

Vorwort	4	Tabellenanhang	43
1 Witterungsverlauf des Abflussjahres 2003	7	Meteorologische Daten amtlicher Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr	44
2 Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr	9	Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr	46
3 Niederschlagsverhältnisse	9	Stauinhaltsänderungen der Talsperren	47
4 Abflussverhältnisse	13	Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten	50
4.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss	13	5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim	62
4.2 Gemessener oder tatsächlicher Abfluss	14	Verzeichnis der Tage, an denen die Grenzwerte unterschritten wurden	66
4.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss	17	Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG	67
4.4 Hochwasserereignisse im Abflussjahr 2003	17	Monatsweise Zusammenstellung des erforderlichen Zuschusses nach dem RuhrVG	74
5 Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U)	18	Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung	75
6 Entnahme und Entziehung	19	Gemessener Abfluss an den Pegeln Villigst, Hattingen und Mülheim	76
6.1 Anzahl der Entnehmer	19	Pegelanlagen des Ruhrverbands	80
6.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen	19	Regenmessstationen des Ruhrverbands	82
6.3 Kühlwasserentnahmemengen	20		
6.4 Entziehung	21		
7 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung	23		
8 Zuschussleistungen aus den Talsperren im Abflussjahr 2003	23		
8.1 Grundlagen und Begriffe	23		
8.2 Jahreszeitlicher Verlauf	25		
9 Stauinhaltsbewegung	27		
10 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst	32		
10.1 Hydrologische Messstellen und Abflussmessungen	32		
10.2 Ersatzneubau des Pegels Wetter/Ruhr	32		
11 Integratives wasserwirtschaftliches Datenmanagement zur Talsperrensteuerung im Einzugsgebiet der Ruhr	36		

*Titelbild:* Auswirkung des Talsperrensystems auf das Abflussgeschehen der Ruhr: Niedrigwasseraufhöhung durch Zuschusswasser während des trockenen Sommers 2003

*Frontpage:* Impact of the reservoir system on the discharge of the Ruhr River: Low-flow augmentation with additional water supply from the reservoirs during the dry summer 2003

Preface	5	Annex of tables	43
1 Weather conditions of the 2003 water year	7	Meteorological data measured at the weather stations in the Ruhr catchment area	44
2 Weather stations in the Ruhr catchment area	9	Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area	46
3 Precipitation conditions	9	Daily fluctuations of reservoir volume	47
4 Runoff conditions	13	Determination of runoff in the Ruhr River at particular cross-sections	50
4.1 Unaffected or natural runoff	13	5-day-moving average of runoff in the Ruhr River at the Villigst, Hattingen and Mülheim cross-sections	62
4.2 Measured or real runoff	14	List of days on which the measured values were below the limit values for minimum runoff	66
4.3 Comparison of unaffected and measured runoff	17	List of days with additional supply from the reservoirs in conformance with the Ruhr Association Act (RuhrVG)	67
4.4 Flood events in the 2003 water year	17	List of monthly additional supply volumes according to the RuhrVG	74
5 Precipitation and runoff depths; differences between the former and the latter	18	Unaffected runoff at the Ruhr River mouth	75
6 Water abstractions and water losses in the Ruhr catchment area	19	Runoff at the Villigst, Hattingen and Mülheim gauging stations	76
6.1 Number of water abstraction points	19	Discharge gauging stations	80
6.2 Water abstraction according to utilization category	19	Rain gauging stations	82
6.3 Cooling water demand	20		
6.4 Water losses	21		
7 Construction work exerting an impact on reservoir management	23		
8 Discharge from the reservoirs during the 2003 water year	23		
8.1 Basic elements and definitions	23		
8.2 Seasonal fluctuations	25		
9 Fluctuation of reservoir volumes	27		
10 Hydrological and meteorological measurement and observation service	32		
10.1 Hydrometric measurement stations and flow measurements	32		
10.2 Reconstruction of the discharge gauging station at Wetter/Ruhr	32		
11 Integrative management of water resources data to operate the reservoirs in the Ruhr catchment basin	36		

---

## Vorwort

---

Nach dem Abflussjahr 2002, das durch Wasserüberschuss und eine außerordentlich geringe Beanspruchung des Talsperrensystems zur Niedrigwasseraufhöhung gekennzeichnet war, folgte im krassen Gegensatz dazu mit 2003 ein zu trockenes Abflussjahr. In einem fast tropisch heißen Sommer, in dem insbesondere im August mit Tageshöchsttemperaturen deutlich über 30 °C, im Extrem sogar 39,1 °C, historische Temperaturrekorde gebrochen wurden, musste bei gleichzeitig deutlich geringerem Niederschlagsaufkommen in erheblichem Umfang Zuschusswasser aus den Ruhrtalsperren abgegeben werden, um die gesetzlich vorgegebenen Mindestabflüsse in der mittleren und unteren Ruhr jederzeit einhalten zu können. Die Entziehung als Maß der anthropogenen Beanspruchung des Systems stieg erstmals nach neun Jahren des kontinuierlichen Rückgangs wieder an.

Als Folge der hohen sommerlichen Zuschussverpflichtungen sank der Stauinhalt der Talsperren ab Mitte März kontinuierlich und erreichte am 3.10. 2003 mit 252 Mio. m<sup>3</sup> seinen Tiefstand. Dies entspricht 53 % der Staukapazität des Talsperrensystems, stellt jedoch keinen extremen besorgniserregenden Füllungsstand dar, da das Abflussjahr 2003 nur von einer siebenmonatigen und damit kurzen Trockenperiode geprägt wurde. Die Sicherheit der Wasserversorgung des Ruhrgebiets war zu keiner Zeit gefährdet.

Erstmals konnte das im Juli 2002 in der Leitzentrale des Ruhrverbands in Betrieb genommene Echtzeitbewirtschaftungsmodell, über das im Ruhrwassermengenbericht 2002



Professor Dr.-Ing.  
Harro Bode

ausführlich berichtet wurde, während einer Trockenperiode eingesetzt werden. Es hat sich in der Praxis als Entscheidungsfindungswerkzeug bei der tagtäglichen Steuerung des Talsperrensystems hervorragend bewährt und dazu beigetragen, dass im extrem trockenen Sommer 2003 die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabflüsse in der Ruhr zu keinem Zeitpunkt unterschritten wurden.

Essen, im Oktober 2004

(Professor Dr.-Ing. Harro Bode)  
Vorstandsvorsitzender des Ruhrverbands

---

## Preface

---

In sharp contrast to the 2002 water year, which was characterized by a surplus of water and unusually low demand for additional water from the reservoirs, the 2003 water year was too dry. During a summer with nearly tropical temperatures, especially during the month of August, the mercury climbed to a record 39.1 °C in Essen. Owing to the distinctly lower precipitation and the resulting low-flow in the Ruhr River, the reservoirs had to provide substantial amounts of additional water to maintain minimum runoff in the middle and lower reaches of the Ruhr. Water losses, a measure of the anthropogenic impact on water resources, increased in 2003 for the first time following nine years of constant decline.

Because of the large amounts of additional water the reservoirs had to supply during the summer, total reservoir volume declined steadily starting in mid-March and reached a low point of 252 million m<sup>3</sup> (53 % of reservoir capacity) on 3 October 2003. These low water levels did not cause serious concern, however, since the 2003 dry period lasted for only seven months and was thus comparatively brief. Consequently, the security of the water supply in the Ruhr district was not endangered at any time during the 2003 water year.

The Real-Time River Management model (RRM), which was implemented in July 2002 at Ruhrverband's Operation Centre and described in detail in the 2002 Annual Report, was in service during a summer dry period for the first time in 2003. The RRM proved to be an invaluable decision-making instrument during the day-to-day control of the reservoir system. During the extremely hot summer of 2003, it played an important role in ensuring that runoff values in the Ruhr did not fall below the minimum values prescribed by law at any time.

## Berichtszeitraum

Berichtszeitraum ist das Abflussjahr 2003 mit folgenden Zeitabschnitten:

- Winterhalbjahr 2003 vom 1. November 2002 bis zum 30. April 2003 mit 181 Tagen,
- Sommerhalbjahr 2003 vom 1. Mai 2003 bis zum 31. Oktober 2003 mit 184 Tagen,
- Abflussjahr 2003 vom 1. November 2002 bis zum 31. Oktober 2003 mit 365 Tagen.

## 1 Witterungsverlauf des Abflussjahres 2003

Die Witterung des Abflussjahres 2003 lässt sich durch folgende Besonderheiten charakterisieren:

Das Abflussjahr 2003 war insgesamt zu warm. Mit Ausnahme der Monate Februar und Oktober sowie an einigen Stationen auch des Januars wiesen alle übrigen Monate des Jahres teilweise extrem überdurchschnittliche Monatsmitteltemperaturen auf. Bedingt durch zwei sonnenscheinreiche Halbjahre lag die Anzahl der Sonnenscheinstunden für das gesamte Abflussjahr gesehen extrem über den langjährigen Durchschnittswerten. Das Niederschlagsaufkommen war im Abflussjahr 2003 zu niedrig (siehe Kapitel 2).

Zur Veranschaulichung sind in Bild 1 die mittleren monatlichen Lufttemperaturen und in Bild 3 die monatlichen Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2003 der Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den jeweiligen Mittelwerten der Jahresreihe 1961/1990 dargestellt. Die

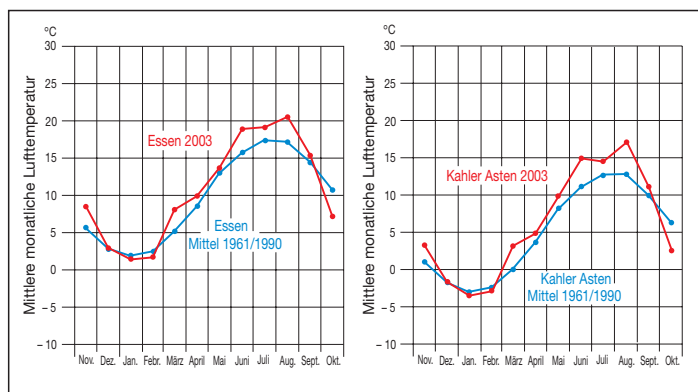


Bild 1: Mittlere monatliche Lufttemperaturen des Abflussjahres 2003 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1961/1990

Fig. 1: Mean monthly air temperatures measured during the 2003 water year at the measurement stations Essen and Kahler Asten in comparison with the average values of the period 1961/1990

Gegenüberstellung der Stationen Essen und Kahler Asten soll die klimatischen Unterschiede zwischen dem Ballungsraum Ruhrgebiet und den Hochlagen des Sauerlandes verdeutlichen.

Die **Lufttemperaturen** im Einzugsgebiet der Ruhr lassen sich für die einzelnen Monate des Abflussjahres 2003 wie folgt kurz charakterisieren:

Im **November 2002** lagen die Monatsmitteltemperaturen um bis zu 2,8 Grad und damit deutlich über den langjährigen Mittelwerten. Im **Dezember** war an den Stationen kein einheitlicher Trend bezüglich der Temperaturen zu verzeichnen. Es gab sowohl Stationen mit positiver als auch negativer Abweichung sowie mit Durchschnittswerten. Insgesamt gesehen handelte es sich dabei jedoch um jeweils nur geringfügige Abweichungen vom langjährigen Durchschnittswert (siehe auch Bild 1).

Der **Januar 2003** war an den meisten Stationen etwas zu kalt. Die Monatsmitteltemperaturen lagen um bis zu -0,6 Grad unter den langjährigen Mittelwerten. Sonnige, aber sehr kalte Witterung, die durch strenge Nachtfroste und Dauerfrost im Bergland bestimmt wurde, führte dazu, dass der **Februar** um bis zu 2,3 Grad zu kalt ausfiel. Im Bergland gab es verbreitet bis zu 26 Tage, an denen die niedrigste Temperatur unter dem Gefrierpunkt lag (Frosttage).

Aufgrund milder Luftmassen mit zum Teil frühlingshaften Temperaturen bis 20 Grad war der **März** um bis zu 3,2 Grad und damit erheblich zu warm. Trotzdem gab es in der ersten Monatshälfte noch einzelne Frosttage. Der **April** begann kühl mit Nachtfrosten; ein frühlingshafter Witterungsabschnitt um die Monatsmitte mit Temperaturen bis über 25 Grad sorgte dafür, dass er insgesamt um bis zu 1,8 Grad zu warm ausfiel.

Insgesamt gesehen war damit das Winterhalbjahr 2003 ebenso wie in den Vorjahren durch eine zu warme Witterung geprägt.

Der **Mai** war insgesamt zwischen 0,9 und 1,9 Grad zu warm. Zum Monatsende wurden schon Temperaturen nahe 30 Grad gemessen. Im **Juni** wurden an vielen Stationen die langjährigen Temperaturrekorde gebrochen. Er war damit der wärmste Juni seit Beginn der Messungen. Die Abweichungen betragen bis zu 4,5 Grad vom langjährigen Mittelwert. Trotz kühler Witterung zu Monatsanfang, am 5. Juli lag die Tageshöchsttemperatur in Essen bei nur 18 Grad, war der **Juli** infolge heißer Tage um die Monatsmitte um bis zu 2,4 Grad zu warm.

Der **August** begann mit einer Folge von 13 Tagen, in der die Tageshöchsttemperaturen durchgängig über der 30-Grad-Marke lagen (vgl. Bild 2). Während dieser Zeit wurden vielerorts neue Temperaturrekorde aufgestellt.

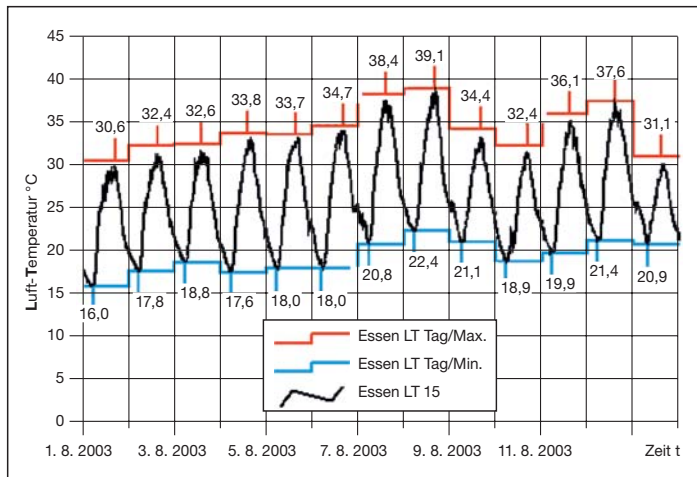


Bild 2: Tagesmaxima und -minima der Lufttemperatur der Station Essen-Ruhrhaus vom 1. bis 13.8.2003

Fig. 2: Daily maxima and minima for daily air temperature recorded at the Essen-Ruhrhaus station during the first half of August 2003

So war der 8. August mit 36,6 Grad an der Station des Wetteramtes in Essen der heißeste Tag seit Beginn der Messungen. Am Neuen Ruhrhaus, in der Stadtmitte von Essen gelegen, wurden am selben Tag sogar 39,1 Grad gemessen. Auch auf dem Kahlen Asten lagen an vier Tagen die Temperaturen über 30 Grad. Selbst in manchen Nächten gingen die Temperaturen nicht unter 20 Grad zurück (sogenannte tropische Nacht). Insgesamt war der August in tieferen Lagen um bis zu 3,8 Grad, auf dem Kahlen Asten sogar um 4,5 Grad zu warm.

Damit war der meteorologische Sommer 2003 (Juni bis August) der mit Abstand wärmste seit Beginn der Messungen. Nach Berechnungen des DWD ergibt sich unter Zugrundelegen einer statistischen Normalverteilung und Berücksichtigung eines ansteigenden Trends von 0,9 °C während der letzten 100 Jahre in Deutschland eine durchschnittliche Wiederkehrzeit für solch einen warmem Sommer von über 1000 Jahren (Jahresbericht 2003, DWD).

Zwischen kühlen und unbeständigen Witterungsabschnitten gab es im **September** wiederholt schöne Spätsommertage, so dass auch er, im Gegensatz zu den drei vorangegangenen Monaten, allerdings nur geringfügig zu warm ausfiel. Der **Oktober** war erheblich zu kalt. Die mittleren Temperaturen lagen um bis zu 3,8 Grad unter den langjährigen Mittelwerten. In Essen wurde zuletzt 1921 eine niedrigere Monatsmitteltemperatur für einen Oktober registriert. Im Flachland gab es bis zu 8 und im Bergland schon bis zu 18 Frosttage.

Die mittleren Jahrestemperaturen lagen aufgrund der beiden zu warmen Halbjahre um bis zu 1,3 Grad über den langjährigen Mittelwerten. Damit erreichte das Abflussjahr 2003 in etwa die selbe Größenordnung wie das vorangegangene Abflussjahr und war, wie alle Abflussjahre seit 1997, insgesamt gesehen zu warm.

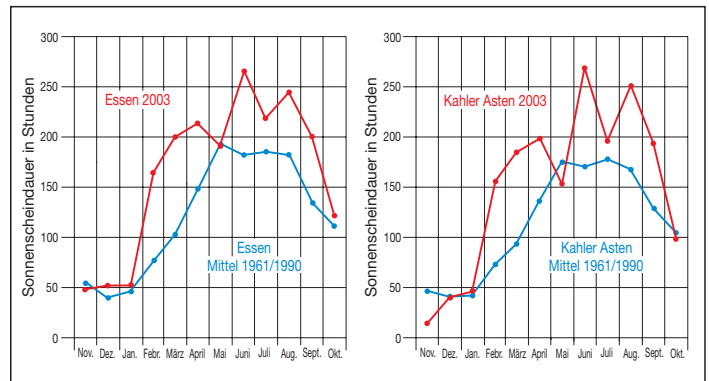


Bild 3: Monatliche Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2003 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1961/1990

Fig. 3: Sunshine duration per month during the 2003 water year at the stations Essen and Kahler Asten in comparison to the average values of the period 1961/1990

Die **Sonnenscheindauern** an den Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr wiesen im Abflussjahr 2003 in jedem Halbjahr drei (Winterhalbjahr) bzw. vier (Sommerhalbjahr) Monate mit einem teils extremen Überschuss an Sonnenstunden auf (Bild 3).

Das Winterhalbjahr begann mit einem **November 2002**, in dem die Sonnenscheindauern unterdurchschnittlich waren. An der Station Kahler Asten schien die Sonne nur 12 Stunden, dies entspricht lediglich 26 % der langjährigen Sonnenscheindauer. Im **Dezember 2002** und **Januar 2003** lagen die Sonnenscheindauern leicht über bzw. im Bereich der langjährigen Mittelwerte. Im **Februar** wurden mehr als doppelt so hohe Sonnenscheindauern beobachtet wie in einem durchschnittlichen Februar. Er war der sonnenscheinreichste Februar seit Beginn der Messungen. Auch in den beiden Folgemonaten **März** und **April** überschritten die Sonnenscheindauern die langjährigen Mittelwerte zum Teil erheblich. Insgesamt gesehen ist damit das Winterhalbjahr hinsichtlich Sonnenscheindauer als deutlich überdurchschnittlich einzustufen.

Das Sommerhalbjahr startete mit einem geringfügig zu sonnenscheinarmen **Mai**. Aufgrund des vorher beschriebenen außergewöhnlich warmen Sommers schien die Sonne in den folgenden Monaten **Juni**, **Juli**, **August** und **September** erheblich länger als normal. Der **Oktober** wies dagegen meist nur geringfügig vom Durchschnitt abweichende Sonnenscheindauern auf. Insgesamt lag damit die Sonnenscheindauer im Sommerhalbjahr deutlich über dem langjährigen Durchschnitt.

Bezogen auf das gesamte Abflussjahr 2003 lagen die Summen der Sonnenscheindauern an den Wetterstationen im Ruhreinzugsgebiet zwischen 28 und 37 % und damit deutlich über den langjährigen Mittelwerten. Dies entspricht in absoluten Zahlen ausgedrückt zwischen 393 Stunden an der Station Kahler Asten und 535 Stunden an der Station Essen, die die Sonne länger schien als normal.

## 2 Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr

Kahler Asten	839 m ü.NN
Brilon	472 m ü.NN
Lüdenscheid	387 m ü.NN
Lennestadt-Altenhundem	300 m ü.NN
Siegen	263 m ü.NN
Essen	152 m ü.NN
Hagen-Fley	101 m ü.NN
Bochum, Ruhr-Universität	76,5 m ü.NN

Im Tabellenanhang, auf den Seiten 44 und 45, sind die meteorologischen Daten der Wetterstationen zusammengestellt.

## 3 Niederschlagsverhältnisse

In Bild 4 sind die über das Einzugsgebiet der Ruhr gemittelten Niederschlagshöhen der einzelnen Monate des Abflussjahres 2003 und die Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2002 dargestellt. Tabelle 1 enthält zusätzlich die Niederschlagshöhen der Halbjahre, den Vergleich mit den Werten des Vorjahres sowie die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhen 2003 von den langjährigen Mittelwerten. In der letzten Spalte sind die Differenzen zwischen den im Abflussjahr 2003 beobachteten Werten und den langjährigen Mittelwerten des Niederschlages vorzeichengerecht summiert. Dabei ist ein Überschuss, d. h. ein Mehrbetrag gegenüber dem langjährigen Mittelwert der Niederschlagshöhe, durch ein positives und ein Fehlbetrag, d. h. ein Minderbetrag gegenüber dem langjährigen Mittelwert, durch ein negatives Vorzeichen gekennzeichnet.

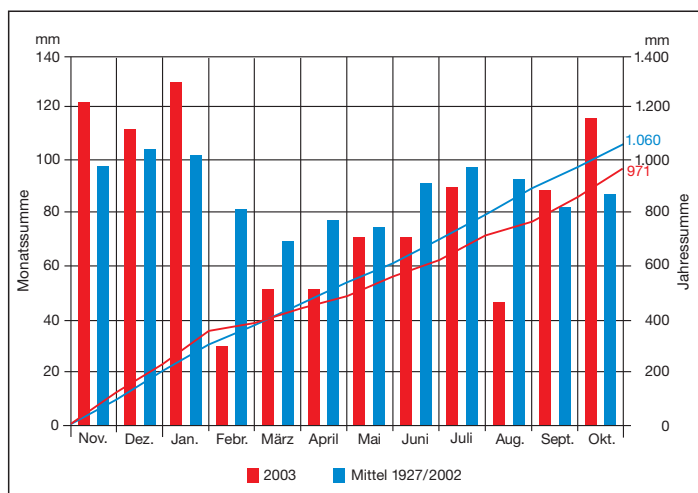


Bild 4: Mittlere monatliche Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2003

Fig. 4: Mean monthly precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2003 water year

Tabelle 1: Niederschlagshöhen der Abflussjahre 2003 und 2002 sowie Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2002

Table 1: Precipitation depths during the 2003 and 2002 water years as well as the average values of the period 1927/2002

1	2	3	4	5	6
Monat	2003	2002	Mittelwert 1927/2002	2003 zu Mittelwert 1927/2002	summierter Fehlbetrag (-) Überschuss (+) ab 1. Nov. 2002
	mm	mm	mm	%	mm
November	120	130	97	124	+23
Dezember	111	111	104	107	+30
Januar	130	96	101	129	+59
Februar	29	209	81	36	+7
März	51	69	78	65	-20
April	51	76	77	66	-46
Mai	70	70	74	95	-50
Juni	71	87	91	78	-70
Juli	89	151	97	92	-78
August	46	96	91	51	-123
September	88	60	82	107	-117
Oktober	115	119	87	132	-89
1. Quartal	361	337	302	120	+59
2. Quartal	131	354	236	56	-105
3. Quartal	230	308	262	88	-32
4. Quartal	249	275	260	96	-11
Winter-Halbjahr	492	691	538	91	-46
Sommer-Halbjahr	479	583	522	92	-43
Abflussjahr	971	1.274	1.060	92	-89

Im Abflussjahr 2003 betrug die **Jahressumme** des Gebietsniederschlags im Einzugsgebiet der Ruhr 971 mm und lag damit um 89 mm oder 8 % unter dem langjährigen Mittelwert der Jahresreihe 1927/2002.

In Bild 4 ist zusätzlich die Summenlinie der monatlichen Niederschlagshöhen im Vergleich zum langjährigen Soll eingezeichnet. Deutlich erkennbar ist, dass nur während der ersten drei Monate ein Niederschlagsüberschuss bestand. Ende Februar war es nahezu ausgeglichen. Danach verlief die Summenlinie für 2003 durchgängig bis zum Ende des Abflussjahres unterhalb derjenigen für das langjährige Mittel. Bis Ende August entstand ein Niederschlagsdefizit von 123 mm, das aufgrund der zu nassen Monate September und Oktober bis zum Ende des Abflussjahres auf 89 mm zurückging. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sowohl das Winterhalbjahr als auch das Sommerhalbjahr durch ein in etwa gleich großes Niederschlagsdefizit gekennzeichnet waren.



Die Niederschlagssummen des Winter- und Sommerhalbjahres wiesen wie beim langjährigen Durchschnitt keine deutlichen Unterschiede auf. Der Niederschlag verteilte sich in etwa jeweils zur Hälfte auf die beiden Halbjahre. Wie Tabelle 1 belegt, wurden im Winterhalbjahr 492 mm registriert, das sind 46 mm oder 9 % Defizit im Vergleich zum langjährigen Mittelwert. Der Niederschlag im Sommerhalbjahr summierte sich dagegen auf 479 mm, dies entspricht einem Minus von 43 mm oder 8 %.

Ordnet man die Niederschlagssummen aus Tabelle 1 in die langjährigen Aufzeichnungen seit 1894 ein, so zeigt sich, dass kleinere Jahressummen des Niederschlags schon etwa in einem Drittel der Jahre beobachtet wurden, zuletzt mit 917 mm im Jahr 1997. Deshalb kann das Abflussjahr 2003 nicht als extremes Trockenjahr bezeichnet werden.

Markant in diesem Abflussjahr ist jedoch die ununterbrochene Folge von sieben Monaten mit einem Niederschlagsdefizit von Februar bis August. In diesem Zeitraum fielen statt durchschnittlich 589 mm nur 407 mm Niederschlag, was eine Fehlmenge von 182 mm bedeutet. An der Hennefalsperre belief sich das Defizit sogar auf 227 mm. Kleinere Gebietsniederschlagssummen für diese Zeitspanne wurden im Ruhreinzugsgebiet seit 1894 nur sieben Mal registriert, bezeichnenderweise jeweils in den bekannten Trockenjahren wie 1921, 1929, 1976 und 1959 (Bild 5). Die Niederschlagssumme des betrachteten Zeitraums war in diesen Jahren nochmals um etwa 100 mm kleiner als im Abflussjahr 2003.

Die Niederschlagsverhältnisse im Abflussjahr 2003 lassen sich für die einzelnen Monate wie folgt charakterisieren:

Das Monatssoll des Niederschlags war im **November 2002** schon zur Monatsmitte erreicht, überwiegend trockene Witterung in der zweiten Monatshälfte sorgte dafür, dass sich

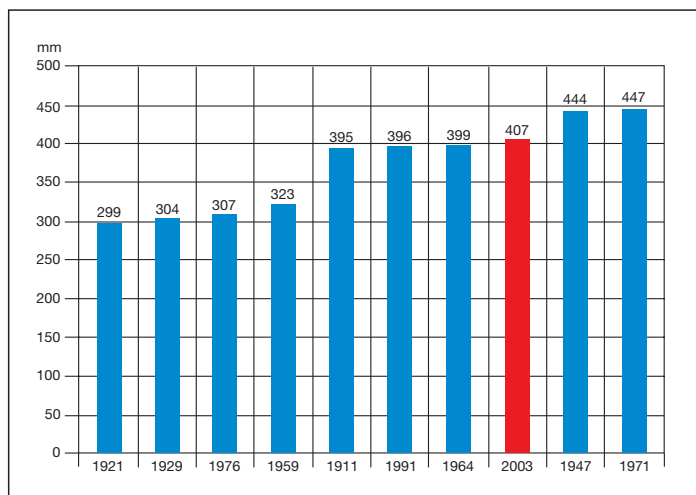


Bild 5: Die zehn kleinsten beobachteten Niederschlagssummen für den Zeitraum Februar bis August der Jahresreihe 1894 bis 2003  
 Fig. 5: The ten lowest values for total precipitation recorded between February and August during the period 1894 to 2003

der Niederschlagsüberschuss nicht mehr allzu sehr vergrößerte. Insgesamt gesehen war der November mit 120 mm um 24 % zu nass. Im **Dezember** fiel der Niederschlag fast ausschließlich in der zweiten Monatshälfte, davon allein am 29. und 30. Dezember mit 52 mm mehr als die Hälfte des langjährigen Monatssolls. An der Station Drolshagen-Bleche wurden an diesen beiden Tagen sogar 94 mm registriert. Am Monatsende fiel das Niederschlagsaufkommen um 7 % zu hoch aus. Auf dem Kahlen Asten lag an 20 Tagen Schnee.

Der **Januar 2003** war der vierte Monat in Folge mit einem Niederschlagsüberschuss. Es fielen im Ruhreinzugsgebiet mit 130 mm Niederschlag 129 % des langjährigen Mittelwertes. Auf dem Kahlen Asten lag an 29 Tagen, in mittleren Lagen an 15 Tagen Schnee. In den ersten fünf Tagen im **Februar** fiel bis ins Flachland Schnee, in den Hochlagen des Sauerlandes baute sich eine Schneedecke von bis zu 72 cm auf. Bis zum Monatsende blieb dann weiterer Niederschlag aus. Dadurch wurden für den Februar im Ruhreinzugsgebiet nur 29 mm Niederschlag registriert, dies sind lediglich 36 % der langjährigen Monatssumme. Er war damit erheblich zu trocken. Seit 1894 gab es allerdings schon 15 Mal kleinere Monatssummen in einem Februar, zuletzt mit 21 mm im Jahr 1998.

Nach 20 Tagen ohne Niederschlag im Februar führten 17 niederschlagsfreie Tage auch im **März** dazu, dass er zu trocken war. Allerdings erreichte das Niederschlagsdefizit nicht die gleiche Größenordnung wie im Vormonat. Mit 51 mm fielen 65 % der langjährigen Monatssumme. Auf dem Kahlen Asten lag noch an 11 Tagen Schnee. Im **April** fiel an mehr als der Hälfte der Tage kein Niederschlag. Mit 51 mm wurde dieselbe Monatssumme registriert wie im März, auch die Abweichung vom langjährigen Mittel war mit 66 % etwa gleich groß.

Im **Mai** war das Niederschlagsaufkommen mit 95 % der langjährigen Monatssumme nur leicht unterdurchschnittlich. Die räumliche Verteilung im Einzugsgebiet war aber unterschiedlich. An den Stationen der Südgruppe wurde das Monatssoll fast erreicht bzw. sogar überschritten (Olpe 110 %), an denen der Nordgruppe dagegen unterschritten (Möhnetalsperre 63 %).

Wegen der in Kapitel 1 beschriebenen hochsommerlichen Witterung fiel der Niederschlag im **Juni** zu gering aus. Mit 71 mm wurden nur 78 % des langjährigen Mittelwertes registriert. Die Niederschläge resultierten im Wesentlichen aus Gewitterschauern, die teilweise sehr heftig ausfielen. So wurde an der Station Kläranlage Duisburg-Kaßlerfeld am 8. Juni 74 mm Niederschlag als Tagessumme registriert. Extrem hohe Intensitäten traten dabei zwischen 13:30 und 14:00 Uhr auf (siehe Bild 6).

Es wurden Intensitäten von 20,1 mm/15 Minuten, 39,8 mm/30 Minuten und 50,1 mm/45 Minuten ermittelt. Insgesamt gesehen treten solch hohe Intensitäten deutlich seltener auf als ein Mal in hundert Jahren.

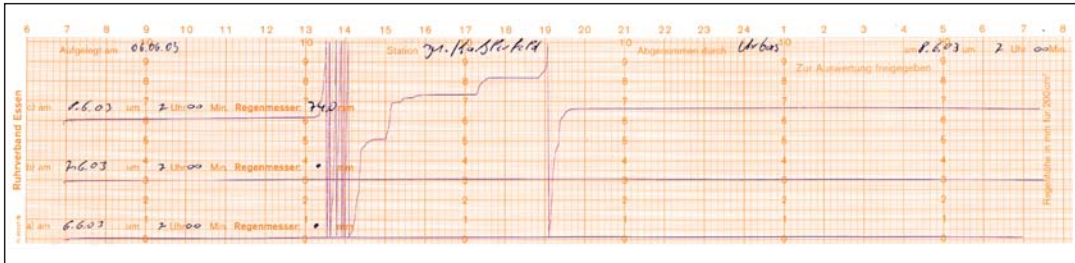


Bild 6: Originalaufzeichnungen des Regenschreibers der Station Kläranlage Duisburg-Kaßlerfeld vom 6. bis 8. Juni 2003

Fig. 6: Plot of values measured by the rain recorder at the Duisburg-Kaßlerfeld Sewage Treatment Plant from June 6 to 8, 2003

Da auch im **Juli** die Niederschläge meist als Schauerereignisse fielen, unterscheiden sich die Monatssummen des Niederschlags im Einzugsgebiet erheblich. Während an der Hennetalsperre mit 58 mm nur 58 % der langjährigen Monatssumme registriert wurden, waren es mit 112 mm an der Station Listertalsperre 143 %. Im Flächenmittel fielen 89 mm bzw. 92 % des langjährigen Mittelwertes. Im **August** gab es 22 Tage ohne Niederschlag, fast die gesamte monatliche Niederschlagsmenge von 46 mm fiel an drei Tagen (18., 28. und 29.8.). Mit 51 % des langjährigen Mittelwertes war der August um knapp die Hälfte zu trocken. Er war damit der siebte Monat in Folge mit zu trockener Witterung.

Das Niederschlagsaufkommen war im **September** uneinheitlich. Während an der Ennepetalsperre nur 75 % der langjährigen Monatssumme registriert wurden, waren es dagegen an der Möhnetalsperre 153 %. Bezogen auf das Ruhreinzugsgebiet fiel der September mit 88 mm um 7 % zu nass aus. Bereits nach der ersten Dekade war im **Oktober** das Niederschlagsoll nahezu erreicht. Weitgehend niederschlagsfreie Tage zwischen dem 11. und 24. Oktober sorgten dafür, dass am Monatsende der Niederschlag mit 115 mm nur um 32 % über dem langjährigen Wert lag.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass das Abflussjahr 2003 hinsichtlich seines Niederschlagsaufkommens insgesamt leicht zu trocken war, wobei der Zeitraum Februar bis August allerdings als außergewöhnlich niederschlagsarm zu bezeichnen ist.

Zur Verdeutlichung der im Abflussjahr 2003 aufgetretenen Niederschlagsintensitäten sind in Bild 7 die täglichen Niederschlagshöhen dargestellt. Dem jeweiligen Tageswert liegen die Daten von 35 über das Einzugsgebiet der Ruhr verteilten Niederschlagsmessstationen, an denen sowohl Niederschlagshöhen als auch -intensitäten registriert wurden, zugrunde. Der höchste Gebietsniederschlag wurde danach für den 29. Dezember 2002 mit 27,4 mm/d berechnet. Mit 27,1 mm/d wurde am 3. Oktober ein fast gleich großer Wert erreicht. Deutlich erkennbar sind auch die oben erwähnten niederschlagsfreien Perioden im Februar, März sowie Anfang August.

Die Ergebnisse aus Kapitel 1 (Lufttemperatur) und Kapitel 3 (Niederschlag) lassen sich mit Hilfe eines Thermopluviogramms in einer Abbildung übersichtlich zusammenfassen. Bild 8 zeigt jeweils ein Thermopluviogramm der Stationen

Essen und Kahler Asten für das Abflussjahr 2003. Darin sind die Abweichungen der Temperatur und der Niederschlagshöhe vom jeweiligen langjährigen Mittelwert für jeden Monat und für das gesamte Abflussjahr in Form von Pfeilen dargestellt. Die Pfeile zeigen entsprechend dem Zusammenwirken von Temperatur und Niederschlag in einen der vier Quadranten, die über die Kombination von „zu warm/zu nass“, „zu kalt/zu nass“, „zu kalt/zu trocken“ und „zu warm/zu trocken“ eine zusammenfassende Charakterisierung der Witterung in einem Zeitraum (Monat, Jahr) ergeben. Der Koordinatenursprung stellt mit 100 % Niederschlag und 0 K Temperaturabweichung die mittleren Verhältnisse dar. Die Länge der Pfeile repräsentiert die Größe der Abweichung der Messwerte vom langjährigen Mittelwert. Zusätzlich erfolgt durch verschieden gewählte Farben (rot = Sommer, blau = Winter) eine jahreszeitliche Zuordnung.

Bild 8 verdeutlicht die Sonderstellung der Monate Juni und August bzw. Oktober im Abflussjahr 2003, die, wie bereits beschrieben, außergewöhnliche Abweichungen bezüglich der Monatsmitteltemperaturen aufweisen.

Bei beiden Stationen liegt der Schwerpunkt der Verteilung im rechten unteren Quadranten, der zu warme und zu trockene Verhältnisse anzeigt. Insgesamt überwiegen die Anzahl von Monaten mit zu warmer Witterung (rechte Quadranten) und beim Niederschlag diejenigen mit zu trockener Witterung (untere Quadranten).

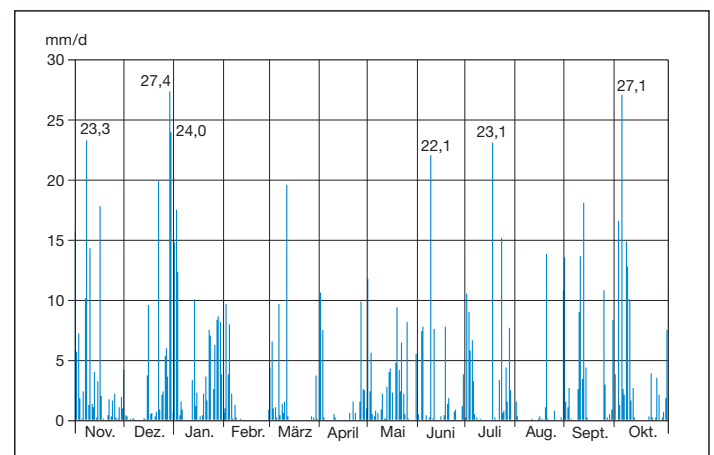


Bild 7: Mittlere tägliche Gebietsniederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2003

Fig. 7: Mean daily aerial precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2003 water year

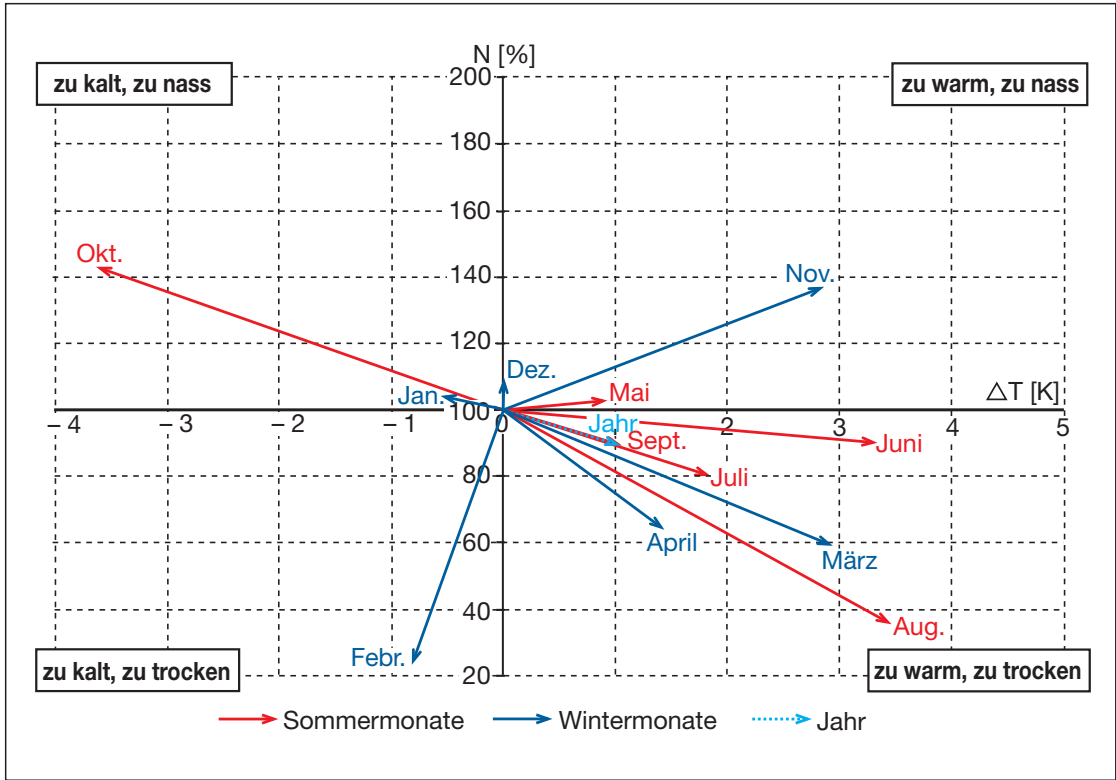


Bild 8a: Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2003, Station Essen

Fig. 8a: Thermopluviogram recorded for the 2003 water year at the station Essen

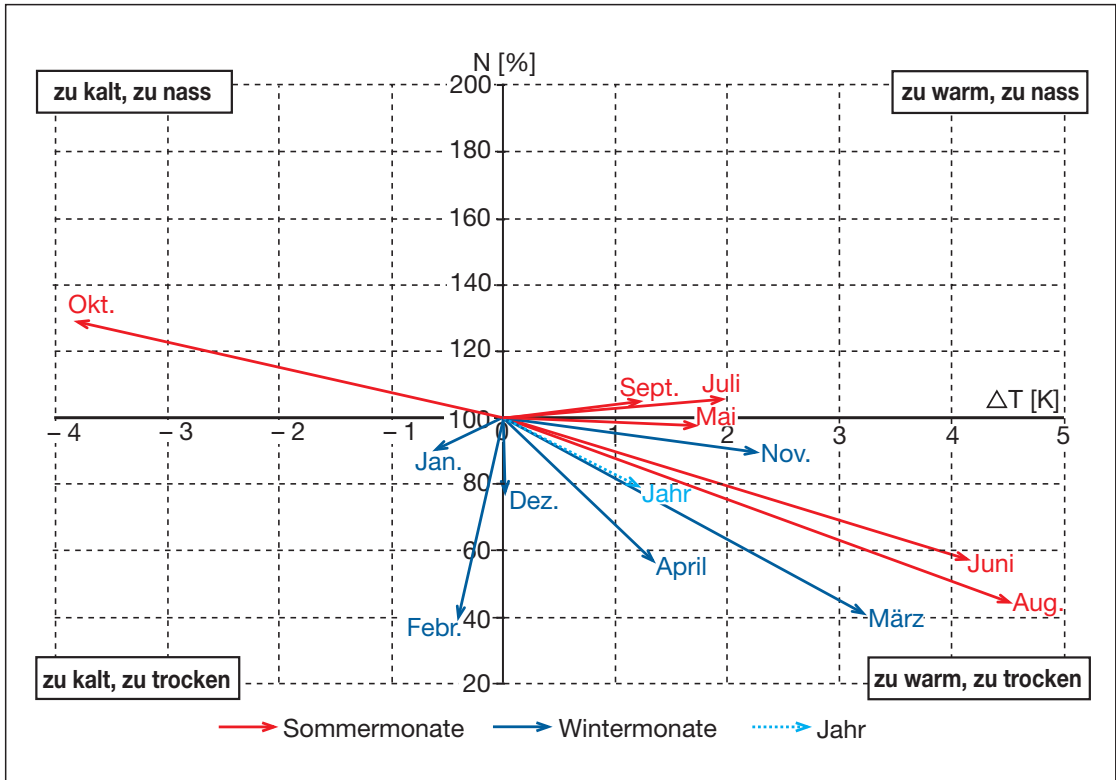


Bild 8b: Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2003, Station Kahler Asten

Fig. 8b: Thermopluviogram recorded for the 2003 water year at the station Kahler Asten

## 4 Abflussverhältnisse

Nach dem Ruhrverbandsgesetz von 1990 (RuhrVG) sind festgeschriebene Mindestabflüsse an ausgewählten Kontrollquerschnitten in der Ruhr einzuhalten. Danach ist der Abfluss so zu regeln, dass das täglich fortschreitende arithmetische Mittel des Abflusses aus fünf aufeinanderfolgenden Tageswerten an jedem Querschnitt der Ruhr unterhalb des Pegels Hattingen einen Wert von 15,0 m<sup>3</sup>/s und am Pegel Villigst einen Wert von 8,4 m<sup>3</sup>/s nicht unterschreitet. Zusätzlich ist ein niedrigster Tagesmittelwert des Abflusses unterhalb des Pegels Hattingen von 13,0 m<sup>3</sup>/s und am Pegel Villigst von 7,5 m<sup>3</sup>/s festgelegt worden, der nicht unterschritten werden darf. Mit dem Ausrichten auf übergreifende Mittelwerte soll erreicht werden, dass kurzfristige Unterschreitungen von Grenzwerten, die in der Praxis wegen der in der Ruhr und ihren Nebenflüssen vorhandenen Stauhaltungen, Wasserentnahmen und -einleitungen unvermeidbar sind, die Systemsteuerung nicht maßgebend bestimmen.

Der Nachweis, ob und wie für die einzelnen Tage des Abflussjahres die Verpflichtungen gemäß Ruhrverbandsgesetz erfüllt worden sind, kann somit an dem an den Pegeln Villigst, Hattingen und Mülheim gemessenen oder „sichtbaren“ Abfluss und den daraus abgeleiteten 5-Tage-übergreifenden Mittelwerten leicht geführt werden. Zu diesem Zweck enthält der Bericht Tabellen des gemessenen Abflusses und des 5-Tage-übergreifenden Mittelwertes an diesen Kontrollquerschnitten für jeden Tag des Abflussjahres (Anhang Seite 62 bis 65). Deren graphische Darstellung ist aus Bild 10 ersichtlich.

Für die tägliche Steuerung der Talsperren und die hydrologische Einordnung des jeweiligen Abflussjahres werden darüber hinaus die unbeeinflussten Abflüsse an den Kontrollquerschnitten benötigt. Sie charakterisieren das natürliche Abflussverhalten, das sich ohne Einfluss des Menschen, d. h. ohne Entnahmen und ohne Zuschusswasser aus den Talsperren, im Einzugsgebiet einstellen würde.

### 4.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss

Der unbeeinflusste Abfluss wird im Laufe des Abflussjahres für die Steuerung der Talsperren täglich mit Hilfe der an den Kontrollquerschnitten gemessenen Abflusswerte zunächst überschläglich ermittelt. Für den vorliegenden Ruhrwassermengenbericht wurden die unbeeinflussten Abflüsse nachträglich mit Hilfe von Auswertungen der Pegelaufzeichnungen, detaillierten Angaben über Entnahmen und Entziehung aller Entnehmer im Einzugsgebiet der Ruhr sowie Abgaben aus den Talsperren auf Tagesbasis errechnet.

In Tabelle 2 sind die auf diese Art bestimmten monatlichen Mittelwerte des unbeeinflussten Abflusses im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten für das gesamte Abflussjahr 2003 zusammengestellt. Die Werte gelten für die Ruhrmündung und werden auf der Basis der Tagesmittelwerte des gemessenen Abflusses am Pegel Mülheim errechnet. Die unbeeinflussten Abflüsse aus dem Vorjahr sind zum Vergleich aufgeführt. In Spalte 4 sind die monatlichen Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2002 und in der letzten Spalte die unbeeinflussten Abflüsse des Abflussjahres 2003 in Prozent der langjährigen Mittelwerte angegeben.

Tabelle 2: Unbeeinflusster Abfluss und Abflussspenden an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2003

Table 2: Unaffected runoff and rate of runoff per km<sup>2</sup> at the Ruhr River mouth during the 2003 water year

1	2	3	4	5
Monat	2003	2002	1927/2002	2003 zu 1927/2002
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
November	172,4	96,5	91,5	188
Dezember	95,6	146,5	127,8	75
Januar	244,7	193,0	141,9	172
Februar	95,0	336,6	126,9	75
März	99,8	165,6	115,6	86
April	36,8	52,6	94,6	39
Mai	32,5	88,6	52,1	62
Juni	27,9	34,7	43,7	64
Juli	24,3	52,5	45,8	53
August	13,1	70,0	37,4	35
September	22,3	31,6	40,5	55
Oktober	55,5	74,2	56,4	98
mittlerer Abfluss Winterhalbjahr	124,8	163,3	116,5	107
mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr	29,3	58,9	46,0	64
mittlerer Abfluss Abflussjahr	76,6	110,7	81,0	95

Spende l / s · km <sup>2</sup> Winterhalbjahr	27,8 81%	36,4 73%	26,0 72%	107
Spende l / s · km <sup>2</sup> Sommerhalbjahr	6,5 19%	13,1 27%	10,3 28%	64
Spende l / s · km <sup>2</sup> Abflussjahr	17,1	24,7	18,1	95

Danach lag im Abflussjahr 2003 der mittlere jährliche unbeeinflusste Abfluss mit 76,6 m<sup>3</sup>/s um 5 % unter dem langjährigen Mittelwert von 81,0 m<sup>3</sup>/s. Er nimmt damit keine besonders erwähnenswerte Position in der Liste der unbeeinflussten Abflüsse seit 1927 ein. Der Jahresmittelwert ergibt sich aus einem um 7 % über dem langjährigen Durchschnitt des Winterhalbjahres liegenden und einem um 36 % unter dem langjährigen Durchschnitt des Sommerhalbjahres liegenden Abfluss.

Im Winterhalbjahr wiesen allein die beiden Monate November und Januar mit 188 bzw. 172 % deutlich überdurchschnittliche unbeeinflusste Abflüsse auf und sorgten trotz der vier übrigen Monate mit unterdurchschnittlichen unbeeinflussten Abflüssen für einen zu hohen Halbjahreswert. Im Sommerhalbjahr hatten alle Monate unterdurchschnittliche unbeeinflusste Abflüsse. Der niedrigste Wert trat im August mit 13,1 m<sup>3</sup>/s auf. Er wurde seit 1927 schon zwölf Mal in einem August unterschritten. Die prozentuale Aufteilung der unbeeinflussten Abflüsse im Abflussjahr 2003 auf die einzelnen Halbjahre weicht gegenüber den langjährigen Mittelwerten ab. Entfallen im Durchschnitt 72 % auf das Winterhalbjahr und 28 % auf das Sommerhalbjahr, so waren es im Abflussjahr 2003 81 % im Winterhalbjahr und 19 % im Sommerhalbjahr.

Betrachtet man die einzelnen Monatswerte in Bild 9, so heben sich besonders die im Vergleich zum langjährigen Mittelwert abflussreichen Monate November und Januar hervor. Markant ist auch die hohe Anzahl von Monaten mit unterdurchschnittlichen unbeeinflussten Abflüssen in der übrigen Zeit des Abflussjahres.

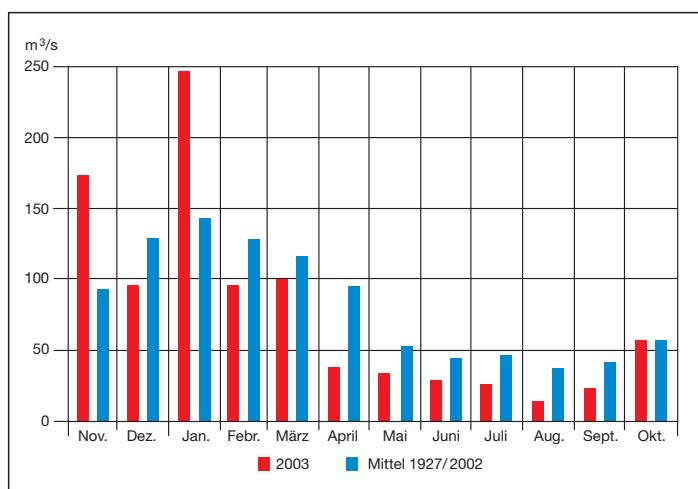


Bild 9: Mittlerer monatlicher unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2003 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1927/2002

Fig. 9: Mean monthly unaffected runoff at the mouth of the Ruhr River during the 2003 water year compared with the average values for the period 1927/2002

## 4.2 Gemessener oder tatsächlicher Abfluss

Wie bereits erwähnt, werden an den Kontrollquerschnitten Pegel Villigst und Pegel Hattingen Abflüsse zur Überprüfung der Einhaltung gesetzlicher Verpflichtungen gemessen. Diese können aber auch dazu verwendet werden, um die Wirkung der Talsperren durch einen Vergleich von unbeeinflussten (natürlichen) und gemessenen (beeinflussten) Abflusswerten zu dokumentieren.

In Tabelle 3 sind die Monatsmittelwerte des gemessenen Abflusses an den Pegeln Villigst und Hattingen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten aufgelistet. Aus hydrologischen Gründen wird für den Pegel Hattingen nur die Zeitreihe

Tabelle 3: Gemessene Abflüsse und Abflussspenden der Ruhr am Pegel Villigst und am Pegel Hattingen im Abflussjahr 2003  
Table 3: Runoff and rate of runoff per km<sup>2</sup> measured at the gauging stations at Villigst and Hattingen during the 2003 water year

1	2	3	4	5	6	7
	Pegel Villigst/Ruhr			Pegel Hattingen/Ruhr		
Monat	2003	1951/ 2002	2003 zu 1951/ 2002	2003	1968/ 2002	2003 zu 1968/ 2002
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	%
November	58,1	25,6	227	144,7	72,1	201
Dezember	28,7	40,4	71	77,0	106,0	73
Januar	91,9	46,0	200	209,0	126,0	166
Februar	37,1	41,1	90	81,1	104,0	78
März	33,0	41,9	79	73,3	106,0	69
April	12,8	33,9	38	30,0	77,1	39
Mai	11,6	20,5	57	27,4	45,9	60
Juni	13,6	19,6	69	27,4	41,3	66
Juli	11,4	20,9	55	28,3	42,1	67
August	9,8	16,7	59	22,5	34,4	65
September	11,5	17,9	64	26,0	40,8	64
Oktober	17,5	21,1	83	43,9	53,2	83
<b>mittlerer Abfluss Winterhalbjahr</b>	<b>43,8</b>	<b>38,2</b>	<b>115</b>	<b>103,0</b>	<b>98,6</b>	<b>104</b>
<b>mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr</b>	<b>12,6</b>	<b>19,5</b>	<b>65</b>	<b>29,0</b>	<b>43,0</b>	<b>67</b>
<b>mittlerer Abfluss Abflussjahr</b>	<b>28,0</b>	<b>28,8</b>	<b>97</b>	<b>65,8</b>	<b>70,6</b>	<b>93</b>
<b>Spende l / s · km<sup>2</sup> Winterhalbjahr</b>	<b>21,8</b>	<b>19,0</b>	<b>115</b>	<b>25,0</b>	<b>23,9</b>	<b>104</b>
	<b>78%</b>	<b>66%</b>		<b>78%</b>	<b>70%</b>	
<b>Spende l / s · km<sup>2</sup> Sommerhalbjahr</b>	<b>6,3</b>	<b>9,7</b>	<b>65</b>	<b>7,0</b>	<b>10,4</b>	<b>67</b>
	<b>22%</b>	<b>34%</b>		<b>22%</b>	<b>30%</b>	
<b>Spende l / s · km<sup>2</sup> Abflussjahr</b>	<b>13,9</b>	<b>14,3</b>	<b>97</b>	<b>16,0</b>	<b>17,1</b>	<b>93</b>

ab 1968, d. h. ab dem Abflussjahr mit voller Verfügbarkeit der Biggetalsperre und damit gleich großem Talsperrensystem, verwendet.

Tabelle 3 belegt, dass im Winterhalbjahr die gemessenen Abflüsse an beiden Pegeln über und im Sommerhalbjahr unter den langjährigen Mittelwerten lagen. Es fällt an beiden Pegeln besonders der November auf, in dem mit 58,1 m<sup>3</sup>/s in Villigst, dies entspricht 227 % des langjährigen Mittelwertes, und 144,7 m<sup>3</sup>/s in Hattingen, entsprechend 201 % des langjährigen Mittelwertes, sehr hohe monatliche Abflüsse auftraten. Der April war prozentual gesehen der abflussärmste Monat, absolut gesehen war es der August mit 9,8 m<sup>3</sup>/s in Villigst und 22,5 m<sup>3</sup>/s in Hattingen. Für Hattingen ist dies der kleinste Wert in einem August seit Einführung des RuhrVG im Jahr 1990.

Wie Bild 10 zeigt, sind die im RuhrVG festgelegten Grenzwerte am Kontrollquerschnitt Hattingen im Abflussjahr 2003 zu keinem Zeitpunkt unterschritten worden. In Villigst dagegen ist der gesetzlich vorgeschriebene 5-Tage-übergreifende Mittelwert von 8,4 m<sup>3</sup>/s am 14. und 15. Juli 2003 mit 8,3 m<sup>3</sup>/s

bzw. 8,2 m<sup>3</sup>/s nicht erreicht worden (siehe Anhang Seite 66). Der kleinste Tagesmittelwert lag am 10. August bei 7,5 m<sup>3</sup>/s und entsprach damit genau dem gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwert.

Die Ursache für diese Unterschreitungen lag in der Installation einer neuen Ultraschallmessanlage des vom Staatlichen Umweltamt (StUA) Lippstadt betriebenen Pegels Villigst und der damit verbundenen softwaretechnischen Anpassung des dort im Einsatz befindlichen Datensammlers. Dadurch war es im Zeitraum vom 26. Mai bis 27. Oktober 2003 nicht möglich, die Abflussdaten der Ultraschallanlage, die nach einem Schreiben des StUA Lippstadts vom 21. März 2002 bei der Ermittlung der Grenzwerte zu verwenden sind, mit dem in der Talsperrenleitzentrale in Essen betriebenen Abrufsystem WISKI (siehe auch Kapitel 11) abzurufen.

Für den operationellen Betrieb wurden in diesem Zeitraum stattdessen die Wasserstände des Pegels und die dazugehörige Abflusskurve mit entsprechendem Stauwert verwendet. Unter Berücksichtigung dieser Werte lagen der kleinste Tagesmittelwert für den o.a. Zeitraum am 10. August bei 8,97 m<sup>3</sup>/s und der kleinste 5-Tage-übergreifende Mittelwert am 15. Juli bei 9,38 m<sup>3</sup>/s und damit oberhalb der jeweiligen gesetzlichen Grenzwerte. Die Grenzwertunterschreitung konnte durch den Ruhrverband erst im Nachgang zu der routinemäßigen Übermittlung der endgeprüften Abflussdaten im Frühjahr 2004 festgestellt werden. Negative Auswirkungen auf die Sicherstellung der Wasserversorgung waren nicht zu verzeichnen.

In Bild 10 sind deutlich zum einen die abflussreichen Zeiten im Winterhalbjahr mit dem Hochwasserereignis Anfang Januar und zum anderen die zwischen April und September andauernde Periode mit niedrigen Abflüssen zu erkennen. Am Ende der Niedrigwasserphase sind an Ruhr und Lenne, im Gegensatz zu anderen Flüssen in Deutschland wie z. B. dem Rhein, keine historisch tiefsten Wasserstände unterschritten worden. Dies liegt in der Abflusserhöhung durch die Talsperren und der damit verbundenen Einhaltung der vorgeschriebenen Abflussgrenzwerte begründet.

Gleichwohl gab es im Ruhreinzugsgebiet mehrere Pegel, an denen im August 2003 langjährige niedrigste Tagesmittelwerte (NNQ) unterschritten wurden. Im Einzugsgebiet der Möhnetalsperre wurde am Pegel Völlinghausen/Möhne am 14.8. mit 453 l/s der bisherige kleinste Tagesmittelwert von 460 l/s aus dem Jahr 1977 unterschritten. Am Pegel Neuhäus/Heve, dem anderen Zulaufpegel der Möhnetalsperre, wurde vom 10. bis 18. sowie vom 26. bis 28.8. kein messbarer Abfluss registriert. Dort lag der NNQ-Wert aber bereits im Jahr 1990 bei 0 l/s. Der Zufluss zur Fürwiggetalsperre am Pegel Schürfelder Becke war in den Monaten Juni bis September auf sehr niedrigem Niveau, an drei Tagen im August sogar versiegt. Auch an der Kleinmessstelle Pegel Hagen/Königswasser wurden in den vier Monaten von Juni bis September 2003 die historischen NQ-Werte unterschritten.

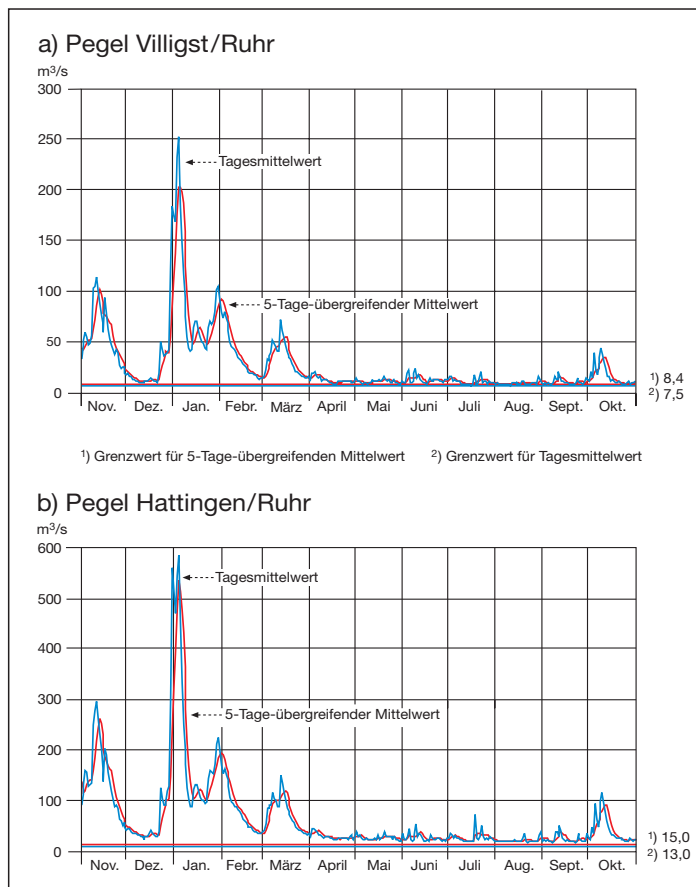


Bild 10: Ganglinien der Tagesmittelwerte und der 5-Tage-übergreifenden Mittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2003

a) Pegel Villigst/Ruhr b) Pegel Hattingen/Ruhr

Fig. 10: Hydrographs of the mean daily runoff and its 5-day-moving average during the 2003 water year recorded at the gauging stations at a) Villigst/Ruhr b) Hattingen/Ruhr

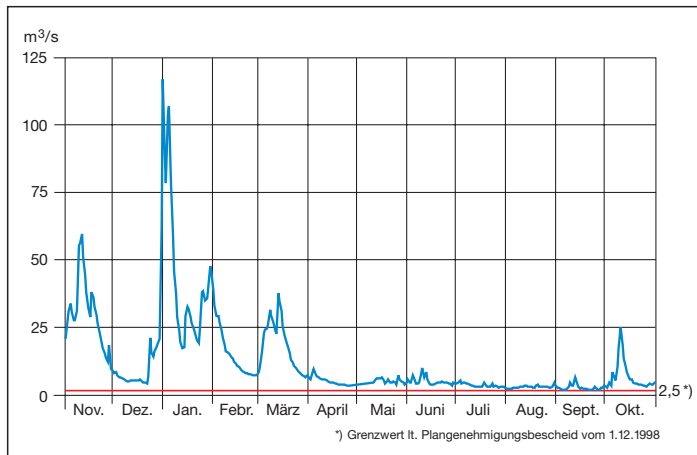


Bild 11: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Oeventrop/Ruhr im Abflussjahr 2003  
 Fig. 11: Hydrographs of the mean daily runoff recorded at the gauging station Oeventrop/Ruhr during the 2003 water year

Nach der am 1. Dezember 1998 in Kraft getretenen Änderung des Plangenehmigungsbescheides für die Hennetal-sperre darf der Abfluss am Pegel Oeventrop/Ruhr unabhängig von der Jahreszeit 2,5 m³/s nicht unterschreiten. Im Abflussjahr 2003 wurde am Pegel Oeventrop/Ruhr dieser Grenzwert an sechs Tagen im September unterschritten (Bild 11). Am 4., 21. und 22. September lag der gemessene Abflusswert um 40 l/s, am 5. September um 160 l/s und am 25. sowie 26. September um 240 l/s unter dem Grenzwert. Dieser Auswertung liegen die endüberprüften Daten des Staatlichen Umweltamtes Lippstadt zugrunde, die auf der Basis des Stauwertverfahrens nachträglich für das Abflussjahr ausgewertet wurden. Für die Talsperrensteuerung wird operationell mit einem festen Stauwert gerechnet, um Abflusswerte in Echtzeit zur Verfügung zu haben. Unter Berücksichtigung des im September 2003 beim Ruhrverband als gültig geltenden Stauwertes ergab sich dagegen keine Grenzwertunterschreitung. Der kleinste Tagesmittelwert wurde hierbei am 25. September mit 2,60 m³/s registriert.

Eine große Hilfe bei der Steuerung der Talsperren in den abflussarmen Zeiten zwischen April und September war das im Juli 2002 in der Leitzentrale in Betrieb genommene Echtzeitbewirtschaftungsmodell RRM für Niedrig- und Mittelwasser, über das im vorangegangenen Jahresbericht Ruhrwassermenge 2002 ausführlich berichtet wurde. In Bild 12 sind beispielhaft Modellergebnisse aus den extrem heißen und trockenen Monaten Juni und August 2003 dargestellt. Erkennbar ist die gute Übereinstimmung zwischen simulierten (blauer Linie) und gemessenen (schwarze Linie) Ganglinien sowie rechts von der senkrechten gestrichelten Linie, dem Zeitpunkt der Vorhersage, den vorhergesagten Tagesmittelwerten für die nachfolgenden sechs Tage (rote Linie mit Quadratsignatur).

Falls die Modellergebnisse z. B. an den Kontrollquerschnitten unterhalb oder oberhalb der für diese Messstelle vorgege-

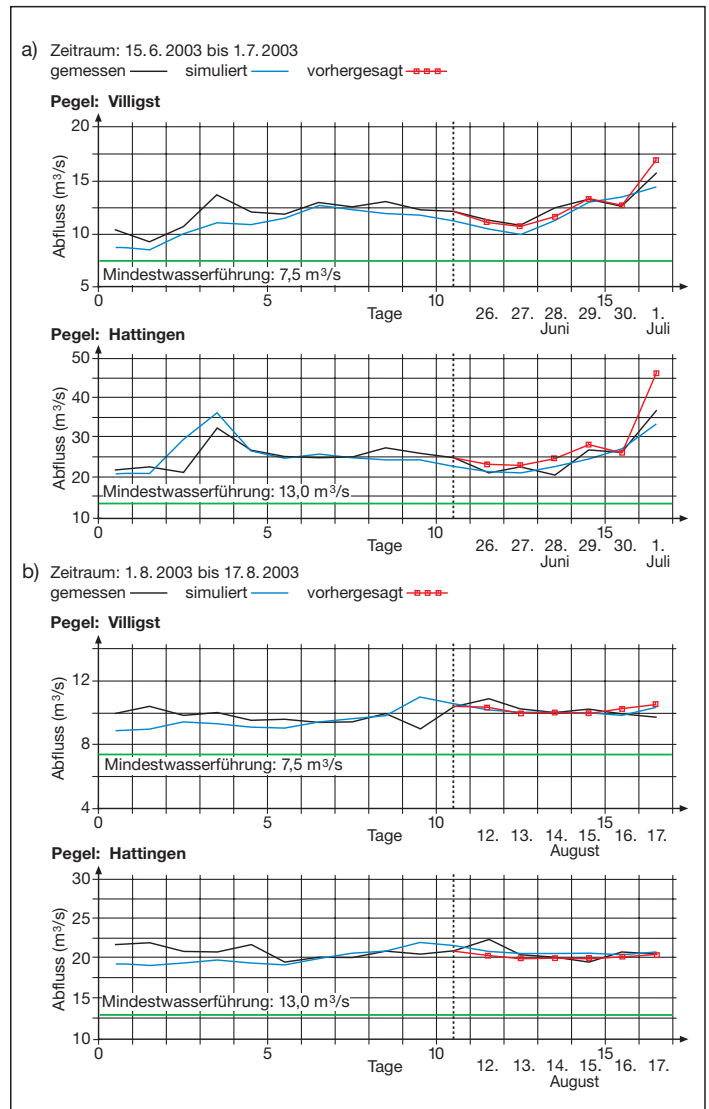


Bild 12: Ergebnisse der Abfluss-Vorhersageberechnung des Echtzeitbewirtschaftungsmodells RRM vom  
 a) 26. Juni 2003 b) 12. August 2003  
 Fig. 12: Results of runoff forecast calculations performed by the real-time river management model RRM on  
 a) 26 June 2003 b) 12 August 2003

benen Grenzwerte lagen, konnten neue Rechenläufe mit veränderten Talsperrenabgaben durchgeführt werden und deren Wirkung auf die Wasserführung verifiziert werden. Auf diese Weise konnte aufbauend auf dem aktuellen Status im Gesamteinzugsgebiet und verschiedenen Abgabeszenarien aus den Talsperren im Echtzeitbetrieb jeweils eine optimale Lösung gefunden werden.

Das Modellsystem RRM hat sich damit in der Praxis als Entscheidungs-Unterstützungs-Werkzeug bewährt und dazu beigetragen, dass im extrem trockenen Sommer 2003 die gesetzlich vorgeschriebenen Mindestabflüsse in der Ruhr bei der operationellen Steuerung des Talsperrensystems zu keinem Zeitpunkt unterschritten wurden.

### 4.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss

Ein Vergleich der gemessenen Abflüsse mit den entsprechenden Werten des unbeeinflussten Abflusses gibt einen ersten Hinweis auf die ausgleichende Wirkung des Talsperrensystems. So verdeutlichen die in der Tabelle 4 in den Spalten 2 und 3 für die Pegel Villigst, Hattingen und Mülheim ange-

Tabelle 4: Geringste, mittlere und größte Tagesmittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2003  
Table 4: Minimum, mean and maximum daily runoff during the 2003 water year

a) Pegel Villigst

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2003	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	größter Tagesmittelwert Winter   Sommer	
gemess. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	8,20 17.4.2003	7,50 10.8.2003	28,0	253 4.1.2003	44,2 9.10.2003
unbeeinfl. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	9,11 17.4.2003	0,450 10.8.2003	29,6	287 4.1.2003	53,0 9.10.2003
unbeeinflusste Abflussspende l / s · km <sup>2</sup>	4,53	0,22	14,7	143	26,4

b) Pegel Hattingen

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2003	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	größter Tagesmittelwert Winter   Sommer	
gemess. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	24,3 17.4.2003	18,6 21.8.2003	65,8	587 4.1.2003	114 9.10.2003
unbeeinfl. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	19,4 21.4.2003	4,23 14.8.2003	67,8	656 2.1.2003	129 10.10.2003
unbeeinflusste Abflussspende l / s · km <sup>2</sup>	4,71	1,03	16,5	159	31,3

c) Pegel Mülheim

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2003	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	größter Tagesmittelwert Winter   Sommer	
gemess. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	25,5 17.4.2003	15,7 6.8.2003	70,8	648 4.1.2003	119 9.10.2003
unbeeinfl. Abfluss m <sup>3</sup> /s Datum	24,7 21.4.2003	4,71 14.8.2003	75,5	693 2.1.2003	140 10.10.2003
unbeeinflusste Abflussspende l / s · km <sup>2</sup>	5,59	1,07	17,1	157	31,7

gebenen, gemessenen und unbeeinflussten NQ-Werte (niedrigster Tagesmittelwert eines Zeitraums) den aus den Talsperren geleisteten Zuschuss. Am Pegel Hattingen wurde z. B. der unbeeinflusste Abfluss im Sommerhalbjahr von 4,23 m<sup>3</sup>/s auf 18,6 m<sup>3</sup>/s erhöht und in Villigst von 0,45 m<sup>3</sup>/s auf 7,50 m<sup>3</sup>/s.

Bei den größten Tagesmittelwerten (Spalten 5 und 6) belegt der Vergleich zwischen gemessenem und unbeeinflusstem Abfluss die Minderung von Scheitelabflüssen durch das Talsperrensystem während Hochwasser. So lag im Winterhalbjahr der größte gemessene Abfluss am Pegel Villigst bei 253 m<sup>3</sup>/s, während der unbeeinflusste Abfluss mit 287 m<sup>3</sup>/s einen etwa 13 % größeren Wert aufwies. Am Pegel Hattingen war der unbeeinflusste Abfluss mit 656 m<sup>3</sup>/s um 12 % größer als der gemessene mit 587 m<sup>3</sup>/s.

Anzumerken ist, dass die Vergleiche in Tabelle 4 nur bedingt aussagekräftig sind, da die Zeitpunkte des Auftretens der höchsten oder niedrigsten Werte des gemessenen und des unbeeinflussten Abflusses nicht immer und wenn, dann zufällig, übereinstimmen.

### 4.4 Hochwasserereignisse im Abflussjahr 2003

Zum Jahreswechsel 2002/2003 trat bedingt durch ergiebige Niederschläge ein zweigipfliges, mittleres Hochwasserereignis ein. Die erste Welle, deren Ursache flächendeckende 52 mm Niederschlag am 29. und 30. Dezember waren (an der Station Drolshagen-Bleche fielen sogar 95 mm), erreichte am Pegel Hattingen am 31. Dezember mit 600 m<sup>3</sup>/s ihren Scheitelabfluss. In den Talsperren wurden dabei vom 30. auf den 31. Dezember 15,6 Mio. m<sup>3</sup> zurückgehalten, dies entspricht 181 m<sup>3</sup>/s. Nach einem Tag Regenpause fielen vom 1. bis 3. Januar flächendeckend erneut 45 mm Niederschlag (Drolshagen-Bleche 77 mm). Am 3. Januar 2003 war der Scheitelabfluss der dadurch bedingten zweiten Welle am Pegel Hattingen mit 630 m<sup>3</sup>/s etwas größer als der der ersten Welle.

Nach Inanspruchnahme der Hochwasserschutzräume an Bigge-, Möhne- und Hennetalsperre wurden diese nach Ablauf des Ereignisses entsprechend der Vorgaben aus den Genehmigungsunterlagen wieder entleert.



## 5 Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U)

In den Spalten 2 bis 4 der Tabelle 5 sind Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U), bezogen auf das Einzugsgebiet der Ruhr, nach der vereinfachten Wasserhaushaltsgleichung  $N - A = U$  für das Abflussjahr 2003 aufgeführt. Die Werte wurden für Monate, Quartale, Halbjahre und Abflussjahre in mm ermittelt. Spalte 5 enthält das Verhältnis  $U/N$  in Prozent des Niederschlags. In Spalte 6 ist die Unterschiedshöhe der einzelnen Monate, Quartale und Halbjahre als Prozentsatz der in der letzten Zeile dieser Tabelle ausgewiesenen Gesamtunterschiedshöhen des Abflussjahres 2003 errechnet. Diese Werte geben an, wie viel Prozent der Gesamtunterschiedshöhe des Abflussjahres auf die einzelnen Zeitabschnitte entfallen. In den Spalten 7 bis 11 der Tabelle sind zum Vergleich die entsprechenden Angaben für die Durchschnittswerte der Jahresreihe 1927/2002 enthalten. Die Werte der Tabelle 5 gestatten einen Überblick über die jahreszeitliche und großräumige Verteilung von N, A und U, wobei U näherungsweise der Gebietsverdunstung entspricht.

Tabelle 5: Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U) in mm nach der vereinfachten Wasserhaushaltsgleichung für das Abflussjahr 2003 im Vergleich zu den Mittelwerten der Jahresreihe 1927/2002

Table 5: Precipitation (N), runoff (A) and depth differences (U) in mm according to the simplified water balance equation for the 2003 water year in comparison with the average values for the period 1927/2002

1	2003					1927/2002				
	N - A = U			U/N	U/ΣU	N - A = U			U/N	U/ΣU
	mm	mm	mm	%	%	mm	mm	mm	%	%
November	120	100	20	17	5	97	53	44	45	9
Dezember	111	57	54	49	13	104	76	28	27	6
Januar	130	146	-16	-12	-4	101	85	16	16	3
Februar	29	53	-24	-83	-6	81	68	13	16	3
März	51	60	-9	-18	-2	78	69	9	12	2
April	51	21	30	59	7	77	55	22	29	4
Mai	70	19	51	73	12	74	31	43	58	9
Juni	71	16	55	77	13	91	25	66	73	13
Juli	89	14	75	84	17	97	27	70	72	14
August	46	8	38	83	9	91	22	69	76	14
September	88	13	75	85	17	82	23	59	72	12
Oktober	115	33	82	71	19	87	34	53	61	11
1. Quartal	361	303	58	16	13	302	214	88	29	18
2. Quartal	131	134	-3	-2	-1	236	192	44	19	9
Wi.-Halbjahr	492	437	55	11	13	538	406	132	25	27
3. Quartal	230	49	181	79	42	262	83	179	68	36
4. Quartal	249	54	195	78	45	260	79	181	70	37
So.-Halbjahr	479	103	376	78	87	522	162	360	69	73
Abflussjahr Σ	971	540	431	44	100	1.060	568	492	46	100

Dieser Ansatz gilt nur für längere Zeiträume, in denen die Änderung der im Boden und im Schnee gespeicherten Wasservorräte vernachlässigt werden kann. Die Monate Januar bis März 2003 weisen in Tabelle 5 eine negative Unterschiedshöhe auf, da die in den Vormonaten gefallenen und in einer Schneedecke zwischengespeicherten Niederschläge erst in diesen Monaten abflusswirksam wurden, so dass mehr Wasser aus dem Einzugsgebiet abgeflossen ist, als über den Niederschlag in das System eingebracht wurde.

Im Abflussjahr 2003 lag die Unterschiedshöhe mit 431 mm um 61 mm unter dem langjährigen Mittelwert. Dies resultiert aus der deutlich negativen Abweichung im Winterhalbjahr, der nur eine geringe positive Abweichung im Sommerhalbjahr gegenübersteht. Da die Verdunstungshöhe u. a. von dem zur Verfügung stehenden Wasser abhängig ist, ist der prozentuale Anteil der Verdunstung am Niederschlag ( $U/N$ ) aussagekräftiger. Hier zeigt sich, dass 44 % des Niederschlags im gesamten Abflussjahr 2003 verdunstet sind. Das ist nur geringfügig weniger als der langjährige Mittelwert von 46 %. Ist die Verdunstung im Mittel zu 27 % auf das Winter- und zu 73 % auf das Sommerhalbjahr verteilt, gab es im Abflussjahr 2003 mit einem Verhältnis Winterhalbjahr/Sommerhalbjahr von 13 % zu 87 % eine deutliche Verschiebung zum Sommerhalbjahr hin.

Zur Einordnung des Abflussjahres 2003 in die Wasserbilanz der letzten 13 Jahre sind in Bild 13 die drei Wasserbilanzgrößen des Zeitraums 1991 bis 2003 graphisch dargestellt.

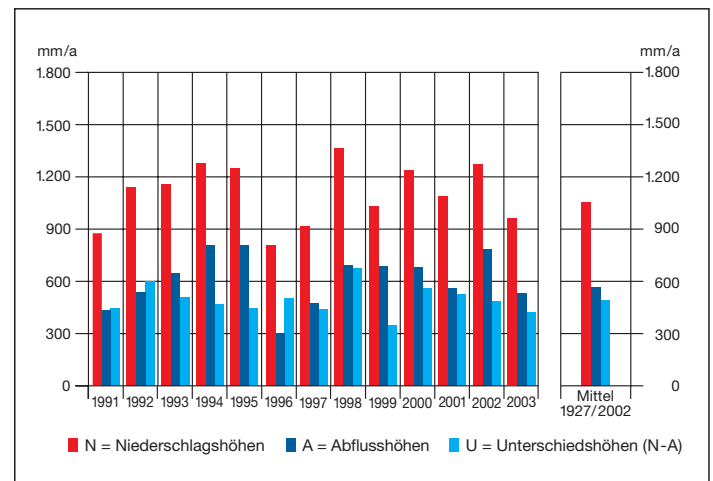


Bild 13: Vereinfachte Wasserhaushaltsbilanz der Jahre 1991 bis 2003  
Fig. 13: Simplified annual water balance between 1991 to 2003

Es zeigt sich, dass im betrachteten Zeitraum die Größen N, A und U des Abflussjahres 2003 im Wesentlichen nur in den drei Abflussjahren 1991, 1996 und 1997 unterschritten wurden.

## 6 Entnahme und Entziehung

Entnahme und Entziehung sind zwei zentrale Begriffe zum Verständnis der Wassermengenwirtschaft im Einzugsgebiet der Ruhr. Bei der **Entnahme** handelt es sich um die Gesamtmenge des im Einzugsgebiet der Ruhr geförderten Wassers aus Quellen, Grund- und Oberflächenwasser. Die **Entziehung** ist dabei der Anteil der Entnahme, der dem Einzugsgebiet der Ruhr durch Export in benachbarte Einzugsgebiete, Verluste im Ruhreinzugsgebiet oder Verbrauch verloren geht.

### 6.1 Anzahl der Entnehmer

Um einen besseren Überblick darüber zu erhalten, wie sich die Anzahl der Entnehmer und der zugehörigen Entnahmestellen im Laufe der Jahre verändert, wird von der Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie des Ruhrverbands seit 1959 jährlich eine Fragebogenaktion durchgeführt. Seit dem Abflussjahr 1986 werden die Erhebungen mit Hilfe des Programmsystems ENNE ausgewertet.

Tabelle 6: Anzahl der in den einzelnen Gruppen erfassten Entnehmer und Entnahmestellen in den Abflussjahren 1993 bis 2003

Table 6: Number of consumers and number of abstraction points in the various groups of water consumers from 1993 to 2003

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Anzahl der Entnehmer		259	226	218	208	205	200	193	190	177	189	186
davon Industrie		184	148	139	132	131	127	121	116	103	114	111
Kommunen		23	23	24	24	23	23	23	23	23	23	23
andere WVU*		52	55	55	52	51	50	49	51	51	52	52
Anzahl der Entnahmestellen		453	403	394	376	386	381	366	329	327	398	359
Entnehmer, die keine Auskunft gaben		8	7	8	6	5	10	12	6	3	12	6
davon Industrie		7	4	6	4	3	8	8	5	3	10	5
Kommunen		0	2	1	1	1	1	1	0	0	0	0
andere WVU*		1	1	1	1	1	1	3	0	0	2	1

\* WVU = Wasserversorgungsunternehmen

In Tabelle 6 sind die Anzahl und Gruppenzugehörigkeit der Entnehmer für das aktuelle Abflussjahr 2003 und die zehn vorausgegangenen Abflussjahre zusammengestellt. Zusätzlich gibt die Tabelle einen Überblick über die Höhe der Rücklaufquote der verschickten Fragebögen.

Die Gesamtzahl der Wasserentnehmer im Einzugsgebiet der Ruhr ist gegenüber dem Vorjahr geringfügig um drei gesunken. Mit 186 Entnehmern ist dies die zweitkleinste Anzahl seit Beginn der Fragebogenaktion. Der diesjährige Rückgang beruht ausschließlich auf einer Abnahme im Bereich „Industrie“. Die Anzahl der gemeldeten Entnahmestellen nahm gegenüber dem Vorjahr um 39 ab und liegt jetzt bei 359. Dieser außerordentliche Rückgang beruht auf einer Bereinigung nicht mehr im Einsatz befindlicher Entnahmestellen im Zusammenhang mit der in Umsetzung befindlichen Umstellung des Programmsystems ENNE auf ein datenbankgestütztes Auswertesystem. Die Anzahl der Entnehmer, die keine Auskunft gaben, war mit 6 deutlich niedriger als im Vorjahr. Insgesamt wiesen die nicht erfassten und aus den Vorjahreswerten geschätzten Entnahmemengen jedoch eine für die Gesamtberechnung untergeordnete Bedeutung auf.

### 6.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen

In Tabelle 7 sind in den Spalten 2 bis 6 die Entnahmewassermengen pro Abflussjahr, aufgeteilt nach den in Anlehnung an die Satzung des Ruhrverbands genannten Entnahmeklassen A, B, C1 und C2 sowie die jährlichen Gesamtentnahmen im Einzugsgebiet der Ruhr ab 2000 zusammengestellt. Der Zuwachs (+) und der Rückgang (-) von Jahr zu Jahr wird in den einzelnen Entnahmeklassen prozentual angegeben. In Spalte 6 wird für das Abflussjahr 2003 der Anteil der Entnahme, der auf die einzelnen Entnahmeklassen entfällt, in Prozent der Gesamtentnahme angegeben. Weiterhin können der Tabelle 7 die Summen der Entnahmen sowohl in Mio. m<sup>3</sup>/a als auch in m<sup>3</sup>/s für die Jahre 2000 bis 2003 entnommen werden.

Die Gesamtmenge der Wasserentnahmen summierte sich im Abflussjahr 2003 auf 524,7 Mio. m<sup>3</sup>. Das waren 5,5 Mio. m<sup>3</sup> oder 1,1 % mehr als im Vorjahr.

Diese Zunahme resultiert aus Steigerungen in den Entnahmeklassen „Entziehung aus dem Ruhreinzugsgebiet“ (A) um 12,3 Mio m<sup>3</sup>, „Entnahme für öffentliche Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet“ (B) um 2,6 Mio m<sup>3</sup> und „industrielle Wasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet“ (C1) um 1,7 Mio. m<sup>3</sup>, denen allein ein, wenn auch deutlicher, Rückgang der „Kühlwasserentnahmen im Ruhreinzugsgebiet“ (C2) um 7,8 Mio. m<sup>3</sup> entgegensteht. Bild 14 zeigt die historische Entwicklung der beiden Größen Gesamtentnahme und -entziehung für die Abflussjahre 1900 bis 2003.

Tabelle 7: Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr in den Abflussjahren 2000 bis 2003  
 Table 7: Water abstraction and losses in the Ruhr catchment area from 2000 to 2003

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entnahmeklasse	Entnahme					Entz. zu Entn.	Entziehung				
	2000	2001	2002	2003			2000	2001	2002	2003	
	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	%	%	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	%
<b>A</b> Entziehung aus dem Ruhreinzugsgebiet	226,4 -2,8%	217,3 -4,0%	203,7 -6,3%	213,0 +4,6%	40,6	100	226,4	217,3	203,7	213,0	82,4
<b>B</b> Entnahme für öffentliche Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet	136,3 +0,1%	136,4 +0,1%	135,6 -0,4%	138,2 +1,8%	26,3	30	40,9	40,9	40,7	41,5	16,0
<b>C1</b> industrielle Wasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	28,8 -3,7%	27,8 -3,5%	24,4 -12,2%	26,1 +7,0%	5,0	10	2,9	2,8	2,4	2,6	1,0
<b>C2</b> Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	136,0 -14,8%	163,1 +19,9%	155,3 -4,8%	147,5 -5,0%	28,1	1	1,4	1,6	1,6	1,5	0,6
<b>Gesamt</b> Summe in Mio. m <sup>3</sup>	527,4	544,6	519,2	524,7	100,0		271,5	262,7	248,4	258,5	100,0
Summe in m <sup>3</sup> /s	16,7	17,3	16,5	16,6			8,6	8,3	7,9	8,2	
Änderungen gegenüber dem Vorjahr	-5,6%	+3,3%	-4,7%	+1,1%			-2,5%	-3,2%	-5,4%	+4,1	
Entziehung in % der Entnahme							51,5	48,2	47,8	49,3	

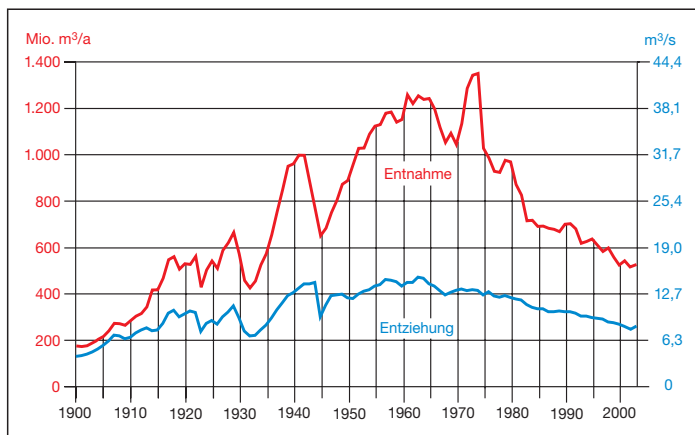


Bild 14: Jahreswerte der Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr von 1900 bis 2003  
 Fig. 14: Annual water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area between 1900 to 2003

### 6.3 Kühlwasserentnahmemengen

Seit 1973 werden bei der Fragebogenaktion zusätzliche Angaben über die Verwendung des Kühlwassers erfragt.

Die Kühlwasserentnahme im Einzugsgebiet der Ruhr ging im Abflussjahr 2003, wie bei der Erläuterung zu den Gesamtentnahmemengen bereits dargestellt, um 7,8 Mio. m<sup>3</sup> oder 5,0 % gegenüber dem Vorjahreswert auf 147,5 Mio. m<sup>3</sup> zurück. Dieser Wert ist nach dem des Abflussjahres 2000 der zweitkleinste seit 1934, als die Klasse C wegen der damals anstehenden Neuveranlagung in die Teilklassen C1 „Wasserentnahme zu gewerblichen Zwecken“ und C2 „Kühlwasserentnahme“ aufgeteilt wurde und somit eine Aussage über die Größe und Entwicklung der Kühlwasserentnahmen erlaubte.

Differenziert man die Kühlwasserentnahmemengen nach ihrem Verwendungszweck (Tabelle 8), so erkennt man, dass sich die niedrige Gesamtkühlwassermenge des Abflussjahres 2003 im Wesentlichen aus einer deutlichen Abnahme beim Verwendungszweck „Frischwasserkühlung“ um 7,5 Mio. m<sup>3</sup> sowie

Tabelle 8: Aufteilung der Entnahmen von C2-Wasser nach dem Verwendungszweck in den Abflussjahren 2000 bis 2003  
 Table 8: Distribution of the abstraction of C2-water according to the utilization from 2000 to 2003

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Verwendungszweck		2000		erfasste Entnahmestellen	2001		erfasste Entnahmestellen	2002		erfasste Entnahmestellen	2003		erfasste Entnahmestellen
		Mio. m <sup>3</sup>	%		Mio. m <sup>3</sup>	%		Mio. m <sup>3</sup>	%		Mio. m <sup>3</sup>	%	
1	Frischwasserkühlung	57,0	41,9	41	67,1	41,1	37	66,0	42,5	42	58,5	39,7	43
2	offener Kühlturbetrieb	1,5	1,1	12	1,4	0,9	18	2,0	1,3	15	2,1	1,4	18
3	geschlossener Kühlkreislauf	2,2	1,6	12	2,6	1,6	14	2,8	1,8	14	4,7	3,2	16
4	Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb	65,2	47,9	17	81,7	50,1	20	74,8	48,2	18	74,0	50,2	16
5	Frischwasserkühlung und geschlossener Kühlkreislauf	3,3	2,4	6	3,5	2,1	7	3,6	2,3	11	0,7	0,5	8
6	geschlossener Kühlkreislauf und offener Kühlturbetrieb	0,3	0,2	5	0,3	0,2	7	0,2	0,1	4	0,4	0,3	7
7	Frischwasserkühlung, geschlossener Kreislauf und offener Kühlturbetrieb	1,3	1,0	4	1,4	0,9	4	1,1	0,7	3	2,2	1,5	3
8	kleine Entnehmer unter 30.000 m <sup>3</sup> Entnahme (geschätzte Werte)	4,9	3,6	–	4,9	3,0	–	4,9	3,2	–	4,9	3,3	–
9	Gesamtkühlwassermenge	135,8	99,9	97	163,0	99,9	107	155,3	100,0	107	147,5	100,0	111
10	Wärmepumpen	0,2	0,1	2	0,1	0,1	2	0,0	0,0	2	0,0	0,0	2
11	Gesamt-C2-Wassermenge Entnahmestellen	136,0	100,0	99	163,1	100,0	109	155,3	100,0	109	147,5	100,0	113

einer kleineren, prozentual gesehen jedoch außerordentlich hohen Abnahme um 2,9 Mio. m<sup>3</sup> beim Verwendungszweck „Frischwasserkühlung und geschlossener Kühlkreislauf“ zusammensetzt. Diesen Abnahmen stehen bei den Verwendungszwecken „geschlossener Kühlkreislauf“ und „Frischwasserkühlung, geschlossener Kreislauf und offener Kühlturbetrieb“ lediglich Zunahmen um 1,9 Mio. m<sup>3</sup> bzw. 1,1 Mio. m<sup>3</sup> gegenüber. Die übrigen Verwendungszwecke spielen in diesem Zusammenhang nur eine untergeordnete Rolle.

Im Abflussjahr 2003 ist die Anzahl der in der Statistik erfassten Entnahmestellen (siehe Spalten 4, 7, 10 und 13 in Tabelle 8) geringfügig um vier gegenüber dem Vorjahr gestiegen und liegt nun bei 113.

## 6.4 Entziehung

In Spalte 11 der Tabelle 7 sind die Entziehungswassermengen der einzelnen Entnahmeklassen für das Abflussjahr 2003 – bezogen auf die Ruhmündung – zusammengestellt. Spalte 7

zeigt den Prozentsatz der Entnahmewassermengen, der als Entziehung angesetzt wird. In Spalte 12 wird für das Abflussjahr 2003 der Anteil der Entziehung in den einzelnen Entnahmeklassen in Prozent der gesamten Entziehung angegeben. Weiterhin können der Tabelle, analog zu den Entnahmewerten, die Entziehung sowohl in Mio. m<sup>3</sup>/a als auch in m<sup>3</sup>/s für die Abflussjahre 2000 bis 2003 sowie der prozentuale Zuwachs bzw. die prozentuale Abnahme dieser Menge von Jahr zu Jahr entnommen werden.

Die Gesamtentziehung hat sich im Abflussjahr 2003 gegenüber dem Vorjahr von 248,4 Mio. m<sup>3</sup>/a um 4,1 % auf 258,5 Mio. m<sup>3</sup>/a erhöht (Bild 14). Dies entspricht einer mittleren jährlichen Entziehung von 8,2 m<sup>3</sup>/s. Damit lag die mittlere Entziehung für das gesamte Einzugsgebiet der Ruhr im Gegensatz zum Vorjahr wieder über 8 m<sup>3</sup>/s. Der Anstieg der Entziehung ist fast allein durch die Zunahme in der Entnahmeklasse A (+9,3 Mio. m<sup>3</sup>) zu erklären.

In den Tabellen 9a und 9b ist die Verteilung der Entziehung über die einzelnen Monate des Abflussjahres 2003 und der vorangegangenen fünf Abflussjahre bis Villigst und bis zur

Mündung zusammengestellt. Für die Beanspruchung des Talsperrensystems hat sich die Entziehung bis zum Pegel **Villigst**, der als Kontrollquerschnitt erst mit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 eingeführt wurde, wie in den Vorjahren als entscheidend erwiesen. Die höchste monatliche Entziehung wurde im Juni und August mit 3,9 m<sup>3</sup>/s registriert. Damit lag sie um 0,3 m<sup>3</sup>/s über der größten monatlichen Entziehung des Vorjahres. Die kleinste monatliche Entziehung trat im Dezember mit 3,5 m<sup>3</sup>/s auf. Trotz der warmen und trockenen Witterung in den Sommermonaten lagen damit zum dritten Mal hintereinander alle Monatsmittelwerte unter 4,0 m<sup>3</sup>/s. Das Winter- und das Sommerhalbjahr wiesen mit 3,6 m<sup>3</sup>/s bzw. 3,7 m<sup>3</sup>/s in etwa eine gleichgroße Entziehung auf. Seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 unterschreitet die mittlere jährliche Entziehung für den Kontrollquerschnitt Villigst zum fünften Mal in Folge die 4,0-m<sup>3</sup>/s-Marke. Der Rückgang aus dem Vorjahr um 5,4 % wurde aber mit einem Plus von 5,7 % wieder ausgeglichen, so dass die Entziehung auf dem Niveau des Abflussjahres 2001 liegt.

Für das Gesamteinzugsgebiet, d.h. bis zur **Ruhrmündung** (siehe Tabelle 9b), zeigt sich eine etwas andere Verteilung. Der maximale monatliche Entziehungswert liegt im August 2003 bei 8,8 m<sup>3</sup>/s und damit um 0,5 m<sup>3</sup>/s über dem größten aus dem Vorjahr, der minimale im Oktober bei nur 7,8 m<sup>3</sup>/s. An der Ruhrmündung war die Entziehung im Winterhalbjahr und im Sommerhalbjahr annähernd gleich groß.

Tabelle 9a: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis Pegel Villigst in den Abflussjahren 1998 bis 2003

Table 9a: Water losses from the Ruhr catchment basin measured at the Villigst gauging station from 1998 to 2003

1	2	3	4	5	6	7
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Monat	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
November	4,2	4,0	3,9	3,8	3,5	3,6
Dezember	4,0	3,9	3,8	3,7	3,4	3,5
Januar	4,1	3,8	3,8	3,7	3,5	3,6
Februar	4,2	3,9	4,0	3,7	3,5	3,7
März	4,0	4,0	3,9	3,7	3,4	3,6
April	4,1	3,9	3,9	3,6	3,5	3,6
Winterhalbjahr	4,1	3,9	3,9	3,7	3,5	3,6
Mai	4,3	4,0	4,1	3,7	3,5	3,7
Juni	4,2	3,9	4,1	3,6	3,6	3,9
Juli	4,0	4,0	3,7	3,7	3,4	3,8
August	4,3	4,1	4,0	3,8	3,4	3,9
September	4,1	4,0	3,9	3,5	3,4	3,6
Oktober	3,9	3,7	3,9	3,5	3,3	3,6
Sommerhalbjahr	4,1	4,0	4,0	3,6	3,4	3,7
Mittel	4,1	3,9	3,9	3,7	3,5	3,7
Änderungen in % zum Vorjahr	-2,4	-4,9	0,0	-5,1	-5,4	+5,7

Insgesamt gesehen nahm die Entziehung an der Ruhrmündung gegenüber dem Vorjahr um 3,8 % zu. Mit einer Gesamtentziehung von 8,2 m<sup>3</sup>/s ist die 8,0 m<sup>3</sup>/s-Marke als Jahresmittel im Gegensatz zum Vorjahr wieder überschritten worden.

Das Tagesmaximum der Entziehung fiel in die Hitzeperiode in der ersten Augusthälfte und betrug am heißesten Tag des Jahres, am 8. August 2003 in Villigst 4,8 m<sup>3</sup>/s und am selben Tag an der Mündung 10,9 m<sup>3</sup>/s. Die Tagesminima wurden in Villigst mit 2,5 m<sup>3</sup>/s und an der Mündung mit 6,4 m<sup>3</sup>/s jeweils am 1. Januar 2003 ermittelt. Tageswerte solch geringer Größenordnung sind seit der Ermittlung der Entziehung auf Tageswertbasis im November 1991 nur im Abflussjahr 2000 in Folge des sogenannten „Milleniumswechsel“ aufgetreten. Sowohl die winterlichen minimalen als auch sommerlichen maximalen Extrema lassen sich in Bild 15 deutlich erkennen.

Neben den Perioden mit deutlich erhöhter Entziehung aufgrund der außergewöhnlich warmen Witterung in den Sommermonaten mit dem Höhepunkt Anfang August, die ein Beleg für die hohe Abhängigkeit der Entziehung von den maximalen Tagestemperaturen sind, ist aus Bild 15 auch der Einfluss des Wochentages (Werktag, Wochenende, Feiertag) als zweiter maßgebender Komponente für die Entziehung deutlich erkennbar. Zur besseren Einordnung sind Sonn- und Feiertage durch eine grüne senkrechte Linie gekennzeichnet.

Tabelle 9b: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis zur Mündung in den Abflussjahren 1998 bis 2003

Table 9b: Water losses from the Ruhr catchment basin from 1998 to 2003 at the mouth (total losses)

1	2	3	4	5	6	7
	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Monat	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
November	9,1	8,8	8,6	8,4	7,9	8,1
Dezember	8,8	8,5	8,4	8,3	7,8	7,9
Januar	9,0	8,6	8,4	8,4	7,9	8,1
Februar	9,0	8,8	8,6	8,3	7,9	8,3
März	8,9	8,9	8,6	8,4	7,8	8,2
April	8,7	8,7	8,6	8,2	8,0	8,3
Winterhalbjahr	8,9	8,7	8,5	8,3	7,9	8,1
Mai	9,2	9,0	9,1	8,5	7,9	8,0
Juni	9,0	9,0	9,0	8,3	8,3	8,6
Juli	8,6	9,1	8,1	8,5	8,0	8,5
August	9,3	9,1	8,8	8,7	7,7	8,8
September	8,9	9,0	8,5	8,0	7,8	7,9
Oktober	8,7	8,5	8,4	7,9	7,5	7,8
Sommerhalbjahr	9,0	9,0	8,7	8,3	7,9	8,3
Mittel	8,9	8,8	8,6	8,3	7,9	8,2
Änderungen in % zum Vorjahr	-4,3	-1,1	-2,3	-3,5	-4,8	+3,8

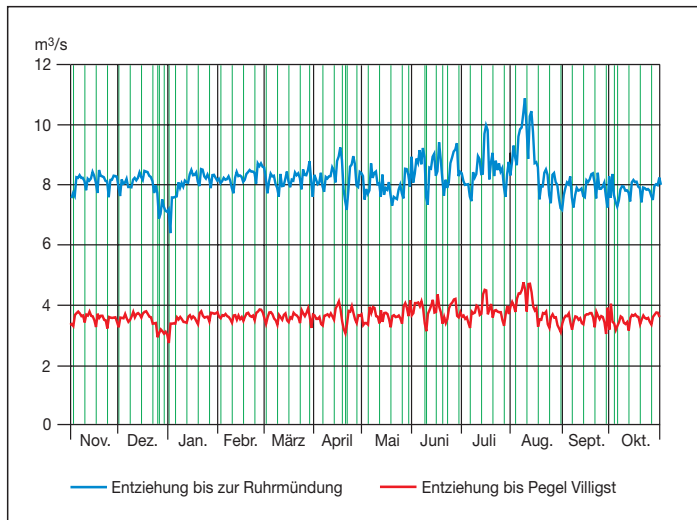


Bild 15: Tageswerte der Entziehung im Abflussjahr 2003 bis Villigst und Ruhrmündung

Fig. 15: Daily water losses during the 2003 water year measured at the Villigst control section and in the total catchment area

In Phasen überdurchschnittlicher Entziehung wie Anfang Juni und Anfang August geht die Entziehung durch die Feiertage (hier Pfingsten) bzw. Wochenende trotz weiterhin hoher Temperaturen kurzfristig um etwa  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  in Villigst bzw. fast  $2 \text{ m}^3/\text{s}$  an der Mündung spürbar zurück.

Die zum Teil mehr als 10 Grad kühlere Witterung in der zweiten Augushälfte, verbunden mit den Sommerferien, sorgten für einen regelrechten Einbruch bei der Entziehung. Ende August wurden vor allem am Wochenende Entziehungswerte erreicht, die in den Vorjahren allenfalls an Weihnachts- bzw. Osterfeiertagen aufgetreten sind.

## 7 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung

Im Abflussjahr 2003 wurden an den Talsperren des Ruhrverbands Revisions- und Reparaturmaßnahmen so durchgeführt, dass die Verfügbarkeit des Talsperrensystems jederzeit gewährleistet war. Im Wesentlichen sind die folgenden Maßnahmen erwähnenswert:

- **Stausee Ahausen**  
Aufgrund der im Frühjahr 2002 wegen des verkarsteten Untergrundes aufgetretenen Erdfälle im Bereich des Stausees Ahausen war der Stausee bis auf ein geringes Restvolumen entleert worden. Da dadurch die Abgabemöglichkeiten insbesondere bei Hochwasser erheblich eingeschränkt waren, wurde in der Biggetalsperre vorsorglich ein ausreichend großes Rückhaltevolumen geschaffen, um bei ansteigenden Abflüssen in der Ihne

die Abgaben aus der Biggetalsperre einstellen zu können. Im Dezember wurde der zweite Probestau durchgeführt, um den Einfluss des Stausees auf den Grundwasserkörper in der Umgebung zu erkunden. Seit Mitte Dezember 2002 wird der Stausee wieder im Teileinstau betrieben.

- **Fürwiggetalsperre**  
Im Zuge der Sanierungsplanung der Fürwiggetalsperre wurde ab dem 10. Oktober 2003 mit Überschreiten der Stauhöhe von  $436,15 \text{ m ü. NN}$  das von der Bezirksregierung Arnsberg genehmigte Probestauprogramm zur Durchführung eines standsicherheitstechnischen Messprogramms begonnen. Bis zum Ende des Abflussjahres 2003 war die Stauhöhe nur um knapp  $60 \text{ cm}$  angestiegen, so dass das Probestauprogramm erst im Abflussjahr 2004 beendet werden konnte.

## 8 Zuschussleistungen aus den Talsperren im Abflussjahr 2003

### 8.1 Grundlagen und Begriffe

Nach § 2 des Ruhrverbandsgesetzes vom 7.2.1990 (RuhrVG) ist der Abfluss in der Ruhr „so zu regeln, dass das täglich fortschreitende arithmetische Mittel aus fünf aufeinander folgenden Tageswerten des Abflusses an jedem Querschnitt der Ruhr unterhalb des Pegels Hattingen einen Wert von  $15 \text{ m}^3/\text{s}$  und am Pegel Villigst einen Wert von  $8,4 \text{ m}^3/\text{s}$  nicht unterschreitet. Der niedrigste Tageswert des Abflusses soll unterhalb des Pegels Hattingen  $13 \text{ m}^3/\text{s}$  und am Pegel Villigst  $7,5 \text{ m}^3/\text{s}$  nicht unterschreiten“.

Die Berechnung des gemäß RuhrVG erforderlichen Zuschusses aus den Talsperren erfolgt auf der Basis von Tagesmittelwerten des Abflusses an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Ruhrmündung (ermittelt auf Basis des Pegels Mülheim). Als Betrag der Entziehung wird der jeweilige Monatsmittelwert angesetzt.

Für die Berechnung des erforderlichen Zuschusses sind eine Reihe von Größen von Bedeutung, die im Folgenden näher erläutert werden:

- **der unbeeinflusste Abfluss**  
ist derjenige Abfluss, der sich einstellen würde, wenn im Einzugsgebiet der Ruhr keinerlei Entnahme oder Entziehung stattfände und keine Talsperren oder Stauhaltungen vorhanden wären;
- **der Abfluss ohne Talsperreneinfluss**  
ist derjenige Abfluss, der sich einstellen würde, wenn im Einzugsgebiet der Ruhr zwar Entnahme und Entziehung stattfänden, jedoch keine Talsperren oder Stauhaltungen vorhanden wären;

Tabelle 10: Erforderlicher und geleisteter Zuschuss im Abflussjahr 2003  
 Table 10: Required and actual discharge during the 2003 water year

a) Pegel Villigst

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss	erforderlicher Zuschuss	Differenz + Mehrabgabe – Minderabgabe
		Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>
November	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–
März	–	–	–	–
April	11	3,56	1,02	+2,54
Winter	11	3,56	1,02	+2,54
Mai	20	8,28	3,68	+4,60
Juni	22	13,51	7,14	+6,37
Juli	27	19,56	15,03	+4,53
August	29	25,11	22,61	+2,50
September	25	17,96	13,27	+4,69
Oktober	13	4,87	2,90	+1,97
Sommer	136	89,29	64,63	+24,66
Jahr	147	92,85	65,65	+27,20

b) Pegel Hattingen

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss	erforderlicher Zuschuss	Differenz + Mehrabgabe – Minderabgabe
		Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>
November	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–
März	–	–	–	–
April	1	1,09	0,09	+1,00
Winter	1	1,09	0,09	+1,00
Mai	3	2,89	0,18	+2,71
Juni	14	16,02	5,09	+10,93
Juli	17	20,56	8,95	+11,61
August	28	41,39	26,75	+14,64
September	21	22,99	10,66	+12,33
Oktober	3	2,74	0,83	+1,91
Sommer	86	106,59	52,46	+54,13
Jahr	87	107,68	52,55	+55,13

c) Ruhrmündung

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss	erforderlicher Zuschuss	Differenz + Mehrabgabe – Minderabgabe
		Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>
November	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–
März	–	–	–	–
April	–	–	–	–
Winter	0	0,00	0,00	0,00
Mai	–	–	–	–
Juni	12	14,09	5,06	+9,03
Juli	15	18,29	9,10	+9,19
August	28	41,39	29,86	+11,53
September	19	21,08	11,25	+9,83
Oktober	3	2,74	0,73	+2,01
Sommer	77	97,59	56,00	+41,59
Jahr	77	97,59	56,00	+41,59

- der gemessene Abfluss ist derjenige Abfluss, der mit Hilfe von Pegelanlagen an verschiedenen Kontrollquerschnitten der Ruhr gemessen werden kann und sowohl durch die Steuerung der Talsperren und Stauhaltungen als auch durch Entnahmen und Entziehung beeinflusst ist.

Die Ermittlung des Monatsmittelwertes der Entziehung, der täglichen Stauinhaltsänderungen und des daraus resultierenden unbeeinflussten Abflusses hat sich gegenüber der Bewirtschaftung nach dem Ruhrtalesperrengesetz von 1913 nicht geändert. Neu ist die Ermittlung des Abflusses ohne Talsperreneinfluss an den drei Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Ruhrmündung (Tabellen auf Seite 50 bis Seite 61 im Anhang).

Die Höhe des Abflusses ohne Talsperreneinfluss wird benötigt, um die Zuschussleistung des Talsperrensystems quantifizieren zu können. Es wird zwischen dem erforderlichen und dem geleisteten Zuschuss, bezogen auf die jeweiligen Kontrollquerschnitte, unterschieden:

- der erforderliche Zuschuss ist derjenige Zuschuss, den die Talsperren des Ruhrverbands zur Erfüllung ihrer gesetzlichen Aufgaben leisten müssen. Fällt am jeweiligen Kontrollquerschnitt der Abfluss ohne Talsperreneinfluss rein rechnerisch unter den vom RuhrVG vorgegebenen Mindestabfluss, so hat das Talsperrensystem diesen fehlenden Abfluss auszugleichen;

- der geleistete Zuschuss ist derjenige Zuschuss, den die Talsperren des Ruhrverbands tatsächlich geleistet haben. Um der aufgrund der langen Fließwege vorhandenen Trägheit des Systems Rechnung zu tragen und um auch Entnahmespitzen jederzeit sicher abdecken zu können, muss der tatsächlich geleistete Zuschuss in der Regel höher sein als der gesetzlich geforderte Zuschuss.

Die Differenz zwischen dem geleisteten und dem erforderlichen Zuschuss repräsentiert die Mehr- oder gegebenenfalls auch Minderabgabe des Talsperrensystems. In den entsprechenden Tabellen auf Seite 67 bis 73 im Anhang ist die Mehrleistung schwarz, die Minderleistung rot dargestellt.

Eine Minderabgabe hat nicht zwingend zur Folge, dass die gemessenen Abflüsse an den jeweiligen Kontrollquerschnitten die vorgeschriebenen Grenzwerte unterschreiten, solange die gemäß RuhrVG festgelegten Tagesmittelwerte eingehalten werden.

Die Ermittlung des erforderlichen und des geleisteten Zuschusses ist aus den obengenannten Gründen (Systemträgheit, Versorgungssicherheit) auf das 5-Tagesmittel in Höhe von 8,4 m<sup>3</sup>/s (Pegel Villigst) und 15 m<sup>3</sup>/s (unterhalb Pegel Hattingen) ausgerichtet.

Aus den Tabellen auf Seite 50 bis Seite 65 im Anhang geht hervor, ob im Berichtszeitraum die vorgegebenen Grenzwerte zu jeder Zeit eingehalten werden konnten.

## 8.2 Jahreszeitlicher Verlauf

In den Tabellen 10a bis 10c sind – getrennt für die Kontrollquerschnitte Villigst, Hattingen und Mündung – der nach dem RuhrVG erforderliche und geleistete Zuschuss sowie die daraus resultierende Anzahl von Tagen mit Zuschuss zusammengestellt.

Die Anzahl der zuschusspflichtigen Tage zeigt, dass sich das Abflussjahr 2003 aus zwei jahreszeitlich unterschiedlichen Zuschussphasen zusammensetzt:

- einem Winterhalbjahr, in dem von elf Tagen im April für den Bereich Villigst bzw. einem Tag in Hattingen abgesehen, an keinem Kontrollquerschnitt Zuschusspflicht herrschte;
- einem Sommerhalbjahr, in dem an allen drei Kontrollquerschnitten aufgrund der heißen und trockenen Witterung an einer überdurchschnittlich großen Anzahl von Tagen Zuschuss geleistet werden musste.

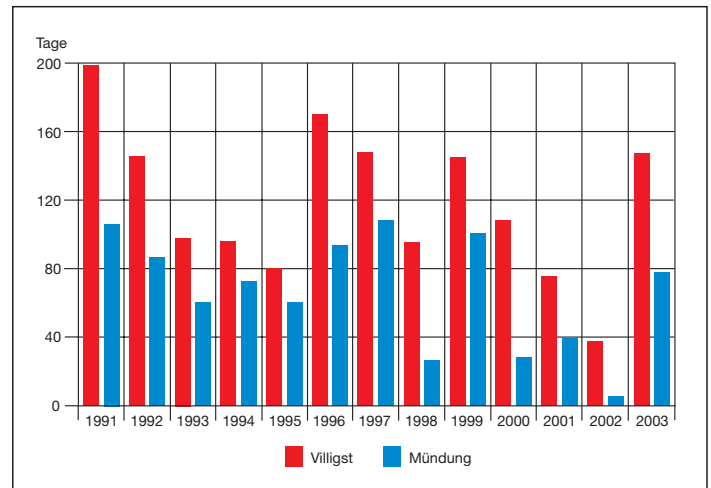


Bild 16: Anzahl der zuschusspflichtigen Tage an den Kontrollquerschnitten Villigst und Ruhrmündung für den Zeitraum 1991 bis 2003  
Fig. 16: Number of days with additional supply from the reservoirs at the cross sections at Villigst and at the mouth of the Ruhr River during 1991 to 2003

Ein Vergleich der zwei Kontrollquerschnitte Villigst und Ruhrmündung in Bild 16 zeigt, dass wie in allen Jahren seit Inkrafttreten des RuhrVG auch im Abflussjahr 2003 das Talsperrensystem zur Aufrechterhaltung des vorgegebenen Mindestabflusses am Pegel **Villigst** stärker beansprucht wurde als an den übrigen Kontrollquerschnitten. Für das Abflussjahr 2003 wurden für Villigst insgesamt 147 zuschusspflichtige Tage ermittelt. Ordnet man diesen Wert in die Jahresreihe seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahr 1990 ein, stellt er sich als viertgrößter Wert dar. Während im Jahr 1997 mit 148 zuschusspflichtigen Tagen ein fast gleich großer Wert registriert wurde, lagen die Werte aus dem Jahr 1996 mit 170 bzw. 1991 mit sogar 198 zuschusspflichtigen Tagen deutlich über dem Wert des Abflussjahres 2003.

Am Kontrollquerschnitt **Hattingen** an der unteren Ruhr war an 87 Tagen Zuschuss erforderlich. Das ist an diesem Kontrollquerschnitt ebenso wie in Villigst die viertgrößte Anzahl von zuschusspflichtigen Tagen seit 1991, als zum ersten Mal für ein komplettes Abflussjahr die Anzahl der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG von 1990 ermittelt wurde. Im August war an 28 Tagen Zuschuss erforderlich, soviel wie in keinem August seit 1991 zuvor.

An der **Mündung** der Ruhr in den Rhein, hier spiegelt sich die Entwicklung des Gesamteinzugsgebietes wider, waren im Abflussjahr 2003 insgesamt 77 zuschusspflichtige Tage zu verzeichnen. Diese Anzahl wurde seit 1991 immerhin schon fünf Mal überschritten (siehe Bild 16).



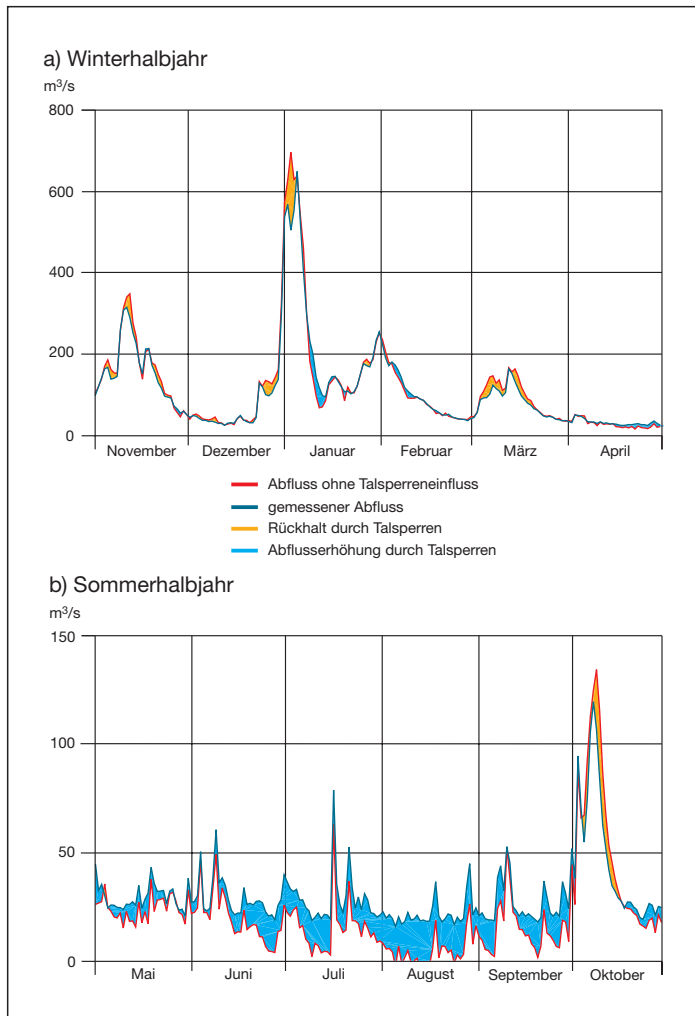


Bild 17: Auswirkung der Talsperren auf das Abflussgeschehen der Ruhr im Abflussjahr 2003 am Beispiel des Pegels Mülheim/Ruhr

Fig. 17: Impact of the reservoirs on the discharge of the Ruhr River at the Mülheim gauging station during the 2003 water year

Allerdings lag der August mit 28 zuschusspflichtigen Tagen gleichauf mit denen der Jahre 1997 und 1994, die bisher am meisten zuschusspflichtige Tage hatten. Insgesamt gab es im gesamten Abflussjahr 2003 damit an der Mündung an 17 % (Villigst 27 %, Hattingen 36 %) mehr Tagen Zuschusspflicht, als nach dem langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre.

Betrachtet man den ebenfalls in den Tabellen 10 a bis c aufgelisteten erforderlichen Zuschuss, der ein genaueres Maß für die Inanspruchnahme des Talsperrensystems darstellt, wird deutlich, dass die Summe des geleisteten Zuschusses an den drei Kontrollquerschnitten stets größer war als der gesetzlich erforderliche. Der für das gesamte Abflussjahr

2003 ermittelte erforderliche Zuschuss war an allen drei Kontrollquerschnitten der viertgrößte seit 1991. Dies bedeutet, dass die Beanspruchung der Talsperren sowohl der Nord- als auch Südgruppe im Ruhreinzugsgebiet im Abflussjahr 2003 überdurchschnittlich hoch war.

Für den August 2003 wurde in Hattingen der größte erforderliche Zuschuss aller Monate seit 1991 ermittelt. In Villigst wurde dieser Wert nur im August und September 1991 übertroffen, an der Mündung nur jeweils im September 1991 und 1997. Die Zuschussleistung bezogen auf die Mündung betrug im August 2003 durchschnittlich 17,2 m<sup>3</sup>/s, am 14. August sogar 22,3 m<sup>3</sup>/s.

Dies hebt die Besonderheit des Augusts 2003 hervor, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Entziehung im zweiten Teil des Monats erheblich niedriger ausfiel als in der ersten Hälfte und dass im August Schul- und vielerorts Betriebsferien waren. Beide Ursachen haben einen dämpfenden Einfluss auf den erforderlichen Zuschuss.

Weitere Einzelheiten über die Zuschussleistung aus den Talsperren können den zugehörigen Tabellen im Anhang entnommen werden.

Bild 17 zeigt am Beispiel des Pegels Mülheim/Ruhr eindrucksvoll die Wirkung des Talsperrensystems auf das Abflussgeschehen. Die Trennung in das Winter- (Bild 17 a) und Sommerhalbjahr (Bild 17 b) mit jeweils unterschiedlicher Ordinatenkalierung erfolgte der besseren Anschaulichkeit wegen. Im oberen Bildteil für das Winterhalbjahr erkennt man deutlich, dass die Phase der Füllung der Talsperren fast das gesamte Winterhalbjahr mit Ausnahme des Aprils andauerte. Die Abflusserhöhungen sind durch das Freifahren der bei den Hochwasserereignissen in Anspruch genommenen Hochwasserschutzräume bedingt.

Im Sommerhalbjahr dominierten die Phasen mit Abflusserhöhung, die von Mitte Juni bis Ende September sehr hoch ausfielen. Niederschlagsbedingt konnte im Oktober in den Talsperren etwas Wasser zurückgehalten werden. Insgesamt spiegelt sich in der großen Anzahl von blau hinterlegten Flächen die erhöhte Beanspruchung des Talsperrensystems wider. Besonders markant hebt sich der August hervor, in dem an neun Tagen die Ruhr ohne Talsperreneinfluss trocken gefallen wäre.

Die Zeiten mit Abflusserhöhung im Mai stehen nicht im Widerspruch zu Tabelle 10 c, die für diese Zeit keine Zuschusspflicht aufweist. Dies liegt darin begründet, dass für Tabelle 10 nur an Tagen mit erforderlichem Zuschuss auch der geleistete Zuschuss berechnet wird.

Analog zu Bild 17 ist zum Vergleich der unterschiedlichen Beanspruchungsintensitäten in Villigst und an der Ruhrmündung in Bild 18 die Auswirkung der Talsperren, in diesem Fall geographisch bedingt ausschließlich der der Nordgruppe,

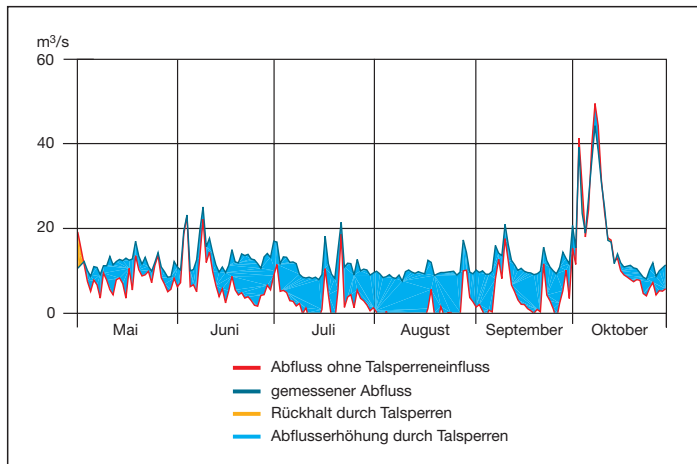


Bild 18: Auswirkung der Talsperren der Nordgruppe auf das Abflussgeschehen der Ruhr im Sommerhalbjahr 2003 am Beispiel des Pegels Villigst/Ruhr

Fig. 18: Impact of the northern group of reservoirs on the discharge of the Ruhr River at the Villigst gauging station during the summer of 2003

auf das Abflussgeschehen der Ruhr in Villigst für das Sommerhalbjahr dargestellt. Deutlich lässt sich erkennen, dass die Ruhr in diesem Bereich ohne Talsperren nicht nur im August sondern bereits im Juli und auch im September an insgesamt 30 Tagen und damit drei Mal häufiger als an der Mündung trockengefallen wäre.

## 9 Stauinhaltsbewegung

Am 1. November 2002, dem Beginn des Berichtszeitraumes, hatten aufgrund der außergewöhnlich geringen Beanspruchung im vorangegangenen Abflussjahr alle Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr mit 370,3 Mio. m<sup>3</sup> oder 78 % des Gesamtstauinhaltes einen Füllungsstand, der um knapp 12 % über dem langjährigen Mittelwert lag (vgl. Tabelle 11).

Nach einem geringen Anstieg blieb der Stauinhalt von Mitte November bis Mitte Dezember annähernd konstant. Ergiebige Niederschläge im letzten Drittel des Dezembers führten zu einem markanten Anstieg des Stauinhaltes, so dass am 4. Januar 2003 mit 431,1 Mio. m<sup>3</sup> das Maximum des Berichtszeitraumes erreicht wurde. Im Anschluss daran wurden die in Anspruch genommenen Hochwasserschutzräume wieder entleert. Da sich Anfang Februar eine bis zu 72 cm mächtige Schneedecke im Einzugsgebiet der Ruhr gebildet hatte, wurden zur Aufnahme des im Schnee gespeicherten Wassers vorsorglich zusätzlicher Freiraum in den Talsperren durch eine weitere Absenkung geschaffen. Da weiterer Niederschlag im Februar ausblieb und auch der März zu trocken war, reichten die Talsperrenzuflüsse nur aus, um den Gesamtstauinhalt im April auf 420 Mio. m<sup>3</sup> aufzustauen. An der Biggetal-

sperre blieb fast der gesamte freigehaltene Hochwasserschutzraum von 34 Mio. m<sup>3</sup> aus oben genannten Gründen uneingestaut.

Ab Anfang April setzte ein kontinuierlicher Rückgang des Stauinhaltes ein, der bis Anfang Oktober anhielt. Während der hochsommerlichen Hitzeperiode betrug die Gesamt- abgabe aus allen Talsperren dabei an einzelnen Tagen im August mehr als 20 m<sup>3</sup>/s. Am 3. Oktober erreichte der Stauinhalt mit 252,3 Mio. m<sup>3</sup> oder 53 % des Gesamtstauinhaltes seinen niedrigsten Stand im Abflussjahr 2003. Damit lag er um 87,6 Mio. m<sup>3</sup> bzw. knapp 26 % unter dem langjährigen Mittelwert.

Nach einem kurzen, niederschlagsbedingten Anstieg bis Mitte Oktober ging der Stauinhalt anschließend wieder zurück und lag am Ende des Abflussjahres 2003 bei 258 Mio. m<sup>3</sup> bzw. 54 % der Gesamtstaukapazität und damit um 23 % unter dem langjährigen Mittelwert.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass der Stauinhalt ab Mitte März teils erheblich unter dem langjährigen Mittelwert lag. Dies resultiert aus der starken Beanspruchung des Talsperrensystems (siehe Kapitel 8). Sie ist auch daran erkennbar, dass die Abnahme der Stauinhaltsganglinie des Abflussjahres 2003 in der zuschusspflichtigen Zeit mit einem deutlich stärkeren Gradienten erfolgt als bei derjenigen des langjährigen Mittels.

Einzelheiten über den Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet und den unbeeinflussten Abfluss während des Abflussjahres 2003 können Bild 19 entnommen werden.

In Bild 20 sind sowohl die Ganglinien der Talsperreninhalte als auch die Abgaben aus der Möhne-, Henne- und Sorpetalsperre, den Talsperren der Nordgruppe, aufgetragen. Bild 21 enthält die entsprechenden Darstellungen der Bigge-, Verse- und Ennepetalsperre, den Talsperren der Südgruppe. Bei diesen Darstellungen wurde bewusst für alle Talsperren der gleiche Maßstab gewählt, damit hieraus sofort die Bedeutung der einzelnen Sperren für das Gesamtsystem zu erkennen ist.

Beim Vergleich der Stauinhaltsganglinien der einzelnen Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr fallen die im Gegensatz zur Ennepe-, Möhne- und Biggetalsperre später einsetzenden Abnahmen der Stauinhalte bei der Sorpe-, Verse- und Hennetalsperre auf. Zum größten Teil stellten Möhne- und Biggetalsperre das erforderliche Zuschusswasser bereit. Sorpe- und Versetalsperre werden aufgrund ihres ungünstigen Ausbaugrades generell bei der Talsperrenabgabe geschont.

Im Gegensatz zum Vorjahr, als im Januar und Februar 2002 die Hochwasserentlastungsanlagen der Ennepe-, Verse- und Sorpetalsperre wiederholt in Betrieb waren, wurden im Abflussjahr 2003 an keiner Talsperre das Stauziel bei Vollstau überschritten.

Tabelle 11: Stauinhalte der Talsperren zu Beginn der einzelnen Monate des Abflussjahres 2003  
 Table 11: Storage volume of the reservoirs at the beginning of each month during the 2003 water year

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Talsperren	Bigge	Möhne	Sorpe	Henne	Verse	Ennepe	Gesamtstauinhalt		
Inhalt bei Vollstau	171,7 Mio. m <sup>3</sup>	134,5 Mio. m <sup>3</sup>	70,4 Mio. m <sup>3</sup>	38,4 Mio. m <sup>3</sup>	32,8 Mio. m <sup>3</sup>	12,6 Mio. m <sup>3</sup>	473,6 Mio. m <sup>3</sup>		im Mittel 1968/2002
Monat	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	Mio. m <sup>3</sup>	%	%
1. Nov. 2002	122,6	103,2	66,7	31,1	29,3	9,0	370,3	78	70
1. Dez. 2002	121,1	117,8	67,3	30,1	30,0	9,6	384,2	81	72
1. Jan. 2003	147,9	129,0	68,6	31,2	31,0	10,7	427,6	90	78
1. Febr. 2003	133,2	124,4	67,9	31,3	30,2	10,1	406,2	86	81
1. März 2003	126,9	123,7	67,3	31,0	29,5	8,9	395,9	84	85
1. April 2003	137,6	131,0	67,8	35,5	30,4	9,6	420,3	89	90
1. Mai 2003	131,3	126,2	67,0	36,6	30,1	8,2	407,1	86	91
1. Juni 2003	128,6	120,6	64,7	35,1	29,4	7,4	393,3	83	90
1. Juli 2003	119,4	110,3	62,1	31,8	28,8	6,7	366,0	77	86
1. Aug. 2003	108,3	97,7	56,9	27,9	25,8	6,8	330,0	70	82
1. Sept. 2003	93,9	84,2	49,5	22,9	22,7	5,9	284,8	60	76
1. Okt. 2003	85,1	67,4	48,8	21,0	20,6	5,1	253,4	54	72
1. Nov. 2003	91,3	65,4	45,2	22,3	20,9	6,7	258,2	55	70
minimaler Stauinhalt Datum	84,6 3.10.2003	65,5 30.10.2003	45,4 31.10.2003	20,9 3.10.2003	20,6 3.10.2003	5,1 3.10.2003	252,3 3.10.2003	53	
maximaler Stauinhalt Datum	149,1 4.1.2003	131,6 3.4.2003	69,7 5.1.2003	36,8 10.5.2003	31,2 4.1.2003	10,7 1.1.2003	431,1 4.1.2003	91	

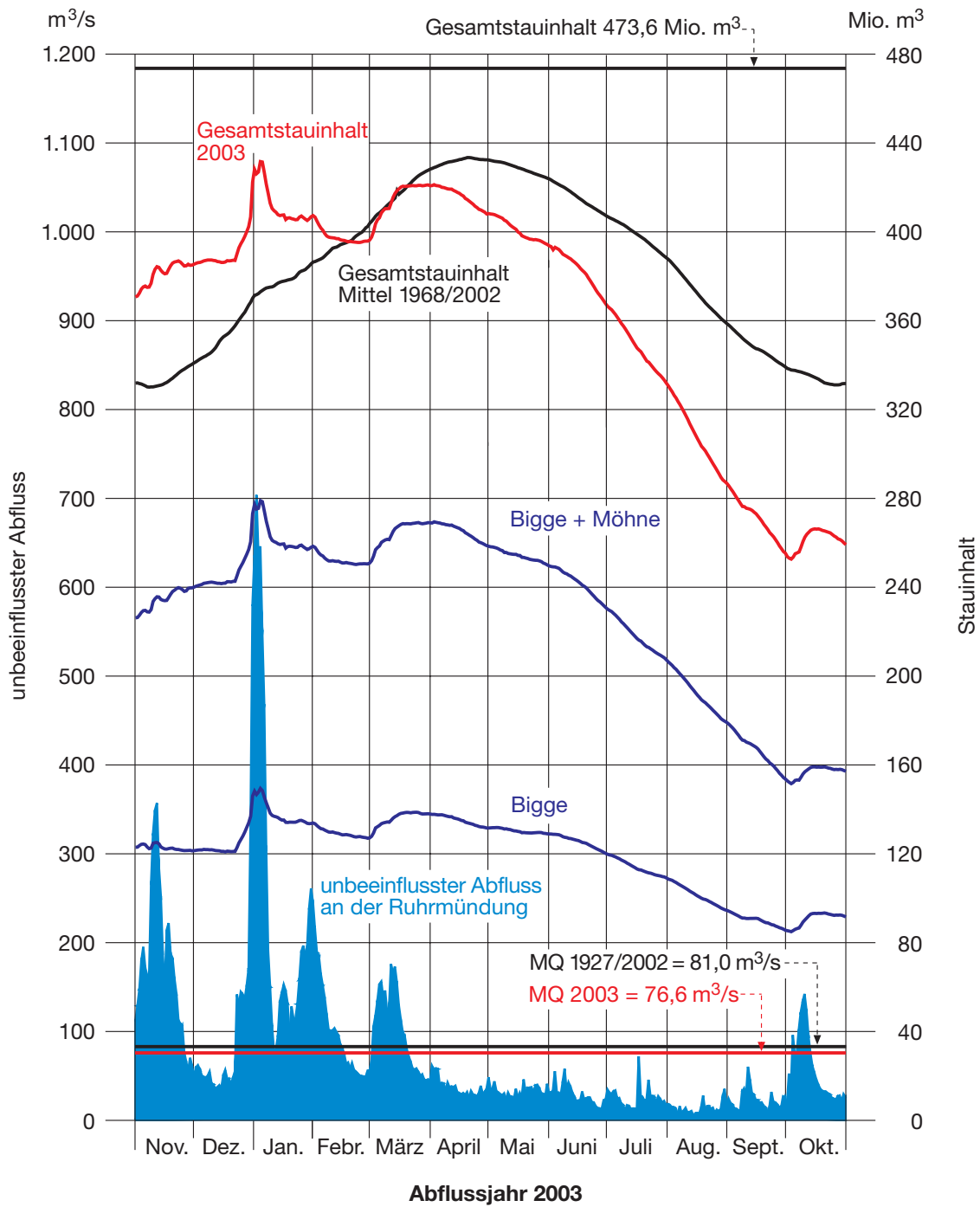


Bild 19: Stauinhalte der Talsperren und unbeeinflusster Abfluss der Ruhr im Abflussjahr 2003  
 Fig. 19: Reservoir storage volume and unaffected runoff in the Ruhr River during the 2003 water year

# Nordgruppe

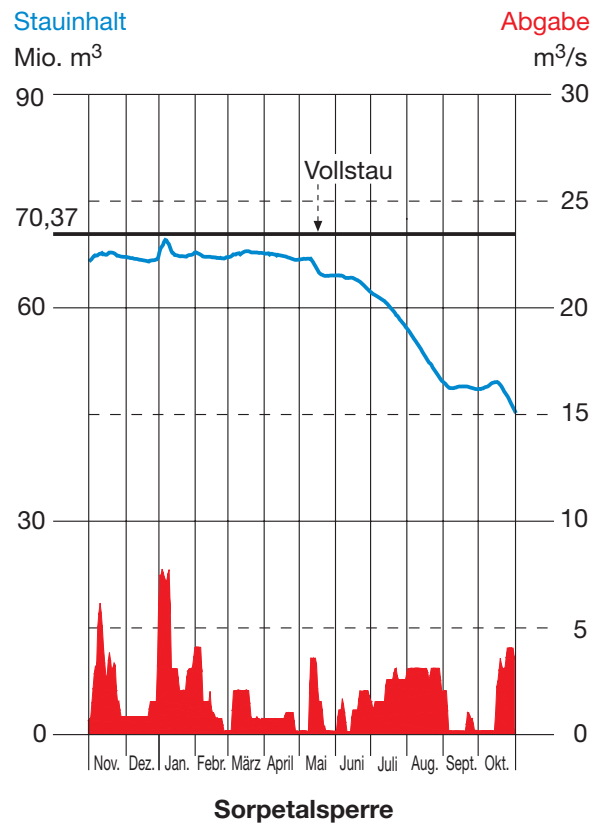
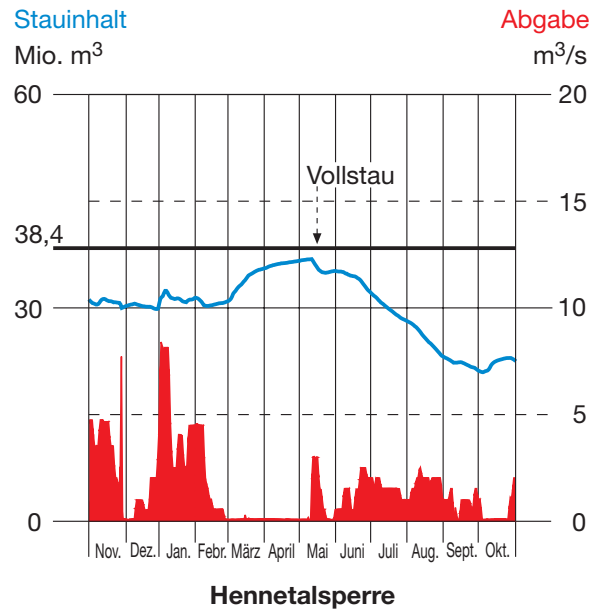
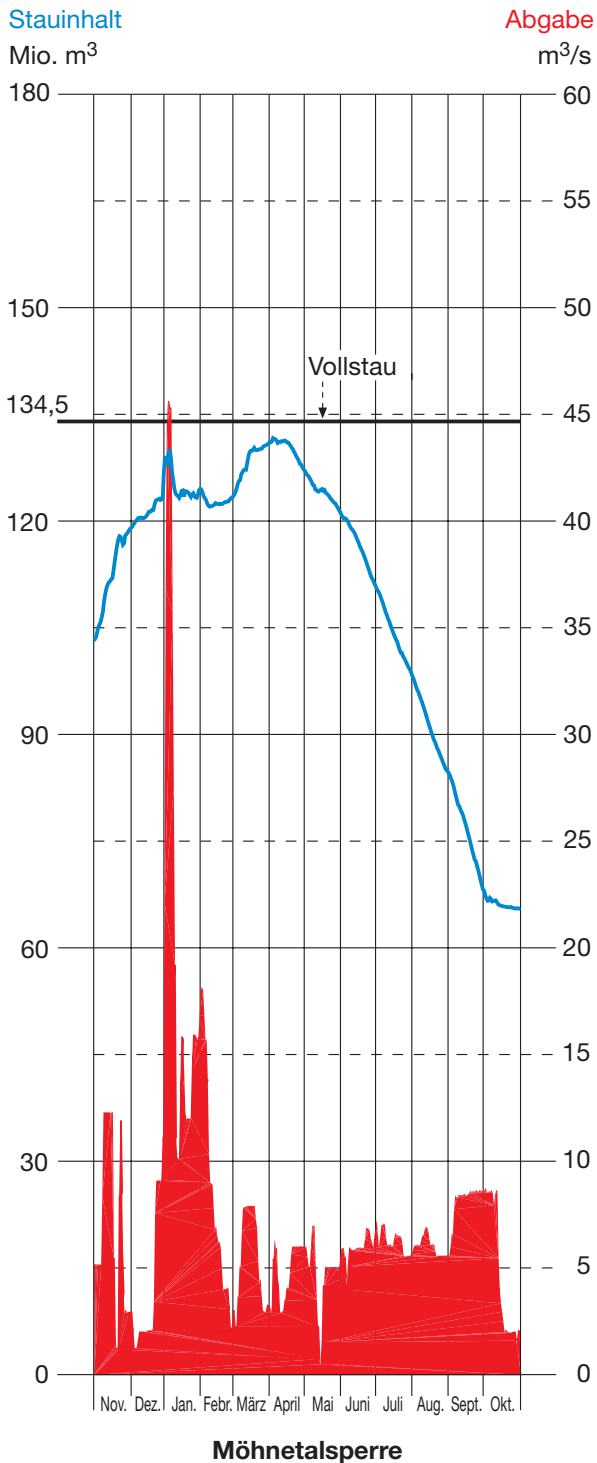


Bild 20: Stauinhaltsganglinien und Abgaben der Talsperren der Nordgruppe im Abflussjahr 2003  
 Fig. 20: Storage volume and discharge hydrographs of the northern group of reservoirs during the 2003 water year

# Südgruppe

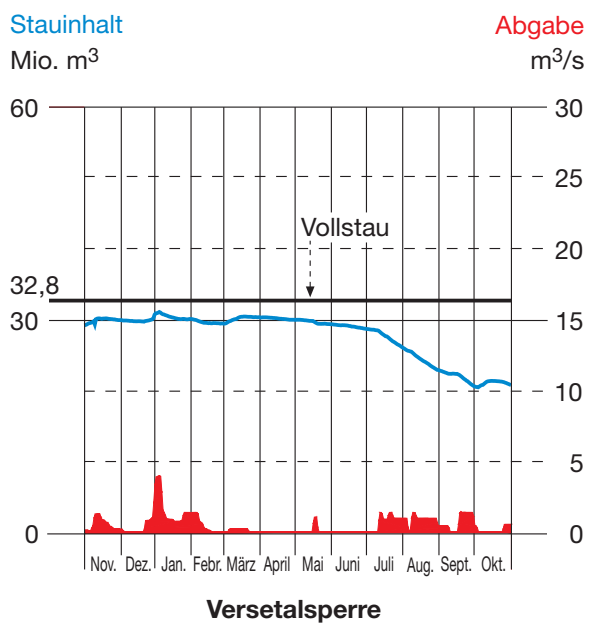
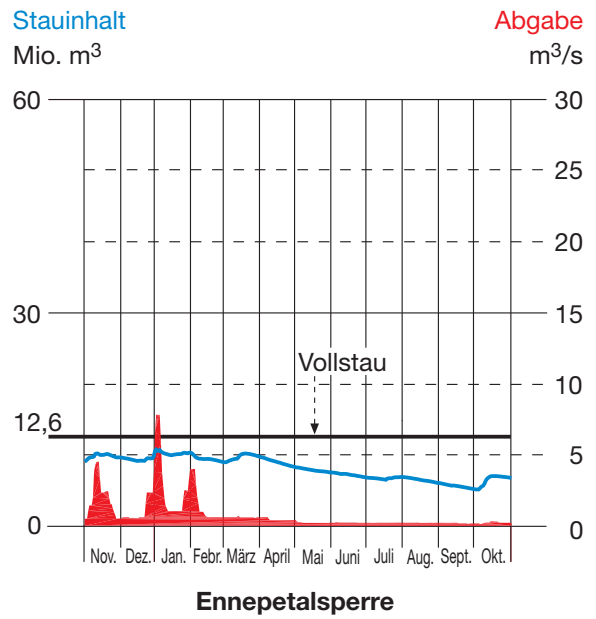
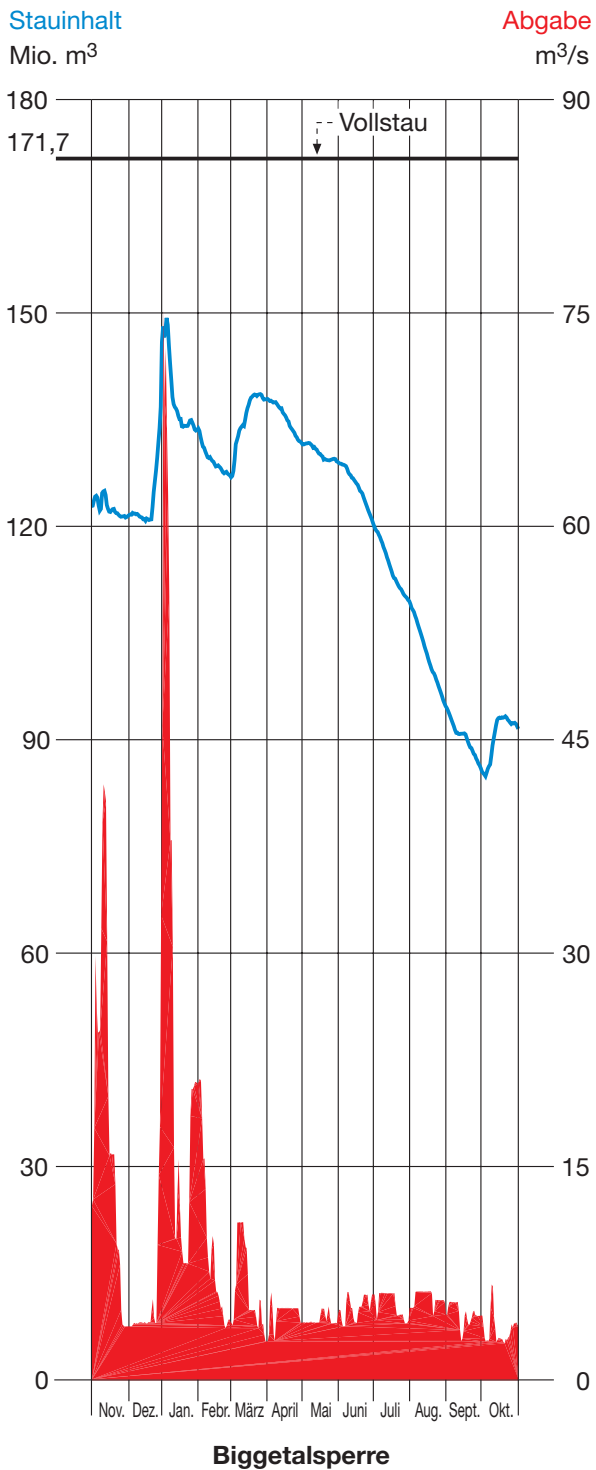


Bild 21: Stauhaltungsganglinien und Abgaben der Talsperren der Südgruppe im Abflussjahr 2003  
 Fig. 21: Storage volume and discharge hydrographs of the southern group of reservoirs during the 2003 water year

## 10 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst

### 10.1 Hydrologische Messstellen und Abflussmessungen

Am Ende des Abflussjahres 2003 wurden von der Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie 48 Schreibpegel, 4 Lattenpegel, 11 schreibende Stauinhaltspegel, 8 Wetterstationen und 34 Niederschlagsmessstellen beobachtet und gewartet. Außerdem wurden 34 elektrische Fernübertragungen, 7 Anrufpegel und 35 Datentransfer-Prozessoren mit 66 Gebern und 7 zugehörigen Abrufeinheiten sowie 6 Durchflussmessanlagen, davon 3 nach dem Ultraschallverfahren (Laufzeitprinzip), 2 nach dem Verfahren der magnetisch-induktiven Geschwindigkeitserfassung und 1 nach dem Wasserspiegel-lagendifferenzverfahren, betreut.

Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 445 Durchflussmessungen durchgeführt. Diese Zahl setzt sich aus 276 Flügelmessungen sowie 85 Messungen mit dem Ultraschall-Doppler-Strömungsmessgerät ADCP in der Ruhr und ihrer Nebengewässer sowie 84 Geschwindigkeits- und Durchflussmessungen auf Kläranlagen des Ruhrverbands zusammen. Unter den dortigen Messbedingungen hat sich insbesondere der Einsatz von magnetisch-induktiven Durchflussmesssonden, die im Laufe der letzten Jahre auf einen hohen Standard weiterentwickelt wurden, bewährt. Zusätzlich fanden während der Wintermonate, insbesondere Ende Januar/Anfang Februar insgesamt 40 Schneemessungen zur Ermittlung des im Schnee zwischengespeicherten Wasservolumens statt.

Die Durchflussmessungen dienen im Wesentlichen der Kalibrierung und Kontrolle von nach gewässerkundlichen Vorschriften und Regeln arbeitenden Pegelanlagen (siehe Auflistung im Anhang auf Seite 80). Nur so kann gewährleistet werden, dass immer zuverlässige Abflussdaten für die Steuerung des Talsperrensystems zur Verfügung stehen. Schwerpunkte der Messungen im Abflussjahr waren zum einen die Erfassung von Scheitelabflüssen während des Hochwasserereignisses im Januar und zum anderen insbesondere die Erfassung von Niedrigwasserabflüssen im Sommerhalbjahr.

Im Laufe des Abflussjahres 2003 wurde ein speziell für Messungen im Flachwasser geeignetes ADCP (Z-Head mit Trimaran als Geräteträger) in den Dienst genommen. Dadurch erweitert sich die Einsatzmöglichkeit der ADCP-Messtechnik mit damit verbundener erheblicher Zeitersparnis auf etwa die Hälfte aller Ruhrverbands-Pegel. Zusätzlich konnten mit dem neuen ADCP Wassertiefen- und Geschwindigkeitsprofile im Bereich des Stausee Ahausen aufgenommen werden, die zur Kalibrierung eines 2-D-Strömungsmodells erforderlich waren, das bei der Erarbeitung von Sanierungsvarianten zum Einsatz kam.

## 10.2 Ersatzneubau des Pegels Wetter/Ruhr

### 10.2.1 Veranlassung

Die Notwendigkeit zur Installation und zum Betrieb des Pegels Wetter/Ruhr begründet sich in erster Linie auf die Bestimmung Ziffer 1, Abschnitt 3 der Verleihung für den Betrieb des Harkortsees vom 22.10.1930, in der es heißt: „Die Abflussumengen im Unterwasser sind durch den Pegel nebst Messstelle in der Ruhr bei km 81 und 800 in Wetter etwa 200 m oberhalb der Straßenbrücke Wetter-Wengern zu messen“.

Zusätzlich ist der Pegel für die Steuerung des Kemnader Sees und der Ruhrverbandstalsperren insbesondere in Niedrigwasserzeiten von Bedeutung. Des Weiteren ist der Pegel Wetter im Rahmen der amtlichen Hochwasser- und Eismeldeordnung Hochwasserwarnpegel für die untere Ruhr.

Der Ruhrverband betreibt den Pegel Wetter/Ruhr seit 1931. Der letzte Um- bzw. Neubau erfolgte 1962. Die nunmehr über 40 Jahre alte Bausubstanz befand sich in einem Zustand, der eine grundlegende Sanierung, wenn nicht gar einen Neubau erforderlich machte (Bild 22). Der 6 m tiefe Pegelschacht wies zur Bahndammseite hin erhebliche Undichtigkeiten auf, durch die Wassermengen in der Größenordnung von ca. 1 l/s in den Schacht flossen.

Da das Platzangebot des vorhandenen Pegelhauses trotz einer 1984 vorgenommenen provisorischen Erweiterung nicht mehr ausreichend war und sich das alte Gebäude in einem sehr schlechten baulichen Zustand befand, fiel die Entscheidung zu Gunsten eines Neubaus.

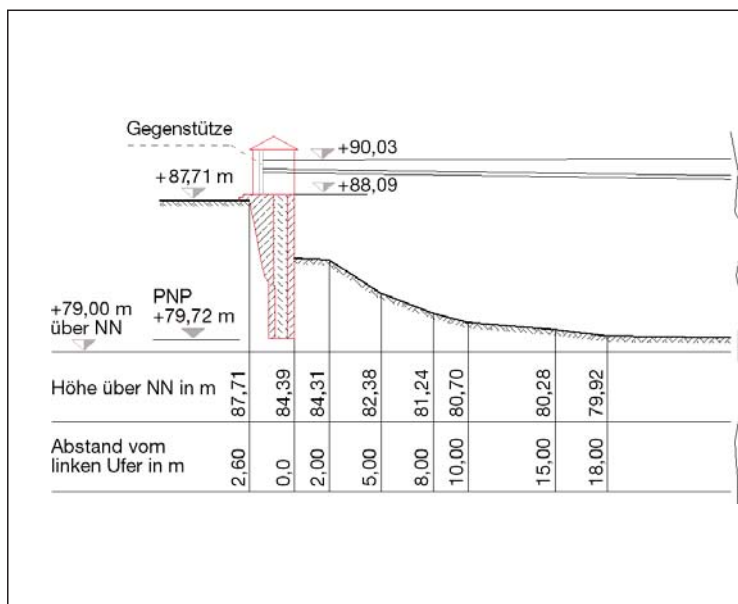


Bild 23: Neues Pegelprofil am Pegel Wetter/Ruhr



Bild 22: Pegel Wetter/Ruhr vor dem Umbau  
Fig. 22: The gauging station at Wetter/Ruhr before reconstruction

## 10.2.2 Planung

Wie aus Bild 22 zu entnehmen ist, befand sich das bisherige Pegelhaus am linken Ruhrufer zwischen dem Bahndamm der Bahnstrecke Hagen–Hattingen und der Uferböschung sowie gegenüber der ehemaligen Kläranlage Wetter.

Folgende Gründe sprachen dafür, den Neubau nicht an der gleichen Stelle zu errichten, an der das alte Pegelhaus stand:

- 1) Der Betrieb des Pegels während der Um- bzw. Neubauphase wäre nur sehr eingeschränkt möglich gewesen.

- 2) Der An- und Abtransport von Baumaterial und Geräten wäre wegen der Bahnlinie nur über eine im Ruhrvorland neu zu errichtende Baustraße möglich; wobei die Genehmigung zum Bau einer solchen Straße zweifelhaft war. Des Weiteren wäre die Zuwegung sowie die nebenliegenden Lagerflächen nicht hochwasserfrei gewesen.
- 3) Erfahrungsgemäß wären die entsprechenden Verhandlungen mit der Grundstückseigentümerin – DB AG – nur mit hohem Zeit- und Kostenaufwand erfolgreich abzuschließen gewesen.
- 4) Der Zugang zum Pegel über das Gelände der Deutschen Bahn AG wurde, bedingt durch diverse Stilllegungen von Gleisen und Bahnübergängen, immer schwieriger, gefährlicher und unterhaltsaufwändiger (Freischneiden von Bewuchs).

Die Entscheidung über den Standort für den Pegelneubau fiel somit zu Gunsten einer Stelle auf dem rechten Ruhrufer direkt gegenüber dem alten Pegelhaus. Der Ruhrverband ist hier Grundstückseigentümer, die An- und Abfahrt mit Material und Geräten ist völlig unproblematisch und der alte Pegel kann während der Bauphase weiter betrieben werden. Bild 23 zeigt das neue Pegelprofil Wetter.

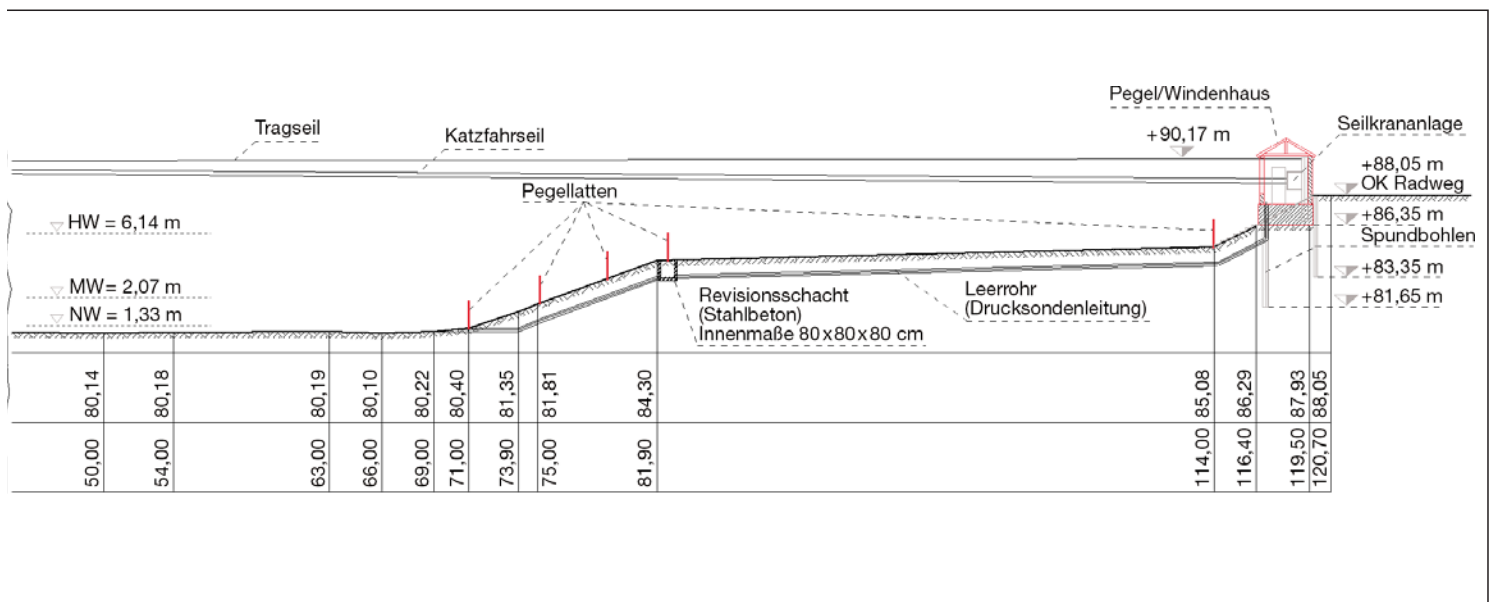


Fig. 23: Cross-section at the gauging station at Wetter/Ruhr after reconstruction



### 10.2.3 Durchführung der Baumaßnahme

Am 29. April 2003 fand die Angebotseröffnung für das Bauvorhaben „Ersatzneubau Pegel Wetter/Ruhr“ statt. Günstigster Anbieter war die Firma Rempke, Hagen. Bedingt durch das überwiegend schöne Wetter im Sommer 2003 konnten die Arbeiten ohne größere Verzögerungen durchgeführt werden. Die mängelfreie Schlussabnahme der Gesamtleistung erfolgte am 17. November 2003.

Da sich die ehemalige Gegenstütze der Seilkrananlage an dem neu gewählten Standort befand, musste diese zu Beginn der Baumaßnahme einschließlich Betonfundament entfernt werden. Dadurch war zwar während der Bauzeit die Seilkrananlage außer Betrieb; die nötigen Durchflussmessungen konnten jedoch ersatzweise mit Hilfe eines ADCP (siehe Kapitel 11, Ruhrwassermenge 2001) durchgeführt werden.

Aus Standsicherheitsgründen und um ein Unterspülen des neuen Pegelhausfundaments bei extremen Hochwässern zu vermeiden, musste zunächst als Gründung für das neue Pegelhaus ein geschlossener Kasten aus Spundbohlen (Profil Larssen 22) gerammt werden. Darauf konnte das Betonfundament mit einer Grundfläche von 4,90 x 3,20 m und einer Dicke von 1,20 m aufgesetzt werden (Bild 24). Nach Fertigstellung des Fundaments wurde die Windenstütze (IPB 300) in die dafür ausgesparte Hülse eingesetzt. Danach konnte dann um die Stütze herum das kombinierte Pegel-Windenhaus errichtet werden (Bild 25).

Wie bei allen in den letzten Jahren gebauten Pegelhäusern wurde für das Mauerwerk ein Porotonstein mit einem außen aufgetragenen, hell eingefärbten Wärmedämmputz gewählt. Innen wurden die Wände mit einem glatten Kalk-Zementputz versehen. Als Dach kam ein schiefergedecktes Kaltdach in Walmform mit einer Neigung von ca. 37° zur Anwendung. Für Türen und Fenster wurde im beheizbaren Pegelbereich weißer Kunststoff, im nicht beheizbaren Windenhausbereich Aluminium gewählt.



Bild 24: Bewehrung des Betonfundaments  
Fig. 24: Reinforcement of the concrete foundation

Das gesamte Ruhrvorland sowie der Böschungsbereich wurden auf einer Länge von 40 m von grobem Bewuchs befreit, einplaniert und mit Rasen eingesät. Die Böschung wurde mit einer Geotextil-Matte vor Bodenerosion durch Hochwasser oder Starkregen geschützt.

Im nächsten Jahr soll das alte Pegelhaus abgebrochen werden. Das Abbruchmaterial des Hauses wird dann in Verbindung mit Magerbeton zum Verfüllen des Schwimmerschachtes verwendet.

### 10.2.4 Durchflussmessung

Am neuen Pegel Wetter/Ruhr wurde, wie bereits am alten Pegel, das bewährte System einer Seilkrananlage zur Durchführung von Durchflussmessungen beibehalten.

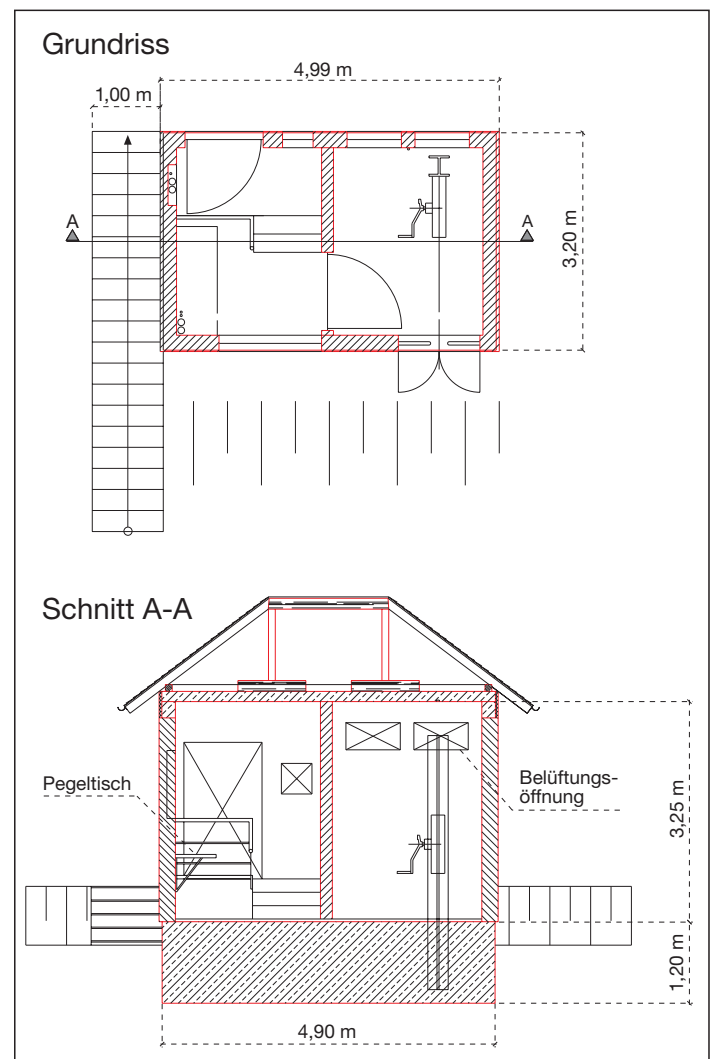


Bild 25: Das kombinierte Pegel-Windenhaus: Grundriss und Schnitt  
Fig. 25: Gauge shelter combined with cableway installation: ground plan and cross-section

Da die Seilkrananlage im Pegel Wetter erst vor 3 Jahren auf den neuesten Sicherheitsstand gebracht worden war, konnten große Teile der Anlage wieder verwendet werden. Der Temperatenausgleich des Trag- sowie des Katzfahrseiles (siehe Bild 23) der Anlage erfolgt über Gasdruckfedern, die bei Wärme die Spannung in den Seilen erhöhen, damit der Durchhang nicht zu groß wird und bei Kälte die Spannung verringern, um Schäden durch Überspannungen zu verhindern. Die Gasdruckfedern können ihre Funktion nur dann erfüllen, wenn die sie umgebende Luft etwa die gleiche Temperatur hat wie die an den Seilen. Um das besonders im Winter sicherzustellen, wurde die Winde einschließlich Spannvorrichtung in einem vom Pegelraum getrennten, durch große Lüftungsfenster die Außentemperatur annehmenden Windenraum untergebracht.

Der Betrieb der Seilkrananlage erfolgt jedoch über ein im temperierten Pegelhausbereich befindliches Steuerpult.

#### 10.2.5 Wasserstandsmessung

Am neuen Pegel Wetter wird der Wasserstand der Ruhr wie bereits am alten Pegel mittels eines Staffelpiegels, bestehend aus fünf Senkrechtpegellatten mit 2 cm E-Teilung gemessen. Die Pegellatten sind auf der rechten Uferseite angebracht und zu Reinigungs- und Justierarbeiten über eine in die Uferböschung eingesetzte Betonfertigtreppe zu erreichen.

Auf eine Wasserstandserfassung über einen mechanischen Schwimmerschreibpegel wurde, um Kosten zu sparen, verzichtet, da der Bau eines Schachtes unter dem Pegelhaus, verbunden mit einer dafür erforderlichen 50 m langen Rohrleitung vom Schacht ins Gewässer einschließlich Spülvorrichtung, für den späteren zuverlässigen Betrieb sehr aufwändig gewesen wäre.

Stattdessen kamen zwei von einander unabhängige und von der Zuverlässigkeit her dem Schwimmerschreibpegel nahezu gleichwertige Messsysteme zur Anwendung, die den Wasserstand mittels direkt im Gewässer installierter Sonden kontinuierlich erfassen: ein Pneumatikpegel Typ „20.502“ sowie eine Drucksonde Typ „ODS4“, beide Firma Ott, Kempten.

Die Verbindungskabel bzw. -schläuche von den Sonden zu den Erfassungsgeräten im Pegelhaus konnten sehr kostengünstig in PE-Rohren im Vorland der Ruhr verlegt werden.

Die von beiden Systemen ermittelten Daten werden in einem Datensammler Typ „Hydrosens“ der Firma Ott und Typ „M1“ der Firma Läufer gespeichert. An dem Pneumatikpegel wurde zusätzlich ein mechanischer Bandschreiber angeschlossen, dessen Diagrammrolle lediglich alle drei Monate gewechselt werden muss.

Die Fernübertragungen zur Talsperrenleitzentrale in Essen sowie zu den Wehrwarten des Harkortsees und Kemnader

Sees sowie zum Hochwasserwarndienst beim Staatlichen Umweltamt Hagen können über zwei redundante Systeme (Fest- und Mobilnetz) erfolgen.

Durch die konsequente Anordnung von jeweils zwei voneinander unabhängig arbeitenden Systemen konnten die laufenden Kosten für den Pegelbeobachter eingespart werden.

#### 10.2.6 Öffentlichkeitsarbeit

Die sehr exponierte Lage des neuen Pegelhauses in unmittelbarer Nähe des stark frequentierten Ruhr-Randweges bot eine gute Gelegenheit, den Ruhrverband im Allgemeinen und den Pegel Wetter/Ruhr im Besonderen der Öffentlichkeit darzustellen. Erste Voraussetzung dafür war eine möglichst dauerhaft ansprechende äußere Gestaltung des Pegelhauses.

Um Sprayern zuvorzukommen, wurde das Pegelhaus vom gleichen Künstler, der auch das Pegelhaus in Werden gestaltet hat, mit Motiven der Stadt Wetter versehen (zu sehen sind: Vorderfront: Silhouette der Stadt Wetter über dem Harkortsee, rechte Stirnseite: Marienkirche, linke Stirnseite: Rathaus, Wasserseite: Harkortsee). Um die so gestaltete Fläche vor einem nachträglichen Übersprayen zu schützen, wurde abschließend ein erprobter Anti-Graffiti-Schutzfilm aufgebracht.

Des Weiteren wurde ein LCD-Display hinter einem Fenster aus Panzerglas installiert, das kontinuierlich den Wasserstand des Pegels anzeigt. Seitlich davon wurden zwei Schautafeln angebracht. Eine informiert über die Aufgaben des Ruhrverbands, die andere erklärt die Arbeitsweise und den Zweck des Pegels Wetter/Ruhr.

Bild 26 zeigt den Pegel Wetter/Ruhr nach erfolgreichem Abschluss der Umbaumaßnahme.



Bild 26: Der neue Pegel Wetter/Ruhr nach abgeschlossenem Umbau  
Fig. 26: The new gauging station at Wetter/Ruhr after reconstruction

## 11 Integratives wasserwirtschaftliches Datenmanagement zur Talsperrensteuerung im Einzugsgebiet der Ruhr

### 11.1 Einleitung

Das Ruhrverbandsgesetz vom 7.2.1990 (RuhrVG) stellt die gesetzliche Grundlage für die Bewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr dar. Danach hat der Ruhrverband die in § 2, Abs. 1 beschriebene Aufgabe „Regelung des Wasserabflusses einschließlich Ausgleich der Wasserführung und Sicherung des Hochwasserabflusses der oberirdischen Gewässer“ [1]. Explizit werden dabei für den Niedrigwasserbereich einzuhaltende Abflussgrenzwerte an bestimmten Kontrollquerschnitten vorgeschrieben. Zur Erfüllung dieser gesetzlichen Aufgaben betreibt der Ruhrverband ein Talsperrensystem mit einem Gesamtstauinhalt von 464,1 Mio. m<sup>3</sup>.

Um diese überregionale Aufgabe der Wassermengenbewirtschaftung mit Hilfe zeitgemäßer Informations- und Kommunikationstechnik erfüllen zu können, betreibt der Ruhrverband in der Hauptverwaltung in Essen seit 1995 eine Talsperrenleitzentrale, von der aus das Talsperrensystem zentral gesteuert wird, mehr als 100 Kilometer von einzelnen Talsperren entfernt. Die Konzeption, Realisierung und Inbetriebnahme dieser Leitzentrale wurde ausführlich im Jahresbericht Ruhrwassermenge 1995 beschrieben [2].

In den Folgejahren wurden sukzessive Vorhersagemodelle für die Entziehung (siehe Kapitel 6), die Hochwasservorhersage [3] sowie die Echtzeitbewirtschaftung für Mittel- und Niedrigwasser [4] in die Leitzentrale integriert und in den operationellen Betrieb genommen. Zudem ist die Infrastruktur bzgl. Hardware, Software und Netzwerkkomponenten im laufenden Betrieb an die technischen Weiterentwicklungen angepasst worden. Nachfolgend wird daher über das aktuelle integrative wasserwirtschaftliche Datenmanagement zur Talsperrensteuerung im Einzugsgebiet der Ruhr berichtet.

### 11.2 Datenbasis

Voraussetzung für die zentrale Bewirtschaftung des Talsperrensystems im Einzugsgebiet der Ruhr ist ein umfassendes Messnetz, das zuverlässig sowohl hydrologische als auch meteorologische Messgrößen erfasst. Neben Daten über den Zufluss in und die Abgabe aus den einzelnen Talsperren sowie deren Stauinhaltsentwicklung sind im Rahmen der hydrologischen Messwertfassung die Wasserstands- und Abflussdaten von Kontrollpegeln entlang der Hauptgewässer Ruhr, Lenne und Volme als Reaktionsgrößen auf die Talsperrensteuerung aber auch die natürliche Abflussentwicklung von besonderer Bedeutung. Ergänzt wird dieses Messnetz durch meteorologische Stationen, an denen Niederschlag, Lufttemperatur und teilweise auch die Luftfeuchte gemessen werden.

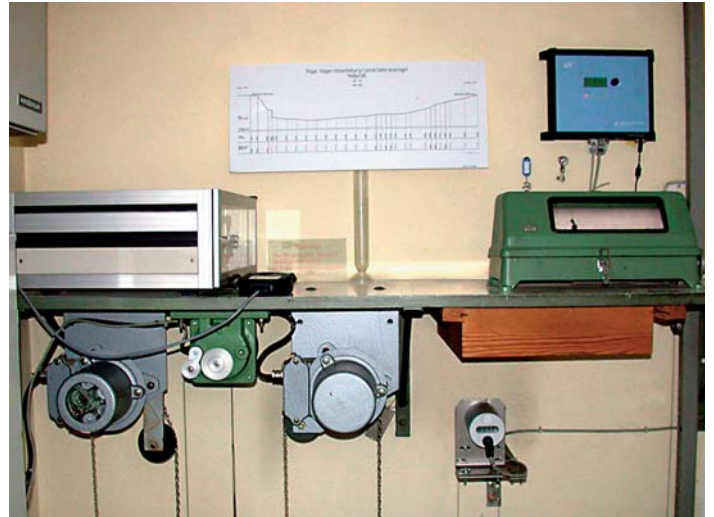


Bild 27: Mess- und Übertragungstechnik im Innenraum des Pegels Hagen-Hohenlimburg/Lenne

Fig. 27: Equipment for measuring, recording and transmitting water-level data installed inside the shelter of the gauging station at Hagen-Hohenlimburg/Lenne

Insgesamt wird im 4.488 km<sup>2</sup> großen Einzugsgebiet der Ruhr an 96 Messstellen der oberirdische Abfluss (Messstellen der Wasserwirtschaftsverwaltung NRW und des Ruhrverbands) und an 109 Messstellen der Niederschlag (Messstellen des Deutschen Wetterdienstes, der Staatlichen Umweltämter und des Ruhrverbands) erfasst. Damit steht im Ruhreinzugsgebiet ein sehr dichtes hydrologisches Messnetz zur Verfügung.

Da nicht alle diese Stationen mit Datenfernübertragung (DFÜ) ausgestattet sind bzw. einige Stationen für die operationelle Talsperrensteuerung keine Bedeutung haben, werden in der Talsperrenleitzentrale die Messdaten von 48 Pegeln und 31 Niederschlagsstationen abgerufen. Jeweils 15 dieser Stationen werden nicht vom Ruhrverband sondern von Staatlichen Umweltämtern des Landes NRW betrieben. Mit den entsprechenden Betreibern bestehen Vereinbarungen über den gegenseitigen Zugriff auf Messstellen des Anderen. Als Dienstleistung für ein Verbandsmitglied befinden sich zusätzlich vier weitere Pegel aus dem Einzugsgebiet der Lippe im Abruf. Bild 27 zeigt am Beispiel einer Station mit Datenfernübertragung die Mess- und Übertragungstechnik im Innenraum des Pegels Hagen-Hohenlimburg/Lenne.

Grundlage der Datenfernübertragung ist das öffentliche Telefonnetz, über das die Kommunikation der Messstellen mit der Talsperrenleitzentrale mittels DFÜ-Verbindungen erfolgt. Schwerpunktmäßig kommen dabei ISDN- bzw. GSM-Modems zum Einsatz. Bei einigen wenigen Stationen muss betreiberbedingt noch mit älteren Seriell- bzw. Parallel-Modems gearbeitet werden.

Zentraler Softwarebaustein der Datenfernübertragung Wasserwirtschaft ist das **W**asserwirtschaftliche **I**nformations-**S**ystem der Firma **K**isters (**WISKI**) mit dem **S**imultanen **O**nline

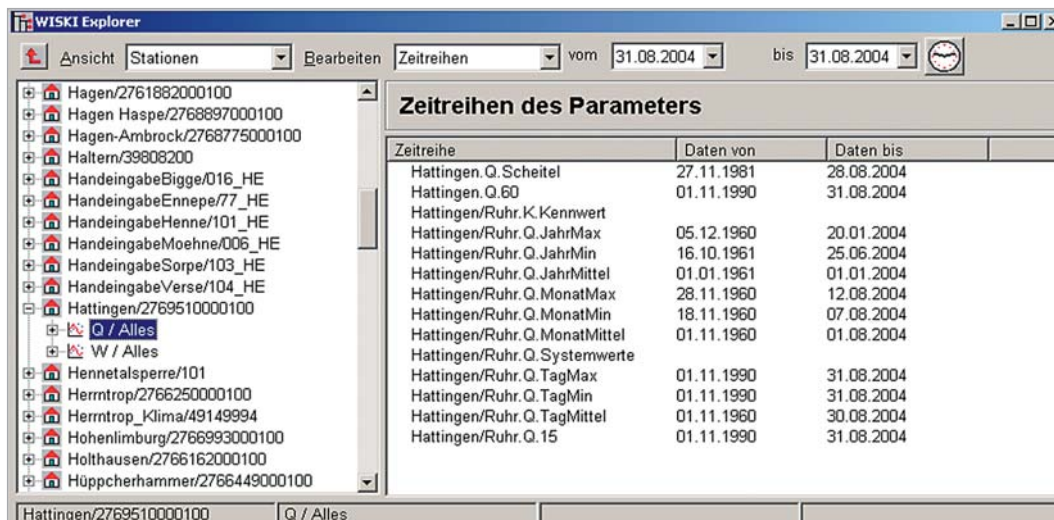


Bild 28: Zeitreihenauswahl mit dem WISKI-Explorer  
 Fig. 28: Time-series selection with the WISKI-Explorer

**Datenabruf (SODA).** Hierüber ist es möglich, sowohl zeitgesteuert als auch spontan einzelne Stationen oder Stationsgruppen mit mehreren DFÜ-Verbindungen zeitgleich abzurufen. In hochwasserfreien Zeiten erfolgt der Abruf routinemäßig vier Mal am Tag: nachts um 2 Uhr, morgens um 7 Uhr, nachmittags um 15 Uhr und abends um 21 Uhr. Zum Einsatz kommen dabei sieben SODA-Rechner, jeweils einer an jeder Talsperrenbetriebsstelle und zwei in der Talsperrenleitzentrale in Essen. Dadurch ist eine hohe Ausfallsicherheit gewährleistet, da jeder SODA-Rechner die Funktion des jeweils anderen übernehmen kann. Jeder Talsperren-SODA ruft zu den vorgegebenen Zeiten die im jeweiligen Talsperreneinzugsgebiet befindlichen Messstellen ab, in Essen erfolgt der Abruf der übrigen Stationen.

Zusätzlich zu den automatisiert erfassten Daten werden an den Talsperren noch weitere Daten wie Niederschlagstagesummen von Regenmessern, Abgabeänderungen, Stellung von Verschlussorganen, Sauerstoffgehalt u.ä. erhoben und in speziellen Handeingabemasken in WISKI eingepflegt. Weiterhin gehen von den zwölf größten Wasserwerken an der Ruhr werktätlich über verschiedene Telekommunikationswege die gemessenen Rohwasserentnahmedaten des Vortags, die ein Maß für die Beanspruchung des Flusssystemes Ruhr darstellen, in der Talsperrenleitzentrale ein.

Neben den hydrologischen und meteorologischen Messdaten sind für die Talsperrensteuerung auch meteorologische Vorhersagedaten insbesondere für die Modelltechnik von Bedeutung. Für zwölf Standorte im Einzugsgebiet der Ruhr werden vom Deutschen Wetterdienst (DWD) Punkt-Termin-Prognosen für Niederschlag, Lufttemperatur und Luftfeuchte erstellt und auf einem FTP-Server bereitgestellt. Dort befinden sich auch Bilder radargemessener qualitativer Niederschlagsdaten, die automatisiert alle 15 Minuten von der Talsperrenleitzentrale aus abgerufen werden. Zusätzlich werden Wetterwarnungen und täglich ein Wetterbericht für Nordrhein-Westfalen vom DWD per Fax übermittelt.

Die vorher beschriebenen selbst- bzw. fremderfassten und mittels verschiedener Kommunikationswege übertragenen Mess- und Vorhersagedaten bilden die Datenbasis des integrativen wasserwirtschaftlichen Datenmanagements.

### 11.3 Datenhaltung und Datenverarbeitung

Datenhaltung und Datenverarbeitung sind zwei eng und wechselseitig miteinander verknüpfte Prozesse. Zentrale Komponente der Datenhaltung ist dabei die WISKI-Datenbank basierend auf dem Datenbankmanagementsystem (DBMS) von ORACLE. In diese werden die von den SODA-Rechnern abgerufenen Messdaten automatisch als Originalzeitreihe abgelegt. Diese Zeitreihen besitzen mit 1-Minuten-(Niederschlag) bis 15-Minuten-Werten (Wasserstand, Abfluss) eine hohe zeitliche Auflösung. Unmittelbar im Anschluss daran kopiert der Berechnungsserver (WBS) als ersten Schritt der Datenverarbeitung die Originalzeitreihen in Produktivzeitreihen und berechnet anschließend auf Basis dieser hochauflösenden Daten abgeleitete Daten. Dies sind neben Tages-, Monats- und Jahreswerten auch transformierte Zeitreihen wie Abfluss (Q) aus Wasserstand (W) und Stauinhalt aus Stauhöhe unter Berücksichtigung der jeweils in der Datenbank hinterlegten gültigen Abfluss- oder Stauinhaltskurven. Bild 28 vermittelt am Beispiel des Pegels Hattingen/Ruhr einen Eindruck über die mit dem WISKI-Explorer auswählbaren Zeitreihen pro Station.

Neben dem Berechnungsserver ist der WISKI Service Provider (WSP) ein weiteres zentrales Modul im Prozess der Datenhaltung und -verarbeitung. Er automatisiert routinemäßig ablaufende Prozesse wie z. B. den Austausch von Abflussdaten zwischen den Datenbanken der Wassermengen- und Wassergütwirtschaft und die dateibasierte Bereitstellung von Messdaten in einem ASCII-Format für andere Anwendungen. Hierzu zählen neben der Webapplikation der Talsperrenleitzentrale insbesondere die verschiedenen Vor-

hersagemodelle. Mit diesen werden basierend auf den bereitgestellten Mess- und Vorhersagedaten Berechnungen durchgeführt, deren Ergebnisse gespeichert und innerhalb der Anwendungen visualisiert werden (siehe Kapitel 11.4).

Zentrale Hardwarekomponenten in der Talsperrenleitzentrale sind der Datenbankserver mit der WISKI-Datenbank und der Applikationsserver, auf dem WBS und WSP arbeiten. Datenbankserver und Applikationsserver sind durch Redundanz gegen Ausfall gesichert. Jeweils nachts wird die gesamte Datenbank gespiegelt, so dass bei einem Ausfall Datenlücken durch einen einfachen Abruf aller Stationen geschlossen werden können. Zum Ausgleich von Spannungsschwankungen im Stromnetz und zur Überbrückung kürzerer Stromausfälle sind die Rechner durch eine unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) abgesichert.

## 11.4 Anwendungen

Die datei- bzw. datenbankbasiert vorliegenden, hydrologischen und meteorologischen Mess- und Vorhersagedaten sind Eingangsgrößen für verschiedene Anwendungen, die entscheidungsunterstützend für die operationelle Talsperrensteuerung sowie für die Bereitstellung von Informationen im Intra- bzw. Internet eingesetzt werden.

### 11.4.1 WISKI-Client

Für jede Talsperrenbetriebsstelle ist ein und für die Talsperrensteuerung in Essen sind vier WISKI-Arbeitsplätze im Einsatz, die mit dem Datenbankserver vernetzt sind. Mit ihnen werden die Aufträge sowohl für die Abrufe mit DFÜ als auch für den WSP verwaltet. Zudem dienen sie im Rahmen des Zeitreihenmanagements der Erfassung, Plausibilisierung, Kontrolle, Korrektur und Visualisierung der Daten. Diese endgeprüften Daten stellen die Basis für ein umfassendes Berichtswesen dar, neben den mit WISKI direkt erstellbaren Monats- und Jahreslisten, Dauer- und Haupttabellen sowie gewässerkundlichen Jahrbuchseiten (DGJ-Seiten) sind dies Sicherheitsberichte für die Talsperren und der Geschäfts- sowie Ruhrwassermengenbericht.

Die im Rahmen der Talsperrensteuerung von den Mitarbeitern wahrgenommene Rufbereitschaft kann von zu Hause aus auf WISKI-Arbeitsplätze in der Talsperrenleitzentrale zugreifen, um auch außerhalb der Dienstzeiten und am Wochenende über aktuelle Informationen der Niederschlags- und Abflusssituation zu verfügen.

### 11.4.2 INTOUCH

Mit dem Umstieg auf ein datenbankgestütztes Abruf- und Zeitreihenmanagementsystem musste die Datenbereitstellung für das seit 1995 in der Talsperrenleitzentrale im Ein-

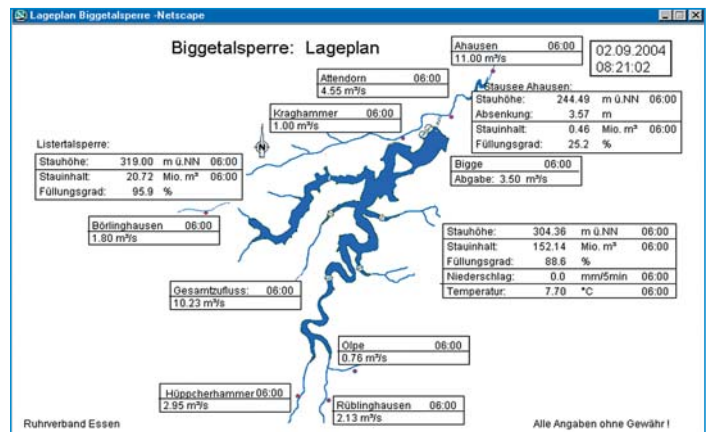


Bild 29: Lageplan der Biggetalsperre  
Fig. 29: Situation outline of the Bigge reservoir

satz befindlichen Prozessvisualisierungssystem INTOUCH, das aus zwei Arbeitsplätzen und einem Fileserver besteht, angepasst werden. Es greift jetzt direkt auf die in der WISKI-Datenbank vorliegenden aktuellen Messwerte aller Stationen zu.

Die verschiedenen Messdaten werden in Prozessbildern themenbezogen zusammengefasst. So kann der Benutzer zwischen talsperrenbezogenen Lageplänen, gesamteinzugsgebietsbezogenen Übersichtsbildern, flussabschnittsbezogenen Abflusssituationen und weiteren Detailübersichten wählen, aus denen die jeweils letzten vorliegenden Messwerte der dargestellten Messstationen mit Zeitstempel versehen ersichtlich sind und entsprechende Ganglinien aufgerufen werden können. Eine Auswahl von elf dieser Prozessbilder ist auch im Internet verfügbar. Als Beispiel ist in Bild 29 der Lageplan der Biggetalsperre dargestellt.

In der INTOUCH-Anwendung wird werktäglich und während besonderer Abflusssituationen ein Lagebericht verfasst und für das Internet freigegeben, in dem neben einer Kurzfassung der aktuellen Wettervorhersage die Situation an den Talsperren und im Einzugsgebiet sowie die zu erwartende Abflussentwicklung in Form eines Bulletin dargestellt sind.

### 11.4.3 Modellergebnisse

Seit Inbetriebnahme der Talsperrenleitzentrale im Jahr 1995 sind sukzessive das Entziehungsvorhersagemodell EZVOR, das Hochwasservorhersagemodell VMOD für das Einzugsgebiet der Lenne, das Echtzeitbewirtschaftungsmodell RRM und als vorerst letztes das Hochwasservorhersagemodell VMOD für das gesamte Ruhreinzugsgebiet in den operativen Einsatz genommen worden. Einen Überblick über den Einsatz dieser Modelle gibt [5].

Aufbauend auf den Wasserentnahmen großer Wasserwerke des Vortages und den Temperaturvorhersagen des DWD berechnet das auf Fuzzy-Logic basierende Entziehungsvorhersagemodell EZVOR für einen fünftägigen Vorhersage-

zeitraum Entziehungswerte (Wasserbedarf) für die Kontrollquerschnitte Villigst und Mündung. Das Programm ist zusammen mit einem Wasserhaushaltsmodell (PRMS) und Bewirtschaftungsmodell Bestandteil des genesteten Modellsystems RRM. Unter Einbeziehung der Niederschlags- und Temperaturvorhersagen errechnet RRM auf Tagesbasis Abflussvorhersagen insbesondere für den Niedrig- und Mittelwasserbereich. Über Modellkonzeption und den praktischen Einsatz des Modells ist ausführlich im letzten Ruhrwassermengenbericht 2002 berichtet worden [6].

Mitte Dezember 2003 ist eine vorläufige Version des Hochwasservorhersagemodells VMOD für das gesamte Ruhr-einzugsgebiet in der Talsperrenleitzentrale implementiert worden. Da das Winterhalbjahr 2004 praktisch hochwasserfrei war, wurden nur anhand einzelner kleinerer Ereignisse erste Erfahrungen im Umgang mit dem Modell gesammelt. Das gesamte vorangegangene beschriebene Modellsystem ist auf zwei Rechnern installiert, die in das Netzwerk der Talsperrenleitzentrale integriert sind.

#### 11.4.4 Radar/Fax

In Ergänzung zu den unterschiedlichen Vorhersagemodellen werden, wie oben beschrieben, qualitative Radarniederschlagsbilder des DWD abgerufen und visualisiert. Es handelt sich hierbei um das lokale Bild des Radarstandortes Essen (PL) und das im Wesentlichen Mitteleuropa umfassende, aus 15 deutschen und 9 benachbarten ausländischen Radarstandorten bestehende, internationale Kompositbild (PI). Diese Bilder erlauben einen ersten Eindruck von der Verteilung,

Zugrichtung und Intensität aufziehender Niederschlagsgebiete. Zusätzlich finden weitere im Internet frei verfügbare Vorhersagedaten anderer Wetterdienste bei der Talsperrensteuerung Berücksichtigung.

Der Faxserver empfängt Wettervorhersagen und -warnungen des DWD sowie Mitteilungen vor allem des Hochwasserwarndienstes für Ruhr, Lenne und Volme, der vom Staatlichen Umweltamt Hagen betrieben wird, und leitet sie außerhalb der Dienstzeiten an den Bereitschaftshabenden weiter.

#### 11.4.5 Intra- und Internet

An den in der Leitzentrale verfügbaren Daten besteht ein großes öffentliches Interesse. Aus diesem Grund betreibt die Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie des Ruhrverbands seit 1997 eine Webseite, auf der eine Auswahl von Informationen aus der Leitzentrale zur Verfügung gestellt werden. Da dieses Angebot von Behörden, Einsatzkräften, Firmen, Wassersportvereinen und Bürgern sehr gut angenommen und häufig der Wunsch nach detaillierteren Informationen geäußert wurde, sind diese Seiten inhaltlich und technisch überarbeitet worden.

So steht seit August 2003 ein umfangreiches Angebot an hydrologischen und meteorologischen Daten im Internet unter den Adressen:

[www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de](http://www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de)  
[www.ruhrverband.de/mm/](http://www.ruhrverband.de/mm/)

zur Verfügung.

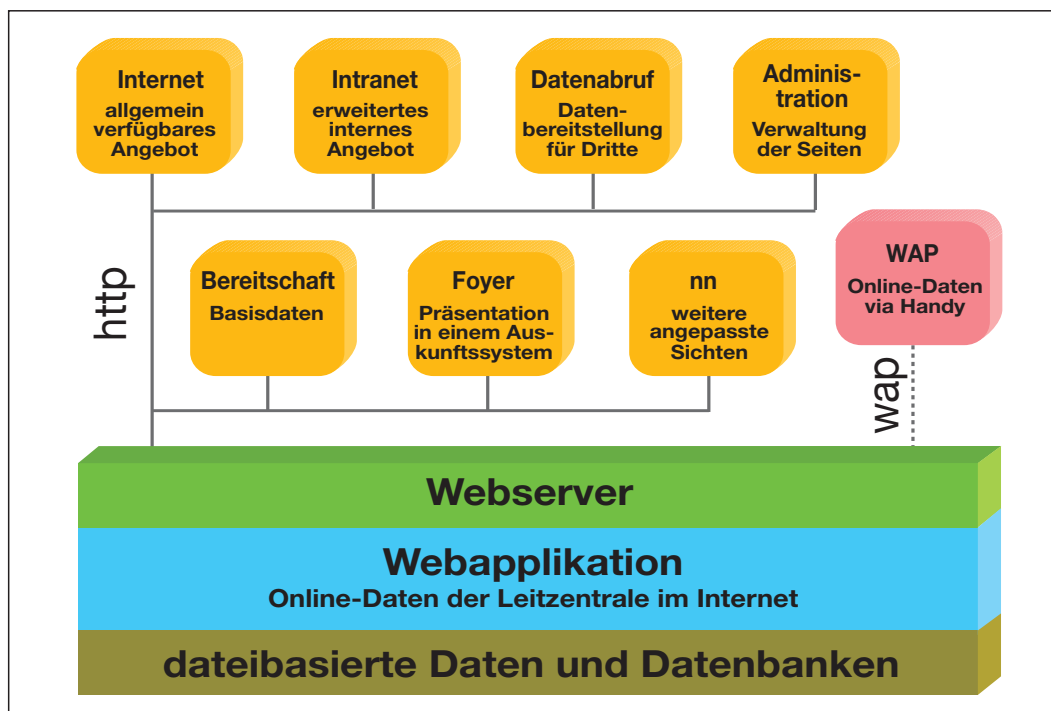


Bild 30: Architektur der Webapplikation der Talsperrenleitzentrale  
 Fig. 30: Webapplication architecture of the reservoir operation center

Dazu werden Daten aus der dateibasierten Datenhaltung und aus Datenbanken über die Webapplikation „Onlinedaten der Leitzentrale im Internet“ so aufbereitet, dass diese im Internet präsentiert werden können. Hierzu werden z. B. aus Wasserstandsmesswerten Gangliniengrafiken erzeugt oder in Textdateien abgelegte Informationen dynamisch in das HTML- und PDF-Format konvertiert. Über einen Webserver werden diese Informationen dann im Internet zur Verfügung gestellt. Der Zugriff auf die Webapplikation kann auf verschiedenen Wegen und unterschiedlichen fachlichen Sichten erfolgen (siehe Bild 30).

Neben einem allgemein verfügbaren Angebot, das die wesentlichen Informationen aus der Leitzentrale beinhaltet, gibt es ein erweitertes Angebot im Intranet des Ruhrverbands mit speziellen Anwendungen, einen Zugriff für die Bereitschaft der Talsperrensteuerung mit zur Steuerung relevanten Informationen, einen Bereich zur Datenbereitstellung für Dritte (Verbandsmitglieder, Wasserwirtschaftsbehörden), einem Besuchern des Ruhrverbands zur Verfügung stehenden Foyersystem und einen Administrationsbereich. Zusätzlich wurde für die wichtigsten Informationen (Stauhöhen, Wasserstände und Lagebericht) ein Zugriff über WAP eingerichtet, um Einsatzkräften und Außendienstmitarbeitern einen Datenzugriff über Handy zu ermöglichen. Die aufgeführten Angebote können bei Bedarf um weitere Sichten ergänzt werden.

Bild 31 gibt einen Überblick über die auf der Internetseite der Talsperrenleitzentrale angebotenen Informationen. Neben

tabellarischen Übersichten (Wasserbogen, DGJ-Seiten) sind Prozessbilder (Ruhreinzugsgebiet, Talsperren) und Ganglinienbilder (Online-Daten) sowie Veröffentlichungen verfügbar.

Der **Wasserbogen** ist eine tabellarische Zusammenstellung von für die Steuerung des Talsperrensystems relevanten Daten, der einen schnellen Überblick über die wasserwirtschaftliche und meteorologische Situation im Ruhreinzugsgebiet für einen Zeitraum von acht Tagen ermöglicht. Ebenfalls in Tabellenform sind die jährlich nach den Richtlinien des Deutschen Gewässerkundlichen Jahrbuches erstellten **DGJ-Seiten**. Sie enthalten hydrologische Kenngrößen und dienen als Grundlage für die wasserwirtschaftliche Praxis und Forschung. Zur Auswahl stehen für die vom Ruhrverband betriebenen Pegel-Messstellen die jeweils aktuellen DGJ-Seiten für die Messgrößen Wasserstand (W) und Abfluss (Q).

Unter den Rubriken **Ruhreinzugsgebiet** und **Talsperren** finden sich die in Kapitel 11.4.2 beschriebenen Prozessbilder. Mit den in den Lageplänen der Talsperren enthaltenen, für die Steuerung wichtigsten Daten ist eine einfache Bilanzierung hinsichtlich Zu- bzw. Abnahme des Stauinhaltes möglich. Zudem geben weitere Bilder Aufschluss über das aktuelle Abflussgeschehen in Ruhr und Lenne sowie die aktuelle Niederschlagsituation im Ruhreinzugsgebiet.

Bei Auswahl der Gewässerpegel bzw. Stauhöhen unter der Rubrik **Online-Daten** erscheint im Fenster das Einzugsgebiet der Ruhr mit den jeweiligen über DFÜ verfügbaren Stationen. Bei Auswahl einer Station werden interaktiv der letzte vor-

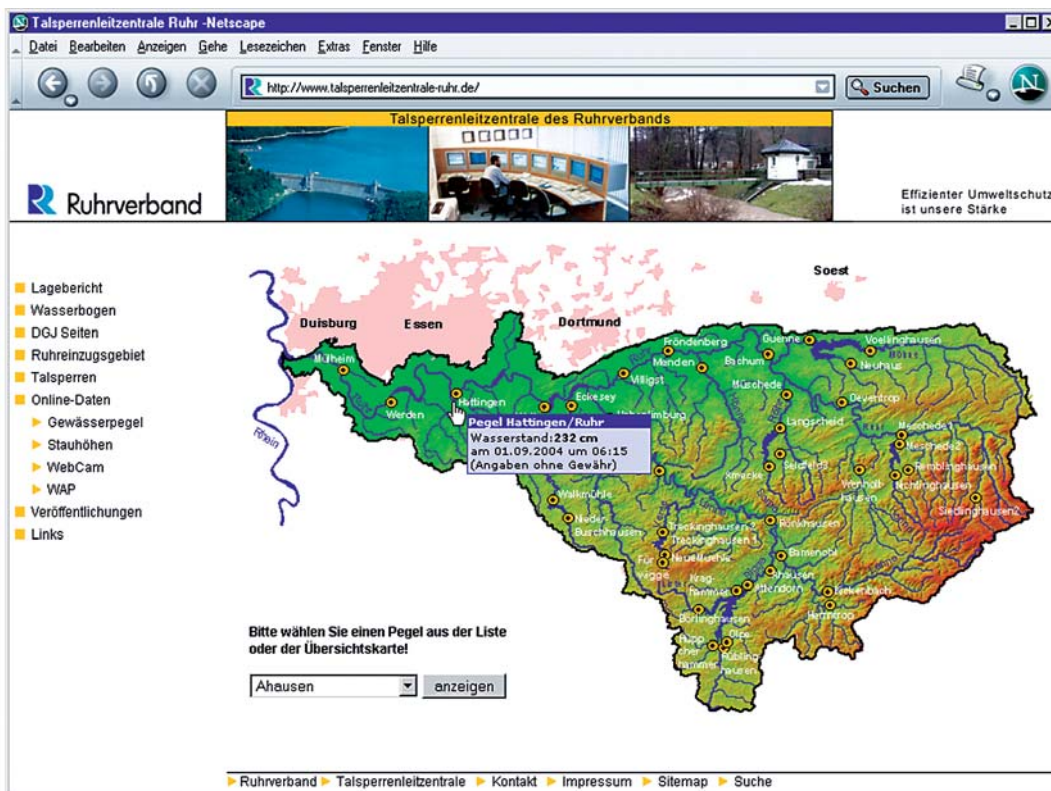


Bild 31: Informationsangebot der Talsperrenleitzentrale im Internet  
Fig. 31: Information on the reservoir operation center available in the internet



Bild 32: Fließquerschnitt des Pegels Wetter Ruhr am 27. Februar 2004  
 Fig. 32: Flow cross-section at the gauging station at Wetter/Ruhr on 27 February 2004

liegende Messwert (je nach gewählter Rubrik Wasserstand, Abfluss, Stauhöhe) sowie bei Anklicken die Ganglinie der letzten fünf Tage und deren Stammdaten angezeigt (Bild 31).

Zur besseren Einordnung der jeweiligen Abflusssituationen werden am Pegel Wetter tagsüber regelmäßig aktuelle Bilder des Gewässerquerschnittes angeboten (Rubrik **Webcam**). Zu diesem Zweck wird der entsprechende Wasserstand

des letzten Abrufs in das Bild eingebildet. Bild 32 zeigt den Fließquerschnitt an einem sonnigen Wintermorgen Ende Februar 2004.

Außerdem wird eine Auswahl von **Veröffentlichungen** über die Wassermengenbewirtschaftung im Ruhreinzugsgebiet im PDF-Format zum Download angeboten. Beginnend mit dem Jahr 2002 finden sich dort auch die jeweiligen Berichte „Ruhrwassermenge“.

Ein Ausbau der Internetseiten ist aufgrund der äußerst positiven Annahme des Angebotes und der für ein regional ausgerichtetes Webangebot mit einer ausgeprägt saisonalen Frequentierung sehr erfreulichen Zugriffsstatistik geplant.

## 11.5 Zusammenfassung und Ausblick

In Bild 33 ist das in den vorangegangenen Kapiteln beschriebene Datenmanagement mit den Schwerpunkten Datenbasis, Datenhaltung und -verarbeitung sowie den Anwendungen zusammenfassend dargestellt.

So steht mit der in den vergangenen Jahren erfolgten Einführung eines neuen datenbankgestützten Datenfernübertragungs- und Zeitreihenmanagementsystems sowie der Integration neuester wasserwirtschaftlicher Vorhersagemodelle für das gesamte Abflussspektrum vom Niedrig- über das

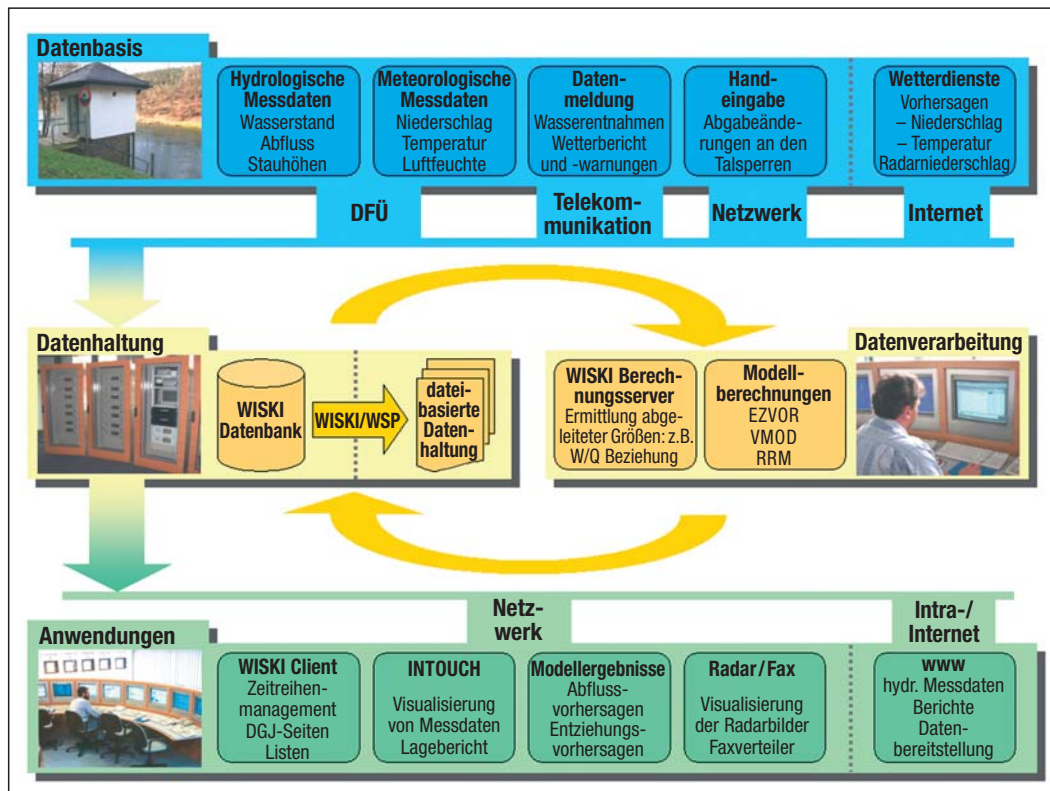


Bild 33: Datenmanagement Wasser-mengenwirtschaft  
 Fig. 33: Data flow in water quantity management



Mittel- bis zum Hochwasser in der Talsperrenleitzentrale des Ruhrverbands in Essen ein an den Stand der Technik angepasstes Hard- und Softwareequipment für die operationelle Talsperrensteuerung zur Verfügung.

Das Datenmanagement Wassermengenwirtschaft ist integrativer Bestandteil des unter dem Namen CARO (**C**omputer **A**ided **R**eservoir **O**peration) zusammengefassten Decision Support Systems, das in [7] ausführlich beschrieben ist. In den vergangenen Jahren hat es sich sowohl bei Hochwasser (Februar 2002) als auch bei Niedrigwasser (Sommer 2003) bewährt.

Als wesentliche Neuerungen für die Talsperrenleitzentrale sind für die Zukunft die Nutzung des D-Kanals bei der Datenfernübertragung, die Erweiterung des Internetangebots hinsichtlich meteorologischer Zeitreihen sowie die Einrichtung eines GIS-Arbeitsplatzes zur räumlichen Analyse und Visualisierung der wasserwirtschaftlichen Datenbestände unter besonderer Berücksichtigung der aus den Hochwasseraktionsplänen bzw. Hochwassergefahrenkarten gewonnenen Erkenntnisse vorgesehen.

#### Literatur:

- [1] RuhrVG: Gesetz zur Änderung wasserverbandsrechtlicher Vorschriften für das Einzugsgebiet der Ruhr, Gesetz über den Ruhrverband (RuhrVG), 7. Februar 1990, Gesetz und Verordnungsblatt für das Land Nordrhein-Westfalen Düsseldorf (44), Nr. 21.
- [2] Jahresbericht Ruhrwassermenge 1995, Ruhrverband Essen 1996, Seite 37-46.
- [3] Göppert, H. G.; Morgenschweis, G.; Ihringer, J.; Plate, E. J.: Flood Forecast Model for the Improved Reservoir Management in the Lenne Catchment, Germany. Hydrological Sciences Journal 43, 1998, pp. 215-242.
- [4] Brudy-Zippelius, T.: Wassermengenbewirtschaftung im Einzugsgebiet der Ruhr: Simulation und Echtzeitbetrieb. Mitteilungen des Instituts für Wasserwirtschaft und Kulturtechnik der Universität Karlsruhe, Heft 221, 2003. <http://www.ubka.uni-karlsruhe.de/vvv/2003/bau-geo/19/19.pdf> (2004-10-25).
- [5] Morgenschweis, G.: Echtzeitbewirtschaftung eines Flussgebietes am Beispiel der Ruhr. Wasserwirtschaft 91 (2001), 12, Seite 575-581. <http://www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de/leitzentrale/content/veroeffentlichungen/echtzeitbewirtschaftung.pdf> (2004-10-25).
- [6] Jahresbericht Ruhrwassermenge 2002, Ruhrverband Essen 2003, Seite 31-41. [http://www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de/leitzentrale/content/veroeffentlichungen/ruhrwassermenge\\_2002.pdf](http://www.talsperrenleitzentrale-ruhr.de/leitzentrale/content/veroeffentlichungen/ruhrwassermenge_2002.pdf) (2004-10-25).
- [7] Morgenschweis, G.; zur Strassen, G.: CARO – Ein Decision Support System zur Wassermengenbewirtschaftung der Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr. KA-Korrespondenz Abwasser (2003), 50, H. 2, Seite 206-212.

---

## Tabellenanhang

---

# Meteorologische Daten amtlicher Wetterstationen

Stationsname Höhenlage	Monat	Lufttemperatur °C in 2 m Höhe								Sommer- tage Max. ≥ 25 °C	heiße Tage Max. ≥ 30 °C	Frost- tage Min. < 0 °C	Eis- tage Max. < 0 °C	Sonnenschein Gesamt- dauer in Std.	in % des Normal- wertes	Anzahl der Tage mit		Nieder- schlag ≥ 0,1 mm
		Mittel 2003	Mittel 1961/ 1990	Abwei- chung	Höchst- wert	Datum	Tiefst- wert	Datum	< 1,6/8							> 6,4/8		
Kahler Asten 839 m ü. NN	Nov.	3,3	1,1	2,2	8,3	2.	-0,9	7.	0	0	7	0	12	26	-	-	22	
	Dez.	-1,7	-1,7	0,0	7,5	30.	-13,8	9.	0	0	24	11	40	98	-	-	15	
	Jan.	-3,5	-2,9	-0,6	5,9	2.	-16,0	8.	0	0	27	17	45	107	-	-	22	
	Febr.	-2,9	-2,5	-0,4	9,8	27.	-11,7	18.	0	0	26	15	155	212	-	-	7	
	März	3,1	-0,1	3,2	13,8	24.	-4,8	20.	0	0	17	0	185	199	-	-	12	
	April	4,8	3,5	1,8	17,7	15.u.25.	-8,4	7.	0	0	14	3	198	146	-	-	11	
	Winter	0,5	-0,4	1,0	17,7	15.u.25.4.	-16,0	8.1.	0	0	115	46	635	131	-	-	89	
	Mai	9,9	8,2	1,7	23,2	30.	0,3	14.	0	0	0	0	153	87	-	-	22	
	Juni	15,2	11,1	4,1	25,4	23.	4,8	21.	1	0	0	0	269	158	-	-	11	
	Juli	14,6	12,7	1,9	27,3	16.u.20.	7,6	12.	2	0	0	0	195	110	-	-	15	
	Aug.	17,2	12,7	4,5	31,3	12.	6,5	31.	12	4	0	0	251	150	-	-	11	
	Sept.	11,1	9,9	1,2	24,5	20.	2,0	24.	0	0	0	0	193	151	-	-	13	
Okt.	2,5	6,3	-3,8	12,2	3.	-6,8	24.	0	0	18	2	99	94	-	-	17		
Abflussjahr: 2003	Sommer	11,8	10,2	1,6	31,3	12.8.	-6,8	24.10.	15	4	18	2	1.160	125	-	-	89	
Jahr	6,1	4,9	1,3	31,3	12.8.	-16,0	8.1.	15	4	133	48	1.795	128	-	-	178		
Brilon 472 m ü. NN	Nov.	5,7	3,5	2,2	12,0	21.	0,0	27.	0	0	0	0	-	-	-	-	19	
	Dez.	0,6	0,7	-0,1	10,0	27.	-11,5	9.u.10.	0	0	18	7	-	-	-	-	15	
	Jan.	-0,8	-0,5	-0,3	8,0	2.	-14,5	9.	0	0	19	10	-	-	-	-	19	
	Febr.	-1,2	0,0	-1,2	13,0	27.	-10,5	1.	0	0	25	10	-	-	-	-	7	
	März	5,4	2,5	2,9	17,0	24.	-4,0	14.	0	0	11	0	-	-	-	-	12	
	April	7,3	6,1	1,2	21,0	15.u.25.	-6,5	9.	0	0	9	0	-	-	-	-	10	
	Winter	2,8	2,1	0,8	21,0	15.u.25.4.	-14,5	9.1.	0	0	82	27	-	-	-	-	82	
	Mai	12,3	10,6	1,7	27,0	5.u.30.	2,5	14.	2	0	0	0	-	-	-	-	21	
	Juni	17,6	13,5	4,1	28,5	4.u.23.	7,0	21.	11	0	0	0	-	-	-	-	12	
	Juli	17,4	15,1	2,3	31,6	20.	9,0	7.u.10.	7	2	0	0	-	-	-	-	14	
	Aug.	19,1	15,0	4,1	35,0	12.	8,5	31.	15	9	0	0	-	-	-	-	8	
	Sept.	12,8	12,2	0,6	28,0	20.	2,5	24.	5	0	0	0	-	-	-	-	14	
Okt.	5,0	8,4	-3,4	15,5	3.	-6,0	24.	0	0	8	0	-	-	-	-	15		
Abflussjahr: 2003	Sommer	14,0	12,5	1,6	35,0	12.8.	-6,0	24.10.	40	11	8	0	-	-	-	-	84	
Jahr	8,4	7,3	1,2	35,0	12.8.	-14,5	9.1.	40	11	90	27	-	-	-	-	166		
Lüdenscheid 387 m ü. NN	Nov.	6,4	4,0	2,4	14,0	2.	-2,1	27.	0	0	1	0	39	71	-	-	23	
	Dez.	1,7	1,2	0,5	10,4	30.	-11,4	11.	0	0	15	6	43	102	-	-	14	
	Jan.	-0,3	0,0	-0,3	9,8	2.	-14,6	8.	0	0	19	10	56	130	-	-	24	
	Febr.	-0,1	0,8	-0,9	13,8	27.	-10,4	18.	0	0	25	4	171	219	-	-	9	
	März	6,2	3,3	2,9	17,9	24.	-3,6	14.	0	0	12	0	175	172	-	-	11	
	April	8,1	6,7	1,4	22,4	25.	-6,5	8.	0	0	10	0	199	137	-	-	9	
	Winter	3,7	2,7	1,0	22,4	25.4.	-14,6	8.1.	0	0	82	20	683	139	-	-	90	
	Mai	12,5	11,3	1,2	26,8	30.	-0,6	16.	1	0	1	0	170	92	-	-	19	
	Juni	17,8	14,1	3,7	29,3	23.	5,6	21.	12	0	0	0	261	147	-	-	12	
	Juli	17,4	15,8	1,6	32,1	16.	8,6	7.	7	2	0	0	205	111	-	-	16	
	Aug.	19,3	15,6	3,7	34,8	12.	7,6	31.	13	7	0	0	254	143	-	-	8	
	Sept.	13,3	12,8	0,5	27,5	20.	1,6	25.	3	0	0	0	203	149	-	-	15	
Okt.	5,6	9,1	-3,5	15,4	3.	-6,3	24.	0	0	11	0	110	96	-	-	16		
Abflussjahr: 2003	Sommer	14,3	13,1	1,2	34,8	12.8.	-6,3	24.10.	36	9	12	0	1.203	123	-	-	86	
Jahr	9,0	7,9	1,1	34,8	12.8.	-14,6	8.1.	36	9	94	20	1.886	131	-	-	176		
Lennestadt- Altenhüdem 300 m ü. NN	Nov.	6,9	4,3	2,6	14,6	2.	-0,4	27.	0	0	1	0	-	-	-	-	23	
	Dez.	2,2	1,5	0,7	10,5	30.	-9,0	11.	0	0	13	4	-	-	-	-	19	
	Jan.	0,5	0,3	0,2	10,0	2.	-15,4	8.	0	0	17	9	-	-	-	-	23	
	Febr.	-0,7	1,1	-1,8	15,1	27.	-12,0	18.	0	0	26	4	-	-	-	-	8	
	März	6,1	3,6	2,5	19,5	27.u.28.	-4,4	14.	0	0	11	0	-	-	-	-	16	
	April	8,2	6,8	1,4	24,2	25.	-7,7	8.	0	0	11	0	-	-	-	-	10	
	Winter	3,9	2,9	0,9	24,2	25.4.	-15,4	8.1.	0	0	79	17	-	-	-	-	99	
	Mai	13,5	11,6	1,9	30,0	30.	1,0	16.	5	1	0	0	-	-	-	-	21	
	Juni	19,2	14,7	4,5	31,0	23.	5,0	21.	17	3	0	0	-	-	-	-	13	
	Juli	18,4	16,0	2,4	33,4	16.	8,1	13.	14	3	0	0	-	-	-	-	16	
	Aug.	19,8	15,5	4,3	37,8	8.	7,0	16.	17	12	0	0	-	-	-	-	10	
	Sept.	12,8	12,6	0,2	30,0	20.	0,5	25.	6	1	0	0	-	-	-	-	12	
Okt.	5,7	9,0	-3,3	18,5	3.	-7,1	24.	0	0	12	0	-	-	-	-	18		
Abflussjahr: 2003	Sommer	14,9	13,2	1,7	37,8	8.8.	-7,1	24.10.	59	20	12	0	-	-	-	-	90	
Jahr	9,4	8,1	1,3	37,8	8.8.	-15,4	8.1.	59	20	91	17	-	-	-	-	189		



## Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr

Entnahmen oberhalb Villigst:

Abflussjahr 2003

	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Jahr
je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	14.314	14.768	14.873	13.720	15.158	14.812	15.586	15.451	15.714	15.743	15.055	15.180	180.374
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	477	476	480	490	489	494	503	515	507	508	502	490	494
(in m <sup>3</sup> /s)	5,52	5,51	5,55	5,67	5,66	5,71	5,82	5,96	5,87	5,88	5,81	5,67	5,72

Entziehung oberhalb Villigst:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	9.295	9.363	9.538	8.853	9.714	9.443	9.850	9.993	10.182	10.436	9.223	9.523	115.413
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	310	302	308	316	313	315	318	333	328	337	307	307	316
(in m <sup>3</sup> /s)	<b>3,59</b>	<b>3,50</b>	<b>3,56</b>	<b>3,66</b>	<b>3,63</b>	<b>3,64</b>	<b>3,68</b>	<b>3,86</b>	<b>3,80</b>	<b>3,90</b>	<b>3,56</b>	<b>3,56</b>	<b>3,66</b>

Entnahmen oberhalb Hattingen:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	36.226	37.636	41.117	39.548	39.076	32.709	28.521	29.209	30.795	30.842	31.588	32.828	410.095
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	1.208	1.214	1.326	1.412	1.261	1.090	920	974	993	995	1.053	1.059	1.124
(in m <sup>3</sup> /s)	13,98	14,05	15,35	16,35	14,59	12,62	10,65	11,27	11,50	11,52	12,19	12,26	13,00

Entnahmen unterhalb Hattingen:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	9.806	9.585	9.787	8.878	9.769	9.585	9.137	9.632	10.030	10.410	8.718	9.310	114.647
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	327	309	316	317	315	320	295	321	324	336	291	300	314
(in m <sup>3</sup> /s)	3,78	3,58	3,65	3,67	3,65	3,70	3,41	3,72	3,74	3,89	3,36	3,48	3,64

Entziehung oberhalb Hattingen:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	13.535	13.922	14.120	13.314	14.447	14.159	14.434	14.851	15.063	15.457	13.803	13.803	170.908
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	451	449	455	476	466	472	466	495	486	499	460	445	468
(in m <sup>3</sup> /s)	<b>5,22</b>	<b>5,20</b>	<b>5,27</b>	<b>5,50</b>	<b>5,39</b>	<b>5,46</b>	<b>5,39</b>	<b>5,73</b>	<b>5,62</b>	<b>5,77</b>	<b>5,33</b>	<b>5,15</b>	<b>5,42</b>

Gesamt-Entnahme:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	46.033	47.221	50.904	48.426	48.845	42.294	37.659	38.841	40.826	41.251	40.306	42.138	524.744
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	1.534	1.523	1.642	1.730	1.576	1.410	1.215	1.295	1.317	1.331	1.344	1.359	1.438
(in m <sup>3</sup> /s)	17,76	17,63	19,01	20,02	18,24	16,32	14,06	14,98	15,24	15,40	15,55	15,73	16,64

Gesamt-Entziehung:

je Monat (in 1.000 m <sup>3</sup> )	21.035	21.178	21.618	20.078	21.900	21.480	21.363	22.232	22.740	23.437	20.452	21.009	258.522
je Tag (in 1.000 m <sup>3</sup> )	701	683	697	717	706	716	689	741	734	756	682	678	708
(in m <sup>3</sup> /s)	<b>8,12</b>	<b>7,91</b>	<b>8,07</b>	<b>8,30</b>	<b>8,18</b>	<b>8,29</b>	<b>7,98</b>	<b>8,58</b>	<b>8,49</b>	<b>8,75</b>	<b>7,89</b>	<b>7,84</b>	<b>8,20</b>
gerundeter Wert (in m <sup>3</sup> /s)	<b>8,1</b>	<b>7,9</b>	<b>8,1</b>	<b>8,3</b>	<b>8,2</b>	<b>8,3</b>	<b>8,0</b>	<b>8,6</b>	<b>8,5</b>	<b>8,8</b>	<b>7,9</b>	<b>7,8</b>	<b>8,2</b>









# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

November 2002

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,59 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s			
1.	213	2,47	33,5	34,62	31,03
2.	53	0,61	48,1	52,30	48,71
3.	300	3,47	52,3	59,36	55,77
4.	753	8,72	59,4	71,71	68,12
5.	857	9,92	55,0	68,51	64,92
6.	450	5,21	47,1	55,90	52,31
7.	292	3,38	49,6	56,57	52,98
8.	676	7,82	57,4	68,81	65,22
9.	1.037	12,00	103,0	118,59	115,00
10.	1.770	20,49	105,0	129,08	125,49
11.	1.272	14,72	115,0	133,31	129,72
12.	1.036	11,99	100,0	115,58	111,99
13.	373	4,32	87,7	95,61	92,02
14.	347	4,02	76,6	84,21	80,62
15.	39	0,45	67,7	71,74	68,15
16.	121	1,40	59,9	64,89	61,30
17.	198	2,29	94,9	100,78	97,19
18.	1.224	14,17	79,2	96,96	93,37
19.	1.280	14,81	62,8	81,20	77,61
20.	1.153	13,34	53,4	70,33	66,74
21.	931	10,78	47,7	62,07	58,48
22.	740	8,56	42,4	54,55	50,96
23.	394	4,56	38,7	46,85	43,26
24.	244	2,82	42,7	43,47	39,88
25.	606	7,01	39,1	35,68	32,09
26.	692	8,01	28,0	23,58	19,99
27.	123	1,42	24,8	29,81	26,22
28.	38	0,44	26,2	30,23	26,64
29.	365	4,22	25,7	25,07	21,48
30.	298	3,45	19,3	26,34	22,75
Σ	13.635	157,81	1.742,2	2.007,71	1.900,01

November 2002

bis Pegel Hattingen: 5,22 / bis Pegel Mülheim: 8,12 / bis Mündung: 8,12 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	339	3,92	92,0	101,14	95,92	98,3	112,00	103,88
2.	78	0,90	114,0	118,32	113,10	119,0	128,11	119,99
3.	410	4,75	132,0	132,47	127,25	141,0	146,54	138,42
4.	332	3,84	159,0	168,06	162,84	164,0	178,60	170,48
5.	1.340	15,51	157,0	177,73	172,51	168,0	194,50	186,38
6.	1.840	21,30	129,0	155,52	150,30	139,0	170,94	162,82
7.	955	11,05	133,0	149,27	144,05	141,0	162,58	154,46
8.	398	4,61	136,0	145,83	140,61	146,0	161,11	152,99
9.	645	7,47	251,0	248,75	243,53	261,0	265,58	257,46
10.	110	1,27	279,0	285,49	280,27	308,0	322,15	314,03
11.	1.733	20,06	296,0	321,28	316,06	315,0	348,33	340,21
12.	4.575	52,95	262,0	320,17	314,95	290,0	356,34	348,22
13.	1.760	20,37	232,0	257,59	252,37	252,0	284,70	276,58
14.	1.161	13,44	205,0	223,66	218,44	226,0	251,27	243,15
15.	319	3,69	162,0	163,53	158,31	179,0	186,18	178,06
16.	1.317	15,24	138,0	127,98	122,76	152,0	147,05	138,93
17.	924	10,69	204,0	198,53	193,31	213,0	213,58	205,46
18.	356	4,12	191,0	192,10	186,88	214,0	221,27	213,15
19.	266	3,08	157,0	165,30	160,08	173,0	186,96	178,84
20.	1.484	17,18	138,0	160,40	155,18	154,0	181,99	173,87
21.	1.571	18,18	121,0	144,40	139,18	130,0	158,65	150,53
22.	1.225	14,18	106,0	125,40	120,18	117,0	141,39	133,27
23.	454	5,25	88,2	98,67	93,45	97,3	112,33	104,21
24.	278	3,22	92,3	100,74	95,52	95,0	107,93	99,81
25.	275	3,18	86,3	94,70	89,48	93,0	105,87	97,75
26.	563	6,52	65,0	63,70	58,48	73,1	75,82	67,70
27.	862	9,98	59,7	54,94	49,72	66,1	65,21	57,09
28.	865	10,01	52,7	47,91	42,69	55,9	54,82	46,70
29.	35	0,41	56,6	62,23	57,01	60,2	69,76	61,64
30.	52	0,60	47,5	52,12	46,90	52,0	60,41	52,29
Σ	13.740	159,03	4.342,3	4.657,93	4.501,33	4.692,9	5.171,97	4.928,37

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Dezember 2002

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,50** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
	1.000 m³	m³/s			
1.	319	3,69	18,5	25,69	22,19
2.	361	4,18	18,9	26,58	23,08
3.	188	2,18	17,0	22,68	19,18
4.	153	1,77	16,9	22,17	18,67
5.	351	4,06	12,7	20,26	16,76
6.	221	2,56	13,2	19,26	15,76
7.	1.050	12,15	12,3	27,95	24,45
8.	188	2,18	12,2	17,88	14,38
9.	234	2,71	11,0	17,21	13,71
10.	36	0,42	11,1	15,02	11,52
11.	38	0,44	11,0	14,06	10,56
12.	52	0,60	10,9	13,80	10,30
13.	154	1,78	12,0	13,72	10,22
14.	12	0,14	11,3	14,66	11,16
15.	76	0,88	11,8	16,18	12,68
16.	109	1,26	12,7	14,94	11,44
17.	177	2,05	14,8	20,35	16,85
18.	312	3,61	12,7	19,81	16,31
19.	12	0,14	11,9	15,54	12,04
20.	5	0,06	11,4	14,84	11,34
21.	167	1,93	10,6	16,03	12,53
22.	46	0,53	19,6	22,57	19,07
23.	881	10,20	51,1	64,80	61,30
24.	514	5,95	42,6	52,05	48,55
25.	85	0,98	36,9	41,38	37,88
26.	28	0,32	37,7	40,88	37,38
27.	42	0,49	38,8	42,79	39,29
28.	159	1,84	39,4	41,06	37,56
29.	103	1,19	42,5	47,19	43,69
30.	850	9,84	121,0	134,34	130,84
31.	5.023	58,14	185,0	246,64	243,14
Σ	10.740	124,33	889,5	1.122,33	1.013,83

Dezember 2002

bis Pegel Hattingen: **5,20** / bis Pegel Mülheim: **7,91** / bis Mündung: **7,91** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s	gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
1.	466	5,39	42,5	42,31	37,11	45,6	48,84	40,93
2.	37	0,43	45,1	50,73	45,53	49,7	58,91	51,00
3.	385	4,46	44,9	54,56	49,36	48,2	61,47	53,56
4.	463	5,36	40,5	51,06	45,86	42,5	56,61	48,70
5.	262	3,03	35,2	43,43	38,23	38,1	49,78	41,87
6.	125	1,45	35,4	42,05	36,85	38,0	48,07	40,16
7.	286	3,31	35,0	43,51	38,31	35,1	47,01	39,10
8.	414	4,79	32,8	42,79	37,59	36,0	49,43	41,52
9.	1.028	11,90	32,6	49,70	44,50	33,6	54,21	46,30
10.	150	1,74	29,6	36,54	31,34	30,5	40,75	32,84
11.	57	0,66	29,0	34,86	29,66	30,6	39,76	31,85
12.	5	0,06	24,6	29,74	24,54	25,9	34,26	26,35
13.	241	2,79	31,0	33,41	28,21	31,1	36,76	28,85
14.	145	1,68	30,7	34,22	29,02	32,2	39,01	31,10
15.	327	3,78	29,5	30,92	25,72	30,7	35,35	27,44
16.	106	1,23	36,4	40,37	35,17	42,5	49,92	42,01
17.	246	2,85	42,9	45,25	40,05	50,1	55,99	48,08
18.	146	1,69	35,0	38,51	33,31	39,3	46,20	38,29
19.	228	2,64	32,2	40,04	34,84	34,8	46,03	38,12
20.	63	0,73	29,3	33,77	28,57	32,3	40,07	32,16
21.	587	6,79	30,4	42,39	37,19	32,1	47,51	39,60
22.	97	1,12	40,4	46,72	41,52	44,8	54,64	46,73
23.	178	2,06	125,0	132,26	127,06	129,0	141,05	133,14
24.	19	0,22	106,0	110,98	105,78	120,0	129,61	121,70
25.	2.837	32,84	92,1	130,14	124,94	101,0	143,87	135,96
26.	2.818	32,62	91,0	128,82	123,62	98,1	140,71	132,80
27.	1.760	20,37	97,8	123,37	118,17	105,0	135,28	127,37
28.	1.524	17,64	120,0	142,84	137,64	123,0	150,78	142,87
29.	1.854	21,46	129,0	155,66	150,46	138,0	169,88	161,97
30.	2.025	23,44	299,0	327,64	322,44	297,0	333,27	325,36
31.	2.355	27,26	562,0	594,46	589,26	536,0	579,73	571,82
Σ	17.706	204,95	2.386,9	2.753,05	2.591,85	2.470,8	2.964,76	2.719,55

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Januar 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,56** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
	1.000 m³	m³/s			
1.	3.182	36,83	175,0	215,39	211,83
2.	146	1,69	168,0	169,87	166,31
3.	360	4,17	233,0	232,39	228,83
4.	2.611	30,22	253,0	286,78	283,22
5.	1.078	12,48	186,0	202,04	198,48
6.	1.350	15,63	149,0	136,94	133,38
7.	2.479	28,69	118,0	92,87	89,31
8.	1.705	19,73	94,9	78,73	75,17
9.	1.821	21,08	76,0	58,48	54,92
10.	1.278	14,79	56,0	44,77	41,21
11.	558	6,46	44,2	41,30	37,74
12.	264	3,06	40,8	41,30	37,74
13.	534	6,18	43,7	41,08	37,52
14.	319	3,69	64,4	71,65	68,09
15.	687	7,95	71,5	83,01	79,45
16.	18	0,21	70,2	73,97	70,41
17.	984	11,39	62,3	54,47	50,91
18.	641	7,42	54,8	65,78	62,22
19.	111	1,28	50,7	52,98	49,42
20.	233	2,70	48,9	49,76	46,20
21.	221	2,56	44,2	45,20	41,64
22.	360	4,17	43,5	42,89	39,33
23.	310	3,59	47,7	47,67	44,11
24.	645	7,47	64,8	75,83	72,27
25.	373	4,32	70,3	78,18	74,62
26.	305	3,53	67,8	67,83	64,27
27.	181	2,09	70,9	72,37	68,81
28.	19	0,22	80,7	84,48	80,92
29.	661	7,65	102,0	113,21	109,65
30.	899	10,41	105,0	118,97	115,41
31.	294	3,40	92,3	99,26	95,70
Σ	1.773	20,52	2.849,6	2.939,45	2.829,09

Januar 2003

bis Pegel Hattingen: **5,27** / bis Pegel Mülheim: **8,07** / bis Mündung: **8,07** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s	gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
1.	4.334	50,16	514,0	569,43	564,16	567,0	634,61	626,54
2.	15.598	180,53	470,0	655,80	650,53	504,0	702,99	694,92
3.	5.783	66,93	545,0	617,20	611,93	552,0	636,41	628,34
4.	1.762	20,39	587,0	571,88	566,61	648,0	645,21	637,14
5.	780	9,03	448,0	462,30	457,03	524,0	549,21	541,14
6.	4.465	51,68	333,0	389,95	384,68	401,0	467,66	459,59
7.	209	2,42	251,0	253,85	248,58	297,0	307,19	299,12
8.	4.629	53,58	200,0	151,69	146,42	233,0	190,31	182,24
9.	5.232	60,56	173,0	117,71	112,44	200,0	149,73	141,66
10.	4.155	48,09	126,0	83,18	77,91	144,0	105,54	97,47
11.	4.355	50,41	104,0	58,86	53,59	118,0	76,80	68,73
12.	2.466	28,54	88,8	65,53	60,26	98,5	79,20	71,13
13.	969	11,22	90,0	84,05	78,78	95,9	94,15	86,08
14.	696	8,06	122,0	119,21	113,94	131,0	132,98	124,91
15.	1.097	12,70	133,0	125,57	120,30	145,0	142,48	134,41
16.	366	4,24	132,0	133,03	127,76	146,0	152,08	144,01
17.	170	1,97	120,0	127,24	121,97	133,0	145,18	137,11
18.	61	0,71	109,0	114,98	109,71	120,0	130,71	122,64
19.	2.030	23,50	100,0	81,77	76,50	108,0	93,96	85,89
20.	658	7,62	101,0	113,89	108,62	110,0	127,57	119,50
21.	77	0,89	95,6	101,76	96,49	103,0	113,64	105,57
22.	387	4,48	98,5	99,29	94,02	108,0	113,26	105,19
23.	169	1,96	111,0	114,31	109,04	122,0	130,04	121,97
24.	327	3,78	145,0	146,49	141,22	151,0	157,61	149,54
25.	76	0,88	161,0	167,15	161,88	177,0	188,74	180,67
26.	1.118	12,94	156,0	174,21	168,94	172,0	195,90	187,83
27.	514	5,95	154,0	165,22	159,95	169,0	185,76	177,69
28.	733	8,48	172,0	168,79	163,52	192,0	194,46	186,39
29.	698	8,08	214,0	211,19	205,92	234,0	237,50	229,43
30.	570	6,60	227,0	225,67	220,40	255,0	260,32	252,25
31.	660	7,64	199,0	211,91	206,64	225,0	244,32	236,25
Σ	3.444	39,84	6.479,9	6.683,11	6.519,74	7.183,4	7.585,52	7.335,35

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Februar 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,66** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
	1.000 m³	m³/s			
1.	273	3,16	80,1	80,60	76,94
2.	613	7,09	74,6	71,17	67,51
3.	743	8,60	80,5	75,56	71,90
4.	451	5,22	74,0	72,44	68,78
5.	571	6,61	68,6	65,65	61,99
6.	869	10,06	60,8	54,40	50,74
7.	549	6,35	50,8	48,11	44,45
8.	212	2,45	45,7	46,91	43,25
9.	22	0,25	44,7	48,61	44,95
10.	40	0,46	42,5	46,62	42,96
11.	80	0,93	39,6	44,19	40,53
12.	186	2,15	34,5	40,31	36,65
13.	197	2,28	33,5	39,44	35,78
14.	138	1,60	31,5	33,56	29,90
15.	28	0,32	28,6	32,58	28,92
16.	20	0,23	26,8	30,23	26,57
17.	138	1,60	25,4	30,66	27,00
18.	91	1,05	23,2	25,81	22,15
19.	75	0,87	21,0	25,53	21,87
20.	163	1,89	20,1	25,65	21,99
21.	173	2,00	19,2	24,86	21,20
22.	49	0,57	19,3	22,39	18,73
23.	53	0,61	17,4	21,67	18,01
24.	47	0,54	17,8	22,00	18,34
25.	334	3,87	15,1	22,63	18,97
26.	423	4,90	14,1	22,66	19,00
27.	157	1,82	14,5	19,98	16,32
28.	233	2,70	15,6	21,96	18,30
Σ	2.230	25,80	1.039,5	1.116,18	1.013,70

Februar 2003

bis Pegel Hattingen: **5,50** / bis Pegel Mülheim: **8,30** / bis Mündung: **8,30** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen m³/s	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen m³/s	unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s		unbeeinflusst m³/s	ohne Talsperreneinfluss m³/s
1.	1.046	12,11	169,0	186,61	181,11	191,0	214,58	206,28
2.	445	5,15	154,0	164,65	159,15	172,0	188,23	179,93
3.	652	7,55	165,0	162,95	157,45	181,0	184,48	176,18
4.	1.783	20,64	152,0	136,86	131,36	174,0	164,09	155,79
5.	1.763	20,41	141,0	126,09	120,59	161,0	151,13	142,83
6.	1.384	16,02	129,0	118,48	112,98	143,0	137,31	129,01
7.	878	10,16	107,0	102,34	96,84	119,0	118,90	110,60
8.	1.606	18,59	97,9	84,81	79,31	110,0	101,21	92,91
9.	1.074	12,43	94,2	87,27	81,77	103,0	100,35	92,05
10.	490	5,67	89,0	88,83	83,33	96,4	100,51	92,21
11.	197	2,28	88,7	91,92	86,42	95,5	103,04	94,74
12.	94	1,09	82,7	87,11	81,61	89,9	98,57	90,27
13.	145	1,68	78,9	82,72	77,22	87,2	95,23	86,93
14.	302	3,50	74,3	76,30	70,80	79,1	85,16	76,86
15.	45	0,52	64,3	70,32	64,82	71,2	81,22	72,92
16.	33	0,38	62,1	67,22	61,72	64,9	73,91	65,61
17.	713	8,25	56,9	54,15	48,65	62,0	62,98	54,68
18.	129	1,49	53,1	57,11	51,61	56,8	64,56	56,26
19.	232	2,69	47,3	50,11	44,61	51,3	57,77	49,47
20.	334	3,87	47,7	57,07	51,57	50,9	64,01	55,71
21.	508	5,88	47,7	47,32	41,82	53,0	56,25	47,95
22.	132	1,53	41,6	45,57	40,07	46,5	54,07	45,77
23.	114	1,32	40,6	44,78	39,28	44,0	51,75	43,45
24.	128	1,48	38,3	42,32	36,82	42,0	49,55	41,25
25.	35	0,41	36,2	41,29	35,79	40,7	49,32	41,02
26.	45	0,52	37,4	42,38	36,88	40,2	48,70	40,40
27.	178	2,06	35,3	42,86	37,36	37,3	48,38	40,08
28.	318	3,68	38,4	47,58	42,08	42,5	55,30	47,00
Σ	10.071	116,58	2.269,6	2.307,02	2.153,02	2.505,4	2.660,56	2.428,16

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

März 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,63** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	427	4,94	16,3	24,87	21,24
2.	574	6,64	22,2	32,47	28,84
3.	989	11,45	32,9	47,98	44,35
4.	1.206	13,96	31,9	49,49	45,86
5.	599	6,93	36,1	46,66	43,03
6.	296	3,43	40,4	47,46	43,83
7.	1.196	13,84	52,6	70,07	66,44
8.	519	6,01	48,7	58,34	54,71
9.	497	5,75	45,7	55,08	51,45
10.	46	0,53	40,8	44,96	41,33
11.	224	2,59	41,6	47,82	44,19
12.	1.279	14,80	73,0	91,43	87,80
13.	1.203	13,92	61,9	79,45	75,82
14.	852	9,86	55,3	68,79	65,16
15.	433	5,01	47,9	56,54	52,91
16.	245	2,84	40,9	47,37	43,74
17.	414	4,79	37,5	45,92	42,29
18.	268	3,10	35,4	42,13	38,50
19.	303	3,51	33,2	33,32	29,69
20.	53	0,61	28,4	32,64	29,01
21.	114	1,32	25,4	30,35	26,72
22.	208	2,41	21,6	27,64	24,01
23.	115	1,33	20,9	25,86	22,23
24.	135	1,56	20,4	25,59	21,96
25.	171	1,98	17,9	23,51	19,88
26.	280	3,24	16,6	23,47	19,84
27.	88	1,02	16,3	20,95	17,32
28.	119	1,38	14,5	19,51	15,88
29.	104	1,20	14,9	19,73	16,10
30.	187	2,16	16,2	21,99	18,36
31.	161	1,86	14,1	19,59	15,96
Σ	12.699	146,95	1.021,5	1.280,98	1.168,45

März 2003

bis Pegel Hattingen: **5,39** / bis Pegel Mülheim: **8,18** / bis Mündung: **8,18** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen		ohne Talsperreneinfluss	Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	m³/s	m³/s	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	138	1,60	41,2	48,19	42,80	44,8	55,40	47,22
2.	44	0,51	55,1	59,98	54,59	57,2	65,84	57,66
3.	555	6,42	85,0	96,81	91,42	88,5	104,65	96,47
4.	1.207	13,97	85,5	104,86	99,47	92,9	116,78	108,60
5.	2.546	29,47	91,4	126,26	120,87	93,6	133,22	125,04
6.	3.456	40,00	91,7	137,09	131,70	102,0	152,43	144,25
7.	1.814	21,00	117,0	143,39	138,00	124,0	155,47	147,29
8.	954	11,04	105,0	121,43	116,04	116,0	137,25	129,07
9.	2.173	25,15	102,0	132,54	127,15	110,0	145,48	137,30
10.	1.066	12,34	88,9	106,63	101,24	97,6	119,89	111,71
11.	802	9,28	90,4	105,07	99,68	106,0	125,31	117,13
12.	44	0,51	151,0	156,90	151,51	164,0	175,28	167,10
13.	129	1,49	135,0	141,88	136,49	153,0	165,11	156,93
14.	2.471	28,60	117,0	150,99	145,60	133,0	172,33	164,15
15.	2.503	28,97	101,0	135,36	129,97	115,0	154,43	146,25
16.	1.782	20,63	86,2	112,22	106,83	98,0	128,71	120,53
17.	1.203	13,92	79,7	99,01	93,62	89,0	112,77	104,59
18.	778	9,00	73,4	87,79	82,40	80,1	98,74	90,56
19.	862	9,98	67,3	82,67	77,28	75,3	94,86	86,68
20.	384	4,44	59,7	69,53	64,14	66,4	80,21	72,03
21.	70	0,81	57,1	61,68	56,29	63,4	71,83	63,65
22.	83	0,96	48,1	54,45	49,06	55,6	65,71	57,53
23.	26	0,30	44,6	50,29	44,90	48,8	58,14	49,96
24.	96	1,11	41,6	48,10	42,71	46,3	56,42	48,24
25.	68	0,79	42,9	49,08	43,69	48,0	57,82	49,64
26.	47	0,54	40,7	45,55	40,16	45,5	53,93	45,75
27.	53	0,61	36,3	41,08	35,69	40,5	48,79	40,61
28.	226	2,62	37,3	45,31	39,92	39,6	51,15	42,97
29.	54	0,63	31,8	36,56	31,18	37,1	45,32	37,14
30.	194	2,25	36,0	39,14	33,75	37,6	44,19	36,01
31.	122	1,41	30,9	37,70	32,31	35,3	45,57	37,39
Σ	25.026	289,65	2.270,8	2.727,54	2.560,46	2.504,1	3.093,03	2.839,45

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

April 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,64 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s			
1.	28	0,32	12,3	16,26	12,62
2.	211	2,44	19,8	25,88	22,24
3.	598	6,92	20,4	30,96	27,32
4.	200	2,31	21,7	23,03	19,39
5.	99	1,15	16,8	21,59	17,95
6.	121	1,40	15,0	17,24	13,60
7.	353	4,09	16,9	16,45	12,81
8.	127	1,47	12,0	17,11	13,47
9.	8	0,09	13,1	16,65	13,01
10.	24	0,28	12,9	16,82	13,18
11.	131	1,52	12,7	17,86	14,22
12.	66	0,76	11,5	15,90	12,26
13.	57	0,66	10,4	14,70	11,06
14.	103	1,19	11,0	13,45	9,81
15.	200	2,31	11,1	12,43	8,79
16.	28	0,32	9,4	12,72	9,08
17.	236	2,73	8,2	9,11	5,47
18.	259	3,00	9,5	10,14	6,50
19.	335	3,88	11,7	11,46	7,82
20.	239	2,77	12,6	13,47	9,83
21.	376	4,35	12,3	11,59	7,95
22.	316	3,66	11,5	11,48	7,84
23.	420	4,86	12,0	10,78	7,14
24.	316	3,66	11,3	11,28	7,64
25.	348	4,03	11,7	11,31	7,67
26.	433	5,01	12,4	11,03	7,39
27.	100	1,16	12,1	14,58	10,94
28.	268	3,10	11,0	11,54	7,90
29.	253	2,93	10,2	10,91	7,27
30.	196	2,27	11,4	12,77	9,13
Σ	3.767	43,60	384,9	450,50	341,30

April 2003

bis Pegel Hattingen: 5,46 / bis Pegel Mülheim: 8,29 / bis Mündung: 8,29 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	200	2,31	28,6	36,37	30,91	32,5	43,75	35,46
2.	27	0,31	46,3	52,07	46,61	51,2	60,70	52,41
3.	280	3,24	44,8	47,02	41,56	50,2	56,08	47,79
4.	113	1,31	43,3	50,07	44,61	47,6	58,06	49,77
5.	461	5,34	37,9	48,70	43,24	42,7	57,17	48,88
6.	463	5,36	32,2	32,30	26,84	34,9	38,40	30,11
7.	104	1,20	32,2	36,46	31,00	34,0	41,70	33,41
8.	187	2,16	31,4	34,70	29,24	34,1	40,83	32,54
9.	504	5,83	28,1	27,73	22,27	30,5	33,45	25,16
10.	129	1,49	31,0	34,97	29,51	34,5	41,92	33,63
11.	258	2,99	29,4	31,87	26,41	30,7	36,54	28,25
12.	254	2,94	29,0	31,52	26,06	31,8	37,71	29,42
13.	135	1,56	27,3	31,20	25,74	29,5	36,77	28,48
14.	1	0,01	28,0	33,45	27,99	29,5	38,35	30,06
15.	579	6,70	26,9	25,66	20,20	28,8	30,84	22,55
16.	430	4,98	25,1	25,58	20,12	26,5	30,26	21,97
17.	498	5,76	24,3	24,00	18,54	25,5	28,45	20,16
18.	409	4,73	24,8	25,53	20,07	26,2	30,20	21,91
19.	733	8,48	25,7	22,68	17,22	27,7	27,92	19,63
20.	431	4,99	26,4	26,87	21,41	27,5	31,26	22,97
21.	1.090	12,62	26,6	19,44	13,98	29,0	25,04	16,75
22.	538	6,23	27,6	26,83	21,37	30,0	32,54	24,25
23.	660	7,64	26,3	24,12	18,66	27,5	28,57	20,28
24.	721	8,34	27,3	24,42	18,96	27,4	27,76	19,47
25.	703	8,14	24,6	21,92	16,46	25,5	26,04	17,75
26.	877	10,15	29,7	25,01	19,55	31,4	29,98	21,69
27.	627	7,26	32,0	30,20	24,74	36,6	38,20	29,91
28.	851	9,85	28,6	24,21	18,75	30,5	29,37	21,08
29.	316	3,66	24,4	26,20	20,74	26,2	31,30	23,01
30.	448	5,19	29,9	30,17	24,71	31,3	34,92	26,63
Σ	11.425	132,23	899,7	931,27	767,47	971,3	1.104,08	855,38

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Mai 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: **3,68** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	768	8,89	14,4	9,19	5,51
2.	<b>337</b>	<b>3,90</b>	11,3	18,88	15,20
3.	69	0,80	12,1	14,98	11,30
4.	224	2,59	10,0	11,09	7,41
5.	308	3,56	8,6	8,72	5,04
6.	276	3,19	10,9	11,39	7,71
7.	355	4,11	10,7	10,27	6,59
8.	480	5,56	9,0	7,12	3,44
9.	150	1,74	11,1	13,04	9,36
10.	295	3,41	11,1	11,37	7,69
11.	681	7,88	13,3	9,10	5,42
12.	612	7,08	11,3	7,90	4,22
13.	373	4,32	12,1	11,46	7,78
14.	379	4,39	12,6	11,89	8,21
15.	468	5,42	12,3	10,56	6,88
16.	818	9,47	12,9	7,11	3,43
17.	167	1,93	12,4	14,15	10,47
18.	635	7,35	12,7	9,03	5,35
19.	296	3,43	16,9	17,15	13,47
20.	281	3,25	13,4	13,83	10,15
21.	244	2,82	11,5	12,36	8,68
22.	358	4,14	13,1	12,64	8,96
23.	105	1,22	11,0	13,46	9,78
24.	235	2,72	9,8	10,76	7,08
25.	65	0,75	11,9	14,83	11,15
26.	59	0,68	14,2	17,20	13,52
27.	220	2,55	10,8	11,93	8,25
28.	255	2,95	9,7	10,43	6,75
29.	298	3,45	8,4	8,63	4,95
30.	256	2,96	8,5	9,22	5,54
31.	342	3,96	12,1	11,82	8,14
Σ	9.735	112,67	360,1	361,51	247,43

Mai 2003

bis Pegel Hattingen: **5,39** / bis Pegel Mülheim: **7,98** / bis Mündung: **7,98** m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen		ohne Talsperreneinfluss	Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	m³/s	m³/s	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	464	5,37	38,3	38,32	32,93	44,5	47,82	39,84
2.	545	6,31	28,5	27,58	22,19	32,3	34,48	26,50
3.	734	8,50	33,6	30,49	25,10	35,1	35,10	27,12
4.	<b>410</b>	<b>4,75</b>	27,6	37,74	32,35	29,9	43,26	35,28
5.	20	0,23	23,7	28,86	23,47	24,2	32,43	24,45
6.	285	3,30	24,3	26,39	21,00	25,6	30,74	22,76
7.	497	5,75	25,6	25,24	19,85	25,5	28,14	20,16
8.	456	5,28	23,0	23,11	17,72	24,5	27,61	19,63
9.	257	2,97	23,3	25,72	20,33	24,4	29,85	21,87
10.	761	8,81	23,5	20,08	14,69	23,5	23,01	15,03
11.	327	3,78	25,3	26,91	21,52	26,0	30,65	22,67
12.	702	8,13	24,7	21,97	16,58	25,8	26,04	18,06
13.	793	9,18	25,8	22,01	16,62	27,1	26,29	18,31
14.	895	10,36	24,3	19,33	13,94	25,5	23,47	15,49
15.	708	8,19	32,2	29,40	24,01	34,6	34,90	26,92
16.	611	7,07	22,9	21,22	15,83	24,1	25,38	17,40
17.	527	6,10	26,9	26,19	20,80	28,2	30,53	22,55
18.	1.238	14,33	28,6	19,66	14,27	31,0	25,02	17,04
19.	526	6,09	38,0	37,30	31,91	42,9	45,46	37,48
20.	1.158	13,40	31,4	23,39	18,00	35,6	30,63	22,65
21.	385	4,46	28,8	29,73	24,34	31,8	35,85	27,87
22.	379	4,39	30,2	31,20	25,81	32,0	36,13	28,15
23.	355	4,11	28,8	30,08	24,69	32,3	36,71	28,73
24.	346	4,00	24,7	26,09	20,70	26,3	30,73	22,75
25.	155	1,79	29,0	32,60	27,21	31,9	38,66	30,68
26.	182	2,11	30,0	33,28	27,89	33,0	39,46	31,48
27.	<b>67</b>	<b>0,78</b>	24,3	30,47	25,08	26,3	35,58	27,60
28.	132	1,53	23,5	27,36	21,97	23,2	30,10	22,12
29.	247	2,86	21,0	23,53	18,14	23,7	29,25	21,27
30.	359	4,16	21,0	22,23	16,84	20,6	24,79	16,81
31.	515	5,96	36,0	35,43	30,04	37,9	40,52	32,54
Σ	14.082	162,99	848,8	852,91	685,82	909,3	1.008,59	761,21

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Juni 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,86 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen
1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	
1.	405	4,69	10,8	9,97	6,11
2.	259	3,00	10,1	10,96	7,10
3.	72	0,83	19,3	22,33	18,47
4.	18	0,21	23,1	26,75	22,89
5.	324	3,75	9,9	10,01	6,15
6.	311	3,60	10,2	10,46	6,60
7.	653	7,56	12,5	8,80	4,94
8.	545	6,31	19,5	17,05	13,19
9.	251	2,91	25,0	25,95	22,09
10.	323	3,74	15,6	15,72	11,86
11.	280	3,24	17,6	18,22	14,36
12.	388	4,49	14,2	13,57	9,71
13.	423	4,90	11,3	10,26	6,40
14.	500	5,79	9,6	7,67	3,81
15.	444	5,14	10,8	9,52	5,66
16.	621	7,19	9,5	6,17	2,31
17.	520	6,02	11,2	9,04	5,18
18.	547	6,33	14,9	12,43	8,57
19.	571	6,61	12,0	9,25	5,39
20.	658	7,62	11,8	8,04	4,18
21.	793	9,18	13,9	8,58	4,72
22.	868	10,05	13,5	7,31	3,45
23.	866	10,02	13,8	7,64	3,78
24.	850	9,84	12,7	6,72	2,86
25.	929	10,75	12,5	5,61	1,75
26.	869	10,06	11,6	5,40	1,54
27.	554	6,41	10,5	7,95	4,09
28.	772	8,94	13,2	8,12	4,26
29.	650	7,52	14,0	10,34	6,48
30.	665	7,70	13,1	9,26	5,40
Σ	15.929	184,40	407,7	339,10	223,30

Juni 2003

bis Pegel Hattingen: 5,73 / bis Pegel Mülheim: 8,58 / bis Mündung: 8,58 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
			unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	
1.	472	5,46	24,3	24,57	18,84	26,8	30,37	21,79
2.	471	5,45	23,8	24,08	18,35	27,2	30,78	22,20
3.	534	6,18	28,7	28,25	22,52	29,9	32,78	24,20
4.	417	4,83	46,2	47,10	41,37	50,1	54,66	46,08
5.	199	2,30	23,2	26,63	20,90	24,0	30,73	22,15
6.	104	1,20	21,0	25,53	19,80	22,9	30,73	22,15
7.	487	5,64	23,6	23,69	17,96	24,1	27,45	18,87
8.	493	5,71	34,0	34,02	28,29	38,6	42,10	33,52
9.	1.051	12,16	55,5	49,07	43,34	60,2	57,46	48,88
10.	1.095	12,67	31,4	24,46	18,73	35,9	32,28	23,70
11.	453	5,24	36,3	36,79	31,06	38,1	42,06	33,48
12.	566	6,55	32,0	31,18	25,45	34,6	37,18	28,60
13.	559	6,47	26,5	25,76	20,03	27,9	30,46	21,88
14.	500	5,79	21,1	21,04	15,31	23,0	26,18	17,60
15.	776	8,98	21,7	18,45	12,72	21,1	21,01	12,43
16.	773	8,95	22,5	19,28	13,55	21,9	21,86	13,28
17.	783	9,06	20,9	17,57	11,84	21,9	21,74	13,16
18.	931	10,78	32,4	27,35	21,62	33,6	31,88	23,30
19.	1.020	11,81	26,6	20,52	14,79	25,8	22,91	14,33
20.	964	11,16	25,2	19,77	14,04	26,4	24,18	15,60
21.	811	9,39	24,8	21,14	15,41	25,6	25,17	16,59
22.	974	11,27	25,1	19,56	13,83	27,3	24,98	16,40
23.	1.442	16,69	27,2	16,24	10,51	27,5	19,68	11,10
24.	1.379	15,96	26,0	15,77	10,04	26,6	19,51	10,93
25.	1.397	16,17	24,7	14,26	8,53	22,5	15,13	6,55
26.	1.404	16,25	21,0	10,48	4,75	20,5	13,02	4,44
27.	1.476	17,08	22,5	11,15	5,42	21,1	12,79	4,21
28.	1.318	15,25	20,3	10,78	5,05	18,8	12,31	3,73
29.	1.069	12,37	26,7	20,06	14,33	25,4	21,93	13,35
30.	1.250	14,47	26,2	17,46	11,73	28,1	22,55	13,97
Σ	25.168	291,29	821,4	702,01	530,11	857,4	835,87	578,47

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015



# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Juli 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,80 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s			
1.	704	8,15	16,9	12,55	8,75
2.	458	5,30	16,7	15,20	11,40
3.	566	6,55	11,6	8,85	5,05
4.	685	7,93	13,2	9,07	5,27
5.	720	8,33	13,1	8,57	4,77
6.	784	9,07	11,9	6,63	2,83
7.	804	9,31	12,0	6,49	2,69
8.	865	10,01	11,6	5,39	1,59
9.	600	6,94	9,1	5,96	2,16
10.	747	8,65	8,4	3,55	-0,25
11.	612	7,08	8,2	4,92	1,12
12.	848	9,81	8,4	2,39	-1,41
13.	721	8,34	8,1	3,56	-0,24
14.	761	8,81	8,4	3,39	-0,41
15.	789	9,13	7,8	2,47	-1,33
16.	714	8,26	9,0	4,54	0,74
17.	664	7,69	18,1	14,21	10,41
18.	634	7,34	11,6	8,06	4,26
19.	899	10,41	9,1	2,49	-1,31
20.	892	10,32	8,1	1,58	-2,22
21.	821	9,50	14,9	9,20	5,40
22.	242	2,80	21,4	22,40	18,60
23.	824	9,54	10,8	5,06	1,26
24.	691	8,00	11,7	7,50	3,70
25.	634	7,34	11,6	8,06	4,26
26.	666	7,71	8,9	4,99	1,19
27.	632	7,31	12,6	9,09	5,29
28.	561	6,49	9,9	7,21	3,41
29.	648	7,50	10,3	6,60	2,80
30.	716	8,29	10,1	5,61	1,81
31.	731	8,46	8,9	4,24	0,44
Σ	21.633	250,37	352,4	219,83	102,03

Juli 2003

bis Pegel Hattingen: 5,62 / bis Pegel Mülheim: 8,49 / bis Mündung: 8,49 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	1.250	14,47	36,9	28,05	22,43	39,5	34,03	25,54
2.	1.261	14,59	34,1	25,13	19,51	36,2	30,55	22,06
3.	1.124	13,01	28,2	20,81	15,19	33,0	28,91	20,42
4.	771	8,92	32,2	28,90	23,28	31,8	31,84	23,35
5.	749	8,67	30,0	26,95	21,33	32,8	33,11	24,62
6.	1.118	12,94	26,0	18,68	13,06	27,8	23,70	15,21
7.	1.060	12,27	28,2	21,55	15,93	28,0	24,58	16,09
8.	1.280	14,81	24,9	15,71	10,09	24,4	18,35	9,86
9.	1.306	15,12	23,3	13,80	8,18	23,0	16,62	8,13
10.	1.448	16,76	19,8	8,66	3,04	18,5	10,38	1,89
11.	1.058	12,25	20,5	13,87	8,25	20,0	16,49	8,00
12.	1.311	15,17	21,9	12,35	6,73	21,9	15,44	6,95
13.	1.371	15,87	21,4	11,15	5,53	19,3	12,10	3,61
14.	1.485	17,19	21,5	9,93	4,31	21,3	12,79	4,30
15.	1.471	17,03	21,4	9,99	4,37	21,0	12,65	4,16
16.	1.436	16,62	21,0	10,00	4,38	19,1	11,13	2,64
17.	1.432	16,57	74,1	63,15	57,53	78,4	71,37	62,88
18.	1.455	16,84	32,3	21,08	15,46	35,2	27,25	18,76
19.	838	9,70	26,9	22,82	17,20	26,0	25,16	16,67
20.	827	9,57	23,0	19,05	13,43	22,2	21,44	12,95
21.	1.391	16,10	28,8	18,32	12,70	29,8	22,52	14,03
22.	1.412	16,34	52,0	41,28	35,66	52,2	45,01	36,52
23.	1.356	15,69	31,1	21,03	15,41	33,7	26,89	18,40
24.	535	6,19	24,5	23,93	18,31	24,1	26,79	18,30
25.	1.091	12,63	28,0	20,99	15,37	29,3	25,54	17,05
26.	1.100	12,73	23,3	16,19	10,57	23,4	19,45	10,96
27.	1.131	13,09	30,6	23,13	17,51	30,8	26,59	18,10
28.	1.152	13,33	26,6	18,89	13,27	28,0	23,50	15,01
29.	981	11,35	23,3	17,57	11,95	22,0	19,42	10,93
30.	798	9,24	21,8	18,18	12,56	21,7	21,27	12,78
31.	1.028	11,90	20,9	14,62	9,00	20,1	16,94	8,45
Σ	36.026	416,96	878,5	635,76	461,54	894,5	751,81	488,62

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

August 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,90 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen
1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	711	8,23	9,4	5,07	1,17
2.	835	9,66	9,8	4,04	0,14
3.	899	10,41	9,2	2,69	-1,21
4.	825	9,55	8,3	2,65	-1,25
5.	703	8,14	8,5	4,26	0,36
6.	857	9,92	9,0	2,98	-0,92
7.	822	9,51	8,3	2,69	-1,21
8.	846	9,79	8,1	2,21	-1,69
9.	945	10,94	8,9	1,86	-2,04
10.	946	10,95	7,5	0,45	-3,45
11.	973	11,26	9,7	2,34	-1,56
12.	1.122	12,99	10,1	1,01	-2,89
13.	1.047	12,12	9,6	1,38	-2,52
14.	988	11,44	9,3	1,76	-2,14
15.	954	11,04	9,7	2,56	-1,34
16.	1.008	11,67	9,4	1,63	-2,27
17.	908	10,51	9,2	2,59	-1,31
18.	987	11,42	12,4	4,88	0,98
19.	553	6,40	11,9	9,40	5,50
20.	788	9,12	8,8	3,58	-0,32
21.	1.030	11,92	9,2	1,18	-2,72
22.	698	8,08	9,5	5,32	1,42
23.	873	10,10	9,5	3,30	-0,60
24.	829	9,59	9,6	3,91	0,01
25.	829	9,59	9,7	4,01	0,11
26.	865	10,01	9,8	3,69	-0,21
27.	827	9,57	8,9	3,23	-0,67
28.	918	10,63	9,6	2,88	-1,02
29.	631	7,30	17,2	13,80	9,90
30.	359	4,16	14,2	13,94	10,04
31.	519	6,01	9,6	7,49	3,59
Σ	26.095	302,03	303,9	122,78	1,88

August 2003

bis Pegel Hattingen: 5,77 / bis Pegel Mülheim: 8,75 / bis Mündung: 8,75 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
			unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	unbeeinflusst		ohne Talsperreneinfluss	
1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	
1.	1.054	12,20	21,8	15,37	9,60	21,0	17,81	9,06
2.	1.277	14,78	22,0	12,99	7,22	22,4	16,62	7,87
3.	1.246	14,42	20,9	12,25	6,48	19,6	14,14	5,39
4.	1.366	15,81	20,9	10,86	5,09	21,2	14,35	5,60
5.	1.348	15,60	21,9	12,07	6,30	19,4	12,74	3,99
6.	1.609	18,62	19,5	6,65	0,88	15,7	5,91	-2,84
7.	1.189	13,76	20,2	12,21	6,44	20,2	15,42	6,67
8.	1.565	18,11	20,2	7,86	2,09	16,8	7,55	-1,20
9.	1.444	16,71	20,9	9,96	4,19	18,0	10,19	1,44
10.	1.532	17,73	20,6	8,64	2,87	22,2	13,42	4,67
11.	1.680	19,44	21,0	7,33	1,56	18,8	8,23	-0,52
12.	1.665	19,27	22,5	9,00	3,23	19,1	8,71	-0,04
13.	1.717	19,87	20,5	6,40	0,63	20,9	9,92	1,17
14.	1.930	22,34	20,8	4,23	-1,54	18,3	4,78	-3,97
15.	1.751	20,27	19,6	5,10	-0,67	18,7	7,29	-1,46
16.	1.651	19,11	20,9	7,56	1,79	18,1	7,86	-0,89
17.	1.753	20,29	20,6	6,08	0,31	18,2	6,76	-1,99
18.	1.722	19,93	26,4	12,24	6,47	25,0	14,03	5,28
19.	1.567	18,14	35,2	22,83	17,06	36,3	27,32	18,57
20.	1.675	19,39	22,0	8,38	2,61	20,6	10,11	1,36
21.	981	11,35	18,6	13,02	7,25	17,9	15,53	6,78
22.	1.112	12,87	21,5	14,40	8,63	19,2	15,31	6,56
23.	1.551	17,95	21,7	9,52	3,75	21,5	12,48	3,73
24.	1.400	16,20	21,3	10,87	5,10	20,9	13,65	4,90
25.	1.539	17,81	19,9	7,86	2,09	16,6	7,65	-1,10
26.	1.512	17,50	21,1	9,37	3,60	20,0	11,42	2,67
27.	1.495	17,30	20,2	8,67	2,90	18,0	9,59	0,84
28.	1.442	16,69	20,0	9,08	3,31	19,4	11,63	2,88
29.	1.483	17,16	32,6	21,21	15,44	33,8	25,77	17,02
30.	1.644	19,03	40,8	27,54	21,77	44,6	34,84	26,09
31.	1.187	13,74	21,9	13,93	8,16	21,1	16,35	7,60
Σ	46.087	533,39	698,0	343,48	164,61	663,5	407,38	136,13

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

September 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,56 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	
				m³/s	m³/s
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	571	6,61	9,2	6,15	2,59
2.	758	8,77	10,1	4,89	1,33
3.	656	7,59	9,5	5,47	1,91
4.	821	9,50	9,9	3,96	0,40
5.	872	10,09	9,1	2,57	-0,99
6.	735	8,51	9,1	4,15	0,59
7.	831	9,62	9,8	3,74	0,18
8.	687	7,95	15,9	11,51	7,95
9.	125	1,45	14,1	16,21	12,65
10.	471	5,45	13,5	11,61	8,05
11.	294	3,40	20,9	21,06	17,50
12.	335	3,88	16,1	15,78	12,22
13.	505	5,84	12,4	10,12	6,56
14.	551	6,38	11,3	8,48	4,92
15.	602	6,97	10,0	6,59	3,03
16.	735	8,51	10,5	5,55	1,99
17.	681	7,88	9,8	5,48	1,92
18.	738	8,54	9,5	4,52	0,96
19.	772	8,94	9,4	4,02	0,46
20.	788	9,12	9,0	3,44	-0,12
21.	727	8,41	9,2	4,35	0,79
22.	829	9,59	9,8	3,77	0,21
23.	341	3,95	15,5	15,11	11,55
24.	703	8,14	12,3	7,72	4,16
25.	693	8,02	10,8	6,34	2,78
26.	777	8,99	9,9	4,47	0,91
27.	933	10,80	9,2	1,96	-1,60
28.	739	8,55	10,8	5,81	2,25
29.	785	9,09	14,3	8,77	5,21
30.	237	2,74	12,8	13,62	10,06
Σ	19.292	223,28	343,7	227,22	120,42

September 2003

bis Pegel Hattingen: 5,33 / bis Pegel Mülheim: 7,89 / bis Mündung: 7,89 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau	gemessen	Pegel Hattingen			Mündung*		
			unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	Pegel Mülheim gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	
1.	743	8,60	23,4	20,13	14,80	24,3	23,94	16,05
2.	854	9,88	22,0	17,45	12,12	20,7	18,99	11,10
3.	1.109	12,84	22,3	14,79	9,46	22,0	17,31	9,42
4.	1.242	14,38	20,5	11,46	6,13	19,3	13,01	5,12
5.	1.233	14,27	20,5	11,56	6,23	18,8	12,61	4,72
6.	1.381	15,98	18,9	8,25	2,92	18,7	10,77	2,88
7.	1.433	16,59	20,2	8,94	3,61	18,4	9,85	1,96
8.	1.281	14,83	38,9	29,40	24,07	38,3	31,83	23,94
9.	1.437	16,63	38,2	26,90	21,57	43,6	35,38	27,49
10.	1.231	14,25	30,0	21,08	15,75	32,1	26,13	18,24
11.	130	1,50	50,9	54,73	49,40	52,4	59,67	51,78
12.	695	8,04	42,4	39,69	34,36	45,0	45,52	37,63
13.	265	3,07	25,9	28,16	22,83	24,9	30,17	22,28
14.	246	2,85	22,8	25,28	19,95	23,0	28,46	20,57
15.	551	6,38	20,7	19,65	14,32	20,5	22,34	14,45
16.	739	8,55	22,6	19,38	14,05	22,5	22,16	14,27
17.	802	9,28	21,5	17,55	12,22	20,4	19,29	11,40
18.	871	10,08	21,9	17,15	11,82	21,6	19,70	11,81
19.	1.103	12,77	21,6	14,16	8,83	20,3	15,66	7,77
20.	1.155	13,37	19,5	11,46	6,13	19,1	13,83	5,94
21.	1.421	16,45	18,7	7,58	2,25	17,8	9,38	1,49
22.	1.166	13,50	20,6	12,43	7,10	19,8	14,41	6,52
23.	1.178	13,63	36,5	28,20	22,87	36,6	31,32	23,43
24.	1.452	16,81	26,9	15,42	10,09	29,1	20,49	12,60
25.	932	10,79	22,9	17,44	12,11	22,0	19,39	11,50
26.	987	11,42	21,9	15,81	10,48	20,5	17,22	9,33
27.	1.379	15,96	21,7	11,07	5,74	22,3	14,44	6,55
28.	1.265	14,64	21,3	11,99	6,66	20,4	13,85	5,96
29.	1.566	18,13	35,3	22,51	17,17	36,3	26,46	18,57
30.	1.170	13,54	28,1	19,89	14,56	31,0	25,73	17,84
Σ	31.017	359,01	778,6	579,51	419,60	781,7	669,31	432,61

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

# Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten ohne Einfluss der Talsperren

Oktober 2003

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,56 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s			
1.	712	8,24	11,6	6,92	3,36
2.	465	5,38	20,6	18,78	15,22
3.	336	3,89	15,3	14,97	11,41
4.	184	2,13	39,1	44,79	41,23
5.	557	6,45	23,5	33,51	29,95
6.	78	0,90	18,8	21,46	17,90
7.	243	2,81	27,2	27,95	24,39
8.	334	3,87	35,9	43,33	39,77
9.	454	5,25	44,2	53,01	49,45
10.	515	5,96	38,2	47,72	44,16
11.	49	0,57	30,7	34,83	31,27
12.	104	1,20	24,7	27,06	23,50
13.	51	0,59	17,1	21,25	17,69
14.	41	0,47	16,7	20,73	17,17
15.	42	0,49	11,6	15,65	12,09
16.	91	1,05	13,9	16,41	12,85
17.	165	1,91	11,8	13,45	9,89
18.	161	1,86	10,8	12,50	8,94
19.	222	2,57	11,0	11,99	8,43
20.	289	3,34	11,2	11,42	7,86
21.	283	3,28	10,6	10,88	7,32
22.	224	2,59	10,4	11,37	7,81
23.	151	1,75	9,4	11,21	7,65
24.	334	3,87	8,4	8,09	4,53
25.	348	4,03	8,0	7,53	3,97
26.	377	4,36	10,2	9,40	5,84
27.	404	4,68	11,8	10,68	7,12
28.	381	4,41	8,6	7,75	4,19
29.	406	4,70	9,9	8,76	5,20
30.	476	5,51	10,6	8,65	5,09
31.	487	5,64	11,3	9,22	5,66
Σ	4.510	52,19	543,1	601,27	490,91

Oktober 2003

bis Pegel Hattingen: 5,15 / bis Pegel Mülheim: 7,84 / bis Mündung: 7,84 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung*	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	1.327	15,36	23,7	13,49	8,34	23,9	16,63	8,79
2.	698	8,08	48,4	45,47	40,32	51,5	52,03	44,19
3.	1.085	12,56	34,7	27,29	22,14	37,9	33,68	25,84
4.	686	7,94	95,0	92,21	87,06	94,1	95,41	87,57
5.	464	5,37	65,1	64,88	59,73	69,9	73,46	65,62
6.	975	11,28	48,2	64,63	59,48	54,5	74,73	66,89
7.	1.443	16,70	72,8	94,65	89,50	74,0	100,02	92,18
8.	469	5,43	99,1	109,68	104,53	105,0	120,04	112,20
9.	306	3,54	118,0	126,69	121,54	119,0	132,34	124,50
10.	2.218	25,67	98,2	129,02	123,87	106,0	141,60	133,76
11.	2.552	29,54	78,5	113,19	108,04	83,6	122,79	114,95
12.	1.974	22,85	60,0	88,00	82,85	62,3	94,38	86,54
13.	1.265	14,64	47,3	67,09	61,94	51,5	75,09	67,25
14.	897	10,38	40,5	56,03	50,88	41,6	60,72	52,88
15.	880	10,19	31,8	47,14	41,99	34,4	53,21	45,37
16.	436	5,05	31,9	42,10	36,95	31,9	45,46	37,62
17.	222	2,57	28,6	36,32	31,17	28,8	39,80	31,96
18.	71	0,82	26,7	31,03	25,88	27,4	34,93	27,09
19.	26	0,30	25,5	30,95	25,80	24,1	32,72	24,88
20.	297	3,44	26,5	28,21	23,06	27,0	31,87	24,03
21.	310	3,59	26,3	27,86	22,71	26,9	31,62	23,78
22.	281	3,25	24,5	26,40	21,25	24,7	29,73	21,89
23.	275	3,18	23,2	25,17	20,02	23,5	28,58	20,74
24.	297	3,44	20,2	21,91	16,76	19,9	24,67	16,83
25.	295	3,41	21,4	23,14	17,99	19,0	23,78	15,94
26.	687	7,95	21,4	18,60	13,45	22,5	22,72	14,88
27.	704	8,15	28,0	25,00	19,85	26,3	26,38	18,54
28.	552	6,39	24,2	22,96	17,81	25,5	27,36	19,52
29.	727	8,41	22,0	18,74	13,59	21,0	20,73	12,89
30.	368	4,26	23,6	24,49	19,34	24,9	28,91	21,07
31.	630	7,29	24,5	22,36	17,21	24,5	25,42	17,58
Σ	3.909	45,25	1.359,8	1.564,70	1.405,05	1.407,1	1.720,81	1.477,77

\* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim · 1,015

## 5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim

November 2002

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	44,4	138,0	146,0
2.	42,8	123,0	132,0
3.	43,2	116,0	124,0
4.	46,1	120,0	128,0
5.	49,7	131,0	138,0
6.	52,4	138,0	146,0
7.	52,7	142,0	151,0
8.	53,7	143,0	152,0
9.	62,4	161,0	171,0
10.	72,4	185,0	199,0
11.	86,0	219,0	235,0
12.	96,0	245,0	264,0
13.	102,0	264,0	285,0
14.	96,8	255,0	278,0
15.	89,3	231,0	252,0
16.	78,3	200,0	220,0
17.	77,3	188,0	205,0
18.	75,6	180,0	197,0
19.	72,9	170,0	186,0
20.	70,0	165,0	181,0
21.	67,6	162,0	177,0
22.	57,1	142,0	157,0
23.	49,0	122,0	134,0
24.	45,0	109,0	119,0
25.	42,1	98,7	106,0
26.	38,2	87,6	95,0
27.	34,7	78,3	84,9
28.	32,2	71,2	76,6
29.	28,8	64,1	69,6
30.	24,8	56,3	61,4

Dezember 2002

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	22,9	51,8	56,0
2.	21,7	48,9	52,7
3.	19,9	47,3	51,1
4.	18,1	44,1	47,6
5.	16,8	41,6	44,8
6.	15,7	40,2	43,3
7.	14,4	38,2	40,4
8.	13,4	35,8	37,9
9.	12,3	34,2	36,2
10.	12,0	33,1	34,6
11.	11,5	31,8	33,2
12.	11,2	29,7	31,3
13.	11,2	29,3	30,3
14.	11,3	29,0	30,1
15.	11,4	28,9	30,1
16.	11,7	30,4	32,5
17.	12,5	34,1	37,3
18.	12,7	34,9	39,0
19.	12,8	35,2	39,5
20.	12,7	35,2	39,8
21.	12,3	34,0	37,7
22.	13,2	33,5	36,7
23.	20,9	51,4	54,7
24.	27,1	66,1	71,8
25.	32,2	78,7	85,6
26.	37,6	90,8	98,8
27.	41,4	102,0	111,0
28.	39,1	101,0	110,0
29.	39,1	106,0	113,0
30.	55,9	147,0	152,0
31.	85,4	242,0	240,0

Januar 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	113,0	325,0	332,0
2.	138,0	395,0	408,0
3.	177,0	478,0	491,0
4.	203,0	536,0	561,0
5.	203,0	513,0	559,0
6.	198,0	477,0	526,0
7.	188,0	433,0	485,0
8.	160,0	364,0	421,0
9.	125,0	281,0	331,0
10.	98,9	217,0	255,0
11.	77,8	171,0	198,0
12.	62,4	138,0	159,0
13.	52,1	116,0	131,0
14.	49,8	106,0	118,0
15.	52,9	108,0	118,0
16.	58,1	113,0	123,0
17.	62,4	119,0	130,0
18.	64,6	123,0	135,0
19.	61,9	119,0	131,0
20.	57,4	112,0	124,0
21.	52,2	105,0	115,0
22.	48,4	101,0	110,0
23.	47,0	101,0	110,0
24.	49,8	110,0	119,0
25.	54,1	122,0	132,0
26.	58,8	134,0	146,0
27.	64,3	146,0	158,0
28.	70,9	158,0	172,0
29.	78,3	171,0	189,0
30.	85,3	185,0	205,0
31.	90,2	193,0	215,0

## 5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim

Februar 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	92,0	196,0	220,0
2.	90,8	193,0	216,0
3.	86,5	183,0	205,0
4.	80,3	168,0	189,0
5.	75,6	156,0	176,0
6.	71,7	148,0	166,0
7.	66,9	139,0	156,0
8.	60,0	125,0	141,0
9.	54,1	114,0	127,0
10.	48,9	103,0	114,0
11.	44,7	95,3	105,0
12.	41,4	90,5	98,8
13.	39,0	86,7	94,3
14.	36,3	82,7	89,6
15.	33,5	77,8	84,6
16.	31,0	72,5	78,5
17.	29,2	67,3	72,9
18.	27,1	62,1	66,8
19.	25,0	56,7	61,3
20.	23,3	53,4	57,2
21.	21,8	50,5	54,8
22.	20,6	47,5	51,7
23.	19,4	45,0	49,1
24.	18,8	43,2	47,3
25.	17,8	40,9	45,2
26.	16,7	38,8	42,7
27.	15,8	37,6	40,8
28.	15,4	37,1	40,5

März 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	15,1	37,7	41,1
2.	16,5	41,5	44,4
3.	20,3	51,0	54,0
4.	23,8	61,0	65,2
5.	27,9	71,6	75,4
6.	32,7	81,7	86,7
7.	38,8	94,1	100,0
8.	41,9	98,1	106,0
9.	44,7	101,0	109,0
10.	45,6	101,0	110,0
11.	45,9	101,0	111,0
12.	50,0	107,0	119,0
13.	52,6	113,0	126,0
14.	54,5	116,0	131,0
15.	55,9	119,0	134,0
16.	55,8	118,0	133,0
17.	48,7	104,0	118,0
18.	43,4	91,5	103,0
19.	39,0	81,6	91,5
20.	35,1	73,2	81,8
21.	32,0	67,4	74,9
22.	28,8	61,1	68,2
23.	25,9	55,3	61,9
24.	23,3	50,2	56,1
25.	21,2	46,9	52,4
26.	19,5	43,6	48,9
27.	18,4	41,2	45,8
28.	17,1	39,8	44,0
29.	16,0	37,8	42,1
30.	15,7	36,4	40,0
31.	15,2	34,4	38,0

April 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	14,4	32,9	36,4
2.	15,5	34,7	38,7
3.	16,6	37,3	41,4
4.	17,7	38,8	43,4
5.	18,2	40,2	44,8
6.	18,7	40,9	45,3
7.	18,2	38,1	41,9
8.	16,5	35,4	38,7
9.	14,8	32,4	35,2
10.	14,0	31,0	33,6
11.	13,5	30,4	32,8
12.	12,5	29,8	32,3
13.	12,1	29,0	31,4
14.	11,7	28,9	31,2
15.	11,4	28,1	30,1
16.	10,7	27,3	29,2
17.	10,0	26,3	28,0
18.	9,8	25,8	27,3
19.	10,0	25,4	26,9
20.	10,3	25,2	26,7
21.	10,9	25,6	27,2
22.	11,5	26,2	28,1
23.	12,0	26,5	28,3
24.	11,9	26,8	28,3
25.	11,8	26,5	27,9
26.	11,8	27,1	28,4
27.	11,9	28,0	29,7
28.	11,7	28,4	30,3
29.	11,5	27,8	30,1
30.	11,4	28,9	31,2

## 5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim

Mai 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	11,8	30,6	33,8
2.	11,7	29,9	33,0
3.	11,9	30,9	33,9
4.	11,9	31,6	34,6
5.	11,3	30,4	33,2
6.	10,6	27,6	29,4
7.	10,5	27,0	28,1
8.	9,9	24,8	25,9
9.	10,1	24,0	24,8
10.	10,6	23,9	24,7
11.	11,0	24,1	24,8
12.	11,2	23,9	24,8
13.	11,8	24,5	25,4
14.	12,1	24,7	25,6
15.	12,3	26,4	27,8
16.	12,3	26,0	27,4
17.	12,5	26,4	27,9
18.	12,6	27,0	28,7
19.	13,5	29,7	32,2
20.	13,7	29,5	32,4
21.	13,4	30,7	33,9
22.	13,5	31,4	34,7
23.	13,2	31,4	34,9
24.	11,7	28,8	31,6
25.	11,4	28,3	30,9
26.	12,0	28,5	31,1
27.	11,5	27,3	30,0
28.	11,3	26,3	28,2
29.	11,0	25,5	27,6
30.	10,3	24,0	25,4
31.	9,9	25,2	26,3

Juni 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	9,9	25,2	26,4
2.	10,0	25,2	27,2
3.	12,2	26,8	28,5
4.	15,1	31,8	34,4
5.	14,6	29,2	31,6
6.	14,5	28,6	30,8
7.	15,0	28,5	30,2
8.	15,0	29,6	31,9
9.	15,4	31,4	33,9
10.	16,6	33,1	36,3
11.	18,1	36,1	39,4
12.	18,4	37,8	41,5
13.	16,7	36,3	39,3
14.	13,7	29,4	31,9
15.	12,7	27,5	28,9
16.	11,1	24,8	25,7
17.	10,5	22,5	23,2
18.	11,2	23,7	24,3
19.	11,7	24,8	24,9
20.	11,9	25,5	25,9
21.	12,7	26,0	26,7
22.	13,2	26,8	27,8
23.	13,0	25,8	26,5
24.	13,1	25,7	26,7
25.	13,3	25,6	25,9
26.	12,8	24,8	24,9
27.	12,2	24,3	23,7
28.	12,1	22,9	21,9
29.	12,3	23,0	21,7
30.	12,5	23,3	22,8

Juli 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	13,5	26,5	26,6
2.	14,8	28,9	29,6
3.	14,5	30,4	32,4
4.	14,3	31,6	33,7
5.	14,3	32,3	34,7
6.	13,3	30,1	32,3
7.	12,4	28,9	30,7
8.	12,4	28,3	29,0
9.	11,5	26,5	27,2
10.	10,6	24,4	24,3
11.	9,9	23,3	22,8
12.	9,1	22,1	21,6
13.	8,5	21,4	20,5
14.	8,3	21,0	20,2
15.	8,2	21,4	20,7
16.	8,4	21,5	20,5
17.	10,3	31,9	31,8
18.	11,0	34,1	35,0
19.	11,1	35,2	35,9
20.	11,2	35,5	36,2
21.	12,3	37,0	38,3
22.	13,0	32,6	33,1
23.	12,9	32,4	32,8
24.	13,4	31,9	32,4
25.	14,1	32,9	33,8
26.	12,9	31,8	32,5
27.	11,1	27,5	28,3
28.	10,9	26,6	27,1
29.	10,6	26,3	26,7
30.	10,3	25,1	25,2
31.	10,3	24,6	24,5

## 5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim

August 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	9,7	22,9	22,5
2.	9,7	22,0	21,4
3.	9,5	21,5	20,9
4.	9,1	21,3	20,8
5.	9,0	21,5	20,7
6.	8,9	21,1	19,6
7.	8,6	20,7	19,2
8.	8,4	20,5	18,6
9.	8,6	20,5	18,0
10.	8,4	20,3	18,6
11.	8,5	20,6	19,2
12.	8,9	21,0	19,0
13.	9,2	21,1	19,8
14.	9,2	21,1	19,9
15.	9,7	20,9	19,2
16.	9,6	20,9	19,0
17.	9,4	20,5	18,8
18.	10,0	21,7	19,7
19.	10,5	24,5	23,3
20.	10,3	25,0	23,7
21.	10,3	24,6	23,6
22.	10,4	24,7	23,8
23.	9,8	23,8	23,1
24.	9,3	21,0	20,0
25.	9,5	20,6	19,2
26.	9,6	21,1	19,7
27.	9,5	20,8	19,4
28.	9,5	20,5	19,0
29.	11,1	22,7	21,6
30.	12,0	26,9	27,2
31.	11,9	27,1	27,4

September 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	12,0	27,7	28,6
2.	12,1	28,1	28,9
3.	10,5	26,1	26,5
4.	9,6	22,0	21,5
5.	9,5	21,7	21,0
6.	9,5	20,8	19,9
7.	9,5	20,5	19,4
8.	10,8	23,8	22,7
9.	11,6	27,3	27,6
10.	12,5	29,2	30,2
11.	14,8	35,6	37,0
12.	16,1	40,1	42,3
13.	15,4	37,5	39,6
14.	14,8	34,4	35,5
15.	14,1	32,5	33,2
16.	12,1	26,9	27,2
17.	10,8	22,7	22,3
18.	10,2	21,9	21,6
19.	9,8	21,7	21,1
20.	9,6	21,4	20,8
21.	9,4	20,6	19,8
22.	9,4	20,5	19,7
23.	10,6	23,4	22,7
24.	11,1	24,4	24,5
25.	11,5	25,1	25,1
26.	11,6	25,8	25,6
27.	11,5	26,0	26,1
28.	10,6	23,0	22,9
29.	11,0	24,6	24,3
30.	11,4	25,7	26,1

Oktober 2003

Datum	Villigst m <sup>3</sup> /s	Hattingen m <sup>3</sup> /s	Mülheim m <sup>3</sup> /s
1.	11,8	26,0	26,8
2.	14,0	31,4	32,6
3.	14,9	34,0	36,1
4.	19,9	46,0	47,7
5.	22,0	53,4	55,5
6.	23,5	58,3	61,6
7.	24,8	63,2	66,1
8.	28,9	76,1	79,5
9.	29,9	80,8	84,5
10.	32,9	87,4	91,6
11.	35,3	93,4	97,5
12.	34,7	90,9	95,1
13.	31,0	80,5	84,4
14.	25,5	64,9	68,9
15.	20,1	51,6	54,7
16.	16,8	42,3	44,3
17.	14,2	36,0	37,6
18.	12,9	31,9	32,8
19.	11,8	28,9	29,3
20.	11,7	27,8	27,8
21.	11,1	26,7	26,8
22.	10,8	25,9	26,0
23.	10,5	25,2	25,2
24.	10,0	24,1	24,4
25.	9,3	23,1	22,8
26.	9,3	22,1	21,9
27.	9,5	22,8	22,2
28.	9,4	23,0	22,7
29.	9,7	23,4	22,9
30.	10,2	23,8	24,0
31.	10,5	24,5	24,5



## Verzeichnis der Tage, an denen die Grenzwerte des Mindestabflusses unterschritten wurden

### Pegel **Villigst**

Tag	Monat	Tagesmittel m <sup>3</sup> /s	5-Tagesmittel m <sup>3</sup> /s
14.	Juli	8,4	8,3
15.	Juli	7,8	8,2

rot = Unterschreitung

### Pegel **Hattingen**

kein Tagesmittel unter Grenzwert

### Pegel **Mülheim**

kein Tagesmittel unter Grenzwert

## Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

November 2002  
**Villigst:** 0 zuschusspflichtige Tage

November 2002  
**Hattingen:** 0 zuschusspflichtige Tage

November 2002  
**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2002  
**Villigst:** 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2002  
**Hattingen:** 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2002  
**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2003  
**Villigst:** 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2003  
**Hattingen:** 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2003  
**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2003  
**Villigst:** 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2003  
**Hattingen:** 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2003  
**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

März 2003  
**Villigst:** 0 zuschusspflichtige Tage

März 2003  
**Hattingen:** 0 zuschusspflichtige Tage

März 2003  
**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

April 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m <sup>3</sup> /s	Zuschuss in m <sup>3</sup> /s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
17.	5,47	2,93	2,73	0,20
18.	6,50	1,90	3,00	1,10
19.	7,82	0,58	3,88	3,30
21.	7,95	0,45	4,35	3,90
22.	7,84	0,56	3,66	3,10
23.	7,14	1,26	4,86	3,60
24.	7,64	0,76	3,66	2,90
25.	7,67	0,73	4,03	3,30
26.	7,39	1,01	5,01	4,00
28.	7,90	0,50	3,10	2,60
29.	7,27	1,13	2,93	1,80
Σ		11,81	41,21	29,60

**Villigst:** 11 zuschusspflichtige Tage

April 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m <sup>3</sup> /s	Zuschuss in m <sup>3</sup> /s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
21.	13,98	1,02	12,62	11,60

**Hattingen:** 1 zuschusspflichtiger Tag

April 2003

**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

Mai 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	5,51	2,89	8,89	6,00
4.	7,41	0,99	2,59	1,60
5.	5,04	3,36	3,56	0,20
6.	7,71	0,69	3,19	2,50
7.	6,59	1,81	4,11	2,30
8.	3,44	4,96	5,56	0,60
10.	7,69	0,71	3,41	2,70
11.	5,42	2,98	7,88	4,90
12.	4,22	4,18	7,08	2,90
13.	7,78	0,62	4,32	3,70
14.	8,21	0,19	4,39	4,20
15.	6,88	1,52	5,42	3,90
16.	3,43	4,97	9,47	4,50
18.	5,35	3,05	7,35	4,30
24.	7,08	1,32	2,72	1,40
27.	8,25	0,15	2,55	2,40
28.	6,75	1,65	2,95	1,30
29.	4,95	3,45	3,45	0,00
30.	5,54	2,86	2,96	0,10
31.	8,14	0,26	3,96	3,70
Σ		42,61	95,81	53,20

**Villigst:** 20 zuschusspflichtige Tage

Mai 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
10.	14,69	0,31	8,81	8,50
14.	13,94	1,06	10,36	9,30
18.	14,27	0,73	14,33	13,60
Σ		2,10	33,50	31,40

**Hattingen:** 3 zuschusspflichtige Tage

Mai 2003

**Mündung:** 0 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

Juni 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	6,11	2,29	4,69	2,40
2.	7,10	1,30	3,00	1,70
5.	6,15	2,25	3,75	1,50
6.	6,60	1,80	3,60	1,80
7.	4,94	3,46	7,56	4,10
13.	6,40	2,00	4,90	2,90
14.	3,81	4,59	5,79	1,20
15.	5,66	2,74	5,14	2,40
16.	2,31	6,09	7,19	1,10
17.	5,18	3,22	6,02	2,80
19.	5,39	3,01	6,61	3,60
20.	4,18	4,22	7,62	3,40
21.	4,72	3,68	9,18	5,50
22.	3,45	4,95	10,05	5,10
23.	3,78	4,62	10,02	5,40
24.	2,86	5,54	9,84	4,30
25.	1,75	6,65	10,75	4,10
26.	1,54	6,86	10,06	3,20
27.	4,09	4,31	6,41	2,10
28.	4,26	4,14	8,94	4,80
29.	6,48	1,92	7,52	5,60
30.	5,40	3,00	7,70	4,70
Σ		82,64	156,34	73,70

**Villigst:** 22 zuschusspflichtige Tage

Juni 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
15.	12,72	2,28	8,98	6,70
16.	13,55	1,45	8,95	7,50
17.	11,84	3,16	9,06	5,90
19.	14,79	0,21	11,81	11,60
20.	14,04	0,96	11,16	10,20
22.	13,83	1,17	11,27	10,10
23.	10,51	4,49	16,69	12,20
24.	10,04	4,96	15,96	11,00
25.	8,53	6,47	16,17	9,70
26.	4,75	10,25	16,25	6,00
27.	5,42	9,58	17,08	7,50
28.	5,05	9,95	15,25	5,30
29.	14,33	0,67	12,37	11,70
30.	11,73	3,27	14,47	11,20
Σ		58,87	185,47	126,60

**Hattingen:** 14 zuschusspflichtige Tage

Juni 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
15.	12,43	2,57	8,98	6,41
16.	13,28	1,72	8,95	7,23
17.	13,16	1,84	9,06	7,22
19.	14,33	0,67	11,81	11,14
23.	11,10	3,90	16,69	12,79
24.	10,93	4,07	15,96	11,89
25.	6,55	8,45	16,17	7,72
26.	4,44	10,56	16,25	5,69
27.	4,21	10,79	17,08	6,29
28.	3,73	11,27	15,25	3,98
29.	13,35	1,65	12,37	10,72
30.	13,97	1,03	14,47	13,44
Σ		58,52	163,04	104,52

**Mündung:** 12 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

Juli 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
3.	5,05	3,35	6,55	3,20
4.	5,27	3,13	7,93	4,80
5.	4,77	3,63	8,33	4,70
6.	2,83	5,57	9,07	3,50
7.	2,69	5,71	9,31	3,60
8.	1,59	6,81	10,01	3,20
9.	2,16	6,24	6,94	0,70
10.	-0,25	8,65	8,65	0,00
11.	1,12	7,28	7,08	0,20
12.	-1,41	9,81	9,81	0,00
13.	-0,24	8,64	8,34	0,30
14.	-0,41	8,81	8,81	0,00
15.	-1,33	9,73	9,13	0,60
16.	0,74	7,66	8,26	0,60
18.	4,26	4,14	7,34	3,20
19.	-1,31	9,71	10,41	0,70
20.	-2,22	10,62	10,32	0,30
21.	5,40	3,00	9,50	6,50
23.	1,26	7,14	9,54	2,40
24.	3,70	4,70	8,00	3,30
25.	4,26	4,14	7,34	3,20
26.	1,19	7,21	7,71	0,50
27.	5,29	3,11	7,31	4,20
28.	3,41	4,99	6,49	1,50
29.	2,80	5,60	7,50	1,90
30.	1,81	6,59	8,29	1,70
31.	0,44	7,96	8,46	0,50
Σ		173,93	226,43	53,90
Σ				1,40

**Villigst:** 27 zuschusspflichtige Tage

Juli 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
6.	13,06	1,94	12,94	11,00
8.	10,09	4,91	14,81	9,90
9.	8,18	6,82	15,12	8,30
10.	3,04	11,96	16,76	4,80
11.	8,25	6,75	12,25	5,50
12.	6,73	8,27	15,17	6,90
13.	5,53	9,47	15,87	6,40
14.	4,31	10,69	17,19	6,50
15.	4,37	10,63	17,03	6,40
16.	4,38	10,62	16,62	6,00
20.	13,43	1,57	9,57	8,00
21.	12,70	2,30	16,10	13,80
26.	10,57	4,43	12,73	8,30
28.	13,27	1,73	13,33	11,60
29.	11,95	3,05	11,35	8,30
30.	12,56	2,44	9,24	6,80
31.	9,00	6,00	11,90	5,90
Σ		103,58	237,98	134,40

**Hattingen:** 17 zuschusspflichtige Tage

Juli 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
8.	9,86	5,14	14,81	9,67
9.	8,13	6,87	15,12	8,25
10.	1,89	13,11	16,76	3,65
11.	8,00	7,00	12,25	5,25
12.	6,95	8,05	15,17	7,12
13.	3,61	11,39	15,87	4,48
14.	4,30	10,70	17,19	6,49
15.	4,16	10,84	17,03	6,19
16.	2,64	12,36	16,62	4,26
20.	12,95	2,05	9,57	7,52
21.	14,03	0,97	16,10	15,13
26.	10,96	4,04	12,73	8,69
29.	10,93	4,07	11,35	7,28
30.	12,78	2,22	9,24	7,02
31.	8,45	6,55	11,90	5,35
Σ		105,36	211,71	106,35

**Mündung:** 15 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
**Rote Zahlen: Minderabgabe**  
**Schwarze Zahlen: Mehrabgabe**

August 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	1,17	7,23	8,23	1,00
2.	0,14	8,26	9,66	1,40
3.	-1,21	9,61	10,41	0,80
4.	-1,25	9,65	9,55	0,10
5.	0,36	8,04	8,14	0,10
6.	-0,92	9,32	9,92	0,60
7.	-1,21	9,61	9,51	0,10
8.	-1,69	10,09	9,79	0,30
9.	-2,04	10,44	10,94	0,50
10.	-3,45	11,85	10,95	0,90
11.	-1,56	9,96	11,26	1,30
12.	-2,89	11,29	12,99	1,70
13.	-2,52	10,92	12,12	1,20
14.	-2,14	10,54	11,44	0,90
15.	-1,34	9,74	11,04	1,30
16.	-2,27	10,67	11,67	1,00
17.	-1,31	9,71	10,51	0,80
18.	0,98	7,42	11,42	4,00
19.	5,50	2,90	6,40	3,50
20.	-0,32	8,72	9,12	0,40
21.	-2,72	11,12	11,92	0,80
22.	1,42	6,98	8,08	1,10
23.	-0,60	9,00	10,10	1,10
24.	0,01	8,39	9,59	1,20
25.	0,11	8,29	9,59	1,30
26.	-0,21	8,61	10,01	1,40
27.	-0,67	9,07	9,57	0,50
28.	-1,02	9,42	10,63	1,21
31.	3,59	4,81	6,01	1,20
Σ		261,66	290,57	30,31
Σ				1,40

**Villigst:** 29 zuschusspflichtige Tage

August 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	9,60	5,40	12,20	6,80
2.	7,22	7,78	14,78	7,00
3.	6,48	8,52	14,42	5,90
4.	5,09	9,91	15,81	5,90
5.	6,30	8,70	15,60	6,90
6.	0,88	14,12	18,62	4,50
7.	6,44	8,56	13,76	5,20
8.	2,09	12,91	18,11	5,20
9.	4,19	10,81	16,71	5,90
10.	2,87	12,13	17,73	5,60
11.	1,56	13,44	19,44	6,00
12.	3,23	11,77	19,27	7,50
13.	0,63	14,37	19,87	5,50
14.	-1,54	16,54	22,34	5,80
15.	-0,67	15,67	20,27	4,60
16.	1,79	13,21	19,11	5,90
17.	0,31	14,69	20,29	5,60
18.	6,47	8,53	19,93	11,40
20.	2,61	12,39	19,39	7,00
21.	7,25	7,75	11,35	3,60
22.	8,63	6,37	12,87	6,50
23.	3,75	11,25	17,95	6,70
24.	5,10	9,90	16,20	6,30
25.	2,09	12,91	17,81	4,90
26.	3,60	11,40	17,50	6,10
27.	2,90	12,10	17,30	5,20
28.	3,31	11,69	16,69	5,00
31.	8,16	6,84	13,74	6,90
Σ		309,66	479,06	169,40

**Hattingen:** 28 zuschusspflichtige Tage

August 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	9,06	5,94	12,20	6,26
2.	7,87	7,13	14,78	7,65
3.	5,39	9,61	14,42	4,81
4.	5,60	9,40	15,81	6,41
5.	3,99	11,01	15,60	4,59
6.	-2,84	17,84	18,62	0,78
7.	6,67	8,33	13,76	5,43
8.	-1,20	16,20	18,11	1,91
9.	1,44	13,56	16,71	3,15
10.	4,67	10,33	17,73	7,40
11.	-0,52	15,52	19,44	3,92
12.	-0,04	15,04	19,27	4,23
13.	1,17	13,83	19,87	6,04
14.	-3,97	18,97	22,34	3,37
15.	-1,46	16,46	20,27	3,81
16.	-0,89	15,89	19,11	3,22
17.	-1,99	16,99	20,29	3,30
18.	5,28	9,72	19,93	10,21
20.	1,36	13,64	19,39	5,75
21.	6,78	8,22	11,35	3,13
22.	6,56	8,44	12,87	4,43
23.	3,73	11,27	17,95	6,68
24.	4,90	10,10	16,20	6,10
25.	-1,10	16,10	17,81	1,71
26.	2,67	12,33	17,50	5,17
27.	0,84	14,16	17,30	3,14
28.	2,88	12,12	16,69	4,57
31.	7,60	7,40	13,74	6,34
Σ		345,55	479,06	133,51

**Mündung:** 28 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

September 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	2,59	5,81	6,61	0,80
2.	1,33	7,07	8,77	1,70
3.	1,91	6,49	7,59	1,10
4.	0,40	8,00	9,50	1,50
5.	-0,99	9,39	10,09	0,70
6.	0,59	7,81	8,51	0,70
7.	0,18	8,22	9,62	1,40
8.	7,95	0,45	7,95	7,50
10.	8,05	0,35	5,45	5,10
13.	6,56	1,84	5,84	4,00
14.	4,92	3,48	6,38	2,90
15.	3,03	5,37	6,97	1,60
16.	1,99	6,41	8,51	2,10
17.	1,92	6,48	7,88	1,40
18.	0,96	7,44	8,54	1,10
19.	0,46	7,94	8,94	1,00
20.	-0,12	8,52	9,12	0,60
21.	0,79	7,61	8,41	0,80
22.	0,21	8,19	9,59	1,40
24.	4,16	4,24	8,14	3,90
25.	2,78	5,62	8,02	2,40
26.	0,91	7,49	8,99	1,50
27.	-1,60	10,00	10,80	0,80
28.	2,25	6,15	8,55	2,40
29.	5,21	3,19	9,09	5,90
Σ		153,56	207,86	54,30

**Villigst:** 25 zuschusspflichtige Tage

September 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	14,80	0,20	8,60	8,40
2.	12,12	2,88	9,88	7,00
3.	9,46	5,54	12,84	7,30
4.	6,13	8,87	14,38	5,51
5.	6,23	8,77	14,27	5,50
6.	2,92	12,08	15,98	3,90
7.	3,61	11,39	16,59	5,20
15.	14,32	0,68	6,38	5,70
16.	14,05	0,95	8,55	7,60
17.	12,22	2,78	9,28	6,50
18.	11,82	3,18	10,08	6,90
19.	8,83	6,17	12,77	6,60
20.	6,13	8,87	13,37	4,50
21.	2,25	12,75	16,45	3,70
22.	7,10	7,90	13,50	5,60
24.	10,09	4,91	16,81	11,90
25.	12,11	2,89	10,79	7,90
26.	10,48	4,52	11,42	6,90
27.	5,74	9,26	15,96	6,70
28.	6,66	8,34	14,64	6,30
30.	14,56	0,44	13,54	13,10
Σ		123,37	266,08	142,71

**Hattingen:** 21 zuschusspflichtige Tage

September 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
2.	11,10	3,90	9,88	5,98
3.	9,42	5,58	12,84	7,26
4.	5,12	9,88	14,38	4,50
5.	4,72	10,28	14,27	3,99
6.	2,88	12,12	15,98	3,86
7.	1,96	13,04	16,59	3,55
15.	14,45	0,55	6,38	5,83
16.	14,27	0,73	8,55	7,82
17.	11,40	3,60	9,28	5,68
18.	11,81	3,19	10,08	6,89
19.	7,77	7,23	12,77	5,54
20.	5,94	9,06	13,37	4,31
21.	1,49	13,51	16,45	2,94
22.	6,52	8,48	13,50	5,02
24.	12,60	2,40	16,81	14,41
25.	11,50	3,50	10,79	7,29
26.	9,33	5,67	11,42	5,75
27.	6,55	8,45	15,96	7,51
28.	5,96	9,04	14,64	5,60
Σ		130,21	243,94	113,73

**Mündung:** 19 zuschusspflichtige Tage

# Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

In Spalte Differenz:  
 Rote Zahlen: Minderabgabe  
 Schwarze Zahlen: Mehrabgabe

Oktober 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	3,36	5,04	8,24	3,20
20.	7,86	0,54	3,34	2,80
21.	7,32	1,08	3,28	2,20
22.	7,81	0,59	2,59	2,00
23.	7,65	0,75	1,75	1,00
24.	4,53	3,87	3,87	0,00
25.	3,97	4,43	4,03	0,40
26.	5,84	2,56	4,36	1,80
27.	7,12	1,28	4,68	3,40
28.	4,19	4,21	4,41	0,20
29.	5,20	3,20	4,70	1,50
30.	5,09	3,31	5,51	2,20
31.	5,66	2,74	5,64	2,90
Σ		33,60	56,40	23,20
Σ				0,40

**Villigst:** 13 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	8,34	6,66	15,36	8,70
26.	13,45	1,55	7,95	6,40
29.	13,59	1,41	8,41	7,00
Σ		9,62	31,72	22,10

**Hattingen:** 3 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2003

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss in m³/s	Zuschuss in m³/s		
		erforderlich	geleistet	Differenz
1.	8,79	6,21	15,36	9,15
26.	14,88	0,12	7,95	7,83
29.	12,89	2,11	8,41	6,30
Σ		8,44	31,72	23,28

**Mündung:** 3 zuschusspflichtige Tage



## Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung 2003

### Pegel Villigst

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschusspflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	
November	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
März	–	–	–	–	–	–	–	–	–
April	11,81	41,21	29,60	0,20	1,02	3,56	2,56	0,02	11
Mai	42,61	95,81	53,20	–	3,68	8,28	4,60	–	20
Juni	82,64	156,34	73,70	–	7,14	13,51	6,37	–	22
Juli	173,93	226,43	53,90	1,40	15,03	19,56	4,65	0,12	27
August	261,66	290,57	30,31	1,40	22,61	25,11	2,62	0,12	29
September	153,56	207,86	54,30	–	13,27	17,96	4,69	–	25
Oktober	33,60	56,40	23,20	0,40	2,90	4,87	2,00	0,03	13
Summe	759,81	1.074,62	318,21	3,40	65,65	92,85	27,49	0,29	147

### Pegel Hattingen

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschusspflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	
November	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
März	–	–	–	–	–	–	–	–	–
April	1,02	12,62	11,60	–	0,09	1,09	1,00	–	1
Mai	2,10	33,50	31,40	–	0,18	2,89	2,71	–	3
Juni	58,87	185,47	126,60	–	5,09	16,02	10,93	–	14
Juli	103,58	237,98	134,40	–	8,95	20,56	11,61	–	17
August	309,66	479,06	169,40	–	26,75	41,39	14,64	–	28
September	123,37	266,08	142,71	–	10,66	22,99	12,33	–	21
Oktober	9,62	31,72	22,10	–	0,83	2,74	1,91	–	3
Summe	608,22	1.246,43	638,21	–	52,55	107,68	55,13	–	87

### Ruhrmündung

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschusspflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	Zuschuss erforderlich	Zuschuss geleistet	Mehr-abgabe	Minder-abgabe	
November	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dezember	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Januar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Februar	–	–	–	–	–	–	–	–	–
März	–	–	–	–	–	–	–	–	–
April	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mai	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Juni	58,52	163,04	104,52	–	5,06	14,09	9,03	–	12
Juli	105,36	211,71	106,35	–	9,10	18,29	9,19	–	15
August	345,55	479,06	133,51	–	29,86	41,39	11,53	–	28
September	130,21	243,94	113,73	–	11,25	21,08	9,83	–	19
Oktober	8,44	31,72	23,28	–	0,73	2,74	2,01	–	3
Summe	648,08	1.129,47	481,39	–	56,00	97,59	41,59	–	77

## Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhmündung

Monat	2003 Mittelwerte des unbeeinflussten Abflusses m <sup>3</sup> /s	2003 Summen des unbeeinflussten Abflusses Mio. m <sup>3</sup>	1927/2002 mittlere Summen des unbeein- flussten Abflusses Mio. m <sup>3</sup>
November	172,4	446,9	237,0
Dezember	95,6	256,2	342,2
Januar	244,7	655,4	380,0
Februar	95,0	229,9	306,9
März	99,8	267,2	309,7
April	36,8	95,4	245,1
Mai	32,5	87,1	139,7
Juni	27,9	72,2	113,3
Juli	24,3	65,0	122,6
August	13,1	35,2	100,2
September	22,3	57,8	105,0
Oktober	55,5	148,7	151,0
Winter	124,8	1.950,9	1.821,2
Sommer	29,3	466,0	731,8
Jahr	76,6	2.416,9	2.554,3

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des unbeeinflussten Abflusses in m <sup>3</sup> /s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des unbeeinflussten Abflusses in m <sup>3</sup> /s
1927	104,0	1966	124,0
1928	62,5	1967	109,0
1929	52,7	1968	108,0
1930	73,2	1969	64,9
1931	103,0	1970	105,0
1932	73,4	1971	59,9
1933	52,6	1972	52,4
1934	43,9	1973	56,3
1935	75,5	1974	80,4
1936	72,9	1975	88,1
1937	90,4	1976	50,2
1938	61,8	1977	62,5
1939	80,5	1978	87,2
1940	83,0	1979	81,8
1941	105,0	1980	97,2
1942	70,2	1981	106,0
1943	55,2	1982	91,3
1944	86,2	1983	90,0
1945	87,3	1984	107,0
1946	81,5	1985	78,0
1947	42,4	1986	90,5
1948	106,0	1987	106,0
1949	44,6	1988	101,0
1950	67,3	1989	75,5
1951	75,4	1990	67,4
1952	67,9	1991	61,8
1953	68,2	1992	76,3
1954	71,0	1993	91,8
1955	84,8	1994	115,0
1956	94,1	1995	114,4
1957	98,4	1996	42,9
1958	100,0	1997	67,3
1959	48,4	1998	98,2
1960	67,4	1999	97,7
1961	122,0	2000	95,9
1962	96,3	2001	78,9
1963	49,2	2002	110,7
1964	41,6	2003	76,6
1965	110,0		
	2.969,8		3.267,1
Summe 1927/2003			6.236,9
Mittel der Jahresreihe 1927/2003 = 77 Jahre			81,0

## Gemessener Abfluss am Pegel Villigst

Monat	2003 Mittelwerte des Abflusses m <sup>3</sup> /s	2003 Summen des Abflusses Mio. m <sup>3</sup>	1951/2002 mittlere Summen des Abflusses Mio. m <sup>3</sup>
November	58,1	150,5	66,4
Dezember	28,7	76,9	108,2
Januar	91,9	246,2	123,2
Februar	37,1	89,8	99,4
März	33,0	88,3	112,2
April	12,8	33,3	87,9
Mai	11,6	31,1	54,9
Juni	13,6	35,2	50,8
Juli	11,4	30,4	56,0
August	9,8	26,3	44,7
September	11,5	29,7	46,4
Oktober	17,5	46,9	56,5
Winter	43,8	684,9	596,6
Sommer	12,6	199,7	309,2
Jahr	28,0	884,6	908,2

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses in m <sup>3</sup> /s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses in m <sup>3</sup> /s
1951	24,6	1978	27,0
1952	20,9	1979	27,5
1953	25,1	1980	31,1
1954	22,6	1981	36,6
1955	34,3	1982	34,0
1956	38,7	1983	26,8
1957	34,7	1984	31,3
1958	33,2	1985	26,0
1959	16,8	1986	30,9
1960	18,7	1987	37,5
1961	47,5	1988	36,4
1962	33,6	1989	25,3
1963	16,1	1990	22,1
1964	11,9	1991	17,8
1965	34,7	1992	23,4
1966	41,2	1993	29,8
1967	36,1	1994	41,6
1968	34,3	1995	39,8
1969	24,5	1996	11,6
1970	35,4	1997	24,1
1971	20,3	1998	30,7
1972	13,4	1999	36,2
1973	18,7	2000	29,9
1974	23,6	2001	23,6
1975	30,7	2002	39,1
1976	17,3	2003	28,0
1977	14,6		
	723,5		768,1
Summe 1951/2003			1.491,6
Mittel der Jahresreihe 1951/2003 = 53 Jahre			28,1

## Gemessener Abfluss am Pegel Hattingen

Monat	2003 Mittelwerte des Abflusses m <sup>3</sup> /s	2003 Summen des Abflusses Mio. m <sup>3</sup>	1968/2002 mittlere Summen des Abflusses Mio. m <sup>3</sup>
November	144,7	375,2	186,9
Dezember	77,0	206,2	283,9
Januar	209,0	559,9	337,5
Februar	81,1	196,1	251,6
März	73,3	196,2	283,9
April	30,0	77,7	199,8
Mai	27,4	73,3	122,9
Juni	27,4	71,0	107,0
Juli	28,3	75,9	112,8
August	22,5	60,3	92,1
September	26,0	67,3	105,8
Oktober	43,9	117,5	142,5
Winter	103,0	1.611,3	1.541,9
Sommer	29,0	465,3	683,6
Jahr	65,8	2.076,6	2.226,4

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses in m <sup>3</sup> /s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses in m <sup>3</sup> /s
1968	90,4	1986	75,6
1969	55,9	1987	88,1
1970	87,8	1988	88,2
1971	52,4	1989	64,6
1972	36,5	1990	56,2
1973	47,9	1991	50,3
1974	63,1	1992	62,0
1975	77,3	1993	77,0
1976	42,1	1994	99,9
1977	44,3	1995	97,9
1978	70,5	1996	32,7
1979	69,1	1997	59,0
1980	80,5	1998	81,8
1981	89,6	1999	86,9
1982	80,9	2000	77,6
1983	74,9	2001	64,8
1984	87,7	2002	93,7
1985	68,0	2003	65,8
	1.218,9		1.322,1
Summe 1968/2003			2.541,0
Mittel der Jahresreihe 1968/2003 = 36 Jahre			70,6

## Gemessener Abfluss am Pegel Mülheim

Monat	2003 Mittelwerte des Abflusses m <sup>3</sup> /s	2003 Summen des Abflusses Mio. m <sup>3</sup>
November	156,4	405,5
Dezember	79,7	213,5
Januar	231,7	620,6
Februar	89,5	216,5
März	80,8	216,4
April	32,4	83,9
Mai	29,3	78,6
Juni	28,6	74,1
Juli	28,9	77,3
August	21,4	57,3
September	26,1	67,5
Oktober	45,4	121,6
Winter	112,3	1.756,3
Sommer	30,0	476,4
Jahr	70,8	2.232,7

Abflussjahr	Jahresmittelwert des Abflusses in m <sup>3</sup> /s
1991	51,0
1992	62,9
1993	78,6
1994	105,7
1995	104,0
1996	32,0
1997	58,2
1998	83,7
1999	92,7
2000	82,3
2001	68,5
2002	102,0
2003	70,8
Summe 1991/2003	992,4
Mittel 1991/2003	76,3

---

## Pegelanlagen · Regenmessstationen

---

# Pegelanlagen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

Kennziffer (LUA)	RV Nr.	Pegelname	Gewässer	Bauart	Lage oberhalb der Mündung km	Pegelnullpunkt (PNP) m ü. NN	Einzugsgebiet (AEo) km <sup>2</sup>	Beobachtung seit	langjährige Mittelwerte				Bemerkungen	RV Nr.
									Jahresreihe von bis	NQ m <sup>3</sup> /s	MQ m <sup>3</sup> /s	HQ m <sup>3</sup> /s		
2761149000100	61	Siedlinghausen 2	Neger	PsF	9,64 li	441,456 nS	35,40	1.11.1979	1980 / 2003	0,007	0,934	48,600		61
2761229000300	26	Westernbödefeld 1	Brabecke	Ss	5,40 li	429,119 nS	23,61	8.10.1981	1961 / 2003	0,030	0,620	14,700	5)	26
2761229000400	71	Westernbödefeld 3	Brabecke	Ss	4,90 li	422,190 nS	24,12	1.11.1988	1989 / 2003	0,014	0,191	9,260	3)	71
2761433000100	10	Nichtinghausen	Henne	SsF	9,37 re	327,769 nS	37,17	17.4.1953	1961 / 2003	0,010	0,742	22,900		10
2761450000100	9	Meschede 2	Henne	SsF	1,70 li	266,225 nS	55,64	24.1.1957	1961 / 2003	0,000	1,750	25,000	1) 4)	9
2761463000100	25	Remblinghausen 2	kleine Henne	Ss	8,50 li	361,515 nS	20,49	1.11.1950	1961 / 2003	0,009	0,101	6,040	3)	25
2761440000100	29	Remblinghausen 1	Horbach	SsF	3,50 li	366,028 nS	43,30	6.12.1956	1961 / 2003	0,000	0,770	14,800	3)	29
2761630000100	11	Menkhausen	Wenne	Ss	20,30 li	327,130 nS	44,09	24.7.1939	1961 / 2003	0,010	0,915	22,500		11
2761831000100	27	Endorf 1	Röhr	Ss	19,30 li	293,250 aS	26,07	1.11.1954	1961 / 2003	0,000	0,221	9,730	2)	27
2761845000200	34	Seidfeld 3	Setmecke-Einl.	SsF	1,20 re	284,476 aS	47,70	19.11.1959	1961 / 2003	0,000	0,482	12,200	2)	34
2761845000100	28	Sundern	Setmecke	Ss	2,20 li	273,535 aS	46,30	1.11.1954	1961 / 2003	0,000	0,114	5,280	2)	28
2761885000100	13	Amecke	Sorpe	SsF	10,30 re	283,746 nS	28,71	15.9.1949	1961 / 2003	0,030	0,552	20,500		13
2761889000100	12	Langscheid	Sorpe	SsF	1,40 li	215,454 nS	53,10	1.11.1929	1961 / 2003	0,010	1,430	20,400	1) 4)	12
2761882000100	42	Hagen	Königswasser	Ss	0,10 re	353,471 nS	3,46	1.11.1950	1982 / 2003	0,000	0,071	3,550		42
2762130000100	57	Brilon	Möhne	Ss	57,19 li	372,503 nS	38,01	4.12.1975	1977 / 2003	0,000	0,254	7,180		57
2762550000100	7	Völlinghausen	Möhne	SsF	24,40 re	213,652 nS	293,46	8.6.1936	1961 / 2003	0,453	4,430	103,000		7
2762715000100	6	Günne	Möhne	SsAF	11,10 li	175,087 nS	440,14	10.7.1953	1961 / 2003	0,190	6,600	84,100	1)	6
2762670000100	8	Möhnesee – Neuhaus	Heve	SsF	8,80 re	234,904 nS	65,50	28.8.1939	1961 / 2003	0,000	1,080	53,700		8
2766390000100	43	Bamenohl	Lenne	SsAF	75,26 re	233,990 nS	453,09	1.11.1971	1973 / 2003	0,387	9,540	199,000		43
2766993000100	49	Hagen – Hohenlimburg	Lenne	SsAF	6,88 li	107,466 nS	1322,23	1.11.1978	1978 / 2003	5,770	30,200	401,000	1)	49
2766419000100	37	Rüblinghausen	Bigge	SsF	28,70 re	310,097 nS	86,00	19.10.1964	1966 / 2003	0,037	2,180	61,100		37
2766491000100	40	Attendorf	Bigge	SsF	10,80 re	251,913 nS	332,23	29.6.1966	1968 / 2003	0,060	8,570	125,000	1)	40
2766495000100	15	Ahausen	Bigge	SsF	3,90 re	234,753 nS	359,50	25.7.1938	1968 / 2003	0,040	8,720	137,000	1)	15
2766429000100	39	Olpe	Olpebach	SsF	0,70 re	312,202 nS	34,61	1.7.1994	1967 / 2003	0,010	0,763	34,700	5)	39
2766449000100	38	Hüppcherhammer	Brachtpe	SsF	2,43 re	312,799 nS	47,22	18.3.1966	1967 / 2003	0,018	1,280	35,900		38
2766465000100	19	Börlinghausen	Lister	SsF	8,14 li	327,016 nS	47,98	23.5.1967	1961 / 2003	0,051	1,500	63,300	5)	19
2766487000100	16	Kraghammer	Ihne	SsF	2,00 re	275,138 nS	37,62	29.10.1937	1964 / 2003	0,020	1,050	53,400	1)	16
2766811000100	73	Fürwigge	Verse	SsF	21,40 li	413,163 nS	4,70	1.11.1991	1995 / 2003	0,007	0,130	10,500	1)	73
2766813000200	21	Neue Mühle	Verse	SsF	20,50 re	390,226 nS	10,95	8.8.1977	1961 / 2003	0,010	0,315	10,900	1) 5)	21
2766831000100	20	Treckinghausen 1	Verse	SsF	15,45 li	335,760 nS	23,81	8.7.1983	1984 / 2003	0,010	0,420	10,100	1)	20
2766832000100	48	Treckinghausen 2	Ölbach	PsF	0,10 re	337,335 nS	1,56	4.10.1982	1983 / 2003	0,002	0,042	1,200		48
2769133000200	4	Wetter	Ruhr	SsAF	79,75 li	79,719 nS	3908,06	30.9.1962	1968 / 2003	11,000	67,500	884,000	1)	4
2769510000100	3	Hattingen	Ruhr	SsAF	56,00 li	60,367 nS	4117,94	19.9.1963	1968 / 2003	9,790	70,600	907,000	1)	3
2769990000100	72	Mülheim	Ruhr	UAF	13,20 li	31,231 nS	4420,00	1.11.1990	1991 / 2003	7,050	76,300	960,000	1)	72
2769629000100	22	Neviges	Hardenberger-B.	Ss	4,90 li	134,562 nS	20,20	1.9.1939	1961 / 2003	0,005	0,461	21,700		22
2769649000100	41	Nierenhof	Feldersbach	Ss	0,70 re	87,603 nS	22,08	22.5.1975	1976 / 2003	0,008	0,399	17,800		41
2769730000200	81	Essen-Werden	Ruhr	UF	29,00 re	42,662 nS	4336,55	1.7.2000	–	–	–	–	1)	81
2768831000100	76	Nieder-Buschhausen	Ennepe	SsF	32,03 re	313,904 nS	26,50	1.11.1989	1990 / 2003	0,023	0,696	16,200		76
2768851000100	77	Walkmühle	Ennepe	SsF	26,60 re	268,396 nS	48,22	1.11.1996	1999 / 2003	0,076	1,060	22,600	1)	77

Stand: November 2003

Bauart: L = Lattenpegel  
 Ss = Lattenpegel und Schreibpegel  
 A = Ansagegerät  
 F = Fernübertragung (DFÜ)  
 Ps = Pneumatik-Schreibpegel  
 U = Ultraschallpegel

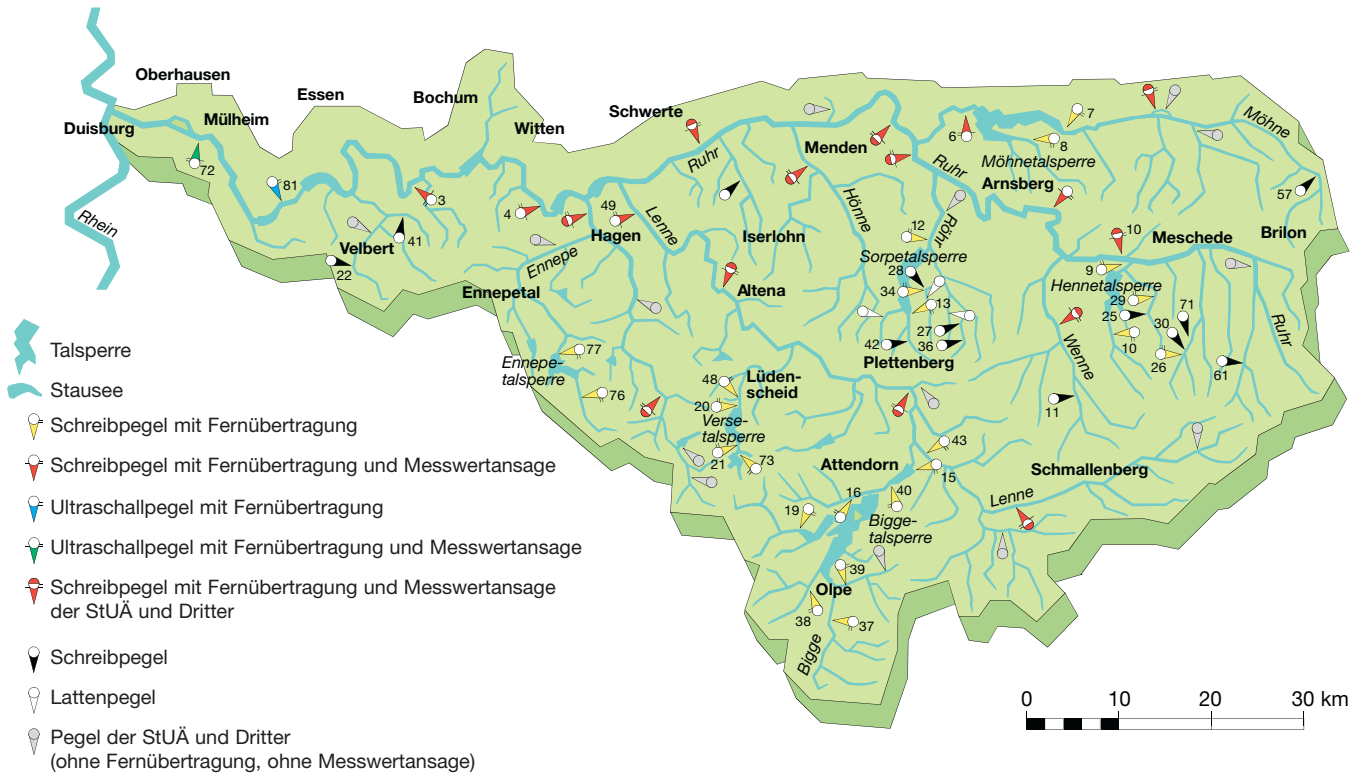
1) von Talsperren beeinflusst  
 2) größtmögliches Einzugsgebiet; Ermittlung von Abflusspenden nicht möglich, da keine Aufteilung in übergeleitete und weitergeleitete Wassermengen möglich

3) größtmögliches Einzugsgebiet; zur Ermittlung von Abflusspenden ist ggf. je nach Überleitungsmengen eine Abminderung erforderlich

4) Einzugsgebietsangabe ohne Beileitung

5) Jahresreihe einschließlich Vorgängerpegel

# Pegelanlagen





# Regenmessstationen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

RV Nr.	Stationsname	Gebietskennzahl	TK-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Geländehöhe m ü.NN	Regenmesser	Beobachtung seit	Regenschreiber	Beobachtung seit	mittlerer Jahresniederschlag	
											Jahresreihe von bis	Niederschlag mm
1	Biggetalsperre	2766489	4813	342170	566494	311	ja	1966	ja	1966	1966 / 2003	1140
2	Möhnetalsperre	27627	4514	343504	570684	238	ja	1939	ja	1951	1931 / 2003	849
3	Sorpetalsperre	2761889	4613	342780	569154	310	ja	1959	ja	1959	1931 / 2003	980
4	Hennetalsperre	276145	4615	344930	568956	348	ja	1983	ja	1983	1932 / 2003	1007
5	Versetalsperre	276683	4812	340804	567402	390	ja	1953	ja	1953	1931 / 2003	1197
6	Listertalsperre	2766469	4813	341849	566338	340	ja	1923	nein		1931 / 2003	1101
7	Olpe – Kläranlage	276643	4913	341880	565585	305	ja	1966	ja	1966	1931 / 2003	1178
8	Drolshagen-Bleche	2766464	4912	341092	565877	420	ja	1930	nein		1931 / 2003	1467
9	Willertshagen-Volmehof	276811	4811	340656	566357	485	ja	1930	nein		1931 / 2003	1398
10	Lenhausen	276651	4813	342735	567396	230	ja	1929	nein		Beobachtung eingestellt	
11	Bamenohl	276639	4813	342929	566991	235	ja	1923	nein		Beobachtung eingestellt	
12	Allendorf	2761884	4713	342680	568379	310	ja	1930	nein		Beobachtung eingestellt	
13	Allendorf-Hüttebrüchen	2761884	4713	342565	568231	350	ja	1953	ja	1950	1970 / 2003	1074
14	Ennepetalsperre	276885	4710	259843	567969	279	ja	1951	ja	1951	1951 / 2003	1267
20	Holthausen – oben	276616	4816	345381	567196	495	ja	1957	ja	1957	1958 / 2003	1018
22	Völlinghausen	276255	4515	344377	570474	235	ja	1967	ja	1967	1958 / 2003	967
23	Neuhaus	276267	4514	344121	570262	241	ja	1978	ja	1978	1979 / 2003	981
24	Essen – Ruhrhaus	277281	4508	257104	570202	100	ja	1959	ja	1959	1948 / 2003	891
25	Duisburg – Kläranlage	276999	4506	255070	570122	25	ja	1983	ja	1938	1984 / 2003	782
26	Oberhausen – Kewerstr. – Pumpwerk	276999	4507	255821	570250	33	ja	1984	ja	1984	Beobachtung eingestellt	
27	Essen-Kettwig – Kläranlage	276991	4607	256429	569344	41	ja	1984	ja	1984	1985 / 2003	925
28	Essen-Werden – Kläranlage	276973	4607	256880	569425	50	ja	1984	ja	1949	1985 / 2003	976
29	Essen-Kupferdreh – Kläranlage	276959	4608	257512	569610	60	ja	1984	ja	1938	1985 / 2003	937
30	Essen-Steele – Kläranlage	276957	4508	257420	570134	61	ja	1984	ja	1947	1985 / 2003	909
31	Neviges – Kläranlage	2769629	4608	257560	568769	190	ja	1984	ja	1938	Beobachtung eingestellt	
32	Essen-Burgaltendorf – Kläranlage	276952	4508	257918	569924	62	ja	1984	ja	1949	1985 / 2003	905
33	Witten – Kläranlage	276919	4509	259057	569974	76	ja	1984	ja	1949	Beobachtung eingestellt	
34	Wetter – Kläranlage	276913	4610	259645	569507	85	ja	1984	ja	1976	Beobachtung eingestellt	
35	Hagen – Kläranlage	276913	4610	259881	569700	91	ja	1984	ja	1949	1985 / 2003	900
36	Menden-Bösperde – Kläranlage	276511	4512	341424	570416	126	ja	1984	ja	1963	1985 / 2003	839
37	Lüdenscheid-Elspetal – Kläranlage	2766921	4711	340215	567550	283	ja	1984	ja	1949	Beobachtung eingestellt	
38	Heiligenhaus-Abtsküche – Kläranlage	27698	4607	256930	568990	130	ja	1984	ja	1979	1985 / 2003	1037
39	Lennestadt-Meggen – Kläranlage	276631	4814	343313	566583	260	ja	1984	ja	1951	1985 / 2003	1016
40	Finnentrop – Kläranlage	276499	4813	342773	566976	225	ja	1953	ja	1950	1985 / 2003	1102
41	Siedlinghausen	2761143	4716	346298	567996	445	ja	1984	ja	1984	1985 / 2003	1205
42	Arnsberg – Kläranlage	2761793	4514	343365	569780	175	ja	1987	ja	1987	1985 / 2003	896
43	Brilon – Kläranlage	276211	4517	347110	569710	403	ja	1988	ja	1988	Beobachtung eingestellt	
45	Schmallenberg – Kläranlage	276191	4815	344950	566850	364	ja	1995	ja	1995	1995 / 2003	1077

Bemerkung:  
 32 vorher Bochum-Dahlhausen – Pumpwerk (bis Oktober 1998)  
 40 vorher Rönkhausen (bis Oktober 1998)

Stand: November 2003

# Regenmessstationen





Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen  
Postfach 10 32 42, 45032 Essen  
Telefon (02 01) 178-0  
Fax (02 01) 178-14 25

Nachdruck – auch auszugsweise  
– nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem  
Papier aus 50 % recycelten Fasern.