser im Vergleich der Perioden vor 1950 und nach 1950 zu erkennen. Hochwasserereignisse über $8000 \text{ m}^3/\text{s}$ zeigen dagegen keinen auffälligen Trend.

Industrieviertel und nördliches Burgenland

Im niederösterreichischen Industrieviertel war vor allem die Leitha nach dem Zusammenfluss von Schwarza und Pitten von Hochwasser und Überflutungen betroffen. Die Abbildung 13 zeigt den Jahresgang der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Deutsch Haslau – dieser liegt etwa an der Grenze zwischen Niederösterreich und Burgenland – und die seit 1980 beobachteten minimalen und maximalen Tagesmittelwerte. Bereits die Schneeschmelze, die Ende März einsetzte und bis Ende April anhielt, brachte weit über dem Mittelwert liegende Wasserführungen. Zu Beginn des Ereignisses im Juni lag der Abfluss etwas unterhalb dem Mittelwert. Auffällig und mit der außergewöhnlich großen Niederschlagssumme seit Jahresbeginn im südlichen Wienerbecken zu erklären, ist auch die Jahresfracht der Leitha am Pegel Deutsch Haslau, die bis Ende Juli mehr als das Doppelte der mittleren Fracht beträgt.

Am 20. Juni gab es die ersten Niederschläge in diesem Gebiet, die an den dargestellten Messstellen noch nicht abflussrelevant waren. Erst der Dauerregen vom 22. bis 24. Juni 2009 verursachte an der Leitha einen kontinuierlich über 2 Tage anhaltenden Anstieg im Mittellauf bei Zillingdorf und Dt. Broderdorf. Die wesentlichen Zubringer der Leitha sind die Flüsse Schwarza und Pitten, die zum Ereignis in der Nacht vom 24. zum 25. Juni 2009 eine Spitze von ca. $100 \text{ m}^3/\text{s}$ hatten. In Summe ergibt dies – ohne Berücksichtigung der Fließzeit - einen Abfluss von ca. $200 \text{ m}^3/\text{s}$, der in den Rückhalteanlagen Katzelsdorf und Lichtenwörth um ca. $50 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert wurde.

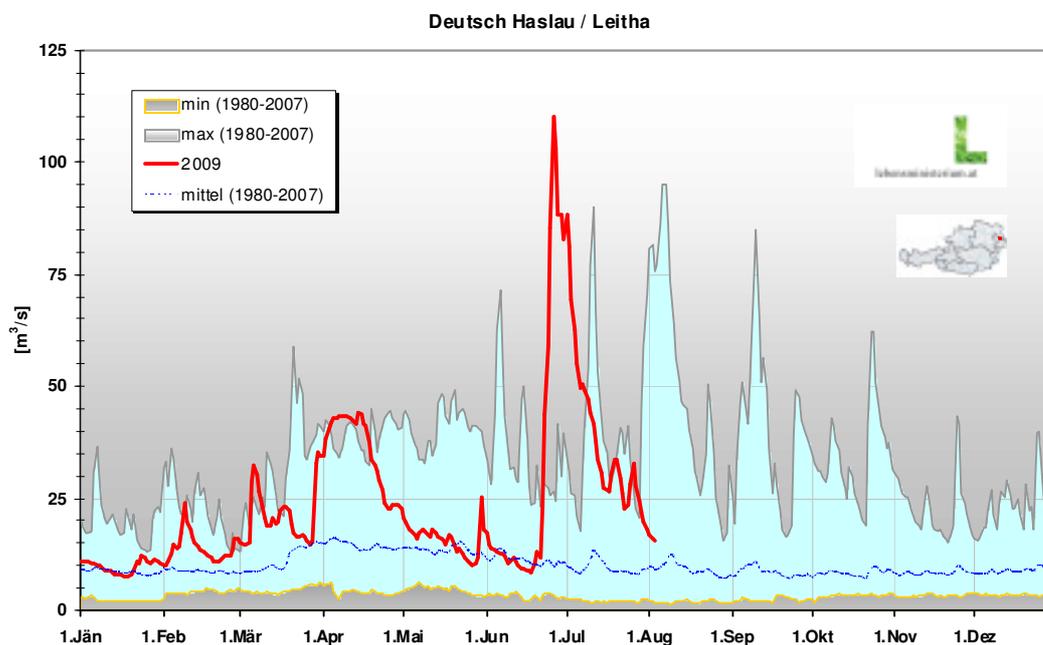


Abbildung 13: Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Dt.Haslau/Leitha 2009 im Vergleich mit den seit 1959 bzw. 1985 bis 2006 gemessenen Minima und Maxima

Am Pegel Zillingdorf/Leitha betrug der maximale Durchfluss ca. 147 m³/s und am Pegel Deutsch Brodersdorf ca. 144 m³/s. Vom 26. bis 29. Juni führte die Leitha im Unterlauf ab ca. Deutsch Haslau einen Abfluss knapp unter HQ₁₀₀ (siehe dazu die Abbildung 14). Durch die fließende Retention zwischen den Pegeln Dt. Brodersdorf und Dt. Haslau wurde der Durchfluss bis zum Pegel Dt. Haslau auf ca. 112 m³/s reduziert und der Wellenscheitel um mehr als 2 Tage verzögert. Mit Ausnahme des Abflusses am Pegel Dt. Haslau zeigen alle Pegel eine rasche Reaktion auf die Niederschläge am 26. Juni und einen dritten - in Bezug auf die Spitze und die Fracht etwas größeren – Gipfel am 29. Juni. Nur die Pitten, die aus dem Wechselgebiet kommt, zeigt diesen dritten Anstieg nicht mehr. Die weiter nördlich der Schwarza aus dem Wienerwald kommenden Gewässer – Triesting, Piesting, Schwechat – führten zwar Hochwasser, das aber ohne größere Überflutungen und Schäden.

Die Abbildung 15 zeigt den Verlauf des Wasserstandes am Neusiedler See im Vergleich mit den seit 1980 beobachteten minimalen und maximalen Tageswerten. Von Mitte März bis Mitte Dezember sind die höchsten Werte durchwegs im Hochwasserjahr 1996 aufgetreten. Das Jahr 2009 erreichte diese Maximalwerte im April. Danach fiel der Wasserstand bis Ende Juni auf ein Niveau ca. +15 cm über dem Mittelwert in diesem Monat. Die Niederschläge im letzten Junidrittel erhöhten den Wasserstand im Mittel um 10 cm, wieder in den Bereich der Höchststände des Jahres 1996. Obwohl am größten oberirdischen Zufluss – der Wulka – ein 15- bis 20-jährliches Hochwasserereignis aufgetreten ist, bestand keine Hochwassergefahr für die Erholungsgebiete am Ufer des Sees und im Schilfgürtel.

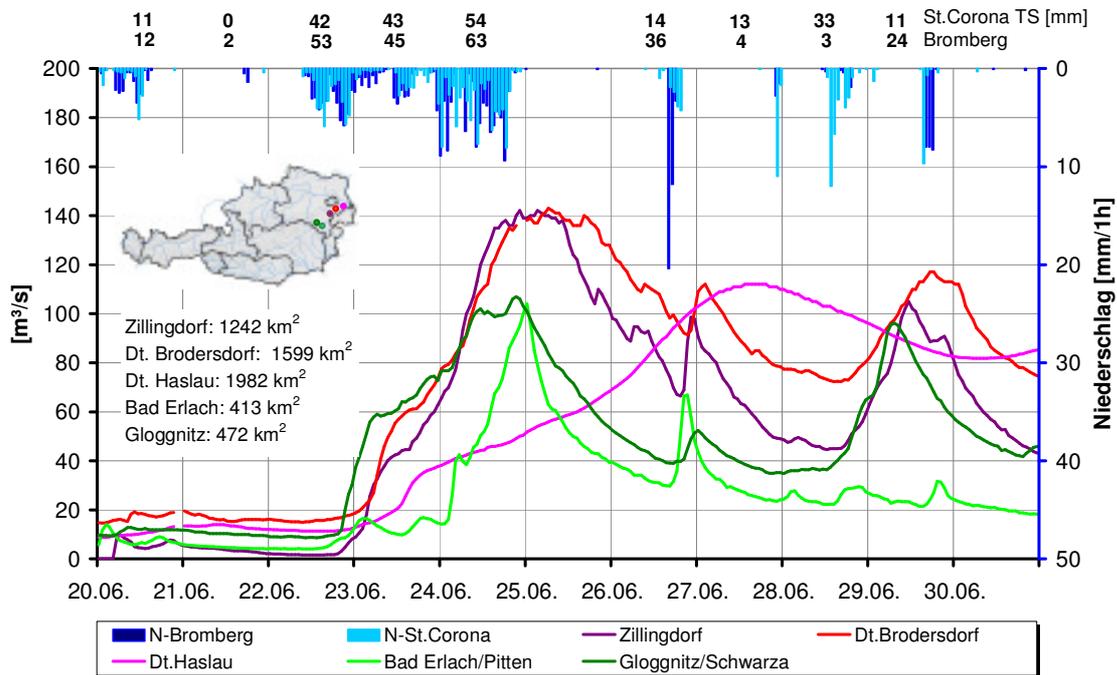


Abbildung 14: Hochwasserabflussganglinien an der Leitha, Schwarza und Pitten mit der Darstellung des Niederschlags an zwei Messstellen im Einzugsgebiet.

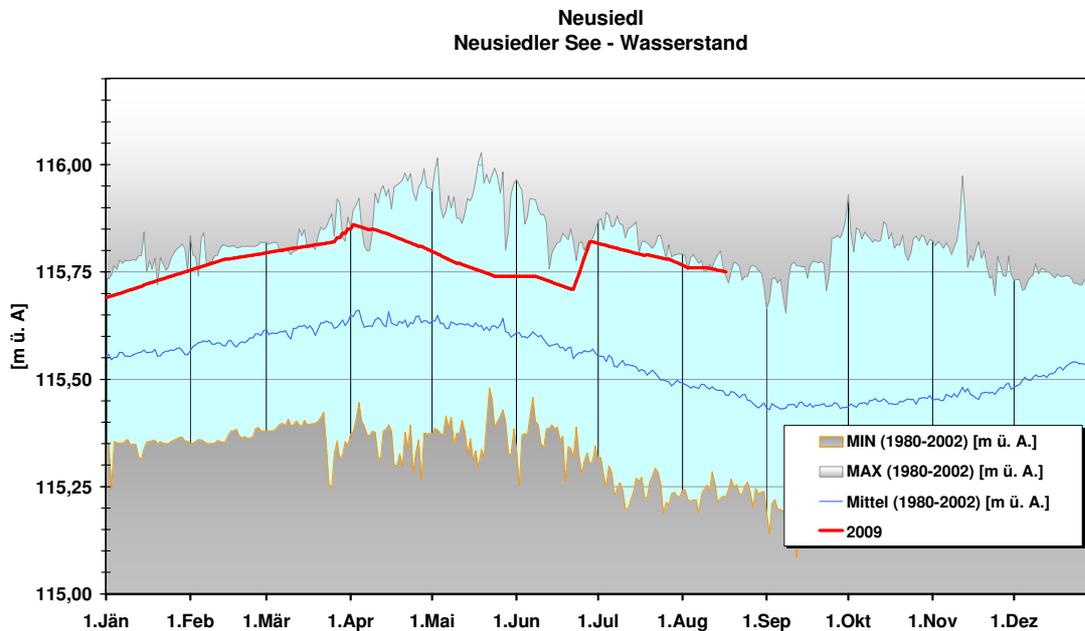


Abbildung 15: Ganglinie des Wasserstandes des Neusiedler See; Jahr 2009 im Vergleich mit den niedersten und höchsten Tageswerten seit 1980

Südliches Burgenland und Südsteiermark

Im Laufe des 24. Juni verlagerte sich der Schwerpunkt der Niederschläge in den Südosten Österreichs und löste am Nachmittag des 24. Juni an der Sulm, Saggau, den südsteirischen Grabenlandbächen, an Raab, Lafnitz und vor allem an der Strem durch Dauerregen und intensive Starkniederschläge eine ernste Hochwassersituation aus. Am 26. Juni war vor allem das südliche Burgenland durch erneute Regenfälle zum zweiten Mal betroffen, am 28. und 29. Juni zum dritten Mal. Sowohl die gemessenen Tagessummen – an der Messstelle Deutsch Kaltenbrunn wurden 147 mm beobachtet – als auch die kurzzeitigen Intensitäten – bis zu 30 mm/h – belasteten das Einzugsgebiet der Strem und ihre kleineren Zubringer extrem.

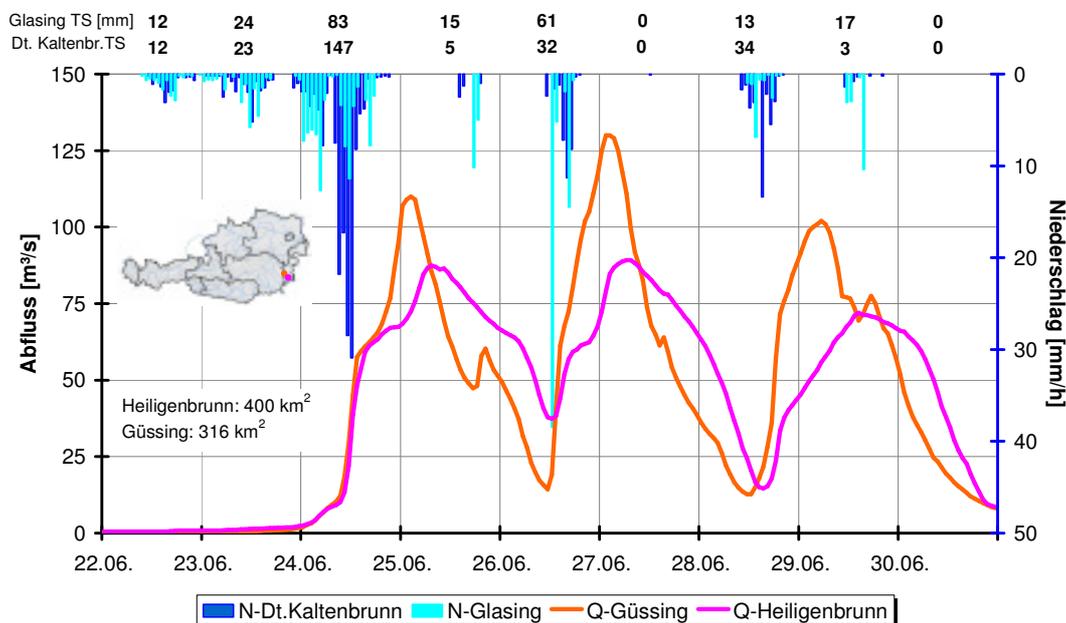


Abbildung 16: Hochwasserabflussganglinie an ausgewählten Messstellen an der Strem und Darstellung des Niederschlags an zwei Messstellen im Einzugsgebiet

Flächenhafte Überflutungen, die vor allem in Siedlungsgebieten zu überlasteten Kanalsystemen und Wassereintritten in Tiefgeschossen führten, verursachten große Schäden (Abbildung 17). Im Bereich der Strem und ihrer Zubringer waren viele Ortschaften und landwirtschaftliche Gebiete großräumig überflutet.

Die Abbildung 16 zeigt eine Kombination der Abflussganglinien an den Pegeln Güssing/Strem und Heiligenbrunn/Strem mit den Stundensummen der beobachteten Niederschläge an zwei Messstellen im Einzugsgebiet. Am Nachmittag des 24. Juni stieg der Abfluss an beiden Pegeln bis zum bordvollen Abfluss nahezu gleichzeitig an. Ab ca. 50-60 m³/s bewirkten die Ausuferung im relativ flachen Talbereich zwischen Güssing und Heiligenbrunn und die Niederschläge im Zwischeneinzugsgebiet einen unterschiedlichen Wellenverlauf. Besonders auffällig sind die in ihrer Form fast gleichförmigen, drei Gipfel der Hochwasserwellen und die - durch die Ausuferungen zwischen den Pegeln erklärbare – starke Reduktion der Hochwasserspitze in Heiligenbrunn. Die ersten beiden Ereignisse waren in Güssing ca. ein HQ₁₀₀, wobei das zweite Maximum etwas größer als der erste und dritte Gipfel war.

Abbildung 17: Überlastete Kanalisation im Bereich Stegersbach/Burgenland (P. Plappart, BMLFUW)



Im Raabeinzugsgebiet lag das Zentrum der Niederschläge im Bereich Feldbach und östlich davon. Dadurch führte die Raab am 24. Juni erst etwa ab Takern Hochwasser (HQ₂₋₃), das sich bis Feldbach auf ein HQ₅₀ ausweitete und im burgenländischen Neumarkt noch HQ₁₀₋₃₀ betrug. Die unmittelbar östlich angrenzenden Einzugsgebiete des Ilzbaches (Zubringer zur Feistritz) und des Rittscheimbaches (Zubringer zur Lafnitz) führten ebenfalls Hochwasser (HQ₅ bzw. HQ₁₀). An Feistritz und Lafnitz selbst gab es in der Steiermark keine großen Hochwasserabflüsse. Der burgenländische Teil des Lafnitzgebietes lag jedoch wieder im Bereich starker Niederschläge, so dass die resultierende Hochwasserwelle in Heiligenkreuz einem 10- bis 30-jährlichen Ereignis entsprach.

Die Hochwasserspitzen erreichten vor allem im südlichen Burgenland eine Größenordnung wie sie in diesem Gebiet an den Messstellen der Hydrographie in der Vergangenheit noch nicht beobachtet wurde. Dadurch ist an manchen Pegeln die Hochwasserstatistik zu überarbeiten und wird sicher neue



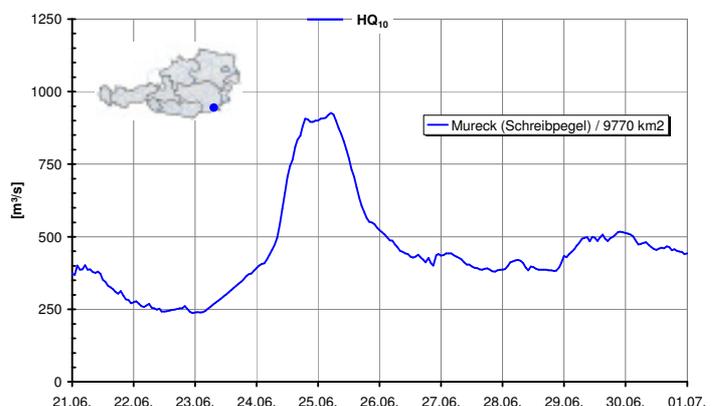
Erkenntnisse bringen. Diese Überprüfung ist derzeit noch in Arbeit. Die Grundlagen für diese Berechnungen konnten jedoch durch Abflussmessungen, die unter erschwerten Bedingungen durchgeführt wurden, geschaffen werden (Abbildung 18).

Abbildung 18: Abflussmessung der Hydrographie Burgenland mit dem Messflügel an der Messstelle Neumarkt/Raab (P. Plappart, BMLFUW)

Die kleinräumigen konvektiven Niederschläge der Folgetage erzeugten auf Grund der hohen Vorbefeuchtung und der hohen Intensitäten erneute Abflussspitzen, die aber die Größenordnung der ersten nicht mehr erreichten. Es kam jedoch infolge der extrem durchfeuchteten Hänge in der Oststeiermark und auch im Burgenland zu vielen Hangrutschungen.

Abbildung 19: Hochwasserabflussganglinie am Pegel Mureck/Mur

Der Bereich von der südlichen Weststeiermark ostwärts bis an die Landesgrenze zu Slowenien mit seinen Zubringern zur Mur war besonders vom Hochwassergeschehen am 23./24. Juni betroffen. Sulm und Saggau ließen mit 5- bis



20-jährlichen Hochwasserspitzen auch die Wasserführung der Mur ab Spielfeld auf ein HQ_{3-4} ansteigen.

Markante Hochwasserwellen und massive Überflutungen waren an den so genannten Grabenlandbächen, vor allem am Stiefingbach (Pegel Gerbersdorf) mit HQ_{70} , am Schwarzaubach (Pegel Lipsch) mit einem deutlich über der Jährlichkeit 100 Jahre liegenden Ereignis, am Gnasbach (Pegel Fluttendorf) mit HQ_{20} und am Saßbach (Pegel Goßdorf) mit HQ_{60-70} zu verzeichnen. Diese nördlichen Zubringer zur Mur mündeten in der Grenzstrecke zu Slowenien zwischen Spielfeld und Mureck bzw. Bad Radkersburg in die Mur. Sie weisen normalerweise ein relativ niedriges Abflussniveau und besonders im Sommer sehr geringe Fließgeschwindigkeiten auf. Intensive Niederschläge, wie sie beim Ereignis am 24. Juni in diesem Gebiet aufgetreten sind, können aber zu sehr raschen und starken Abflussreaktionen führen. Die nahezu parallel zueinander verlaufenden Grabenlandbäche führen ihre Abflussfracht der Mur wie ein „Dachrinnen“-System zu und können dadurch in Summe auch einen deutlichen Abflusszuwachs für die Mur liefern. Die Hochwasserspitze der Mur in Mureck, die vor allem aus den Hochwasserabflüssen aus der Weststeiermark und den Grabenlandbächen stammt, erreichte am 25. Juni eine Größenordnung von HQ_{4-5} (Abbildung 19). An den Mur-Pegeln oberhalb von Spielfeld waren die Hochwassermarken (HQ_1) nicht überschritten. Die Niederschläge bis zum 29. Juni führten ebenfalls noch zu Hochwasserspitzen, diese erreichten aber weder an den Murzubringern noch an der Mur selbst die Größenordnung jener vom 24. Juni.

Tirol und Salzburg

In **Tirol** ließen die überdurchschnittlichen Niederschläge im Gegensatz zu den Einzugsgebieten im Osten und Südosten Österreichs zwar die Wasserführungen der Fließgewässer deutlich ansteigen, die Hochwassermarken (ca. HQ_1) wurden aber an den Messstellen des Hydrographischen Dienstes an den größeren Fließgewässern nicht überschritten. Lediglich die Großache und einige Innzubringer reichten knapp heran.

Im Bundesland **Salzburg** kam es entsprechend der zeitlichen Niederschlagsverteilung vor allem an Salzach, Saalach und Lammer zu einer lang gestreckten, zweigipfligen Hochwasserwelle. Beide Wellenscheitel lassen sich an der unteren Salzach als 1- bis 3-jährliche Ereignisse einstufen. Im Pinzgau und Pongau (obere und mittlere Saalach) wurden die Meldegrenzen (ca. HQ_1) nicht überschritten. Obwohl durch die Vorbefeuchtung, ergiebige Niederschläge und eine im Ereignisverlauf über 3000 m Seehöhe ansteigende Schneefallgrenze eine große Abflussbereitschaft der Einzugsgebiete gegeben war, kam es nicht zu einem größeren Hochwasserereignis.

Am 22./23. Juni fielen die größten Niederschlagsmengen im Gebiet der oberen Salzach bei tief liegender Schneefallgrenze. In der Folge stieg diese an, der gefallene Schnee kam verzögert zum Abfluss. Der Niederschlagsschwerpunkt lag jedoch dann in den Nordstaulagen im unteren Salzacheinzugsgebiet. Durch diese räumlich und zeitlich unterschiedlichen Schwerpunkte im meteorologischen Geschehen und in den Einzugsgebietsreaktionen entstand eine zwar langgezogene Hochwasserwelle mit zwei Scheiteln, jedoch keine ernste Hochwassersituation.

EINORDNUNG DER ABFLÜSSE

Die Tabelle 7 enthält eine Zusammenstellung der Hochwasserscheitelwerte mit einer ersten Einschätzung der Auftretswahrscheinlichkeit und die Abbildung 20 einer Übersicht der im Hochwasserzeitraum betroffenen Gewässer. In der Tabelle gelb sind Gewässer mit einer Auftretswahrscheinlichkeit bis 30, orange 30-50 und violett markiert mit 100 und mehr Jahren.

Tabelle 7: Hochwasserscheitel ausgewählter Messstellen

Bundesland, Flussgebiet	Gewässer	Pegel/Bereich	HQ (m³/s)	Zeitpunkt MEZ	T (Jahre)
Salzburg	Salzach	ab Golling			1-3
Oberösterreich	Inn				3
	Steyr				15
	Enns	Steyr (Ortskai)	2200	24.6. 08:00	15
	Traun vor Traunsee				10-30
	Traun mit Ager	Wels-Lichtenegg	1300	24.6. 12:00	30-35
	Ager	Fischerau			50
	Alm	Penningersteg			10
Donaugebiet	Donau	nach Traun			5
	Donau	Mauthausen			5-10
	Donau	Kienstock	8400	24.6.18:00	15
	Donau	Korneuburg	8150	25.6. 06:00	15-20
Donauzubringer Süd	Kleine Ybbs	Ybbsitz	140	24.6.	50
	Ybbs	Göstling	395	24.6.	45
	Ybbs	Opponitz	550	24.6.	35
	Ybbs	Greimpersdorf	935	24.6.	35
	Url	Krenstetten	105	24.6.	7
	Url	Mdg.			30
	Erlauf	Scheibbs	280	24.6.	40
	Kleine Erlauf	Wang	145	24.6.	70
	Erlauf	Niederndorf	420	24.6. 11:00	15-30
	Melk	Unterlauf			40-50
	Pielach	Hofstetten	280		25
	Sierningbach	Großsierning			30-50
	Traisen	Lilienfeld			<5
	Traisen	Windpassing	335	24.6.	5-10
	Perschling	Atzenbrugg	160	24.6.	30*
Große Tulln	Siegersdorf	100	24.6.	5-10	
Donauzubringer Nord	Oberer Kamp	Zwettl	90	23.6. 13:00	1-5

Bundesland, Flussgebiet	Gewässer	Pegel/Bereich	HQ (m³/s)	Zeitpunkt MEZ	T (Jahre)
	Kamp	Stiefern	120	25.6. 02:00	1-5
	Krems				1-5
	Schmida	Hollenstein	8,5	26.6. 18:00	5-10
	Pitten	Warth			10
Niederösterreich- Elbe	Lainsitz	Ehrendorf	37	28.6.	5-10
Steiermark	Enns	Admont	510	25.6. 01:00	8-15
			520	30.6. 09:00	10-15
	Salza			24.6.	7-10
				28./29.6.	10-20
	Mürz	Neuberg	110	24.6. 07:00	5-10
			120	28.6. 22:00	5-10
	Sulm	Gleinstätten			20
Sulm	Leibnitz			5	
Saggau			24.6.	5-10	
Mur-Grabenland	Stiefing	Gerbersdorf		24.6.	70
	Schwarzaub.	Lipsch		24.6.	200
	Gnasbach	Fluttendorf		25.6.	20
	Saßbach	Gosdorf		25.6.	60-70
	Sulzbach	Unterpurkla		24.6.	2-3
Mur, Raabgebiet	Mur	Spielf./Mureck	920	25.6. 05:00	4-5
	Raab	Takern		24.6.	2-3
	Raab	Feldbach		24.6.	50
				28.6.	4
	Saifenbach			28.6.	1-2
	Feistritz	Rettenegg		24.6.	1-2
	Ilzbach	Neudorf		24.6.	5
Rittschein	Ottendorf		24.6.	10	
Burgenland	Raab	Neumarkt	240	25.6. 03:00	10-30
	Strem	Güssing	110	25.6. 03:00	100
			130	27.6. 02:00	>100
			102	29.6. 05:00	100
	Strem	Heiligenbrunn ¹⁾	90	25.6. 08:00	?
			90	27.6. 07:00	?
			70	29.6. 15:00	?
	Pinka				1-5
	Rabnitz				1
	Wulka				15-20
Lafnitz	Heiligenkreuz			10-30	
Leitha	Deutsch Haslau	115	27.6. 18:00	100	

¹⁾ Die Größenordnung der Auftrittswahrscheinlichkeit des Ereignisses ist auf Grund der Ausuferungen zwischen Güssing und Heiligenbrunn derzeit noch nicht anzugeben.

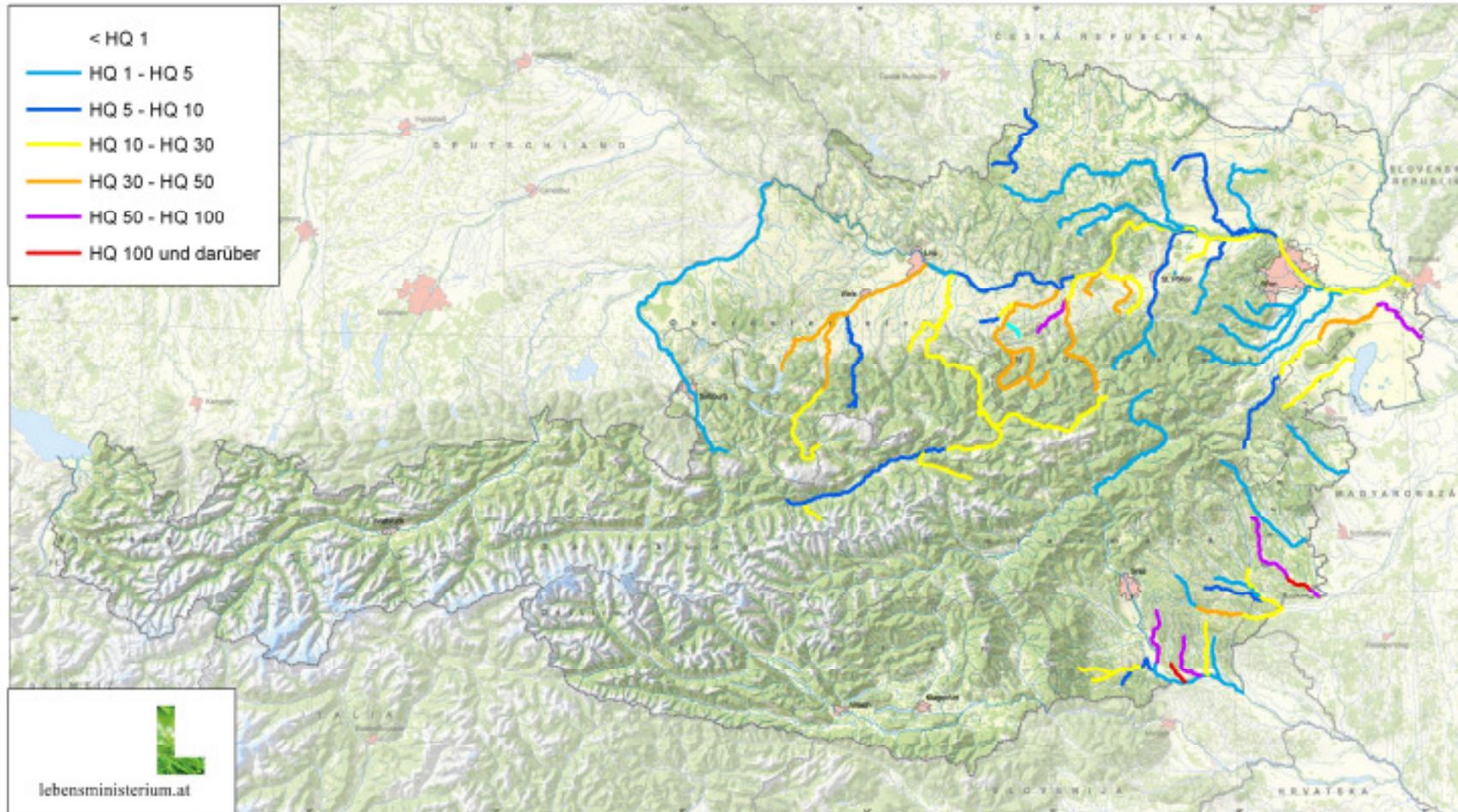


Abbildung 20: Übersicht der betroffenen Gewässer mit Einschätzung des Wiederkehrintervalls (J. Wurth, BMLFUW)

QUELLEN

- Hydrographische Berichte des Hydrographischen Dienstes für die Steiermark
<http://www.wasserwirtschaft.steiermark.at/cms/ziel/4653305/DE/>
- Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Hydrologie, Rekordniederschläge 22. - 27. Juni 2009; 2009; Bericht im Internet
http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/folder_n_l/niederschlag/rekord/nlv_rektab.htm
- INCA-Analysen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik <http://www.zamg.ac.at/>
- ZAMG, HISTALP-Analyse Juni 2009: im Norden und Osten regenreichster Juni seit 190 Jahren; 2009, Bericht im Internet auf <http://www.zamg.ac.at/>
- Haiden Th.; Meteorologische Analyse des Niederschlags von 22.-25. Juni 2009; Bericht im Internet, 2009, <http://www.zamg.ac.at/>
- Berichte der hydrographischen Landesdienste in Niederösterreich, der Steiermark und des Burgenlandes während des Hochwasserereignisses.

Rechtliche Hinweise

Alle Angaben hinsichtlich Hochwasserspitzen und Hochwasserkennwerten basieren auf ungeprüften Rohdaten. Im Zuge der nachträglichen Qualitätssicherung und Prüfung der Daten können sich Änderungen der im Bericht angegebenen Werte und der Einschätzung der Auftrittswahrscheinlichkeit ergeben. Es wird daher keine Gewähr für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Genauigkeit der dargestellten Daten übernommen. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche werden ausdrücklich ausgeschlossen. Die Daten sind auch nicht als Beweismittel im juristischen Sinne zu verwenden.

Anschrift der Verfasser

Reinhold Godina, Gabriele Müller

Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt (HZB)
Marxergasse 2
1030 Wien

E-Mail: wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at
Internet: www.lebensministerium.at