

# DIE HOCHWASSEREREIGNISSE IM AUGUST 2005 (Teil 1)

## Einleitung

Vom 20. bis 22. August 2005 waren vor allem der Westen und Süden Österreichs von zum Teil katastrophalen Hochwasserereignissen betroffen. Auch in der Steiermark führten starke Niederschläge einhergehend mit einer hohen Vorbefeuchtung der Böden vor allem südlich der Mur-Mürz Furche fast flächendeckend zu Hochwässern, die zum Teil auch erhebliche Schäden verursachten. Im ersten Teil des Berichts werden die Hochwasserereignisse an jenen Gewässern bzw. Pegeln, wo die größten Schäden aufgetreten sind, bzgl. Spitzendurchfluss und Jährlichkeit analysiert.

## Großwetterlage und Niederschlag

Ein bis in große Höhen reichender Tiefdruckwirbel wanderte mit seinem Schwerpunkt vom westlichen Mittelmeer langsam zur Oberen Adria. Dadurch wurden wiederholt feuchte und sehr labil geschichtete Luftmassen nach Österreich gesteuert. Dabei waren vor allem der Süden und Südosten der Steiermark von starken Niederschlägen betroffen. In Abbildung 1 sind die Niederschlagssummen von 20. bis 24. August für 33 Niederschlagsstationen in der Steiermark zu sehen. Es zeigte sich, dass die größten Niederschlagssummen in der Weststeiermark, im Grazer Bereich sowie in Teilen der Oststeiermark zu verzeichnen waren.



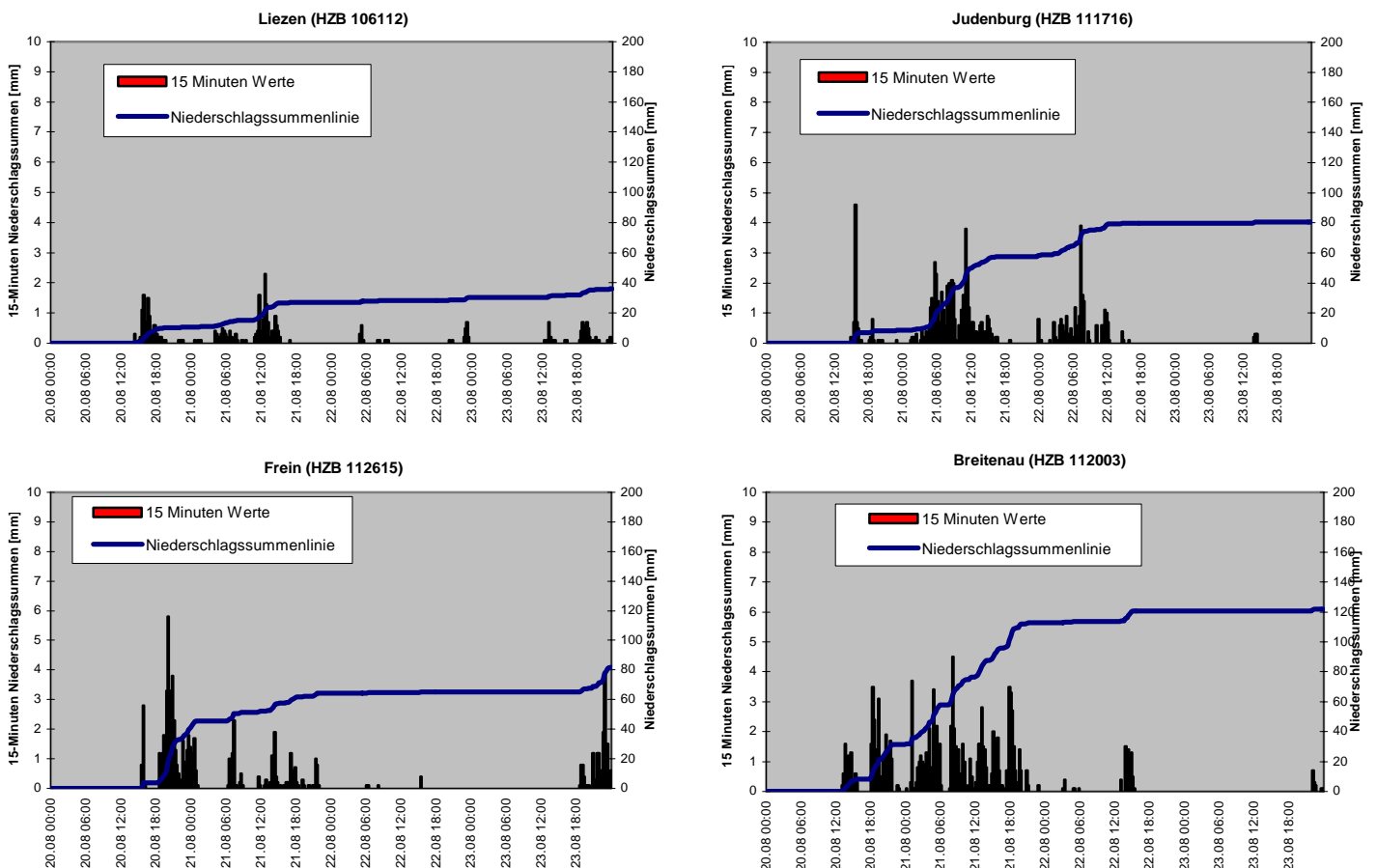
Abbildung 1: Niederschlagssummen von 20. August bis 24. August 2005 an 33 Niederschlagstationen

## Niederschlagsgeschehen

Im folgenden wird das Niederschlagsverhalten an insgesamt 8 Niederschlagsstationen anhand von 15-Minuten Zeitreihen bzw. Summenlinien aufgezeigt. Die Lage der betrachteten Niederschlagsstationen ist in Abbildung 2 zu sehen.



Abbildung 2: Lage der betrachteten Niederschlagsstationen



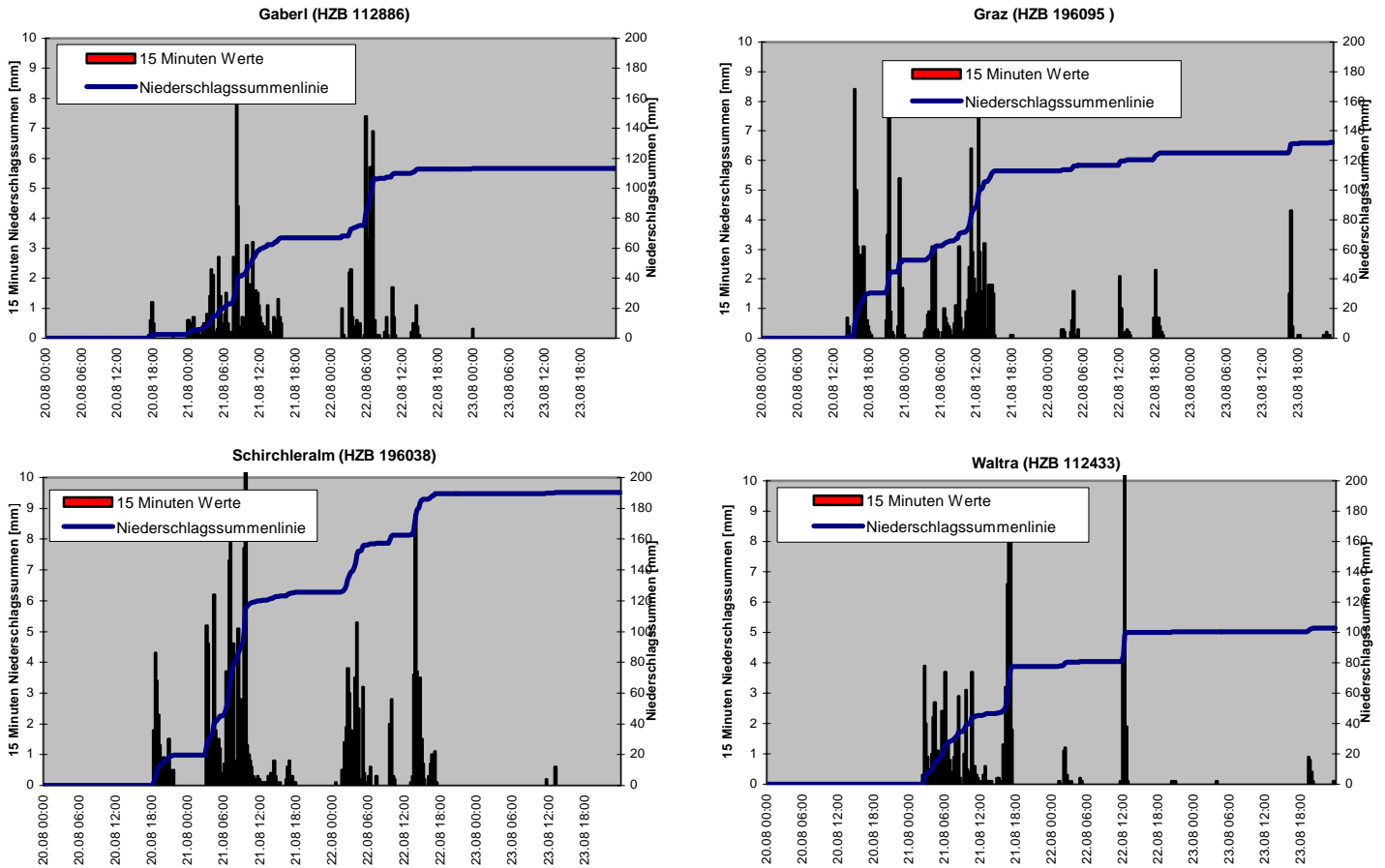


Abbildung 3: Niederschlagsgang- und Summenlinien an ausgewählten Stationen

Station	Tagesniederschlagssummen [mm]				Summe [mm]	Vorregen Juli – August [mm]
	20.8.	21.8.	22.8.	23.8.		
Liezen	10.6	16.3	3.3	5.8	36.0	339
Judenburg	8.5	49.9	21.4	0.8	80.6	313
Frein	40.9	23.5	0.7	16.8	81.9	386
Breitenau	31.6	81.3	7.8	1.4	122.1	341
Gaberl	3.1	63.9	46.1	0.0	113.1	374
Graz	52.7	60.3	12.2	6.9	132.1	248
Schirchleralm	19.8	105.6	64.3	0.8	190.5	327
Waltra	0.0	77.7	22.7	2.4	102.8	223

Tabelle 1: Übersicht der Tagesniederschlagssummen und Vorregensummen an ausgewählten Niederschlagsstationen

Wie Abbildung 3 und Tabelle 1 zeigt, war die Hauptniederschlagstätigkeit am 21. August zu verzeichnen, der höchste Wert wurde dabei an der Station Schirchleralm mit 105.6 mm registriert. Auf Basis der Skoda-Lorenz Starkniederschlagsdaten entspricht diese Niederschlagssumme etwa einem 2-3 jährlichem Ereignis, das von diesem Niederschlag ausgelöste Hochwasserereignis ist aber vor allem auch im Zusammenhang mit den sehr hohen Vorregensummen (siehe Tabelle 1) zu sehen, die teilweise bis zu 80% über den langjährigen Mittelwerten lagen und zu einem hohen Sättigungsgrad der Böden führten.

## Hochwassergeschehen

Im folgenden wird das Hochwassergeschehen an den am meisten betroffenen Gewässern anhand der Pegelaufzeichnungen bezüglich Höchstwasserstand, Spitzendurchfluss sowie entsprechender Jährlichkeit analysiert. An fast allen Pegeln war es notwendig, die Schlüsselkurven hydraulisch nachzurechnen, da sich herausgestellt hat, dass die bestehenden Schlüsselkurven aufgrund fehlender Messungen im Hochwasserbereich teilweise unplausible Werte ergaben. Abbildung 4 zeigt die Lage der betrachteten Pegeln bzw. Gewässer.



Abbildung 1: Betrachtete Pegel bzw. Gewässer

## Granitzenbach

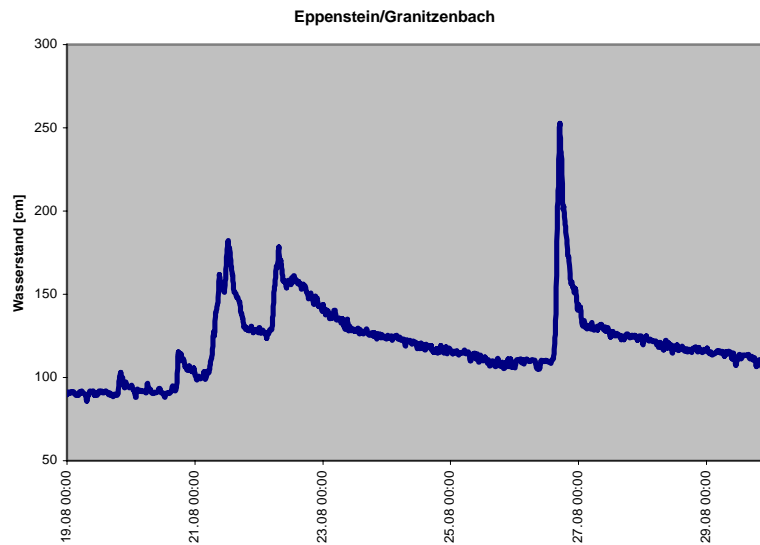


Abbildung 5: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Eppenstein/Granitzenbach (HZB 211730)

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Eppenstein/Granitzenbach. Die Hochwasserspitze wurde nicht während des Ereignisses am 20. – 21. August, sondern infolge eines kleinräumigen Gewitterereignisses am 26. August um 17:00 Uhr mit 253 cm erreicht. Dies entspricht laut gültiger Schlüsselkurve einem Spitzendurchfluss von  $85 \text{ m}^3/\text{s}$  und somit etwa einem  $\text{HQ}_{12}$ .

## Stanzbach

Der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Edelsdorf/Stanzbach ist in Abbildung 6 dargestellt. Der höchste Wasserstand wurde am 21. August um 22:30 Uhr mit 188 cm erreicht. Dies entspricht einem Durchfluss von ca.  $18 \text{ m}^3/\text{s}$  und somit laut gültigen Hochwasserwerten etwa einem  $\text{HQ}_8$ .

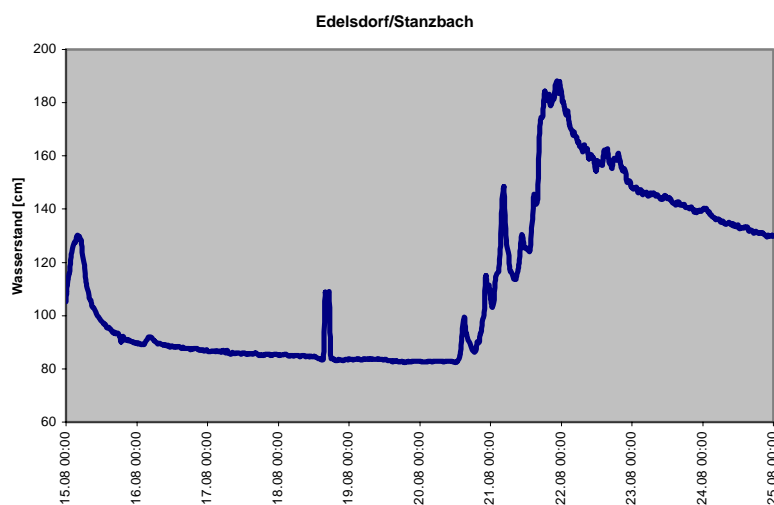


Abbildung 5: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Edelsdorf/Stanzbach (HZB 211862)

## Breitenauerbach

Am Pegel Breitenau/Breitenauerbach wurde der Höchstwasserstand am 21. August mit 185 cm erreicht. Dies entspricht laut gültigem Pegelschlüssel einem Durchfluss von ca. 30 m<sup>3</sup>/s und somit laut Gutachtenwerten etwa einem HQ<sub>5</sub>.

## Sulm

An der Sulm wurden die in Bezug auf die Jährlichkeit der Ereignisse größten Durchflüsse in den Einzugsgebieten der Weißen und Schwarzen Sulm beobachtet.

### *Pegel Wernersdorf I/Weisse Sulm (vor RHB)*



Abbildung 6: links: Rückhaltebecken Wernersdorf; rechts: Bereich Pegel Wernersdorf I/Weiße Sulm

Abbildung 6 zeigt Eindrücke vom Rückhaltebecken Wernersdorf, wobei im linken Foto noch die Anschlaglinien abschätzbar sind. Im rechten Foto sind Überflutungen im unmittelbaren Pegelbereich (Wernersdorf I) dargestellt. In Abbildung 7 ist der für das Hochwasser an der Sulm typische Verlauf der Wasserstandsganglinie mit 3 Hochwasserspitzen für den Pegel Wernersdorf I, der oberhalb des Rückhaltebeckens situiert ist, dargestellt.

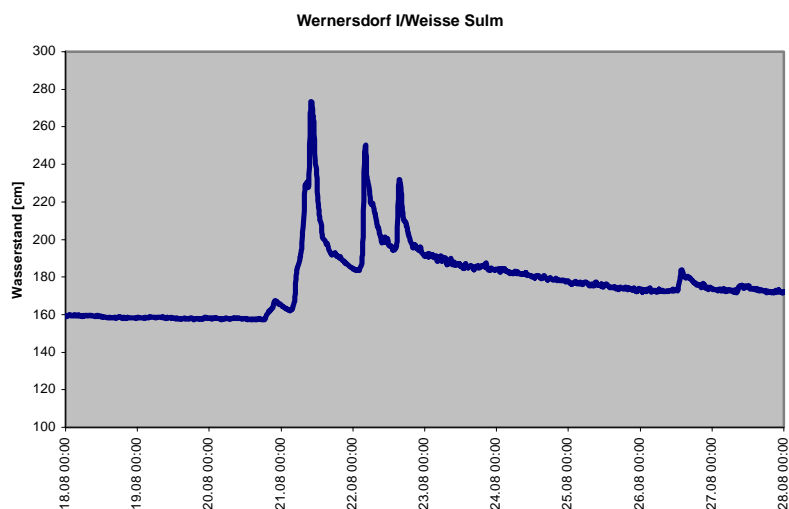


Abbildung 7: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Wernersdorf I/Weiße Sulm

Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 10:00 Uhr mit 273 cm erreicht. Dies entspricht einem Durchfluss von ca. 33 m<sup>3</sup>/s und somit laut gültigen Gutachtenwerten etwa einem HQ<sub>10</sub>.

### ***Pegel Wernersdorf II/Weiße Sulm (nach RHB)***

In Abbildung 8 ist der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Wernersdorf II, der sich nach dem Rückhaltebecken befindet, dargestellt. Der höchste Wasserstand wurde am 21. August um 10:15 mit 244 cm erreicht. Dies entspricht einem Durchfluss von ca. 22 m<sup>3</sup>/s und somit laut gültigen Gutachtenwerten, in denen das Rückhaltebecken berücksichtigt wurde, etwa einem HQ<sub>3</sub>.

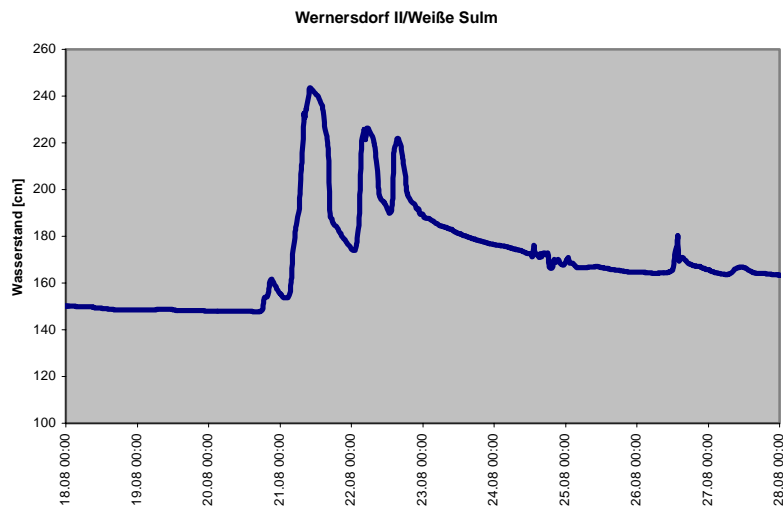


Abbildung 8: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Wernersdorf II/Weiße Sulm

### ***Pegel Wies/Weiße Sulm***

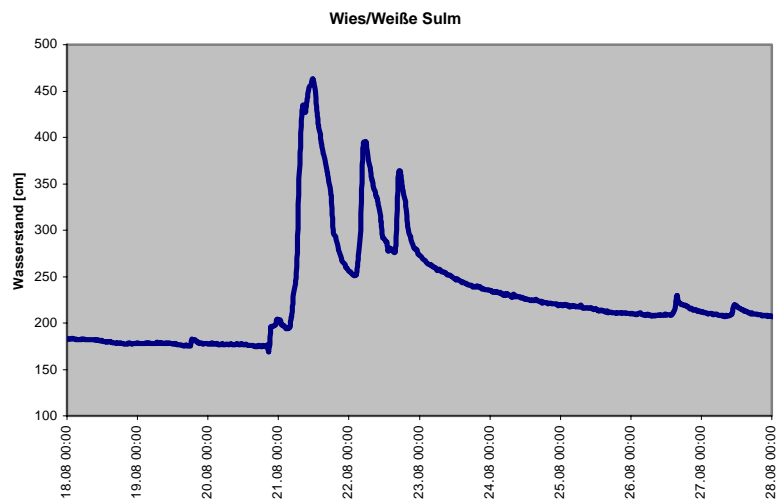


Abbildung 9: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Wies/Weiße Sulm (HZB 211391)

Heftige Niederschläge im Zwischeneinzugsgebiet zwischen Wernersdorf und Wies führten zu einem starken Anstieg des Durchflusses am Pegel Wies/Weiße Sulm, der dazugehörige Verlauf der Wasserstandsganglinie ist in Abbildung 9 dargestellt. Der maximale Wasserstand

wurde am 21. August um 11:45 Uhr mit 464 cm erreicht. Dabei kam es im Pegelbereich bereits zu Ausuferungen (siehe Abbildung 10), der Spitzendurchfluss wurde unter Berücksichtigung der Ausuferungen mit ca. 70 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt. Dies entspricht laut bisher gültigen Gutachtenwerten, in denen der Einfluss des Rückhaltebeckens berücksichtigt ist, einer Jährlichkeit von über 100 Jahren, wird nach einer neuen, an das aktualisierte Hochwasserkollektiv angepassten Verteilung aber etwa als HQ<sub>100</sub> abgeschätzt.



Abbildung 10: Überflutungen sowie maximaler Wasserstand am Pegel Wies/Weiße Sulm

### ***Pegel Schwanberg/Schwarze Sulm***

Auch an der Schwarzen Sulm führten heftige Niederschläge in Kombination mit einem durch den überdurchschnittlichen Vorregen gesättigten Boden zu extremen Durchflüssen. Der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Schwanberg/Schwarze Sulm ist in Abbildung 11 dargestellt. Dabei ist zu erkennen, dass der Schwimmer kurzzeitig nicht funktionsfähig war. Allerdings konnte der maximale Wasserstand erfasst werden, dieser lag am 21. August um 11:30 Uhr bei 252 cm. Dieser Wert liegt in der Beobachtungsreihe 1976-2005 (siehe Abbildung 12) ca. 80 cm über dem bisher beobachteten Höchstwert. Der Spitzendurchfluss wurde mit ca. 93 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt, laut bisher gültigen Gutachtenwerten entspricht dies ca. einem HQ<sub>200</sub>. Nach Einbeziehung dieses Spitzendurchflusses in das Hochwasserkollektiv reduziert sich die Jährlichkeit auf etwa HQ<sub>100</sub>.

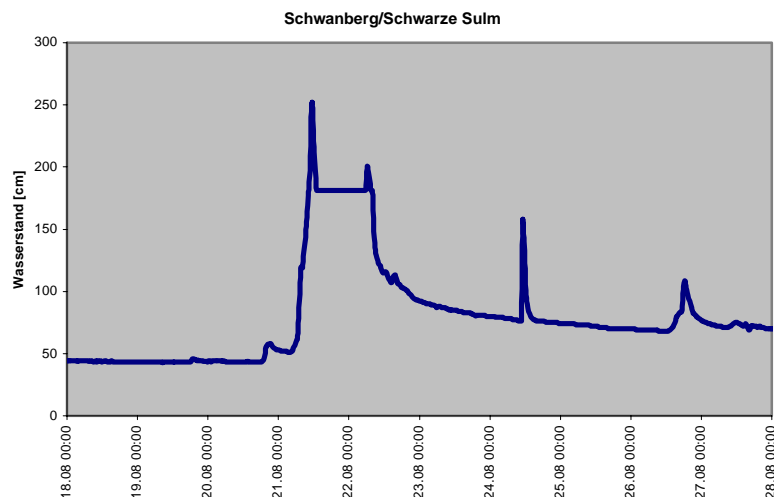


Abbildung 11: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Schwanberg/Schwarze Sulm (HZB 211383)



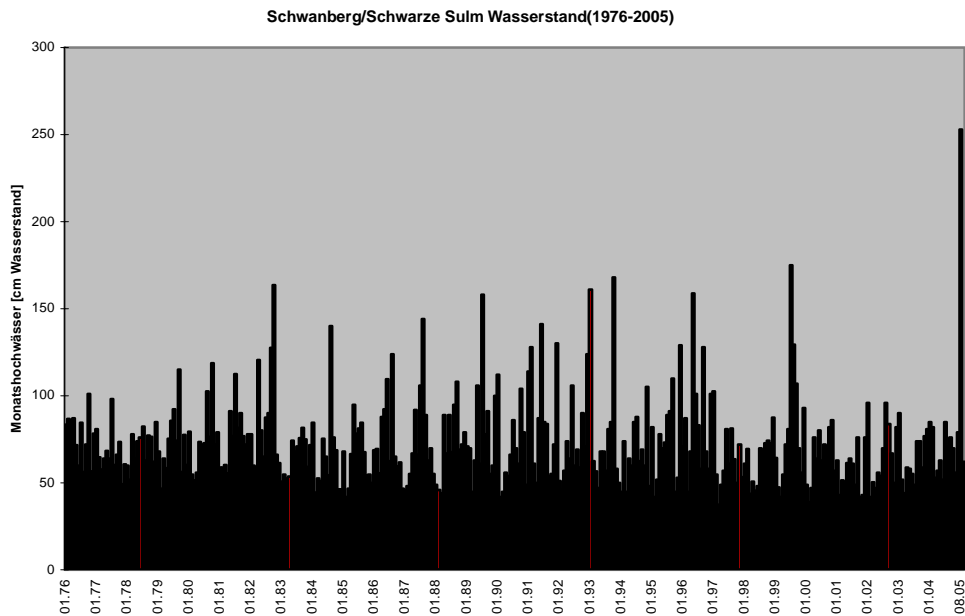


Abbildung 12: Monatliche Höchstwasserstände 1976-2005 am Pegel Schwanberg/Schwarze Sulm

Abbildung 13 zeigt Bilder vom Pegelbereich in Schwanberg kurz nach dem Hochwasser.



Abbildung 13: Hochwasseranschlaglinien im Bereich Schwanberg

### ***Pegel Gleinstätten/Sulm***

Nach Zusammenfluss von Weißer und Schwarzer Sulm befindet sich der Pegel Gleinstätten/Sulm. Den Verlauf der Wasserstandsganglinie zeigt Abbildung 14. Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 17:30 Uhr mit 445 cm erreicht. Wie Abbildung 15 zeigt, war der Pegelbereich im Hochwasser umströmt, der Spitzendurchfluss wurde unter Einbeziehung dieser Tatsache im Flussschlauch mit ca. 146 m<sup>3</sup>/s abgeschätzt, mit Vorlandabfluss auf ca. 155 – 160 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht laut gültigen Gutachtenwerten etwa einem HQ<sub>20</sub>. Dabei ist zu erwähnen, dass die momentan gültigen Hochwasserbemessungswerte am Pegel Gleinstätten aus historischen Gründen sehr hoch liegen, daher resultiert auch die für dieses Hochwasser vergleichbar niedrig abgeschätzte Jährlichkeit.

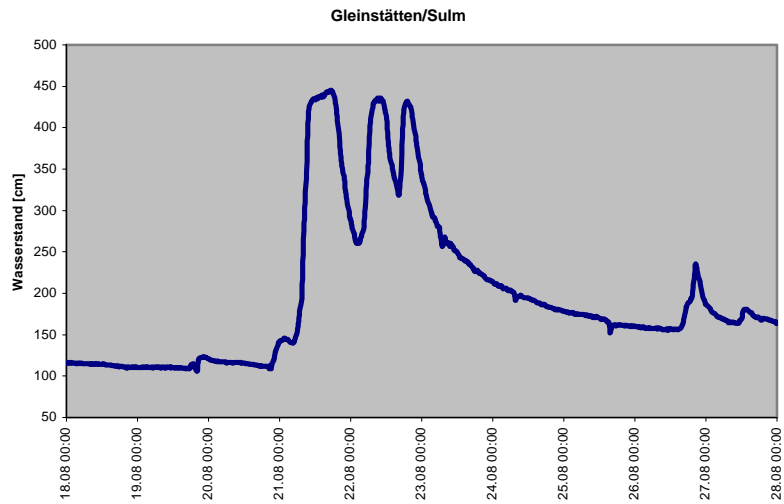


Abbildung 14: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Gleinstätten/Sulm (HZB 211383)



Abbildung 15: links: Umströmung des Pegels Gleinstätten/Sulm; rechts: Hochwasser im Pegelbereich

### *Pegel Leibnitz/Sulm*

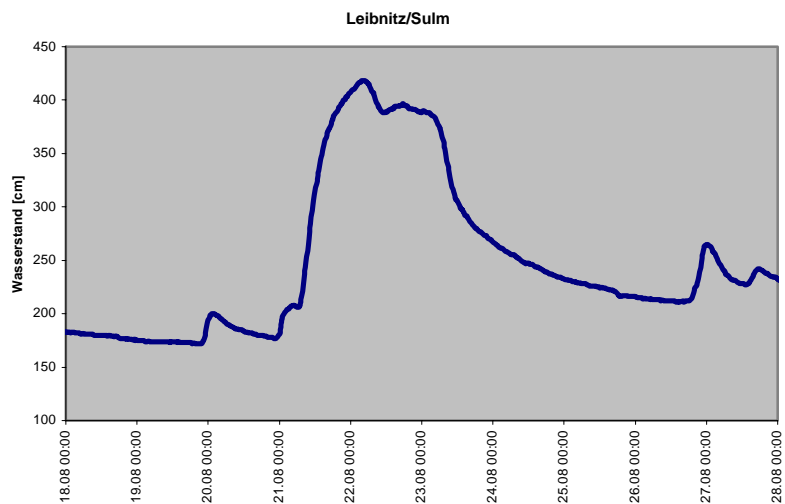


Abbildung 14: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Leibnitz/Sulm (HZB 211458)

Der am Pegel Leibnitz/Sulm beobachtete Verlauf der Wasserstandsganglinie ist in Abbildung 16 dargestellt, wobei bereits deutlich die Retentionswirkung zu erkennen ist. Der maximale Wasserstand wurde am 22. August um 04:00 Uhr mit 419 cm erreicht. Dies entspricht einem Durchfluss von ca. 313 m<sup>3</sup>/s und somit etwa einem HQ<sub>6</sub>.

## Saggau

### *Pegel Hörmsdorf/Saggau*

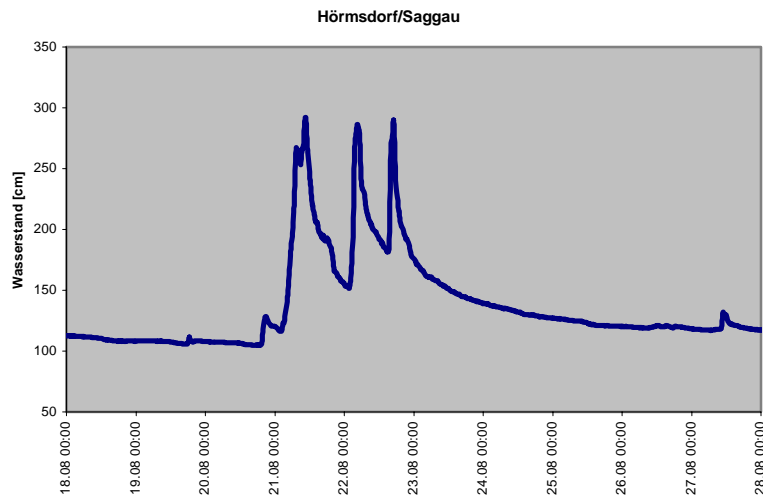


Abbildung 15: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Hörmsdorf/Saggau (HZB 211961)

Abbildung 15 zeigt den Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Hörmsdorf/Saggau, wobei auch an der Saggau die für das Hochwasserereignis typischen 3 kurz aufeinander folgenden Spitzen zu erkennen sind. Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 10:45 Uhr mit 292 cm erreicht. Laut nunmehr gültiger Schlüsselkurve entspricht dies einem Durchfluss von ca. 56 m<sup>3</sup>/s und somit etwa einem HQ<sub>10</sub>.

### *Pegel Gündorf/Saggau*

Der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Gündorf/Saggau ist in Abbildung 16 dargestellt. Die Hochwasserspitze wurde am 21. August um 15:15 Uhr mit 486 cm erreicht. Laut gültiger Schlüsselkurve lag der Spitzendurchfluss bei ca. 147 m<sup>3</sup>/s und entspricht etwa einem HQ<sub>15</sub>. Auch für die Saggau ist zu erwähnen, dass die historisch gewachsenen Gutachtenwerte relativ hoch liegen und somit für dieses Ereignis eine vergleichsweise niedrige Jährlichkeit abgeschätzt wurde. Abbildung 17 zeigt Eindrücke vom Pegelbereich während des Hochwasserereignisses.

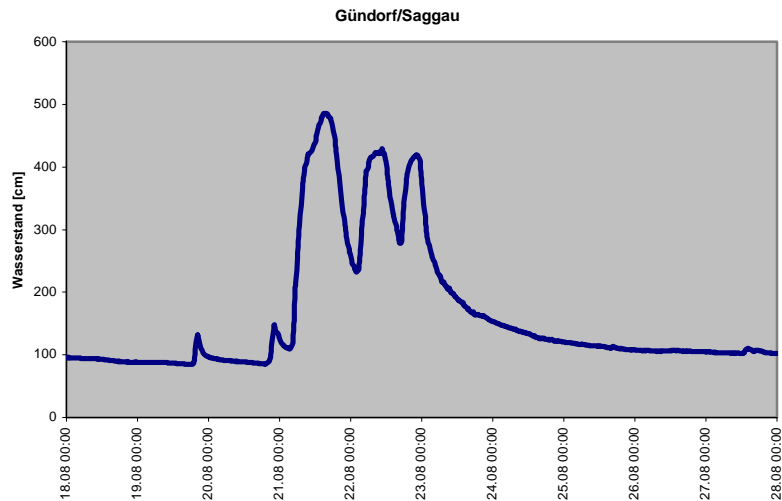


Abbildung 16: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Gündorf/Saggau (HZB 211656)



Abbildung 17: Pegelbereich Gündorf/Saggau

### **Raab und Zubringer**

Nach dem Hochwasserereignis Ende Juli war auch im August die Raab bzw. deren Zubringer wieder vom Hochwasser betroffen, wobei zum Unterschied vom ersten Ereignis, welches durch ein kleinräumiges Unwetter im Passailer Becken verursacht wurde, diesmal das gesamte Einzugsgebiet relativ gleichmäßig überregnet wurde und somit höhere Jährlichkeiten in den unteren Einzugsgebieten zu beobachten waren.

### ***Pegel Arzberg/Moderbach***

Der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Arzberg/Moderbach ist in Abbildung 18 dargestellt. Die Hochwasserspitze wurde am 21. August um 19:00 Uhr mit 205 cm Wasserstand erreicht. Dies entspricht einem Durchfluss von ca.  $56 \text{ m}^3/\text{s}$  und somit etwa einem  $HQ_{10}$ .

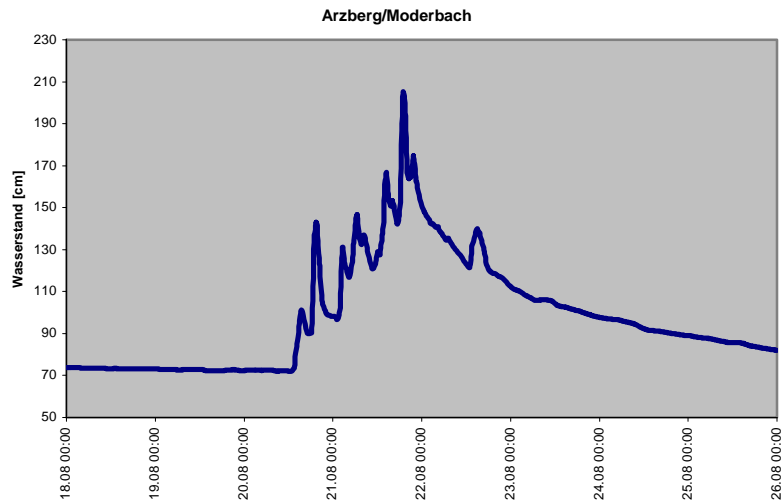


Abbildung 18: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Arzberg/Moderbach (HZB 210955)

### *Pegel Arzberg/Raab*

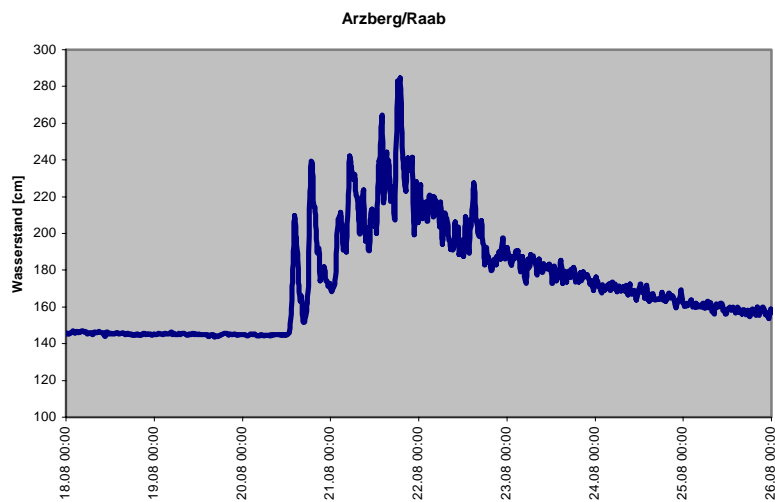


Abbildung 18: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Arzberg/Raab (HZB 211698)

Abbildung 18 zeigt den Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Arzberg/Raab nach Zusammenfluss von Moderbach und Raab. Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 19:00 mit 284 cm erreicht. Der Spitzendurchfluss lag somit bei ca.  $54 \text{ m}^3/\text{s}$ , dies entspricht etwa einem  $HQ_4$ .

### *Pegel Mitterdorf/Raab*

Der Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Mitterdorf/Raab ist in Abbildung 19 dargestellt. Die Hochwasserspitze wurde am 21. August um 20:00 Uhr mit 337 cm Wasserstand erreicht. Laut gültiger Schlüsselkurve ergibt dies einen Spitzendurchfluss von ca.  $86 \text{ m}^3/\text{s}$  und entspricht einer Jährlichkeit von etwa  $HQ_5$ .

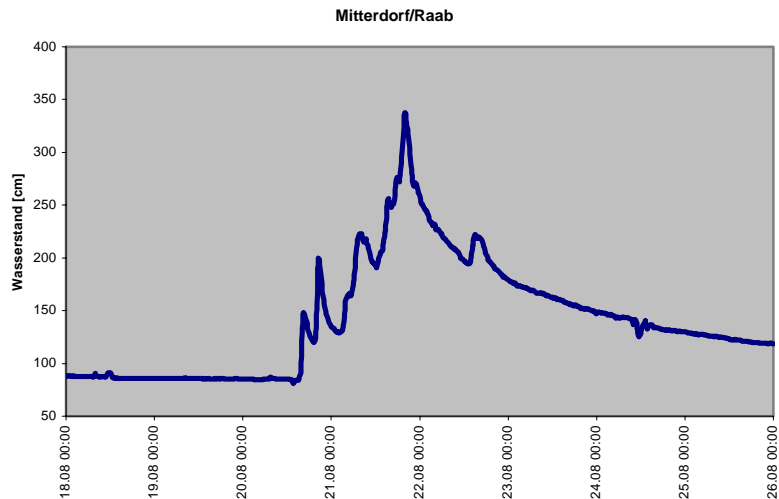


Abbildung 19: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Mitterdorf/Raab (HZB 211599)

### ***Pegel St. Ruprecht/Raab***

Abbildung 20 zeigt den Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel St. Ruprecht/Raab. Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 20:30 Uhr mit 467 cm erreicht. Laut gültiger Schlüsselkurve entspricht dies einem Durchfluss von ca. 131 m<sup>3</sup>/s und somit etwa einem HQ<sub>15</sub>.

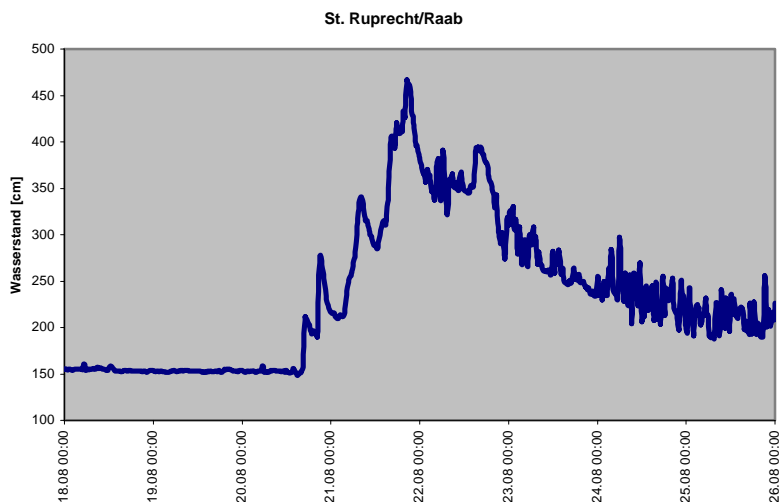


Abbildung 20: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel St. Ruprecht/Raab (HZB 211706)

### ***Pegel St. Ruprecht/Weizbach***

Die am Pegel St. Ruprecht/Weizbach beobachtete Wasserstandsganglinie ist in Abbildung 21 dargestellt. Am 22. August um 16:15 Uhr erreichte der Wasserstand mit 292 cm seinen Höchststand, der entsprechende Spitzendurchfluss lag bei ca. 35 m<sup>3</sup>/s. Dies entspricht einer Jährlichkeit laut gültigen Gutachtenwerten von etwa HQ<sub>5</sub>.

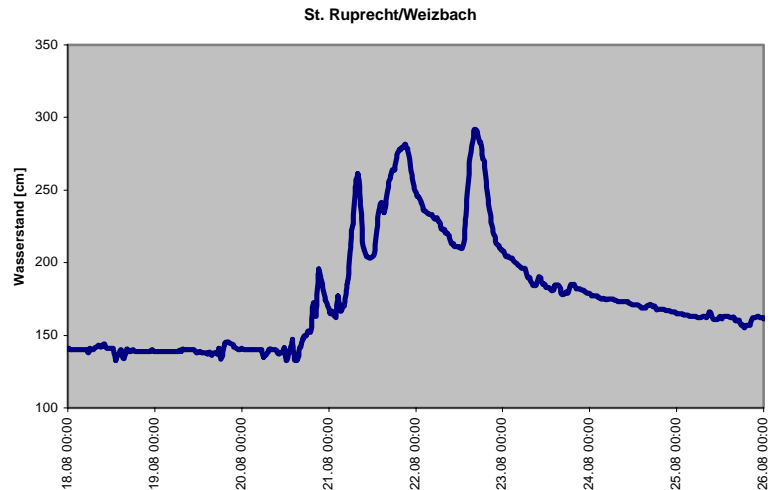


Abbildung 21: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel St. Ruprecht/Weizbach (HZB 210963)

### *Pegel Flöcking/Rabnitz*

Abbildung 22 zeigt den Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Flöcking/Rabnitz. Der höchste Wasserstand wurde am 21. August um 20:00 Uhr mit 313 cm erreicht. Dies entspricht einem Spitzendurchfluss von ca. 51 m<sup>3</sup>/s und somit laut gültigen Gutachtenwerten etwa einem HQ<sub>10</sub>.

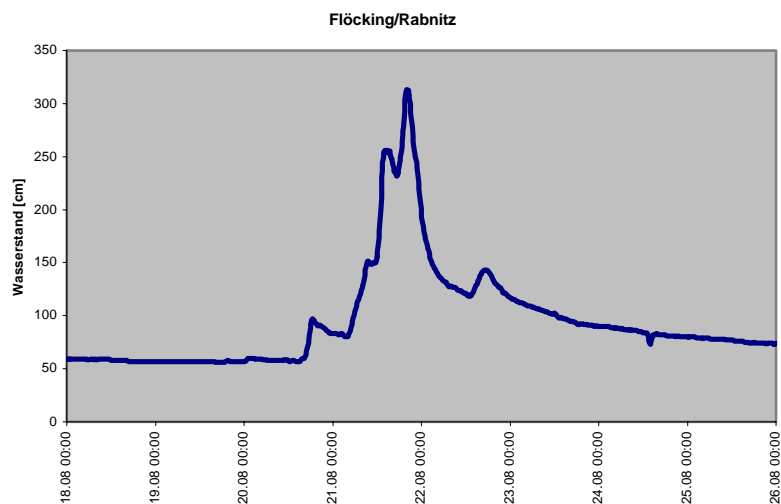


Abbildung 22: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Flöcking/Rabnitz (HZB 211888)

### *Pegel Takern/Raab*

Am Pegel Takern/Raab wurde die in Abbildung 23 dargestellte Wasserstandsganglinie beobachtet. Am 22. August um 03:15 Uhr wurde der maximale Wasserstand mit 537 cm erreicht. Dies entspricht einem Spitzendurchfluss von ca. 148 m<sup>3</sup>/s und somit etwa einem HQ<sub>15</sub>.

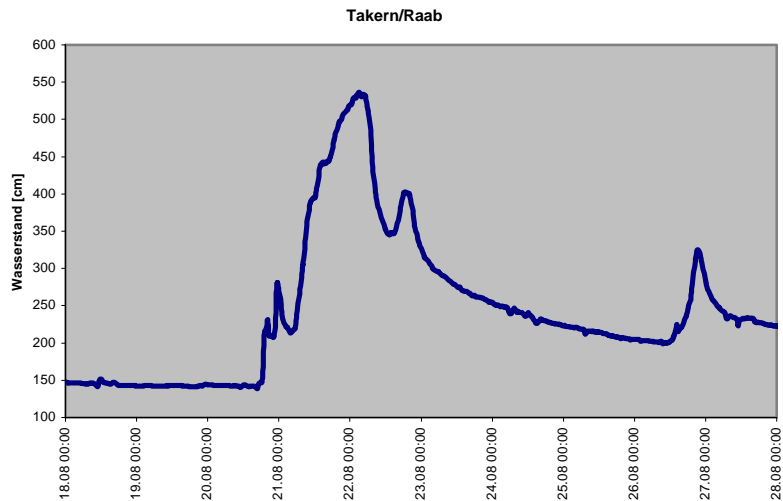


Abbildung 23: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Takern/Raab (HZB 210971)

### ***Pegel Feldbach/Raab***

Die am Pegel Feldbach beobachtete Wasserstandsganglinie wird in Abbildung 24 dargestellt. Der maximale Wasserstand wurde am 21. August um 20:30 Uhr mit 437 cm erreicht. Dies entspricht einem Spitzendurchfluss von ca. 166 m<sup>3</sup>/s und somit etwa einem HQ<sub>10</sub>.

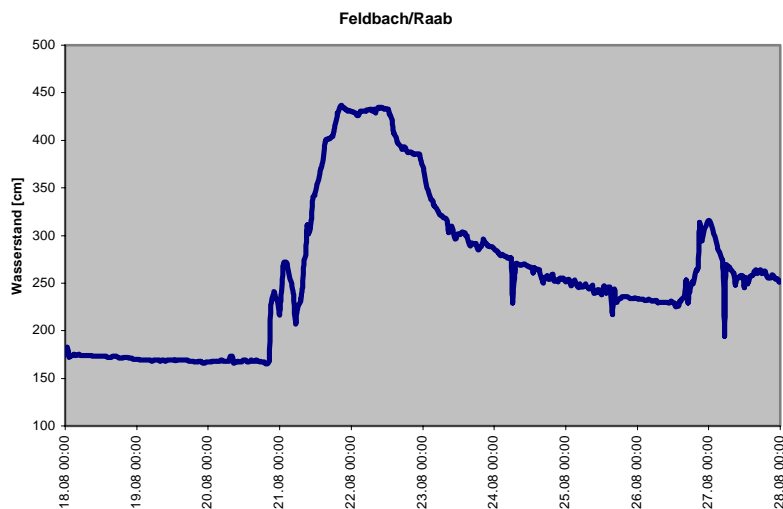


Abbildung 24: Verlauf der Wasserstandsganglinie am Pegel Feldbach/Raab (HZB 210989)

### **Zusammenfassung**

In Tabelle 2 sind die höchsten Wasserstände, Spitzendurchflüsse sowie abgeschätzte Jährlichkeiten der vom Hochwasser am 21. und 22. August 2005 am meisten betroffenen Pegel zusammenfassend dargestellt.



<b>Pegel</b>	<b>max. Wasserstand [cm]</b>	<b>Uhrzeit</b>	<b>Durchfluss [m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>Jährlichkeit</b>
Eppenstein/ Granitzenbach	253	26.8. 17:00 Uhr	~ 85	~ HQ <sub>12</sub>
Edelsdorf/ Stanzbach	188	21.8. 22:30 Uhr	~ 18	~ HQ <sub>8</sub>
Breitenau/ Breitenauerbach	185	21.8.	~ 30	~ HQ <sub>5</sub>
Wernersdorf I/ Weiße Sulm	273	21.8. 10:00 Uhr	~ 33	~ HQ <sub>10</sub>
Wernersdorf II/ Weiße Sulm	244	21.8. 10:15 Uhr	~ 22	~ HQ <sub>3</sub>
Wies/ Weiße Sulm	464	21.8. 11:45 Uhr	~ 70	~ HQ <sub>100</sub>
Schwanberg/ Schwarze Sulm	252	21.8. 11:30 Uhr	~ 93	~ HQ <sub>100</sub>
Gleinstätten/ Sulm	445	21.8. 17:30 Uhr	~ 155 - 160	~ HQ <sub>20</sub>
Leibnitz/ Sulm	419	22.8. 04:00 Uhr	~ 313	~ HQ <sub>6</sub>
Hörmsdorf/ Saggau	292	21.8. 10:45 Uhr	~ 56	~ HQ <sub>10</sub>
Gündorf/ Saggau	486	21.8. 15:15 Uhr	~ 147	~ HQ <sub>15</sub>
Arzberg/ Moderbach	205	21.8. 19:00 Uhr	~ 56	~ HQ <sub>10</sub>
Arzberg/ Raab	284	21.8. 19:00 Uhr	~ 54	~ HQ <sub>4</sub>
Mitterdorf/ Raab	337	21.8. 20:00 Uhr	~ 86	~ HQ <sub>5</sub>
St. Ruprecht/ Raab	467	21.8. 20:30 Uhr	~ 131	~ HQ <sub>15</sub>
St. Ruprecht/ Weizbach	292	22.8. 16:15 Uhr	~ 35	~ HQ <sub>5</sub>
Flöcking/ Rabnitz	313	21.8. 20:00 Uhr	~ 51	~ HQ <sub>10</sub>
Takern/ Raab	537	22.8. 03:15 Uhr	~ 148	~ HQ <sub>15</sub>
Feldbach/ Raab	437	21.8. 20:30 Uhr	~ 166	< HQ <sub>10</sub>

Tabelle 2: Zusammenfassung der vom Hochwasser betroffenen Pegel