lebensministerium.at

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

Beschreibung der hydrologischen Situation

lebensministerium.at

NIEDERÖSTERREICH

IMPRESSUM

Medieninhaber und Herausgeber:
Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft; Sektion Wasser
Stubenring 1, A-1012 Wien
Koordination: Abteilung VII/3 Wasserhaushalt
Kontakt: Abteilung VII/3 - Wasserhaushalt
A-1030 WIEN, Marxergasse 2
Tel: ++43 1 71100 6942 Fax: ++43 1 71100 6851
E-mail: wasserhaushalt@bmlfuw.gv.at
Copyright: Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft,
Umwelt und Wasserwirtschaft
Wien, Juli 2007

Veröffentlicht im Internet unter http://www.lebensministerium.at

Foto Titelblatt: Thaya bei Primmersdorf (BMLFUW, Godina)

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

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

INHALTSVERZEICHNIS

Das Hochwasser an der Thaya am 29./30. Juni 2006 3
Inhaltsverzeichnis 3
Das Hochwasser an der Thaya am 29./30. Juni 2006 4
Meteorologische Situation 5
Niederschlag 7
Abflussgeschehen 10
Hochwasservorhersage 14
Einordnung der Hochwasserabflüsse 15
Übersicht der extrem betroffenen Gebiete 17
Quellen 18

An dieser Stelle wird der Abteilung Hydrologie der niederösterreichischen Landesregierung gedankt, ohne deren Beobachtungstätigkeit ein derartiger Bericht nicht möglich wäre. Auch soll die Bedeutung des hydrographischen Messnetzes das durch die hydrographischen Organisationseinheiten in den Landesregierungen in Zusammenarbeit mit der Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt im Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft betrieben wird, hervorgehoben werden.

Ein besonderer Dank auch an Herrn Dr. Maximilian Heilig, der durch seine umfangreiche Recherche, der Dokumentation der meteorologischen Informationen und mit seiner Analyse der atmosphärischen Bedingungen während des Ereignisses Wesentliches zum Verständnis der Ursachen des Hochwassers beigetragen hat.

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

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

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 den damit verbundenen Folgen wie durch Hagel zerstörte landwirtschaftliche Kulturen, gesperrte Landstrassen, überflutete Keller und Sturmschäden um nur einige zu nennen. Obwohl sich am 29. Juni 2006 im gesamten Norden und Osten Österreichs Gewitter mit ergiebigen Regenfällen ereigneten, soll mit diesem Bericht ein Ereignis hervorgehoben werden, das vor allem hydrologisch außergewöhnlich war. In der Nacht vom 29. auf den 30. Juni 2006 ließen die Regenmengen im nördlichen Waldviertel die Pegel der Thaya und ihrer Zubringer extrem rasch ansteigen. Die Bezirke Waidhofen/Thaya, Gmünd und Horn waren davon betroffen. 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 Vorraussetzungen beschrieben und anhand der Analyse der Abflüsse eine Erklärung für die aufgetretenen Hochwasserschäden gegeben.

METEOROLOGISCHE SITUATION

Ein Tief mit dem Zentrum über Island und ein Hochdruckgebiet über dem östlichen Mittelmeer führt dazu, dass sehr warme Luft nach Osteuropa bis weit in den Norden vorstoßen kann. Die westliche Strömung ist 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 in weiterer Folge 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 adjektiver- und konvektiver Strömung intensive Niederschläge ausgelöst, die vor allem die Gebiete der österreichischen Lainsitz, der mährischen – und der österreichischen Thaya betroffen haben.

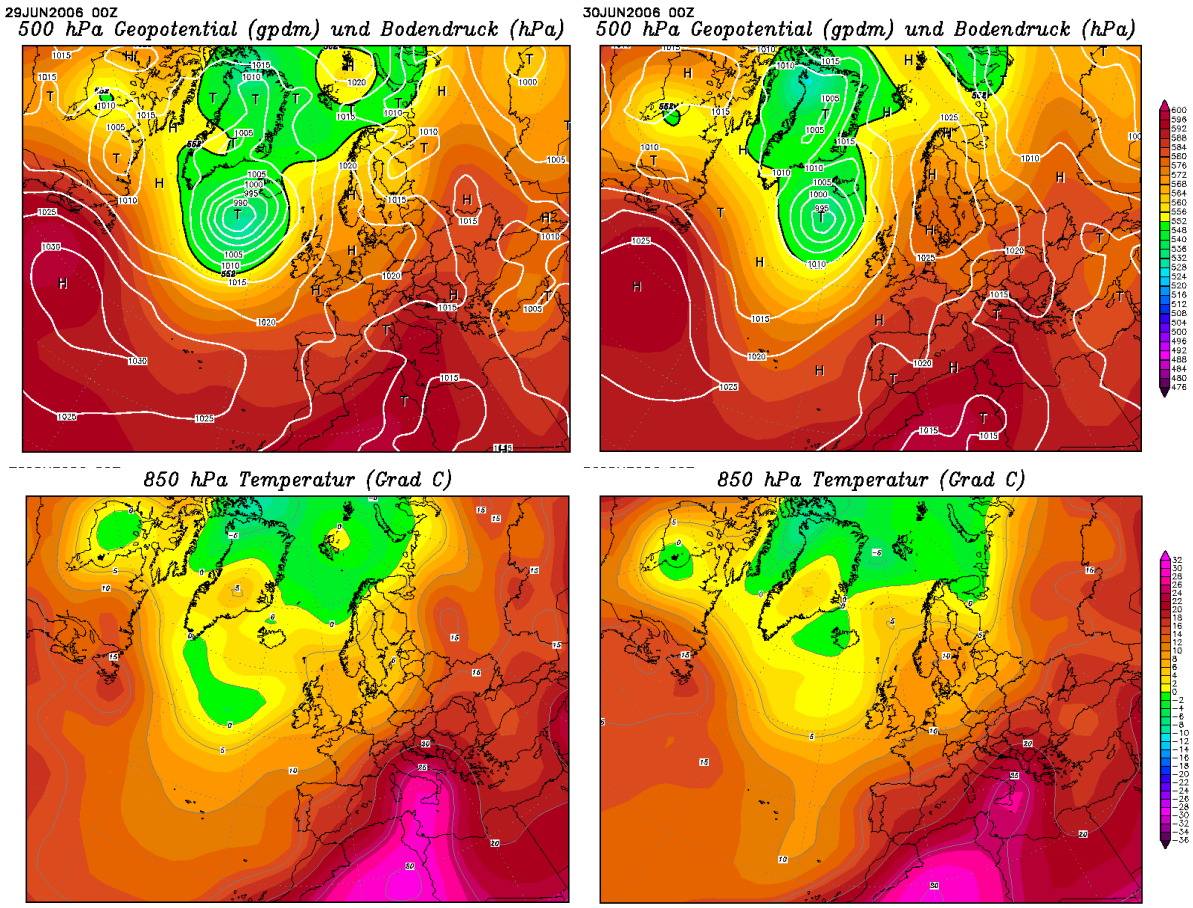

Abbildung 1: Geopotential [gpdm] und Bodendruck [hPa] (obere Reihe) und Temperaturen (850 hPa – Niveau, untere Reihe) am 27. ,28. und 29. März 2006 (von links nach rechts; Quelle: www.wetterzentrale.de)

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.

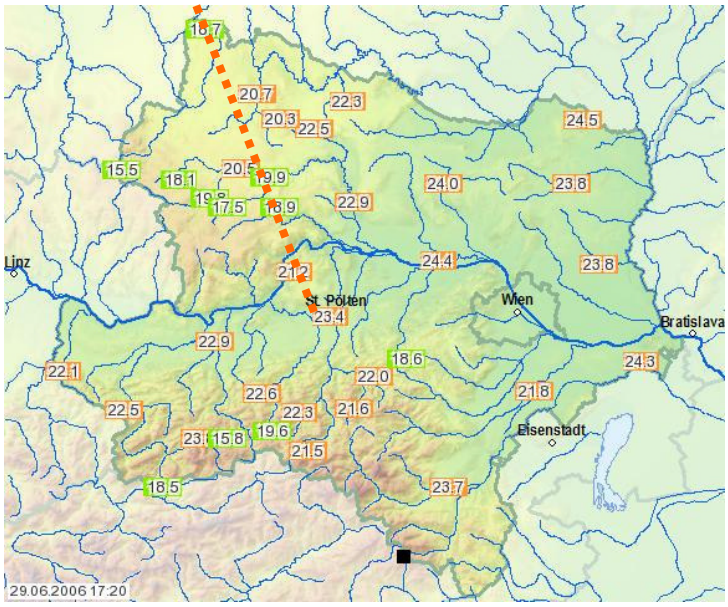

Abbildung 2: Lufttemperatur in Niederösterreich am 29.6.2006 17:20 Uhr

Zu beachten sind die Temperaturgegensätze im westlich-nordwestlichen Waldviertel und östlichem 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).

Ein weiterer Effekt zur Entwicklung der am morgen des 29.6.2006 mit extremen Niederschlagsintensitäten (Rekordhagel in Tirol, Intensitätsmaxima in Niederösterreich bis zu 6mm/min) und einer rasch nach Osten driftenden „Superzelle“ könnte von einem Hitzetief über Ungarn – Balkan ausgegangen sein (Abbildung 1), welches den Druckgradienten nach Westen erhöhte und so die kühlere Luft rascher als angenommen nach Osten verfrachtete.

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- Südsektor bis zum 28.6. die Temperaturen im östlichen Niederösterreich sofort wieder über 30 Grad.

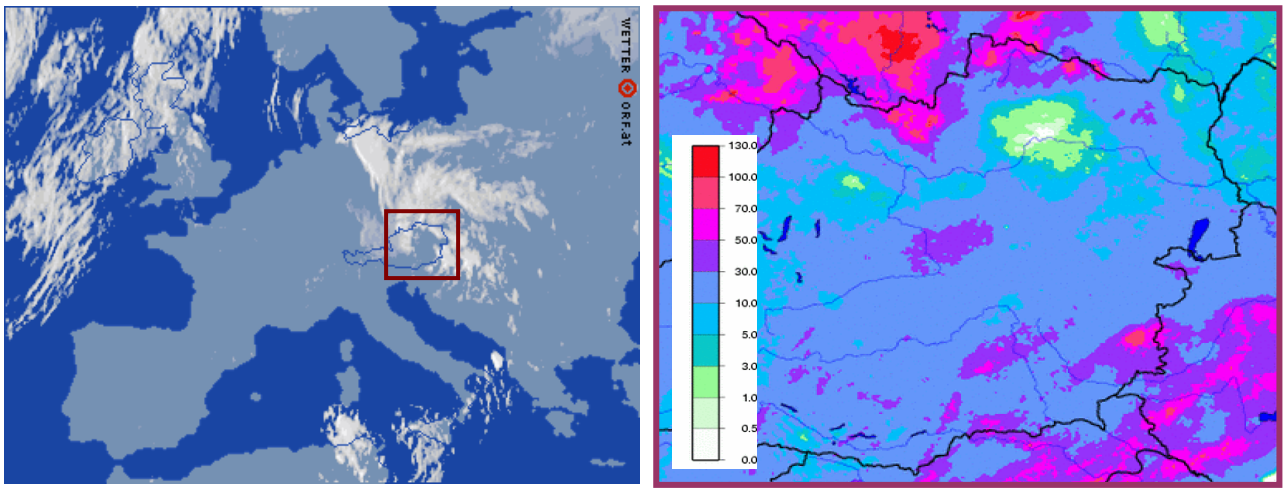

Abbildung 3: Satellitenbild am 29.6.2006 20:00 (links; ORF Wetter) INCA Reanalyse der Niederschlagssummen vom 29.6. 6:00 bis 30.6.2006 6:00 (rechts; ZAMG)

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 werden 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.

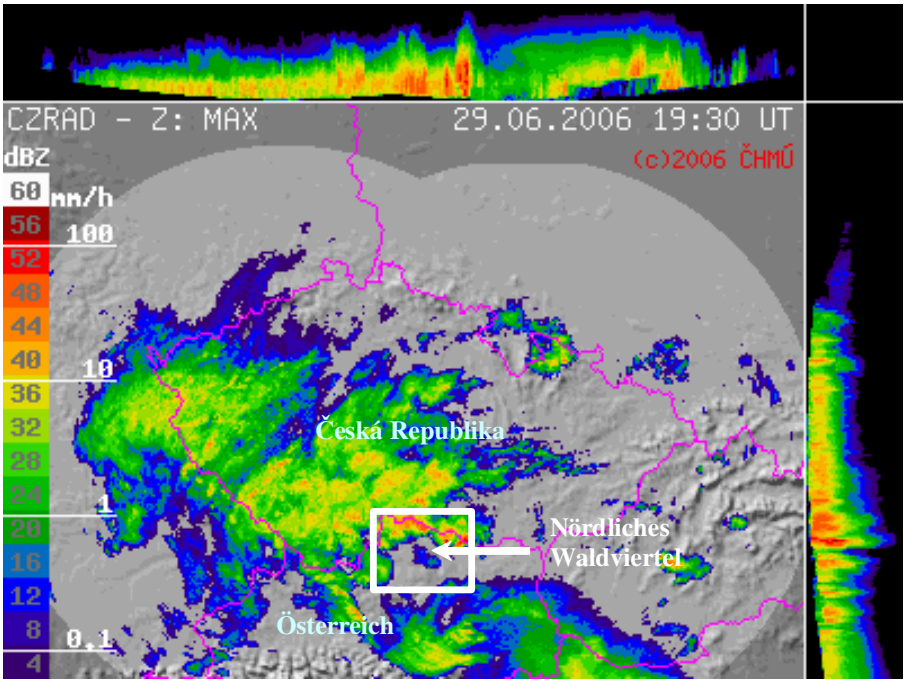

Abbildung 4: Radarbild des Czech Hydrometeorological Institute (CHMI) am 29.6.2006 um 19:30 UT (20:30 Uhr Mitteleuropäische Winterzeit)

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 alleine 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 80mm (siehe Abbildung 5). Der 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 extrem nördlich Waidhofen a.d. Thaya bis zur Mündung der mährischen Thaya überregnet. Im weiteren Verlauf von Raabs bis Hardegg waren auch die Gebiete einiger südlicher Zubringer zur Thaya und der Pulkau betroffen.

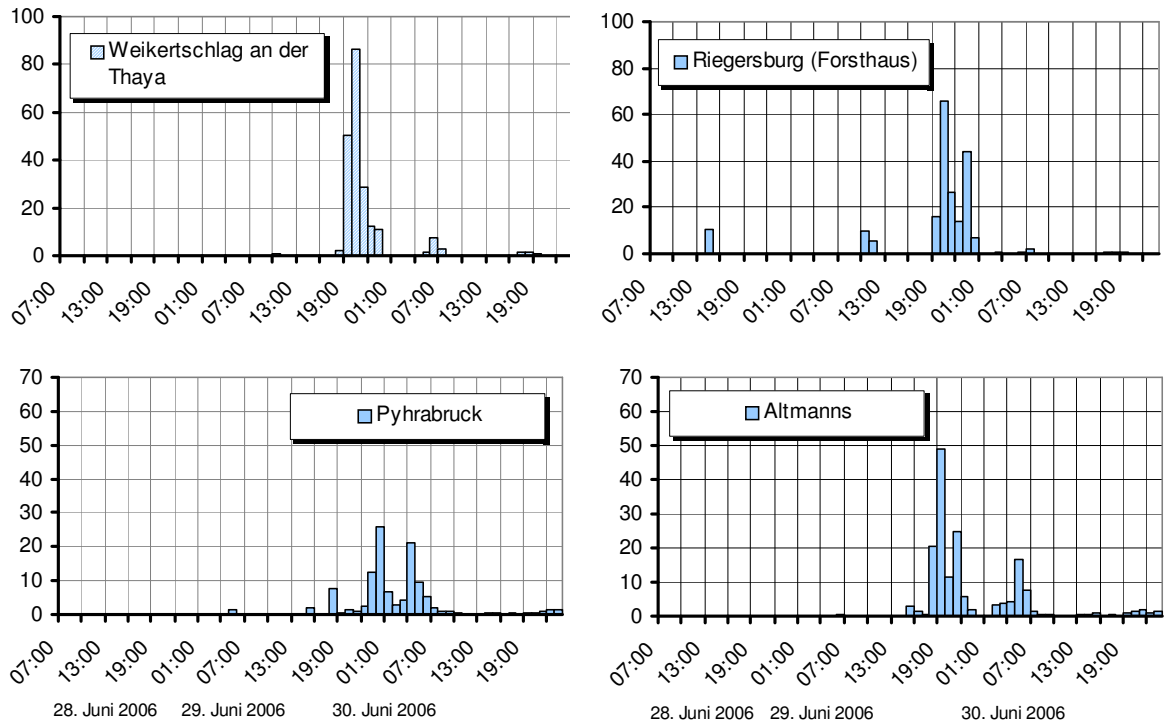

Abbildung 5: Darstellung des Niederschlags an zeitlich hochaufgelösten Niederschlagsmessstellen; Weikertschlag a.d. Thaya → rekonstruiert

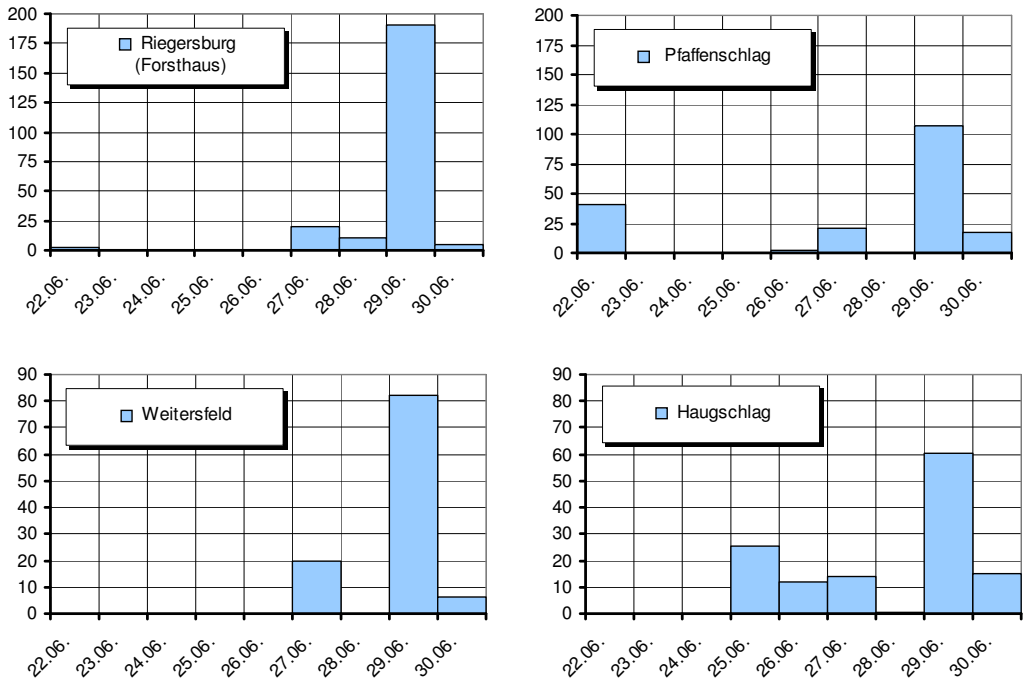

Abbildung 6: Tagessummen Niederschlag (mm) an Messstellen im nördlichen Waldviertel

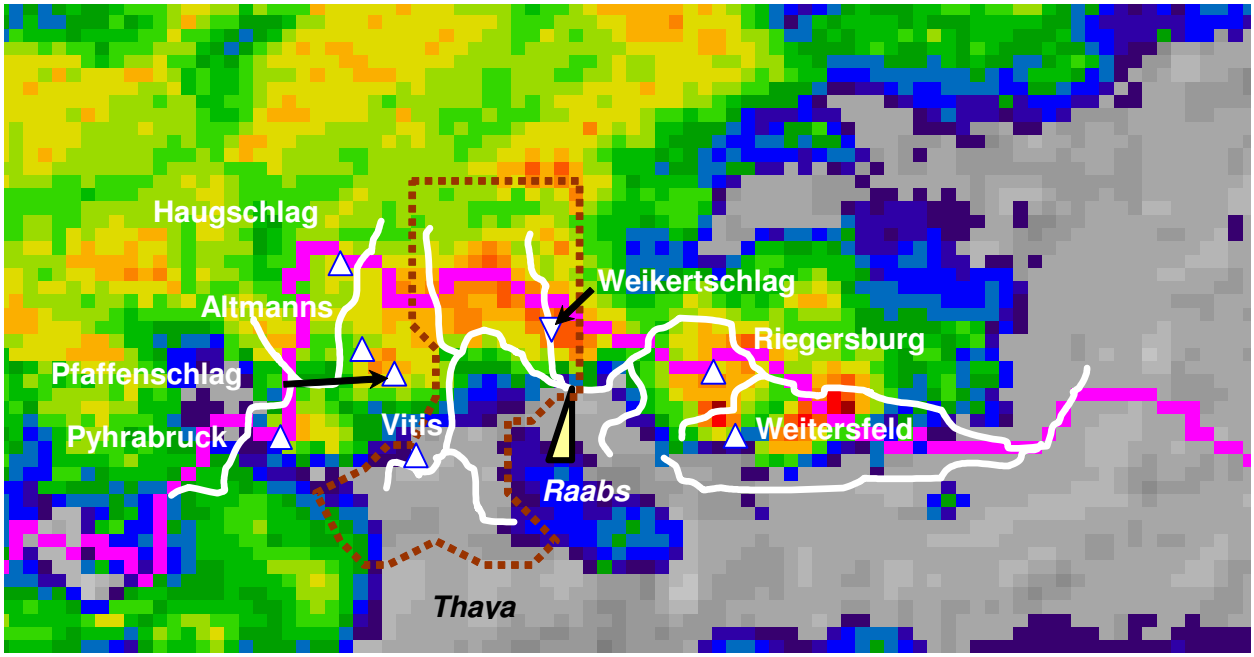

Abbildung 7: Übersicht der Niederschlagsmessstellen (Δ), des Gewässerverlaufes (weiße Linie) mit dem Radarbild (CHMI- Ausschnitt) am 29.6.2006 um 19:30 UT (21:30 Uhr Mitteleuropäische SOZ)

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 vor allem an der österreichischen Thaya. Dazu wurden die Durchflüsse aus den Wasserstandsganglinien der in der Tabelle 1 angeführten Messstellen gerechnet. Die Abbildung 8 zeigt die Lage dieser Messstellen und eine schematische Darstellung des Einzugsgebietes der Thaya bis zum Pegel Raabs.

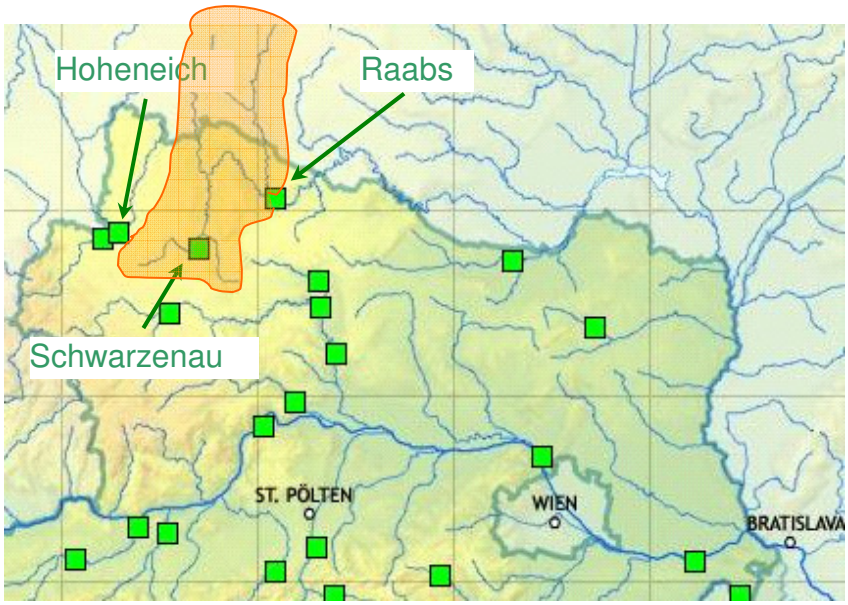

Abbildung 8: Darstellung der Durchflussmessstellen des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich (Quelle: NÖGIS 2003)

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^2]
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 m³/s (siehe Abbildung 9). Erst während des Augusthochwassers im Jahr 2002 wurde mit 298 m³/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 m³/s im März und 475 m³/s im Juni das Augusthochwasser 2002 übertrafen (siehe Abbildung 10). Das Jahreshöchsthochwasser von 2006 beträgt somit das ca. 2,5-fache der bisherigen Jahreshöchstabflüsse (ohne 2002).

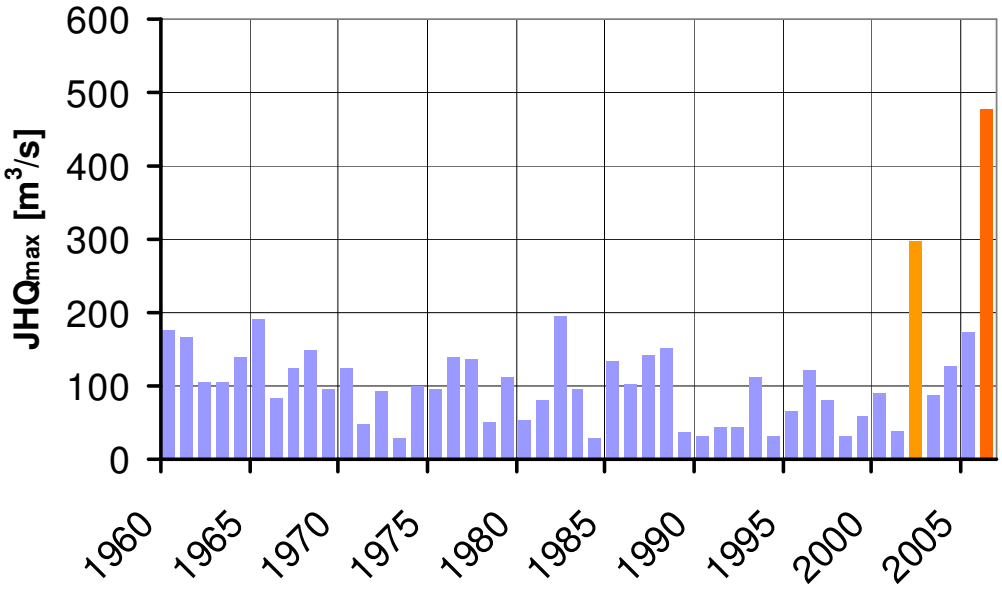

Abbildung 9: Jahreshöchstwerte des Abflusses am Pegel Raabs/Thaya von 1960 – 2006

Anhand der Hochwasserganglinien in Abbildung 11 wird die räumliche Verteilung des Abflussgeschehens analog Abbildung 8 widergespiegelt. 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 m^3/s beträgt. Auffallend ist, dass die Abflussspende – entgegen der Regel - mit größerem Einzugsgebiet ebenfalls größer wurde. Sie betrugen am Pegel Raabs/Thaya ca. 330 $l/s*km^2$, während in Schwarzenau/Thaya nur Spenden von ca. 150 und in Hoheneich/Braunaubach Spenden von ca. 220 $l/s*km^2$ erreicht wurden (Abbildung 11).

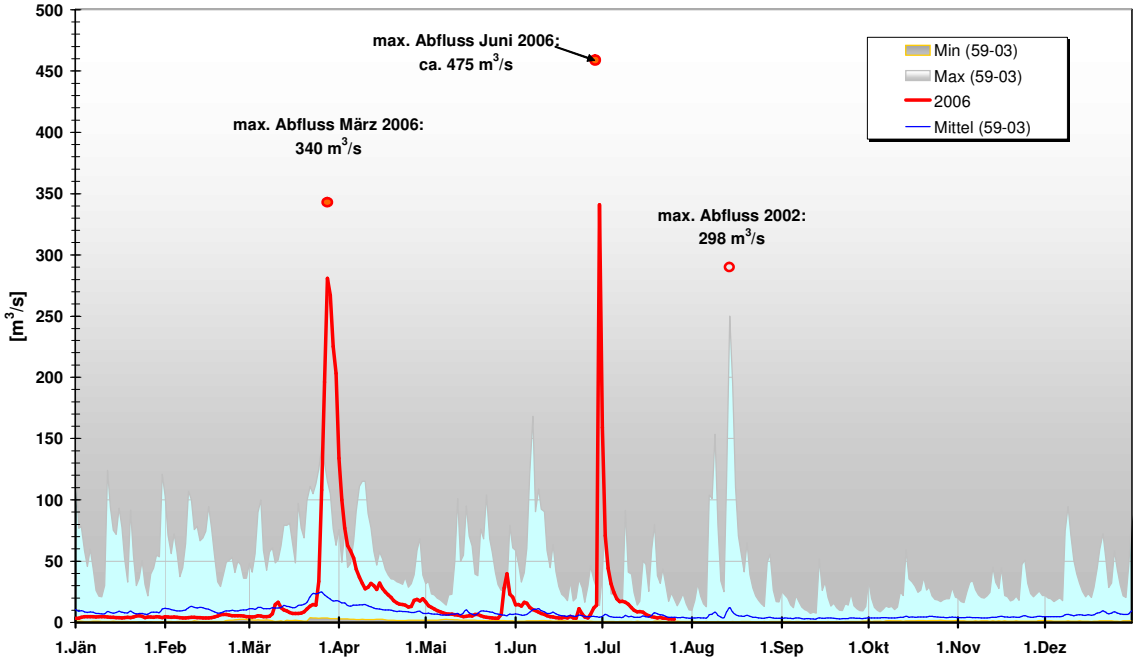

Abbildung 10: Tagesmittelwerte (TM) der Abflüsse 2006 (bis August) im Vergleich zu TM - Minima, -Mittel und -Maxima im Zeitraum 1959-2003 für die Messstelle Raabs/Thaya

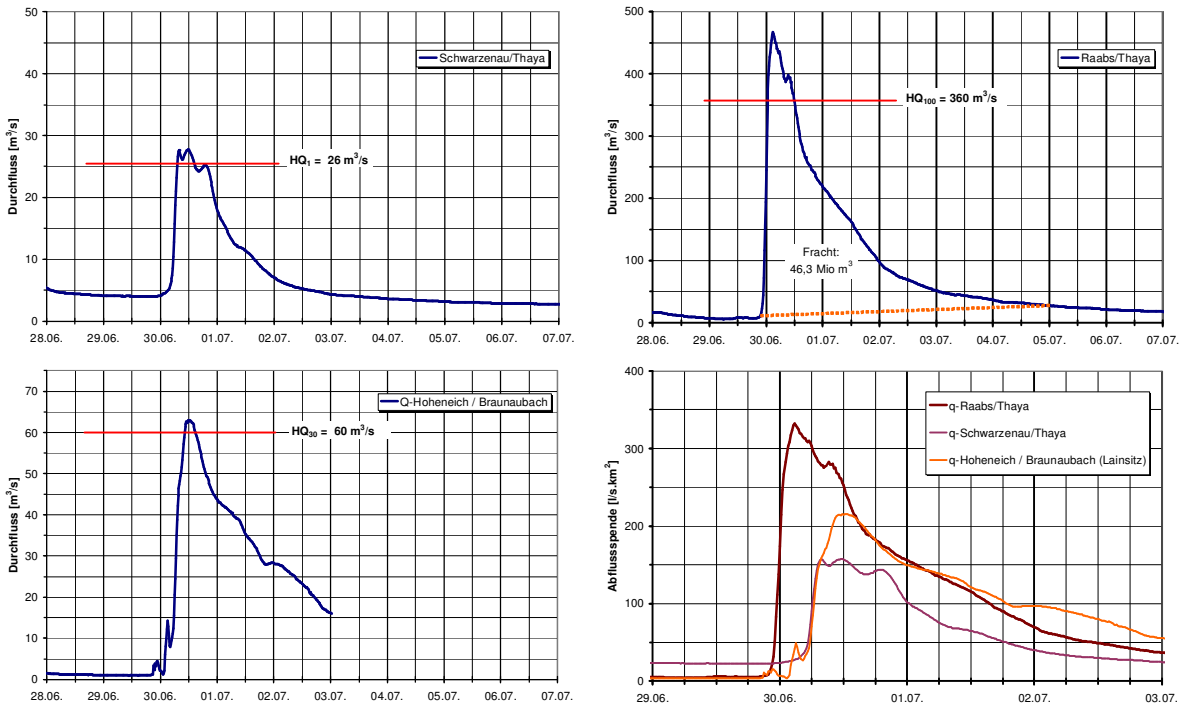

Abbildung 11: Hochwasserganglinie an den österreichischen Thaya-Pegel Schwarzenau (oben linkes Bild) und Raabs a.d. Thaya (oben rechtes Bild); am Pegel Hoheneich / Braunaubach (unten links); Abflussspenden des Ereignisses im Vergleich (unten rechts)

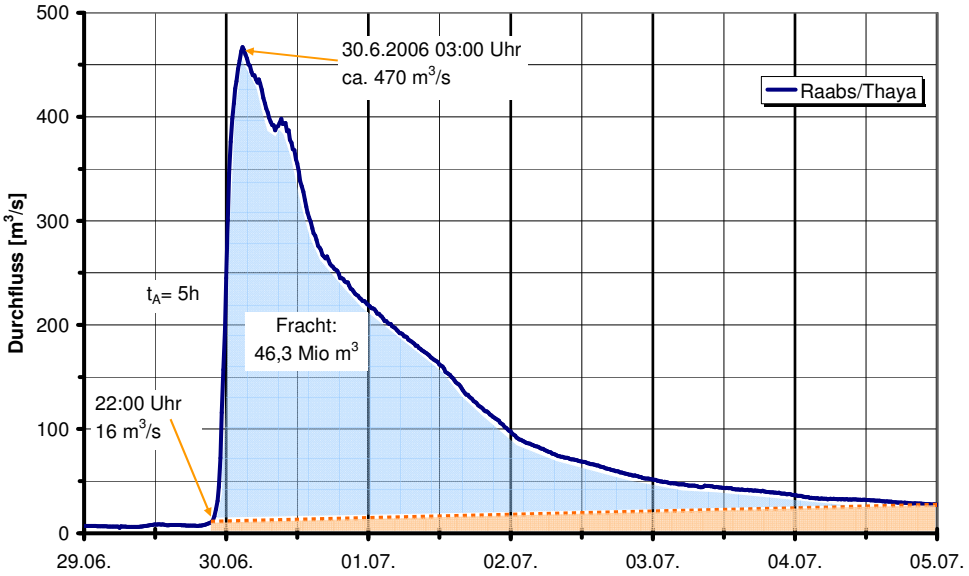

Abbildung 12: Abflussganglinien am Pegel Raabs während des Hochwasserereignisses

Das Einzugsgebiet von Raabs/Thaya war durch die Überregnung des Taxenbachs und der Mährischen Thaya nicht nur am stärksten betroffen, sondern reagierte auch extrem schnell. Die Abbildung 12 zeigt die rasche Zunahme des Abflusses von 16 m³/s auf 470 m³/s in nur 5 Stunden - vom 29.6. um 22:00 bis zum 30.6. 3:00. Die im abfallenden Teil der Welle erkennbare kurzfristig neuerliche Zunahme (am 30.6. Vormittag) entstand durch den zeitlich verzögerten Abfluss aus dem österreichischen Teil der Thaya (deutsche Thaya).

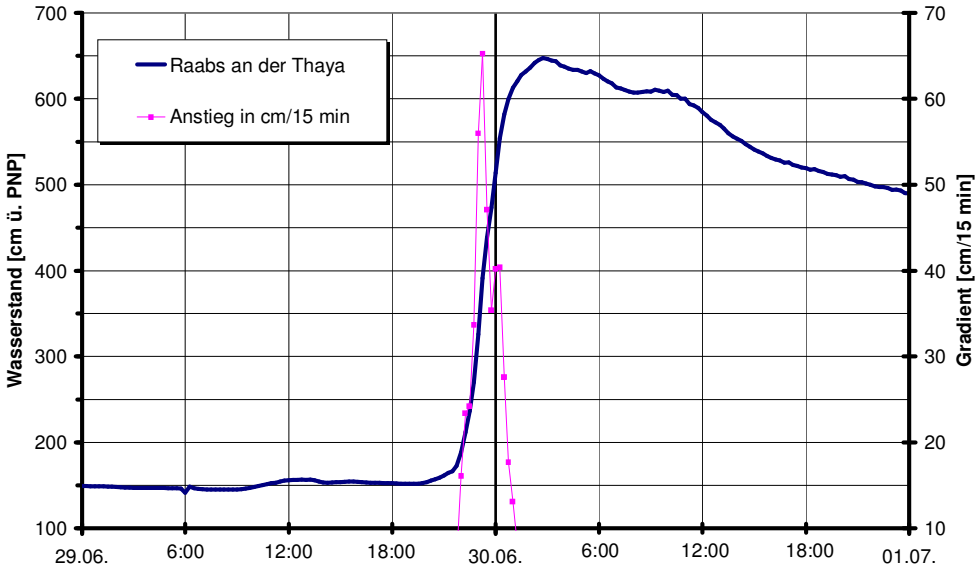

Abbildung 13: Anstieg des Wasserstandes am Pegel Raabs/Thaya und Gradient des Anstieges in cm/15 min (rechte Achse)

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 cm in 15 min aufgezeichnet (Abbildung 13).

Die mährische Thaya und der Taxenbach reagierten auf Grund der starken Überregnung schneller und mit einem höheren Abflussanteil.

Die Abflussfracht des gesamten Ereignisses beträgt nach Abtrennung des Basisabflusses ca. 46,3 Mio. m^3. Der stärkste Gradient des Anstiegs des Wasserstandes weist in Abbildung 13 bis über 40 cm in 15 Minuten auf. Der Vergleich des Ereignisniederschlages mit der Abflussfracht ergibt einen Abflussbeiwert von ca. 0,5.

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, machte die Niederschlagsprognose bei kombinierten, adjektiven und konvektiven Bedingungen schwierig. Um die Probleme vor allem bei Ereignissen die kleine und mittlere Einzugsgebiete betreffen – auf zu zeigen werden nachfolgend die von der Abteilung VII/3 ergangenen 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/m² 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 km² 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 das HZB 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.

Am Morgen des 30. Juni 2006 wurde die Abteilung VII/3 – Wasserhaushalt mit einer Hochwasserwelle an der Messstelle Raabs/Thaya konfrontiert, die im Ausmaß beim ersten Anblick extrem überraschte 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 (zB HQ_{100}) sind nur lange Messreihen mit extremen Ereignissen 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^3/s im Bereich Hardegg – Vranov (EG= 2100 km^2) beobachtet wurde. Dieses historische Hochwasser war auch die Grundlage für die Dimensionierung der Hochwasserentlastung des 1934 in Betrieb genommen 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^3/s lag und nach 2002 mit ca. 280 m^3/s ermittelt wurde, muss nach 2006 auf 360 m^3/s angehoben werden.

Das Ereignis vom 29. Juni 2006 kann somit – unter Berücksichtigung gewisser Unsicherheiten – mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von ca. HQ_{300} angegeben werden.

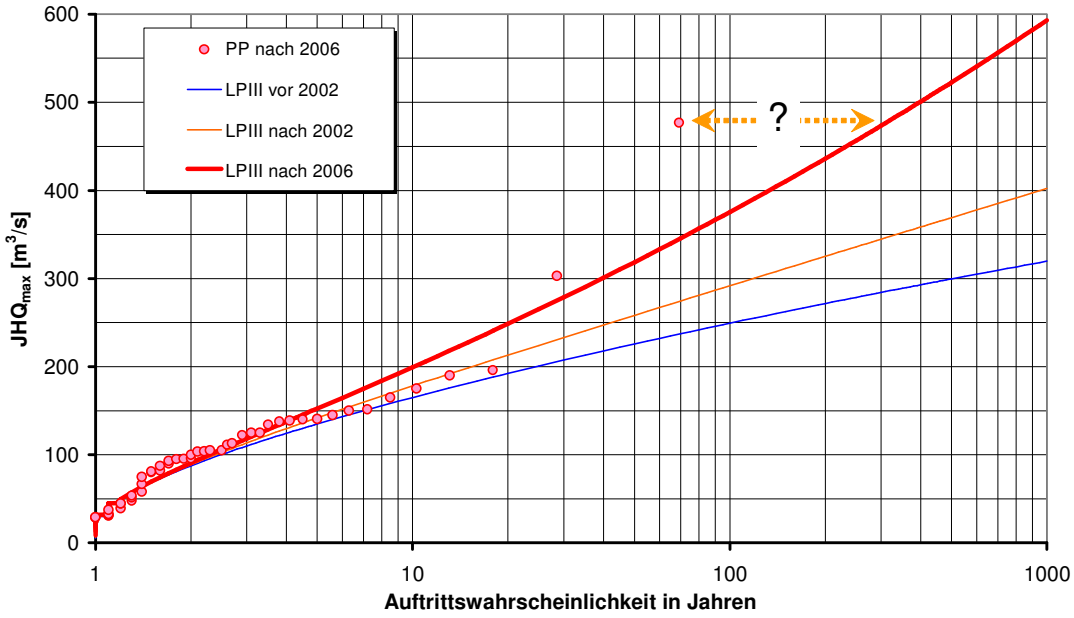

Abbildung 14: Frequenzdiagramm des Durchflusses für den Pegel Raabs an der Thaya

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.

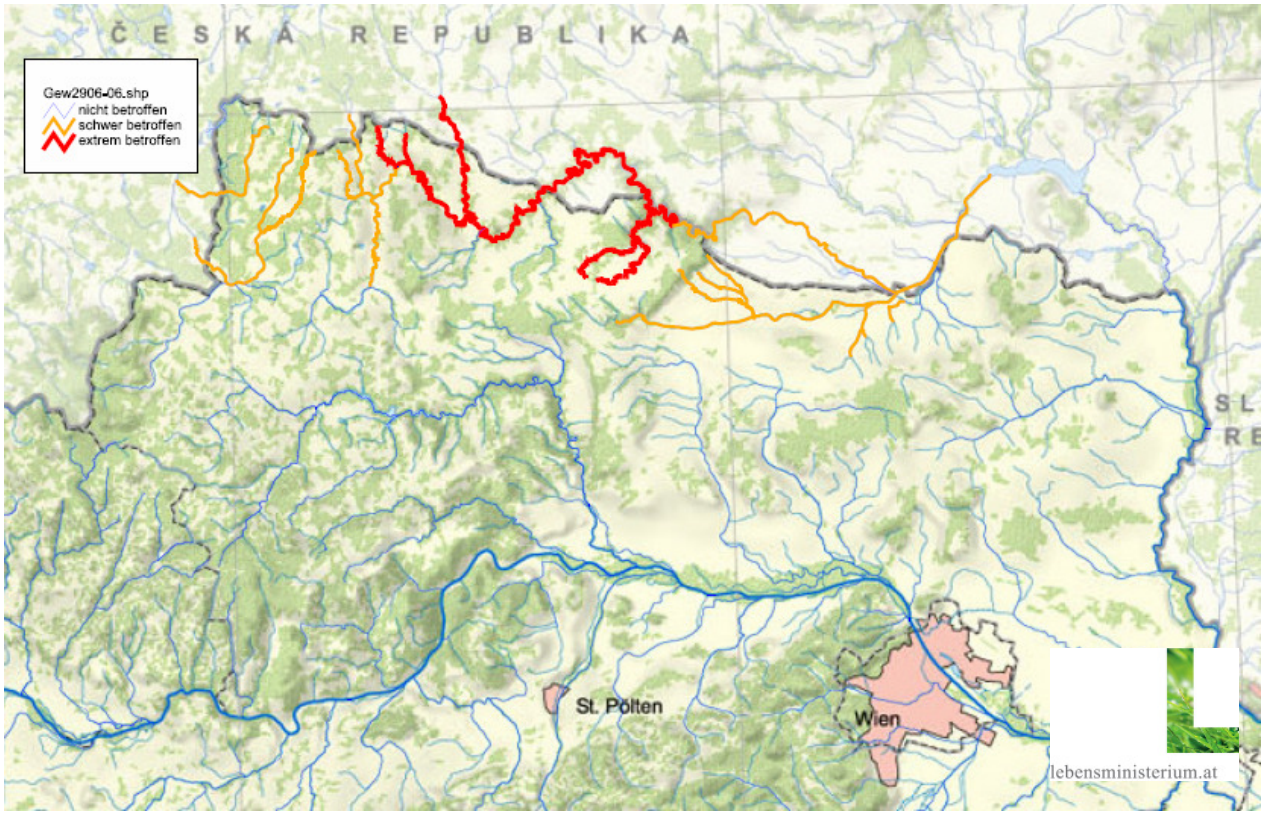

Abbildung 15: Übersicht der betroffenen Gewässer

QUELLEN

- Krammer Christian, 2006 Informationen zur Statistik am Pegel Raabs an der Thaya
- Wasserstandsnachrichten des Hydrographischen Dienstes Niederösterreich
  http://www.noel.gv.at/SERVICE/WA/wa5/htm/wnd.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
Internet: www.lebensministerium.at

Maximilian Heilig
Hauptstrasse 9
7332 Oberpetersdorf