

# **MITTEILUNGSBLATT**

**DES HYDROGRAPHISCHEN DIENSTES  
IN ÖSTERREICH**

**NR. 84**

Wien, 2007



lebensministerium.at

## IMPRESSUM

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abt. VII 3 Wasserhaushalt (Leitung: MR Dipl.-Ing. R. Godina)  
A-1030 Wien, Marxergasse 2**

Redaktion: OR Dipl.-Hydr. Dr. Gabriele Müller

Fachbeirat: MR Dipl.-Ing. R. Godina, MR Dipl.-Ing. G. Fuchs, MR Dipl.-Ing. P. Lorenz, OR Dr. V. Weilguni  
Technische Mitarbeit: ADir. Ing. J. Wurth

Redaktionsanschrift: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abt. VII 3 Wasserhaushalt, A-1030 WIEN, Marxergasse 2

Tel: ++43 1 71100 6942 Fax: ++43 1 71100 6851

E-mail: [Wasserhaushalt@lebensministerium.at](mailto:Wasserhaushalt@lebensministerium.at)

Foto Titelblatt: HD Tirol – Pegel Innsbruck, 23. August 2005

Hergestellt im BMLFUW

Gedruckt auf umweltschonend hergestelltem Papier mit  
Pflanzenöl-Druckfarben.

©BMLFUW, Wien, 2007 - Alle Rechte vorbehalten



# INHALTSÜBERSICHT

## ORIGINALARBEITEN

Seite

Übersicht über die Hochwasserereignisse des Jahres 2005 in Österreich (G. Müller und R. Godina)	1
Das Salzachhochwasser im Juli 2005 (H. Wiesenegger)	16
Das Hochwasser am 22. und 23. August 2005 im Ill- und Sannagebiet (G. Moser)	30
Das Hochwasser an der March im Frühjahr 2006 (R. Godina, P. Lalk, G. Müller und V. Weilguni)	42
Das Hochwasser an der Thaya am 29./30. Juni 2006 (R. Godina, M. Heilig, P. Lalk, G. Müller und V. Weilguni)	58

## BERICHTE UND MITTEILUNGEN

Hydrographisches Jahrbuch von Österreich im neuen Layout (R. Godina )	72
Hydrographische Daten im Internet – eHYD und Pegel-online (R. Godina )	73
Hydrologischer Atlas Österreichs, 3. Lieferung (R. Godina )	74
Österreichische Gesellschaft für Hydrologie	78
Personalien der Hydrographischen Dienststellen	81
Verzeichnis der staatlichen Hydrographischen Dienststellen in Österreich mit Internet-Adressen für aktuelle Wasserstandsinformationen	85
Hinweise der Redaktion	87



# Übersicht über die Hochwasserereignisse des Jahres 2005 in Österreich

## Flood events in Austria in 2005 – an overview

G. Müller und R. Godina

### **Zusammenfassung**

Vom hydrologischen Geschehen des Jahres 2005 sind vor allem die großen Hochwasser im Juli in Mittersill an der Salzach und im August in Vorarlberg, Tirol, in der Steiermark und in Kärnten in Erinnerung. Daneben gab es jedoch eine Vielzahl kleinerer markanter Ereignisse, die zwar in ihrer räumlichen Ausdehnung zum Teil sehr begrenzt waren, lokal aber ebenfalls erhebliche Schäden verursachten. Die nachfolgenden Ausführungen berichten deshalb über das Hochwassergeschehen in Österreich im gesamten Jahr 2005.

### **1 Überblick**

Blickt man zurück auf das hydrologische Geschehen des Jahres 2005, so sind in erster Linie die Hochwasserereignisse im Juli im Raum Mittersill an der Salzach und im August in Vorarlberg, Tirol, in Kärnten und in der Steiermark in Erinnerung geblieben. Das Hochwasser von Mittersill wird in einem eigenen Beitrag in diesem Heft dokumentiert (WIESENEGGER, 2007). Das August-Ereignis wurde bereits in einer separaten Dokumentation (BMLFUW, 2006a, b) in einer Gesamtschau beschrieben und analysiert und ist Gegenstand einer Reihe weiterer Veröffentlichungen gewesen (z.B. MÜLLER & GODINA, 2006). Es wird im vorliegenden Bericht deshalb nur kurz dargestellt. Ein spezieller Beitrag (MOSER, 2007) in diesem Heft widmet sich jedoch der Rekonstruktion des Ereignisses in den schwer betroffenen Gebieten von Sanna und Ill (Paznaun, Stanzertal, Montafon). Daneben gab es eine Vielzahl kleinerer Ereignisse mit teilweise ebenfalls großen Schäden. Die nachfolgenden Ausführungen sollen deshalb einen Überblick über das Hochwassergeschehen in Österreich im gesamten Jahr 2005 geben (siehe auch Tabelle 1).

Tab. 1: Chronologischer Überblick über das Hochwassergeschehen in Österreich 2005

Jänner	deutliche Anstiege der Wasserführung vieler Fließgewässer infolge ergiebiger Niederschläge
Februar, März	Regen und Schneeschmelze führen zu ersten Hochwasserereignissen: Niederösterreich, Burgenland, Steiermark
Mai bis Juli	bundesweit zahlreiche Unwetter mit lokalen Starkregen und Überflutungen

8.- 12. Juli	Hochwasser in Salzburg, in Tirol, in der Steiermark, in Kärnten, in Ober- und Niederösterreich; Schwerpunkt 11./12. Juli: Oberpinzgau mit Mittersill
14.-18. August	kleinere Hochwasser: Tirol, Salzburg, Ober-, Niederösterreich
21.-24. August	Hochwasserereignis in Kärnten, in der Steiermark, im Burgenland, in Niederösterreich; Katastrophenhochwasser in Vorarlberg und im Westen Tirols
Ende August, September	Unwetter, kleine Hochwasserereignisse
Oktober	Hochwasser an der oberen Mur (Salzburg, Steiermark) sowie an Gail, Möll, Lieser und Gurk (Kärnten)

## **2 Hochwasserereignisse**

### **2.1 Jänner und Februar: kleine Winterereignisse**

Nach ergiebigen Regenfällen in Süddeutschland führten die bayerische Donau und ihre Zubringer am **21. und 22. Jänner** Hochwasser. Auch in Österreich fielen größere Niederschlagsmengen, vielfach jedoch als Schnee. Deshalb blieben an den großen Donau-Zubringern Inn, Salzach, Traun und Enns die Abflüsse unter den Hochwassermarken. Hochwasser geringer Jährlichkeit gab es nur an den niederösterreichischen Zuflüssen zur Donau. Für die Donau insgesamt ergaben sich daraus lediglich erhöhte Wasserstände unterhalb der Hochwassermarke.

Am 11. Februar gelangte feuchte und milde Meeresluft in den Alpenraum. Bei einem raschen Temperaturanstieg regnete es am 11. und 12. Februar im Westen, Norden und Osten Österreichs teils ergiebig. Die Schneefallgrenze stieg bis über 1000 m Seehöhe an. Durch die Niederschläge und das gleichzeitige Abschmelzen von Schnee kam es am **12. und 13. Februar** in Ober- und Niederösterreich zu einer Hochwassersituation mit lokalen Überflutungen. Die Donau in Niederösterreich führte ein 1-jährliches Hochwasser, an ihren Zubringern wurden die 1-jährlichen Hochwasserwerte teilweise knapp erreicht. Im Mühl- und Waldviertel waren einige Eisstöße und in diesem Zusammenhang kleinräumige Überflutungen zu verzeichnen. In der Steiermark fielen die Niederschläge zum größten Teil in Form von Schnee und wurden nicht abflusswirksam.

### **2.2 Schneeschmelze und Regen im März**

Das Märzhochwasser 2005 entstand aus einer typischen Schneeschmelzsituation im gesamten Donaueinzugsgebiet, überlagert durch Niederschläge im östlichen Alpenraum. Aufgrund des durchgehend hohen Temperaturniveaus (auch in der Nacht) intensivierte sich die Schneeschmelze etwa ab dem 14. März im Laufe mehrerer Tage. In der Nacht vom 18.

zum 19. März fielen hauptsächlich in alpinen und voralpinen Bereichen zusätzlich Niederschläge.

Während an der bayrischen Donau die Hochwassermeldemarken am **19. März** überschritten wurden, blieben in Oberösterreich die Wasserstände an der Donau und den meisten anderen Gewässern unter der Hochwasserwarngrenze. Eine Ausnahme bildete Mauthausen/Donau, wo die Wasserführung einem 1-jährlichen Ereignis nahe kam. Dafür war hauptsächlich die Enns verantwortlich, die in Steyr (Ortskai) einen ca. 3- bis 4-jährlichen Scheitelwert erreichte und den Ennskai überflutete.

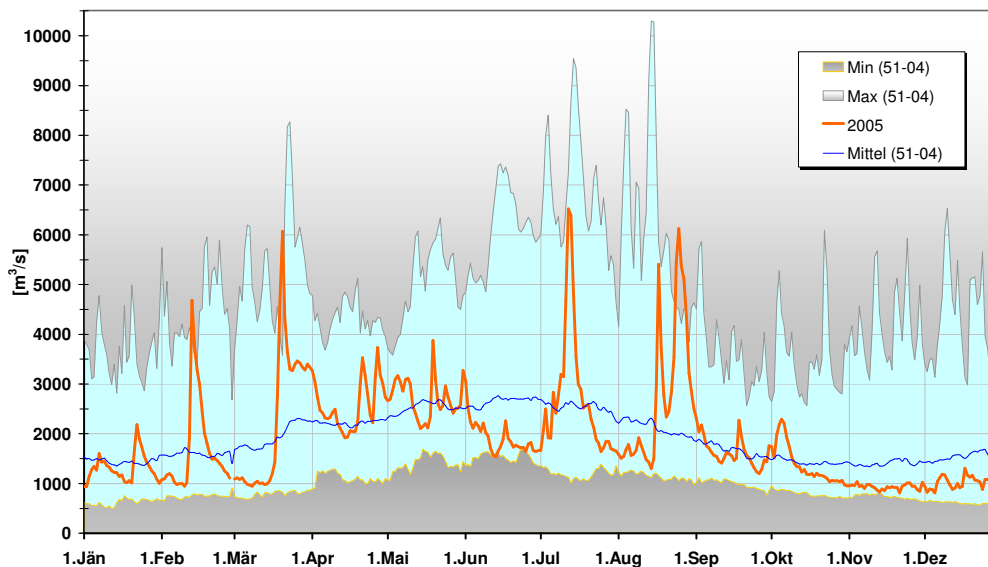


Abbildung 1: Tagesmittelwerte des Durchflusses 2005 am Pegel Korneuburg / Donau im Vergleich mit den Tagesminima und -maxima seit 1951

An mehreren niederösterreichischen Stationen wurden Niederschlagsmengen in der Größenordnung von 50 mm in 18 Stunden registriert. Dies führte an der Donau (Abbildung 1), ihren Zuflüssen wie auch an weiteren Fließgewässern Niederösterreichs zu Hochwasser. Die Jährlichkeiten der Scheitelwerte lagen an den Donau-Pegeln bei 3 bis 4 Jahren und ansonsten verbreitet zwischen 1 und 5 Jahren, bei einigen Gewässern auch über 5 Jahren (Thaya beim Pegel Raabs, Leitha am Pegel Deutsch Brodersdorf). Lokal wurde die Situation durch Eisstau verschärft, insbesondere in Zwettl am Kamp.

An der burgenländischen Leitha beim Pegel Nickelsdorf wurde ein Hochwasser der Jährlichkeit 1 bis 5 Jahre verzeichnet. In der Steiermark entsprachen die Abflussspitzen an der Mürz einem 1- bis 3-jährlichen Ereignis. Örtlich gab es Ausuferungen an kleineren Gewässern. Ähnliches traf auch für kleinere Salzburger Fließgewässer zu.

## **2.3 Unwetter im Mai**

Am **23./24. Mai** überquerte eine Kaltfront Österreich ostwärts. Zunächst fielen im Westen und Norden ergiebige, teils gewittrige Niederschläge, die später ganz Österreich erfassten. An der Luftmassengrenze kam es vor allem in Ober- und Niederösterreich (Bezirke Steyr-Land, Melk, Zwettl) zu heftigen Unwettern mit konvektiven Niederschlägen hoher Intensität und kurzer Dauer. Die einzelnen Unwetterzellen hatten jeweils eine relativ geringe flächenmäßige Ausdehnung. Dadurch wirkten sie sich an den größeren Fließgewässern nur wenig aus, lokal dafür um so stärker mit Überflutungen, Muren und Verwüstungen. In Oberösterreich waren Bereiche des unteren Ennsgebietes am stärksten betroffen, v. a. der Laussabach, der Pechgrabenbach und der Reichramingbach, jedoch nicht die Enns selbst.

Das Ereignis im Einzugsgebiet des **Pechgrabens** kann hinsichtlich der Niederschlagsintensität als außergewöhnlich bezeichnet werden. An der Messstelle Reichraming wurden z.B. 110 mm Niederschlag in 90 Minuten gemessen. Nach Informationen der örtlichen Bevölkerung dauerte das Ereignis ca. eine Stunde. An der Messstelle Laussa wurden 66 mm, in Maria Neustift 27,5 mm und an der Station Pechgraben 18,4 mm gemessen. Die Unterschiede in den Messwerten der einzelnen Stationen deuten darauf hin, dass die Extremniederschläge sehr lokal aufgetreten sind.

Die geringen Stationswerte stehen im Widerspruch zu den aufgetretenen Schäden. Eine Auswertung von Wetterradardaten ergab einen 2h-Niederschlag von 70 mm im Bereich des Windparks Laussa. In den Wetterradarbildern sind einige rote Pixel enthalten, die einer Niederschlagsintensität von 153 mm/h entsprechen. Augenzeugen berichten von weit höheren Niederschlagsmengen. Erhebungen im Gelände ergaben, dass Überflutungen und Zerstörungen von Straßen bereits knapp nach der Wasserscheide des Einzugsgebietes des Pechgrabenbaches vorzufinden waren. Ein wichtiger Aspekt hinsichtlich der Abflusswirksamkeit der Niederschläge ist vermutlich, dass die betroffenen Gebiete zum Teil aus landwirtschaftlich genutzten steilen Wiesen bestehen und die Heuernte bereits stattgefunden hatte. Dies begünstigte die Abflussbeschleunigung im kleinen Einzugsgebiet.

An der Pegelstelle Pechgraben/Pechgraben kam es nach derzeitigem Stand der Auswertungen zu einem Spitzenabfluss von 100 m<sup>3</sup>/s. Innerhalb einer halben Stunde stieg der Wasserstand um mehr als 200 cm an. Zu beachten ist dabei, dass das Einzugsgebiet des Pegels 24,6 km<sup>2</sup> beträgt, das extreme Niederschlagsereignis jedoch auf ein Teileinzugsgebiet von ca. 12 km<sup>2</sup> niederging (Quelle: HD Oberösterreich).

In **Niederösterreich** fielen in dieser Zeit im westlichen Alpenvorland und im Waldviertel Niederschlagsmengen von 20-30 mm, in Rappottenstein wurde ein Ereignisniederschlag von 46 mm ermittelt. In den Bezirken Zwettl, Gmünd und Waidhofen an der Thaya verursachten Niederschläge mit einer Intensität von ca. 50 l/m<sup>2</sup> in 90 min lokal überschwemmte Straßen



und setzten vereinzelt Keller unter Wasser. Am Kamp in Zwettl und an der Lainsitz in Hoheneich wurden in der Nacht vom 23. auf den 24. Mai Durchflüsse einer Jährlichkeit von 1 Jahr erreicht und in den restlichen betroffenen Gebieten Wasserführungen zwischen Mittelwasser und HQ1 verzeichnet.

Ein aus nordwestlicher Richtung kommendes Tief beendete am **30./31. Mai** mit einem Wettersturz eine kurze Fröhsommerphase, die rekordverdächtige Temperaturen von 30 bis knapp 35 Grad in Österreich gebracht hatte. Kühle Meeresluft traf auf subtropische Warmluft, und wie am 23./24. Mai kam es an der Luftmassengrenze zu Unwettern, die vom Westen her bis auf den Südosten des Bundesgebietes übergriffen. Betroffen waren im Wesentlichen die Stadt Salzburg, das Salzkammergut, Flachgau, Pongau, Teile Ober- und Niederösterreichs und in der Steiermark der Bezirk Leoben, das obere Mürztal und die Fischbacher Alpen. Kleinräumig gab es Überflutungen und Murenabgänge, an größeren Gewässern dagegen kein Hochwasser.

## ***2.4 Juni und Juli – Unwetter und Hochwasser***

In der ersten Junihälfte kam es mit dem Durchzug von Kaltfronten sowie infolge von Gewittern wiederholt zu ergiebigen Niederschlägen. In der Nacht vom **13. zum 14. Juni** gab es im Bezirk Melk Gewitter mit Unwettercharakter. Hohe Regenintensitäten führten innerhalb von zwei Stunden zu lokalen Überflutungen von Kellern, Geschäftslokalen und Unterführungen, kleine Gewässer wurden in kürzester Zeit zu Sturzbächen. Die fernübertragenen Messstellen des Hydrographischen Dienstes registrierten vielfach einen kurzen, starken Anstieg der Wasserführung, die Höchstwerte lagen aber im Bereich des erhöhten Mittelwassers. Am stärksten waren das große und kleine Ispertal (hier gab es Vermurungen), Marbach und der Donauraum bei Pöchlarn an beiden Uferseiten betroffen. Der Vergleich der im Ispertal beobachteten Niederschlagsintensität von 80 mm/h (Radar) mit der Karte der Niederschlagsintensitäten und deren Auftrittswahrscheinlichkeit im Hydrologischen Atlas Österreichs HAÖ (BMLFUW, 2007) zeigt, dass dieses Ereignis als selten einzustufen ist: Der Modellwert beträgt ca. 100 mm/h für einen Niederschlag mit 100-jährlicher Auftrittswahrscheinlichkeit bei einer Dauer von 60 min. Intensitäten dieser Größenordnung bedeuten in den genannten Gebieten eine enorme Niederschlagsbelastung, welche die Kanalsysteme überfordert und überflutete Keller und Murenabgänge verursacht.

An den Witterungsverhältnissen änderte sich in der Folge wenig, so dass in der Nacht vom **14. zum 15. Juni** wiederum Unwetter mit intensiven Niederschlägen zu verzeichnen waren, diesmal mit Schwerpunkt im Inn- und Hausruckviertel, v.a. in den Gebieten um Ried, Haag und Grieskirchen. Am Nachmittag des **16. Juni** führten Unwetter mit Regenintensitäten um 80 mm/h (Radar) zu Überflutungen und Vermurungen im Großraum Böheimkirchen (Bezirk St. Pölten/Land). Ebenso betroffen waren der Bezirk Tulln sowie das südliche Mostviertel.

Infolge der geringen räumlichen Ausdehnung der einzelnen Unwetterzellen kam es an größeren Gewässern nicht zu Hochwasser.

In der feuchtwarmen Mittelmeerluft über Österreich entstanden am **24. und 25. Juni** immer wieder teils heftige Gewitter. Vor allem am 25. Juni fielen lokal extreme Regenmengen. Schwerpunkte waren in Tirol v.a. das Gebiet um Ampass und Hall, in Salzburg Zell am See/Schmittenbach, der Lungau und die Stadt Salzburg sowie in Kärnten der Bereich Zollfeld, das Glantal, das Lavanttal und Klagenfurt). In Zell am See wurde eine Tagessumme von 94 mm registriert; in einer halben Stunde sind 71 mm aufgezeichnet worden - das ist eine Regenmenge, wie sie in den vergangenen Jahrzehnten nicht registriert wurde und die einer halben Monatssumme entspricht (Quelle: ORF, ZAMG).

Das Gewitter- und Unwettergeschehen setzte sich bundesweit bis zum **Monatsende und darüber hinaus** fort. Vom **7. bis 12. Juli** kam es nach intensiven Niederschlägen von Salzburg und Oberkärnten bis nach Niederösterreich zu Hochwasser. Der Schwerpunkt lag vom 10. bis 12. Juli im Oberpinzgau (Mittersill an der Salzach). Abschnitt 2.5 gibt einen Überblick über dieses Ereignis und der Beitrag von WIESENEGGER (2007) widmet sich im Besonderen dem Geschehen im Land Salzburg.

Auch in der **zweiten Julihälfte** bestimmten nahezu tägliche Unwetter das Geschehen. Am Abend des **18.** und in der Nacht zum **19. Juli** traten in ganz Österreich heftige Gewitter und Unwetter auf, am **23./24. Juli** in Kärnten (Moosburg, Feldkirchen und Klagenfurt). Am **25. und 26. Juli** lagerte über dem Westen, Norden und Osten Österreichs labil geschichtete gewitterträchtige Luft. Am 25. und in der Nacht zum 26. Juli trafen Unwetter besonders den Süden Wiens (Liesing), das Salzburger Glemmtal, das Tiroler Unterland und die Obersteiermark (Bezirke Leoben und Liezen). In Wien wurden zum Beispiel an der Niederschlagsstation Hochroterd 42,3 mm Niederschlag registriert, wobei 32,1 mm in 15 Minuten gefallen sind. Der Wienfluss reagierte mit einem etwa 5-jährlichen Hochwasser, die Liesing im Unterlauf mit einem etwa 20-jährlichen Abflussereignis.

Am **26. Juli** überquerte eine Gewitterfront Österreich von West nach Ost. Die Schwerpunkte der neuerlichen Unwetter lagen im Bereich des Salzburger Alpenhauptkamms (Pinzgau, Pongau, Lungau), in der Steiermark (Bezirke Murau, Judenburg und Graz-Umgebung) sowie in Mittel- und Unterkärnten. Im Bereich Oberwölz und Knittelfeld in der Steiermark traten zahlreiche Bäche über die Ufer, es kam örtlich zu größeren Überflutungen und teilweise zu Vermurungen. In Graz führten die Mur-Zubringer (Thalerbach, Grazer Bäche) Hochwasser. An der Pegelstelle Hitzendorf westlich von Graz wurde am Kainach-Zubringer Liebochbach eine Abflussspitze mit einer statistischen Wiederkehrszeit von einmal in 40 Jahren registriert. Die Kainach selbst blieb in Lieboch zwischen Mittelwasser und einem 1-jährlichen

Hochwasser. In Kärnten waren vor allem das Gurktal, der Raum Althofen und der Bereich Völkermarkt betroffen. Hier kam es in Diex zu einer 30- bis 50-jährlichen Hochwasserspitze.

Am **28. Juli** gab es ein Unwetter im steirischen Krakautal an der Grenze zum Lungau, und am Abend des **30. Juli** brachte ein Störungsdurchzug lokale Unwetter in Salzburg, Oberösterreich und in der Steiermark. Hier waren besonders die Bezirke Liezen und Bruck betroffen. Am Johnsbach und am Radmerbach wurden Hochwasserspitzen der Jährlichkeit 30 bzw. 10 Jahre beobachtet. Im oberen Raabeinzugsgebiet (Moderbach, Weizbach, Raab) erreichten die Spitzenabflüsse Jährlichkeiten bis etwa 50 Jahre. Für einige dieser Einzugsgebiete stellte das Ereignis das Jahresmaximum des Durchflusses dar und war größer als das Hochwasserereignis im August (Abbildung 2).

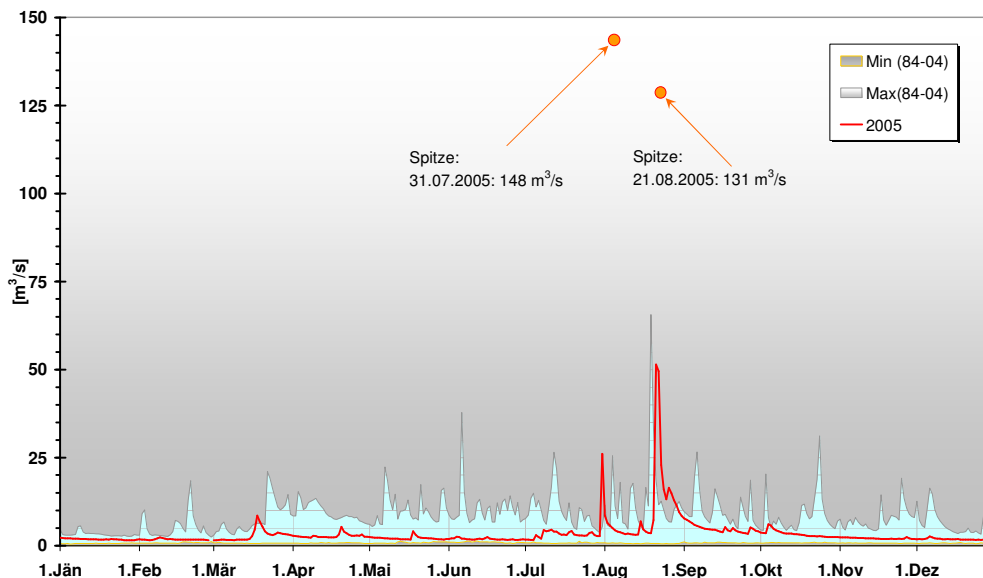


Abbildung 2: Tagesmittelwerte des Durchflusses an der Raab bei St. Ruprecht im Vergleich mit den Tagesminima und -maxima seit 1984 und den maximalen Durchflüssen 2005

## 2.5 Das Hochwasser vom 8. bis 13. Juli in Österreich im Überblick

Ein ausgeprägtes Höhentief, das sich von Südfrankreich über Norditalien bis nach Ungarn erstreckte, verlagerte sein Zentrum nur langsam weiter nach Osten und führte in Österreich zu intensiven flächenhaften Niederschlägen. Bereits am 7. und 8. Juli regnete es vielerorts ergiebig, z.B. in der Steiermark. Die Niederschläge hatten dort ihren Schwerpunkt in den Gebieten von Mur und Mürz sowie in der Weststeiermark mit Mengen bis 50, zum Teil bis 70 mm in 24 Stunden. Auf Grund der hohen Vorbefeuchtung stiegen die Wasserführungen der Fließgewässer rasch an. Die resultierenden Hochwasserabflüsse fielen hier höher aus als jene der Folgetage, bei denen in der Steiermark vor allem obere Enns und Traun betroffen waren.

Vom 10. bis 12. Juli kam es zu lang anhaltenden Niederschlägen mit Schwerpunkten in den Nordstaulagen der Alpen, im Waldviertel und in den Hohen Tauern. Heftige Gewitter verschärften lokal am 10. und 11. die Situation. In den Hohen Tauern wurden an diesen Tagen in 36 Stunden bis zu 180 l/m<sup>2</sup> Regen gemessen (siehe WIESENEGGER, 2007). In Tirol erreichten die Niederschlagssummen bei relativ geringen Intensitäten (< 10 mm/h) verbreitet 70 bis 110 mm, örtlich bis 170 mm (Scharnitz, St. Ulrich a. P.). Die größten Tagessummen betragen 80 bis 90 mm (gleiche Messstellen). In der Obersteiermark lagen die 3-Tagessummen vom 10. bis 12. Juli zwischen ca. 25 mm (Breitenbach) und ca. 91 mm in Altaussee. Da sich die Schneefallgrenze nie unter 2600 m und zeitweise sogar über 3000 m Seehöhe befand, fielen die Niederschläge bis in große Höhen als Regen. Erst am 12. Juli ließ der Niederschlag mit Abzug des Tiefs nach.

An einigen Gewässern sind die beobachteten Hochwasserspitzen als seltene Ereignisse mit einem statistischen Wiederkehrintervall von bis zu 100 Jahren einzustufen (Tabelle 2 und Abbildung 3).

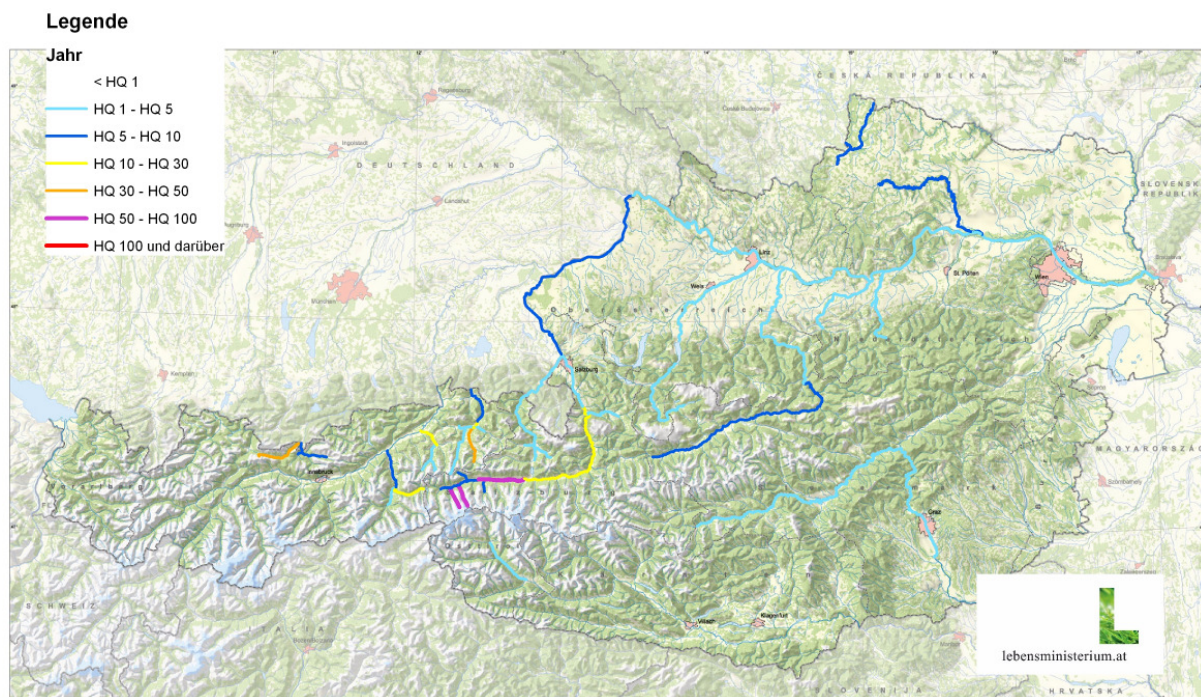


Abbildung 3: Übersicht der vom Hochwasser am 13. Juli betroffenen Gewässer mit Angabe der Auftrittswahrscheinlichkeit

Tab. 2: Statistische Einordnung (Jährlichkeit T) der Hochwasserscheitel der wichtigsten betroffenen Gewässer beim Hochwasserereignis vom 8. bis 13. Juli 2005 (nur  $T \geq 5a$ )

Bundesland	Gewässer	Pegel	Jährlichkeit T in Jahren
<b>Tirol</b>	Aschauer Ache	Sperten	5
	Kitzbüheler Ache	Kitzbühel	50
	Kitzbüheler Ache	St. Johann	30
	Großache	Kössen-H.	HQ5-10
	Kelchsauer Ache	Hörbrunn	5
	Brixentaler Ache	Bruckhäusl	20-30
	Gerlosbach	Rohr	20-30
	Ziller	Hart	10
	Leutascher Ache	Klamm	30-50
	Isar	Scharnitz	10
<b>Salzburg</b>	Salzach	oberh. Mittersill	10
	Untersulzbach	Sulzau	80-100
	Habach	Habach	100
	Mühlbach	Mühlbach	<10
	Felber Ache	Haidbach	10
	Salzach	Mittersill	100
	Lammer	Obergäu	5
	Salzach	Golling	15 bis 20
	Salzach	Salzburg, Oberndorf	5
	Saalach	Siezenheim	5
<b>Oberösterreich</b>	Inn	Schärding	10
<b>Niederösterreich</b>	Donau		5
	Kamp, Lainsitz	Zwettl	5 bis 7
<b>Steiermark</b>	Enns		HQ7 bis 10

## 2.6 Der Hochwassermonat August

In der ersten Augushälfte lag Österreich immer wieder im Einflussbereich von Störungen und Tiefdruckgebieten, die mit nur wenigen Unterbrechungen bundesweit für regenreiche Witterung sorgten. Ab dem 14. August zog erneut ein kontinentales Tief langsam über Österreich hinweg in Richtung Kroatien. Es führte feuchtwarme Mittelmeerluft nach Norden, wo diese auf kühlere Luft traf. Vor allem am Nordrand der Alpen fiel ergiebiger Regen. In der Folge stiegen vom **15. bis 18. August** die Wasserführungen der Fließgewässer in vielen Bundesländern deutlich an. Lokal gab es Überflutungen, an den größeren Fließgewässern erreichten die Hochwasserscheitel maximal Größenordnungen von 1 bis 5 Jahren, z.B.: Donau (Ybbs, Kienstock und Korneuburg), obere Enns, obere Mur, Lieser, Gurk, Glan, Lavant, Kamp (Zwettl), Lainsitz (Ehrendorf).

Am 20. August regnete es mit dem langsamen Durchzug einer Kaltfront ergiebig in Vorarlberg, Tirol, Salzburg und im Süden. Ein bis in große Höhen reichendes Tief vom westlichen Mittelmeer zog ab dem 21. August zur oberen Adria und brachte vor allem dem Süden und Südosten Österreichs starke Niederschläge. In der Steiermark z.B. fielen vom **20. bis 22. August** 100 bis 190 mm Niederschlag bei maximalen Tagessummen bis ca. 100 mm. Das entspricht in etwa den mittleren Monatssummen (Reihe 1991-2000) in der Steiermark für den August (85 mm bis 160 mm). Die maximalen bisher beobachteten Tagessummen wurden jedoch nicht erreicht.

In Ostkärnten und in der Steiermark verursachten diese Niederschläge erste, stellenweise seltene Hochwasserereignisse sowie Murenabgänge. Die Jährlichkeiten der Hochwasserscheitel der betroffenen Gewässer lagen im Kärntner Lavanttal bei 10, in der südwestlichen Steiermark zwischen 50 und 100, bei den Grazer Stadtbächen bei 30, ansonsten verbreitet bei 5 bis 10 Jahren. In der östlichen Steiermark wurden die Schäden in erster Linie durch Hangrutschungen und Murenabgänge infolge der starken Durchfeuchtung und Destabilisierung vieler Hänge verursacht.

Im Laufe des 22. August verlagerte sich der Niederschlag zunehmend auf Gebiete nördlich des Alpenhauptkamms vom Bodensee bis etwa zum Inn und wurde dort durch eine starke Nordanströmung und durch den Stau effekt im Luv der Gebirgskämme weiter verstärkt. Intensive Niederschläge mit Tagessummen im Bereich der bisher größten gemessenen Werte – in weniger als 24 Stunden fielen in Tirol und Vorarlberg 120 bis 230 mm – verbunden mit einer großflächigen Überregnung führten vom **22.-24. August** in Vorarlberg sowie im Westen und Norden Tirols zu einer extremen und großflächigen Hochwassersituation, welche die Ausmaße des Pfingsthochwassers 1999 und jene des Augusthochwassers 2002 übertraf. Die Jährlichkeiten der Scheitelabflüsse lagen verbreitet bei 100 Jahren, an einigen Gewässerabschnitten jedoch deutlich darüber. Folgende Faktoren begünstigten die Hochwasserentstehung:

- Die dem Starkregenereignis vorangegangenen Niederschläge im Juli und August haben die Bodenspeicher aufgefüllt.
- Das Niederschlagsereignis dauerte ca. 30 Stunden ohne Unterbrechung an, dabei wurden hohe Intensitäten von mehr als 10mm/h über mehrere Stunden gemessen.
- Es kam zu einer flächendeckenden Überregnung ganzer Einzugsgebiete.
- Der Niederschlag wurde nahezu sofort abflusswirksam, da die Null-Grad-Grenze oberhalb von 2900 bis 3200 m ü. Adria lag.

In **Vorarlberg** lagen die Tagesniederschlagssummen vom 22. August 7 Uhr bis 23. August 7 Uhr zwischen 50 und 240 mm. Vielfach wurden die bisher größten gemessenen Werte erreicht oder übertroffen. Vom 18. bis 22. August fielen 140 bis 300 mm Regen - ein Wert

der an einigen Messstellen der doppelten durchschnittlichen Monatssumme im August gleichkommt.

Nahezu alle Fließgewässer traten über die Ufer, an vielen Messstellen überstiegen die Hochwasserspitzen die Werte des Pfingsthochwassers 1999 und stellen die höchsten seit Beginn kontinuierlicher Beobachtungen dar. Entsprechend den Niederschlagsschwerpunkten kam es an der Bregenzerach, im Laternser Tal, im Großen Walsertal, im Arlberggebiet und im Montafon zu Hochwasserspitzen mit Wiederkehrszeiten von 100 und z.T. deutlich mehr Jahren. An einer Vielzahl weiterer Vorarlberger Fließgewässer erreichten die Hochwasserscheitel noch immer Jährlichkeiten von 10 bis 50 Jahren.

In **Tirol** fielen die größten Niederschlagsmengen im Gebiet zwischen Lechtal (Außerfern), Arlberg und Silvretta über die Nördlichen Kalkalpen bis zum Inntal (120 bis 210 mm), dabei betragen die 24h-Summen zwischen 120 und 160 mm. Die höchsten Werte wurden am Nordrand der Alpen beobachtet, wo Niederschläge ähnlicher Größenordnung bereits früher auftraten. Dagegen erreichten bzw. überschritten die im Paznauntal und im Arlberggebiet registrierten Summen die größten bisher beobachteten Tages-Niederschlagssummen. Zum Vergleich: Die mittleren Niederschlags-Monatssummen für Juli und August (Reihe 1991-2000) für Tirol liegen zwischen 120 mm bis 220 mm.

An der Trisanna im Paznauntal und der Rosanna im Arlberggebiet sowie am oberen Lech lief ein Extremhochwasser mit einer Jährlichkeit von weit über 100 Jahren ab. Wie auch an einigen Messstellen in Vorarlberg (z.B. Hopfreben/Bregenzerach) waren die Scheitelabflüsse teilweise mehr als doppelt so hoch wie die bisher höchsten beobachteten Werte. Am unteren Lech (Lechaschau) gab es dagegen bereits 1999 ein Hochwasser in ähnlichen Dimensionen, wenn auch mit niedrigerem Scheitelwert. An den meisten betroffenen Gewässern stellen die Hochwasserscheitel die höchsten Durchflüsse seit Beginn kontinuierlicher Beobachtungen dar. An zahlreichen Gewässern im Tiroler Nordalpenraum war das Ereignis ein HQ30, HQ50 und HQ100.

Am Tiroler Inn entsprach das Hochwasser von der Sanna-Einmündung bis Innsbruck einem ca. 200-jährlichen Ereignis. Aus der Schweiz mit einem Abfluss der Jährlichkeit 1 Jahr kommend, erhielt der Inn seine Abflussfracht durch das Extremhochwasser der Sanna, weitere linksseitige Zubringer im Oberlauf kamen mit ca. HQ30 hinzu. Da die Niederschläge und damit die Abflüsse der ansonsten wasserreichen Zubringer vom vergletscherten Alpenhauptkamm (z.B. Öztaler Ache, Sill) mit HQ1-2 eher gering ausfielen, wurde in Innsbruck der Ausuferungsbereich gerade erreicht, jedoch nicht überschritten. Der Scheiteldurchfluss von 1525 m<sup>3</sup>/s ist hier der höchste Abfluss seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1870. Zwischen Innsbruck und Kufstein lieferten die Inn-Zubringer Abflussbeiträge von HQ5 bis etwas unter HQ100. Die Jährlichkeiten der Hochwasserscheitel an den Inn-Pegeln

betragen unterhalb von Innsbruck noch immer >100 Jahre, im Inntal kam es an vielen Stellen zu Ausuferungen.

Die Einzugsgebiete östlich des Inntales wurden nicht mehr so stark überregnet, somit blieben die Hochwasserabflüsse im Tiroler Unterland, in Salzburg und im Osten Österreichs geringer als im Verlauf des Ereignisses befürchtet.

Das Hochwasser des Inn und der bayrischen Donau erreichte ab dem 23. August auch die österreichische Donau. Die Hochwasserwellen beider Flüsse trafen jedoch zeitlich versetzt in Passau ein, ihre Scheitel überlagerten sich nicht. Der Inn-Zubringer Salzach und die wichtigen österreichischen Donau-Zubringer Traun und Enns haben kaum Hochwasser geführt, so dass im Laufe des 24. und 25. August an der österreichischen Donau nur mehr Hochwasserscheitel mit Jährlichkeiten von 2 bis 5 Jahren zu beobachten waren.

Eine ausführliche Dokumentation und erste Analyse dieses Ereignisses enthalten BMLFUW (2006a,b) und Müller & Godina (2006).

Feuchtlabile Luft aus Nordwest und ein kleines Tief über der nördlichen Adria (Quelle: ZAMG) bewirkten am **26./27.** August erneut ergiebige Niederschläge in Unterkärnten und in der Steiermark. Am **28.** sorgte eine Tiefdruckrinne über Mitteleuropa für größere Niederschlagsmengen im Westen bzw. lokal im Osten und Südosten. In der **Steiermark** kam es am 26. August am Granitzenbach in Weißkirchen (Bez. Judenburg) zu lokalen Überflutungen und Vermurungen. Der Schwerpunkt des Ereignisses lag zwischen Obdach und Weißkirchen. In Obdach hat es von ca. 13 Uhr bis ca. 20 Uhr 56,5 Liter pro Quadratmeter und in St. Wolfgang 63,6 Liter pro Quadratmeter geregnet. Die Jährlichkeit des Abflusses des Granitzenbaches betrug HQ10-15. An der Mur stieg infolge der Niederschläge die Wasserführung bis auf ca. 1-jährliche Werte an. Im angrenzenden **Kärnten** fiel der Niederschlag geringer aus. Lavant und Metnitz bzw. Gurk reagierten mit deutlichen Abflussanstiegen: die Lavant auf HQ1 bis HQ5, die Gurk stellenweise auf HQ1 und etwas darüber. Probleme hinsichtlich Ausuferungen gab es nicht.

## ***2.7 September und Oktober: Nochmals Unwetter und Hochwasser***

Im Bereich einer quer von Nord nach Süd über Österreich verlaufenden Störungszone kam es am **3. September** vor allem in Oberösterreich in Kirchdorf und im Unterkärntner Lavanttal zu Unwettern.

Nachdem bereits seit Tagen die feuchte und labil geschichtete Luft immer wieder Gewitter und Niederschläge brachte, gingen am **12. September** in den niederösterreichischen Bezirken Horn und Hollabrunn heftige und ergiebige Regenfälle nieder. Mehrere kleine Bäche traten über die Ufer. Starkregenereignisse waren auch in Oberösterreich in den



Bereichen Wels-Land und Grieskirchen sowie in Vorarlberg in Schwarzach und Wolfurt zu verzeichnen.

Auf Grund eines nahezu ortsfesten Höhentiefs mit Zentrum über Korsika war der Süden Österreichs vom **3. bis 5. Oktober** ergiebigen Niederschlägen ausgesetzt, die in Teilen Kärntens, Salzburgs und der Steiermark an größeren Fließgewässern zu einer Hochwassersituation führten.

In **Kärnten** fielen vom 3. bis 5. Oktober im oberen Gurktal bis 100 mm und im Bereich der mittleren Gurk 60 mm Regen. Dadurch trat die Gurk bis Althofen in Freilandbereichen über die Ufer. Im oberen und mittleren Gurktal erreichte die Hochwasserspitze eine Jährlichkeit von 10 bis 12 Jahren und im Mündungsbereich (Gumisch) von 5 Jahren. Im Lavanttal fielen zwischen 35 und 60 mm Niederschlag, das resultierende Hochwasser der Lavant ist als 2- bis 5-jährliches Ereignis einzuschätzen. An Möll und Lieser blieben die Abflüsse im Bereich von 1- bis 3-jährlichen Ereignissen.

Im Westen der **Steiermark** fielen die Hauptniederschläge bereits am 3./4. Oktober und an der oberen Mur vor allem am 4./5. Oktober. Die Niederschlagssummen betragen vom 3. bis 5. Oktober 63,9 mm am Gaberl und 112,7 mm in Trahütten (beide Stationen stehen für die Weststeiermark) und an der oberen Mur in Gestüthof 53,6 mm und in Oberwölz 21,2 mm.

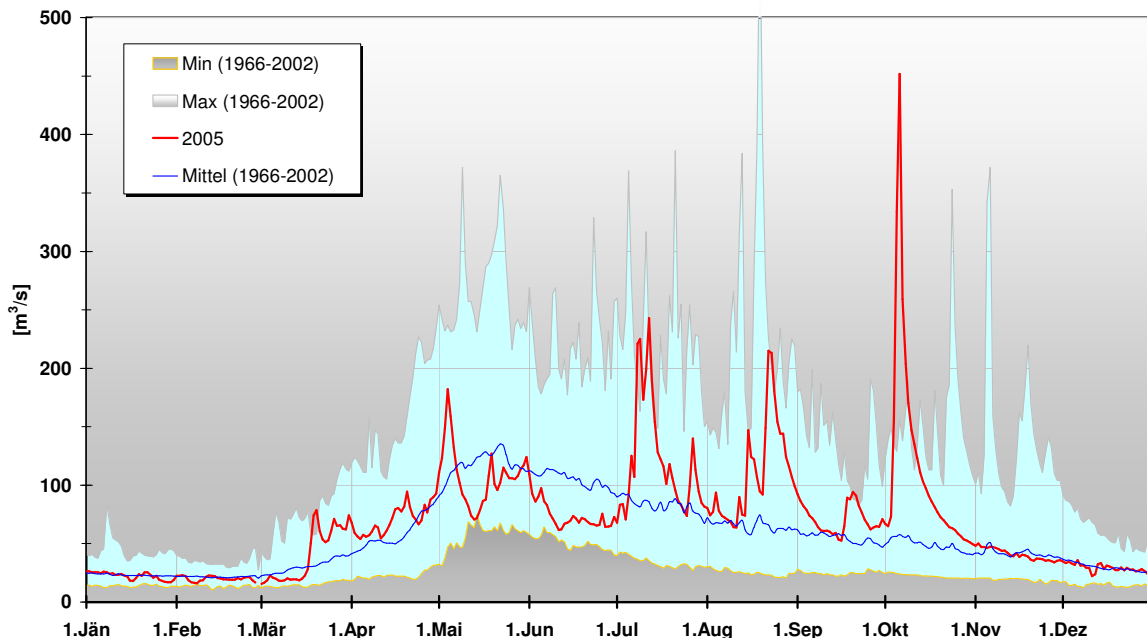


Abbildung 4: Jahrgang des Durchflusses am Pegel Zeltweg/Mur; Tagesmittelwerte 2005 im Vergleich mit den Tagesmaxima und -Minima seit 1966

Während in der Weststeiermark die Hochwasserabflüsse gering ausfielen (z.B. HQ2 in Lieboch/Kainach), führten die Niederschläge dagegen an der oberen Mur zu Spitzenabflüssen, die weder im August 2002, noch während des August-Hochwassers 2005

erreicht wurden (Quelle: Bericht des HD Steiermark). Im Bezirk Murau waren praktisch alle Fließgewässer über die Ufer getreten und es gab zahlreiche Murenabgänge. Auch der Salzburger Lungau war betroffen. Von Gestüthof bis Zeltweg sind den Scheitelabflüssen relativ hohe Jährlichkeiten von 10 bis 30 Jahren zuzuordnen (siehe Abbildung 4). Ab Bruck fielen sie auf Grund der geringeren Zuflüsse deutlich geringer aus (HQ4) und nahmen unterhalb von Mellach (HQ3) bis zur Landesgrenze weiter bis auf ein HQ1 in Mureck ab. In Mureck wies das Ereignis zwei nahezu gleich hohe Spitzen auf. Die erste resultierte aus dem Abflussbeitrag der Weststeiermark, wo der Niederschlagsschwerpunkt am 3./4. Oktober lag, der zweite aus der Hochwasserwelle der oberen Mur vom 4./5. Oktober.

### **3 Das Jahr 2005 im Rückblick**

Betrachtet man das Jahr 2005 insgesamt, so lässt es sich meteorologisch und hydrologisch nicht als eindeutig über- oder unterdurchschnittlich charakterisieren, vielmehr ist das Bild jahreszeitlich und regional sehr differenziert. Auffällig ist, dass sich im Zeitraum Mai bis Ende Juli sehr viele Unwetter ereigneten und dass im Sommer wiederholt Mittelmeer-Tiefs über Österreich hinweg zogen und für ergiebige Regenfälle sorgten. Entsprechend den jeweiligen Schwerpunkten des Niederschlags-Abfluss-Geschehens liegen die Zeitpunkte für das Auftreten der Jahreshöchstabflüsse 2005 in den Flussgebieten ganz unterschiedlich: Sie resultieren sowohl aus den lokalen Unwettern im Juni und Juli (z.B. Raab, Ennsgebiet u.a.) als auch aus dem Juli-Hochwasser (vor allem im Tauernbereich) und natürlich aus dem großen Hochwasserereignis vom 21. bis 24. August, bei dem in Tirol und Vorarlberg vielfach bisher noch nie beobachtete Werte für 24-h-Niederschlagssummen und Abfluss registriert wurden. An der oberen Mur brachte das Hochwasser im Oktober die höchsten Abflüsse des Jahres 2005.

### **Literatur und Quellen**

Situations-, Monats- und Jahresberichte der Hydrographischen Landesdienste und der Abteilung VII/3 Wasserhaushalt im BMLFUW

ZAMG: Monatscharakteristika

ORF-Berichte

BMLFUW (Hrsg.), 2006a: Hochwasser 2005 – Ereignisdokumentation der Bundeswasserbauverwaltung, des Forsttechnischen Dienstes für Wildbach- und Lawinenverbauung und des Hydrographischen Dienstes. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft Wien.

BMLFUW, 2006b: Hochwasser 2005 – Ereignisdokumentation. Teilbericht des Hydrographischen Dienstes. Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abt. VII/3 Wasserhaushalt, Wien.

BMLFUW , 2007: Hydrologischer Atlas Österreichs. 1. Lieferung 2003. 2. Lieferung 2005. 3. Lieferung 2007. Hrsg.: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Wien.

MOSER, G., 2007: Das Hochwasser am 22. und 23. August 2005 im Ill- und Sannagebiet. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Heft 84, S. 30-41.

MÜLLER, G. und R. GODINA, 2006: Das Extremhochwasser im August 2005 in Österreich - ein Indiz für einen Trend? In: Disse, M. et al. (Hrsg.): Risikomanagement hydrologischer Ereignisse. Beiträge zum Tag der Hydrologie 2006, 22./23. März 2006 an der Universität der Bundeswehr München. Forum für Hydrologie und Wasserbewirtschaftung, Heft 15.06, Bd. 1, S. 71-81, Hennef: Fachgemeinschaft für Hydrologische Wissenschaften – DWA 2006.

WIESENEGGER, J., 2007: Das Salzachhochwasser im Juli 2005. Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes in Österreich, Heft 84, S. 16-29.

### ***Anschrift der Verfasser***

Gabriele Müller und Reinhold Godina

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

E-Mail: [wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at](mailto:wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at)

# Das Salzachhochwasser im Juli 2005

## The July 2005 flood of the River Salzach

Hans Wiesenegger

**Stichworte:** Salzach, Mittersill, Hochwasser, Hochwasservorhersage, Hochwasserdienst, Juli 2005

**Keywords:** Salzach, Mittersill, flood, flood forecasting, flood forecasting service, Hydrological Service, July 2005

### ***Zusammenfassung***

Intensive Niederschläge im Oberlauf der Salzach, die teils auch von gewittrigen Starkregen begleitet wurden, verursachten im Juli 2005 in Kombination mit einer hochgelegenen Null Grad Grenze eines der größten bisher aufgezeichneten Hochwässer im Salzburger Oberpinzgau. Der Hydrographische Dienst konnte zwar rechtzeitig vor dem sich anbahnenden Hochwasser warnen, im Verlauf des Ereignisses brachen aber mehrere zum Teil provisorisch erhöhte Schutzdämme. Der Ortskern von Mittersill wurde trotz stundenlanger Bemühungen der lokalen Einsatzkräfte bis zu 1,50 m hoch überflutet, dutzende Häuser inklusive Krankenhaus und Schule wurden durch das hundertjährige Hochwasser massiv beschädigt. Das Hochwasserereignis nahm flussab deutlich an Intensität ab und wurde im Unterlauf nur mehr als 5 – 10 jährliches Ereignis registriert.

### ***Summary***

Intensive rainfall in the upper reaches of the River Salzach in combination with mild temperatures in the glaciated parts of the catchment caused one of the largest-ever recorded floods in Oberpinzgau, a Province of Salzburg. Despite the precise in-time warnings of the Hydrological Service and the intensive struggle of the fire brigade and other rescue units, the village of Mittersill was finally flooded to a depth of 1.5 m. Several dams along the river were destroyed and amongst many other buildings, the local hospital and some schools were seriously damaged. Further downstream, the flood lost its intensity and on the lower reaches of the river Salzach in Salzburg, only a five to ten years event was registered.

## 1 Einleitung

Im 6728 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet der Salzach sind aufgrund der orographischen Gegebenheiten, der auslösenden Wetterlagen und der unterschiedlichen Überregnung des Einzugsgebietes vielfältige Hochwasserentwicklungen möglich.

In den Sommermonaten Juli und August führen konvektive Niederschläge vor allem in den kleinen, meist sehr steilen Wildbach-Einzugsgebieten zu Hochwässern. Größere Salzach-Hochwässer werden vor allem durch Nordweststaulagen mit verursacht. Bisher traten große Ereignisse (1897, 1899, 1920, 1959, 1966, 1987, 2002) meist im Zeitraum Juli bis September nach mehrtägiger (2 - 3 Tage) Überregnung des gesamten Salzacheinzugsgebietes auf.

Im Oberlauf der Salzach bewirken die südlichen Zubringer, „Tauernachen“ genannt, mit ihren kurzen Reaktionszeiten bei starken Niederschlägen und teilweise vergletschertem Einzugsgebiet sehr rasch ansteigende Abflüsse in der Salzach, die wie eine „Dachrinne“ im breiten Talboden wirkt. Im Mittellauf, zwischen Högmoos und Werfen, ist die Salzach in ihrem Abfluss vor allem durch die Kraftwerkskette "Mittlere Salzach" geprägt.

Im Unterlauf, nach dem Durchbruch der Salzach beim Pass Lueg, liefern Taugl und Almbach, die das Gebiet der oft stark überregneten Osterhorngruppe entwässern, sowie die Königseeache und vor allem die Lammer mit einem Einzugsgebiet von rund 400 km<sup>2</sup> beträchtliche Beiträge zur Hochwasserentwicklung der Salzach.

Flussab von Salzburg hat die Saalach, mit 1157 km<sup>2</sup> der größte Zubringer der Salzach, merklichen Anteil an der Hochwasserführung.

Charakteristisch für den Verlauf von Salzachhochwässern sind der rasche Anstieg der Hochwasserwelle (Pegel Salzburg / Salzach 30 – 50 cm pro Stunde) sowie die hohen Fließgeschwindigkeiten der Salzach mit bis zu 20 km/h.

Regelmäßige Wasserstandsbeobachtungen begannen mit der Ablesung von Salzach-Wasserständen bei Hochwasser, 1820 in Oberndorf und 1850 in Salzburg.

In Mittersill, dem vom Juli-Hochwasser 2005 am meisten betroffenen Ort, beobachtet der Hydrographische Dienst seit 1891 den Wasserstand und seit 1951 den Abfluss der Salzach. Das bisher größte gemessene Ereignis wurde am 17. August 1966 mit 320 m<sup>3</sup>/s registriert, gefolgt von den Hochwässern am 6. August 1985 (300 m<sup>3</sup>/s), 27. Juni 1965 (290 m<sup>3</sup>/s) sowie 17. Juni 1991 (283 m<sup>3</sup>/s). Weitere große Hochwässer wurden am 31. Juli 1903 und 14. September 1899 registriert.

Historische Hochwässer traten in Mittersill am 5. September 1878, 24. August 1848, Juni 1827, 16. August 1807, 16. Juli 1802, 4. Oktober 1686, 1598, sowie im Juli 1572 auf (*Quelle F. Lauscher, 1973 und J. Lahnsteiner, 1980*). Mittersill wurde zudem auch mehrmals durch

die Felberache überflutet (10. Juli 1950, 20. Juli 1931, September 1920, 7. September 1916).

## 2 Meteorologische Situation

Ein ausgeprägtes Höhentief, das sich am 10.7.2005 von Südfrankreich über Norditalien bis nach Österreich erstreckte, verlagerte sein Zentrum nur langsam weiter nach Osten (Abb. 1).

Gleichzeitig gelangte an der Ostflanke eines Hochs über England sehr warme Luft von Nordosten nach Österreich (Abb. 2). Die daraus resultierende Luftmassengrenze (Okklusion) lag dann am 11. Juli teils stationär über dem östlichen Alpenraum. Dies führte zu intensiven, flächenhaften Niederschlägen, die teils auch von gewittrigen Starkregen begleitet wurden.

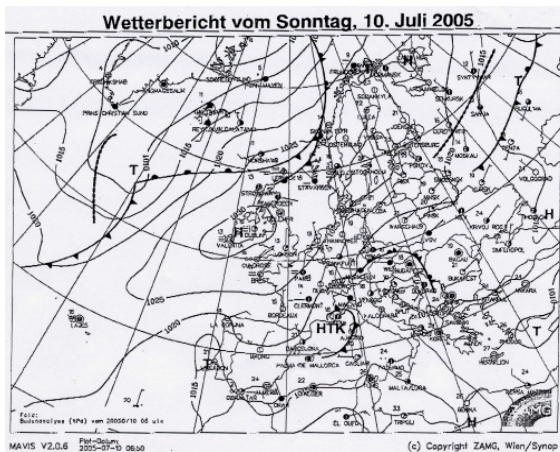


Abb. 1: Wetterbericht Sonntag 10. Juli 2005

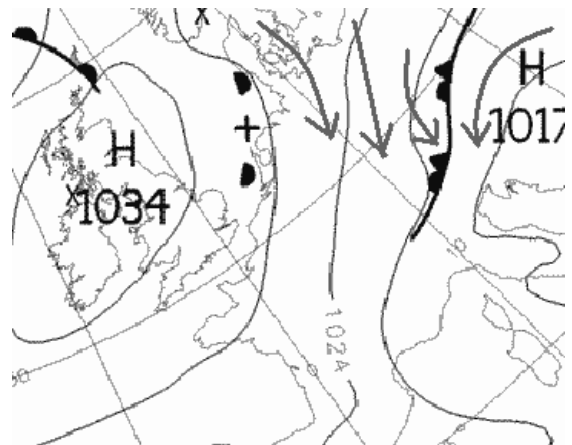


Abb. 2: Ausschnitt Bodendruck-Analyse – engl. Vorhersagemodell UKMO 11.07; 2 Uhr MESZ

## 3 Niederschlag

Das Einzugsgebiet der Salzach wurde, wie die online Darstellung (Abb. 3) aus dem Hydrologischen Informationssystem zur Hochwasservorhersage (HYDRIS) zeigt, insgesamt sehr ungleichmäßig überregnet

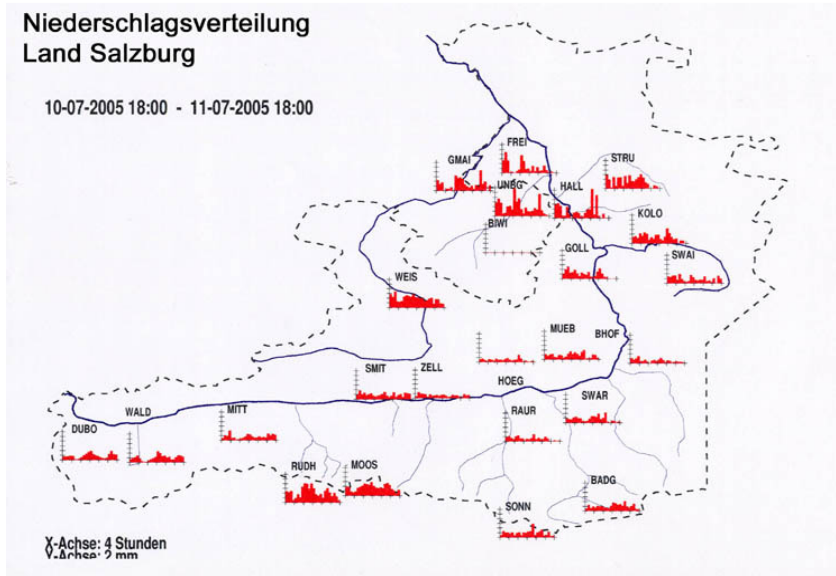


Abb. 3: Niederschlagsverteilung (24 h Summe) im Einzugsgebiet der Salzach

Vor allem die im Nordstau (Linie Loferer Steinberge – Tennengebirge) gelegenen Teileinzugsgebiete sowie am die Bereiche am Alpenhauptkamm wurden stärker überregnet.

Im Pinzgau wurden an der oberen Salzach (Abb. 4) in 72 Stunden 50 – 160 Liter Niederschlag pro Quadratmeter gemessen, im Pongau (mittlere Salzach) wurden nur 45 – 80 Liter registriert, während im Tennengau und Flachgau (untere Salzach, Abb. 5) aufgrund der Nordstaulage 90 bis 145 l Regen pro Quadratmeter fielen.

Als Vorberegnung wurden in der Woche zuvor an der oberen und an der mittleren Salzach 30 – 50 l/m<sup>2</sup>, an der unteren Salzach 25 – 35 l/m<sup>2</sup> verzeichnet.

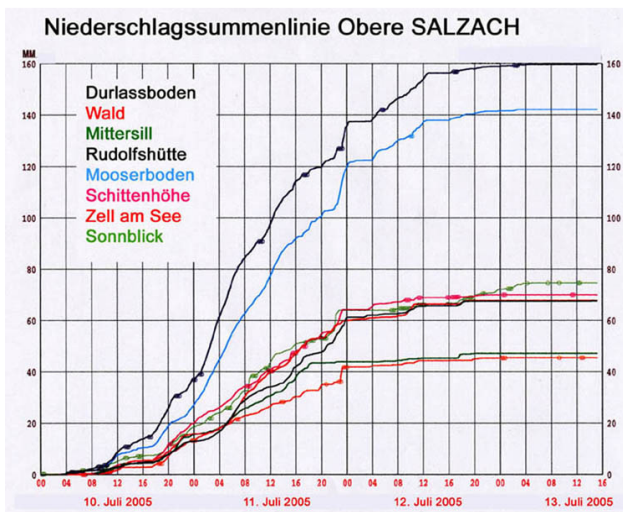


Abb. 4: Niederschlagssummen Bereich Obere Salzach

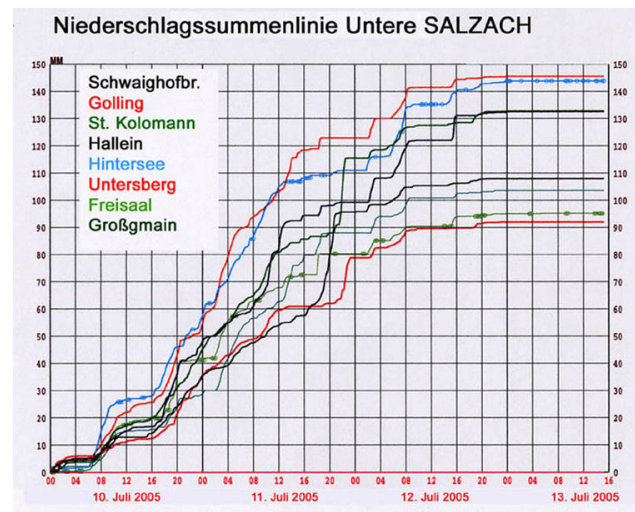


Abb. 5: Niederschlagssummen Untere Salzach

Der Großteil des Niederschlages fiel am 11. Juli und 12. Juli, die Niederschlagssummen erreichten für 24 Stunden bis zu 88 mm, für 48 h bis zu 153 mm und für 72 h bis zu 167 mm.

Das Ereignis brachte aber keine außergewöhnlich hohen Tagessummen. Die zeitliche Verteilung des Niederschlages ist in Abb. 4 und Abb. 5 (unkorrigierte online Werte aus HYDRIS) ersichtlich, Tab. 1 zeigt einen Vergleich mit den bisher registrierten maximalen Tagessummen.

Die räumlich inhomogene Überregnung im Oberpinzgau zeigte sich auch deutlich in den unterschiedlichen Niederschlagssummen der Stationen in größerer Höhe (Alpenhauptkamm - Mooserboden, Rudolfshütte, Plattkopf - Zillertal) im Vergleich zu den Messstellen im Salzachtal (Wald, Mittersill, Zell am See).

Das Fehlen geeigneter Messstationen am Alpenhauptkamm im Bereich Plattkopf – Zillertal (Tirol) bis zur Rudolfshütte und die oben angeführte Beobachtung machten die HYDRIS online Vorhersage, aber auch die Nachrechnung des Juli-Hochwassers mit anderen Niederschlags-Abflussmodellen zur nicht einfach lösbaren Aufgabe.

*Tabelle 1: Niederschlagssummen in mm und Vergleichswerte für Salzburg*

Messstelle	Höhe m.ü.d.A.	10. Juli 2005	11. Juli 2005	12. Juli 2005	Maximale Tagessumme Jahr	Mittlere Monatssumme Juli 1961 - 1990
<b>Obere Salzach</b>						
Wald		30,2	31,3	6,0		
Mittersill		25,0	19,2	2,8		
Rudolfshütte		87,9	65,2	13,8	118,0 mm / 1991	264 mm
Mooserboden		60,1	67,4	12,3	102,0 mm / 1979	231 mm
Schmittenhöhe		34,8	37,5	4,1	120,7 mm / 1895	202 mm
Zell am See		23,8	25,0	2,6	97,0 mm / 1878	154 mm
<b>Mittlere Salzach</b>						
Rauris		27,3	31,3	3,8	95,6 mm / 1966	160 mm
Sonnblick		16,8	19,3	5,7	128,6 mm / 1999	157 mm
Bad Gastein		29,6	43,2	6,5	120,0 mm / 1896	161 mm
Bischofshofen		25,2	32,2	3,1	87,4 mm / 1991	
Mühlbach		50,2	41,0	38,0	90,7 mm / 2002	
<b>Untere Salzach</b>						
Golling		40,0	40,0	7,2	115,0 mm / 1959	184 mm
St. Koloman		64,5	31,2	4,6	139,8 mm / 1997	
Hallein		53,9	58,1	13,8	139,8 mm / 1959	
Hintersee		64,4	42,5	7,8	203,5 mm / 1959	227 mm
Untersberg		51,30	58,60	19,0		
Salzburg Freisaal		64,5	31,2	4,6	127,7 mm / 2002	



## 4 Lufttemperatur und Schneefallgrenze

Die Schneefallgrenze, in HYDRIS bei einer Lufttemperatur von + 1,5 Grad Celsius berechnet, lag während des Hochwasserereignisses im Mittel bei 2960 m über der Adria und sank nie unter 2350 m (Abb. 6).

Es regnete daher bis in große Einzugsgebietshöhen, ein Großteil des gefallenen Niederschlags wurde ähnlich wie beim August-Hochwasser 1987 abflusswirksam. Im Oberpinzgau reagierten die Tauernachen und hier insbesondere der Untersulzbach, die Habach und der Hollersbach mit entsprechend hohen Zuflüssen.

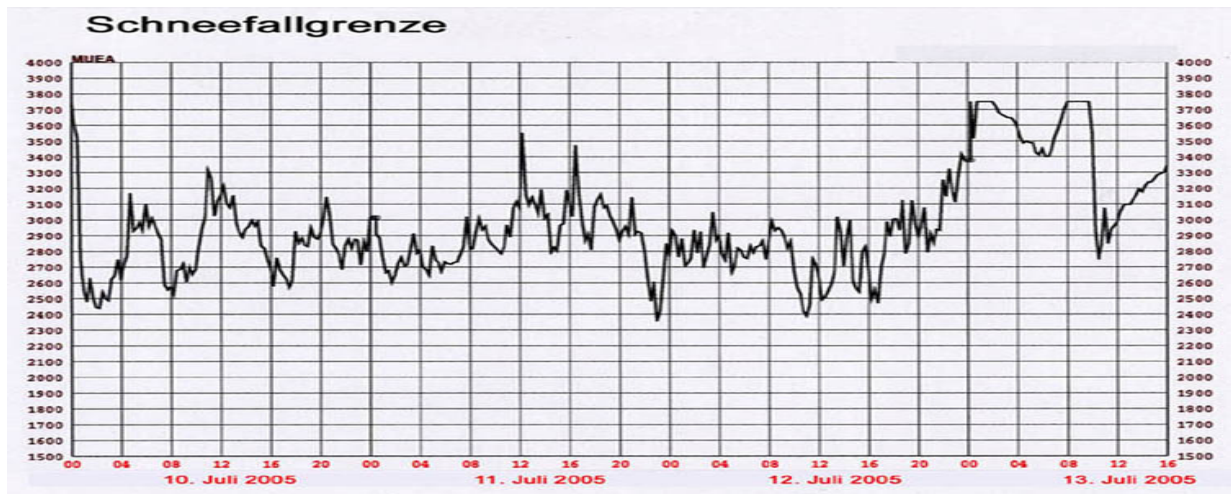


Abb. 6: HYDRIS online berechnete Schneefallgrenze im Salzacheinzugsgebiet

## 5 Wasserstand und Abfluss

In Mittersill (Abb. 7 oberste rote Linie) stieg die Salzach am 10. Juli ausgehend von einer leicht erhöhten Mittelwasserführung 20 Stunden lang, vor allem in der Nacht zum 11. Juli, teilweise sehr rasch und steil an. Nach weiteren 16 Stunden erreichte sie am 12. Juli kurz nach Mitternacht ihren Höchststand bei einem Pegelstand von 517 cm (ca.  $HW_{100}$ ).

Die Ufer der Salzach wurden von den örtlichen Einsatzkräften über weite Strecken mit Sandsäcken und Schaltafeln provisorisch erhöht.

An den flussab gelegenen Pegeln Uttendorf, Bruck und Mauthbrücke konnten ähnliche lang gezogene Hochwasserscheitelverläufe beobachtet werden, die auch beim Hochwasser 1966 aufgetreten waren, während das Augusthochwasser 1987 eher eine "kurze" Spitze aufwies.

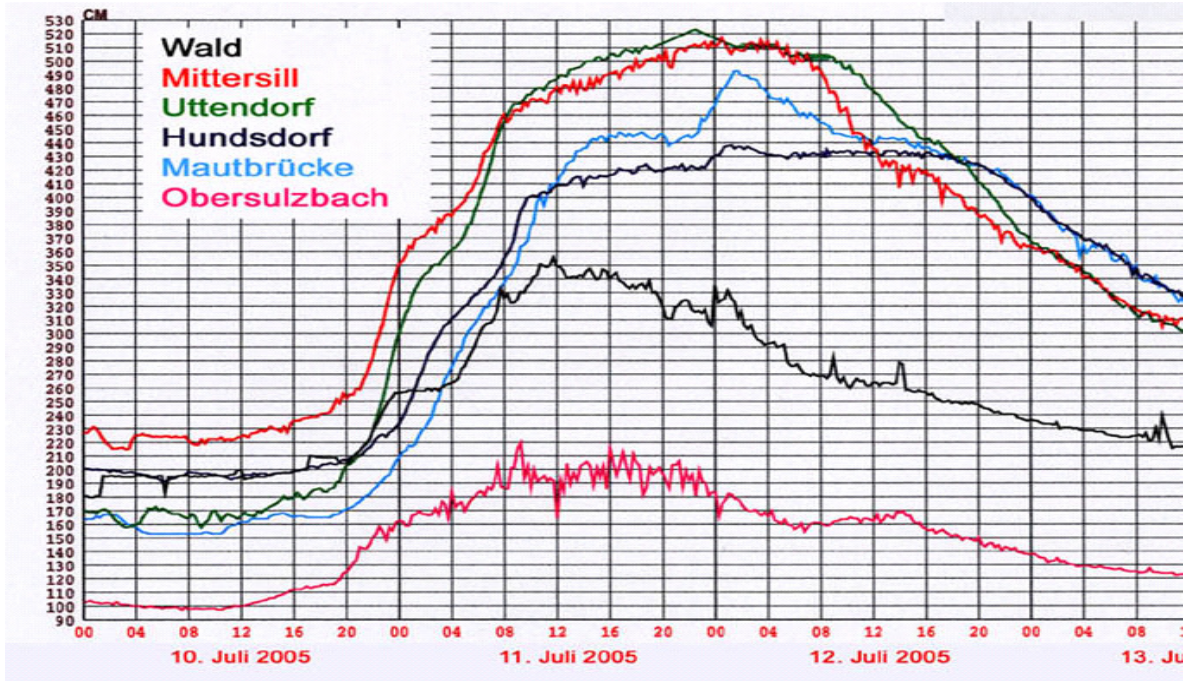


Abb. 7: Online Verlauf der Pegelstände – HYDRIS; Obere Salzach

An der obersten Salzach (Wald, schwarze Linie) fällt auf, dass das Maximum schon wesentlich früher erreicht wurde und der Verlauf der Hochwasserwelle auch sonst eine deutlich andere Form (Abb. 7) zeigt. Die bereits erwähnte ungleichmäßige Überregnung der Tauernachen dürfte die Ursache dafür sein.

Im Einzugsgebiet der unteren Salzach war die Ausgangslage (erhöhtes Mittelwasser) am Pegel Salzburg (oberste rote Linie) durchaus vergleichbar, der Anstieg bis zum ersten Maximum (Pegelstand 685 cm, ca.  $HW_5$ ) erfolgte jedoch in rund 24 Stunden und damit deutlich rascher.

Im Vergleich zum Hochwasser August 2002, bei dem die Salzach am Pegel Salzburg innerhalb von nur 18 Stunden vom Mittelwasser (Pegelstand 405) bis zum 100-jährlichen Hochwasser (Pegelstand 820 cm) angestiegen war, reagierte die Salzach im Unterlauf beim Juli-Hochwasser 2005 aber relativ „zahn“. Dies war einerseits auf die nicht besonders intensive Überregnung im Mittellauf und andererseits auf die nicht allzu hohe Wasserführung der Lammer (Pegel Obergäu), die nur knapp die Hochwassermeldegrenze überschritt sowie der anderen Zubringer (Berchtesgadnerache - Pegel Niederalm; Almbach – Pegel Adnet) aus dem Osterhorngebiet, die für die Entwicklung des Hochwasserabflusses zwischen Golling und Salzburg maßgeblich sind, zurückzuführen.

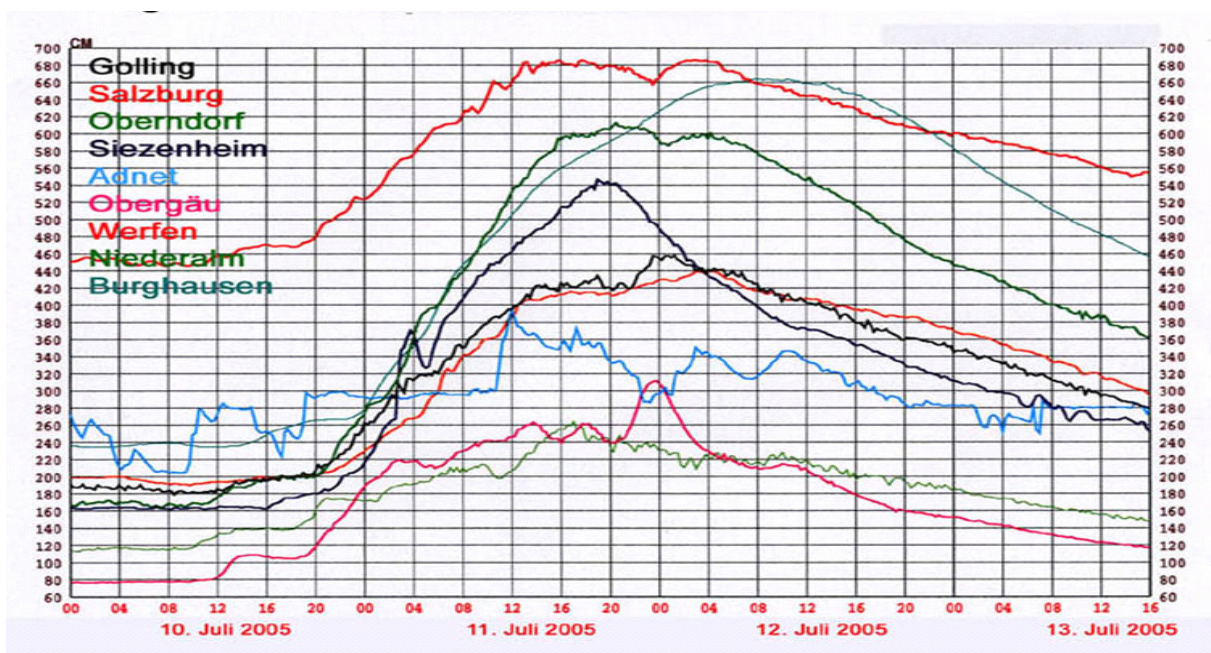


Abb. 8: Online Verlauf der Pegelstände – HYDRIS; Untere Salzach

Heftige Regenfälle zwischen 20 und 23 Uhr im Einzugsgebiet der mittleren Salzach sowie im Einzugsgebiet der Lammer (Abb. 5 Schwaighofbrücke, Golling, St. Koloman) bewirkten in der Nacht zum 12. Juli an den Salzachpegeln Werfen, Golling und Salzburg eine zweite, geringfügig größere Hochwasserspitze. An der Saalach (Pegel Siezenheim) wurde keine zweite Spitze registriert.

## 6 Einordnung der Hochwasserabflüsse

Das bisher größte Ereignis wurde in Mittersill am 17. August 1966 mit 320 m<sup>3</sup>/s registriert (Abb. 9), gefolgt von den Hochwässern am 6. August 1985 (300 m<sup>3</sup>/s), 27. Juni 1965 (290 m<sup>3</sup>/s) sowie 17. Juni 1991 (283 m<sup>3</sup>/s).

Der für das Juli Hochwasser 2005 vorläufig ermittelte Spitzendurchfluss betrug in Mittersill ca. 330 – 350 m<sup>3</sup>/s und zählt damit zu den größten bisher aufgetretenen Hochwässern.

Im Pegelprofil wurden ohne Berücksichtigung der Ausuferung ca. 320 m<sup>3</sup>/s aufgrund der aktuell gültigen Schlüsselkurve ermittelt, die oberhalb des Pegels erfolgte Ausuferung, die letztendlich zur Überflutung des gesamten Ortes führte, wurde mit 20 – 30 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt. Die Schätzung basiert auf einer nachträglichen Aufnahme der Länge der überströmten Dammstrecke in Verbindung mit einer Abschätzung der Überströmhöhe. Das Juli Hochwasser 2005 wurde unter Verwendung von extremwertstatistischen Analysen vorläufig als ca. 100 jährliches Ereignis eingestuft.

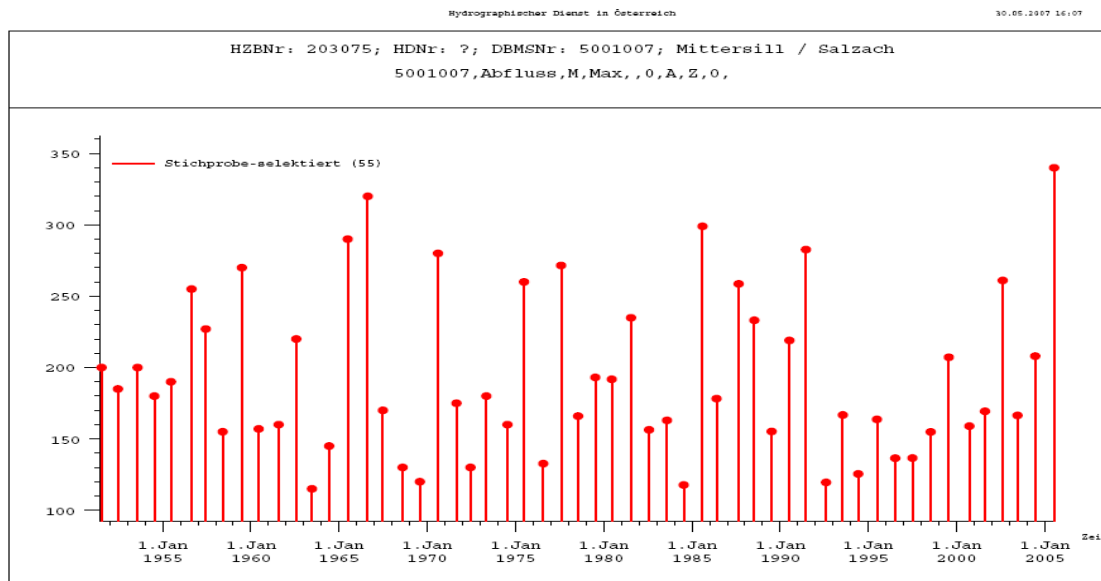


Abb. 9: Jahreshöchstwässer am Pegel Mittersill, Reihe 1951 – 2005

Aufwendige 2 d Modellierungen des Salzachabschnittes Wald – Bruck sollen mehr Klarheit über die tatsächlichen Abflussverhältnisse und die aufgetretenen Ausuferungen beim Juli Hochwasser 2005 bringen, wobei die Schwierigkeiten bei der Kalibrierung des zugrunde liegenden Niederschlag-Abflussmodells nicht unbeträchtlich sind.

Im ansteigenden Ast der Hochwasserwelle wurde vom Hydrographischen Dienst eine Abflussmessung durchgeführt. Aufgrund der hohen Treibgutführung und des damit verbundenen Risikos, den Seilflügel zu verlieren, konnte die Messung jedoch nur mit verkürzten

Messintervallen (10 s) durchgeführt werden. Das Messergebnis war daher zur Festlegung der gültigen Schlüsselkurve nur bedingt brauchbar. Extreme Abflussereignisse wie das Juli Hochwasser 2005 zeigen daher aus der Sicht des Praktikers sehr klar die Grenzen bei der Erfassung von Hochwasserspitzendurchflüssen auf .

Die heterogene Überregnung der Salzach und der Zubringereinzugsgebiete spiegelt sich auch in den Abflussspitzen und Jährlichkeiten (Tabelle 2) wieder. Die nördlichen Zubringer aus dem Bereich der Kitzbühler Alpen, an denen jedoch nur wenige Pegel vorhanden sind führten dabei deutlich weniger Wasser als die südlichen Tauernachen.

*Tabelle 2: Hochwasserscheitel ausgewählter Messstellen*

Gewässer	Zubringer	Pegel	HQ [m³/s]	T [Jahre]
<b>Obere Salzach</b>				
Salzach		Wald	140	10
Obersulzbach	südlich	Neukirchen	65	10
Untersulzbach	südlich	Sulzau	60	80 - 100
Habach	südlich	Habach	90 - 110	100
Mühlbach	nördlich	Mühlbach	17	< 10
Felber Ache	südlich	Haidbach	37	10
Salzach		Mittersill	330 – 350	100
<b>Untere Salzach</b>				
Salzach		Golling	1100	15 - 20
Salzach		Salzburg	1350	5
Lammer		Obergäu	320	5
Saalach		Siezenheim	630	5
Salzach		Oberndorf	2050	10

Die angegebenen Abflüsse und Jährlichkeiten stellen den derzeitigen Wissenstand dar und können im Laufe weiterer Bearbeitungen (Qualitätsprüfung für das Hydrographische Jahrbuch 2005) noch abgeändert werden. Hoher Wellenschlag, Geschiebe und Unholzführung, Dambrüche und Umströmungen einzelner Pegel, sowie im Hochwasserbereich nicht exakt abgesicherte Pegelschlüsselkurven ermöglichen keine genaue ziffernmäßige Angabe von Hochwasserspitzendurchflüssen.

Der Pegel Habach / Habache (Abb. 10), wie viele andere Pegel des Hydrographischen Dienstes aufgrund seiner Lage am Rand des Nationalparkes Hohe Tauern ohne große technische Eingriffe im natürlichen Gerinne errichtet, wurde vom Hochwasser 2005 teilweise zerstört.



*Abb. 10: Pegel Habach / Habache – 11. Juli 2005*



*Abb. 11: beschädigter Pegel Habach / Habache – 14. Juli 2005*

## **7 Operationelle Hochwasserwarnung**

Aufgrund der Prognosen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik waren die Mitarbeiter des Hydrographischen Dienstes seit Freitag den 8. Juli in Bereitschaft, da mit flächendeckenden Niederschlägen > 40 mm in 24 Stunden zu rechnen war.

Am 10. Juli 2005 morgens wurden für die nächsten 36 Stunden 40 – 80 mm Niederschlag für das Salzacheinzugsgebiet im Bereich Pinzgau und Pongau sowie 60 – 100 mm für den Tennengau prognostiziert.

Um 23 Uhr wurde die Meldegrenze (ca.  $HQ_{0,5-1}$ ) am Pegel Mittersill / Salzach erreicht, die Hochwassernachrichtenzentrale permanent mit einem Bediensteten besetzt.

Um 2 Uhr morgens wurden die Meldegrenzen an den Pegeln Salzburg und Golling erreicht und daher die Berufsfeuerwehr der Stadt Salzburg, unmittelbare betroffene Anrainer und Einsatzorganisationen gemäß Alarmplan benachrichtigt.

In den frühen Morgenstunden des 11. Juli um 5 Uhr 50 wurde, als die ersten 3 – 4 Stunden Prognosen auf ein großes Hochwasserereignis im Bereich Mittersill hindeuteten, der zuständige Bezirkskatastrophenreferent der BH Zell am See verständigt. Um 6 Uhr 35 wurde Bereitschaftsalarm für das Ortsfeuerwehrkommando der freiwilligen Feuerwehr Mittersill ausgelöst.

Unter Verwendung des Expertensystems HYDRIS wurden vom Hydrographischen Dienst stündlich weitere Prognosen über die Wasserstandsentwicklung in den nächsten 3 Stunden erstellt. Der voraussichtlich maximale Durchfluss in Mittersill wurde mit 310 m<sup>3</sup>/s (Pegelstand 495 – 500 cm) abgeschätzt.

Die Ufer der Salzach (Abb. 13) wurden von den örtlichen Einsatzkräften über weite Strecken entsprechend den Angaben zum voraussichtlichen maximalen Wasserstand mit Sandsäcken und Schaltafeln erhöht, wobei rund 90 t Sand in Säcke abgefüllt wurden, um die Dämme im Raum Mittersill zu sichern.

Über 10 Stunden wurde so ein Pegelstand, der rund 40 cm über der Höhe des Uferdammes lag, von den Einsatzkräften gehalten, aber alle Anstrengungen waren letztendlich doch vergeblich. In den frühen Morgenstunden des 12. Juli wurde der tiefer gelegene Ortskern von Mittersill langsam überschwemmt (Abb. 12) und hunderte Objekte, darunter auch das örtliche Krankenhaus und ein Schul-Neubau teilweise bis zu 1,5 m überflutet.

Das Ausmaß des Schadens wurde durch das Austreten von Öl aus beschädigten Ölfeuerungsanlagen noch beträchtlich vergrößert.



Abb. 12: Blick auf den Ortskern von Mittersill mit markiertem Pegelstandort

Insgesamt war im Pinzgau, ersten Auswertungen zufolge, eine Fläche von 14,7 km<sup>2</sup> von den Überflutungen betroffen.

Der ansteigende Ast der Hochwasserwelle konnte vom Dienst habenden Hydrologen gut vorhergesagt werden, die zahlreichen Dammbürche (Abb. 14) flussauf von Mittersill und das damit verbundene und Modell mäßig nicht erfasste Füllen der Retentionsräume verursachten einige Probleme im operationellen Betrieb und beeinträchtigten die Güte der Vorhersagen im Bereich der Hochwasserspitze.



Abb. 13: Pegel Mittersill mit Ufererhöhung



Abb. 14: Dammbürche bei Rettenbach

Im Verlauf des Vormittags (11. Juli) wurden am Salzachunterlauf die Feuerwehr in Ostermiething, der Gewässerbezirk Braunau und die Wasserwehr der Gemeinde Ach vom Hydrographischen Dienst informiert, dass ein Ausuferen der Salzach im Bereich Ostermiething, Ettenau und Burghausen-Ach möglich sei.



Um 11 Uhr 40 erfolgte die Benachrichtigung der Feuerwehr Golling, dass bei einem prognostizierten Durchfluss von 1000 m<sup>3</sup>/s mit einem lokalen Ausuferern der Salzach um ca. 15 – 16 Uhr zu rechnen sei. Um 18 Uhr wurden am Pegel 996 m<sup>3</sup>/s registriert, die tatsächliche Abflussspitze (1100 m<sup>3</sup>/s) trat allerdings erst in den Nachtstunden zum 12. Juli aufgrund der kurzzeitigen, intensiven Überregnung im Lammereinzugsgebiet auf. Es kam jedoch zu keinen größeren Ausuferungen der Salzach in Golling.

In der Stadt Salzburg wurde die Schifffahrt rechtzeitig eingestellt und örtlich Absperrungen der Salzach nahen Radwege veranlasst, für den Nachmittag des 11. Juli wurde der maximale Pegelstand am Pegel Salzburg mit 700 cm vorhergesagt, die zeitliche Zuordnung stimmte sehr genau, der tatsächlich aufgetretene Maximalstand lag mit 686 cm nur knapp unter der Vorhersage.

### ***Anschrift des Verfassers:***

Dipl. Ing. Hans Wiesenegger  
Amt der Salzburger Landesregierung  
Hydrographischer Dienst  
Michael Pacherstrasse 36  
5020 Salzburg

Email: [Hans.Wiesenegger@salzburg.gv.at](mailto:Hans.Wiesenegger@salzburg.gv.at)

# Das Hochwasser am 22. und 23. August 2005 im III- und Sannagebiet

Günter Moser

## **Zusammenfassung**

Das Hochwasser am 22. und 23. August 2005 hat in Vorarlberg und in Tirol große Schäden verursacht. In enger Abstimmung mit den Strompartnern konnten durch einen dem Hochwasserereignis angepassten Betrieb der Kraftwerksanlagen in den Speichern der Vorarlberger Illwerke AG ca. 11 Mio m<sup>3</sup> Wasser zurückgehalten und so die Hochwasserspitze in der Ill und im Rhein um rund 100 m<sup>3</sup>/s und im Inn- und Sannagebiet um 10 bis 20 m<sup>3</sup>/s gedämpft werden. Besonders im Montafon und Walgau wurden dadurch Schäden im großen Ausmaß verhindert.

## **Summary**

On August 22<sup>nd</sup> and 23<sup>rd</sup> 2005 a heavy flood caused huge damages in the alpine area of western Austria. As a result of an adjusted operation of the power plants in line with the flood event 11 Mio m<sup>3</sup> water could be hold back and stored in the reservoirs of the Vorarlberger Illwerke AG. Thus the flood peak in the valley of Ill and Rhine was reduced by about 100 m<sup>3</sup>/s and in the Tyrolean rivers Rosanna, Sanna and Inn by 10 to 20 m<sup>3</sup>/s. Many disastrous damages notably in the area of Montafon and Walgau could be avoided.

## **1. Einleitung**

Das Einzugsgebiet der Sanna und der Ill, wo die Vorarlberger Illwerke AG im Silvretta- und Rätikongebiet mehrere Speicherkraftwerke betreibt, wurde durch die Hochwasserereignisse am 22. und 23. August 2005 stark betroffen.

Die großen Speicher Silvretta, Kops, Vermunt und Lünensee haben insgesamt ein Fassungsvermögen von 164 Mio. m<sup>3</sup>. Mit diesen verbunden sind mehrere Überleitungen aus den Tiroler Einzugsgebieten der Rosanna und Trisanna sowie eine Reihe von Fassungsstellen im Einzugsgebiet der Ill.

Im Montafon und Walgau betreibt die Vorarlberger Illwerke AG seit vielen Jahrzehnten neben den Betriebsmessstellen 11 meteorologische Stationen und 17 Abflusspegel. Weitere

meteorologische Stationen und Abflussmessstellen beobachten die hydrographischen Dienste Tirols und Vorarlbergs und die ZAMG.

Durch diese Messeinrichtungen ist das hydrologische Geschehen sehr gut erfasst.

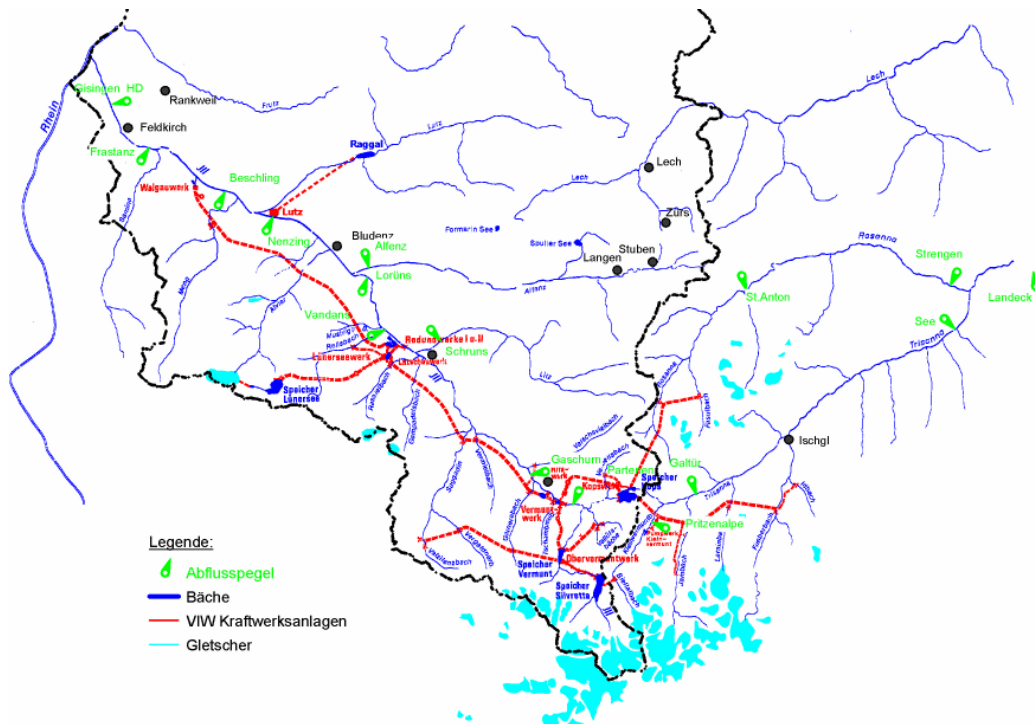


Abbildung 1: Ill- und Sannagebiet: Illwerke-Anlagen und Pegelstationen

## 2. Niederschläge

In der Niederschlagskarte (Abbildung 2) sind die aufsummierten 3-Tageswerte vom 21.,<sup>7<sup>00</sup></sup> Uhr, bis 24. August 2005, 7<sup>00</sup> Uhr (MEZ), dargestellt.

Die stärksten Niederschläge gingen im Bereich des Rätikonkammes, des Verwalls, der zentralen Silvretta sowie im Bereich des Walserkammes (Unterer Walgau, Walsertal) nieder. In den Tieflagen im oberen Walgau bis ins mittlere Montafon blieb die Niederschlagssumme unter 100 mm. In den Talbereichen der Silvretta und des oberen Paznauns erreichten die Niederschläge 100 bis 130 mm.

Wie Abbildung 3 zeigt, gab es bereits an den Vortagen, besonders am 20.08.2005 stärkere Regenfälle.

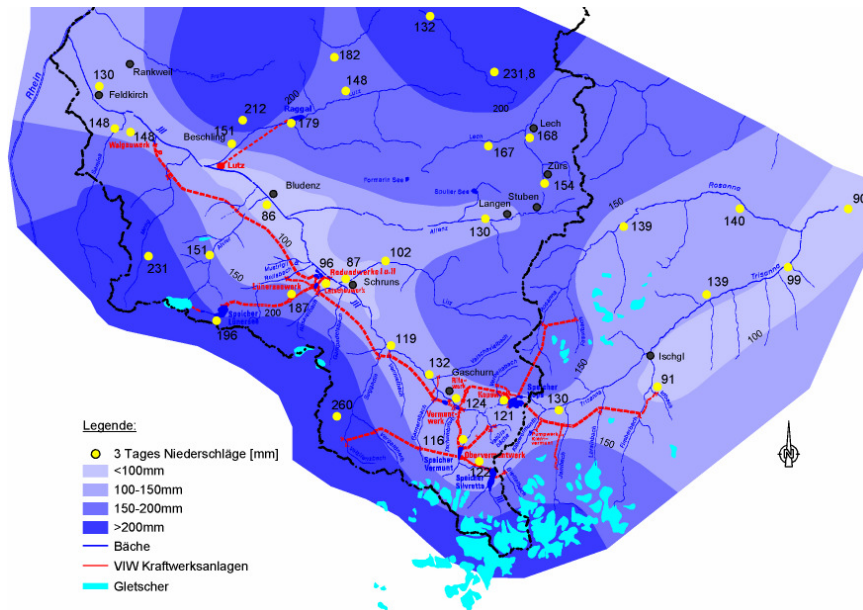


Abbildung 2: III- und Sannagebiet: Niederschläge, 3-Tagessumme

Die Hauptniederschlagsphase begann am 21.8.2005 um ca. 7<sup>00</sup> Uhr und dauerte mit nur einer kurzen Unterbrechung in der Nacht des 22.8.2005 bis zum 23.8.2005 um ca. 11<sup>00</sup> Uhr. Die größten Intensitäten verzeichneten mit ca. 10 mm/h die Stationen Lünersee, Golm, Kops und Partenen. Der Niederschlagsverlauf war im Wesentlichen im gesamten Gebiet sehr ähnlich.

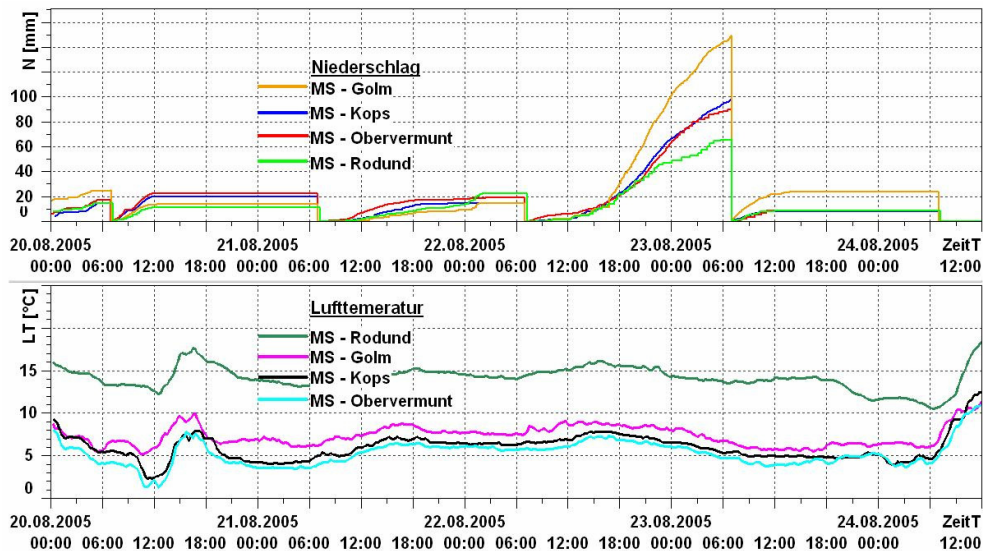


Abbildung 3: Niederschläge, Tagessummenlinien

Infolge relativ hoher Temperaturen – das Minimum bei der Station Obervermunt wurde am 23.08.2005 um ca. 12.00 Uhr, d.h. am Ende der Niederschlagsphase, mit ca. 4 °C gemessen – blieb die Schneefallgrenze im Bereich der höchsten Bergspitzen.

### **3. Das Hochwasser im Sannagebiet**

#### **3.1 Paznaun (Trisanna)**



*Abbildung 4: Hochwasserschäden Fassung Gfäll*

Die heftigen Regenfälle führten bereits am 22.8. ab etwa 15:00 Uhr (MEZ) zu einem raschen Abflussanstieg bis auf ca. 110 m<sup>3</sup>/s um 24<sup>00</sup> Uhr bei Galtür-Au.

Der Jambach, der durch keine Pegelstelle erfasst ist, hatte offensichtlich einen extrem raschen Abflussanstieg mit gewaltigen Uferanrissen auf der gesamten Länge unterhalb der Jamtalhütte. In der Flachstrecke unterhalb Galtür reichte die Schleppkraft der Trisanna nicht mehr aus, um das Geschiebe zu transportieren. Als Folge der großen Sohlauflandungen ist die Trisanna oberhalb des Pegels Galtür beidseitig ausgebrochen. Die Aufzeichnungen des Pegels sind daher nur bis etwa 24<sup>00</sup> Uhr, d.h. bis knapp nach Überschreiten der HW-Spitze, verlässlich.

Der oberhalb Galtür gelegene Illwerke-Pegel Pritzenalpe-Vermuntbach zeichnete das Hochwassergeschehen einigermaßen plausibel auf. Im HW-Auslaufbereich waren aufgrund von Vergleichen mit der Zuflussganglinie des Speichers Silvretta allerdings Korrekturen notwendig.

Die Durchflussganglinie des Pegels Galtür–Au wurde anhand der Pegelganglinien Pritzenalpe und See über die Einzugsgebietsverhältnisse ergänzt. Zusätzlich wurde der Zufluss zum Speicher Silvretta, dessen Einzugsbereich sich bereits westlich der Wasserscheide befindet, der Ganglinie gegenübergestellt.

Der Pegel See-Trisanna war während der ganzen Hochwasserperiode intakt, obwohl die Messseilbahn durch mitgeführte Baumstämme weggerissen wurde.

Aufgrund der gewaltigen Hochwasserschäden im Paznauntal waren die Pegel selbst während des Hochwassers unerreichbar und konnten daher nicht kontrolliert werden.

In der Grafik (Abbildung 5) sind die Hochwasserganglinien einander gegenübergestellt.

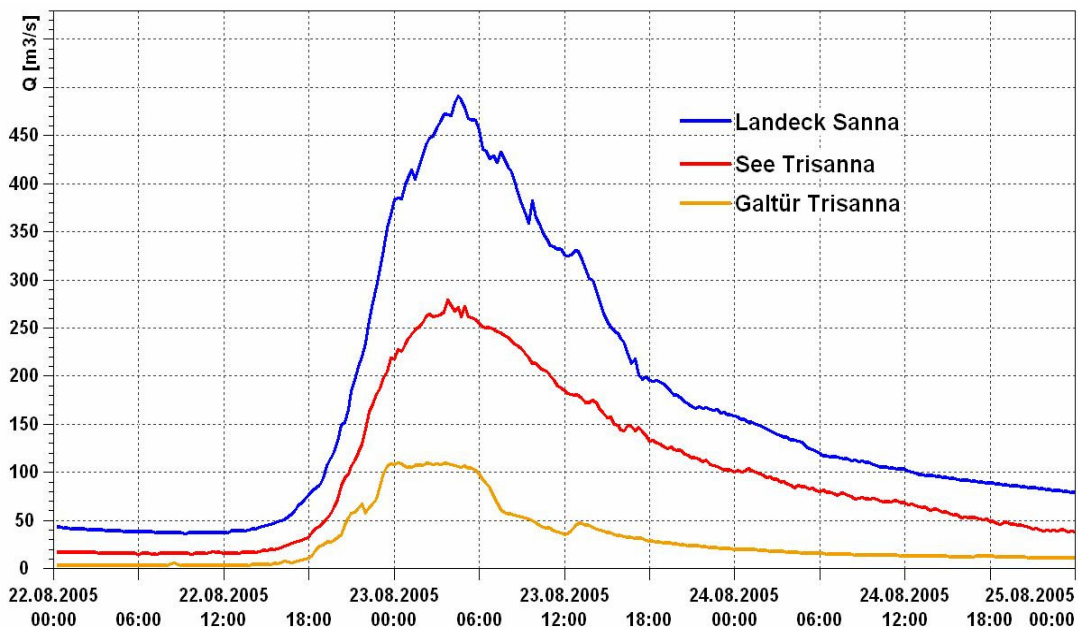


Abbildung 5: Hochwasserganglinien im Paznaun (Trisanna)

### 3.2 Stanzertal (Rosanna)

Das Hochwasser verursachte im Rosannagebiet ähnlich wie im Trisannagebiet verheerende Schäden, vor allem im Bereich Strengen bis zur Mündung.

Der Pegel St. Anton - Rosanna zeichnete den Wasserspiegelverlauf während der ganzen Hochwasserphase auf. Durch die starke Sohlerosion konnte die bestehende Schlüsselkurve ab ca. 22 Uhr 30 jedoch nicht für die Umrechnung des Durchflusses verwendet werden. Die Anpassung der Ganglinie erfolgte aufgrund von Beobachtungen der E-Werke St. Anton beim Speicher Rosanna und dem Ganglinienverlauf der Überleitung nach Kops.



Abbildung 6: Zerstörter Pegel Strengen-Rosanna

Der Pegel Strengen-Rosanna wurde im Verlauf des Hochwassergeschehens weggerissen (Abbildung 6). Es liegen somit keine Aufzeichnungen vor. Die Durchflussganglinien mussten daher über die Pegel Landeck-Sanna, See-Trisanna und die verwendbaren Aufzeichnungen in St. Anton rekonstruiert werden. Wie auch im Bereich der Trisanna wurden die Pegelganglinien durch Bilanzierung der Zwischeneinzugsgebiete plausibilisiert und angeglichen. Die Ganglinien sind in der untenstehenden Grafik dargestellt.

Der Pegel Landeck – Sanna zeichnete das Hochwassergeschehen zur Gänze auf.

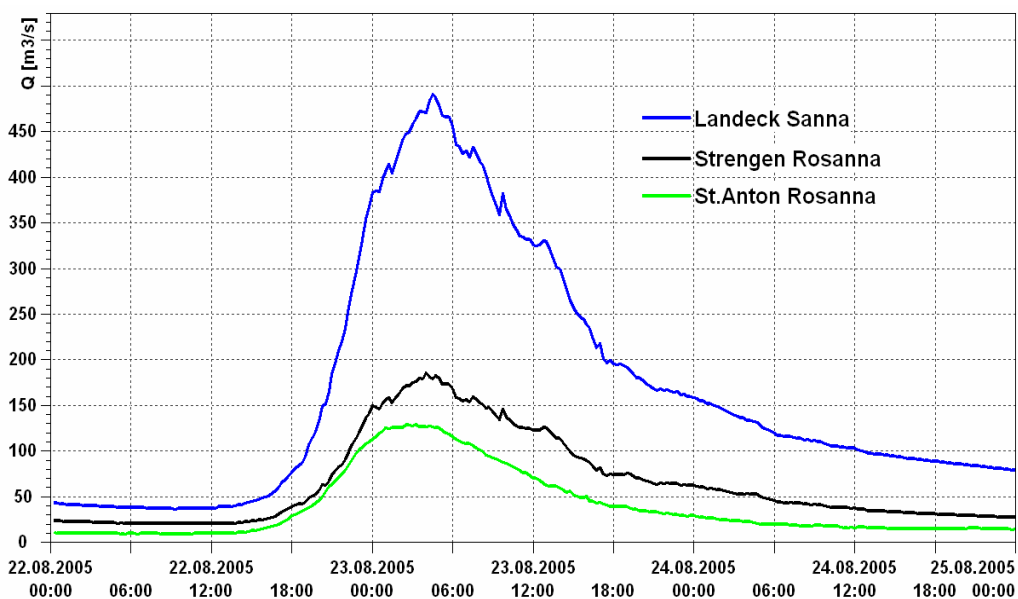


Abbildung 7: Hochwasserganglinien im Stanzertal (Rosanna)

### **3.3 Einfluss der Überleitungen zu den Speichern Silvretta und Kops**

Der große Feststofftransport an allen Fassungen, vor allem des Jam- und Vermuntbaches führte bereits um ca. 23:00 Uhr MEZ zu einem automatischen Abstellen des Einzuges. Trotzdem wurde die Hochwasserwelle in der anlaufenden Phase bis zur Erreichung der Spitze um ca. 20 m<sup>3</sup>/s gedämpft.

Die Überleitungen aus dem Rosannagebiet blieben während der ganzen Hochwasserphase im Wesentlichen intakt. Die Hochwasserwelle im Bereich der Rosanna, der Sanna und des Inn wurde dadurch um rd. 10 m<sup>3</sup>/s gedämpft.

## **4. Das Hochwasser im Illgebiet**



Abbildung 8: Beschädigte Holzbrücke Galgenul





*Abbildung 9: Beschädigte Autobahn in Nenzing und freigelegte Gasleitung*

Im Illgebiet wurde das Hochwassergeschehen von einer größeren Anzahl von Abflusspegeln im Wesentlichen korrekt aufgezeichnet. Der Pegel Nenzing – Ill wurde durch Geschiebeeinstöße der knapp flussabwärts einmündenden Lutz rück gestaut. Wie oben wurden die Pegelaufzeichnungen miteinander verglichen und sowohl für die jeweiligen Einzugsgebiete als auch die Zwischeneinzugsgebiete Abflussbilanzierungen vorgenommen. Besonders im Hochwasser-Auslaufbereich waren die Aufzeichnungen durch dynamische Sohlbewegungen, ausgelöst durch Auflandungen und nachfolgende Erosion, deutlich beeinflusst. Daraus ergaben sich an mehreren Pegelstellen notwendige Korrekturen, die auch, wie beim Pegel Lorüns-Alfenz, durch hydraulische Nachrechnungen unterstützt wurden. Aus der Pegelganglinie des Speichers Silvretta wurden über die Inhaltlinie und den betrieblichen Zu- bzw. Ableitungen (Kraftwerke) die Speicherzuflüsse berechnet. Der Speicher Silvretta kann als sehr verlässliche Abflussmessstelle angesehen werden, wenn auch die Spitzenwerte durch die große Speicher Oberfläche geglättet sind. Die in den Ganglinien ersichtlichen großen Schwankungen sind in erster Linie durch schwingungsartige Wasserspiegelbewegungen im Speicher verursacht und beeinflussen die Fülle der Zuflussganglinie nicht.

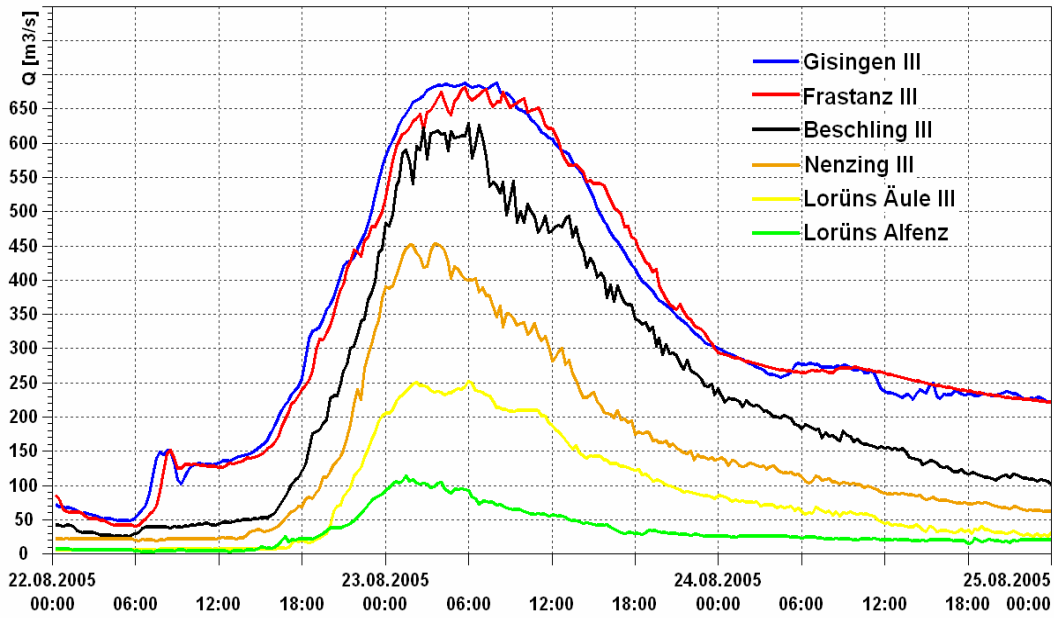


Abbildung 10: Hochwasserganglinien im Montafon

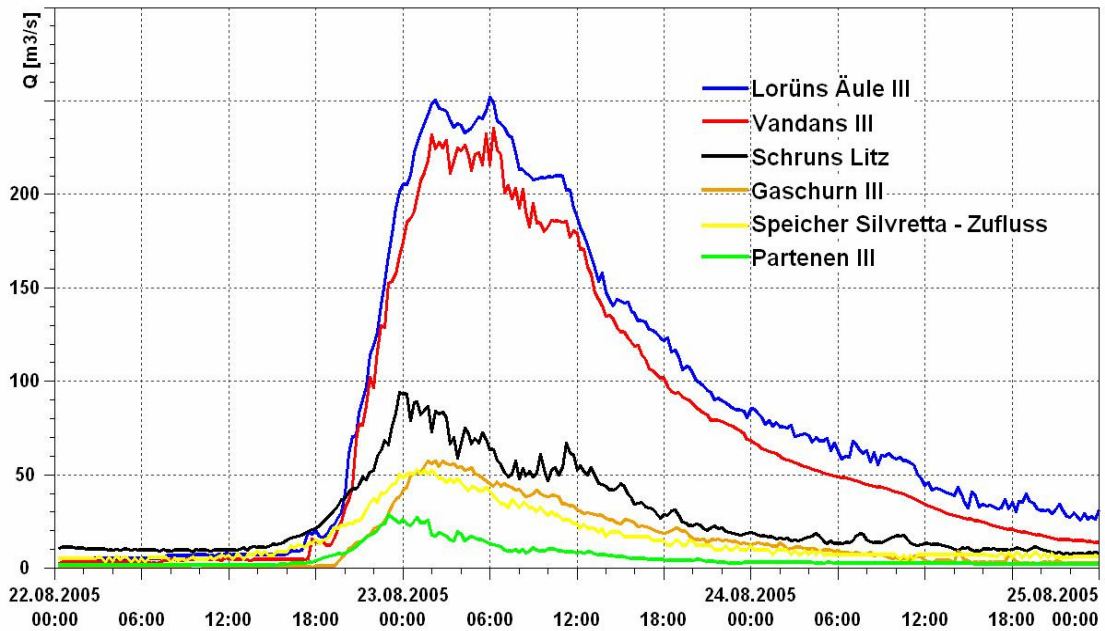


Abbildung 11: Hochwasserganglinien im Walgau

## 4.1 Einfluss der Illwerke-Anlagen auf die Hochwasserwelle

Sämtliche großen Speicher konnten sowohl die direkt zufließenden Wassermengen als auch die beigeleiteten Wassermengen aufnehmen. Durch den mit den Stromabnehmern koordinierten Einsatz der Speicher und KW-Anlagen kam es weder zu Überläufen noch zu Abgaben in die Ill während der Hochwasserwelle. Zusätzlich wurden insgesamt ca. 2 Mio. m<sup>3</sup> in den Lünensee gepumpt.

Durch den Gesamtrückhalt aller Speicher wurde im Zeitraum 22.08. bis 24.08.07 die HW-Abflussfracht im Längsverlauf der Ill und des Rheines um ca. 11 Mio. m<sup>3</sup>, davon allein während des größten Abflusses im Zeitraum 22.8.2005, 18:00 Uhr bis 23.8.2005, 18:00 Uhr rd. 6,7 Mio. m<sup>3</sup>, vermindert.

Abbildung 12 zeigt für ausgewählte Pegelstellen den rekonstruierten fiktiven natürlichen und den tatsächlichen Verlauf der Hochwasserwelle.

Von Partenen bis zur Mündung wurde durch die Retention in den Speichern der Illwerke die Hochwasserspitze fast durchwegs um rd. 100 m<sup>3</sup>/s gedämpft. Das bedeutet beispielsweise für das innere Montafon eine Reduktion von ca. 150 m<sup>3</sup>/s auf knapp 60 m<sup>3</sup>/s d.h. auf 1/3 der natürlichen Spitze.

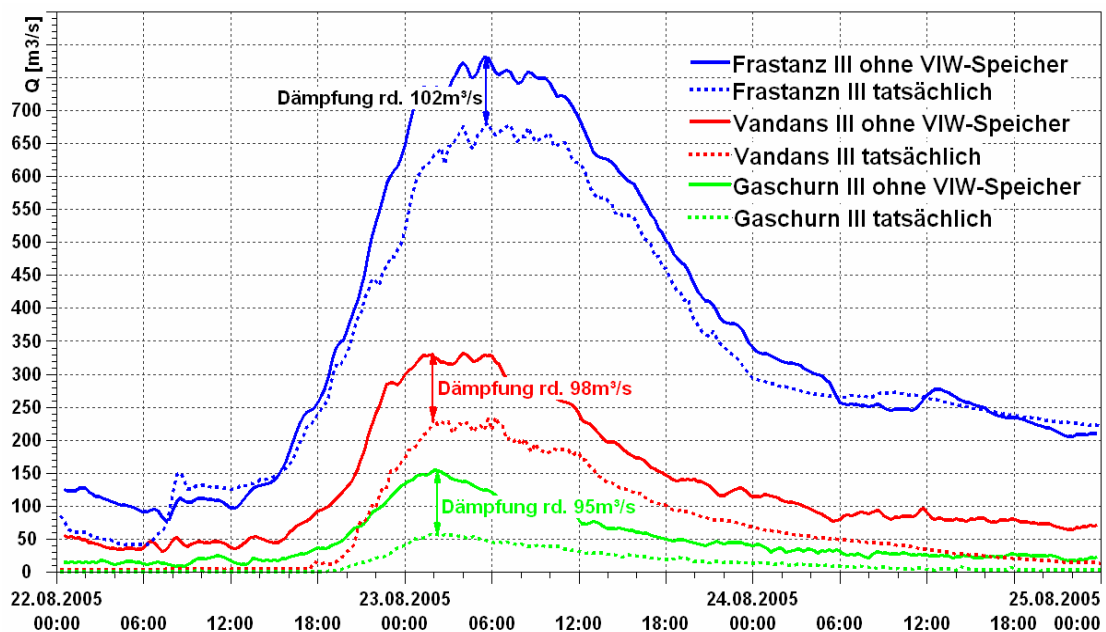


Abbildung 12: Montafon und Walgau: Dämpfung der HW-Welle durch die Anlagen der Illwerke

Im Gegensatz zu einigen Seitenzubringern, wie z.B. dem Suggadinbach oder dem Valschavielbach, die eine ungedämpfte Hochwasserwelle abführen mussten, sind die aufgetretenen Schäden im Illbereich oberhalb der Meng daher relativ gering.

Es darf mit Gewissheit angenommen werden, dass durch den der Hochwassersituation angepassten Einsatz der Anlagen der Illwerke im gesamten Illverlauf, besonders aber im Montafon, Schäden in unvorstellbarem Ausmaß vermieden wurden.

In Feldkirch bedeutete die Dämpfung der Welle um rd.  $100 \text{ m}^3/\text{s}$  in etwa eine Reduktion von einem  $HQ_{100}$  auf ein  $HQ_{50}$ . Eine Überflutung im Stadtbereich wurde dadurch verhindert.

## 5. Hochwasserspenden

In der Karte (Abbildung 13) sind die Spenden der Hochwasserwelle für den Zeitraum 22.8., 12:00 Uhr bis 25.8. 2005, 21:00 Uhr grafisch dargestellt.

Für die Berechnung der Spenden der einzelnen Zwischeneinzugsgebiete wurden für alle Pegelstellen fiktive Ganglinien für einen Zustand, wo zwar die großen Speicher das Wasser aus dem jeweils eigenen Einzugsgebiet aufnehmen, jedoch die Überleitungen und Rückgaben abgestellt sind, erstellt.

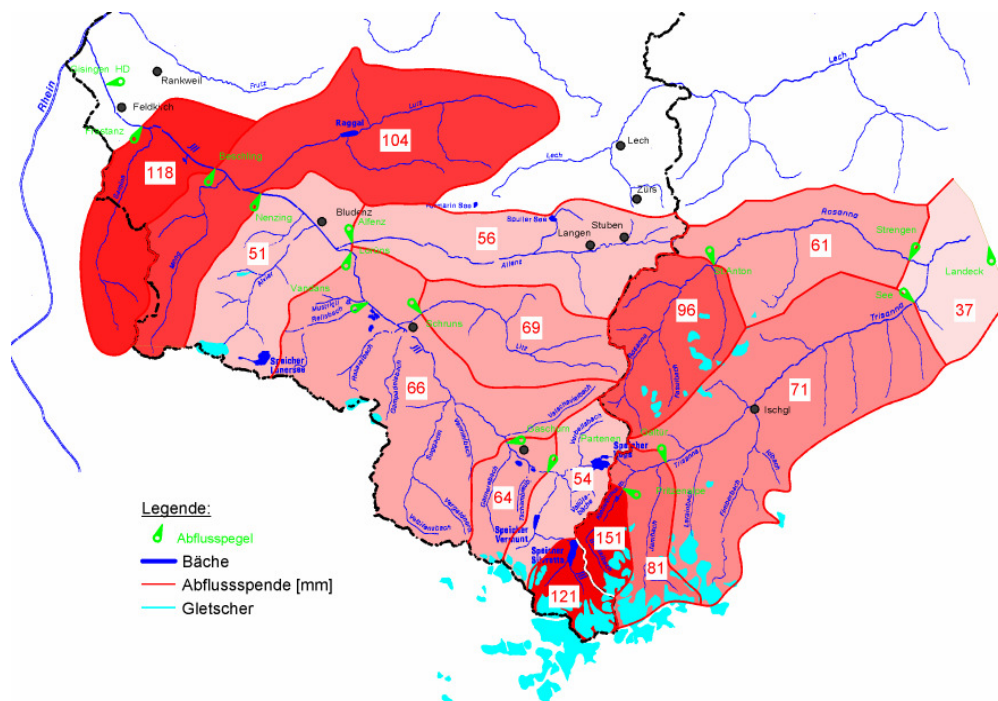


Abbildung 13: Hochwasserspenden in den Teileinzugsgebieten

Auffallend ist, dass die Spenden im Montafon und oberen Walgau mit Werten im Bereich von 50 bis 70 mm im Verhältnis zum unteren Walgau mit bis zu 120 mm relativ klein sind. Die hohen Spenden im unteren Walgau weisen auf extreme Hochwasserwellen der Seitenbäche Meng, Samina und Lutz hin.

Im Sannagebiet nehmen die im oberen Bereich sehr hohen HW-Spenden talauswärts deutlich ab. Grundsätzlich decken sich diese Ergebnisse mit den Niederschlagsaufzeichnungen in Abbildung 2.

In den hochgelegenen kleinen, separat erfassten Einzugsgebieten des Speichers Silvretta und des Vermuntbaches sind die Spenden mit bis zu 150 mm im Vergleich zum Niederschlag sehr hoch. Dies weist auf eine geringe Speicherfähigkeit und daher hohe Abflussbeiwerte in diesen Gebirgsregionen hin. Der auf die Speicher bzw. Gletscher direkt niedergehende Niederschlag wird ohne Dämpfung registriert, d.h. der Abflussbeiwert beträgt 1.

Als weiterer Faktor könnte die durch den Regen den Gletschern zugeführte Schmelzenergie angeführt werden. Wie eine Abschätzung aber zeigt, kann die dadurch verursachte Gletscherschmelze aus physikalischen Gründen nur einige 10.000 m<sup>3</sup> betragen haben und daher für die Fülle nur untergeordnet sein.

## **Anschrift des Verfassers:**

D.I. Günter Moser

Vorarlberger Illwerke AG

Batloggstraße 36

A-6780 Schruns

E-Mail: guenter.moser@illwerke.at

# Das Hochwasser an der March im Frühjahr 2006

Reinhold Godina, Petra Lalk, Gabriele Müller, Viktor Weilguni

## *Meteorologische Situation*

Tauwetter und Niederschläge vor allem im Norden Österreichs waren die meteorologischen Auslöser der Hochwasserereignisse in der letzten März- und der ersten Aprilwoche in Österreich. Zunächst war ab dem 23. März 2006 ein Tiefdruckgebiet mit Zentrum über den Britischen Inseln wetterbestimmend. Mit der einströmenden, milderen Luft setzte bis 2000 m ü. Adria Tauwetter ein, das vor allem die Schneeschmelze in den tiefen Lagen aktivierte.

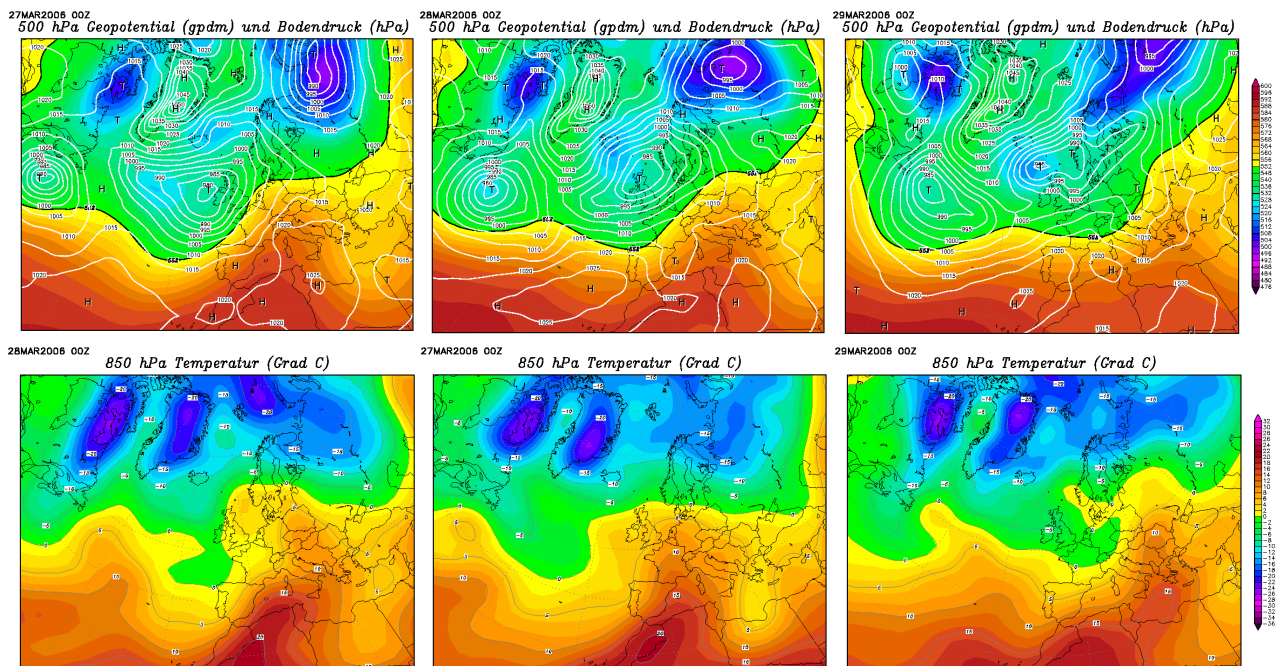


Abbildung 1: Geopotential [gpm] und Bodendruck [hPa] (obere Reihe) und Temperaturen (850 hPa – Niveau, untere Reihe) am 27., 28. und 29. März 2006 (von links nach rechts; Quelle: [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de))

Am 26. März 2006 brachten Tiefdruckausläufer (Abbildung 1 – erste Reihe) erneut teils kräftige Niederschläge, die vor allem die Alpennordseite und den Norden Österreichs überregneten. Mit der zwischen einem Hochdruckgebiet über dem Mittelmeerraum und einem atlantischen Tiefdruckgebiet entstandenen südwestlichen Anströmung wurde es noch milder. Die Nullgradgrenze erreichte im Osten zeitweise etwa 2000 Meter. Die Höchstwerte der Temperatur in den Tälern lagen bei 9 bis 15 °C, in 2000 Meter Höhe bei minus 2 bis plus 1

Grad Celsius. Im Vorfeld einer Kaltfront aus Nordwesten erreichten am 27. März und 28. März 2006 (Abbildung 1 – zweite Reihe) weitere teils ergiebige Niederschläge den Norden und Osten des Bundesgebietes. Mit dem Durchgang dieser Kaltfront ließen einerseits die Niederschläge nach und andererseits wurde durch den Temperaturrückgang die Schneeschmelze - vor allem in den alpinen Regionen - reduziert.

## ***Niederschlag***

Wie bereits im vorhergehenden Kapitel Meteorologie erläutert, löste nicht der Ereignisniederschlag allein das Hochwasser aus, sondern auch die mit dem Niederschlag einsetzende Schneeschmelze. In Österreich waren davon im Wesentlichen die nördlich der Donau gelegenen Flussgebiete im Mühlviertel und Waldviertel betroffen. Nachfolgend wird vor allem am Beispiel des österreichischen Einzugsgebietes der Thaya und der March das Hochwassergeschehen beschrieben.

Allgemein ist festzuhalten, dass die Niederschläge im Verlauf des Winters 2005/2006 außergewöhnliche Schneemengen in den Regionen Salzkammergut, Obersteiermark, niederösterreichisches und oberösterreichisches Alpenvorland sowie im Mühl- und Waldviertel brachten. Entlang des nördlichen Alpenhauptkammes zwischen dem Hochkönig in Salzburg bis zum Ötscher in Niederösterreich wurden seit November 2005 bis zum März 2006 Neuschneesummen zwischen 500 und über 1100 cm gemessen.

Zusammenfassend kann für die Gebiete zwischen dem Salzkammergut, dem niederösterreichischen Alpenvorland, dem Mühl- und Waldviertel angegeben werden, dass die Neuschneesummen seit November 2005 das 1,5- bis mehr als das 2-fache der mittleren



*Abbildung 2: Schneedecke zu Beginn der Tauperiode bei Eggern - Bezirk Gmünd*

Summe im Zeitraum November bis Februar der letzten 30 bis 40 Jahre beträgt. Bemerkenswert dabei war, dass der erste Schnee bereits am 11. November 2005 fiel und alle weiteren Niederschläge - ohne nennenswerte Tauperiode - bis zum 24. März 2006 zu einer weit überdurchschnittlichen Schneedecke akkumuliert wurden.

Die daraus resultierende, aktuelle Schneehöhe zu Beginn der Tauperiode betrug in den alpinen Gebieten 150 bis 250 cm, im Alpenvorland sowie im Mühl- und im Waldviertel 50 bis 100 cm. Fast die gesamten Einzugsgebiete der nördlichen und südlichen Donauzubringer in Österreich waren schneebedeckt (Abbildung 2). Dieser strenge und niederschlagsreiche Winter hat auch weite Teile des Donaeinzugsgebietes in Bayern, sowie die Einzugsgebiete der Thaya und March in Tschechien betroffen.

Die Abbildung 3 zeigt eine Darstellung der Beobachtungen des Niederschlages und der Lufttemperatur an der Messstelle Haugschlag – Einzugsgebiet der Lainsitz – im Waldviertel. Die Tagesmittelwerte der Lufttemperatur lagen in der Zeit vom 19. November 2005 bis 24. März 2006 - mit Ausnahme einer kurzen Periode im Jänner 2006 - unter 0°C. Der Niederschlag fiel ausschließlich in Form von Schnee und erreichte eine Summe von 217 mm.

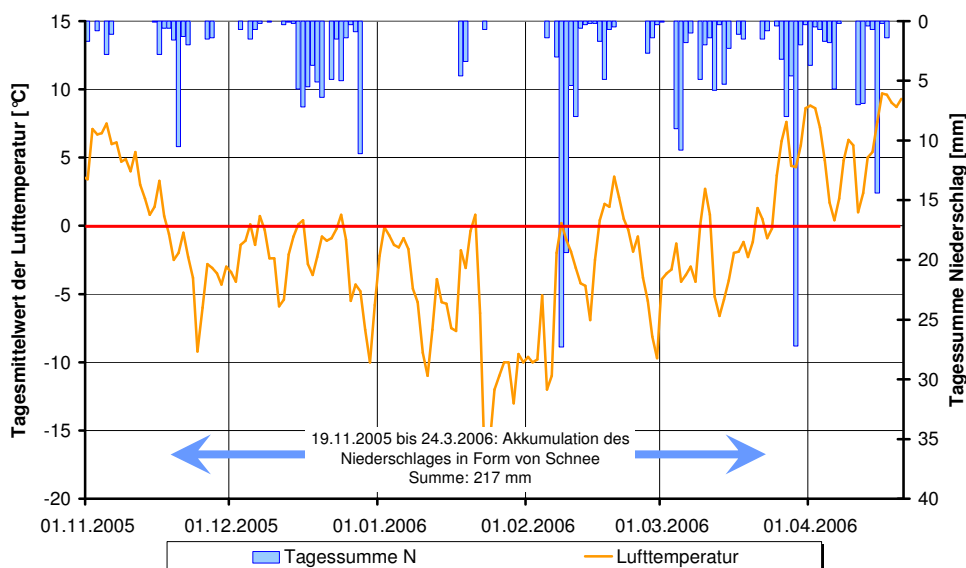


Abbildung 3: Darstellung des Niederschlages und der Lufttemperatur im Winter 2005/2006 an der Messstelle Haugschlag

Am 25. März 2006 setzte die Tauperiode ein und erreichte am 27. März 2006 mit Temperaturen bis 25 °C ihren ersten Höhepunkt. Die Niederschläge in den Hochwassergebieten waren am 25. März und 26. März mit einer Summe von ca. 30 mm und am 28. März 2006 abermals mit 30 mm zwar ergiebig, aber nicht außergewöhnlich. Der Süden Österreichs war davon nicht betroffen.



## Abflussgeschehen

Der Schwerpunkt des Hochwassergeschehens lag im Norden und Osten Niederösterreichs und betraf vor allem die Einzugsgebiete der Lainsitz, der Thaya und der March. Deshalb konzentriert sich diese Analyse und Darstellung der Abflusssituation auf diese Einzugsgebiete. Dafür wurden Daten aus dem Internetangebot des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich verwendet. Zu berücksichtigen ist, dass vor allem die Angaben zum Durchfluss an den Messstellen vorläufige Werte sind, die im Zuge der Überprüfung und Qualitätskontrolle geändert werden können. Die Beschreibung erfolgt im Wesentlichen durch die Darstellung der Abflussganglinien an den Messstellen Schwarzenau und Raabs an der Thaya, sowie Angern an der March. Die Lage dieser Messstellen zeigt die Abbildung 4, die Tabelle 1 enthält zum Vergleich die Größe der Einzugsgebiete an diesen Messstellen. Die Größe der Einzugsgebiete zeigt die Tabelle 1.

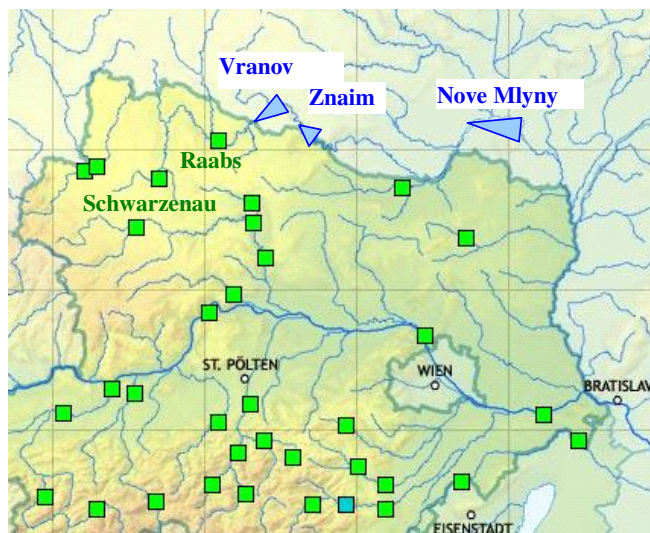


Abbildung 4: Darstellung der Durchflussmessstellen des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich (Quelle: NÖGIS 2003)

Tabelle 1: Einzugsgebietsgrößen der zur Analyse verwendeten hydrographischen Messstellen

Pegel	Gewässer	Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]
Schwarzenau	Thaya	176
Raabs	Thaya	1406
Ehrendorf	Lainsitz	268
Hoheneich	Braunaubach	292
Angern	March	25624

## Thaya

Die Tauperiode im Waldviertel setzte am 25. März 2006 ein und erreichte den ersten Höhepunkt am 27. März 2006 mit maximalen Tagestemperaturen von über 20 °C. Gleichzeitig mit der damit verbundenen Schneeschmelze wurden weite Teile des Mühl- und Waldviertels mit zum Teil ergiebigen Niederschlägen überregnet und die Hochwassersituation verschärft (siehe dazu Abbildung 5). Der Schwerpunkt der Niederschläge befand sich in dieser Hochwasserphase im bayrischen Einzugsgebiet der Donau und in den tschechischen Elbe-, Thaya- und Marchezugsgebieten. Die am stärksten vom Niederschlag betroffenen Gebiete in Österreich lagen nur am Rande der vom Westen in den Osten ziehenden Niederschlagsfelder.

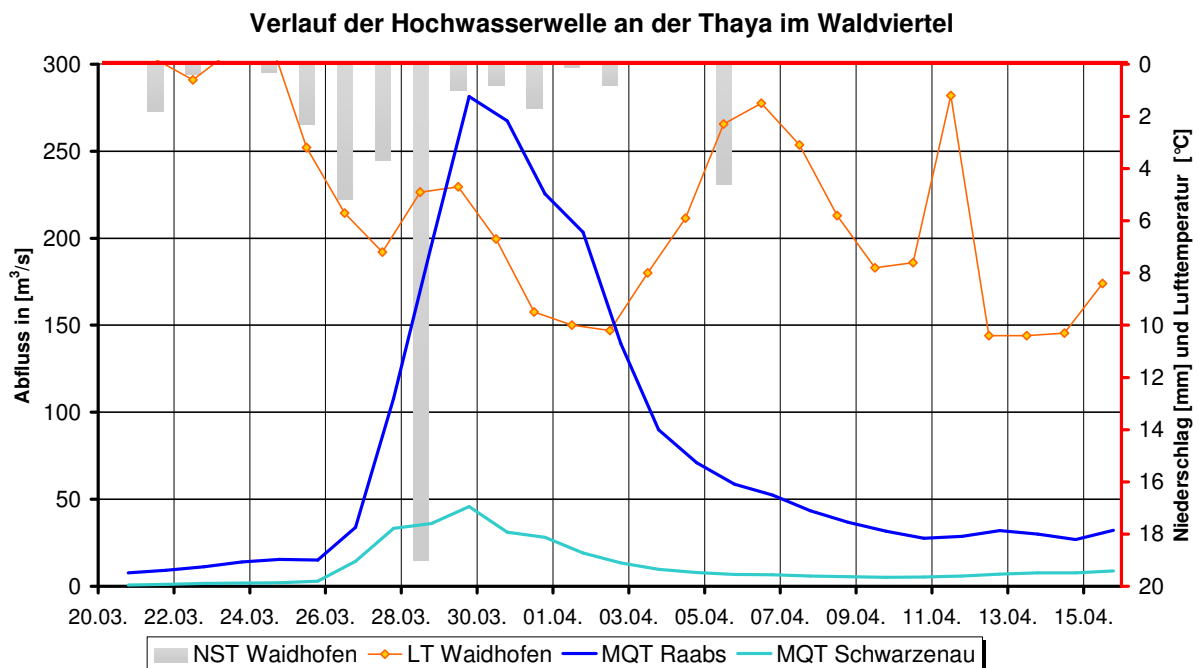


Abbildung 5: Hochwasserwelle vom 22.3. bis 11.4.2006 an der österreichischen Thaya; Tagesniederschlagssummen und Verlauf der Lufttemperatur an der Messstelle Waidhofen/Thaya

Die Abbildung 6 zeigt eine Darstellung der Abflussganglinien an den Pegeln Schwarzenau/Thaya (linkes Bild) und Raabs a.d. Thaya (rechtes Bild). Ab dem 25. März 2006 stieg die Wasserführung rasch an. Besonders am Pegel Schwarzenau ist die Überlagerung des Abflusses infolge der Schneeschmelze mit dem Abflussanteil, der aus dem Niederschlag zusätzlich entstand, deutlich zu erkennen (Tagesgänge). Die ergiebigen Niederschläge fielen am 28. März 2006 (verbreitet um 20 mm) und führten ab dem 29. März zu einem großen Hochwasserereignis an der Thaya. Die Auftrittswahrscheinlichkeit der Abflussspitze wurde mit zunehmender Einzugsgebietsgröße seltener. Am Pegel Schwarzenau lag die Jährlichkeit des Hochwasserscheitels noch in der Größenordnung von 1 bis 5 Jahren und vergrößerte sich bis zum Pegel Raabs a.d. Thaya auf ca. 100 Jahre. Entscheidenden Anteil an dieser Erhöhung

hatte der Zufluss der mährischen Thaya (Dyje), die bei Raabs in die österreichische Thaya mündet und deren Einzugsgebiet durch Bergland bis in Seehöhen von 800 bis 900 m ü. Adria charakterisiert ist. Auch hier waren erhebliche Schneevorräte und Niederschläge die Ursachen für den Hochwasserabfluss. Die Abbildung 7 zeigt den Vergleich der Tagesmittelwerte 2006 mit den kleinsten und größten Werten seit Beobachtungsbeginn 1959. Sowohl die Tagesmittel des Abflusses am 29. März und 30. März 2006 mit ca. 280 m<sup>3</sup>/s, als auch die Spitze von 340 m<sup>3</sup>/s sind die nach 2002 größten seit 1959 beobachteten Werte.

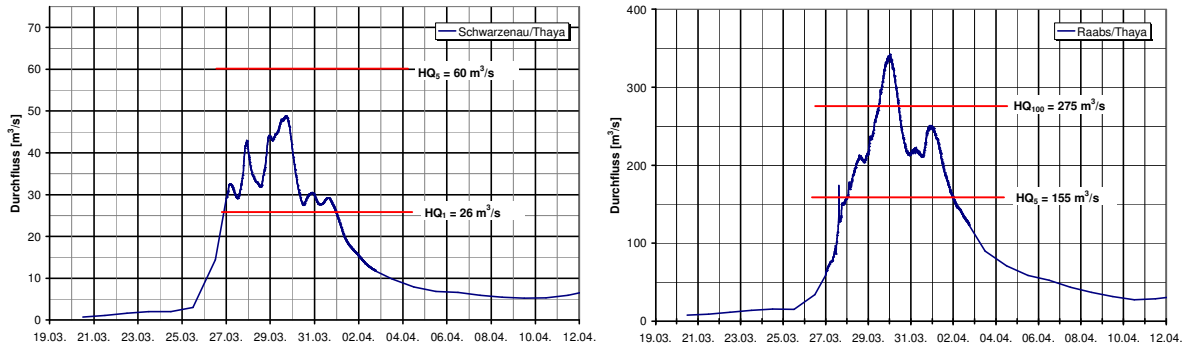


Abbildung 6: Hochwasserganglinie an den österreichischen Thaya-Pegeln Schwarzenau (linkes Bild) und Raabs a.d. Thaya (rechtes Bild)

Nach dem 29. März 2006 fielen nur noch geringe Niederschläge, das Tauwetter setzte sich jedoch noch fort, so dass die Hochwasserabflüsse nur langsam zurückgingen.

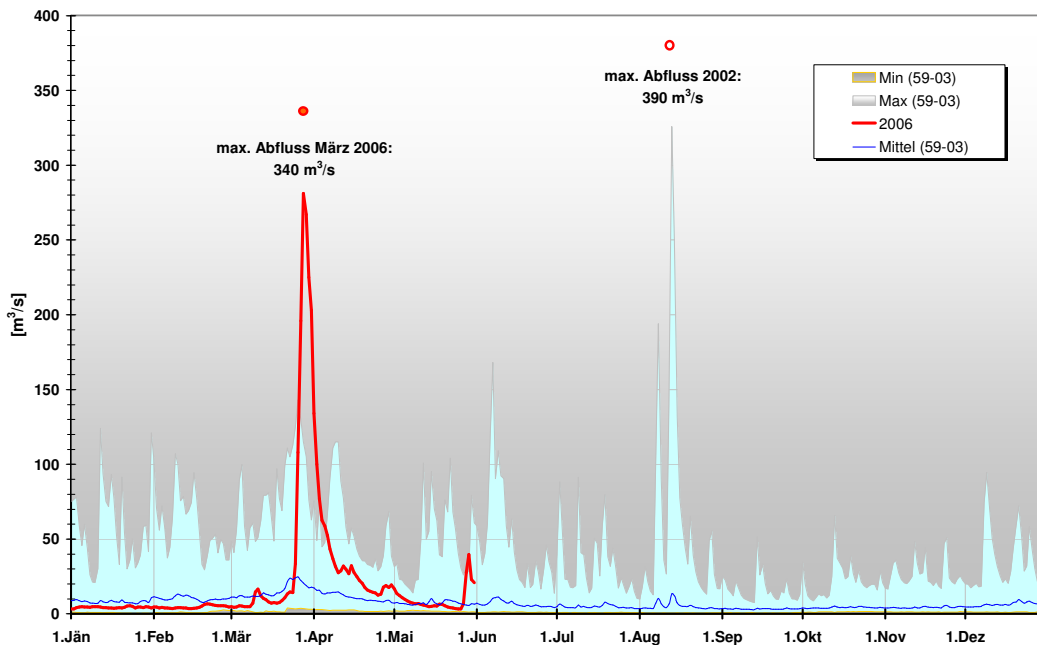


Abbildung 7: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2006 im Vergleich zu TM - Minima, -Mittel und -Maxima im Zeitraum 1959-2003 für die Messstelle Raabs/Thaya

Die Thaya verlässt unterhalb Drosendorf das österreichische Staatsgebiet. Im tschechischen Abschnitt bis Hardegg befindet sich die Talsperre Vranov. Unterhalb von Hardegg bildet die Thaya zunächst die Staatsgrenze und fließt dann in Tschechien weiter in Richtung Znojmo. Vor der Ortschaft befindet sich eine weitere Stauanlage (Erddamm). Im Bereich von Laa wechselt die Thaya grenznah zwischen tschechischem und österreichischem Staatsgebiet. Anschließend entfernt sie sich bei Alt Prerau vom Grenzraum in Richtung der Speicherkette Nové Mlýny.

Auf der Fließstrecke zwischen Hardegg und Nové Mlýny münden zahlreiche linke Zubringer in die Thaya, die das mährische Hochland entwässern und ebenfalls sämtlich erhebliches Hochwasser führten. Die Hochwasserschutzräume der Speicher auf tschechischem Gebiet waren dadurch sehr schnell gefüllt. Beispielsweise betrug der Zufluss zum Speicher Vranov bis zu ca. 400 m<sup>3</sup>/s. In den Morgenstunden des 30. März 2006 war laut Auskunft der tschechischen Behörden der Stauraum von Vranov gefüllt, die Hochwasserentlastung erfolgte über die Dammkrone.

Unterhalb von Bernhardsthal wird die Thaya wieder zum Grenzfluss und mündet in einem weiten Auengebiet bei Hohenau in die March. Die Abgaben aus den tschechischen Speichern Nové Mlýny an der Thaya (Vorentlastung, Hochwasserentlastung) sowie die Bewirtschaftung der Polderflächen im Mündungsgebiet der Thaya in die March beeinflussten den Verlauf der Hochwasserganglinie am Pegel Bernhardsthal/Thaya und die Hochwasserführung der March.

## **March**

Hochwasser an der March treten in der Regel im Frühjahr – verursacht durch die Schneeschmelze - auf. Die Statistik der größten Jahreshochwasser seit 1951 am Pegel Angern an der March zeigt, dass mehr als ein Drittel der Jahresmaxima im Monat März und weitere ca. 20 % im April stattgefunden haben (Abbildung 8 rechtes Bild). Das vor 2006 größte Ereignis wurde mit ca. 950 m<sup>3</sup>/s allerdings im Juni 1965 beobachtet, auch das aus der unmittelbaren Vergangenheit in Erinnerung gebliebene Hochwasser 1997 war ein Sommerhochwasser im Juli (siehe Abbildung 8, linkes Bild). Dieser Rückblick zeigt, dass Schmelzhochwasser an der March in der Regel zwar häufiger auftreten, die Hochwasser im Sommer jedoch in der Vergangenheit eine größere maximale Wasserführung hatten. Im Frühjahr 2006 war die Situation im gesamten Thaya- und im tschechischen March-Einzugsgebiet durch die zu Beginn der Schmelzperiode vorhandene, oft überdurchschnittliche Schneedecke geprägt.

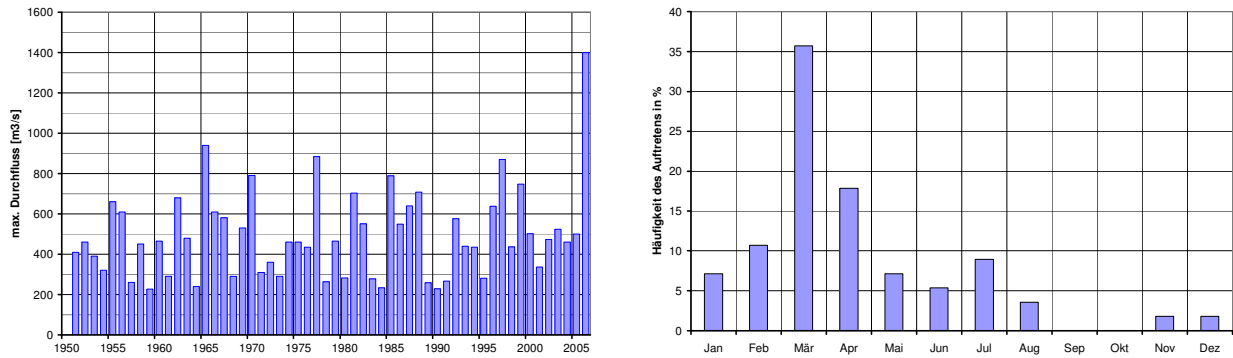


Abbildung 8: Jahresmaxima am Pegel Angern an der March seit 1951 (linkes Bild) und Häufigkeit des Auftretens von Jahresmaxima in den angegebenen Monaten in % (rechtes Bild)

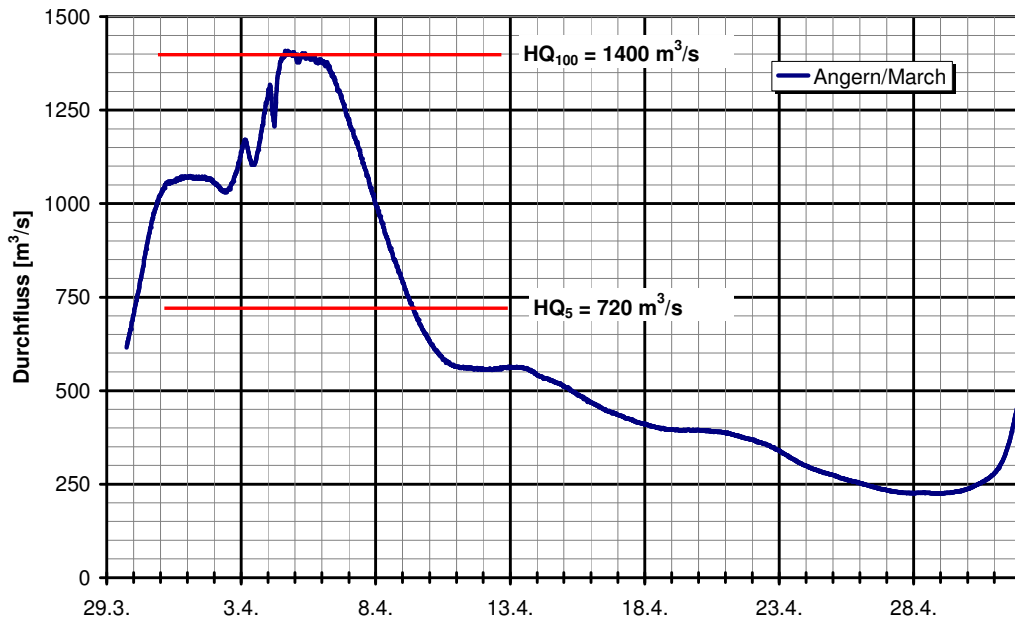


Abbildung 9: Abflussganglinie am Pegel Angern an der March - März, April 2006

Zusätzlich zur Tauperiode kam es – wie bereits beschrieben – auch in weiten Teilen des tschechischen March-Einzugsgebietes, das durch Bergland bis in Seehöhen von etwa 1500 m charakterisiert ist, zu Niederschlägen von 30 bis 50 mm. Das waren die Voraussetzungen für das Hochwasserereignis 2006, das mit einem Maximalwert am Pegel Angern von ca. 1400 m³/s – der fast 2,5 Tage andauerte – alle seit 1951 gemessenen Jahresmaxima um die Hälfte übertraf (siehe Abbildung 8 und Abbildung 9).

Ab der Mündung der Thaya in die March bei Hohenau bildet die March den Grenzfluss zwischen Österreich und der Slowakischen Republik. Dieser Abschnitt der March ist durch große Überflutungsflächen zwischen dem Flussbett und den Hochwasserschutzdämmen

geprägt. Diese Überflutungsräume haben auf Grund der Vegetation jahreszeitlich unterschiedliche Vorlandrauigkeiten. Durch den Bewuchs kann der Wasserstand bei gleichem Abfluss und überströmten Vorländern im Sommer höher sein als im Frühjahr. Ein Hochwasser mit einem Abfluss wie Anfang April 2006 hätte daher wahrscheinlich im Sommer einen höheren Wasserstand und noch längere überströmte Dammabschnitte zur Folge gehabt.

Abbildung 9 zeigt, dass die Wasserführung auch an der March ab dem 27. März 2006 rasch stark angestiegen ist. Schneeschmelze und die Regenniederschläge konnten voll wirksam werden. Alle Zubringer zur March und die March oberhalb der Thaya führten ein großes Hochwasser. Bereits am 28. März kam es zu ersten Ausuferungen. Am 31. März und 1. April wurde ein erster lang gezogener Scheitel im Bereich eines HQ30 erreicht, der vermutlich auf den Hochwasserscheitel der Thaya und die Abgaben aus den tschechischen Thaya-Speichern zurückzuführen ist. Nach dem Durchgang des Hochwasserscheitels wurde die Abgabe aus dem Speichersystem Nové Mlýny gedrosselt, um eine Überlagerung mit der Hochwasserwelle aus dem tschechischen March-Einzugsgebiet zu vermeiden.

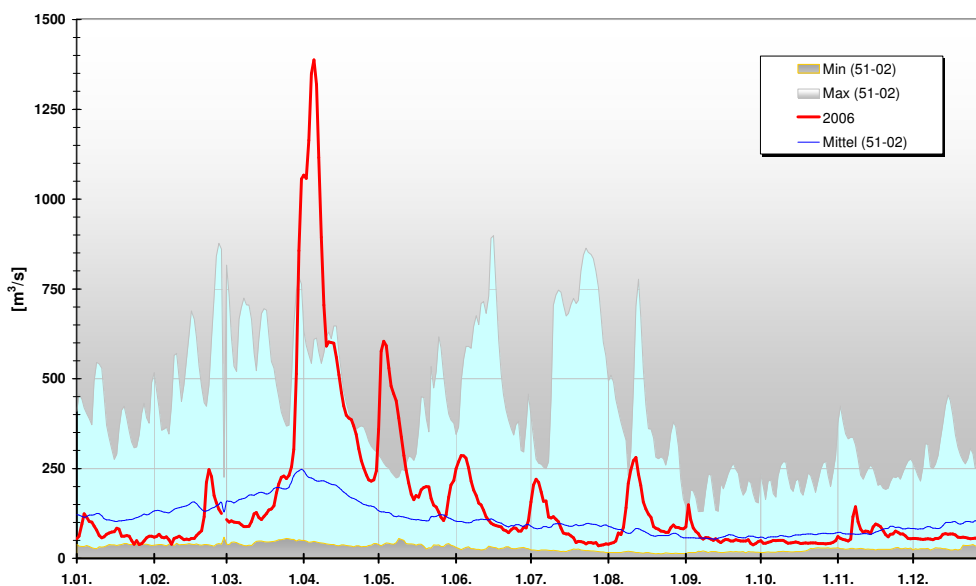


Abbildung 10: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2006 im Vergleich zu TM - Minima, -Mittel und -Maxima im Zeitraum 1951-2002 für die Messstelle Angern an der March/March

Die hohen Zuflüsse, steigende Temperaturen und weitere, wenn auch nicht mehr so ergiebige Niederschläge im Einzugsgebiet ließen ab dem 2. April 2006 die Wasserführung der March im Grenzabschnitt weiter stark bis zu einem Scheitelabfluss mit der Eintrittswahrscheinlichkeit 100 Jahre ansteigen. Am 3. und 4. April 2006 kam es im österreichischen Abschnitt oberhalb von Angern (Jedenspeigen, Stillfried, Mannersdorf) zu mehreren Dammbürchen, die als „Zacken“ in

der Ganglinie – als kurzzeitige „Entlastung“ des Hochwasserabflusses durch Ausströmen in die Überflutungsräume - gut zu erkennen sind.

Ein weiteres Charakteristikum dieses Hochwasserereignisses war die über mehrere Tage anhaltende extrem hohe Wasserführung sowohl an der Thaya als auch an der March. Der Mittelwert der jährlichen maximalen 7 Tagesfrachten am Pegel Angern seit 1951 beträgt ca. 250 Mio.m<sup>3</sup>. Im März/April 2006 wurde er mit ca. 740 Mio m<sup>3</sup> um 200 % überschritten. Selbst die Frachten zu den Ereignissen 1965 und 1997 waren mit 500 Mio. m<sup>3</sup> um ca. 1/3 geringer (siehe Abbildung 11).

Um die Hochwasserrückhalteräume zu entleeren, wurde unmittelbar nach Durchgang des Hochwasserscheitels im unteren Abschnitt der March damit begonnen die Speicherabgaben in Tschechien zu erhöhen. Dadurch blieb die Wasserführung der March noch über einen längeren Zeitraum relativ hoch.

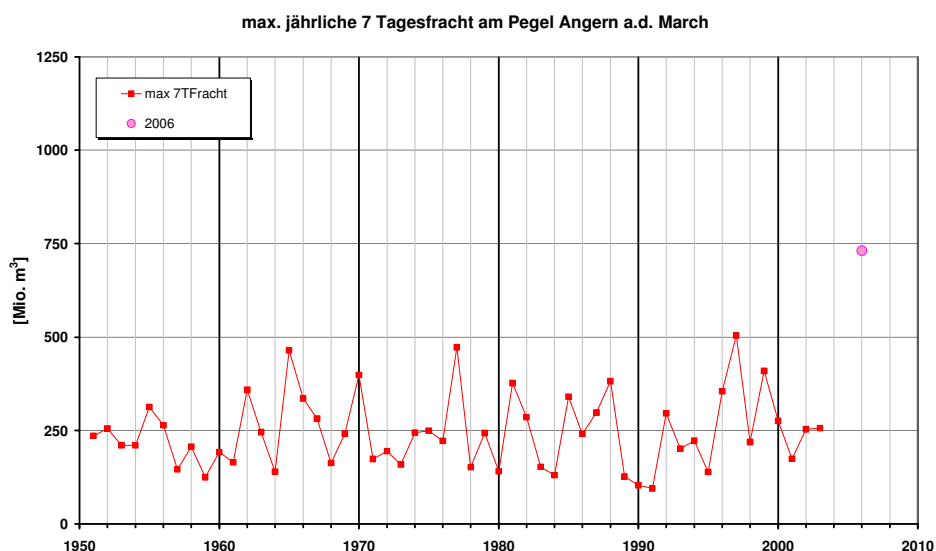


Abbildung 11: max. jährliche 7 Tagesfracht am Pegel Angern a.d. March

## Donau und Zubringer

Am 29. März hatte die bayrische Donau aufgrund der Schneeschmelze und der Niederschläge in Bayern bei Passau die Meldestufe 4 überschritten. An der österreichischen Donau blieben die Hochwasserabflüsse jedoch gering, weil die großen Zubringer aus dem alpinen Bereich (Inn, Traun, Enns) auf Grund der Höhenlage ihrer Einzugsgebiete nicht wesentlich von der Schneeschmelze betroffen waren. Lediglich von kleineren Donau-Zubringern aus dem Inn- und Mühlviertel, vom Kamp und einigen Zubringern aus dem niederösterreichischen Alpenvorland kamen Hochwasserabflüsse. An der Pram, in deren Einzugsgebiet große Schneemengen

vorhanden waren, entstand ein  $HQ_{25}$ . Im oberen Mühlviertel führten die Große Mühl mit Abflüssen im Bereich  $HQ_{10-12}$  und die Große Rodl mit  $HQ_{20-25}$  viel Schmelzwasser. Im tiefer gelegenen unteren Mühlviertel, wo die Schneemengen etwas geringer waren, wurde an der Aist ein  $HQ_5$  und im Donauzwischenzugsgebiet an der Aschach ein  $HQ_{3-5}$  beobachtet. Am oberen und mittleren Kamp wurde ein  $HQ_5$ , bei Stiefern ein  $HQ_2$  erreicht. Die südlichen niederösterreichischen Zubringer brachten im wesentlichen Mengen im Rahmen eines üblichen Frühjahrshochwassers ( $MQ-HQ_1$ ). Nur an der Traisen, Schwechat, Triesting und Piesting wurde ein  $HQ_1$  überschritten.

Die Abflüsse der Donau in Oberösterreich erreichten ein ca.  $HQ_{3-4}$ , in Niederösterreich ein  $HQ_5$  (Abbildung 12). Erst unterhalb der Marchmündung und aufgrund der durch die Schneeschmelze und starken Niederschläge angeschwollenen Zubringer in Ungarn und Rumänien kam es ab Budapest bis in den Mündungsbereich ins Schwarze Meer an vielen Donau-Pegeln zu historischen Höchstständen, die die bisher höchsten Beobachtungen seit ca. 100 Jahren erreichten und teilweise übertrafen.

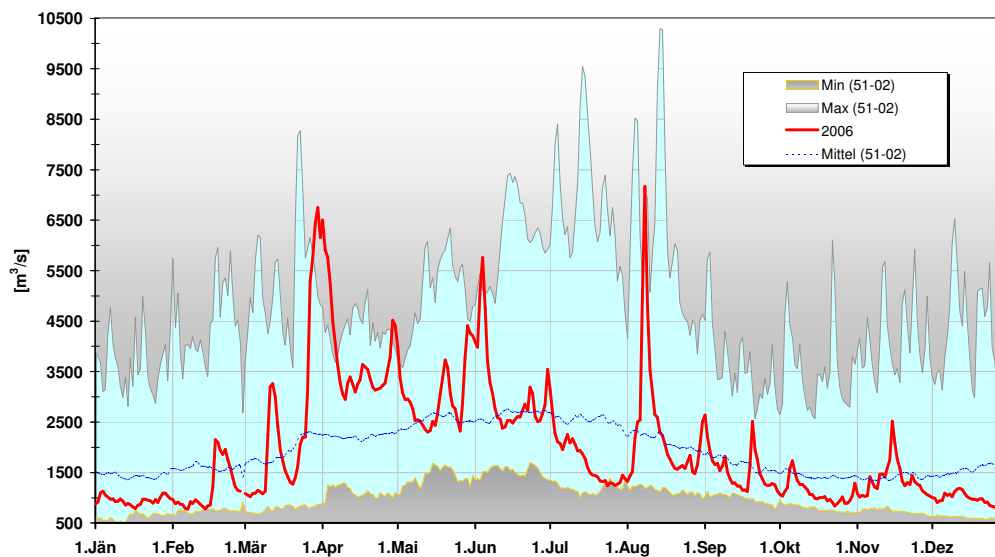


Abbildung 12: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2006 im Vergleich zu TM - Minima, -Mittel und -Maxima im Zeitraum 1951-2002 für die Messstelle Korneuburg/Donau



## Zur Einordnung der Hochwasserabflüsse

Die March in Österreich bildet über die gesamte Strecke die Grenze zur Slowakei. Die das breite Überschwemmungsgebiet an beiden Ufern begrenzenden Hochwasserschutzdämme wurden vor ca. 50 Jahren auf einen - dem damaligen Wissen entsprechenden -  $HQ_{100}$ - Bemessungswert ausgelegt. Für den Bereich Angern beträgt dieser Ausbaudurchfluss  $1400 \text{ m}^3/\text{s}$ . Dieser Durchfluss wurde nach dem Ereignis 1997 von der via donau auf Grundlage der Reihe 1957 – 1996 bestätigt. Die Abbildung 8 zeigt, dass der Mittelwert aller Maxima von 1951 bis 2004 ca.  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  beträgt und der größte Wert 1966 mit  $940 \text{ m}^3/\text{s}$  beobachtet wurde und somit wesentlich kleiner als der Ausbaudurchfluss war. Die bei größerem Hochwasser an der March charakteristische Vorlandüberflutung – die Abflusskapazität des Hauptflussbettes bei Angern beträgt ca.  $300 \text{ m}^3/\text{s}$  – bringt es mit sich, dass die Wasserstände infolge der saisonal unterschiedlichen Vorlandrauhigkeit bei gleichem Abfluss im Winter wesentlich geringer sein können als im Sommer. Die Abbildung 13 zeigt das Ergebnis der extremwertstatistischen Berechnung mit den Jahreshöchstwerten am Pegel Angern und bestätigt, dass dieses Ereignis nach wie vor in der Größenordnung des von der via donau ermittelten  $HQ_{100}$  – Wertes liegt. Ein weiteres Merkmal des hier beschriebenen Hochwassers war die außergewöhnlich große Wasserfracht und die lang andauernde Welle auf einem extrem hohen Wasserstand. Die Abbildung 14 zeigt das Frequenzdiagramm der maximalen jährlichen 7-Tagesfracht des Durchflusses am Pegel Angern und belegt, dass zusätzlich zur seltenen Auftrittswahrscheinlichkeit des Scheitels auch die Ereignisfracht eine Auftrittswahrscheinlichkeit von einmal in hundert Jahren aufweist, eine Kombination, die statistisch ein noch selteneres Ereignis ergibt.

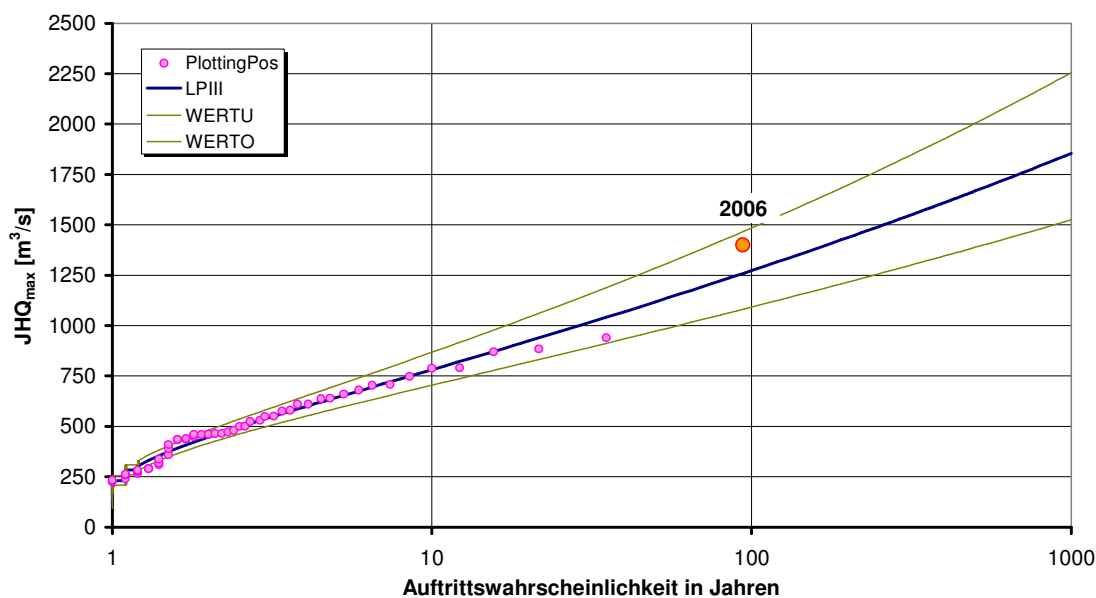


Abbildung 13: Frequenzdiagramm des Durchflusses für den Pegel Angern an der March / March

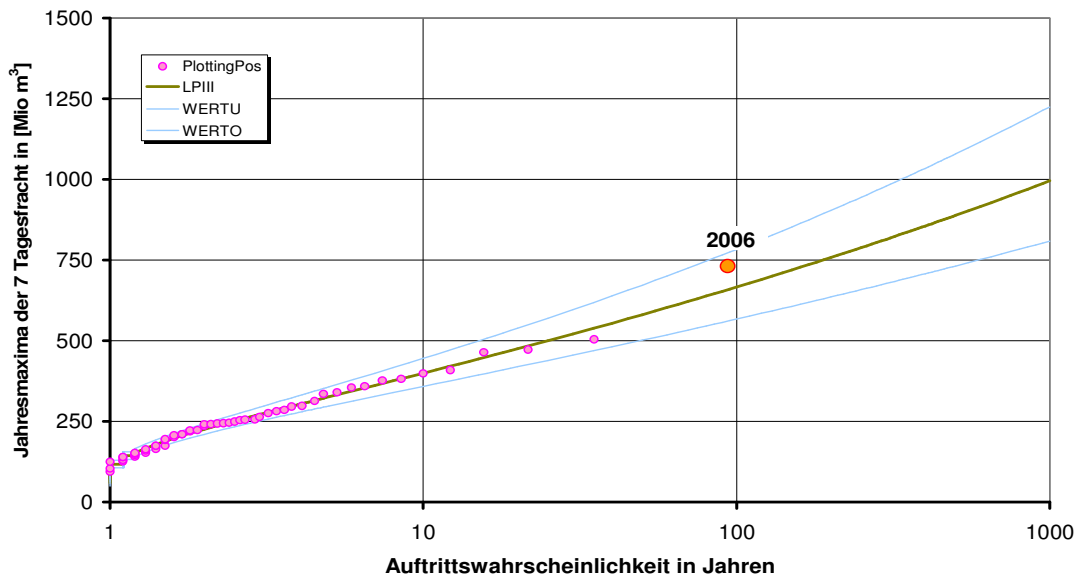


Abbildung 14: Frequenzdiagramm der größten, jährlichen 7-Tagesfrachten für den Pegel Angern an der March

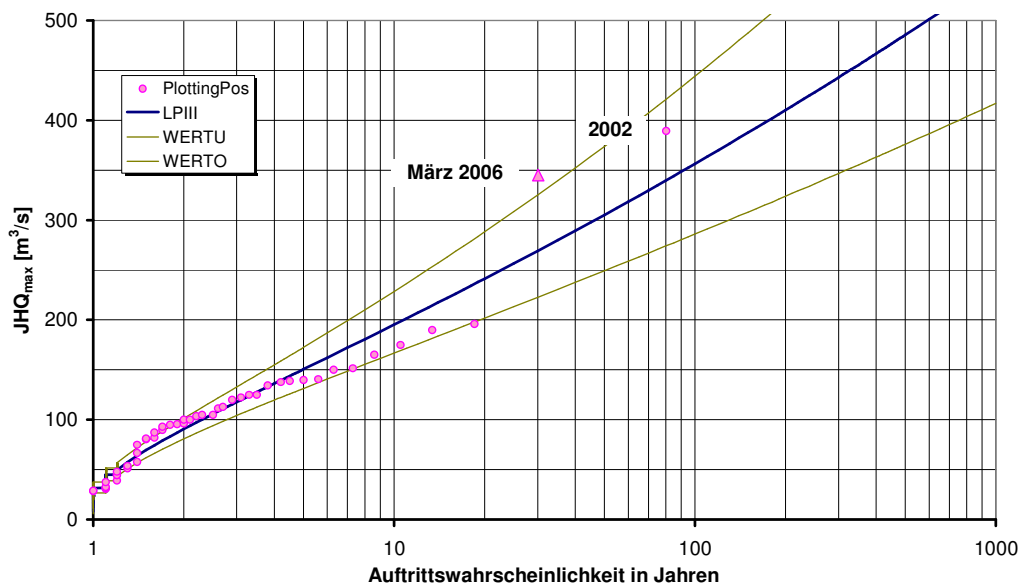


Abbildung 15: Frequenzdiagramm des Durchflusses für den Pegel Raabs an der Thaya

Die Hochwasser 2002 und 2006 an der Thaya haben die Ergebnisse der extremwertstatistischen Berechnung wesentlich verändert. Für den Pegel Raabs an der Thaya gibt es Hochwasserdaten seit 1959 und der größte beobachtete Wert vor 2002 betrug ca. 200 m<sup>3</sup>/s. Erst im Verlauf des Hochwasserereignisses im März 2006 konnte eine Messung bei extrem

hoher Wasserführung durch den Hydrographischen Dienst Niederösterreich durchgeführt werden. Die Auswertung dieser Durchflussmessung hat neue Erkenntnisse für die Form des Pegelschlüssels (Beziehung des Durchflusses zum Wasserstand) bei außergewöhnlich hohen Wasserständen ergeben. Das im Hydrographischen Jahrbuch 2002 mit  $298 \text{ m}^3/\text{s}$  angegebene Maximum am 13. August 2002 muss nun korrigiert und auf ca.  $390 \text{ m}^3/\text{s}$  erhöht werden. Es ist anzunehmen, dass die beobachteten Hochwasser an der Thaya von 1959 bis 2001 nicht die gesamte Charakteristik des Hochwassergeschehens an der Thaya in Österreich ausreichend beschrieben haben und daher zu einer Unterschätzung der charakteristischen Hochwasserkenngößen geführt haben. Die Ergebnisse der extremwertstatistischen Berechnung mit Berücksichtigung der Ereignisse 2002 und im März 2006 zeigt die Abbildung 15. Demnach wäre ein wahrscheinlicher  $HQ_{100}$  – Wert für diesen Thaya-Abschnitt bei Raabs mit ca.  $360 \text{ m}^3/\text{s}$  anzugeben. Vergleicht man diese  $HQ_{100}$  – Spende ( $0,27 \text{ m}^3/\text{s.km}^2$ ) mit jener am Pegel Stiefern am Kamp ( $0,32 \text{ m}^3/\text{s.km}^2$ ) – beide Pegel haben fast die gleiche Einzugsgebietsgröße – so ergeben sich Werte in einer ähnlichen Größenordnung. Die Einzugsgebiete weisen auch Gemeinsamkeiten hinsichtlich der Geologie und der Oberflächenbeschaffenheit auf (Krammer, 2006).

Die **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zeigt eine Übersicht der vom Hochwasser im März und April 2006 hauptsächlich betroffenen Gewässerstrecken und die Klassifizierung hinsichtlich der Einstufung der Auftrittswahrscheinlichkeit.

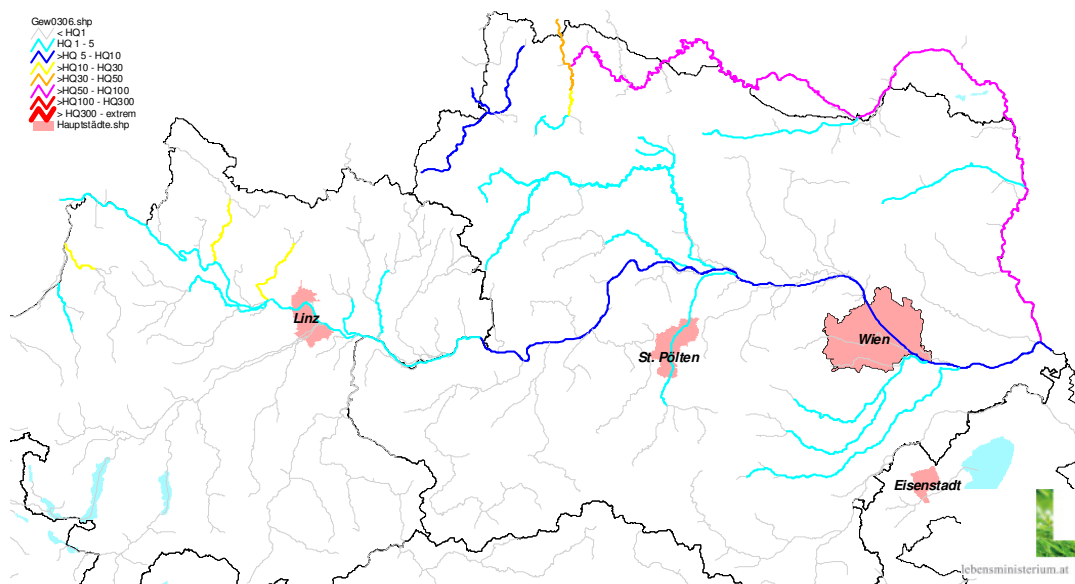


Abbildung 16: Übersicht der betroffenen Gewässer mit Einschätzung des Wiederkehrintervalls

## **Quellen**

- Krammer Christian, 2006 Informationen zur Statistik am Pegel Raabs an der Thaya
- Wasserstandsnachrichten des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich  
<http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/htm/wndcms.htm>
- Deutsche Wetterzentrale  
<http://www.wetter-zentrale.de/>
- Berichte und Informationen der Hydrographischen Landesdienste und der via donau – Österreichische Wasserstraßengesellschaft mbH

## ***Anschrift der Verfasser***

Reinhold Godina, Petra Lalk, Gabriele Müller, Viktor Weilguni

Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung VII/3 Wasserhaushalt  
Marxergasse 2  
1030 Wien  
E-Mail: [wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at](mailto:wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at)  
Internet: [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)

# Das Hochwasser an der Thaya am 29./30. Juni 2006

Reinhold Godina, Maximilian Heilig, Petra Lalk, Gabriele Müller, Viktor Weilguni

## ***Zusammenfassung***

Am 29. Juni 2006 ereigneten sich im gesamten Norden und Osten Österreichs Gewitter mit ergiebigen Niederschlägen. Am stärksten betroffen waren die Bezirke Waidhofen/Thaya, Gmünd und Horn, wo enorme Regenmengen einen extrem raschen Anstieg der Wasserführung der Thaya und ihrer Zubringer verursachten. Der Hauptplatz von Raabs an der Thaya wurde binnen weniger Stunden einen Meter unter Wasser gesetzt. Weitere Ortschaften waren eingeschlossen, viele Menschen mussten aus ihren Häusern befreit werden, tausende Feuerwehrleute waren im Einsatz. Damit dieses Ereignis nicht allzu schnell in Vergessenheit gerät, werden die wichtigsten meteorologischen Voraussetzungen beschrieben und anhand der Analyse der Abflüsse eine Erklärung für die aufgetretenen Hochwasserschäden gegeben. Der Bericht zeigt auch die Grenzen und Probleme der Vorhersage von Hochwasserereignissen für relativ kleine Einzugsgebiete auf. Ein Kapitel widmet sich weiters der Schwierigkeit der statistischen Einordnung extremer Ereignisse, die wesentlich größer als die Werte der Beobachtungen in der Vergangenheit sind.

## ***Meteorologische Situation***

Im Juni 2006 ereigneten sich außergewöhnlich viele Unwetter. Zu Beginn des Monats erreichten die seit Ende Mai Hochwasser führenden Gewässer im oberösterreichischen Salzkammergut und im niederösterreichischen Alpenvorland ihre höchsten Pegelstände. Ab der Monatsmitte verging kein Tag ohne Meldungen über Gewitter und die damit verbundenen Folgen wie durch Hagel zerstörte landwirtschaftliche Kulturen, gesperrte Landstraßen, überflutete Keller und Sturmschäden, um nur einige zu nennen.

Ein Tief mit dem Zentrum über Island und ein Hochdruckgebiet über dem östlichen Mittelmeer führten Ende Juni dazu, dass sehr warme Luft nach Osteuropa bis weit in den Norden vorstoßen konnte. Die westliche Strömung war nicht so stark ausgeprägt, um eine großflächige Abkühlung nach Durchgang der durch Unwetter begleiteten Fronten zu bewirken. In der Folge hat sich auch eine stabile Hochdruckbrücke von Süd- nach Nordosteuropa ausgebildet, die im Juli 2006 zu einer niederschlagsarmen Hitzeperiode führte (siehe Abbildung 1). In dieser Übergangsphase aber verursachte am 29.6.2006 ein relativ kleines Tief über Süddeutschland

(in den Druckkarten kaum sichtbar), das sich sehr rasch in den Osten Österreichs verschob, einen starken West-Ost orientierten Temperaturgradienten. Dadurch wurden am Rand dieser Zelle durch eine Kombination von advektiver und konvektiver Strömung intensive Niederschläge ausgelöst, die vor allem die Gebiete der österreichischen Lainsitz, der mährischen und der österreichischen Thaya betroffen haben.

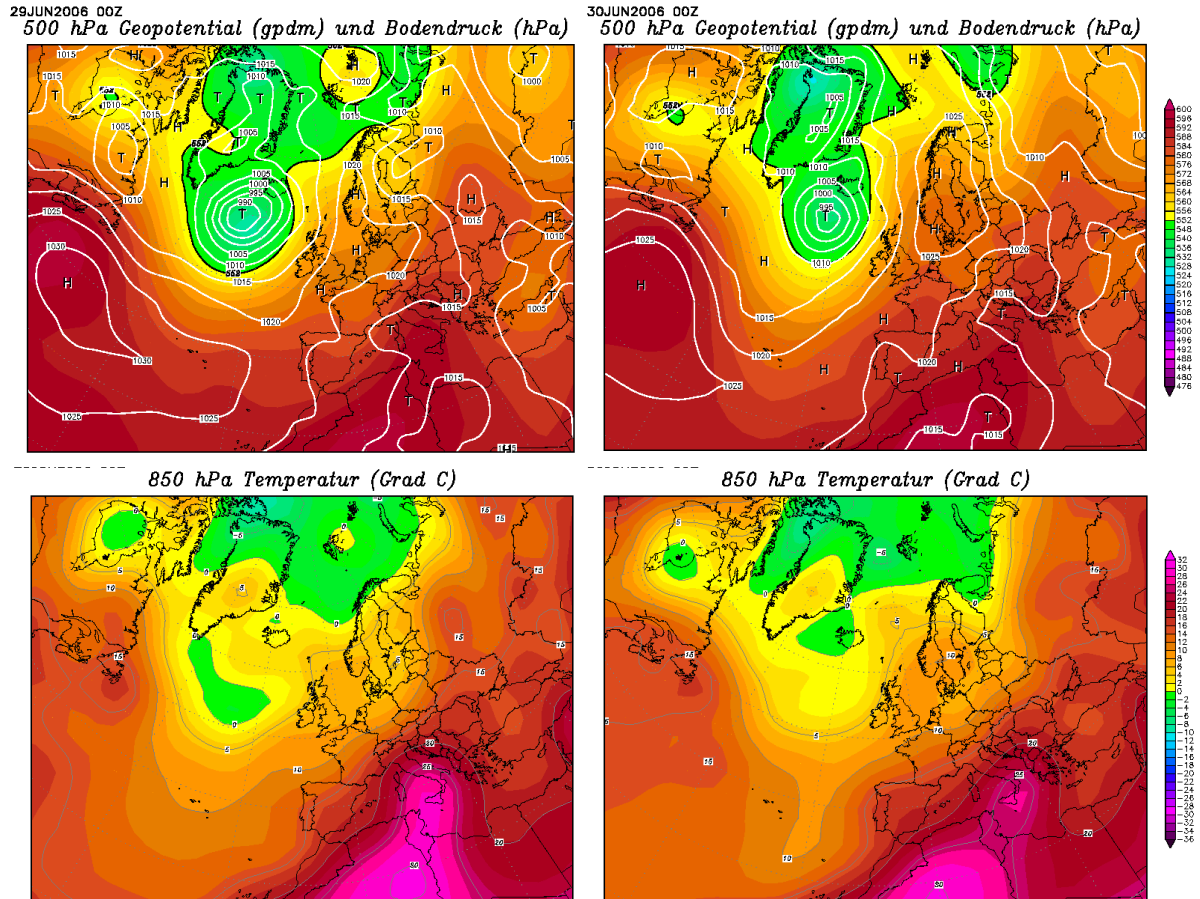


Abbildung 1: Geopotential [gpm] und Bodendruck [hPa] (obere Reihe) und Temperaturen (850 hPa – Niveau, untere Reihe) am 29. und 30. Juni 2006 (von links nach rechts; Quelle: [www.wetterzentrale.de](http://www.wetterzentrale.de))

Der Kaltluftvorstoß nördlich von Moskau kommt diesmal – im Gegensatz zu den Ereignissen im Frühjahr und Vorsommer – zu spät, er schiebt vielmehr den Wärmeschwall aus Nordost-Europa vor sich her und bringt ihn verstärkt in den Randbereich dieser Zelle.

Zu beachten sind die Temperaturoegensätze im west-nordwestlichen Waldviertel und östlichen Wald- bis Weinviertel. Südlich der Donau sind die Temperaturen ausgeglichener und übertreffen an den Bergstationen (Hochkar im SW) sogar teilweise jene im von einem bereits kühl-feuchten Bodenluftstrom erfassten westlichen Waldviertel (siehe Abbildung 2).

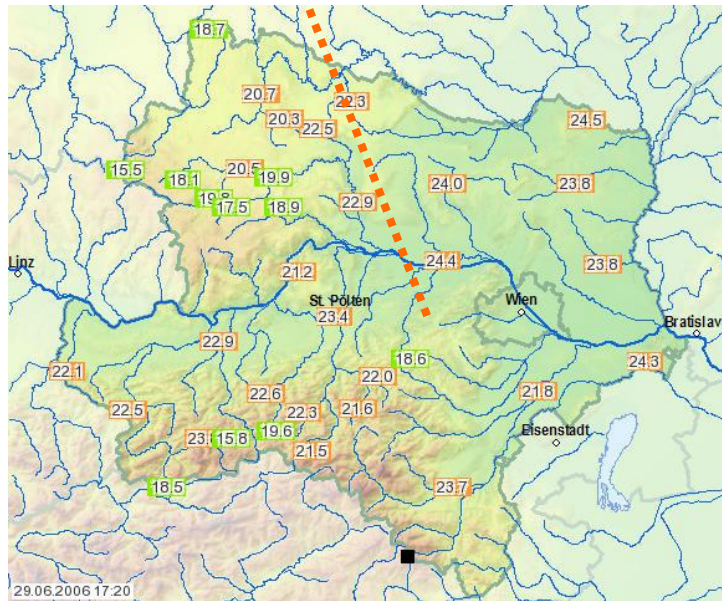


Abbildung 2: Lufttemperatur in Niederösterreich am 29.6.2006 17:20 Uhr

Eine weitere Ursache der extremen Niederschlagsintensitäten am Morgen des 29.6.2006 (Rekordhagel in Tirol, Intensitätsmaxima in Niederösterreich bis zu 6mm/min) und der rasch nach Osten driftenden „Superzelle“ könnte das Hitzetief südlich von Ungarn gewesen sein (Abbildung 1), welches den Druckgradienten nach Westen erhöhte und so die kühlere Luft rascher als angenommen nach Osten verfrachtete.

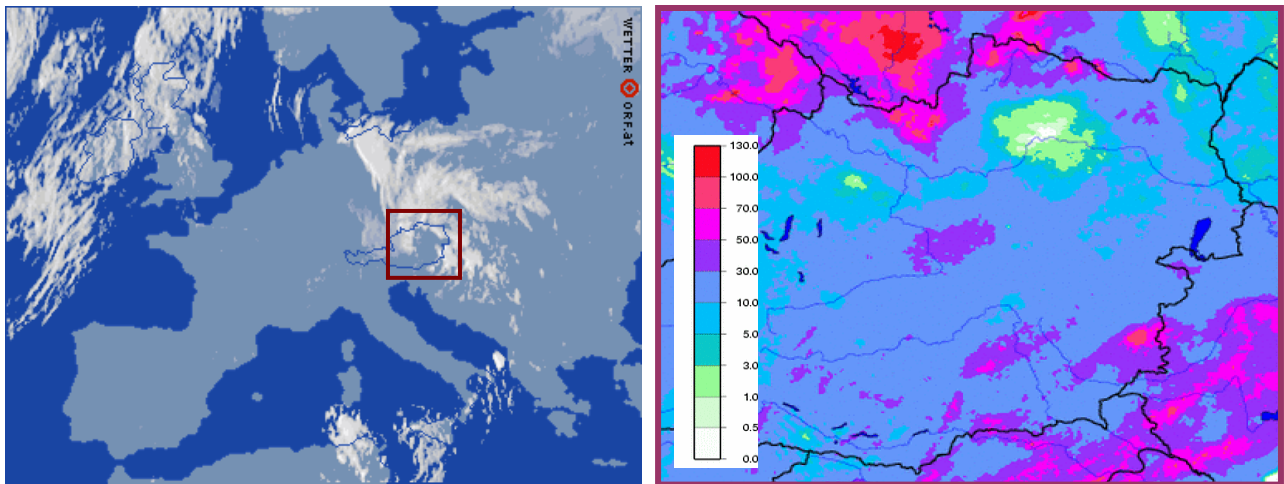


Abbildung 3: Satellitenbild am 29.6.2006 20:00 (links; ORF Wetter) und INCA Reanalyse der Niederschlagssummen vom 29.6. 6:00 bis 30.6.2006 6:00 (rechts; ZAMG)

Die Frontdurchgänge der Tage vor dem Ereignis waren zu schwach und zu wenig geschlossen, um den Hitzepool im Osten wirklich auszuräumen – so stiegen bei einer leichten Winddrehung in den Ost-Süd-Sektor bis zum 28.6. die Temperaturen im östlichen Niederösterreich sofort wieder über 30 Grad.

Das Satellitenbild zeigt ebenso wie die Radarbilder der kritischen Nacht vom 29. zum 30.6. das weitgehend wolken- und niederschlagsfreie Zentrum des kleinräumigen Tiefs über dem niederösterreichischen Donauraum (siehe Abbildung 3). Um dieses Zentrum wurden kompakte Wolkenmassen herumgeführt, wobei das nördliche Waldviertel seit dem Übergreifen des Tiefs auf Niederösterreich am 29. Juni nach 18:00 Uhr ständig im Bereich der nördlichen Wolkenumrahmung des Tiefs zu liegen kam.

Relativ warme und vor allem trockenere Luft im Bereich des Zentrums im Raum St. Pölten – es handelt sich um einen isolierten Kaltlufttropfen ohne unmittelbaren Nachschub von der Nord- und Ostsee – hatte zur Folge, dass die Niederschläge im Verlauf des Freitag (30. Juni) rascher endeten als bei den Ereignissen im Juli, August 2006, August 2002 und Juli 1997, als der feuchte kühle Luftstrom länger anhielt und damit die Mischungssituation verlängerte.

## **Niederschlag**

Die intensiven Niederschläge setzten im nördlichen Waldviertel am Abend des 29.6.2006 ein. Die Radarbilder des Czech Hydrometeorological Institute – CHMI (Abbildung 4) und die Messstellen mit zeitlich hoch aufgelösten Niederschlagsdaten (siehe Abbildung 5) zeigen, dass die Niederschläge um 18:00 Uhr MEZ begonnen haben, bis Mitternacht mit starken Intensitäten anhielten, bis zum Morgen des 30.06.2006 nachließen und am Vormittag aufhörten.

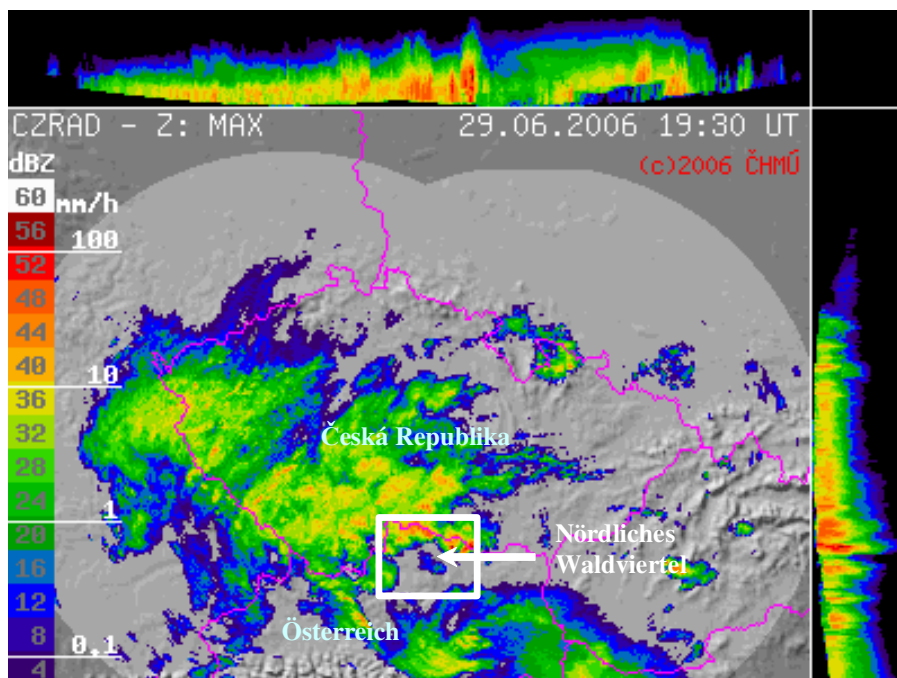


Abbildung 4: Radarbild des Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) am 29.6.2006 um 19:30 UT (21:30 Uhr Mitteleuropäische SOZ)



Das Einzugsgebiet der mährischen Thaya in Tschechien und die Einzugsgebiete aller kleinen Zubringer der Thaya ab Waidhofen/Thaya bis nach Hardegg wurden dabei am stärksten überregnet (siehe Abbildung 4). An der Messstelle Riegersburg bei Hardegg wurde eine 24h-Summe (29.6. 7:00 – 30.6. 7:00 Uhr) von 190 mm gemessen. Laut Auswertung des Datensammlers fielen davon 173 mm allein in der Zeit zwischen 19:00 und 1:00 Uhr Nachts. An der Messstelle Weikertschlag/Thaya wurde vom Beobachter eine 24h-Summe von 201 mm gemeldet (siehe Abbildung 6). Auf Grund der Radarbilder wurde eine hoch aufgelöste Niederschlagszeitreihe (1h-Summen) rekonstruiert. Diese Rekonstruktion ergibt eine maximale 1h-Summe von mehr als 80 mm (siehe Abbildung 5). Die räumliche Überlagerung dieser Auswertung mit den Radarbildern zeigt, dass diese Messstellen in den am stärksten vom Niederschlag betroffenen Gebieten lagen und die gemessenen Niederschläge wohl den maximalen Werten entsprechen dürften (siehe Abbildung 7). Die räumliche Ausdehnung der Starkniederschlagsfelder umfasst das gesamte tschechische und österreichische Gebiet der mährischen Thaya. Gegen Süden nahmen die Starkniederschläge sehr schnell ab. Das Gebiet der deutschen Thaya wurde nördlich Waidhofen a.d. Thaya bis zur Mündung der mährischen Thaya extrem überregnet. Im weiteren Verlauf von Raabs bis Hardegg waren auch die Gebiete einiger südlicher Zubringer zur Thaya und der Pulkau betroffen.

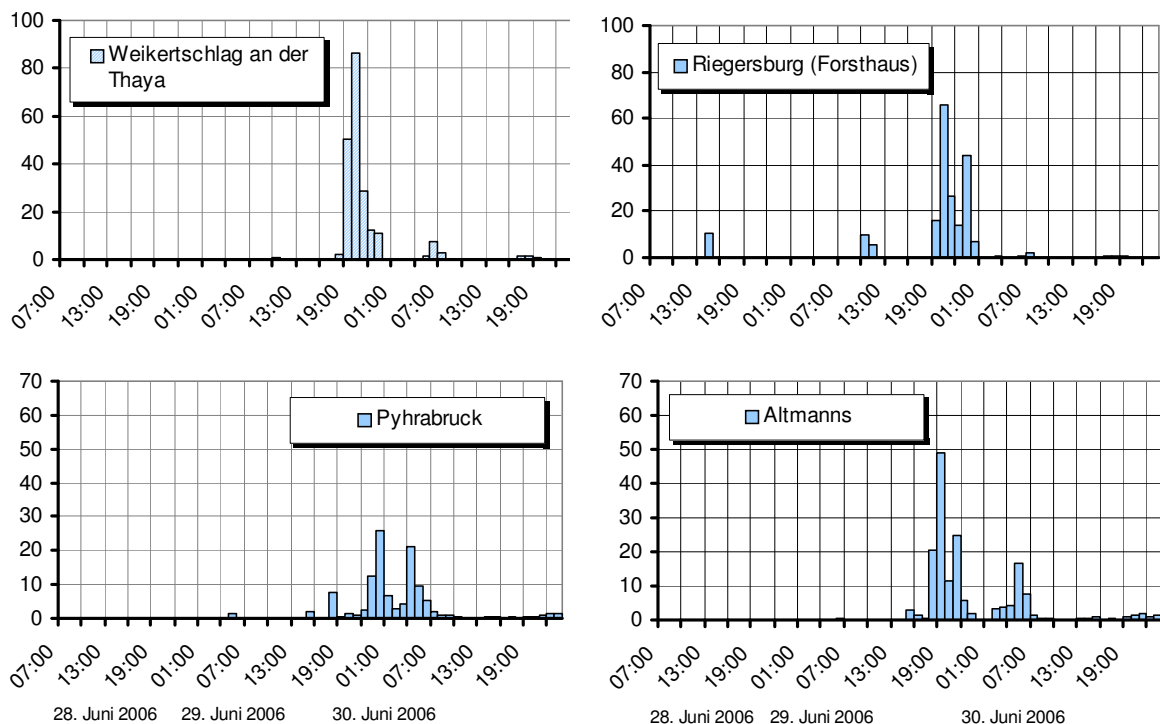


Abbildung 5: Darstellung des Niederschlags an zeitlich hochaufgelösten Niederschlagsmessstellen; Weikertschlag a.d. Thaya → rekonstruiert

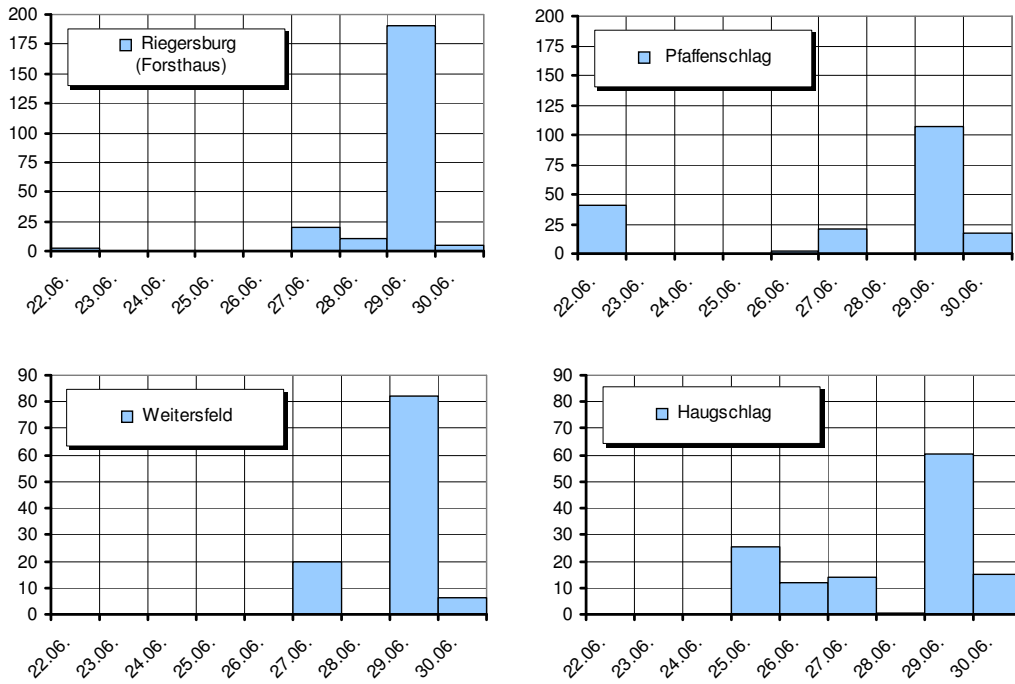


Abbildung 6: Tagessummen Niederschlag (mm) an Messstellen im nördlichen Waldviertel

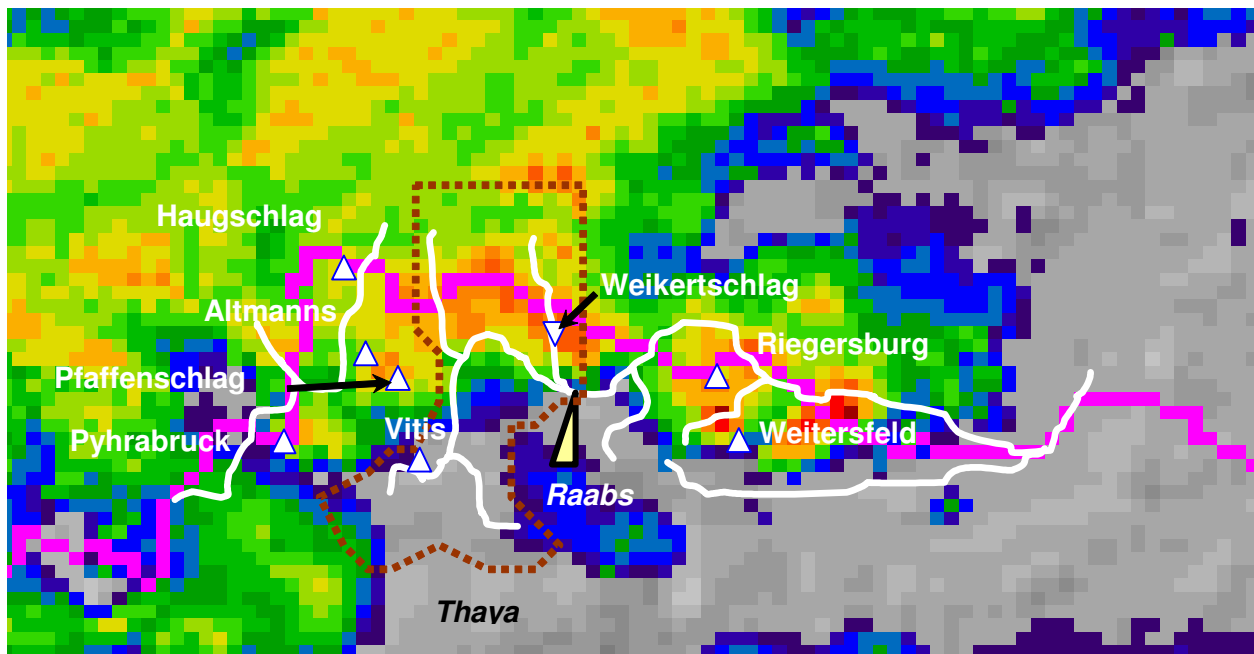


Abbildung 7: Übersicht der Niederschlagsmessstellen ( $\Delta$ ) und des Gewässerverlaufes (weiße Linie) mit dem Radarbild (CHMI- Ausschnitt) am 29.6.2006 um 19:30 UT (21:30 Uhr Mitteleuropäische SOZ)

## Abflussgeschehen

Die Analyse des Abflussgeschehens bezieht sich ausschließlich auf die vom Niederschlag in der Nacht vom 29.6. auf den 30.6.2006 am stärksten betroffenen Gebiete an der Lainsitz und im österreichischen Einzugsgebiet der Thaya. Dazu wurden die Durchflüsse aus den Wasserstandsganglinien der in der Tabelle 1 angeführten Messstellen gerechnet.

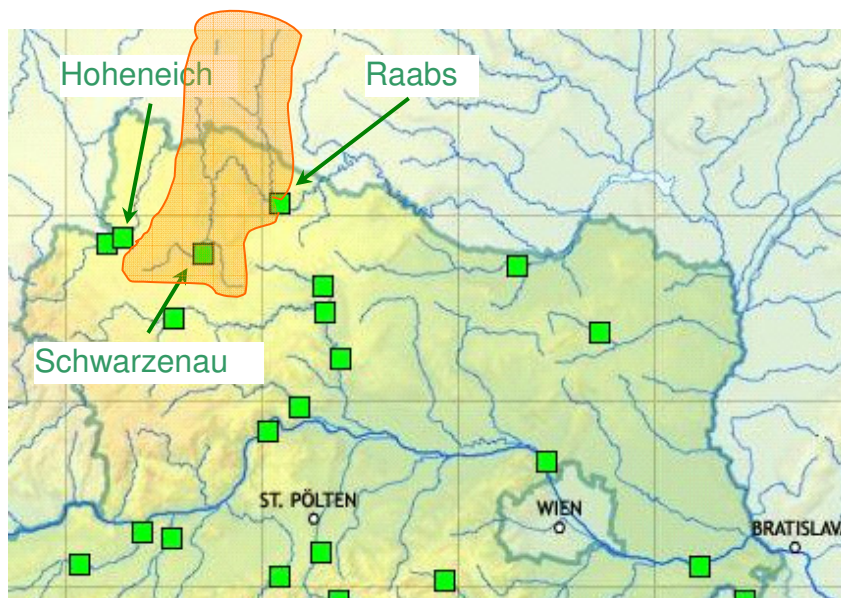


Abbildung 8: Darstellung der Durchflussmessstellen des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich (Quelle: NÖGIS 2003); Skizze des Einzugsgebietes bis zum Pegel Raabs

Die Abbildung 8 zeigt die Lage dieser Messstellen und eine schematische Darstellung des Einzugsgebietes der Thaya bis zum Pegel Raabs.

Speziell die Aufzeichnungen am Pegel Raabs/Thaya, auf die in weiterer Folge besonders eingegangen wird, machen deutlich, wie außergewöhnlich diese Hochwasserwelle in Bezug auf die Anstiegsgeschwindigkeit und die Spitze war.

Pegel	Gewässer	Einzugsgebiet [km <sup>2</sup> ]
Schwarzenau	Thaya	176
Raabs	Thaya	1406
Hoheneich	Braunaubach	292

Tabelle 1: Einzugsgebietsgrößen der zur Analyse verwendeten hydrographischen Messstellen

Seit Beobachtungsbeginn im Jahr 1960 bis 2001 blieben die maximalen jährlichen Abflüsse am Pegel Raabs/Thaya unter 200 m<sup>3</sup>/s (siehe Abbildung 9). Erst während des Augusthochwassers im Jahr 2002 wurde mit 298 m<sup>3</sup>/s ein neuer Spitzenabfluss gemessen, der die bisherigen

Jahreshöchstabflüsse um das 1,5-fache überschritt. Darauf folgten innerhalb kurzer Zeit im Jahr 2006 zwei noch größere Ereignisse, die beide mit 340 m<sup>3</sup>/s im März und 475 m<sup>3</sup>/s im Juni das Augusthochwasser 2002 übertrafen (Abbildung 10). Das Jahreshöchsthochwasser von 2006 beträgt somit das ca. 2,5-fache der bisherigen Jahreshöchstabflüsse (ohne 2002).

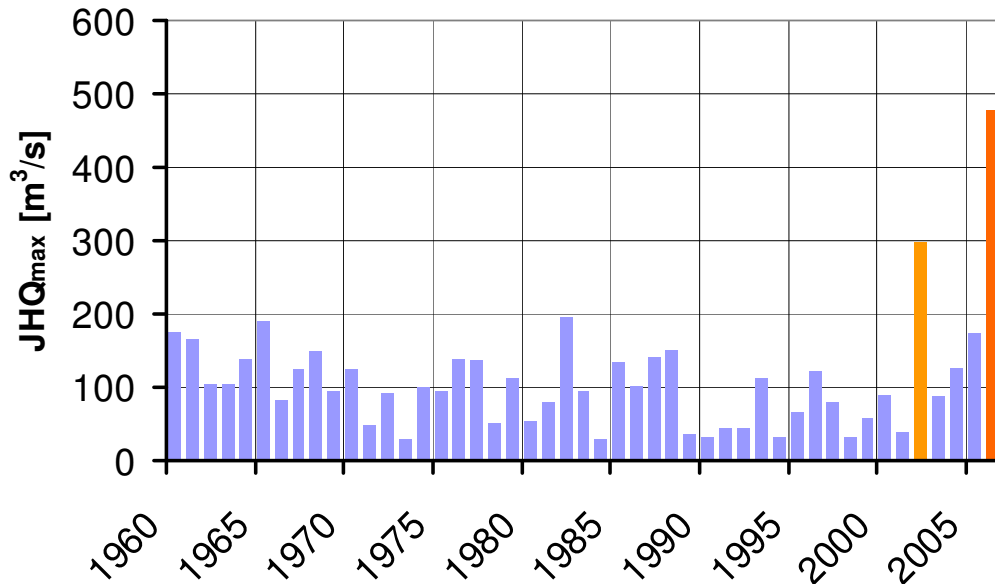


Abbildung 9: Jahreshöchstwerte des Abflusses am Pegel Raabs/Thaya von 1960 – 2006

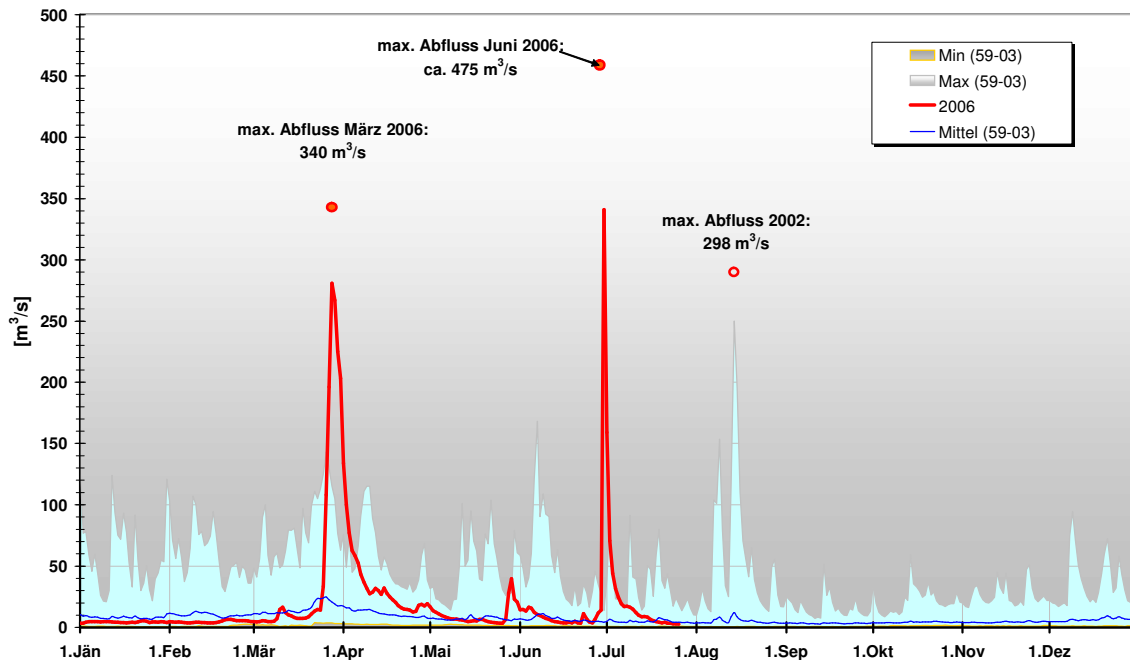


Abbildung 10: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2006 (bis August) im Vergleich zu TM - Minima, -Mittel und -Maxima im Zeitraum 1959-2003 für die Messstelle Raabs/Thaya

Anhand der Hochwasserganglinien in Abbildung 11 wird die räumliche Verteilung des Abflussgeschehens analog Abbildung 8 wiedergespiegelt. Während die Abflüsse im weiter südlich gelegenen Schwarzenau/Thaya gerade ein  $HQ_1$  und im weiter westlich gelegenen Hoheneich/Braunaubach ein  $HQ_{30}$  erreichten, überschritten die Abflüsse in Raabs/Thaya deutlich das  $HQ_{100}$ , welches nunmehr  $360 \text{ m}^3/\text{s}$  beträgt. Auffallend ist, dass die Abflusspende – entgegen der Regel - mit größerem Einzugsgebiet ebenfalls größer wurde. Sie betrug am Pegel Raabs/Thaya ca.  $330 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$ , während in Schwarzenau/Thaya nur ca.  $150$  und in Hoheneich/Braunaubach ca.  $220 \text{ l/s}\cdot\text{km}^2$  erreicht wurden (Abbildung 11).

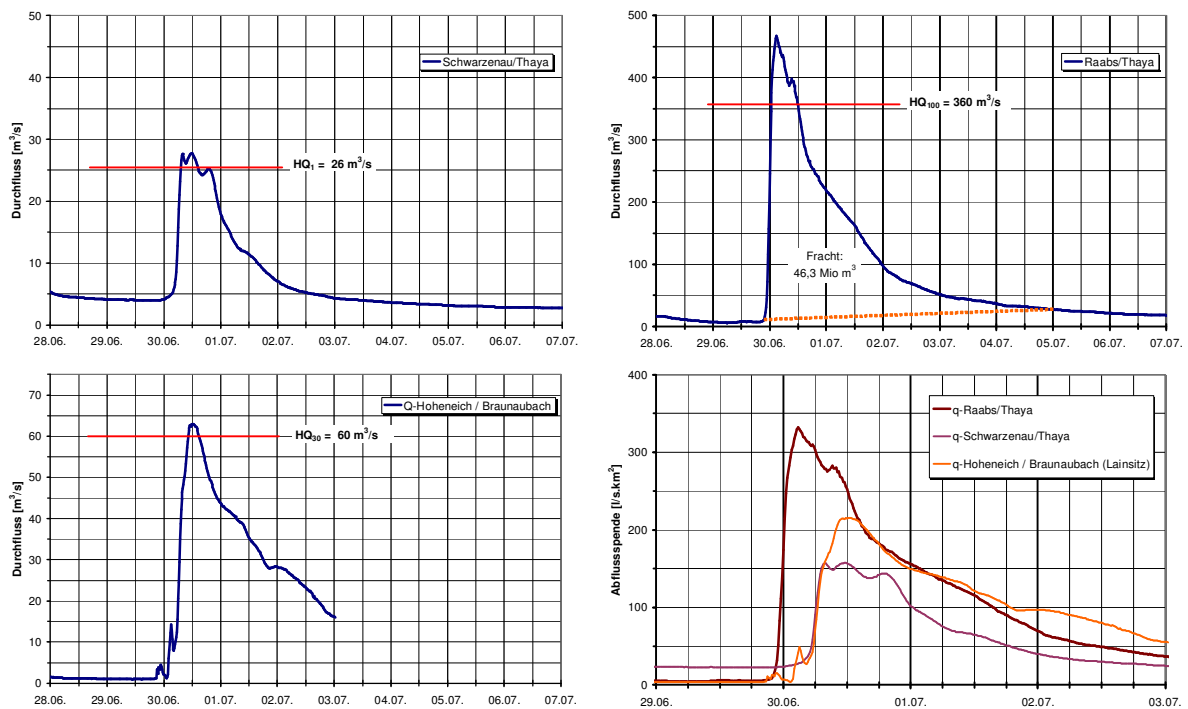


Abbildung 11: Hochwasserganglinie an den österreichischen Thaya-Pegeln Schwarzenau (oben links) und Raabs a.d. Thaya (oben rechts) sowie am Pegel Hoheneich/Braunaubach (unten links); Abflusspenden des Ereignisses im Vergleich (unten rechts)

Die Abflussfracht des gesamten Ereignisses beträgt nach Abtrennung des Basisabflusses ca.  $46,3 \text{ Mio. m}^3$  (Abbildung 12). Der Vergleich des Ereignisniederschlags mit der Abflussfracht ergibt einen Abflussbeiwert von ca.  $0,5$ .

Auch die Betrachtung des Wasserstandes während des Anstieges zeigt deutlich, wie schnell die Thaya auf den extremen Niederschlag reagiert hat. Die maximale Änderung des Wasserstandes wurde um 23:15 (MEZ) mit  $65 \text{ cm}$  in  $15 \text{ min}$  aufgezeichnet (Abbildung 13). Die mährische Thaya und der Taxenbach reagierten auf Grund der starken Überregnung schneller und mit einem höheren Abflussanteil.

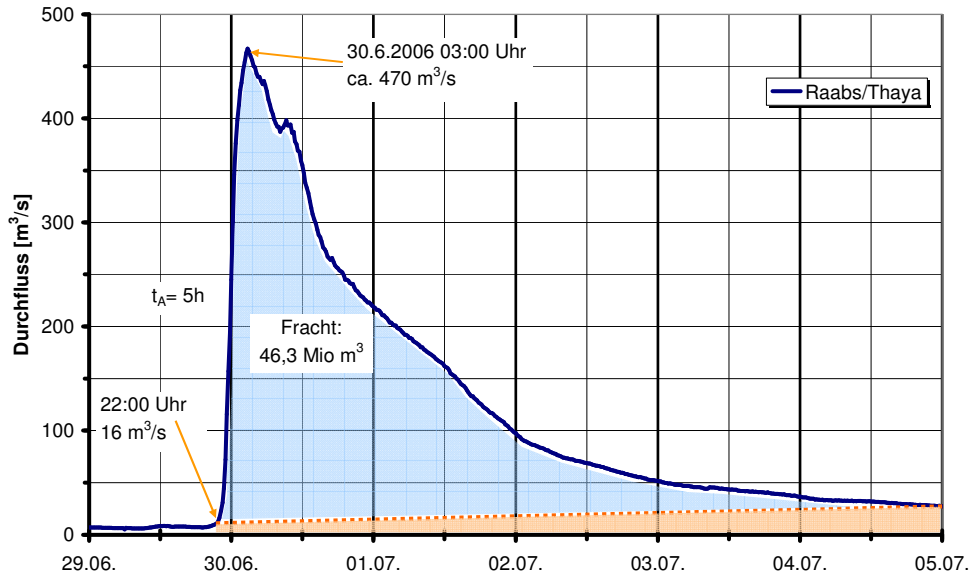


Abbildung 12: Abflussganglinien am Pegel Raabs während des Hochwasserereignisses

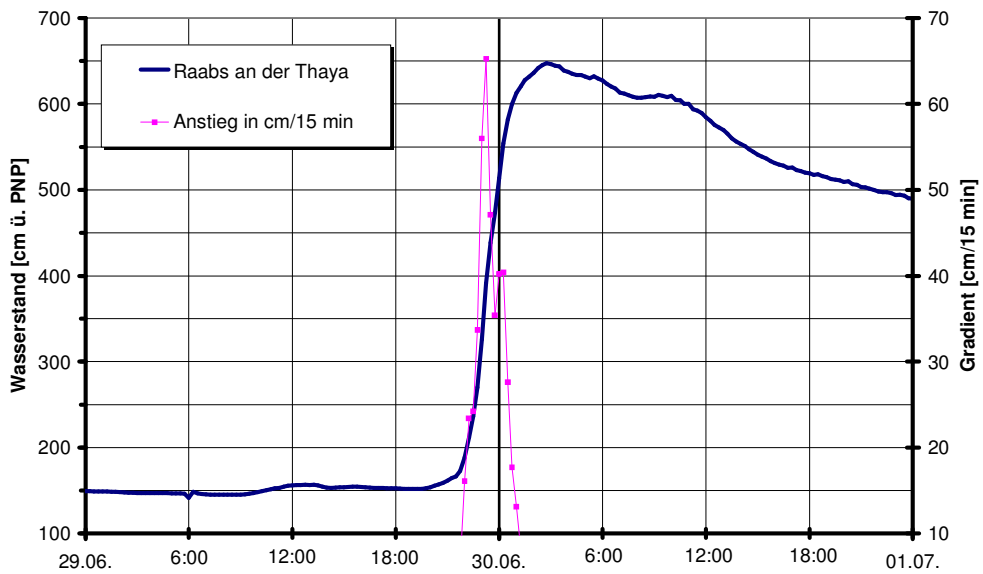


Abbildung 13: Anstieg des Wasserstandes am Pegel Raabs/Thaya und Gradient des Anstieges in cm/15 min (rechte Achse)

## **Hochwasservorhersage**

Die Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt hat eine Hochwasserbereitschaft eingerichtet und verwendet dazu die aktuellen Abflussinformationen der Hydrographischen Landesdienste – inklusive Prognosen - sowie die Niederschlagsprognosen der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Die außergewöhnliche meteorologische Situation, die zu diesem Hochwasserereignis führte, erschwerte die Niederschlagsprognose bei den vorherrschenden kombinierten advektiven und konvektiven Wetterbedingungen. Die Niederschlagsprognosen gaben Hinweise auf intensive Niederschläge, eine für eine lokale Warnung ausreichende räumliche Zuordnung war nicht möglich. Um die Probleme der Warnung - vor allem bei Ereignissen, die kleine und mittlere Einzugsgebiete betreffen - aufzuzeigen, werden nachfolgend die von der Abteilung VII/3 verfassten Situationsberichte im Originaltext kursiv dargestellt.

Entsprechend der ersten Niederschlagsprognose am Vormittag des 29. Juni 2006 wurde von der Abteilung folgender Situationsbericht erstellt:

*Im Verlauf des heutigen Tages überquert ein Teiltief die Alpen. Dabei besteht die Gefahr großer Regenmengen in den Staulagen von Berchtesgaden über das Salzkammergut bis in die Niederösterreichischen Voralpen und die Obersteiermark, aber es können auch stärkere konvektive Zellen den Norden Österreichs (Lainsitz, Thaya, Kamp) betreffen. Am Abend und im Verlauf der kommenden Nacht werden nach derzeitigen Prognosen in den oben genannten Gebieten intensive Niederschläge bis über 100 l/m<sup>2</sup> erwartet. Die Prognosen über die Niederschlagsmengen in den Teileinzugsgebieten sind aufgrund der speziellen Wetterlage hinsichtlich des örtlichen Auftretens mit großer Unsicherheit behaftet. Eine intensive Überregnung kann Einzugsgebiete bis zu 200 km<sup>2</sup> betreffen, so dass in Summe lokale Überflutungen auch an mittleren und größeren Gewässern (z. B. Saalach, Lammer, südliche Donauzubringer in Niederösterreich, Lainsitz, Thaya, Salza, obere Mürz) auftreten können. An der Donau wird maximal ein HQ1 erwartet. Am Freitag werden die Niederschläge nachlassen.*

Auf Grund der vier Stunden später durch die ZAMG geänderten Niederschlagsprognose wurde einerseits der Schwerpunkt der Hochwassergefahr für Gebiete im Westen Österreichs angegeben und andererseits die Intensität für Niederösterreich reduziert. Dies veranlasste die Abteilung VII/3 am Nachmittag des 29. Juni die Einschätzung des 1. Berichtes folgendermaßen zu ändern.

*Die aktuellen Prognosen weisen auf eine Ausdehnung der intensiven Niederschläge in der kommenden Nacht nach Westen hin. Es können das Tiroler Unterland und das Zillertal mit ca. 50 mm Niederschlag (lokal sind auch größere Mengen möglich) betroffen sein. Für Salzburg, Oberösterreich und die Obersteiermark sind die Prognosen unverändert. Für das westliche*

*Niederösterreich werden ca. 60 mm, für das östliche Niederösterreich ca. 20 mm und für das nördliche und mittlere Burgenland ca. 50 mm für die kommenden 24 Std. vorhergesagt.*

*Aufgrund der Prognosen haben die Hydrographischen Dienste Tirol und Burgenland Hochwasserbereitschaftsdienst gemeldet.*

Aus den beiden Beschreibungen ist zu erkennen, dass in der ersten Meldung die tatsächlich betroffene Region unter anderen genannt wurde, wenn gleich die prognostizierte Ausdehnung das nördliche Alpenvorland von Salzburg bis Niederösterreich und das Waldviertel umfasste. In der zweiten Meldung wurde dann auf Grund einer geänderten Niederschlagsprognose die Intensität reduziert und das betroffene Gebiet weiter nach Westen verschoben.

Tatsächlich wurde die Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt am Morgen des 30. Juni 2006 mit einer Hochwasserwelle an der Messstelle Raabs/Thaya konfrontiert, die im Ausmaß beim ersten Anblick des Pegelanstiegs eher einen Fehler bei der Aufzeichnung vermuten ließ und erst nach Eintreffen der katastrophalen Schadensmeldungen bestätigt wurde.

## ***Einordnung der Hochwasserabflüsse***

Eine Aufgabe der Hydrologie ist es, die an den Pegeln gemessenen Abflüsse mit Hilfe der Extremwertstatistik zu analysieren und diese Punktinformation auf unbeobachtete Gewässerabschnitte zu übertragen. Für eine verlässliche Aussage hinsichtlich seltener Bemessungsereignisse (z.B.  $HQ_{100}$ ) sind nur lange Messreihen, die auch extreme Ereignisse beinhalten, brauchbar. Die Abbildung 9 zeigt auf, dass am Pegel Raabs bis zum Jahr 2002 kein größeres Ereignis beobachtet wurde. Entsprechend dieser Erkenntnis erweist sich die vor 2002 verwendete Verteilungsfunktion für eine Extrapolation als nicht gut geeignet. Selbst das Ereignis 2002 – oft als Jahrhundertflut bezeichnet – wurde im Jahr 2006 durch 2 weitere Hochwasser übertroffen.

Ob die Ursachen dieser Steigerung aktuell mit der Klimaänderung im Zusammenhang stehen, müssen weitere Untersuchungen klären. Andererseits gibt es neuere Hinweise, dass zu Beginn des 20. Jahrhunderts an der Thaya ein Ereignis in der Größe 400 – 500 m<sup>3</sup>/s im Bereich Hardegg – Vranov (EG= 2100 km<sup>2</sup>) beobachtet wurde. Dieses historische Hochwasser war auch die Grundlage für die Dimensionierung der Hochwasserentlastung des 1934 in Betrieb genommenen Speichers Vranov.

Die Abbildung 14 zeigt die Entwicklung der mit den Hochwasserereignissen 2002 und 2006 geänderten Verteilungsfunktionen. Das Auftreten von drei extremen Ereignissen in 4 Jahren führt natürlich zu einer Änderung der statistischen Kennwerte. Die Log Pearson III Verteilung ist durch die Einordnung der neuen Ereignisse wesentlich steiler geworden. Das  $HQ_{100}$ , welches



mit den Ereignissen vor 2002 noch bei ca. 250 m<sup>3</sup>/s lag und nach 2002 mit ca. 280 m<sup>3</sup>/s ermittelt wurde, muss nach 2006 auf 360 m<sup>3</sup>/s angehoben werden.

Das Ereignis vom 29. Juni 2006 kann somit – unter Berücksichtigung gewisser Unsicherheiten – mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von ca. HQ<sub>300</sub> angegeben werden.

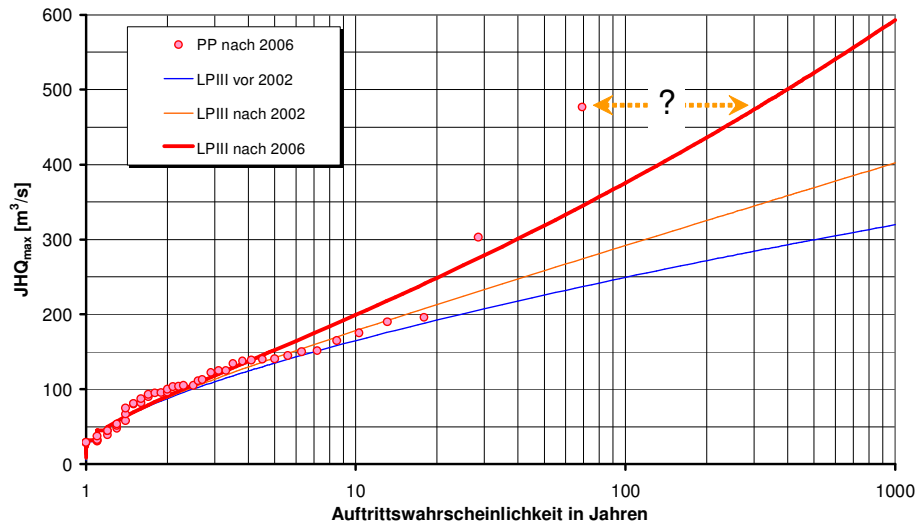


Abbildung 14: Frequenzdiagramm des Durchflusses für den Pegel Raabs an der Thaya

## Übersicht der extrem betroffenen Gebiete

Die Abbildung 15 zeigt eine Übersicht der betroffenen Gewässer. Die extrem betroffenen Gebiete des Taxenbachs, der mährischen Thaya, des Fugnitzbaches und der Thaya bis ca. Hardegg weisen Abflüsse der Jährlichkeit von über 100 Jahren auf.



Abbildung 15: Übersicht der betroffenen Gewässer

## **Quellen**

- Krammer Christian, 2006 Informationen zur Statistik am Pegel Raabs an der Thaya
- Wasserstandsnachrichten des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich  
<http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/htm/wndcms.htm>
- Deutsche Wetterzentrale  
<http://www.wetter-zentrale.de/>
- Czech Hydrometeorological Institute – Radar Department  
(<http://www.chmi.cz/meteo/rad/eindex.html>)

## **Anschrift der Verfasser**

**Reinhold Godina, Petra Lalk, Gabriele Müller, Viktor Weilguni**

Bundesministerium für Land und Forstwirtschaft,  
Umwelt und Wasserwirtschaft  
Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt  
Marxergasse 2  
1030 Wien  
E-Mail: [wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at](mailto:wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at)  
Internet: [www.lebensministerium.at](http://www.lebensministerium.at)

**Maximilian Heilig**  
Hauptstrasse 9  
7332 Oberpetersdorf


## BERICHTE UND MITTEILUNGEN

### Hydrographisches Jahrbuch von Österreich im neuen Layout

Seit 1893 – dem Gründungsjahr des Hydrographischen Dienstes in Österreich – ist die primäre Publikationsform hydrographischer Daten das Hydrographische Jahrbuch.

Im Verlauf der vergangenen 110 Jahre hat sich das Aussehen dieser traditionellen Veröffentlichung mehrmals geändert. Der Inhalt – Tabellen mit charakteristischen Kennzahlen der Wasserhaushaltskomponenten Niederschlag, Abfluss und Grundwasser – blieb im Wesentlichen unverändert und entspricht auch heute noch den Anforderungen der wasserwirtschaftlichen Planung.

Nach 21 Bänden im lindgrünen Einband (siehe Abbildung) wurde erstmals mit dem Hydrographischen Jahrbuch 2002 (110. Band des Hydrographischen Jahrbuchs von Österreich, 2005) das Aussehen den aktuellen Vorgaben für Publikationen im Lebensministerium angepasst. Damit soll die Aufmerksamkeit der Öffentlichkeit in Hinblick auf Wasserkompetenz und Hydrologie stärker in Verbindung mit dem Lebensministerium gebracht werden.

Um die bewährte Tradition der gedruckten Veröffentlichung mit den technischen Möglichkeiten unserer digitalen Zeit zu ergänzen, wurde diesem Jahrbuch eine CD-Rom beigelegt, die alle Tabellen des Jahrbuches in Form elektronischer Dokumente (pdf ) enthält. Die

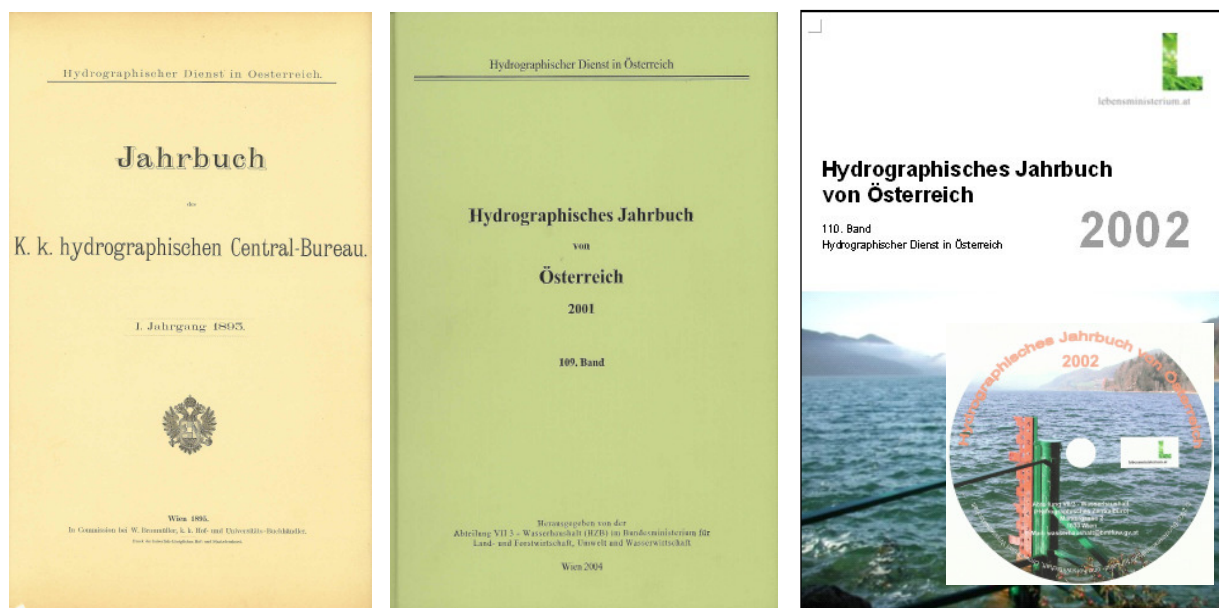
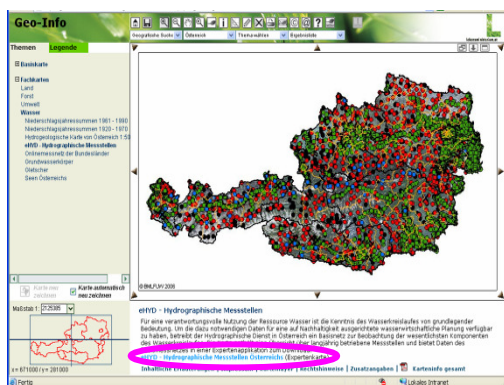


Abbildung: Hydrographisches Jahrbuch 1893 und 2001; neu gestaltetes Hydrographisches Jahrbuch für Österreich ab dem Abflussjahr 2002 (110. Band) mit beigelegter Daten-CD-ROM

Übersichtskarte der Messstellen und der Beobachtungsgebiete wurde auf einen benutzerfreundlichen Maßstab reduziert und an die kartographische Qualität des Hydrologischen Atlas von Österreich angepasst. Der neue Maßstab erforderte eine Aufteilung der ursprünglichen Karte in drei Karten, die jeweils die Messstellen der Sachgebiete atmosphärischer Bereich, Oberflächenwasser und Grundwasser mit Quellen enthalten.

## Hydrographische Daten im Internet – eHYD und Pegel - online

### Hydrologische Daten per Mausclick – eHYD



Die Webstatistik und positive Rückmeldungen zeigen, dass eHYD immer mehr zufriedene Anwender vor allem aus dem Bereich der wasserwirtschaftlichen Planung und der Forschung findet. Im Jahr 2007 wurde das umfangreiche Angebot an Geo-Informationen (Informationen in Form von digitalen Landkarten) des Lebensministeriums erweitert, sowie auch das Aussehen und grundlegende Funktionalitäten der Fachdatenbanken einheitlich

gestaltet (siehe neben stehende Abbildung). Die Möglichkeit hydrographische Daten in Kombination mit GIS-Informationen zu präsentieren wurde von der Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt seit dem ersten „Geo-Info“-Webauftritt des BMLFUW genutzt. Der eHYD-Internetauftritt präsentiert sich jetzt in einem neuen, freundlichen Design mit vielen neuen „Features“, die vor allem das Finden bzw. Suchen von Messstellen erleichtern.

Der Link <http://gis.lebensministerium.at/geoinfo> führt auf das gesamte GeoInfo-Angebot des Lebensministeriums. Mit <http://gis.lebensministerium.at/ehyd> kommt man direkt zur eHYD Expertenapplikation und damit zum Download-Service der Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt (Abbildung 1).

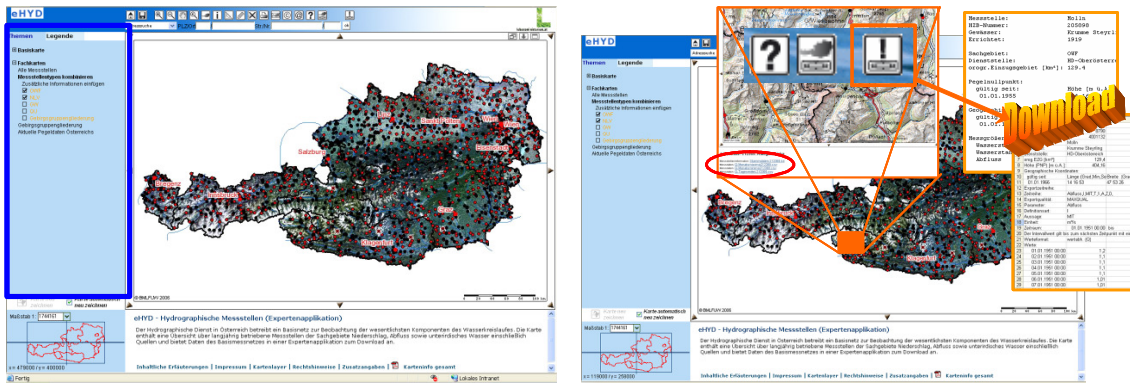
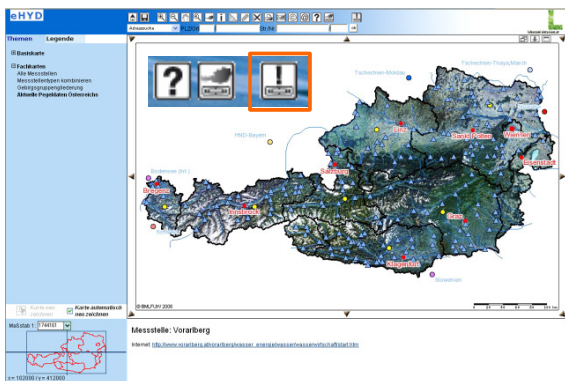


Abbildung 1: eHYD - Internetseite; Messstellenauswahl und Download – Bereich

Durch einen speziell für das Internet entwickelten Viewer werden die Messstellendaten des Hydrographischen Dienstes in Österreich präsentiert. Die Symbolik dieser GIS–Anwendung wurde auf das Wesentliche reduziert und erleichtert dadurch der AnwenderIn die geographische Navigation. Das Angebot zum „Download“ beinhaltet die Stammdaten und abgeleitete Zeitreihen der im Hydrographischen Jahrbuch von Österreich enthaltenen Messstellen.

### Aktuelle Pegelinformationen Österreichs



Zusätzlich zu den Archivdaten des hydrographischen Dienstes in Österreich bietet die eHYD-Internetapplikation über die Fachkarte **Aktuelle Pegelraten Österreichs** einen Zugang zu den aktuellen Pegelinformationen an Oberflächengewässern in Österreich (Abbildung links).

Mit einem Klick auf den Button **Messstellendaten anzeigen** und mit einem darauf folgenden Klick auf die gewünschte Messstelle wird man mit der Messstelle auf der Internetseite des jeweiligen hydrographischen Landesdienstes verbunden. Mit der Adresse: <http://pegel-aktuell.ifrz.at> kommt direkt auf diese Seite. Ebenso gelangt man auf dieser Internetseite zu allen im Internet verfügbaren hydrographischen Angeboten und Informationen der Dienste in den Nachbarländern.

### Der Hydrologische Atlas Österreichs

#### Die Blue Box um das Wasser – 8 ½kg Informationen über unser Wasser

#### Ausgangslage

Die ersten konkreten Vorarbeiten zum Hydrologischen Atlas Österreichs (HAÖ) begannen mit der Pilotstudie im Jahre 1997. Der HAÖ enthielt nach den ersten beiden Lieferungen 2003 und

2005 insgesamt 40 Kartentafeln mit Erläuterungen. Damit wurden die Komponenten des Wasserkreislaufes sowohl durch Basiskarten zu Themen wie Messnetze, Bodenübersicht, Hydrogeologie oder Darstellungen langjähriger Mittelwerte als auch durch zahlreiche vertiefende Informationen, wie zur Wasserbilanz, zu Wasserkraftanlagen oder zu umweltrelevanten Themen präsentiert.

Nunmehr, 10 Jahre später und mit der 3. Lieferung, liegt ein Werk vor, das den damals formulierten Zielsetzungen vollauf gerecht wird. Dies bestätigen Anwendungen des HAÖ als Grundlageninformation für hydrologische und wasserwirtschaftliche Untersuchungen in zunehmender Zahl aus dem Bereich der Behörden, der Wissenschaft, und von Zivilingenieuren.

### **Neues in der 3. Lieferung**

Mit der vorliegenden dritten Lieferung wird der HAÖ durch 12 neue Kartentafeln vervollständigt. Damit wird die Hydrologie Österreichs durch 52 Kartentafeln mit insgesamt 100 Karten umfassend und zugleich kompakt präsentiert.

Um Veränderungen identifizieren zu können ist das Wissen um Wechselwirkungen und Zusammenhänge unbedingt notwendig. Gerade die Diskussion um die Auswirkungen des Klimawandels macht deutlich, wie wichtig fundierte Grundlagen über den Wasserhaushalt sind, um zukünftige Maßnahmen zur Minderung der negativen Folgen der Temperaturerhöhung ergreifen zu können. Die 3. Lieferung des Hydrologischen Atlas Österreichs hat dem Thema „saisonale Wasserbilanz“ und der „Veränderung der Wasserbilanz in den vergangenen 50 Jahren“ einen Schwerpunkt gewidmet. Dabei wird nicht der Anspruch erhoben, einen kausalen Zusammenhang dieser Veränderungen mit dem Wandel des Weltklimas herzustellen.

Berechnet wurden die Wasserbilanzkomponenten in Monatsschritten für die Jahre 1951-2000 und diese einer saisonalen Trendanalyse unterzogen. Die Ergebnisse der Trendanalyse sind für den Niederschlag und die Abflusshöhen jahreszeitlich zusammengefasst und bezogen auf kleine Einzugsgebiete in je einer Kartentafel dargestellt.

Betrachtet man ein ganzes Jahr, so sind Veränderungen in Niederschlag und Abfluss nur schwach und statistisch kaum ausgeprägt. Erst bei zeitlich differenzierter Analyse für Halb- bzw. Vierteljahre ergeben sich deutliche, zeitlich und räumlich stark unterschiedliche Trends.

Die Karte der „**saisonalen Wasserbilanz**“ macht deutlich, dass in Österreich mehr als 50% der Jahresniederschlagssumme in den Sommermonaten fallen. Dieser Niederschlag reicht nicht aus um Vorräte zu bilden. Der Abfluss und die Verdunstung im Sommer sind größer als der Niederschlag und werden durch die im Herbst und vor allem im Winter angelegten Speichervorräte gespeist.

In drei Kartentafeln werden die **saisonalen Trends in der Wasserbilanz**, speziell für den Niederschlag, den Abfluss und die Speicheränderung behandelt. Die Karten zeigen, dass

deutliche jahreszeitliche und regionale Unterschiede im Trendverhalten festzustellen sind. Eine signifikante räumliche Grenze bildet der Alpenhauptkamm. Während die Niederschläge nördlich der Alpen insbesondere im Herbst stark zu- und im Sommer abnehmen, ist der Süden, speziell Kärnten, fast durchgehend von einer Abnahme der Niederschläge betroffen. Die Trends in den Niederschlägen erklären auch entsprechende Trends in den Abflüssen. Saisonale Verschiebungen zwischen den Veränderungen von Niederschlag und Abfluss werden durch Karten der Trends in der jahreszeitlichen Speicheränderung erklärt.

Auf Grund des Klimawandels wird erwartet, dass im Winter mehr Niederschläge in Form von Regen fallen werden. Dem entspricht bereits jetzt die Darstellung der saisonalen Trends im Abfluss, die zwar eine Zunahme der Abflüsse nördlich des Alpenhauptkammes im Winter zeigt, aber in der Wasserbilanz im Winter einen Rückgang der gespeicherten Wasservorräte erkennen lässt. Die Abflüsse im Süden und Osten Österreichs sowie im Weinviertel sind in den letzten 50 Jahren in allen Jahreszeiten weniger geworden. Die Abflüsse im Sommer haben sich - mit Ausnahme einiger Gebiete in Tirol und Niederösterreich - im gesamten Bundesgebiet leicht verringert.

Die Karte „**Extreme Mehrtagesniederschläge**“ zeigt die für das Entstehen von Hochwässern wichtigen lang andauernden Niederschlagsereignisse.

Die wesentlichen Ergebnisse der letzten Gletscherinventur sind in einer Karte der „**Veränderungen von Gletschern im 20. Jahrhundert**“ zusammengefasst. In einer Übersichtsdarstellung der Gletschergruppen und anhand Detaildarstellungen ausgewählter Gletscher wird ihr signifikanter Rückgang in den letzten Jahrzehnten dokumentiert. Die starke Zunahme der Temperatur der letzten 30 Jahre bedeutete für die Gletscher eine dramatische Reduktion des Volumens und den damit verbundenen Rückzug. Seit 1969 reduzierte sich die Gletscheroberfläche bis 1998 in Summe um ca. 17%. Besonders stark betroffen sind kleinere Gletscher in tieferen Lagen, deren Oberfläche sich bis zu 60% reduziert hat. Ungefähr 5 Prozent der 1969 registrierten Gletscher existieren bereits nicht mehr.

Das Kapitel Fließgewässer und Seen wird durch zwei Auswertungen vervollständigt, die sich auf die Analyse von Extremwerten beziehen: Die „**Niederwasserspenden q95%**“ wurden in einer regionalisierten, flächenhaften Darstellung aufbereitet und langjährige Mittelwerte mit dem Extremjahr 2003 verglichen. Dem steht eine Analyse der „**Abflussbeiwerte**“ von fast 50 000 Ereignissen an 326 Pegeln gegenüber, die auch für die Beurteilung von Hochwässern Rückschlüsse zulässt.

Im Kapitel Stoffhaushalt informiert die Karte „**Bodenerosion**“ über den Anteil landwirtschaftlicher Flächen, die durch Oberflächenabfluss erosionsgefährdet sind. Zwei Blätter mit insgesamt acht Karten stellen die **geogen bedingten Konzentrationen wichtiger Inhaltsstoffe** im Grundwasser dar.

Die Karte der „**Abwassereinleitungen und punktuellen Gefährdungen**“ im Kapitel Wasserwirtschaft dokumentiert insbesondere den erreichten hohen Ausbaugrad der Abwasserreinigung, der direkt mit der bereits in einer früheren Karte dokumentierten Verbesserung der biologischen Gewässergüte in Beziehung zu setzen ist.

### ***digHAO – Version 3.0***

Um die Inhalte des HAÖ für Analysen direkt zugänglich zu machen, wird auch diese Lieferung durch eine digitale, GIS-basierte Version auf CD-ROM ergänzt. Sie enthält alle Datensätze zu den Karten mit ausführlicher Beschreibung in einem offen zugänglichen Format (ESRI Shapefiles). Darüber hinaus sind weitere ausgewählte Daten, wie z. B. repräsentative Zeitreihendaten an den Messstellen der Hydrographie Österreichs enthalten. Die mitgelieferte Betrachtungssoftware wurde um die neuen Karteneinträge erweitert und weist in einigen Bereichen neue leistungsfähige GIS-Funktionen auf. Neu in der 3. Lieferung ist auch eine Anbindung an den Internet-Zugang eHyd zu den hydrographischen Daten des BMLFUW.

### ***Der fertige HAÖ – ein Resumé***

Der Hydrologische Atlas Österreichs war von Beginn an als Gemeinschaftswerk „der Hydrologinnen und Hydrologen Österreichs“ konzipiert. Mit 16 beitragenden Institutionen und über 60 Autorinnen und Autoren repräsentiert der HAÖ auch umfassend die nationale „scientific community“ im Bereich der Hydrologie und Wasserwirtschaft.

Allen Autorinnen und Autoren, sowie den beteiligten Institutionen, die sowohl im Auftrag als auch im Eigeninteresse zum Gelingen dieses Werkes beigetragen haben, darf für den hervorragenden Einsatz und die Qualität der Beiträge aufrichtig gedankt werden. An dieser Stelle sei auch allen Verantwortlichen für die über ein Jahrzehnt reichende kontinuierliche finanzielle Unterstützung des Vorhabens gedankt. Das Endprodukt stellt deutlich mehr als eine Sammlung von Einzelbeiträgen dar und wird für die nächsten Jahre als wichtiges Planungs- und Analyseinstrument im Bereich der Hydrologie gesehen.

Herausgegeben wurde der HAÖ vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft, Abteilung Wasserhaushalt (mail: [wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at](mailto:wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at) ; Internet: <http://lebensministerium.at> ). Das Projekt wurde vom Institut für Wasserwirtschaft, Hydrologie und konstruktiven Wasserbau der Universität für Bodenkultur Wien geleitet (Internet: <http://www.wau.boku.ac.at/iwhw.html> ).

Bestellungen sind an den Österreichischen Kunst- und Kulturverlag, Freundgasse 11; 1040 Wien, Österreich (mail: [office@kunstundkulturverlag.at](mailto:office@kunstundkulturverlag.at) ; Tel.:+43 1 5878551) zu richten.



Der Verkaufspreis für den gesamten Atlas (1., 2. und 3. Lieferung) beträgt Euro 500,- (zzgl. Versandkosten). Dafür erhält man das analoge Kartenwerk und die neueste Version des gesamten digitalen Atlases auf einer CD.

Wenn man bereits im Besitz der 1. und 2. Lieferung des HAÖ ist, erhält man die 3. Lieferung um insgesamt € 90,- pro Stück und ebenfalls die neueste Version des gesamten digitalen Atlases auf einer CD (zzgl. Versandkosten).

Detaillierte Informationen zu allen Karten und zum digitalen Atlas findet man unter der Adresse <http://www.boku.ac.at/iwhw/hao> im Internet.

Hydrologischer Atlas von Österreich (ISBN 3-85437-250-7)

## ***Österreichische Gesellschaft für Hydrologie***

Heft 83 des Mitteilungsblattes des Hydrographischen Dienstes in Österreich informierte über die Aktivitäten der Österreichischen Gesellschaft für Hydrologie (ÖGH) in den Jahren 2003 und 2004. Die nachfolgenden Ausführungen berichten über die Veranstaltungen der Jahre 2005 und 2006.

### **Jahr 2005**

Am 24.11.2005 fand die ordentliche Generalversammlung statt, in deren Rahmen MR Dipl.-Ing. Reinhold Godina einen Vortrag zum Thema „Die Hochwasserereignisse 2005 – im Trend?“ hielt.

Das neue Vereinsgesetz 2002 machte für die Vereinsstatuten aus dem Jahre 1998 eine Anpassung erforderlich. Der Vorstand hatte dazu einen Änderungsentwurf erstellt und diesen mit der Einladung zur Generalversammlung 2005 an die Mitglieder versandt. Es wurden keine Einwände dazu vorgebracht und der vorgestellte Entwurf der neuen Statuten beschlossen.

Die wesentlichsten Änderungen sind:

#### §7 Rechte und Pflichten der Mitglieder

- genaue Regelung für die Einberufung einer außerordentlichen Generalversammlung und der Auskunftspflicht des Vorstandes gegenüber den Mitgliedern

#### §9 Generalversammlung (GV)

- GV ist die Mitgliederversammlung im Sinne des VGes. 2002;

- Termin für die Einberufung einer ao. oder o. GV: 2 Wochen vor dem Termin (bisher 3 Wochen)

- Anträge sind mindestens 7 Tage vor dem Termin der GV einzubringen (bisher 14 Tage);

- Einladung und Anträge zur GV sind per Telefax, e-Mail oder schriftlich per Post möglich;

- Wahlen und Beschlussfassung in der GV mit einfacher Mehrheit der abgegebenen gültigen Stimmen (bisher 2/3 der Stimmen);

§12 Aufgabenkreis des Vorstandes - **neu** ist die:

- Einrichtung eines den Anforderungen des Vereins entsprechenden Rechnungswesens mit laufender Aufzeichnung der Einnahmen/Ausgaben und Führung eines Vermögensverzeichnisses als Mindestanforderung

Im Jahr 2005 fanden folgende Veranstaltungen der ÖGH statt:

20.01.2005	Vortrag von Prof. Günter Blöschl, TU Wien: „Methoden der Regionalisierung in Österreich“
17.03.2005	Präsentationsveranstaltung „Hydrologischer Atlas von Österreich (HAÖ) - 2. Lieferung“, gemeinsam mit dem BMLFUW
28.04.2005	Symposium „Hydrology and Water Resources in the Danube Region“ bei der General Assembly der European Geosciences Union
19.05.2005	Vortrag von Dr. Harry Lins, USGS, Reston, VA: „20 <sup>th</sup> Century in Streamflow“
13.09.2005	Exkursion nach Salzburg: „Die Salzach und ihre Entwicklung“
24.11.2005	Generalversammlung mit Neuwahl des Vorstandes; Vortrag von MR Dipl.-Ing. Reinhold Godina, BMLFUW: „Die Hochwasserereignisse 2005 – im Trend?“

Für die Funktionsperiode 2005-2008 wurde der Vorstand der ÖGH neu gewählt. Er setzt sich aus folgenden Mitgliedern zusammen:

Präsident:	O. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Dieter GUTKNECHT
Vizepräsident:	Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Peter RUTSCHMANN
Schriftführer:	Dipl.-Ing. Dr. Otto PIRKER
Schriftführerstellvertreter:	Dipl.-Ing. Hans WIESENEGGER
Kassier:	MR Dipl.-Ing. Reinhold GODINA
Kassierstellvertreter:	OR Dipl.-Hydr. Dr. Gabriele MÜLLER
Org.-wiss. Beirat:	Ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Günter BLÖSCHL
technischer Beirat:	O. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hans-Peter NACHTNEBEL
technischer Beirat:	Ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Hubert HOLZMANN
technischer Beirat:	Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr. Harald KAINZ
technischer Beirat:	tit. Ao. Univ.Prof. Dr. Georg SKODA
Rechnungsprüfer:	Hofrat Dipl.-Ing. Gerald LINDNER Hofrat Dipl.-Ing. Christian LABUT

Univ.Prof. SC Dr. W. Stalzer und Univ.Prof. MR Dr. F. Nobilis wurden auf Grund ihrer besonderen Verdienste um die ÖGH zu Ehrenmitgliedern ernannt.

## Jahr 2006

Die ordentliche Generalversammlung fand am 16.11.2006 statt. Prof. Ognjen Bonacci hielt einen Vortrag zum Thema „Overview over IHP – activities“.

Im Jahr 2006 führte die ÖGH folgende Veranstaltungen durch:

25.01.2006	Vortrag von Prof. Marco Borga, Univ. Padua: „Improving Radar-Based Estimation of Rainfall over Complex Terrain“
06.04.2006	Vortrag von Prof. Dr. Anton Schleiss, Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne: „Angewandte Forschung im Rahmen der 3. Rhone-korrektion in der Schweiz – Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet des Hochwasserschutzes“
18./19.05.2006	ÖWAV Seminar „Methoden der Hydrologischen Regionalisierung“, ÖGH als Mitveranstalter
01.06.2006	Exkursion „Quellgebiet der 1. und 2. Wiener Hochquellenleitung“
05.10.2006	Vortrag von Dipl.-Ing. Willibald Kerschbaumsteiner, Univ. für Bodenkultur, und Dipl.-Ing. Petra Lalk, BMLFUW: „Schwebstoffmonitoring an österreichischen Fließgewässern – von den Problemstellungen zum Leitfaden“
16.11.2006 Vorträge:	Veranstaltung der Vortragsreihe: „Junge Hydrologie Österreichs“ Dipl.-Ing. J. Nemmert (Univ. Innsbruck): „Niederschlag – Abfluss? Ein Beitrag zur Bestimmung des Bemessungshochwassers“ Dipl.-Ing. G. Koboltschnig (Univ. für Bodenkultur): „Beschreibung der Eis- und Schneeschmelzprozesse in hochalpinen Einzugsgebieten als Beitrag zur Abflussbildung“ Dipl.-Ing. Christian Holler (Ing.büro f. Kulturtech. u. Wasserwirtschaft): „Grundwasserneubildung und verfügbare Ressourcen für Grundwasserkörper im Zusammenhang mit der EU-WRRRL“ Dipl.-Ing. Josef Kiesner (Büro inGenos Gleisdorf): „Automatisiertes Warn-, Alarm- und Steuerungssystem für öffentliche Infrastruktureinrichtungen – AWAS net“
16.11.2006	Generalversammlung; Vortrag von Prof. Dr. Ognjen Bonacci, Univ. Split, Kroatien: „Overview of IHP – activities“

Mit der Vortragsreihe „Junge Hydrologie Österreichs“ möchte die ÖGH jungen Hydrologinnen und Hydrologen die Möglichkeit bieten, ihre Arbeiten einem Fachpublikum zu präsentieren und die Bildung persönlicher Netzwerke zu ermöglichen. Gestartet wurde diese Veranstaltungsreihe im Rahmen der Generalversammlung der ÖGH am 16. November 2006.

## ***Personalia der Hydrographischen Dienststellen***

### ***In memoriam Reg.Rat ADir. Helmuth Ströbl***

Reg.Rat ADir. Helmuth **Ströbl** ist am 1. 10. 2006 verstorben.

Obwohl seit 1.8.1990 in Pension, erinnern sich viele noch der lebenswürdigen Gestalt von Reg.Rat ADir. Helmuth Ströbl. Der 1930 Geborene wurde 1974 in die Abteilung Wasserhaushalt, damals Hydrographisches Zentralbüro, aus dem Finanzbereich übernommen. Im Referat Oberflächenwasser konnte er nach eingehender Einschulung seine akribischen Fähigkeiten zum Vorteil aller zur Geltung bringen. Niemals ist ihm sein Humor in dieser Zeit abhanden gekommen, auch seine positive Lebenseinstellung nicht.

Mit großem Bedauern haben wir die Mitteilung seiner Familie von seinem Ableben zur Kenntnis nehmen müssen. Wir werden ihn nicht vergessen.

### ***Ruhestände***

#### ***SC Prof. Dr. Wolfgang Stalzer***

Es ist noch nicht lange her, als zum 60. Geburtstag von SC Prof. Dr. Wolfgang **Stalzer** eine Reihe umfassender Würdigungen publiziert wurden. Mit dem Ausscheiden aus der Leitungsfunktion der Sektion Wasser des BMLFUW geht eine schaffensreiche Periode mit unglaublichen Weichenstellungen für die Zukunft der Wasserwirtschaft in Österreich zu Ende. Seine vielfachen Funktionen im staatlichen und privaten Bereich haben es SC Prof. Stalzer möglich gemacht, seine Ideen rechtzeitig allen Entscheidungsträgern und den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern darzulegen und mit ihnen umzusetzen. Die Sektion wurde auf die neuen Aufgaben im Rahmen der Europäischen Union vorbereitet und die österreichische Wasserwirtschaft im internationalen Sinn wettbewerbsfähig gemacht. Seine zahlreichen Veröffentlichungen in nationalen und internationalen Fachzeitschriften, sein Auftreten in Rundfunk und Fernsehen, seine Vorträge in der ganzen Welt haben gezeigt, dass er ein ausgezeichnetes Flaggschiff für Österreich war und ist. Selbstverständlich wurden seine Verdienste durch zahlreiche Ehrungen und Auszeichnungen gewürdigt. Sein Verständnis für die Wissenschaft und die Praxis in dem Bereich der Wasserwirtschaft war ungeheuer nützlich und wird noch lange nachwirken.

Wir wünschen ihm erfüllte Tage in seinem zukünftigen Lebensabschnitt und viel Freude mit seiner Familie.

### **HR DI. Günter Schmidt**

HR DI Schmidt trat 1972 in die Dienste des Landes Salzburg und wurde nach mehrjähriger Tätigkeit als Sachbearbeiter 1983 zum Leiter des Hydrographischen Dienstes bestellt.

Sein Tätigkeitsfeld umfasste unter anderem die Führung und Repräsentation des Hydrographischen Dienstes Salzburg, die Koordinierung des hydrographischen Messnetzes, Sachverständigendienst für Naturschutz- und Wasserrechtsbehörden, Gutachtertätigkeit für Zivilingenieure und private Interessenten, Mitarbeit in mehreren fachspezifischen Arbeitskreisen sowie die Gesamtprojektleitung im Rahmen des Projektes HYDRIS I (Hydrologisches Informationssystem zur Hochwasservorhersage).

In seine Ära fiel auch die Auslagerung der zentralen Wasserstandsdatenerfassung beim HZB in Wien zu den einzelnen Bundesländern und damit verbunden der Aufbau eines landeseigenen EDV-Bereiches beim Hydrographischen Dienst Salzburg.

Am 31. Mai 2006 trat HR DI Schmidt in den Ruhestand.

### **Sektion VII – Wasser im BMLFUW**

SC Prof. Dr. Wolfgang **Stalzer** hat am 1. Juli 2006 seinen Ruhestand angetreten. Die Sektion VII – Wasser wird seitdem von SC DI Wilfried **Schimon** geleitet. Zu seiner Stellvertreterin wurde Frau MR DDr. Dorith **Breindl** ernannt. Sein Nachfolger als Leiter der Abteilung VII/1 ist Dr. Robert **Fenz**.

### **Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt**

Herr Thomas **Grafl** wechselte ab 1. Oktober 2006 in die Abteilung VI/1 (Abteilung betriebliches Abfallrecht, Abfallverbrauch und -kontrolle in der Sektion VI Stoffstromwirtschaft, Umwelttechnik und Abfallmanagement). Als Ersatz konnte Frau Manuela **Maurer** gewonnen werden. Mit 17. April 2007 ging sie jedoch in Karenz, an ihrer Stelle trat am 28. März 2007 Frau Bettina **Windisch** ihren Dienst im Sachgebiet NLV an.

Frau AD Ingrid **Eder** wechselte mit 1. September 2006 in die Abteilung VII/1 – nationale Wasserwirtschaft, Herr Mag. Heinrich **Pavlik** stärkt seitdem das UWQ-Team.

Änderungen in der Organisationsstruktur der Abteilung Wasserhaushalt:

Frau Sabine **Winterer** gehört seit 1. März 2006 zum Referat Oberflächenwasser und Feststoffe. Frau DI Petra **Lalk** und Frau Dr. Gabriele **Müller** sind organisatorisch direkt dem Abteilungsleiter zugeordnet, fachlich nehmen sie nach wie vor ihre Agenden im Sachgebiet Oberflächenwasser und Feststoffe wahr.

### **Amt der Burgenländischen Landesregierung:**

#### **Abteilung 9 – Wasser- und Abfallwirtschaft, Hydrographischer Dienst**

Im Bereich der Hydrographie sind keine Änderungen eingetreten, allerdings in der Abteilungsleitung der übergeordneten Abt. 9 Wasser- und Abfallwirtschaft. Der bisherige Abteilungsvorstand wHR. DI Julius Marosi ging aus gesundheitlichen Gründen mit 1.12.2006 in den Ruhestand. Die provisorische Abteilungsleitung übernahm sein langjähriger Stellvertreter wHR. DI Gerhard Spatzierer.

### **Amt der Kärntner Landesregierung:**

#### **Abteilung 18 – Wasserwirtschaft, Unterabteilung 18 – Hydrographie**

Ein neuer Lehrling, Herr Benjamin **Hartlieb**, Lehre mit Matura – Lehre EDV Techniker, wurde aufgenommen und wird in allen Sachgebieten eingesetzt. Im Sachgebiet NLV ist Frau Silvia **Hilbl** mit 1. Juli 2007 in den Ruhestand getreten.

### **Amt der Niederösterreichischen Landesregierung:**

#### **Abteilung Hydrologie**

Herr Otto **Dogl** wechselte am 2. Jänner 2006 vom Referat OWF in das Referat NLV und übernimmt dort schrittweise die Aufgaben von Herrn Friedrich **Lechner**, der mit Wirksamkeit von 30.11.2006 um Versetzung in den dauernden Ruhestand ersucht hat.

Herr Michael **Pirkl** wurde als Sachbearbeiter für den Wasserstandsrichtendienst und den Hochwasserdienst neu aufgenommen.

### **Amt der Oberösterreichischen Landesregierung:**

#### **Abteilung Wasserwirtschaft, Unterabteilung Schutzwasserwirtschaft und Hydrographie, Hydrographischer Dienst**

Herr Werner **Kerl** (Sachgebiet OWF) ist mit Wirksamkeit vom 28. Februar 2006 in den dauernden Ruhestand getreten.

Der Dienstposten von Herrn Kerl wurde im Mai 2006 durch Herrn Peter **Kempf** nachbesetzt.

Seit November 2006 ist Herr Stefan **Reinbacher** beim Hydrographischen Dienst als neuer Mitarbeiter im Sachgebiet Lawinenwarndienst tätig.

Am 26. Juni 2007 ist Herr Thomas **Enzenebner** völlig unerwartet im 47. Lebensjahr verstorben. Thomas Enzenebner trat 1976 in den Oö. Landesdienst ein und engagierte sich als Leiter der Werkstätte des Hydrographischen Dienstes für Aufgaben der Wasserwirtschaft. Durch den Ausbau und durch eine qualitative Verbesserung des Messstellennetzes sowie durch den Aufbau von Hochwasserwarnsystemen in kleinen Einzugsgebieten hat Thomas Enzenebner einen wertvollen Beitrag für die Hydrographie in Oberösterreich geleistet. Mit Thomas

Enzenebner hat der Hydrographische Dienst in Oberösterreich einen zuverlässigen und durch sein offenes Wesen sehr beliebten Mitarbeiter verloren.

**Amt der Salzburger Landesregierung:**

**Fachabteilung 6/6 Wasserwirtschaft, Referat 6/64 - Hydrographischer Dienst**

HR DI G. **Schmidt** ist mit 31. Mai 2006 in den Ruhestand getreten. Dipl. Ing. Hans **Wiesenegger** wurde per 1. Juni 2006 mit der provisorischen Leitung des Referates betraut und mit 01. September 2006 zum Leiter des Referates bestellt.

Frau Dipl. Ing. Dr. Barbara **Staudinger** wurde als Ersatz per 2. Mai 2007 als Sachbearbeiterin für Oberflächenwasser und hydrographische Amtssachverständige beim Land Salzburg aufgenommen.

**Amt der Steiermärkischen Landesregierung:**

**Abteilung 19, Fachabteilung 19 A, Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft, Referat Hydrographie**

Keine Änderungen.

**Amt der Tiroler Landesregierung:**

**Landesbaudirektion**

**Abteilung VIh Wasserwirtschaft, Sachgebiet Hydrographie und Hydrologie**

Mit Verordnung des Landeshauptmanns vom 19.12.2006 wird die Bezeichnung „Sachgebiet Hydrographie“ durch die Bezeichnung „**Sachgebiet Hydrographie und Hydrologie**“ ersetzt.

Mit Jahresende 2005 ist Herr Bernd **Wopfner** vom Sachgebiet Hydrographie in das Sachgebiet Siedlungswasserwirtschaft gewechselt.

Vom 1. Juli 2006 bis März 2007 war Herr Robert **Plesnik** dem Sachgebiet Hydrographie zugeteilt.

Im Juli 2006 hat sich Herr Gregor **Sartori** von der Abteilung Geoinformation in das Sachgebiet Hydrographie versetzen lassen (Schwerpunkt EDV).

Im August 2006 wechselte Herr Ferdinand **Schwendinger** zur Tourismusabteilung.

Seit August 2006 besetzt Herr Markus **Hamerle** die Stelle von Bernd Wopfner und wird im Bereich OWF eingesetzt.

Im November 2006 wurde Mag. Georg **Raffener** neu in den Hydrographischen Dienst Tirol aufgenommen. Schwerpunkt seiner Tätigkeit wird der Betrieb der Modelle zur Hochwasserprognose sein.

**Amt der Vorarlberger Landesregierung:**

**Abteilung VIII Wasserwirtschaft, Fachbereich Informationswirtschaft und Hydrographie**

Frau Maria **Hummel** ist mit 31. Jänner 2007 in den Ruhestand getreten.

Ab 8. Jänner 2007 hat Frau Karin **Bundschuh** ihren Dienst im Fachbereich angetreten. Ihr Aufgabenbereich umfasst die Mitarbeit bei Abflussmessungen sowie bei der Instandhaltung von Messstellen der Sachgebiete NLV (atmosphärischer Bereich) und OWF sowie diverse Dateneingaben für das Hydrologische Datenmanagementprogramm HyDaMS.

**Magistrat der Stadt Wien, Magistratsabteilung 45 - Wasserbau**

Die MA 45 hat nach einer Strukturreform einen neuen Leiter - Herrn Dipl. Ing. Gerald **Loew**.

Die Abteilung wurde straffer organisiert und wird künftig voraussichtlich „GEWÄSSER WIEN“ heißen.

**Via donau – Österreichische Wasserstraßen GmbH**

DI Peter **Kickinger** ist mit 1. September 2006 neu aufgenommen worden.

Herr **Schmid** ist seiner Tätigkeit entsprechend dem Team Hydrographie zugeordnet worden. Herr **Naderer** soll nach Beendigung seines Studiums als Vollzeit-Arbeitskraft zur Verfügung stehen.

Das Team **Hydrologie** besteht aus Herrn DI Christian Kölbl, Herrn DI Peter Kickinger, Herrn Wolfgang Kobath und Herrn Naderer.

***Verzeichnis der staatlichen Hydrographischen Dienststellen***

**Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft**

Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt

Marxergasse 2, A-1030 Wien

Tel.: 01/71100/Kl., Fax: 01/71100/6851

URL: <http://www.lebensministerium.at/wasser/>

**Amt der Burgenländischen Landesregierung, Abt. 9 – Wasser – und Abfallwirtschaft**

Hydrographischer Dienst

Landhaus-Neu, Europaplatz 1, A-7000 Eisenstadt

Tel.: 02682/600/Kl., Fax: 02682/600/2789



**Amt der Kärntner Landesregierung, Abteilung 18 – Wasserwirtschaft**

Unterabteilung 18 Hydrographie

Mießtaler Straße 1, A-9021 Klagenfurt

Tel.: 0463/536/Kl., Fax: 0463/536/31828

URL <http://www.wasser.ktn.gv.at/>

**Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung Hydrologie**

Landhausplatz 1, A-3100 St. Pölten

Tel.: 02742/9005/Kl., Fax: 02742/9005/3040

URL: <http://www.noel.gv.at/Umwelt/Wasser.htm>

**Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, Abteilung Wasserwirtschaft**

Unterabteilung Schutzwasserwirtschaft und Hydrographie, Hydrographischer Dienst

Kärntner Straße 12, A-4020 Linz

Tel.: 0732/7720/Kl., Fax: 0732/7720/12411

URL: [http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-3DCFCFC3-4D950C44/ooe/hs.xsl/667\\_DEU\\_HTML.htm](http://www.land-oberoesterreich.gv.at/cps/rde/xchg/SID-3DCFCFC3-4D950C44/ooe/hs.xsl/667_DEU_HTML.htm)

**Amt der Salzburger Landesregierung, Fachabteilung 6/6, Wasserwirtschaft**

Ref. 6/64 - Hydrographischer Dienst

Postfach 527, A-5010 Salzburg

Tel.: 0662/8042/Kl., Fax: 0662/8042/4199

URL :<http://www.salzburg.gv.at/themen/nuw/wassererangelegenheiten.htm>

**Amt der Steiermärkischen Landesregierung: Abteilung 19**

Fachabteilung 19A Wasserwirtschaftliche Planung und Siedlungswasserwirtschaft

Ref. Hydrographie

Postfach 630, Stempfergasse 7, A-8010 Graz

Tel.: 0316/877/Kl., Fax: 0316/877/2116

URL: <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/ziel/9394/DE/>

**Amt der Tiroler Landesregierung, Gruppe Bau und Technik**

Abteilung VI h – Wasserwirtschaft, Sachgebiet Hydrographie und Hydrologie

Herrngasse 1 - 3/II, A-6010 Innsbruck

Tel.: 0512/508/Kl., Fax: 0512/508/4205

URL <http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/wasser>

**Amt der Vorarlberger Landesregierung – Abt. VII d Wasserwirtschaft**

Informationswirtschaft und Hydrographie

Josef-Hutter-Straße 35, A-6900 Bregenz

Tel.: 05574/511/Kl., Fax: 05574/511/927495

URL: [http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/wasser\\_energie/wasser/wasserwirtschaft/start.htm](http://www.vorarlberg.at/vorarlberg/wasser_energie/wasser/wasserwirtschaft/start.htm)

**Magistrat der Stadt Wien, MA 45 – Wasserbau**

Gruppe Wasserwirtschaftliche Planung und Hydrographie

Wilhelminenstraße 93, A-1160 Wien

Tel.: 01/48829/Kl., Fax: 01/48829/997290

URL: <http://www.wien.gv.at/umwelt/wasserbau/>

**Via donau – Österreichische Wasserstraße-Gesellschaft**

Hydrographischer Dienst

Am Brigittenauer Sporn 7, A-1200 Wien

Tel.: 0504321/Kl., Fax: 054621 2050

URL: <http://www.via-donau.org/>

## ***Hinweise der Redaktion***

Vor Übermittlung von Originalarbeit-Manuskripten ist mit der Redaktion Kontakt aufzunehmen.

Die „formalen Vorgaben“ für die Veröffentlichung im „Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes“ werden nach Kontaktaufnahme übermittelt.

Die Redaktion behält sich vor, unverlangt eingesandte Manuskripte anzunehmen oder ohne Angabe von Gründen abzulehnen.

Grundsätzlich dürfen nur Beiträge eingesandt werden, die nicht gleichzeitig an anderer Stelle zur Veröffentlichung eingereicht oder bereits veröffentlicht worden sind. Der Autor verpflichtet sich, seinen im „Mitteilungsblatt des Hydrographischen Dienstes“ veröffentlichten Beitrag auch nachträglich nicht an anderer Stelle zu publizieren.

Für den Inhalt der Beiträge sind die Verfasser allein verantwortlich.