



Steuerung der Rückhaltungen Wörth/Jockgrim, Mechersheim, Flotzgrün und Kollerinsel

Dokumentation und Berechnungsergebnisse



Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz
Kaiser -Friedrich-Straße 7 55116 Mainz

Bearbeitung: Barbara Plonka
Dr. Andreas Meuser

Mainz, Dezember 2013

Dokumentation der Berechnungsergebnisse zur Steuerung der Rückhaltungen Wörth/Jockgrim, Mechtersheim, Flotzgrün und Kollerinsel

Am 24. Mai 2013 wurden die Hochwasserrückhaltung Wörth/Jockgrim, am 27. Juni 2013 die Rückhaltung Mechtersheim ihrer Bestimmung übergeben. Damit stehen neben den Rückhaltungen Daxlander Au, Flotzgrün und Kollerinsel fünf von sechs rheinland-pfälzischen Rückhaltungen oberhalb der Neckarmündung für die Abminderung der Rheinhochwasser zur Verfügung. Lediglich die geplante Hochwasserrückhaltung Waldsee/Altrip/Neuhofen fehlt in diesem Bereich noch (vgl. Abb. 1).



Abbildung 1: Lage der rheinland-pfälzischen Hochwasserrückhaltungen am Rhein oberhalb der Neckarmündung

Auf der Strecke von Maxau bis zur Neckarmündung steht nun ein Rückhaltevolumen von 32,75 Mio. m³ zur Verfügung, das sich wie folgt auf die einzelnen Rückhaltungen verteilt:

Polder Wörth/Jockgrim: 13,85 Mio. m³ (gesteuert); 4,2 Mio. m³ (ungesteuert)

Polder Mechtersheim: 3,6 Mio. m³

Polder Flotzgrün: 5,0 Mio. m³

Polder Kollerinsel: 6,1 Mio. m³

Die Steuerungsanweisungen für die Rückhaltungen Flotzgrün und Kollerinsel wurden in der „Grauen Mappe“ unter den Ziffern 1.11 und 1.12 geführt. Aus organisatorischen Gründen des Betreibers (Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd [SGD-Süd]) sollte eine gemeinsame Steuerungsanweisung für die vier gesteuerten Rückhaltungen erarbeitet werden. Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) hat diese erarbeitet und der AG Manöver auf der 160. Sitzung am 17.3.2013 vorgestellt. Der entsprechende schriftliche Bericht wird hiermit vorgelegt.

Grundlagen

Die Berechnungen wurden mit dem Kollektiv der üblichen 15 Bemessungshochwasser durchgeführt. Zum Einsatz für die Berechnungen kam das Synoptische Hochwasserablaufmodell für den Rhein in der Variante mit dem SYN1D-Baustein, mit dem auf der Strecke von Sondernheim (Rhein-km 380) bis Nierstein (Rhein-km 480) ein hydrodynamisches Berechnungsverfahren eingesetzt wird.

Ausgehend von der Überlegung, dass durch den zusätzlichen Einsatz der Rückhaltungen Wörth/Jockgrim und Mechttersheim ein deutlicher Abminderungseffekt in Worms zu erwarten ist, wurden die Bemessungshochwasser auf einen Scheitelwert von 6550 m³/s vergrößert. Dies entspricht einer Wiederholungszeitspanne von 150 Jahren. Die entsprechenden Faktoren zur Vergrößerung der Hochwasser wurden von der Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden Württemberg (LUBW) übernommen.

Da das Reglement für den Einsatz der Rückhaltungen im derzeitigen Ausbauzustand des Rheins konzipiert ist, wurde den Berechnungen der Einsatz der oberhalb von Maxau liegenden Rückhaltungen zugrunde gelegt. Dies betrifft vor allem die Manöver im Seitenkanal sowie in den Schlingen, den Retentionseinsatz des Kulturwehrs Kehl sowie den Einsatz der Polder Erstein, Altenheim, Moder und Söllingen-Greffern sowie die Füllung des Sommerpolders Daxlander Au. Diese Rückhaltungen wurden gemäß den Anweisungen in der „Grauen Mappe“ in den Rechenläufen des Modells implementiert. Hierzu wurde die Steuerungsvariante **c 26** von der LUBW übernommen. Die entsprechenden Kriterien sind in der Tabelle 1 aufgelistet.

Zu beachten ist, dass alle vier rheinland-pfälzischen Polder gemäß der Planfeststellungen nur unter der Voraussetzung eingesetzt werden dürfen, wenn für den Pegel Worms ein Überschreiten des Abflusses von 5300 m³/s erwartet wird. Dies ist für die hier verwendeten Bemessungswellen regelmäßig der Fall. Durch Flutung der Polder soll ein Ansteigen des Abflusses über den Bemessungsabfluss der Deiche verhindert werden. Dazu müssen aus den Berechnungen folgende Kriterien erfüllt sein:

- Der mittlere abgeminderte Scheitelabfluss der 15 Modellhochwasser am Pegel Worms darf den Wert von 6000 m³/s (=Bemessungsabfluss für die Deiche in diesem Bereich) nicht überschreiten und
- Der höchste abgeminderte Scheitelabfluss am Pegel Worms darf bei jedem einzelnen Modellhochwasser den Wert von 6200 m³/s nicht überschreiten.

Der Pegel Worms steht stellvertretend für den Rheinabschnitt unterhalb der Neckarmündung. Da aufgrund der Flussretention ein Abfluss am Pegel Worms von beispielsweise 6000 m³/s zwangsläufig einen höheren Abfluss an der Neckarmündung bedingt (auch dort beträgt der Bemessungsabfluss für die Deiche 6000 m³/s), wurden die oben genannten beiden Bedingungen auch für den Bereich der Neckarmündung angenommen. Weiterhin werden die Rückhaltungen auch dann einzusetzen sein, wenn für den Bereich von Maxau bis zur Neckarmündung ein Überschreiten des dort gültigen Bemessungsabflusses von 5000 m³/s erfolgt.

Tabelle 1: Reglement Variante c26

Aufblas-Zustand: W6550

Es gelten folgende Startkriterien:

KW: Kulturwehr, P: Polder

<u>Retentions- Maßnahme</u>	<u>Retention/Polderung</u>	<u>Startkriterium</u>	<u>Entleerung</u>
KW Breisach	(Vorabsenkung bei Q vor Ort > 800 m ³ /s)		
P Erstein	Q Kehl-Kronenhof >3600 m ³ /s		Q Kehl-Kronenhof <3000 m ³ /s
KW Kehl	Q Maxau >3800 bzw. 4200 m ³ /s (unterbunden falls durch Rückmanöver verursacht) (Vorabsenkung bei Q Straßburg >2800 m ³ /s)		Q Maxau <3600 bzw. 4200 m ³ /s
P Altenheim	wie KW Kehl		wie KW Kehl
P Söllingen	Q Kehl-Kronenhof >3800 m ³ /s Q Maxau >4200 m ³ /s	oder	Q Kehl-Kronenhof <3200 m ³ /s und Q Maxau <4200 m ³ /s
P Moder	Q Maxau >4400 m ³ /s		Q Maxau <4000 m ³ /s
<u>P Daxlander Au</u>	<u>Überströmung des Sommerdeiches</u>		

Manöversteuerung:

Start der Manöver wenn:

- der Startzeitpunkt der Retention am Kulturwehr Kehl 5 h zurückliegt,
- Q Basel > 3300 m³/s ist oder bereits einmal überschritten war und
- Q Maxau >4200 m³/s.

	<u>ΔQ (m³/s/h)</u>	<u>bis Q (m³/s)</u>
Seitenkanal	-50	200
Schlingen	-50	0

Start der Rückmanöver Seitenkanal, wenn:

- Q Basel gegenüber dem Scheitelabfluss in Basel um 1000 m³/s gefallen ist, die Abflussspitze in Basel 20 h zurückliegt,
- Q Maxau < 4500 m³/s und
- Q Basel < 3500 m³/s

Start der Rückmanöver Schlingen, wenn Start der Rückmanöver Seitenkanal 20 h zurückliegt.

	<u>ΔQ (m³/s/h)</u>	<u>bis Q (m³/s)</u>
Seitenkanal	75	1400
Schlingen	75	1500

Unterbrechung der Manöver bei Abbruch der Rückhaltung am Kulturwehr Kehl.

Wiederaufnahme der Manöver bei Wiedereinsetzen der Rückhaltung am Kulturwehr Kehl, vorausgesetzt, die o. g. Kriterien für den Start der Manöver (ohne Zeitversatz) sind erfüllt.

Unterbrechung der Manöver in den Schlingen sobald im Seitenkanal die Rückmanöver einsetzen.

Steuerungsvarianten

Seitens des Betreibers (SGD-Süd) wurde gelten gemacht, dass der Einsatz der Rückhaltungen zeitlich abgestuft erfolgt. Es stehen dem Betreiber zwei Außendienstteams zur Verfügung, die im Einsatzfall die Einlassbauwerke öffnen. Hierfür und für die Anfahrt zu den Rückhaltungen sind gewisse Zeiten einzuplanen.

Insgesamt wurden vom LUWG 21 Rechenvarianten (RP1 bis RP21, jeweils mit weiteren Kürzeln) untersucht, die sich in vier Gruppen einteilen lassen:

- RP1 bis RP8: Einsatzkriterien abhängig von bestimmten Abflüssen an den Pegeln Maxau, Heidelberg und Worms
- RP9 bis RP12: Einsatzkriterien abhängig von Hochwasservorhersagen für den Pegel Worms
- RP13 bis RP17: Einsatzkriterien abhängig vom Abfluss am Pegel Worms
- RP18 bis RP21: Grundlegende Erstbewertungen (alleinige Flutung des Polders Wörth/Jockgrim; gleichzeitige Flutung aller vier rheinland-pfälzischer Polder)

Innerhalb der Gruppen erfolgt zumeist eine Variation der Einsatzreihenfolge und -zeiten der Rückhaltungen sowie Flutung durch unterschiedliche Bauwerksanzahl (vgl. Tabelle 2). Außerdem wird für jede Rechenvariante die mittlere Abflussreduktion angegeben.

Tabelle 2: Zusammenstellung der untersuchten Rechenvarianten

1	Wörth/Jockgrim		Mechtersheim			Flotzgrün			Kollerinsel			Mittelwert 13
	2 Bauwerke	3 Reihenfolge	4 Bauwerke	5 Reihenfolge	6 h nachWJ	7 Bauwerke	8 Reihenfolge	9 h nachWJ	10 Bauwerke	11 Reihenfolge	12 h nachWJ	
RP1 MxNeWo	2	1	1	2	4	2	3	6	2	4	10	194
RP2 MxNeWo	2	1	1	2	4	1	3	6	1	4	10	188
RP2f2 MxNeWo	2	1	1	2	4	2	3	6	1	4	10	191
RP3 MxNeWo	2	1	1	2	4	1	3	6	2	4	10	191
RP4 MxNeWo	2	1	1	2	4	1	3	6	2	4	8	192
RP4f2k2 MxNeWo	2	1	1	2	4	2	3	6	2	4	8	195
RP4f2k1 MxNeWo	2	1	1	2	4	2	3	6	1	4	8	192
RP4f1k1 MxNeWo	2	1	1	2	4	1	3	6	1	4	8	188
RP5 MxNeWo	2	1	1	4	8	1	3	6	1	2	4	187
RP6 MxNeWo	2	1	1	4	8	1	3	6	2	2	4	189
RP7 MxNeWo	2	1	1	4	8	1	2	4	1	3	6	188
RP8 MxNeWo	2	1	1	4	8	1	2	4	2	3	6	192
RP9 HV5600Wo	2	1	1	2	4	2	3	6	2	4	10	173
RP10 HV5700Wo	2	1	1	2	4	2	3	6	2	4	10	171
RP11 HV5800Wo	2	1	1	2	4	1	3	6	2	4	10	184
RP12 HV5900Wo	2	1	1	2	4	2	3	6	2	4	10	185
RP13 Wo5200	2	1	1	4	8	1	2	4	1	3	6	157
RP14 Wo5200	2	1	1	2	4	1	3	6	2	4	10	156
RP15 Wo5200	1	1	1	2	4	2	3	6	2	4	10	149
RP16 Wo5200	2	1	1	4	8	1	3	6	1	2	4	156
RP17 Wo5200	2	1	1	4	8	1	2	4	2	3	6	164
RP18 W/JMxNeWo	2											98
RP19 W/JMxNeWo	1											71
RP20 W/JMxNeWo	2	1	1	1	=	2	1	=	2	1	=	181
RP21 W/JMxNeWo	2	1	1	1	=	1	1	=	1	1	=	187

Ergebnisse

Gemäß den Anweisungen 1.11 und 1.12 der „Grauen Mappe“ wurden die Einsätze der Polder Flotzgrün und Kollerinsel nur durch einen Einsatzabfluss am Pegel Worms geregelt. Da es aber Rheinhochwasser gibt, die entweder durch besonders hohe Abflüsse aus dem Oberrhein sowie auch durch besonders hohe Abflüsse aus dem Neckar geprägt sind, wurden aus zahlreichen Voruntersuchungen und Ganglinienauswertungen die Einsatzabflüsse an den verschiedenen Steuerpegeln (Maxau, Heidelberg, Worms) festgelegt (Ausnahmen die Varianten RP9 bis RP17; s.u.). Für Hochwasser, die insbesondere durch den Neckar geprägt sind, müssen die Abflüsse am Pegel Maxau 4200 m³/s und am Pegel Heidelberg 2200 m³/s übersteigen, um die Rückhaltungen einzusetzen. Ansonsten hat sich der Einsatz bei Übersteigen von 5200 m³/s am Pegel Worms bewährt. Varianten, die diese Kriterien verwenden, sind mit „MxNeWo“ gekennzeichnet. Sofern die Abflüsse am Pegel Maxau den Bemessungsabfluss von 5000 m³/s übersteigen, wird ebenfalls geflutet.

Mit den Varianten **RP20** und **RP21** wurde untersucht, wie sich eine zeitgleiche Flutung aller vier Rückhaltungen auf die Abflüsse bzw. Abflussreduktion am Pegel Worms auswirkt. Variiert wurden hier die Anzahl der Flutungsbauwerke für Kollerinsel und Flotzgrün. Diese Variante liefert einen ersten Anhalt über mögliche Größenordnungen, ist aber aus Sicht des Betreibers nicht wünschenswert. Aus diesem Grund wird hier nicht weiter darauf eingegangen.

Mit den Varianten **RP18** und **RP19** wurde getestet, ob der Einsatz der Rückhaltung Wörth/Jockgrim mit einem oder zwei Bauwerken effektiver ist. Der Einsatz mit zwei Flutungsbauwerken (RP18) ist im Mittel der 15 Ereignisse deutlich besser als nur mit einem Bauwerk. Lediglich in zwei Fällen (HW 1980 und HW 1983-05) ist die Variante mit der Öffnung eines Bauwerkes besser, insbesondere beim lang andauernden Hochwasser Mai 1983. Da diese Rückhaltung von der Neckarmündung am weitesten entfernt ist (ca. 60 km südlich), wurde entschieden, diese Rückhaltung grundsätzlich zuerst zu fluten und die restlichen drei Rückhaltungen in bestimmter zeitlicher Reihenfolge später. Als Beispiel für die Wirkung (2 Einlassbauwerke) ist das insbesondere durch den Neckar geprägte Hochwasser 1978 in Abbildung 2 dargestellt. In der Anlagenreihe 1 sind die Ganglinien aller 15 Bemessungshochwasser dargestellt. Aus Tabelle 3 sind die jeweiligen Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP18 zu entnehmen.

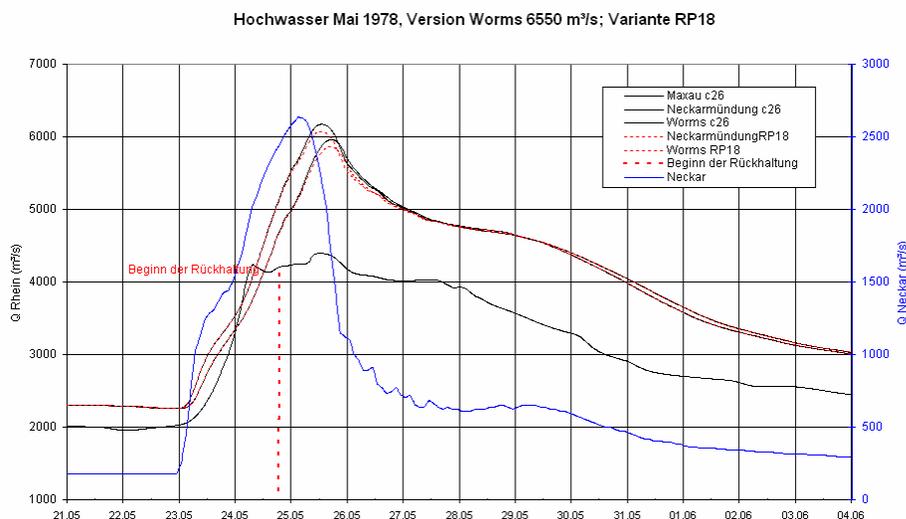


Abbildung 2: Wirkung des Polders Wörth/Jockgrim am Beispiel des Bemessungshochwassers 1978

Tabelle 3: Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP18 W/J MxNeWo (Angaben in m³/s)

Hochwasser	Plittersdorf mit Murg	Neckar	Maxau c26	Worms	Neckarmündung	Worms	Wirkung RP18 Wo5200	Neckarm.
1	2	3	4	5	6	6	7	8
1880-10	5015	1475	4985	5806	5942	5710	96	5839
1882-12	4722	2625	4497	5936	6078	5821	115	5950
1896-03	5056	1832	4979	5937	6071	5823	115	5942
1910-01	5412	2029	5265	5742	5875	5622	120	5737
1918-12	5309	1450	5187	5673	5812	5539	134	5652
1919-12	4763	2679	4499	5933	6121	5810	124	5982
1920-01	4701	2122	4486	5982	6155	5907	75	6071
1955-01	4952	2067	4803	6226	6400	6137	90	6305
1957-02	4951	2228	4883	5669	5880	5573	96	5796
1970-02	4732	2921	4510	6063	6217	5971	92	6115
1978-05	4700	2636	4396	5960	6173	5860	100	6074
1980-02	5352	1548	5224	5875	6001	5782	93	5903
1983-04	4668	2291	4553	6056	6222	5966	90	6122
1983-05	4919	1959	4966	5853	5982	5802	52	5918
1988-03	4746	1946	4645	6088	6226	6008	80	6142
Mittelwert	4933	2120	4792	5920	6077	5822	98	5970

- 1) Hochwasser Kollektiv
 - 2) Scheitelabflüsse in Plittersdorf mit Murg gem. Variante c26 (LUBW)
 - 3) Vergrösserte Neckarscheitelabflüsse
 - 4) Scheitelabflüsse am Pegel Maxau gem. Variante c26 (LUBW)
 - 5) Scheitelabflüsse am Pegel Worms gem. Variante c26 (LUBW) nur Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
 - 6) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung gem. Variante c26 (LUBW) nur Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
- Einsatz Wörth/Jockgrim (2BW) bei Maxau>4200 und Neckar>2200 oder Worms>5200 oder Maxau>5000**
- 7) Scheitelabflüsse am Pegel Worms
 - 8) Wirkung der rh. pf. Maßnahmen in Worms
 - 9) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung

Mit den Varianten **RP13** bis **RP17** wurde untersucht, ob bei Beibehaltung des Einsatzkriteriums „Abfluss am Pegel Worms 5200 m³/s“ unter Variation der Bauwerksöffnungen und Reihenfolge sowie zeitlicher Abstand zum Einsatz der Rückhaltung Wörth/Jockgrim bessere oder zumindest gleich gute Abminderungen zu erzielen sind wie unter Nutzung der Einsatzkriterien an den Pegeln Maxau, Heidelberg und Worms (das Kriterium Maxau > 5000 m³/s gilt natürlich weiterhin). Die mittleren Scheitelabsenkungen liegen im Bereich zwischen ca. 150 m³/s und 160 m³/s und damit deutlich unter denen der Varianten RP1 bis RP8 (s.u.; s.Tab.2). Damit wird das alleinige Einsatzkriterium „Abfluss Worms 5200 m³/s“ nicht weiter verfolgt.

Da in die Hochwasservorhersage für den Pegel Worms implizit die Abflussentwicklung des Oberrheins wie auch des Neckars eingeht, wurde mit den Varianten **RP9** bis **RP12** getestet, inwieweit diese für den Einsatz der Rückhaltungen geeignet ist. Es wurde angenommen, dass die -in aller Regel verlässliche- 24-Stunden-Vorhersage herangezogen wird. Da mit einer Anfahrtszeit zu den Poldern ein Zeitraum von drei Stunden angesetzt wird, wurde der Vorhersagezeitraum um drei Stunden gekürzt. Das bedeutet, dass die Vorhersage bei Flutungsbeginn bereits drei Stunden alt ist. Es wurde für die benötigten Vorhersagen der Abfluss ohne Einsatz der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen verwendet, so wie er aus den Bemessungswellen errechnet wird. Das bedeutet, dass die Hochwasservorhersage genau ist. Der Einsatz des Polders Wörth/Jockgrim wurde dann über die vorhergesagten Abflüsse am Pegel Worms gesteuert, sofern nicht die Kriterien > 5000 m³/s am Pegel Maxau und > 5200 m³/s am Pegel Worms greifen. Vier Vorhersagevarianten mit Schwellwerten zwischen 5600 m³/s und 5900 m³/s wurden durchgerechnet. Es zeigt sich, dass der bei

Flutung in 21 Stunden eintretende Abfluss im Bereich von 5800 m³/s bis 5900 m³/s die besseren Ergebnisse mit einer mittleren Scheitelreduktion von ca. 185 m³/s bringt (s. Tab 2).

In Abbildung 3 ist die Scheitel mindernde Wirkung anhand des Hochwassers 1955 dargestellt. Aus Tabelle 4 sind die jeweiligen Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP11 (=Einsatz bei 21-Stundenvorhersage von 5800 m³/s am Pegel Worms) zu entnehmen. Hierbei zeigt sich, dass bei dieser Variante (wie auch bei den Vorhersagevarianten RP9, RP10, RP12) ein Abfluss von 6200 m³/s an der Neckarmündung beim Hochwasser 1955 noch überschritten ist. In der Anlagenreihe 2 sind die Ganglinien aller 15 Bemessungshochwasser für die Variante RP11 dargestellt.

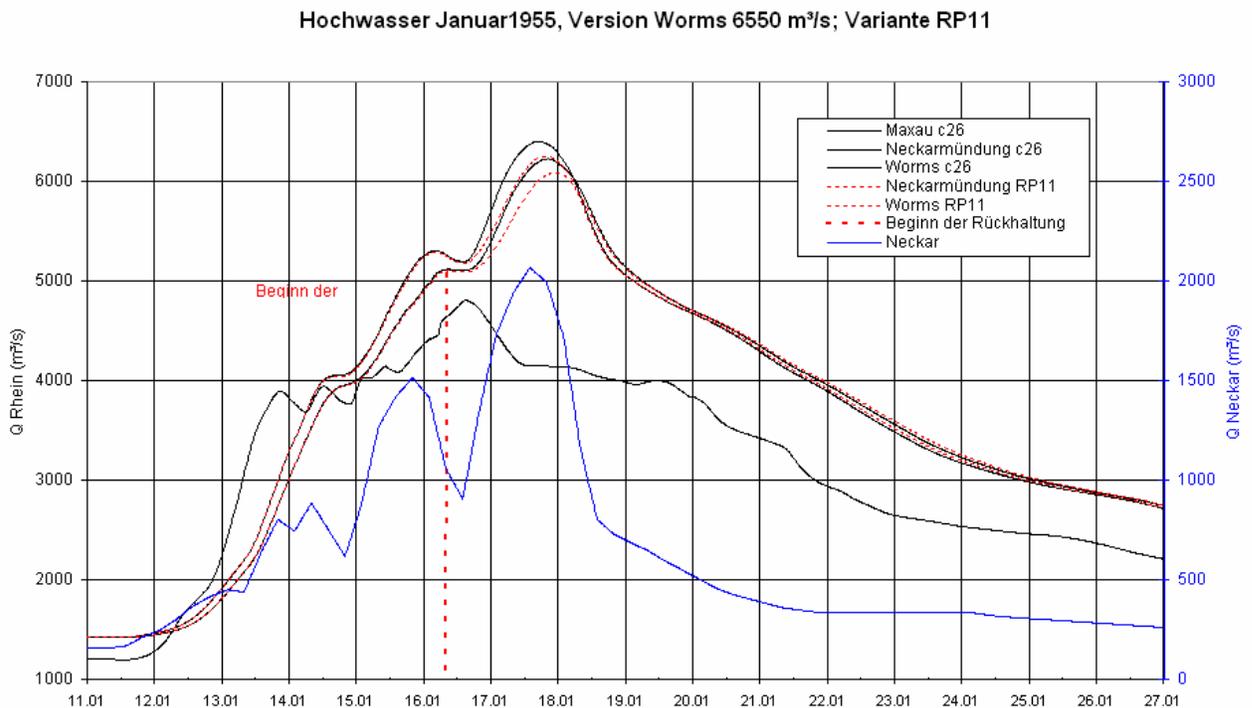


Abbildung 3: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über die Hochwasservorhersage für den Pegel Worms (Kriterium 5800 m³/s in 21 Stunden) am Beispiel des Bemessungshochwassers 1955

Tabelle 4: Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP11HV5800Wo (Angaben in m³/s)

Hochwasser	Plittersdorf mit Murg	Neckar	Maxau c26	Worms	Neckarmündung	Worms	Wirkung	Neckarm.
1	2	3	4	5	6	RP11 HV5800Wo		
						6	7	8
1880-10	5015	1475	4985	5806	5942	5632	175	5795
1882-12	4722	2625	4497	5936	6078	5702	234	5818
1896-03	5056	1832	4979	5937	6071	5740	197	5854
1910-01	5412	2029	5265	5742	5875	5526	216	5639
1918-12	5309	1450	5187	5673	5812	5410	264	5552
1919-12	4763	2679	4499	5933	6121	5692	241	5872
1920-01	4701	2122	4486	5982	6155	5767	215	5912
1955-01	4952	2067	4803	6226	6400	6088	139	6251
1957-02	4951	2228	4883	5669	5880	5624	45	5854
1970-02	4732	2921	4510	6063	6217	5869	194	6004
1978-05	4700	2636	4396	5960	6173	5733	227	5932
1980-02	5352	1548	5224	5875	6001	5727	149	5839
1983-04	4668	2291	4553	6056	6222	5832	224	5971
1983-05	4919	1959	4966	5853	5982	5757	96	5877
1988-03	4746	1946	4645	6088	6226	5948	140	6082
Mittelwert	4933	2120	4792	5920	6077	5736	184	5884

- 1) Hochwasser Kollektiv
- 2) Scheitelabflüsse in Plittersdorf mit Murg gem. Variante c26 (LUBW)
- 3) Vergrößerte Neckarscheitelabflüsse
- 4) Scheitelabflüsse am Pegel Maxau gem. Variante c26 (LUBW)
- 5) Scheitelabflüsse am Pegel Worms gem. Variante c26 (LUBW) nur Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
- 6) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung gem. Variante c26 (LUBW) nur Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
Einsatz Wörth/Jockgrim (2BW) bei Maxau>5000 oder Worms>5200 oder 21 Std. vor Worms 5800 Meckersheim (1BW) 4 Std., Flotzgrün (1BW) 6 Std., und Kollerinsel (2BW) 10 Std. nach Wörth/Jockgrim
- 7) Scheitelabflüsse am Pegel Worms
- 8) Wirkung der rh. pf. Maßnahmen in Worms
- 9) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung

Im Vergleich zu den bislang besprochenen Varianten RP9 bis RP21 schneiden die Varianten der ersten Gruppe **RP1 bis RP8** mit Einsatzkriterien in Abhängigkeit von bestimmten Abflüssen an den Pegeln Maxau, Heidelberg und Worms im Mittel am besten ab. Hier erfolgt der Einsatz der Maßnahmen entweder bei einem Abfluss in Maxau, der größer als 5000 m³/s aufweist oder bei einem Abfluß von mehr als 5200 m³/s am Pegel Worms oder wenn die Abflüsse am Pegel Maxau größer als 4200 m³/s und am Pegel Heidelberg größer als 2200 m³/s sind. Die mittleren Scheitelabflussreduzierungen liegen in einem Bereich um 190 m³/s (im Durchschnitt) für die 15 Bemessungshochwasser. Bei keinem der Hochwasser wird in Worms wie auch an der Neckarmündung ein Scheitelabfluss von 6200 m³/s überschritten. In Abbildung 4 ist wieder der Verlauf des Hochwassers 1955 dargestellt, aus Tabelle 5 sind die jeweiligen Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP3 zu entnehmen. In der Anlagenreihe 3 sind die Ganglinien aller 15 Bemessungshochwasser für die Variante RP11 dargestellt. Als maßgebende Einsatzvariante wurde das Reglement RP3 nach Abstimmung mit der SGD-Süd (=Betreiber der Rückhaltungen) ausgewählt. Der wesentliche Unterschied zur besten Variant (RP1) besteht darin, dass der Polder Flotzgrün aus organisatorischen Gründen nur über ein Bauwerk geflutet wird.

Hochwasser Januar 1955, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3

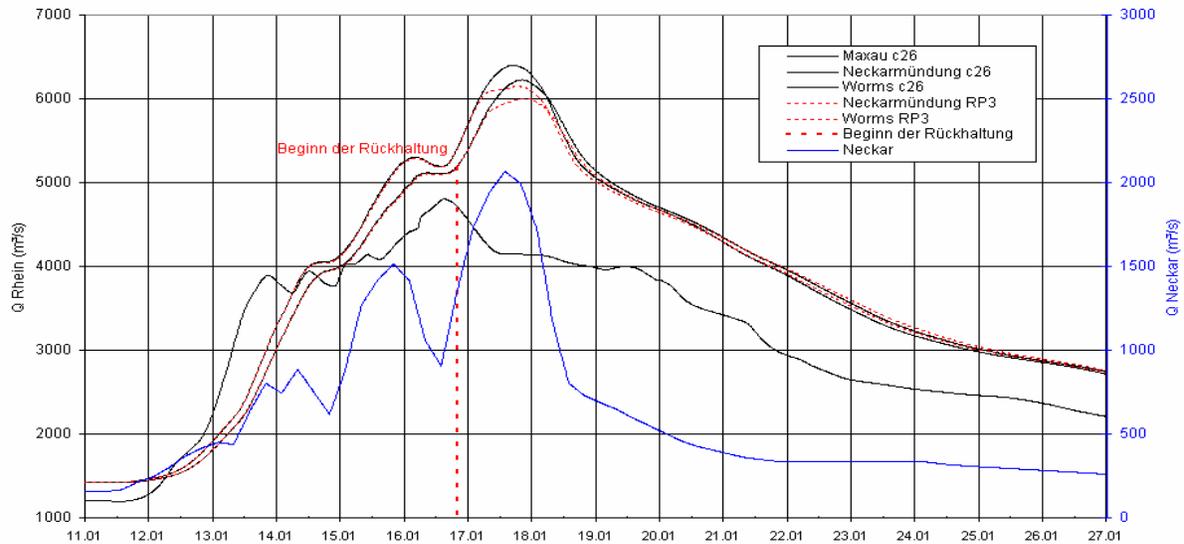


Abbildung 4: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über Pegel bezogene Einsatzsteuerung (Variante RP3) am Beispiel des Bemessungshochwassers 1955

Tabelle 5: Scheitelabflüsse und -differenzen für die Variante RP3 MxNeWo (Angaben in m³/s)

Hochwasser	Plittersdorf mit Murg	Neckar	Maxau c26	Worms	Neckarmündung	Worms	Wirkung RP3 MxNeWo	Neckarm.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1880-10	5015	1475	4985	5806	5942	5632	175	5795
1882-12	4722	2625	4497	5936	6078	5730	205	5854
1896-03	5056	1832	4979	5937	6071	5730	207	5842
1910-01	5412	2029	5265	5742	5875	5526	216	5639
1918-12	5309	1450	5187	5673	5812	5410	264	5552
1919-12	4763	2679	4499	5933	6121	5705	228	5852
1920-01	4701	2122	4486	5982	6155	5817	165	5960
1955-01	4952	2067	4803	6226	6400	6008	218	6147
1957-02	4951	2228	4883	5669	5880	5474	195	5721
1970-02	4732	2921	4510	6063	6217	5878	185	6036
1978-05	4700	2636	4396	5960	6173	5753	207	5964
1980-02	5352	1548	5224	5875	6001	5727	148	5840
1983-04	4668	2291	4553	6056	6222	5845	211	5993
1983-05	4919	1959	4966	5853	5982	5758	96	5877
1988-03	4746	1946	4645	6088	6226	5940	148	6073
Mittelwert	4933	2120	4792	5920	6077	5729	191	5876

- 1) Hochwasser Kollektiv
- 2) Scheitelabflüsse am Plittersdorf mit Murg gem. Variante c26 (LUBW)
- 3) vergrößerte Scheitelabflüsse an den Neckar
- 4) Scheitelabflüsse am Pegel Maxau gem. Variante c26 (LUBW)
- 5) Scheitelabflüsse am Pegel Worms gem. Variante c26 (LUBW) Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
- 6) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung gem. Variante c26 (LUBW) Einsatz der Maßnahmen bis Maxau
**Einsatz Wörth/Jockgrim wenn Maxau > 4200 und Neckar > 2200 oder Worms > 5200 oder Maxau > 5000
 Meckersheim (1BW) 4 Std., Flotzgrün (1BW) 6 Std. und Kollerinsel (2BW) 10 Std. nach Wörth/Jockgrim**
- 7) Scheitelabflüsse am Pegel Worms
- 8) Wirkung der rh. pf. Maßnahmen in Worms
- 9) Scheitelabflüsse an der Neckarmündung

Reglement gemäß Variante RP3 MxNeWo

Die Füllung der Rückhaltung Wörth/Jockgrim beginnt, wenn eines der drei nachfolgend aufgeführten Einsatzkriterien erfüllt ist:

- Wenn der Abfluss des Rheins am Pegel Maxau und/oder am Pegel Speyer 5.000 m³/s überschreitet oder
- Wenn die Vorhersage für den Pegel Worms ein Überschreiten des Abflusses von 5.500 m³/s ausweist und am Pegel Maxau ein Abfluss von 4.200 m³/s sowie am Pegel Heidelberg für den Neckar ein Abfluss von 2.200 m³/s überschritten ist oder
- Wenn die Vorhersage für den Pegel Worms ein Überschreiten des Abflusses von 5.500 m³/s ausweist und der Abfluss am Pegel Worms 5.200 m³/s überschreitet.

Danach erfolgt der Einsatz der Rückhaltungen

- Mechttersheim 4 Stunden nach Flutungsbeginn der Rückhaltung Wörth/Jockgrim,
- Flotzgrün 6 Stunden nach Flutungsbeginn der Rückhaltung Wörth/Jockgrim,
- Kollerinsel 10 Stunden nach Flutungsbeginn der Rückhaltung Wörth/Jockgrim,

Der Abbruch, der Wiederbeginn der Rückhaltungen sowie die Entleerung richten sich im Wesentlichen nach den Vorgaben der Planfeststellung und war nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

Zusammenfassung

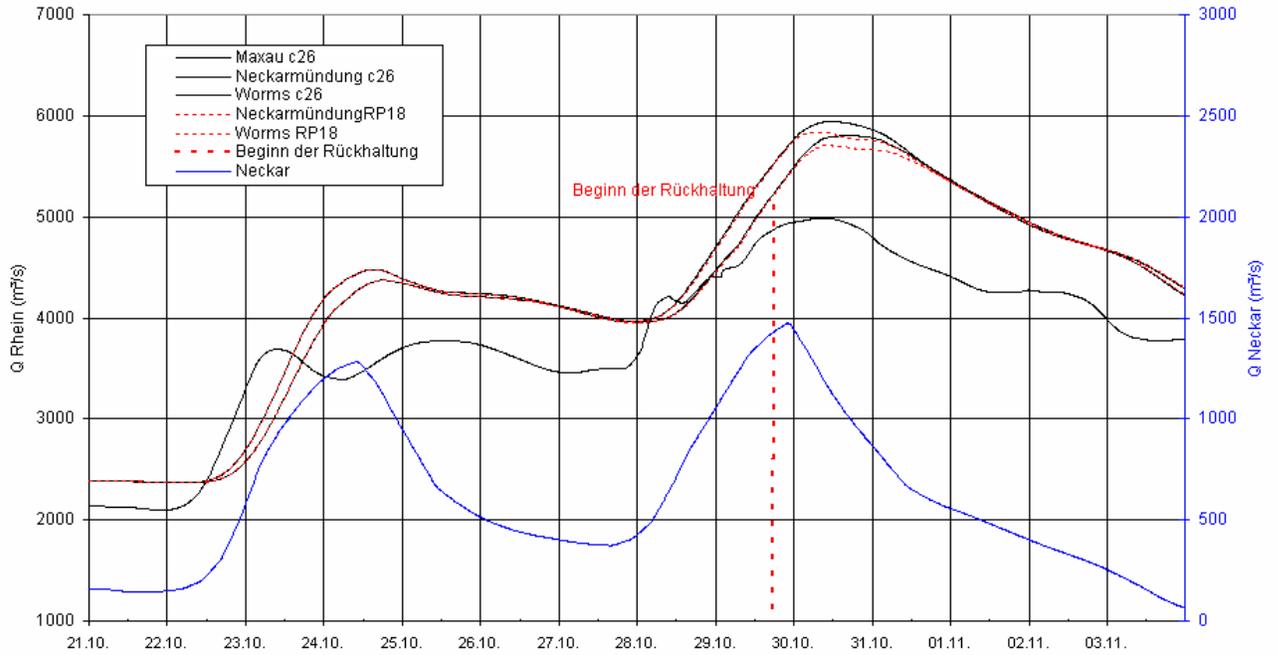
Am 24. Mai 2013 wurden die Hochwasserrückhaltung Wörth/Jockgrim, am 27. Juni 2013 die Rückhaltung Mechttersheim ihrer Bestimmung übergeben. Aus organisatorischen Gründen des Betreibers sollte eine gemeinsame Steuerungsanweisung für die vier gesteuerten rheinland-pfälzischen Hochwasserrückhaltungen oberhalb der Neckarmündung erarbeitet werden. Das Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz (LUWG) hat diese aufgestellt und der AG Manöver auf der 160. Sitzung am 17.3.2013 vorgestellt. Nach entsprechenden Voruntersuchungen wurden abschließend 21 Einsatzvarianten auf ihre Eignung untersucht. Es wurde eine Variante priorisiert, bei der an den Steuerpegeln Maxau, Heidelberg und Worms entsprechende Einsatzabflüsse für die Flutung der Polder festgelegt wurden. Da die Einlassbauwerke von zwei Außendienstteams im operationellen Fall geöffnet werden, erfolgen die Einsätze der Polder von Süd nach Nord in zeitlichen Abständen von einigen Stunden.

Anlagen:

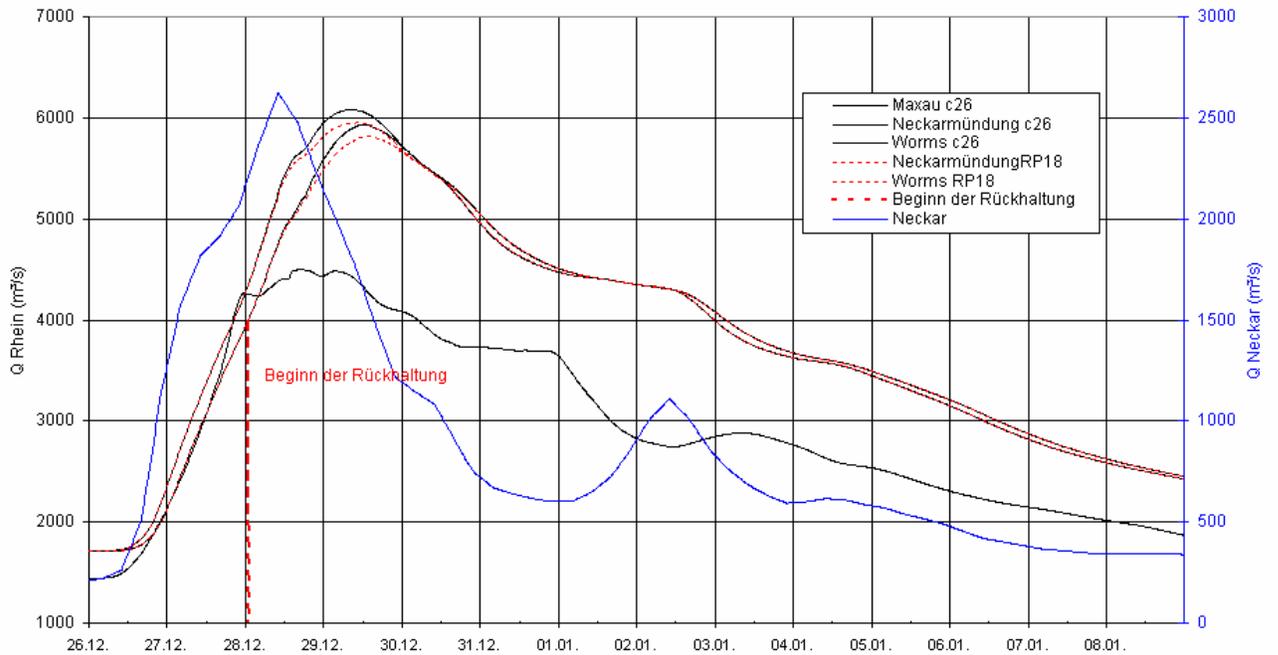
- **Anlage 1: Wirkung des Polders Wörth/Jockgrim (Variante RP18 W/JMxNeWo)**
- **Anlage 2: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über die Hochwasservorhersage für den Pegel Worms (Variante RP11 HV5800Wo)**
- **Anlage 3: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über Pegel bezogene Einsatzsteuerung (Variante RP3 MxNeWo)**

Anlage 1: Wirkung des Polders Wörth/Jockgrim (Variante RP18 W/JMxNeWo)

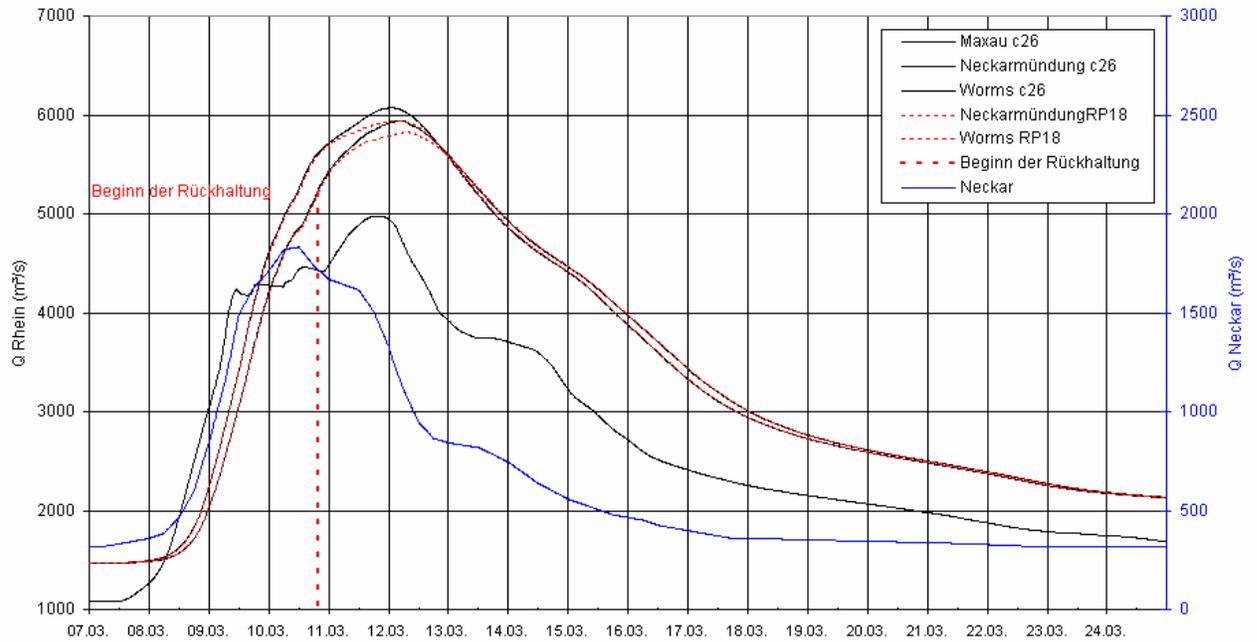
Hochwasser Oktober 1880, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



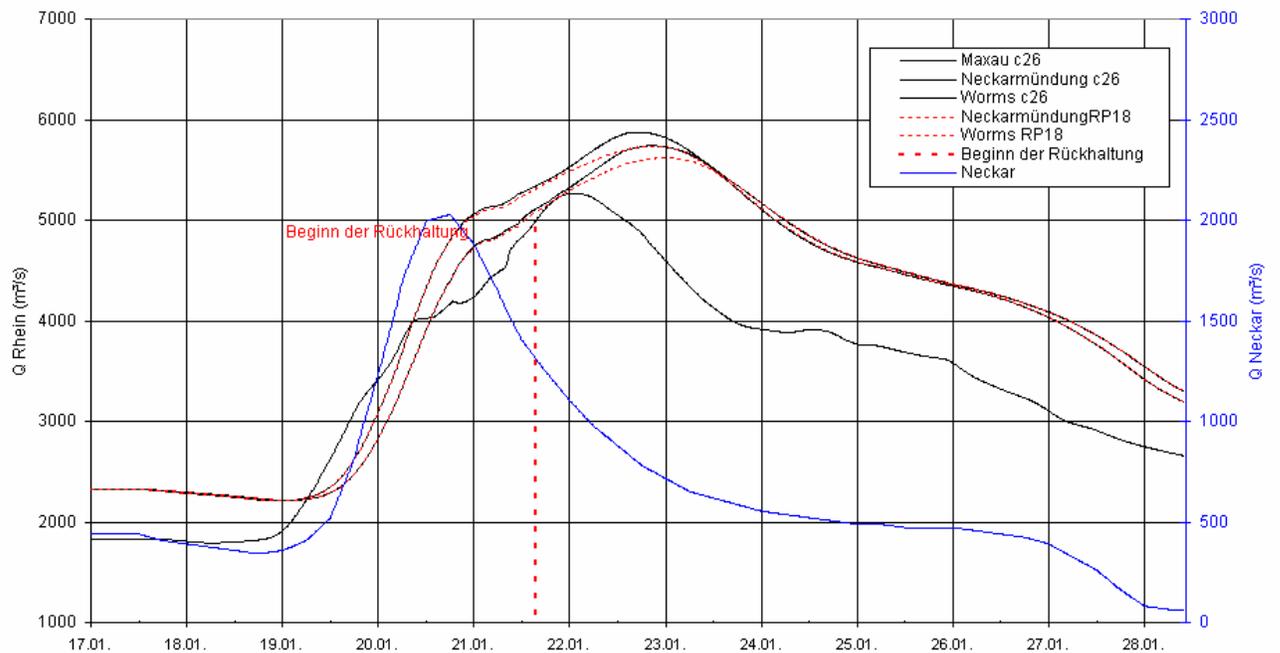
Hochwasser Dezember 1882, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



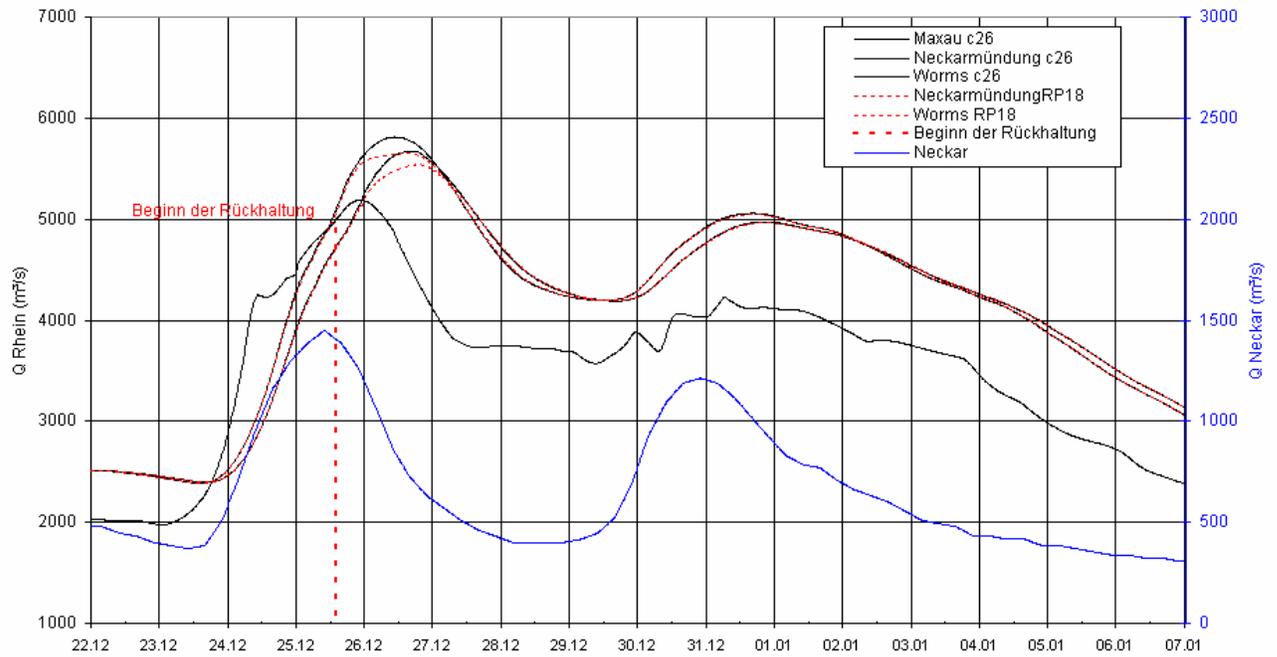
Hochwasser März 1896, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



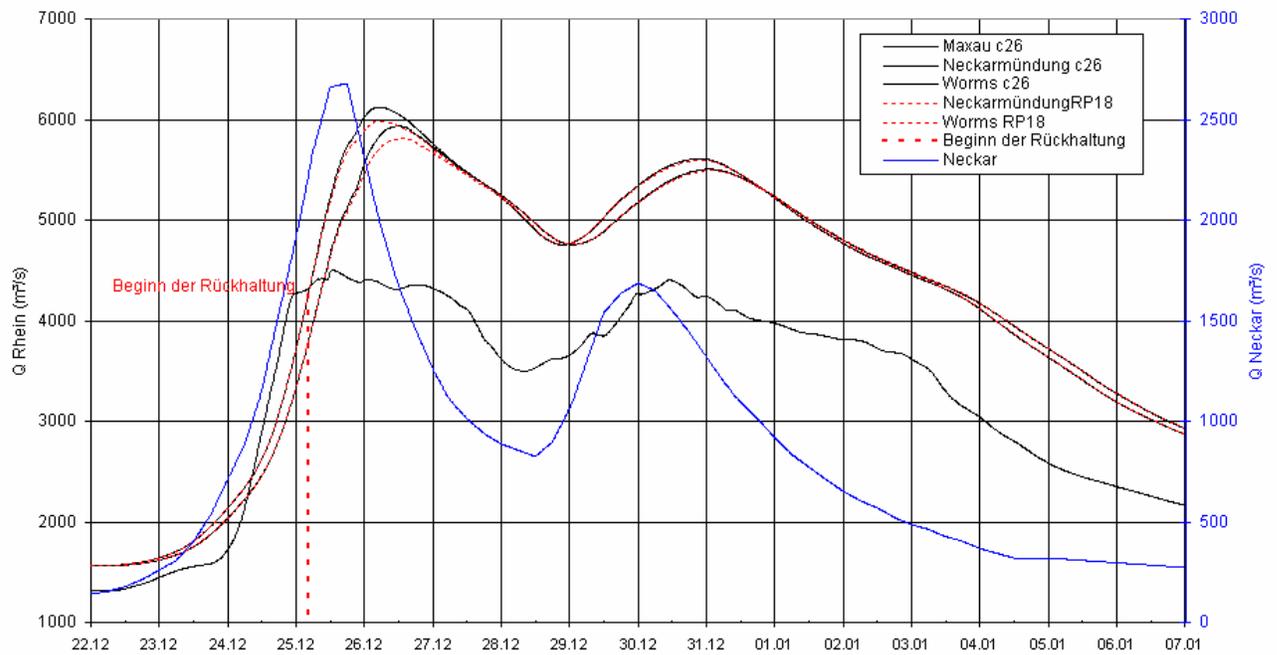
Hochwasser Januar 1910, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



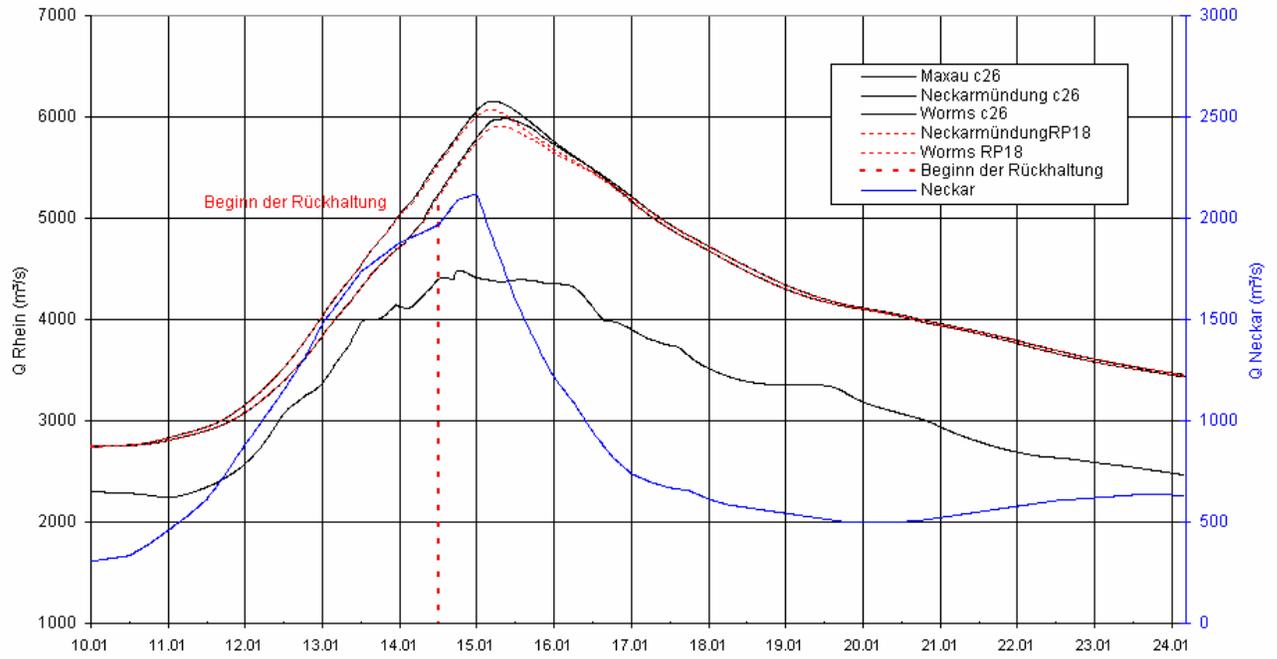
Hochwasser Dezember 1918, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



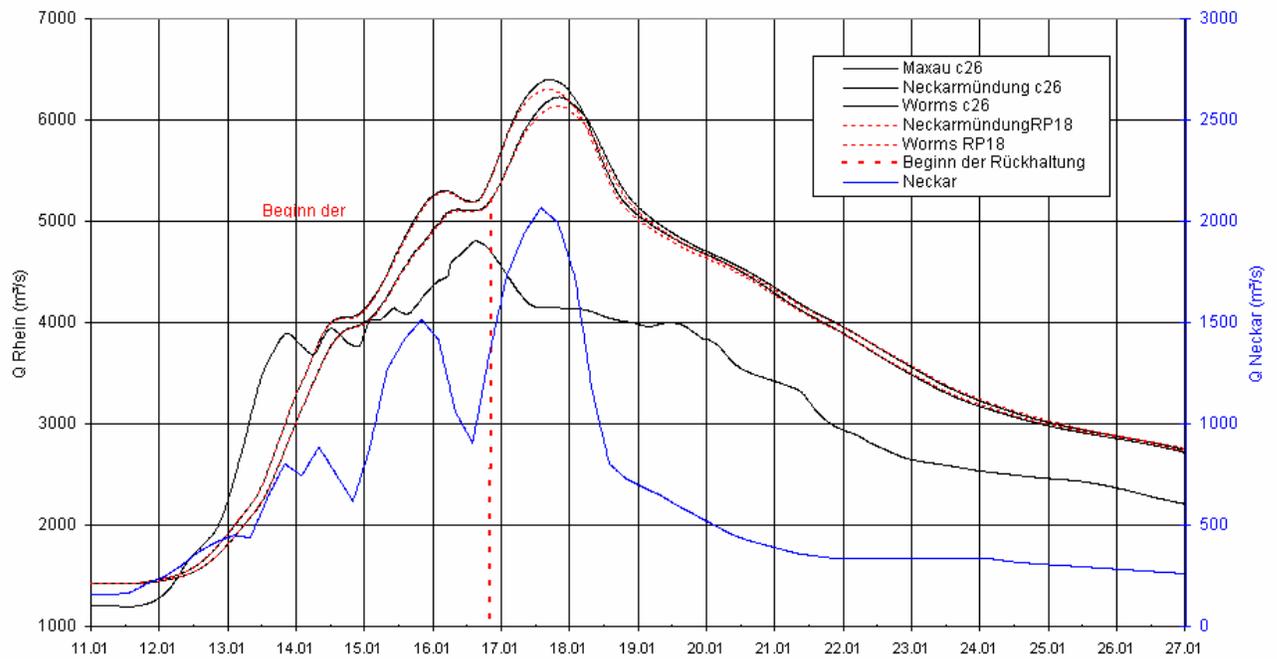
Hochwasser Dezember 1919, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



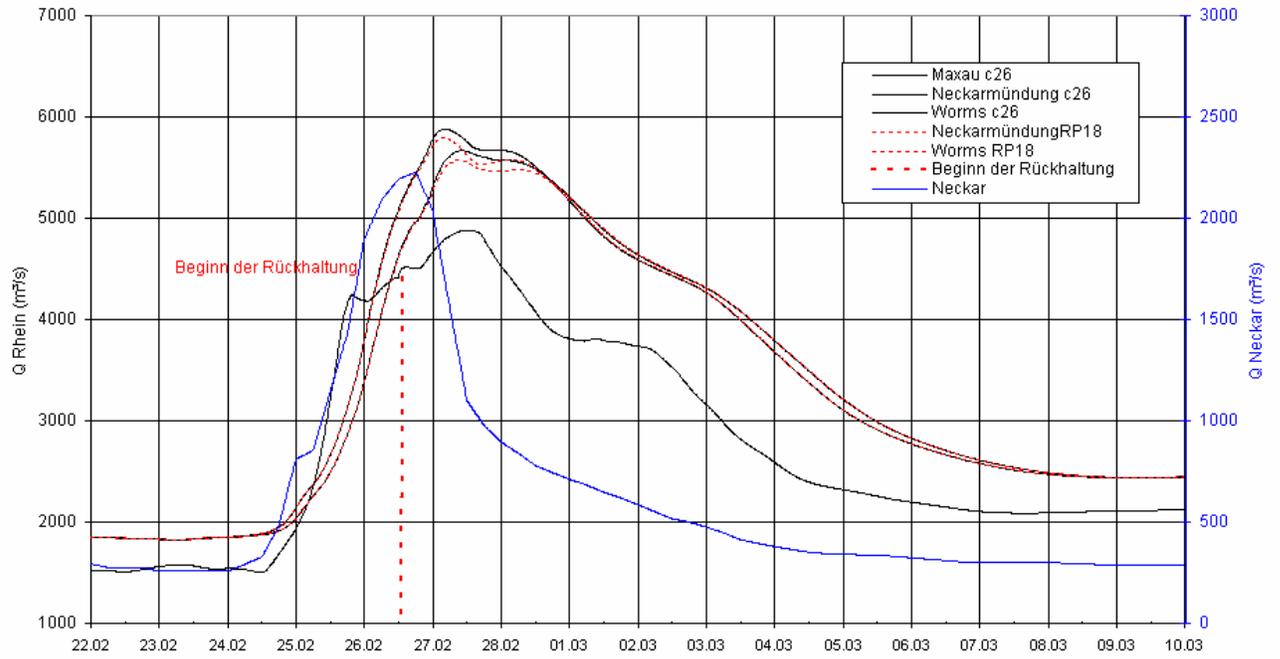
Hochwasser Januar 1920, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



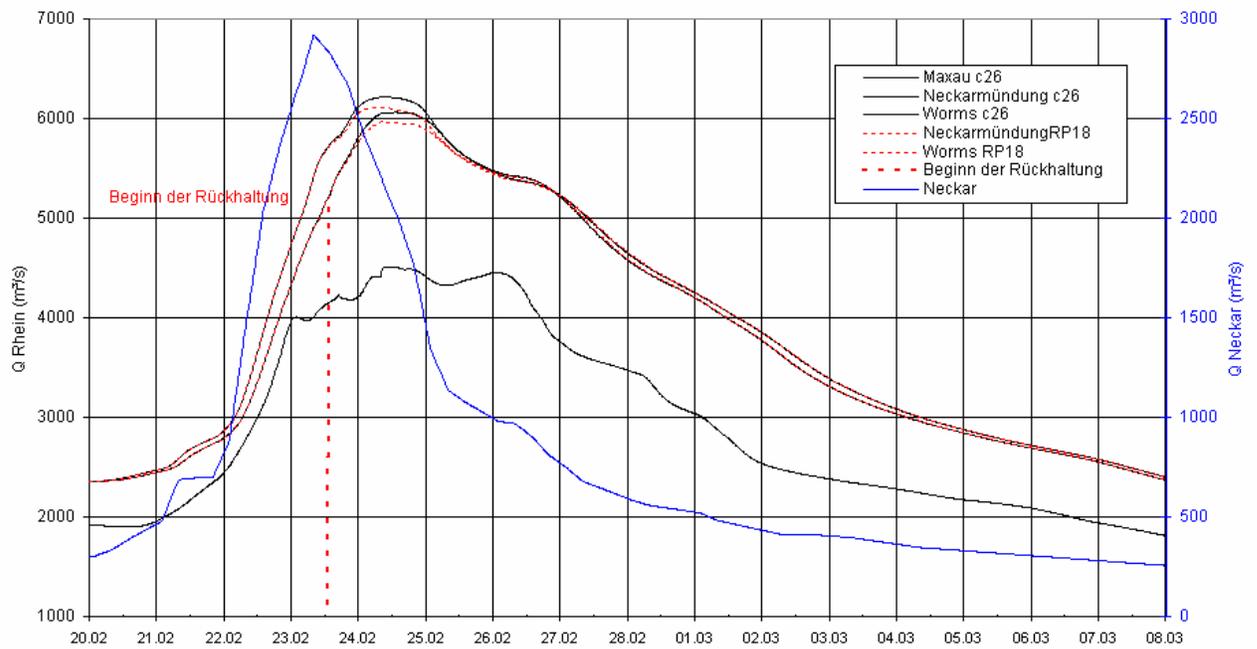
Hochwasser Januar 1955, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



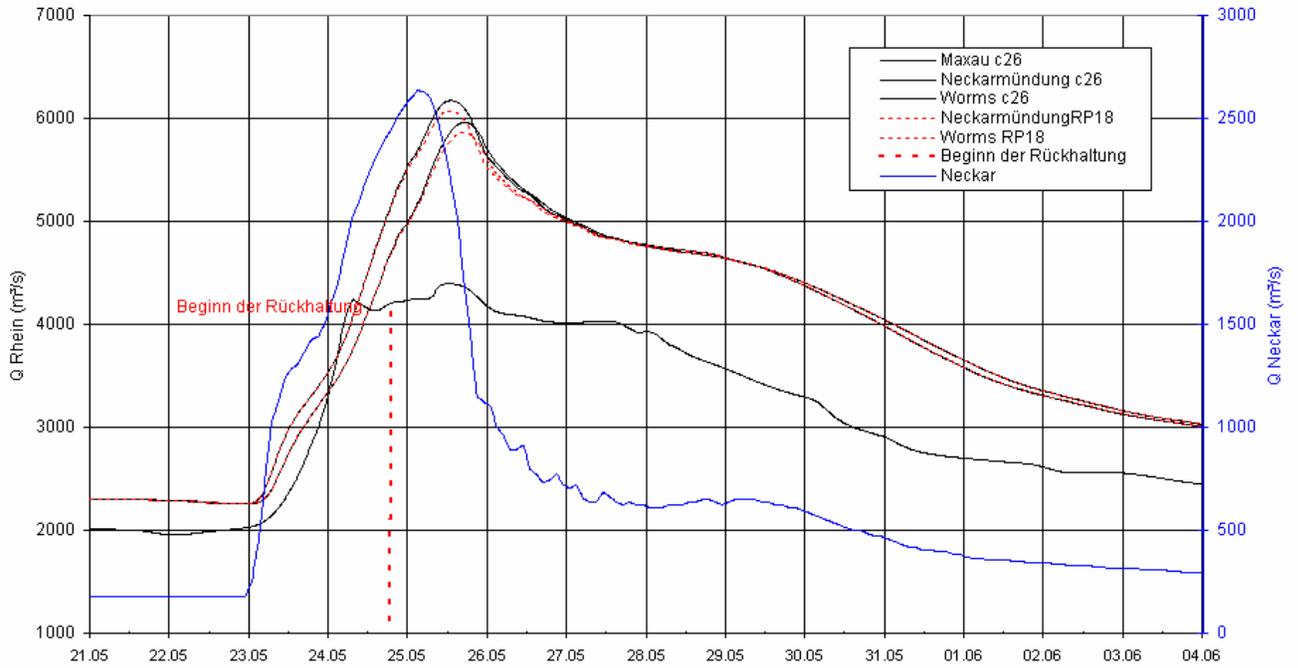
Hochwasser Februar 1957, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



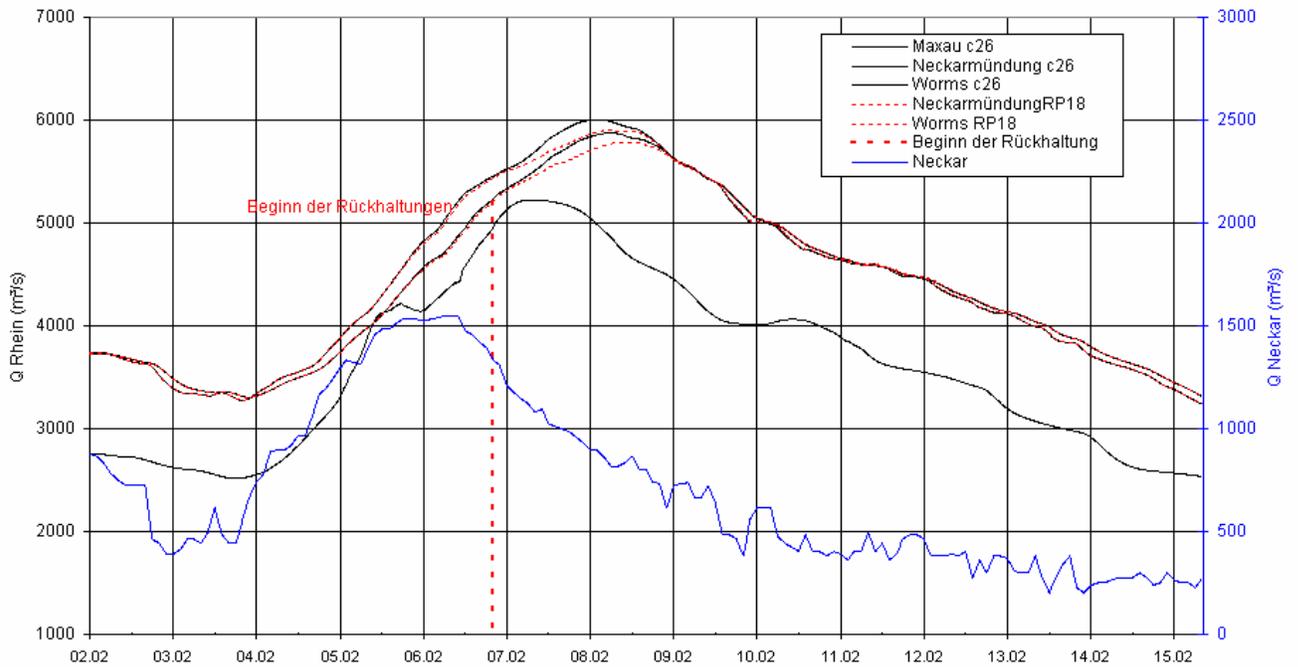
Hochwasser Februar 1970, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



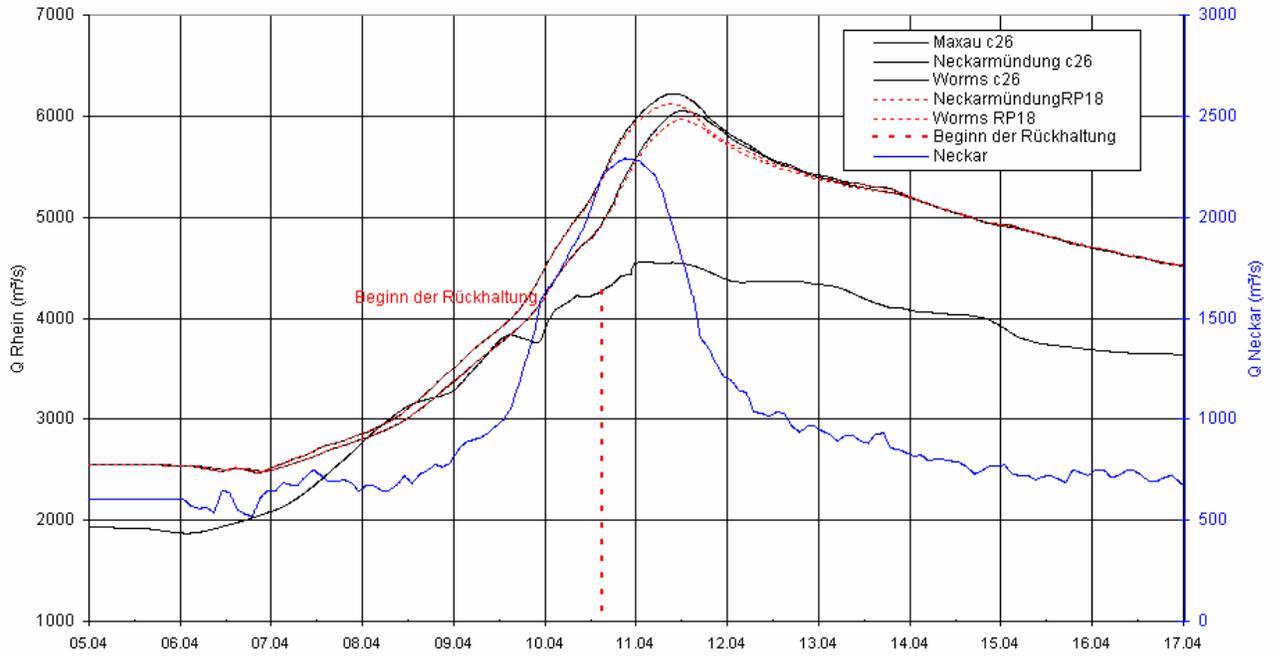
Hochwasser Mai 1978, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



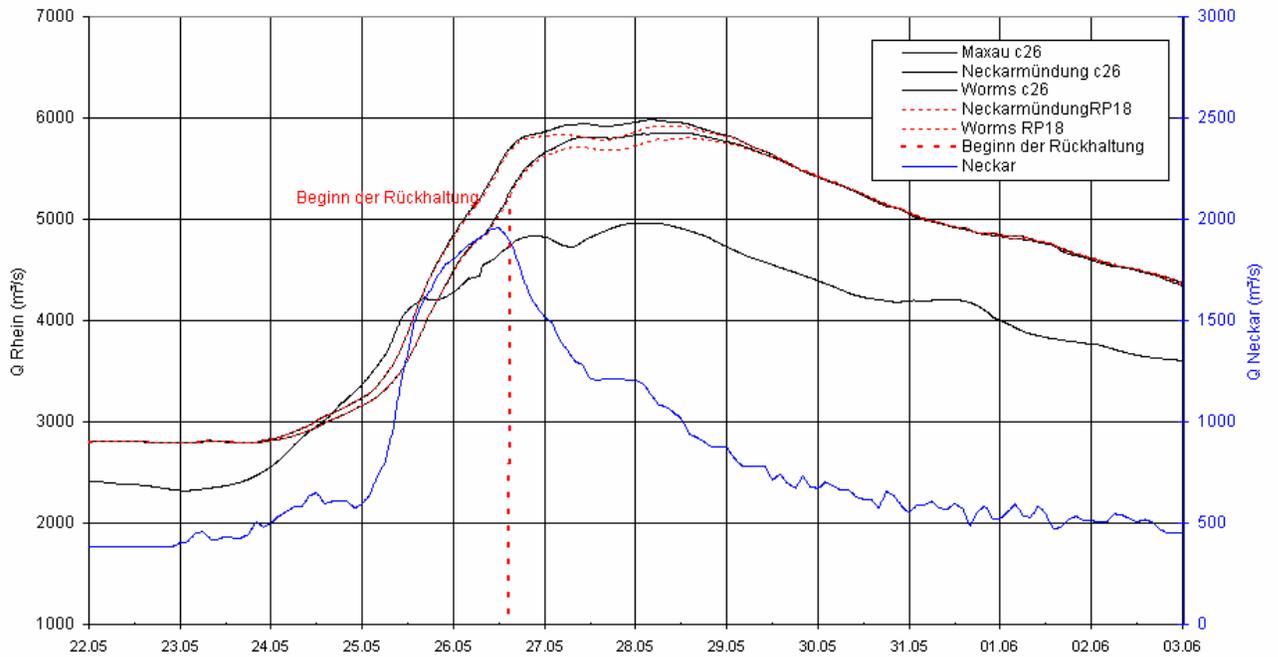
Hochwasser Februar 1980, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



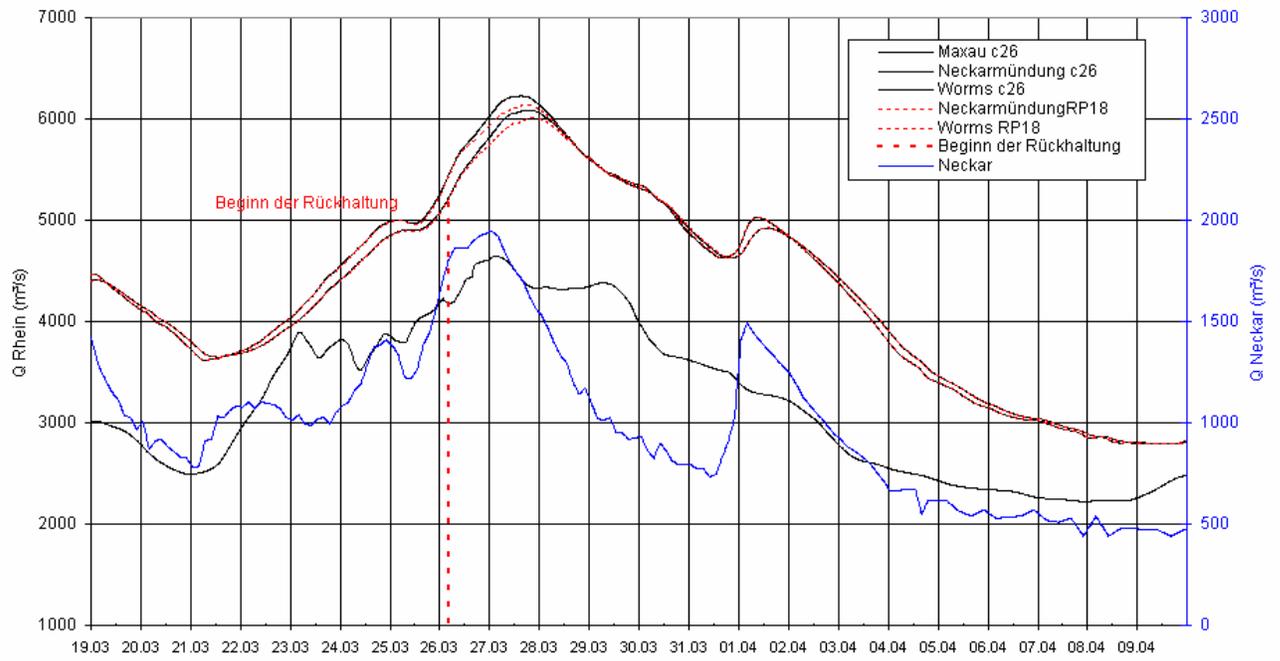
Hochwasser April 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18



Hochwasser Mai 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18

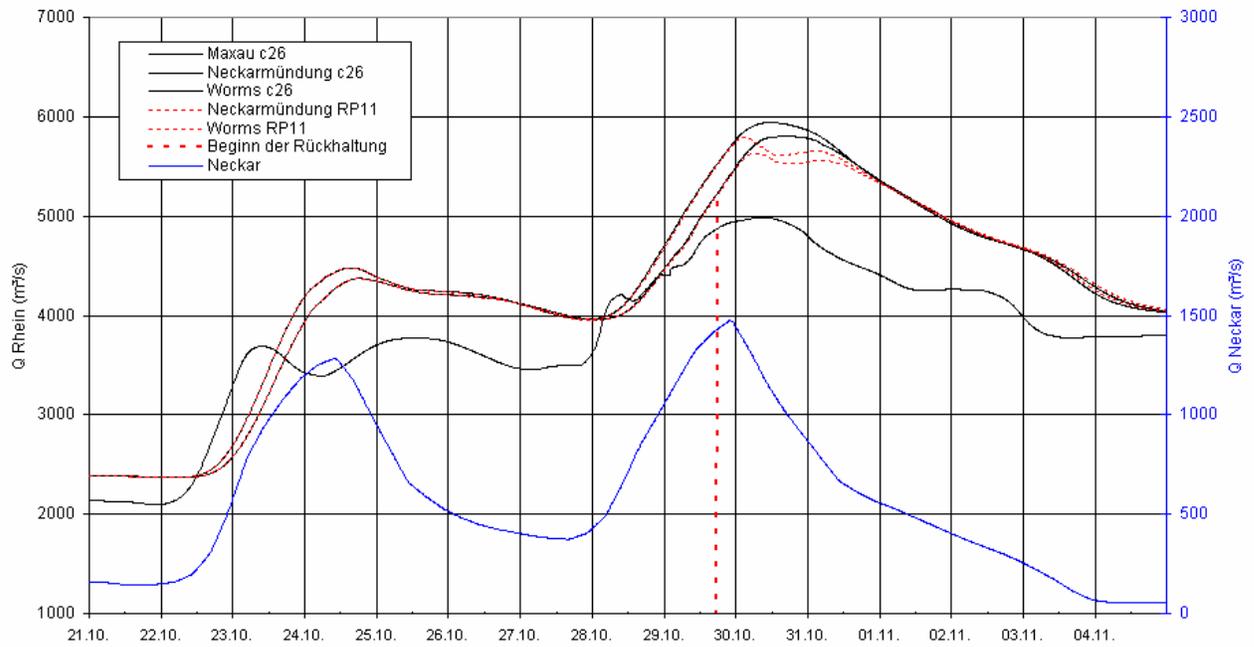


Hochwasser März 1988, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP18

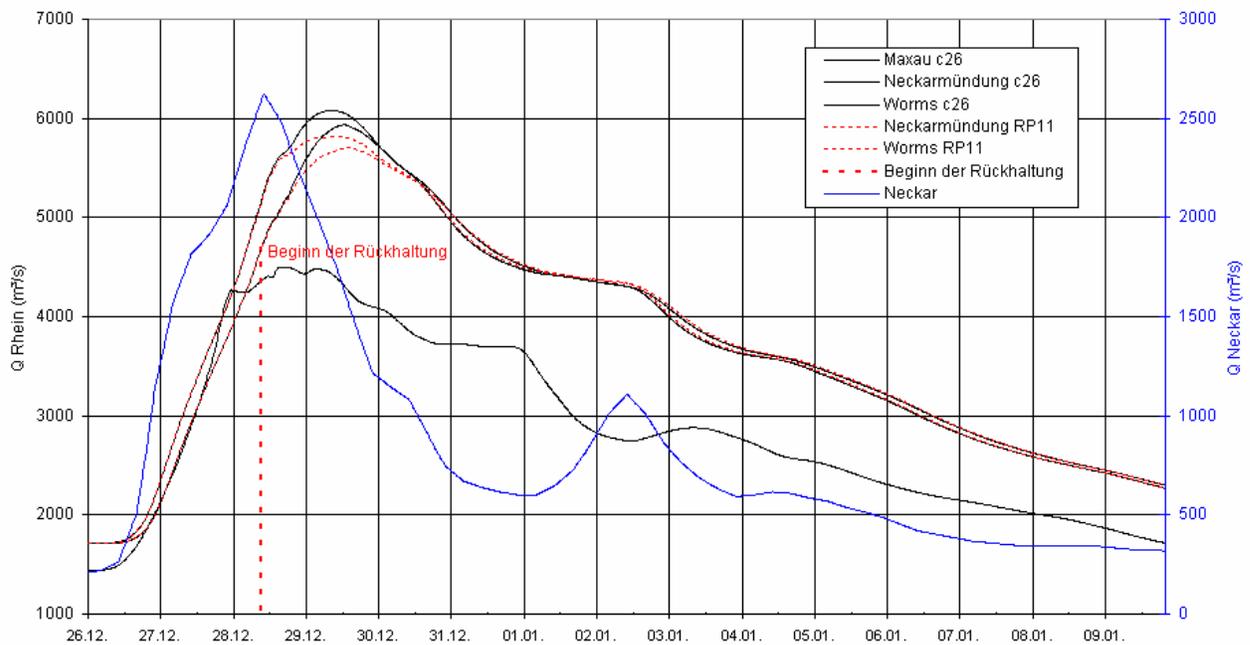


Anlage 2: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über die Hochwasservorhersage für den Pegel Worms (Variante RP11 HV5800Wo)

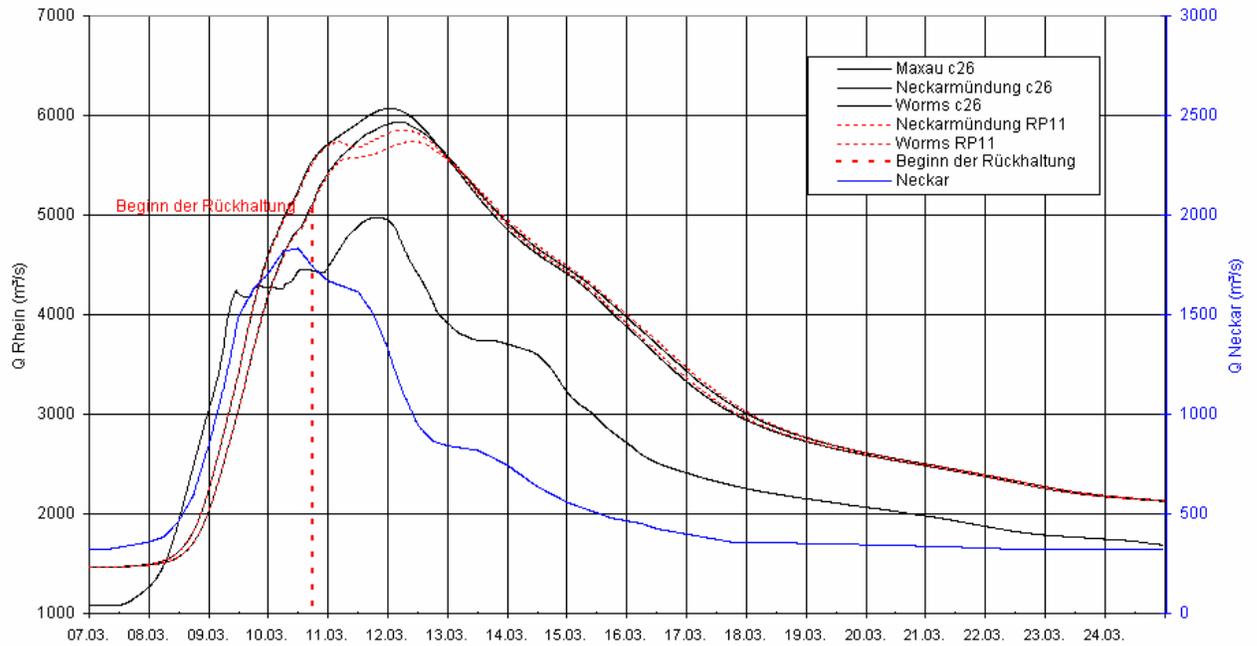
Hochwasser Oktober 1880, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



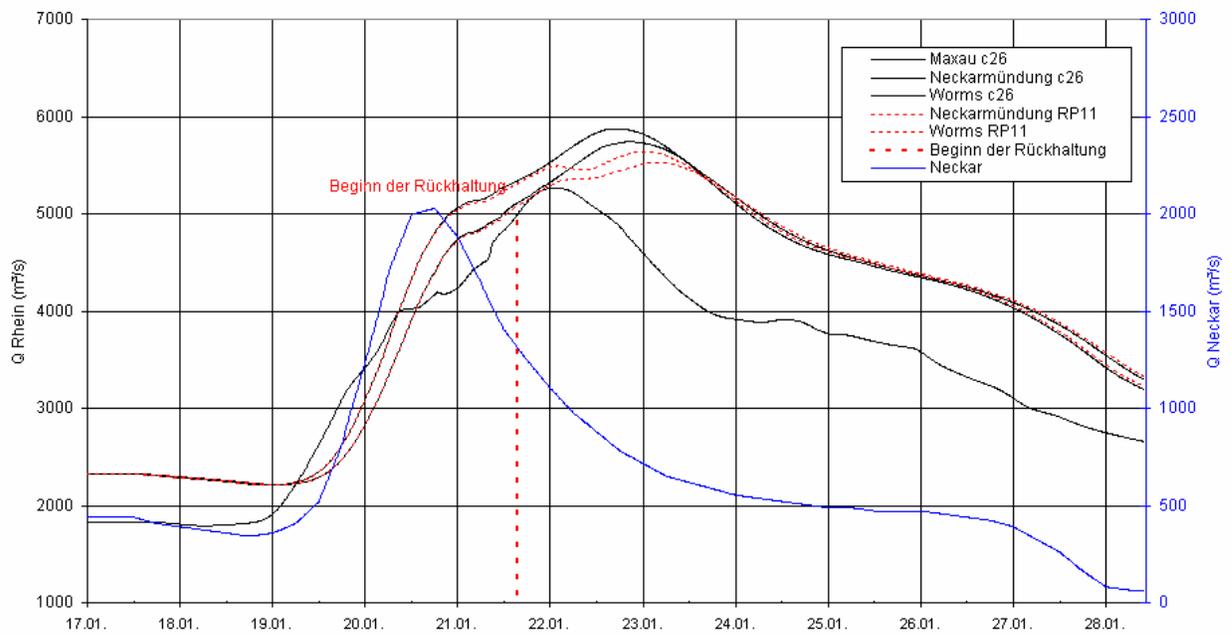
Hochwasser Dezember 1882, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



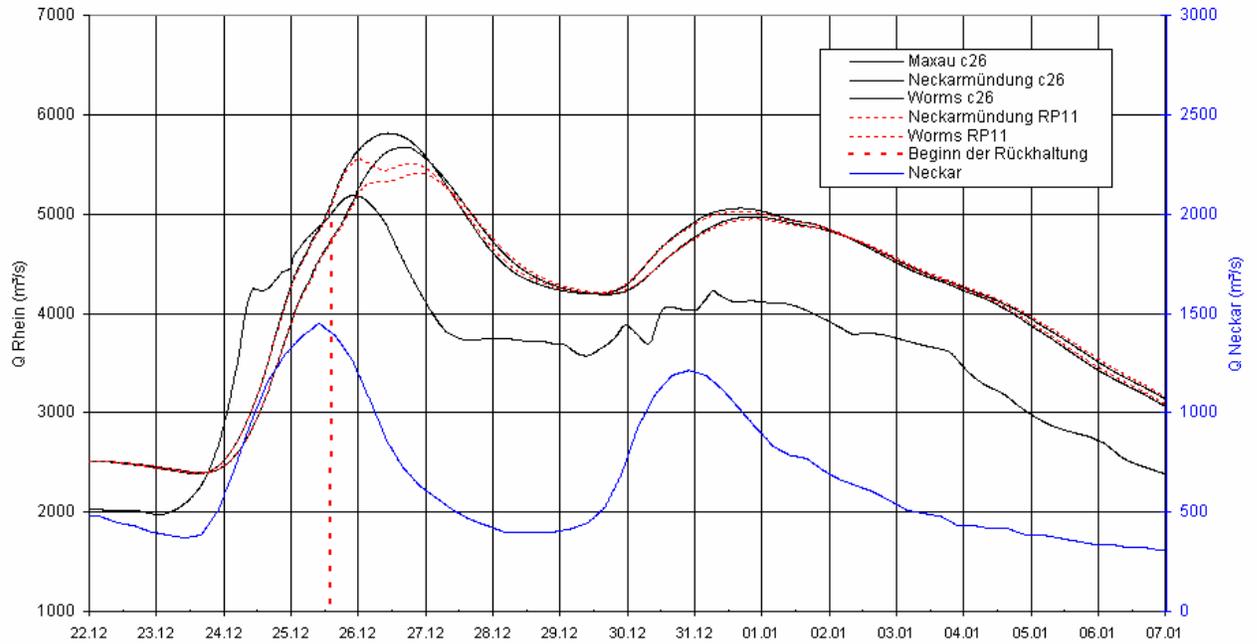
Hochwasser März 1896, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



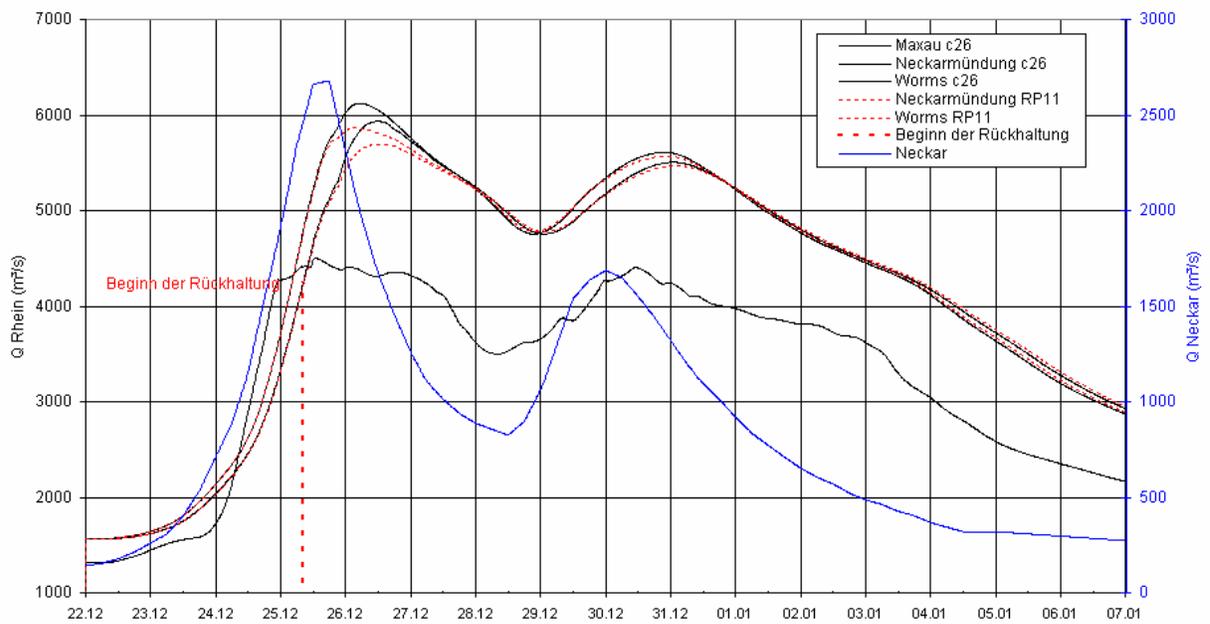
Hochwasser Januar 1910, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



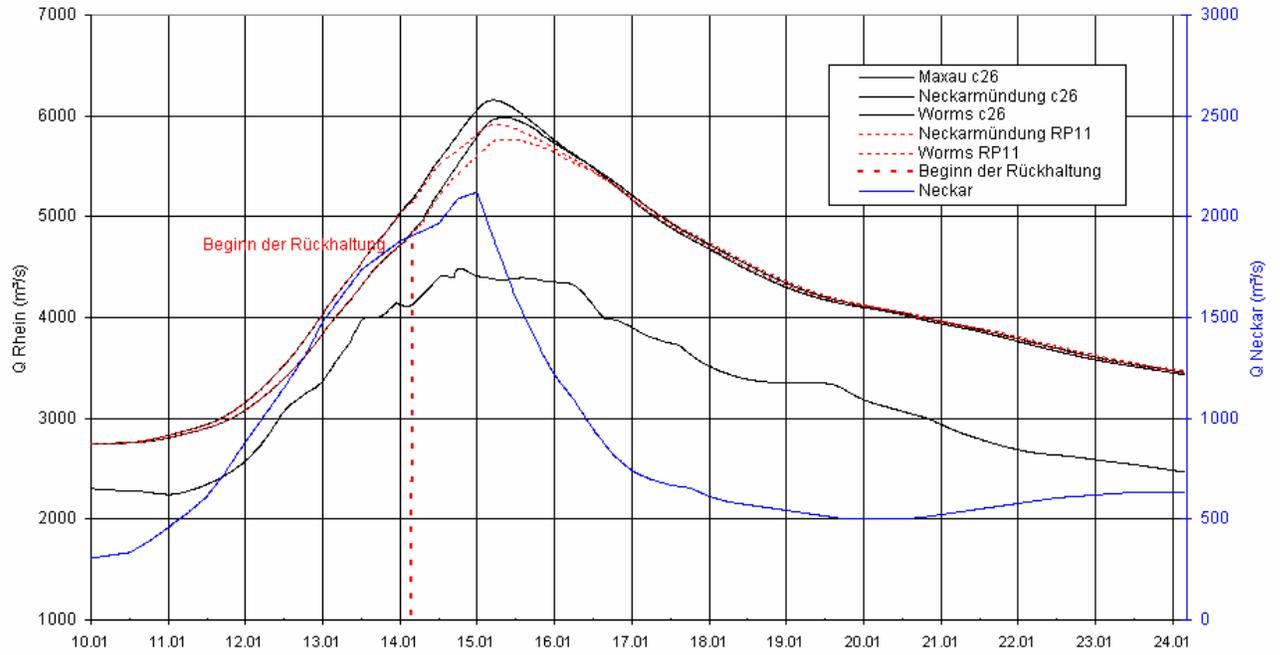
Hochwasser Dezember 1918, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



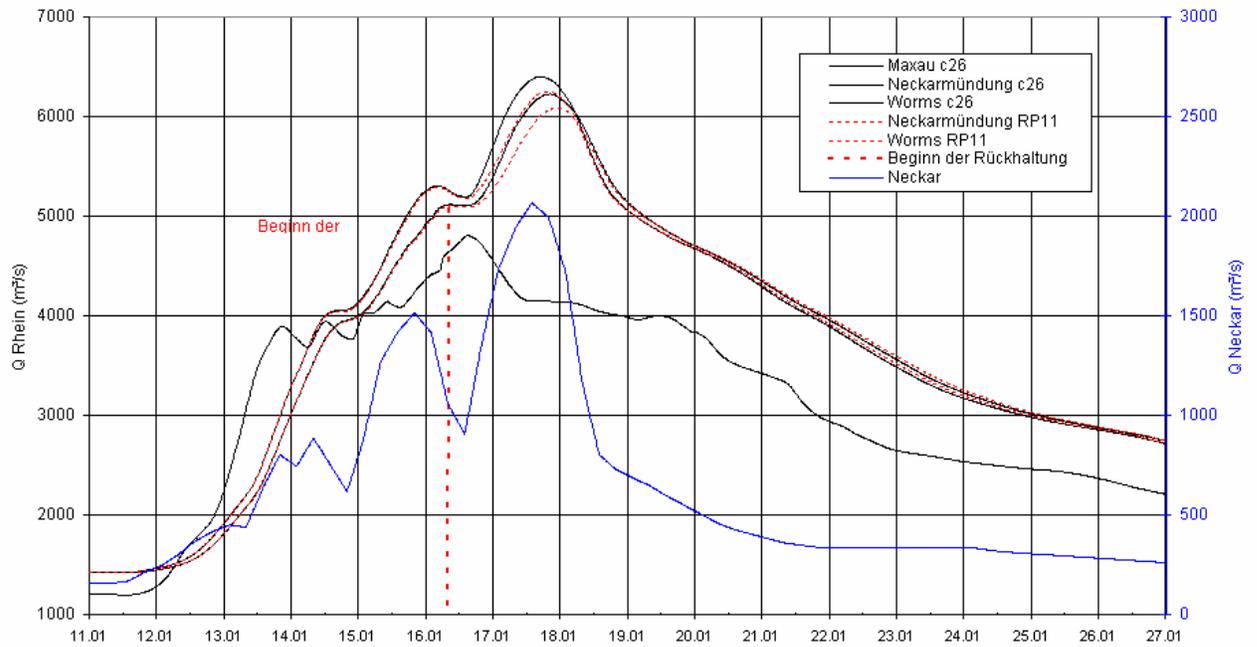
Hochwasser Dezember 1919, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



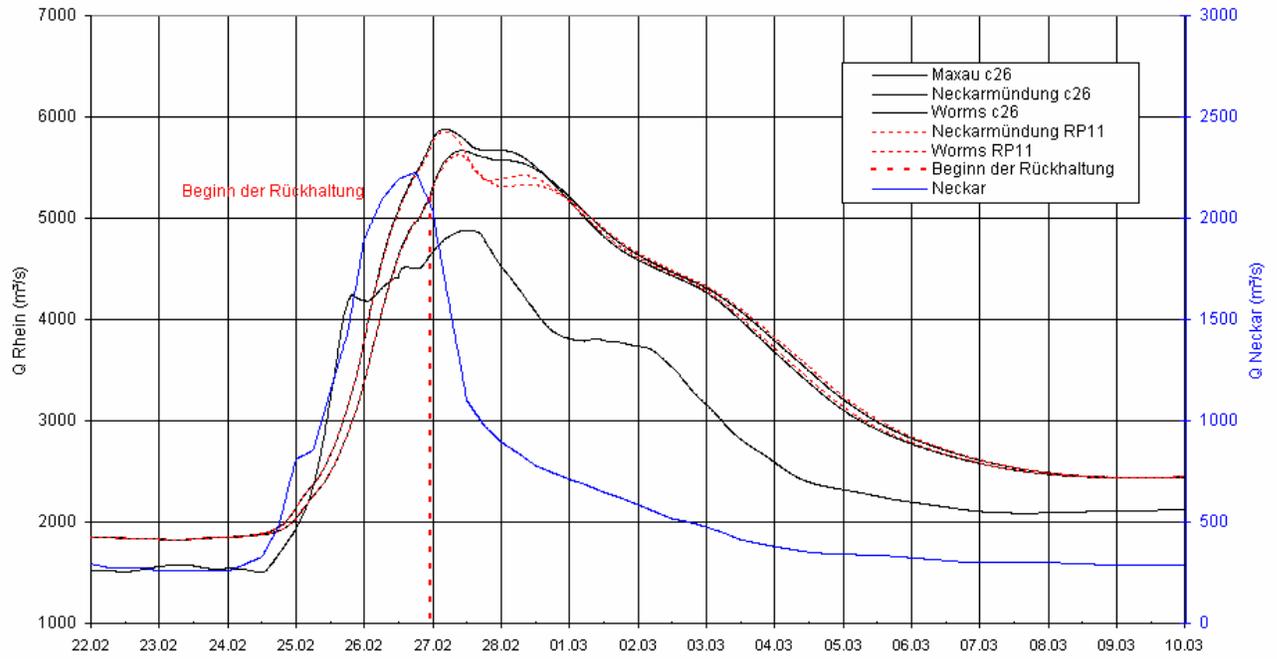
Hochwasser Januar 1920, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



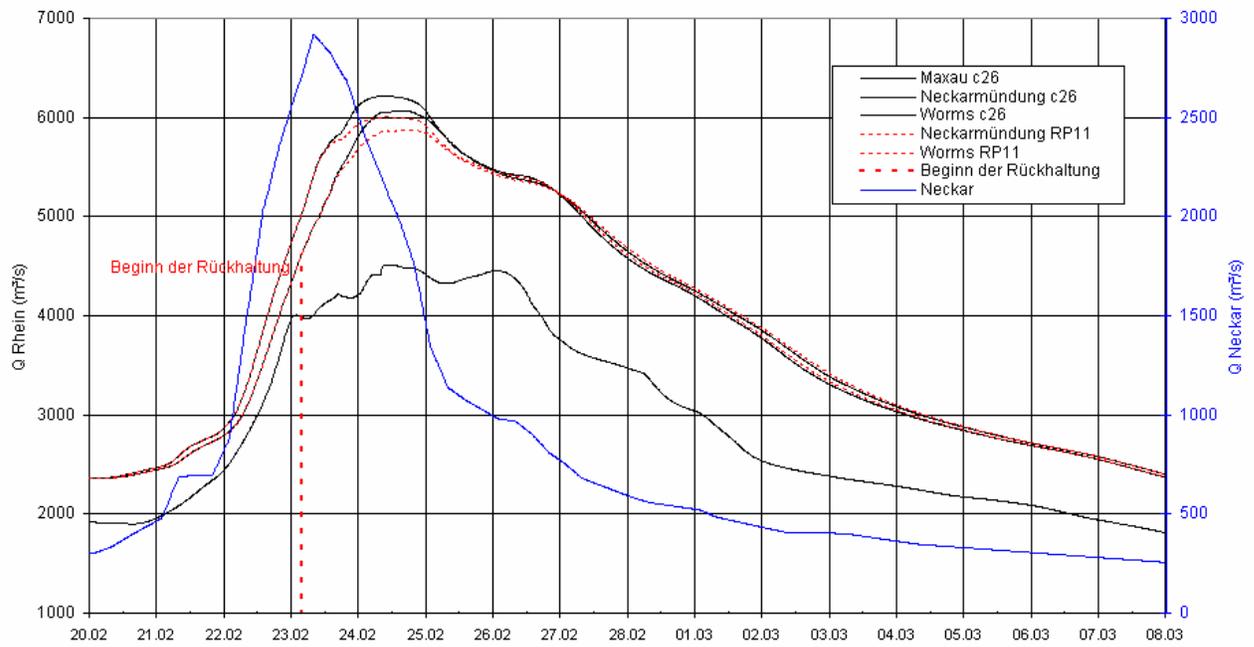
Hochwasser Januar 1955, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



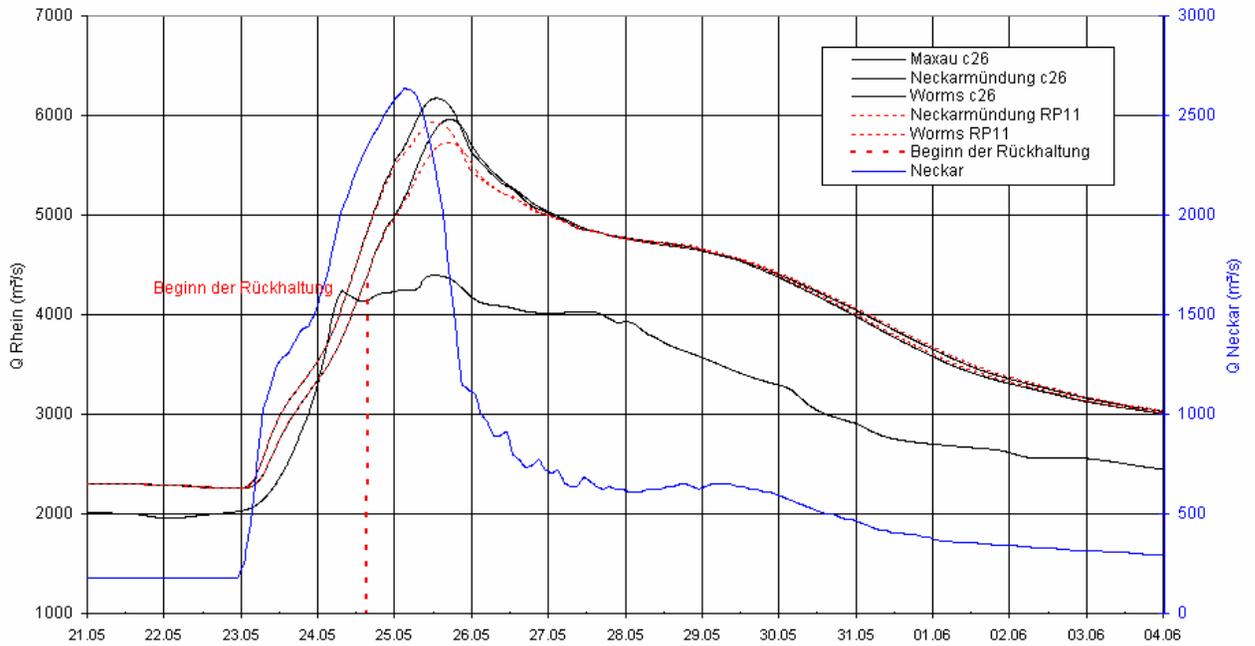
Hochwasser Februar 1957, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



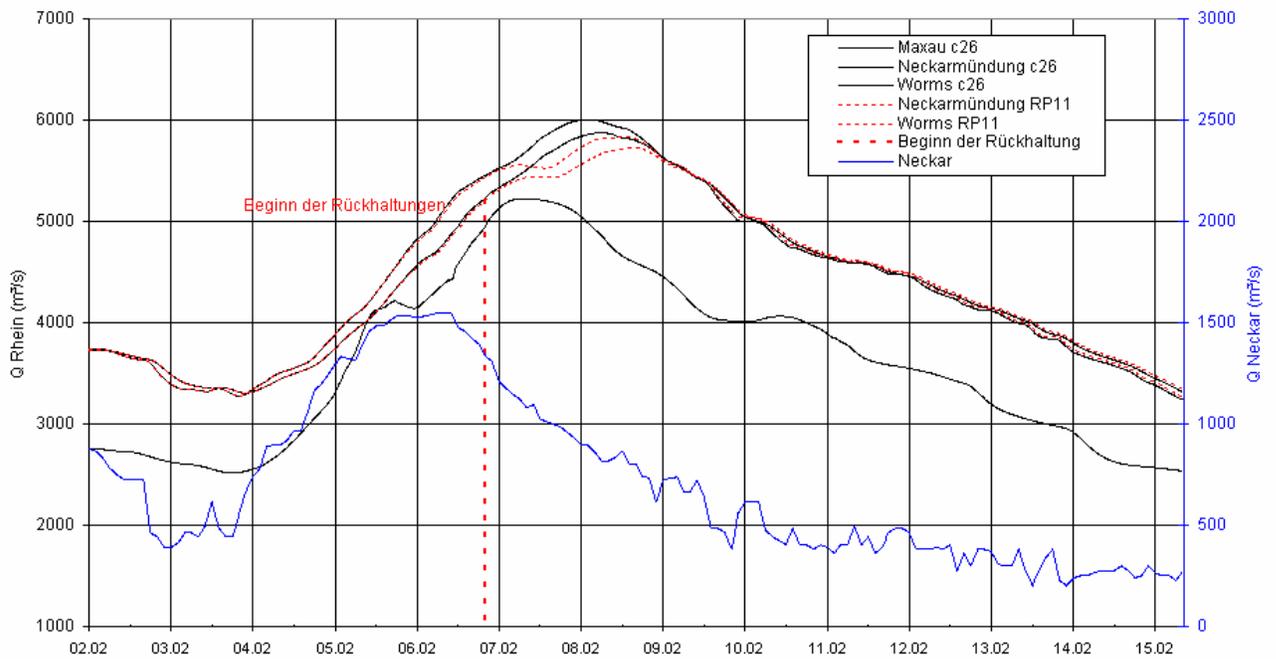
Hochwasser Februar 1970, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



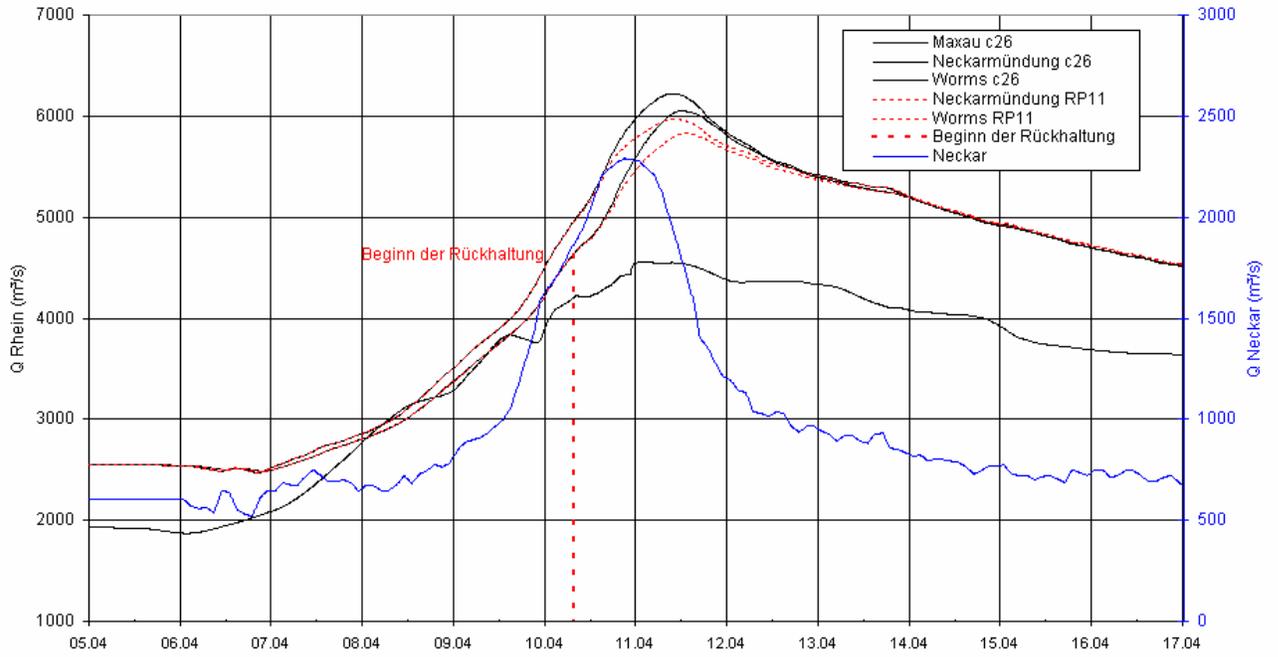
Hochwasser Mai 1978, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



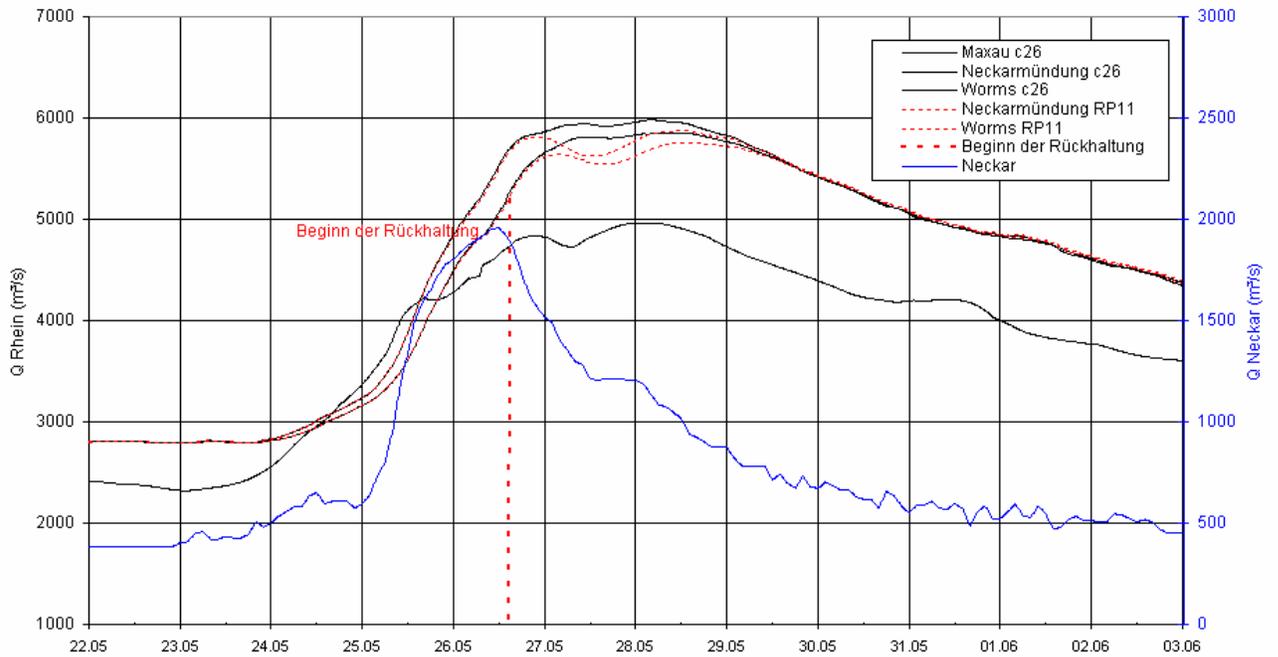
Hochwasser Februar 1980, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



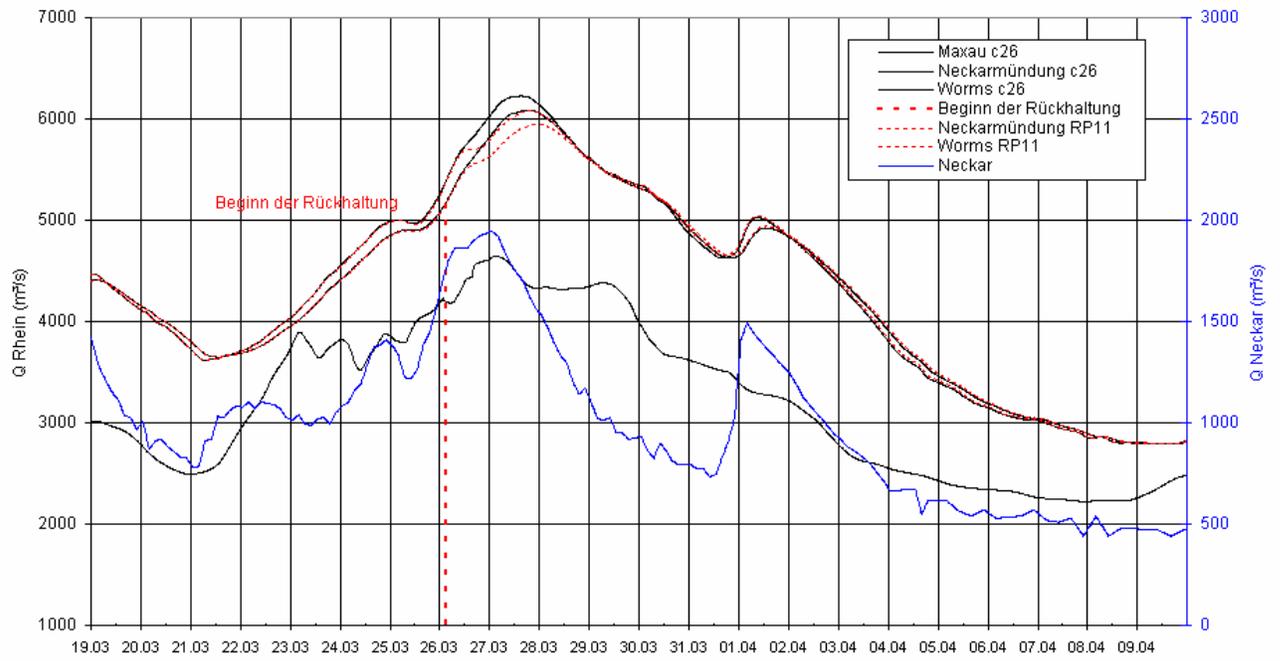
Hochwasser April 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11



Hochwasser Mai 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11

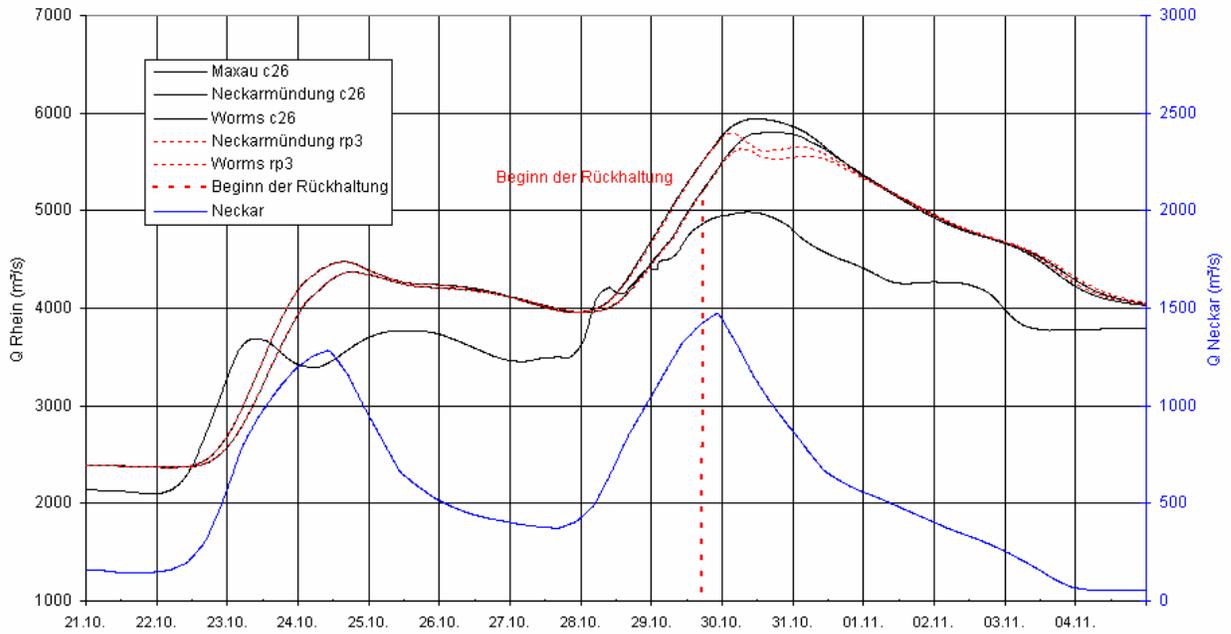


Hochwasser März 1988, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP11

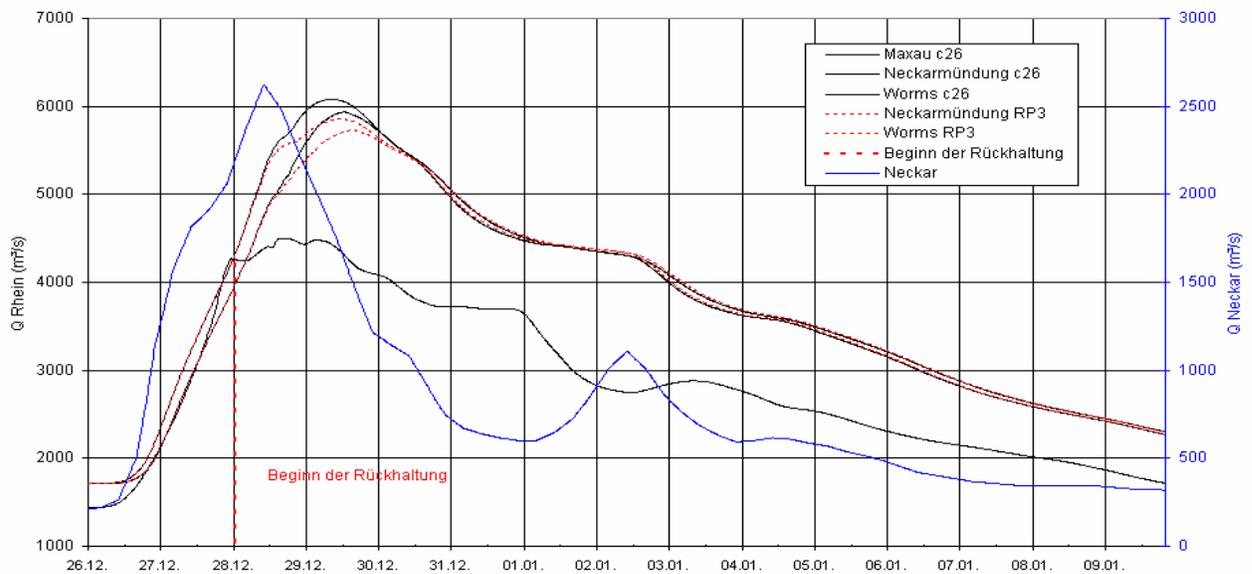


Anlage 3: Wirkung der rheinland-pfälzischen Rückhaltungen bei Einsatz über Pegel bezogene Einsatzsteuerung (Variante RP3 MxNeWo)

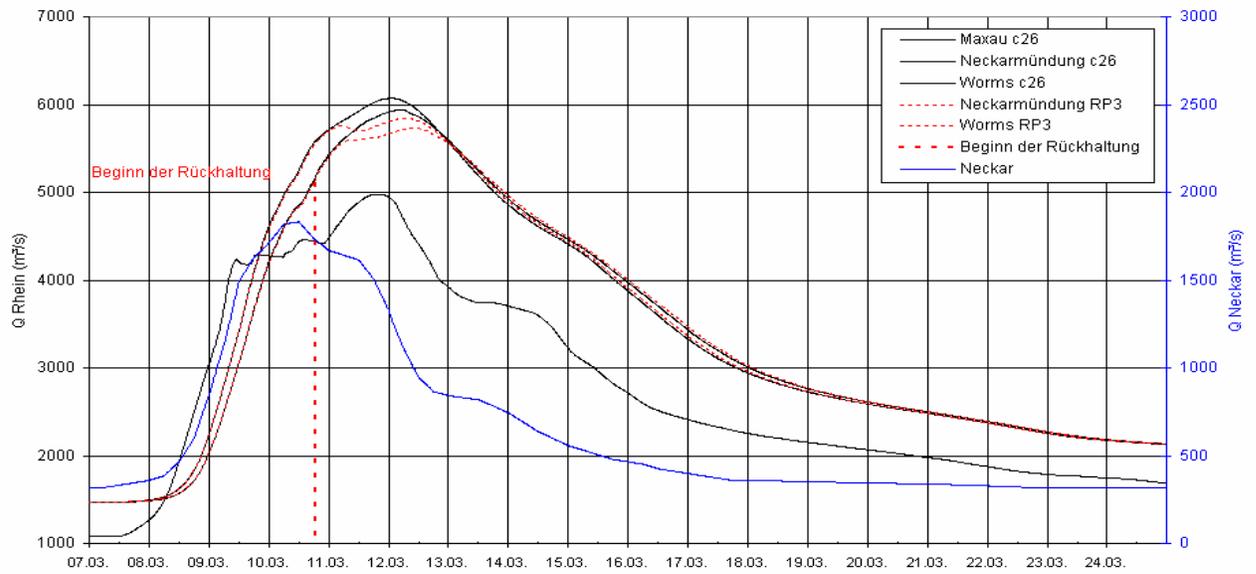
Hochwasser Oktober 1880, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



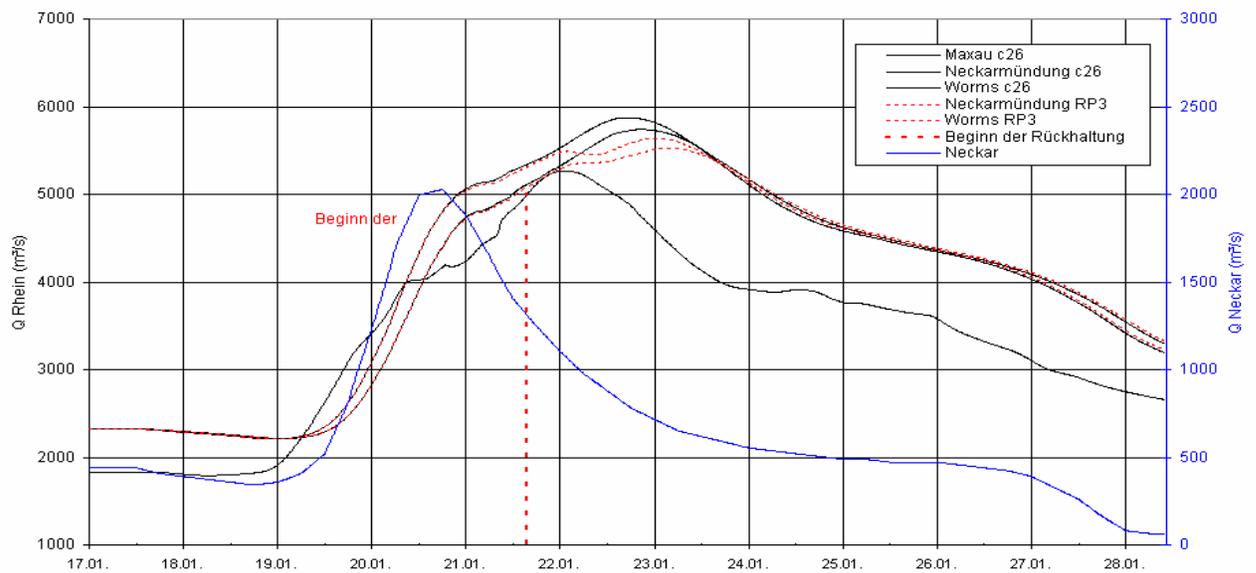
Hochwasser Dezember 1882, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



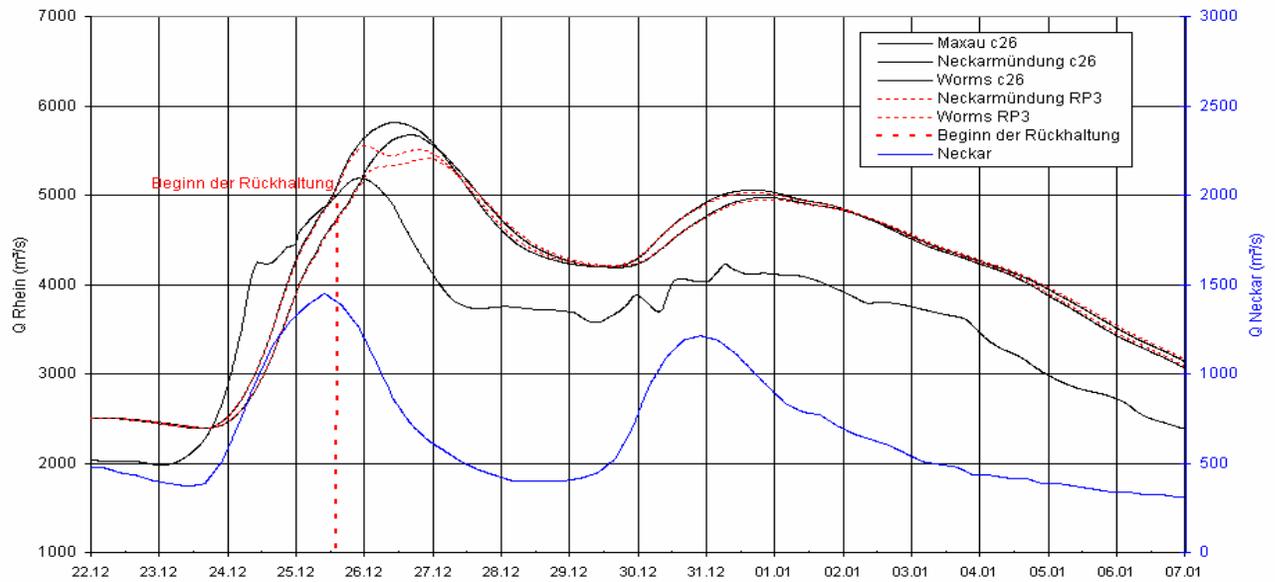
Hochwasser März 1896, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



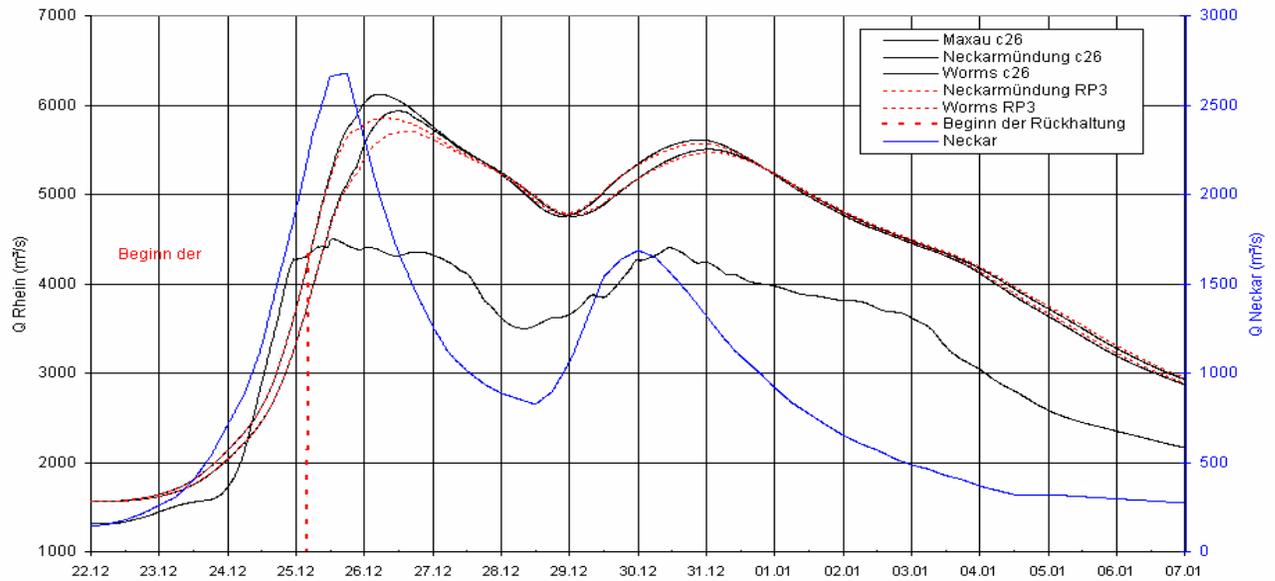
Hochwasser Januar 1910, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



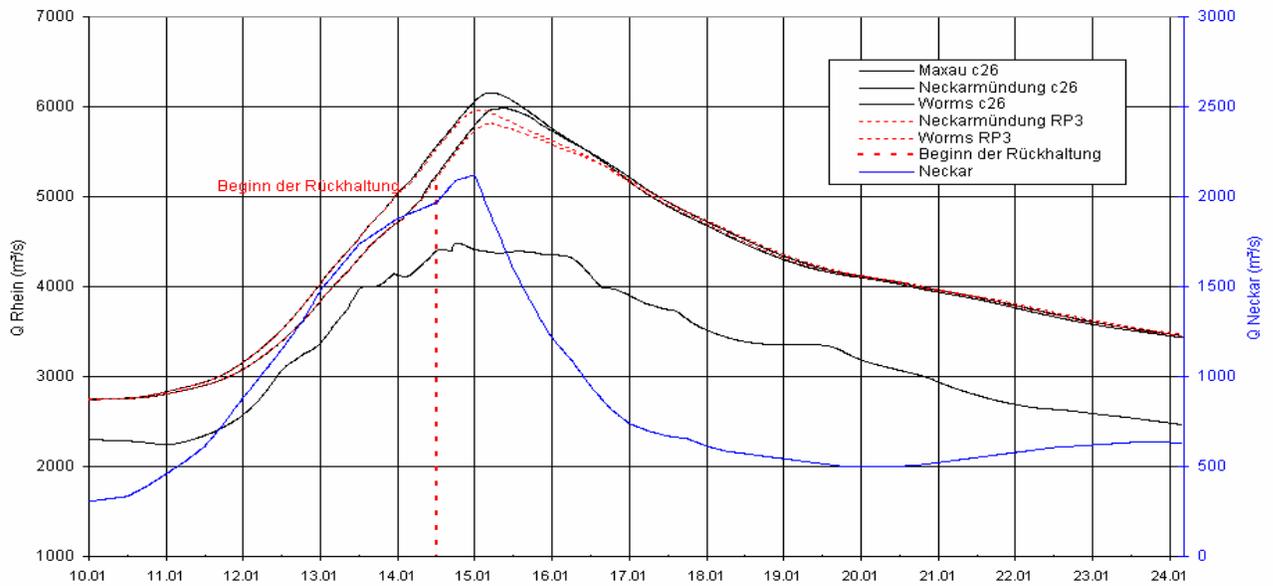
Hochwasser Dezember 1918, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



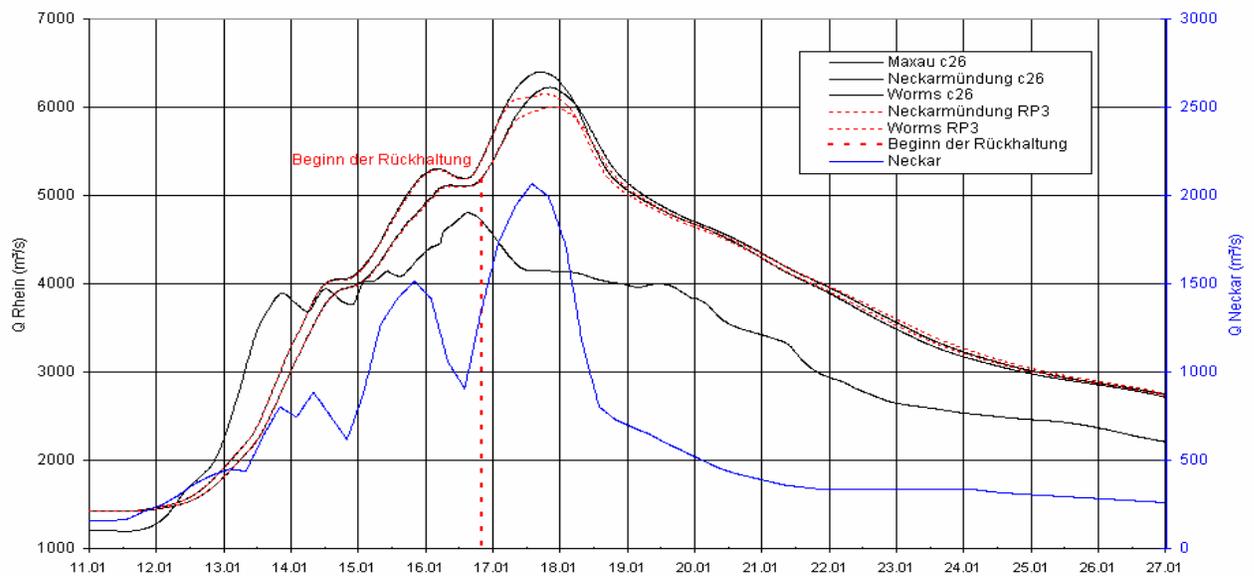
Hochwasser Dezember 1919, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



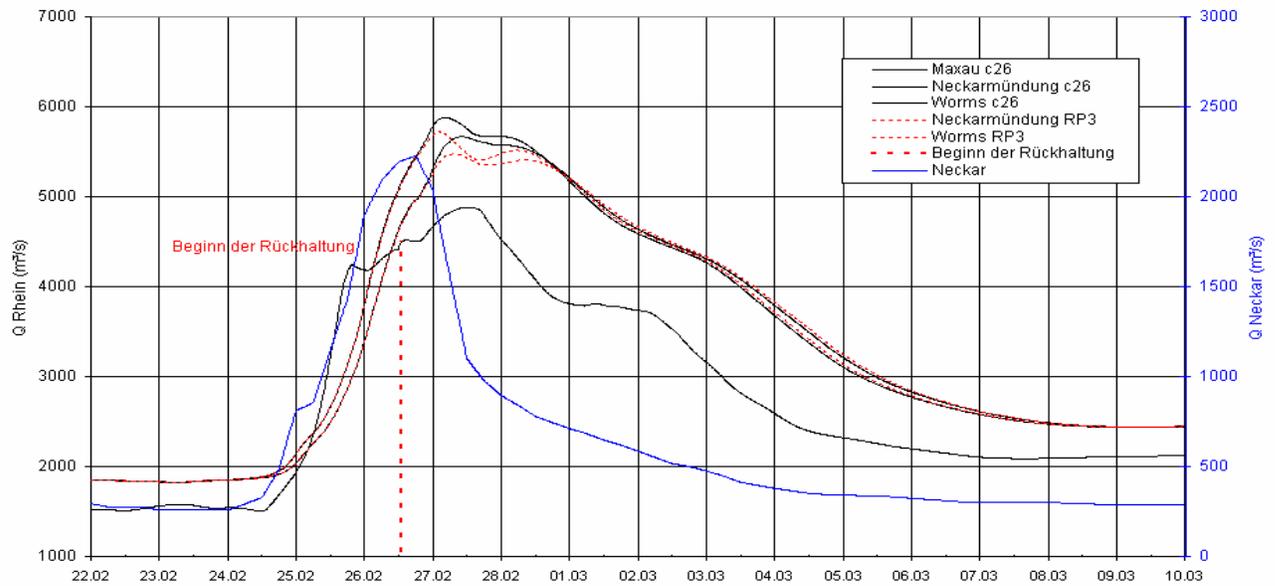
Hochwasser Januar 1920, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



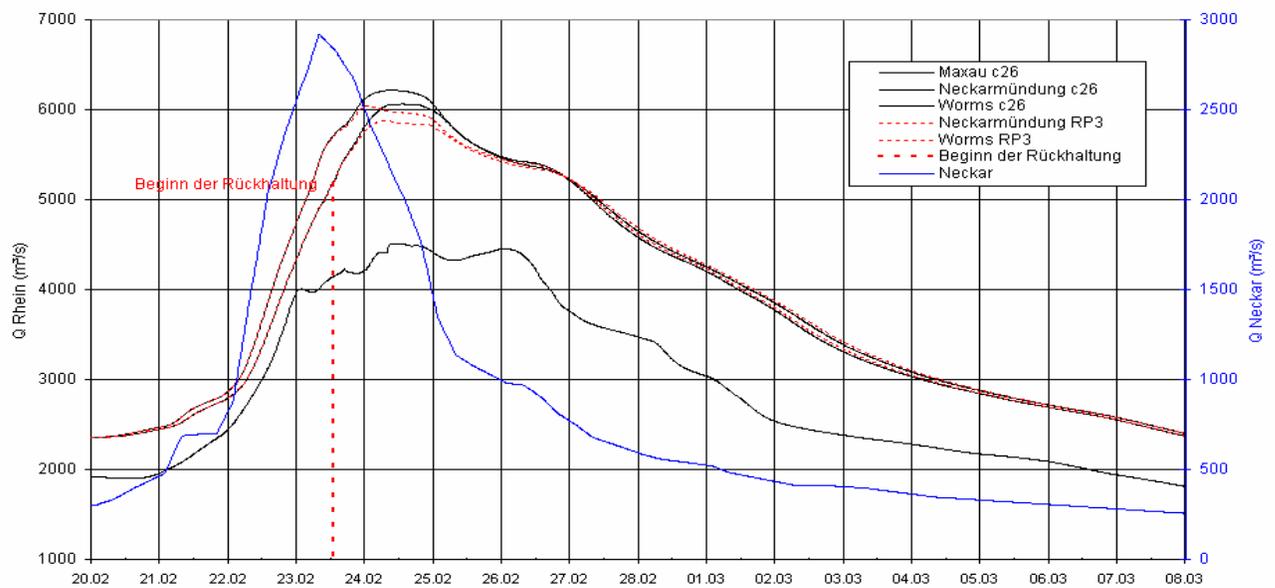
Hochwasser Januar 1955, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



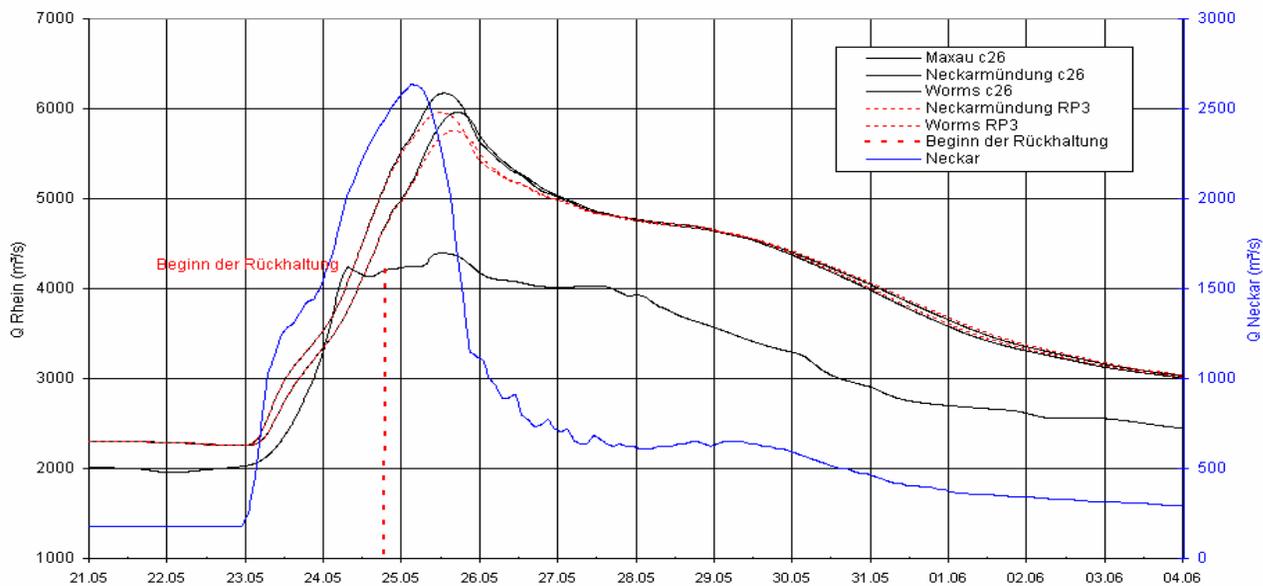
Hochwasser Februar 1957, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



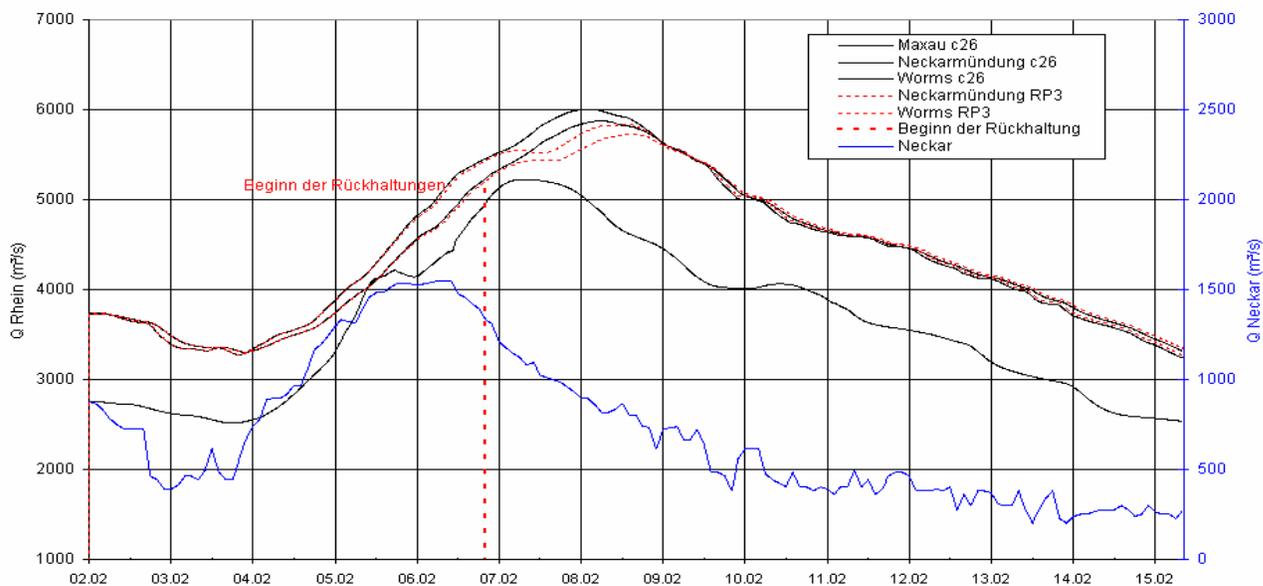
Hochwasser Februar 1970, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



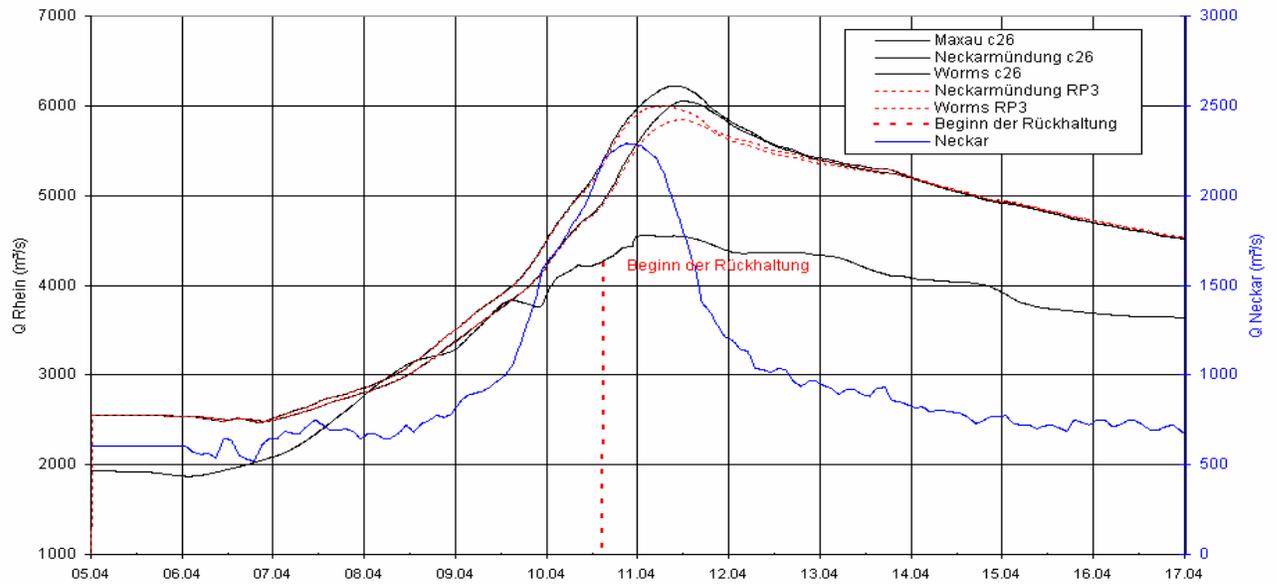
Hochwasser Mai 1978, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



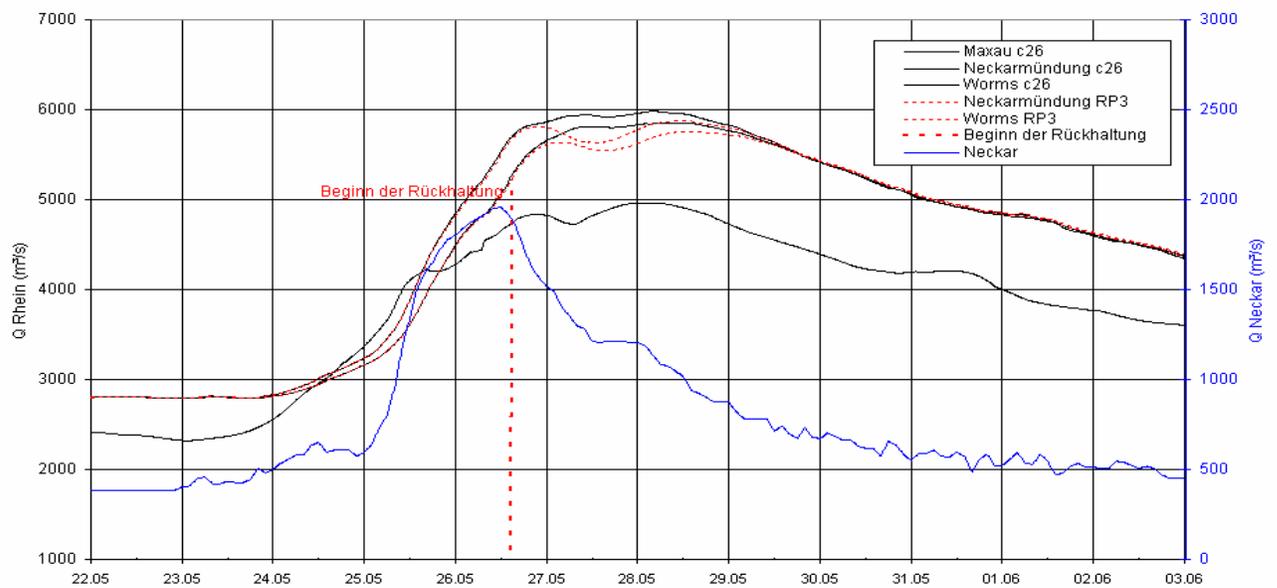
Hochwasser Februar 1980, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



Hochwasser April 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



Hochwasser Mai 1983, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3



Hochwasser März 1988, Version Worms 6550 m³/s; Variante RP3

