

◆
Ruhrwassermenge 2015



Titelseite: Die Steuerung des Talsperrensystems war geprägt von der Absenkung der Biggetalsperre um 15 Meter im Vorfeld der im Sommer 2015 durchgeführten Sanierung der Asphaltoberflächendichtung des Hauptdammes und des Vordammes Kessenhammer. Von Anfang Mai bis Anfang September wurden dabei an der Biggetalsperre durchgängig so niedrige Füllstände registriert, wie sie seit vollständiger Verfügbarkeit der Talsperre im Jahr 1968 zu dieser Jahreszeit noch nicht aufgetreten sind.



Nachdruck – auch auszugsweise –
nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem
Papier aus 50 Prozent recycelten Fasern.

Ruhrwassermenge **2015**

Vorwort	4	Tabellenanhang	39
1 Witterungsverlauf	7	Meteorologische Daten amtlicher Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr	40
2 Niederschlag	9	Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr	41
3 Abfluss	13	Stauinhaltsänderungen der Talsperren	42
3.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss	13	Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten	45
3.2 Gemessener oder tatsächlicher Abfluss	14	5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim	57
3.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss	16	Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG	61
3.4 Hochwasserereignisse	16	Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung	67
4 Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U)	17	Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung	68
5 Entnahme und Entziehung	17	Gemessener Abfluss an den Pegeln Villigst, Hattingen und Mülheim	69
5.1 Anzahl der Entnehmer und Entnahmestellen	18	Pegelanlagen des Ruhrverbands	74
5.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen	18	Regenmessstationen des Ruhrverbands	76
5.3 Kühlwasserentnahmemengen	20		
5.4 Entziehung	20		
6 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung	22		
7 Zuschussleistungen aus den Talsperren	24		
7.1 Grundlagen und Begriffe	24		
7.2 Jahreszeitlicher Verlauf	25		
8 Stauinhaltsbewegung	27		
9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst	32		
10 Sanierung der Asphaltaußendichtung des Hauptdamms der Biggetalsperre und des Vordamms Kessenhammer	33		
10.1 Biggetalsperre	33		
10.2 Vorbereitung der Sanierungsmaßnahme	34		
10.3 Sanierungsmaßnahme und Bauablauf	35		
10.4 Fazit und Ausblick	38		

Preface	5	Annex of tables	39
1 Weather conditions	7	Meteorological data measured at the weather stations in the Ruhr catchment area	40
2 Precipitation	9	Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area	41
3 Runoff	13	Daily fluctuations of reservoir volume	42
3.1 Unaffected or natural runoff	13	Determination of runoff in the Ruhr River at particular cross-sections	45
3.2 Measured or real runoff	14	5-day-moving average of runoff in the Ruhr River at the Villigst, Hattingen and Mülheim cross-sections	57
3.3 Comparison of unaffected and measured runoff	16	List of days with additional supply from the reservoirs in conformance with the Ruhr Association Act (RuhrVG)	61
3.4 Flood events	16	List of monthly additional supply volumes according to the RuhrVG	67
4 Precipitation and runoff depths; differences between the former and the latter	17	Unaffected runoff at the Ruhr River mouth	68
5 Water abstractions and water losses in the Ruhr catchment area	17	Runoff at the Villigst, Hattingen and Mülheim gauging stations	69
5.1 Number of water abstraction points	18	Discharge gauging stations	74
5.2 Water abstraction according to utilization category	18	Rain gauging stations	76
5.3 Cooling water demand	20		
5.4 Water losses	20		
6 Construction work exerting an impact on reservoir management	22		
7 Discharge from the reservoirs	24		
7.1 Basic elements and definitions	24		
7.2 Seasonal fluctuations	25		
8 Fluctuation of reservoir volumes	27		
9 Hydrological and meteorological measurement and observation service	32		
10 Redevelopment of the Asphalt Lining of the Bigge Dam (Main Dam and Kessenhammer Preliminary Dam)	33		
10.1 Bigge Reservoir	33		
10.2 Preliminary Studies and Planning	34		
10.3 Redevelopment Implementation	35		
10.4 Conclusion and Outlook	38		



Professor Dr.-Ing.
Norbert Jardin

Vorwort

Das Abflussjahr 2015 war das siebte Abflussjahr in Folge mit einem Niederschlagsdefizit. Besonders niederschlagsarm war dabei der dreimonatige Zeitraum April bis Juni, in dem nur etwas mehr als die Hälfte des langjährig durchschnittlichen Niederschlags registriert wurden. Seit 1927 fiel erst zwei Mal weniger Niederschlag in diesem Zeitraum, zuletzt 1976. Die mittleren Jahrestemperaturen im Abflussjahr 2015 lagen nur um bis zu 0,4 Grad und damit geringfügig über denen der Vergleichsperiode 1981/2010.

Wie im vorangegangenen Abflussjahr waren auch im Abflussjahr 2015 keine Hochwasserereignisse zu verzeichnen. Der höchste Abfluss am Pegel Hattingen/Ruhr wurde am 11. Januar 2015 mit 311 m³/s gemessen.

Die Anzahl zuschusspflichtige Tage, als Maß für die Beanspruchung des Talsperrensystems, lag im Abflussjahr 2015 in Villigst um 11 % über und an der Mündung um 11 % unter den jeweiligen Durchschnittswerten von 1990/2014. Im Juni jedoch wurde aufgrund der seit April andauernden niederschlagsarmen Phase in Villigst und an der Mündung die höchste Anzahl an zuschusspflichtigen Tagen für einen Juni seit Einführung des Ruhrverbandsgesetzes im Jahr 1990 registriert.

Die Steuerung des Talsperrensystems war geprägt von der Absenkung der Biggetalsperre um 15 Meter im Vorfeld der im Sommer 2015 durchgeführten Sanierung der Asphaltoberflächendichtung des Hauptdammes und des Vordammes Kessenhammer – hierüber wird in einem Sonderkapitel ausführlich berichtet. Von Anfang Mai bis Anfang September wurden dabei an der Biggetalsperre durchgängig so niedrige Füllstände registriert, wie sie seit vollständiger Verfügbarkeit der Talsperre im Jahr 1968 zu dieser Jahreszeit noch nicht aufgetreten sind. Damit während der Baumaßnahme und der anschließenden Wiedereinstauphase möglichst wenig Wasser aus der Biggetalsperre abgegeben werden musste, standen für den Zeitraum der Dammsanierung die Speichervolumina an den anderen Talsperren uneingeschränkt zur Verfügung.

So konnten die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte des Mindestabflusses an den Kontrollquerschnitten Villigst sowie Hattingen bis Mündung auch im Abflussjahr 2015 zu jedem Zeitpunkt eingehalten werden. Nach Abschluss der stauinhaltsabhängigen Arbeiten an der Biggetalsperre führten vorübergehend erhöhte Zuflussverhältnisse dazu, dass am Ende des Abflussjahres 2015 der Gesamtstauinhalt aller Talsperren lediglich um 6 Prozent unter dem langjährigen Mittel lag.

Essen, im November 2016

Prof. Dr.-Ing. Norbert Jardin,
Vorstand Technik des Ruhrverbands

Preface

The 2015 water year was the seventh consecutive year with a precipitation deficit. The three-month period of April to June, during which measured precipitation barely rose above half of the long-term average, was especially dry. Since 1927 there have only been two years (most recently 1976) with less precipitation. The mean annual temperatures for the 2015 water year were only slightly (i.e. 0.4 degrees Celsius and less) above those for the reference period 1981/2010.

During the 2015 water year, as in the year before, no flood events were recorded. The highest runoff measured at the Hattingen/Ruhr gauging station was 311 m³/s on 11 January 2015.

The number of days on which Ruhrverband had to provide additional water from the reservoirs – a measure of the demands placed on the reservoir system – was 11 % above the average values for the period 1990/2014 at Villigst and 11 % below the corresponding values at the mouth of the river. In June, however, owing to the persistence of low precipitation since April, the number of days on which additional water was required was the highest recorded since the Ruhr River Association Act became law in 1990.

The management of the reservoir system was dominated by the lowering of the impoundment level in the Bigge Reservoir by 15 meters prior to the redevelopment of the asphalt sealing in the main dam and in the Kessenhammer preliminary dam in the summer of 2015 (detailed information is provided in a special chapter). The water storage levels measured at the Bigge Reservoir from the beginning of May to the beginning of September were consistently low, falling below the corresponding values for any year since the reservoir went fully online in 1968. To ensure that as little water as possible had to be released by the Bigge Reservoir during the construction period and the subsequent refilling phase, the impoundment volumes at the other reservoirs were fully available during the period of dam redevelopment.

As a result, the minimum values for runoff prescribed by law could be met again at the control river sections at Villigst and from Hattingen to the mouth of the Ruhr at all times during the 2015 water year. Following the completion of the work requiring a lowering of impoundment levels at the Bigge Dam, there was a brief period characterized by increased inflow. As a result, the total impoundment volume of the system was only 6 percent below the long-term mean value at the end of the 2015 water year.

Berichtszeitraum

Berichtszeitraum ist das Abflussjahr 2015 mit folgenden Zeitabschnitten:

- Winterhalbjahr 2015 vom 1. November 2014 bis zum 30. April 2015 mit 181 Tagen,
- Sommerhalbjahr 2015 vom 1. Mai 2015 bis zum 31. Oktober 2015 mit 184 Tagen,
- Abflussjahr 2015 vom 1. November 2014 bis zum 31. Oktober 2015 mit 365 Tagen.

1 Witterungsverlauf

Die Witterung des Abflussjahres 2015 lässt sich wie folgt zusammenfassen:

Das Abflussjahr 2015 war nur wenig wärmer als im langjährigen Vergleich. Die Anzahl der Sonnenscheinstunden war im Abflussjahr 2015 in höheren Lagen annähernd durchschnittlich, in den übrigen Regionen dagegen überdurchschnittlich. Das Niederschlagsaufkommen fiel im Abflussjahr 2015 zu gering aus (siehe Kapitel 2).

¹ Zur Einordnung des Witterungsverlaufs des beschriebenen Abflussjahres dienen als Vergleich für Temperatur und Sonnenschein zum dritten Mal die langjährigen Stationsmittelwerte für den Zeitraum 1981/2010. Bis zum Abflussjahr 2012 fand noch die WMO-Referenzperiode 1961/1990 Verwendung.

² Zur Einordnung der Niederschlagsituation des beschriebenen Abflussjahres dienen als Vergleich für das Gebietsmittel der langjährige Gebietsmittelwert des Zeitraums 1927/2014 und für die langjährigen Stationsmittelwerte der Zeitraum zwischen dem jeweils stationsspezifischen Beginn der Messungen und dem Jahr 2014

Zur Veranschaulichung sind in Bild 1 die mittleren monatlichen Lufttemperaturen und in Bild 2 die monatlichen Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2015 der Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den jeweiligen Mittelwerten der Jahresreihe 1981/2010 dargestellt. Die 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 2015 wie folgt kurz charakterisieren:

Im **November 2014** waren milde Luftmassen vor allen in der ersten Monatshälfte wetterbestimmend und führten zu teils frühlinghaften Temperaturen. Nachtfrost gab es erst zum Monatsende. Insgesamt lagen die Monatsmitteltemperaturen um bis zu 2,5 Grad über den langjährigen Durchschnittswerten. Nach meist trübem Beginn und einer Folge von Sturmtiefausläufern zur Monatsmitte kam es im **Dezember** erst zum Monatsende zu winterlichen Witterungsverhältnissen. Insgesamt war er um bis zu 0,7 Grad wärmer als im langjährigen Mittel.

Atlantische Tiefausläufer sorgten im **Januar 2015** für häufig milde Witterung, erst im letzten Drittel wurde es kälter. Insgesamt gesehen war der Januar um bis zu 0,9 Grad wärmer als im Durchschnitt. Der **Februar** war der kälteste und erste zu kalte Monat im Abflussjahr 2015. Er war um bis zu 0,5 Grad kälter als im Mittel.

Nach einem stürmischen Start bestimmten Hochdruckgebiete im **März** das Wetter, bevor am Monatsende erneut eine Sturmserie auftrat. Insgesamt war der März mit bis zu 0,7 Grad wärmer als das langjährige Mittel. Nachdem der **April** nass und stürmisch startete, waren in den folgenden drei Wochen meist Hochdruckgebiete mit teils fröhsommerlichen Temperaturen wetterbestimmend. Erst am Monatsende wurde es wieder kühler. Im Mittel lagen die Monatsmitteltemperaturen um bis zu 0,6 Grad über dem langjährigen Mittel.

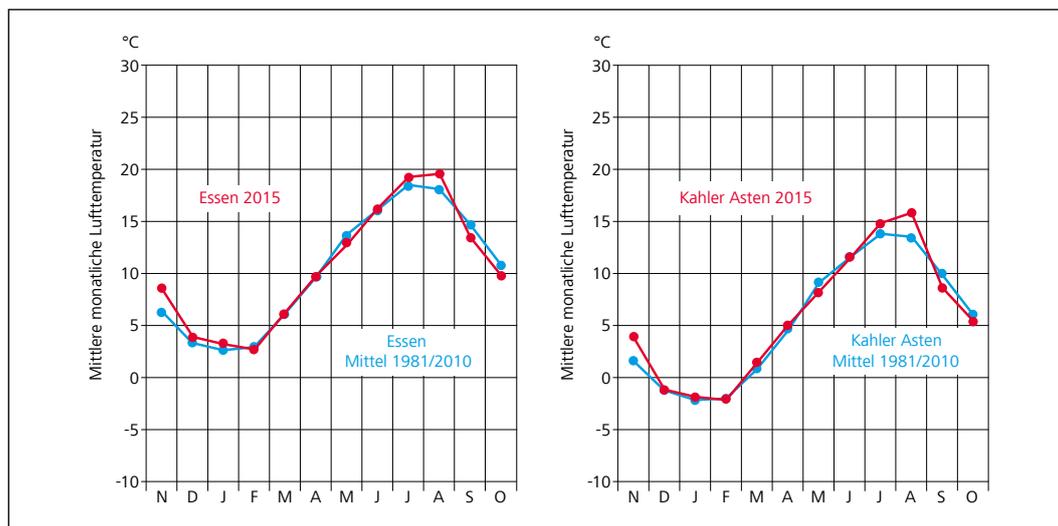


Bild 1: Mittlere monatliche Lufttemperaturen des Abflussjahres 2015 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1981/2010

Fig. 1: Mean monthly air temperatures measured during the 2015 water year at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average values for the period 1981/2010

Insgesamt gesehen war damit das Winterhalbjahr 2015 um bis zu 0,8 Grad wärmer als im langjährigen Mittel.

Trotz einiger Sommertage bis zur Monatsmitte fiel der **Mai** mit einer Abweichung von bis zu -1,1 Grad kälter aus als das langjährige Mittel. Im **Juni** gab es bis zur Monatsmitte zwei Hitzewellen, die jeweils mit Temperaturstürzen beendet wurden. Die zweite Monatshälfte war durch kühle Witterung geprägt, erst am Monatsende wurde es wieder heiß. So entsprachen die Monatsmitteltemperaturen meist dem langjährigen Mittel.

Ungewöhnlich heiß begann der **Juli** mit Temperaturen, die an fünf Tagen in Folge deutlich über der 30 °C-Marke lagen. Auch die Nachttemperaturen wiesen mit Temperaturen über 20 °C tropische Verhältnisse auf. Im weiteren Verlauf war der **Juli** wechselhaft mit sonnig heißem Hochdruckwetter und teils gewittrig, regnerischen Tiefdruckwetter. Insgesamt war er um bis zu 1,1 Grad wärmer als im langjährigen Mittel. Der **August** erwies sich als echter Hochsommermonat mit einer Vielzahl von heißen Tagen. Zur Monatsmitte wurde die Hitze vorübergehend unterbrochen. In Essen wurde am 17. August eine Tageshöchsttemperatur von nur 15 °C gemessen; allein die vorangegangenen Nächte wiesen als Tiefsttemperatur deutlich höhere Werte auf. Insgesamt war der August um bis zu 2,4 Grad wärmer als im langjährigen Mittel.

Im **September** führten wiederholt auftretende Tiefausläufern zu wechselhaftem Wetter, unterbrochen nur zu Beginn des zweiten Monatsdrittels von wenigen spätsommerlich warmen Tagen. Erst in der letzten Septemberwoche setzte sich Hochdruckeinfluss durch. So war der Monat um bis zu 1,6 Grad kälter als im langjährigen Mittel. Nach noch mildem Beginn wurde es im **Oktober** unbeständiger, bevor es zur Monatsmitte kurzzeitig winterlich kalt wurde. In Essen (DWD-Station) war es am 14. Oktober mit einer Höchsttemperatur von nur 3,7 Grad so kalt wie nie in der ersten Oktoberhälfte seit Aufzeichnungsbeginn im Jahr 1881. Auf dem Kahlen Asten herrschte Dauerforst. Zum Monatsende hin wurde es dann wieder milder. Insgesamt war der Oktober um bis zu 1,6 Grad zu kalt.

Das Sommerhalbjahr 2015 war in den höheren Lagen annähernd durchschnittlich warm, in den tieferen Lagen war es bis zu 0,5 Grad kälter als im langjährigen Vergleich.

Insgesamt war das Abflussjahr 2015 damit um bis zu 0,4 Grad wärmer als die Vergleichsperiode 1981/2010.

Die **Sonnenscheindauer** im Einzugsgebiet der Ruhr zeigte im Abflussjahr 2015 an den Wetterstationen im Flach- und Bergland ein weitgehend einheitliches Muster (Bild 2).

Im **Winterhalbjahr** wiesen nur der Dezember 2014 und Januar 2015 unterdurchschnittlich hohe Sonnenscheindauern auf, in alle anderen Monaten schien die Sonne länger als im Vergleich zum langjährigen Mittel. Im Dezember schien die Sonne auf dem Kahlen Asten nur 12 Stunden, dies sind nur 29 % der sonst in einem Dezember üblichen Stunden. Besonders sonnenscheinreich war der April mit bis zu 54 % mehr Sonnenscheinstunden als im Durchschnitt. Insgesamt gesehen war für das Winterhalbjahr eine leicht überdurchschnittlich hohe Sonnenscheindauer zu verzeichnen.

Im **Sommerhalbjahr** waren Juni und August die Monate mit den meisten Sonnenscheinstunden im Ruhreinzugsgebiet, wobei der August an den meisten Stationen der sonnenscheinreichste Monat des Abflussjahres 2015 war. Allerdings wies der April nur unbedeutend weniger Sonnenstunden auf. Im Bergland schien die Sonne im Mai und September unterdurchschnittlich. Insgesamt gesehen war die Sonnenscheindauer im Sommerhalbjahr im Bergland meist durchschnittlich, im Flachland dagegen zeigte sich die Sonne häufiger als im Durchschnitt.

Bezogen auf das gesamte Abflussjahr 2015 lagen die Summen der Sonnenscheindauer an den Wetterstationen im Ruhreinzugsgebiet um bis zu 15 % über den langjährigen Mittelwerten.

Im Tabellenanhang auf Seite 40 sind die meteorologischen Daten ausgewählter Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr zusammengestellt.

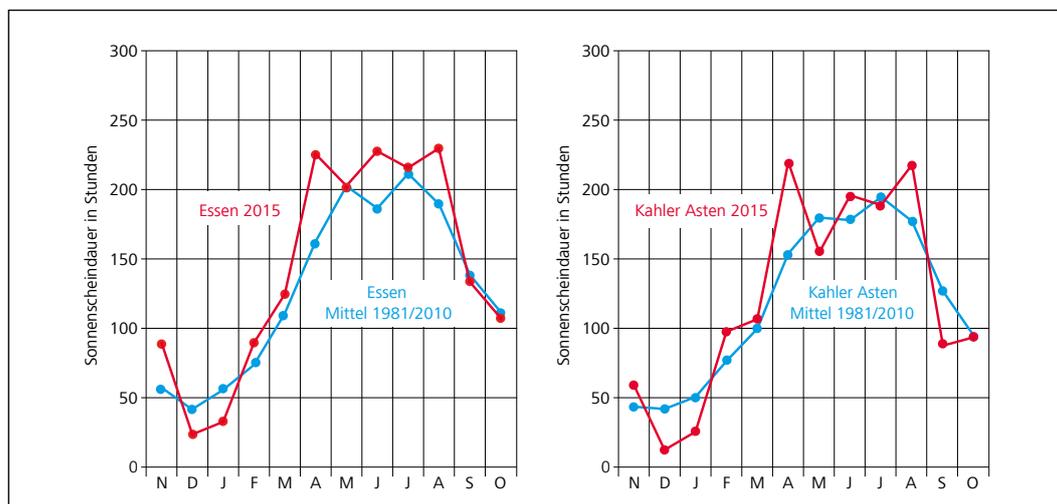


Bild 2: Monatliche Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2015 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1981/2010

Fig. 2: Sunshine duration per month during the 2015 water year measured at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average values for the period 1981/2010

2 Niederschlag

In Bild 3 sind die über das Einzugsgebiet der Ruhr gemittelten Niederschlagshöhen der einzelnen Monate des Abflussjahres 2015 und die Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2014 dargestellt. Tabelle 1 enthält zusätzlich die Niederschlagshöhen der Halbjahre, den Vergleich mit den Werten des Vorjahres sowie die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhen 2015 von den langjährigen Mittelwerten. In der letzten Spalte sind die Differenzen zwischen den im Abflussjahr 2015 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.

Im Abflussjahr 2015 betrug die **Jahressumme** des Gebietsniederschlags im Einzugsgebiet der Ruhr 936 mm. Sie lag damit um 121 mm oder 11 % unter dem langjährigen Mittelwert der Jahresreihe 1927/2014. In der Rangfolge der niedrigsten Niederschlagsjahressummen seit 1927 nimmt das Abflussjahr 2015 damit den 22. Rang ein.

In Bild 3 ist zusätzlich die Summenlinie der monatlichen Niederschlagshöhen im Vergleich zum langjährigen Soll eingezeichnet. Die Summenlinie des Abflussjahres 2015 lag während des gesamten Zeitraums unterhalb der des langjährigen Mittels, so dass zu keiner Zeit ein Niederschlagsüberschuss vorlag. Das größte Defizit

wurde im Juni mit 144 mm registriert. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass sowohl das Winterhalbjahr als auch das Sommerhalbjahr ein unterdurchschnittliches Niederschlagsaufkommen aufwiesen.

Die Niederschlagssummen des Winter- und Sommerhalbjahres 2015 wichen mit nur 4 mm Differenz kaum voneinander ab. Sie verteilten sich somit wie beim langjährigen Durchschnitt zu gleichen Teilen auf die jeweiligen Halbjahre. Wie Tabelle 1 belegt, wurden im Winterhalbjahr 466 mm registriert, das sind 68 mm oder 13 % weniger als im Vergleich zum langjährigen Mittelwert. Der Niederschlag im Sommerhalbjahr summierte sich auf 470 mm, dies entspricht einem Defizit von 53 mm bzw. 10 %. Das Abflussjahr 2015 wies eine um 30 mm niedrigere Niederschlagssumme auf als das Abflussjahr 2014. Es ist das siebte Abflussjahr in Folge mit einem Niederschlagsdefizit.

Ordnet man die Niederschlagssummen aus Tabelle 1 in die langjährigen Aufzeichnungen seit 1927 ein, so zeigt sich, dass die Niederschlagssumme des Winterhalbjahres bereits 26 Mal kleiner, die des Sommerhalbjahres sogar 28 Mal kleiner ausfiel. Betrachtet man hingegen nur den Zeitraum April bis Juni, so ist die Summe dieses Zeitraums erst zwei Mal unterschritten worden, zuletzt im Abflussjahr 1976. Es fielen im Abflussjahr 2015 in diesem Zeitraum mit 134 mm Niederschlag nur 56 % des langjährigen Mittelwertes.

Die übrigen Quartals- und auch Halbjahressummen nehmen keine besondere Stellung in der Rangfolge der jeweiligen Vergleichswerte ein.

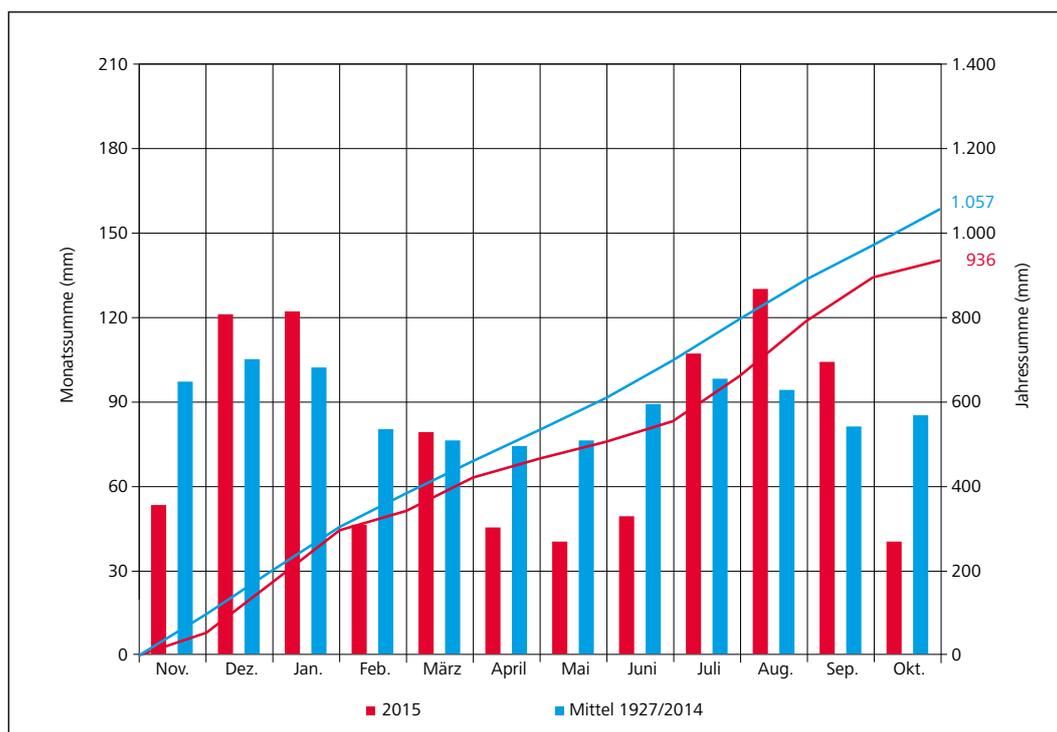


Bild 3: Mittlere monatliche Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2015
 Fig. 3: Mean monthly precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2015 water year

Tabelle 1: Niederschlagshöhen der Abflussjahre 2015 und 2014 sowie Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2014

Table 1: Precipitation depths during the 2015 and 2014 water years as well as the average values for the period 1927/2014

1	2	3	4	5	6
Monat	2015	2014	Mittelwert 1927/2014	2015 zu Mittelwert 1927/2014	Summierter Fehlbetrag (-) Überschuss (+) ab 1. Nov. 2014
	mm	mm	mm	%	mm
November	53	103	97	55	-44
Dezember	121	74	105	115	-28
Januar	122	74	102	120	-8
Februar	46	56	80	58	-42
März	79	20	76	104	-39
April	45	64	74	61	-68
Mai	40	121	76	53	-104
Juni	49	64	89	55	-144
Juli	107	147	98	109	-135
August	130	116	94	138	-99
September	104	53	81	128	-76
Oktober	40	74	85	47	-121
1. Quartal	296	251	304	97	-8
2. Quartal	170	140	230	74	-60
3. Quartal	196	332	263	75	-67
4. Quartal	274	243	260	105	+14
Winterhalbjahr	466	391	534	87	-68
Sommerhalbjahr	470	575	523	90	-53
Abflussjahr	936	966	1.057	89	-121

Die Niederschlagsverhältnisse im Abflussjahr 2015 lassen sich für die einzelnen Monate wie folgt charakterisieren:

Im **November 2014** traten Niederschläge nur in der ersten Monatshälfte auf. So war er zu trocken und es fielen insgesamt im Gebietsmittel nur 53 mm Niederschlag, das sind 55 % des durchschnittlichen Monatsniederschlagsaufkommens. Nach einer nahezu trockenen ersten Woche traten im **Dezember** an fast allen weiteren Tagen des Monats Niederschläge auf, zum Monatsende hin fiel Schnee. Das Niederschlagsaufkommen lag bei 121 mm und fiel damit um 15 % höher aus als das langjährige Mittel. An der Station Hennetalsperre allerdings war der Monat leicht zu trocken. Auf dem Kahlen Asten lag an 23 Tagen des Monats eine Schneedecke.

Im **Januar 2015** fiel im letzten Drittel in den höheren Lagen Schnee. Aufgrund vieler Niederschlagstage summierte sich der Niederschlag zum Monatsende auf 122 mm. Das Niederschlagsaufkommen war damit 20 % höher als im langjährigen Mittel. Auf dem Kahlen Asten lag an 25 Tagen eine Schneedecke. Im **Februar** fiel im ersten Monatsdrittel wenig und im letzten der

größte Teil des Monatsniederschlags, das zweite Monatsdrittel blieb hingegen trocken. Am Ende gab es im Februar 46 mm und damit 42 % weniger Niederschlag, als nach dem langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre. An der Station Essen-Ruhrhaus wurde das Monatssoll dagegen erreicht. An allen 28 Tagen lag auf dem Kahlen Asten eine Schneedecke.

Im **März** gab es nennenswerte Niederschläge nur am Monatsanfang und am Monatsende. Insgesamt war der März mit 79 mm Niederschlag 4 % nasser als im langjährigen Monatsmittel. An den Stationen Henne- und Ennepetalsperre sowie in Essen war es trockener als im Mittel. Im März lag auf dem Kahlen Asten an 26 Tagen eine Schneedecke. Aufgrund einer Vielzahl von niederschlagsfreien Tagen fiel der **April** mit einem Niederschlagsaufkommen von 45 mm im Vergleich zum langjährigen Mittel um 39 % zu trocken aus. Er war damit der siebte April in Folge mit einem Niederschlagsdefizit.

Wie in den beiden Vormonaten traten im **Mai** Niederschläge vor allem am Monatsanfang und -ende auf. So wurden als Gebietsmittel nur 40 mm Niederschlag berechnet, das sind 47 % weniger als im langjährigen Mittel. Seit 1927 gab es in einem Mai erst 12 Mal niedrigere Werte. Niederschläge gab es im **Juni** überwiegend in der zweiten Monatshälfte. Es fielen mit 49 mm Niederschlag nur 55 % des langjährigen Monatsmittels. Es war die elft kleinste Monatssumme in einem Juni seit 1927. Der Juni war der dritte Monat in Folge mit einem Niederschlagsdefizit.

Aufgrund häufiger, teils gewittriger Schauer war der **Juli** mit 107 mm um 9 % nasser als das langjährige Mittel. Am 5. Juli fielen an der Hennetalsperre während eines Gewitters in nur 90 Minuten knapp 41 mm Niederschlag. Ein solches Ereignis kommt dort seltener als einmal in zehn Jahren vor. Im **August** prägten wie im Vormonat Gewitter und Schauer das Niederschlagsgeschehen. Besonders nass waren dabei zwei Tage zur Monatsmitte, an denen örtlich mehr als 70 mm Niederschlag fielen. Das Gebietsmittel lag am Monatsende bei 130 mm und damit um 38 % über dem langjährigen Durchschnitt. Die Niederschlagsverteilung an den einzelnen Stationen variierte allerdings sehr stark. So wurde an der Listertalsperre das Monatssoll gerade erreicht, an der Station Essen-Ruhrhaus dagegen fiel mehr als doppelt so viel Niederschlag wie im langjährigen Mittel.

Die Niederschlagsverteilung war im **September** wie im Vormonat sehr uneinheitlich. Während an der Mohnetalsperre mit 63 mm das Monatssoll um 7 % unterschritten wurde, lag die Niederschlagssumme mit 139 mm an der Station Olpe um 60 % über der für den September zu erwartenden Niederschlagsmenge. Insgesamt wurden im Ruhreinzugsgebiet 104 mm Niederschlag registriert, dies sind 128 % des langjährigen Mittelwertes. Nennenswerte Niederschläge fielen im **Oktober** vorwiegend in der ersten Monatshälfte, dabei am 14. Oktober im Ruhrgebiet vorübergehend sogar als Schnee. Insgesamt war der Oktober zu trocken und wies am Monatsende als Niederschlagsgebietsmittel nur 40 mm auf. Dies waren 53 % weniger als das langjährige Mittel.

Zur Verdeutlichung der im Abflussjahr 2015 aufgetretenen Niederschlagsintensitäten sind in Bild 4 die täglichen Niederschlagshöhen dargestellt. Dem jeweiligen Tageswert liegen die Daten von 30 über das Einzugsgebiet der Ruhr verteilten Niederschlagsmessstationen zugrunde. Der höchste tägliche Gebietsniederschlag wurde demnach für den 16. August 2015 mit 27,5 mm/d berechnet. Der zweithöchste Gebietsniederschlag im Abflussjahr 2015 trat nur einen Tag später am 17. August mit 25,4 mm/d auf.

Die Ergebnisse aus Kapitel 1 (Lufttemperatur) und Kapitel 2 (Niederschlag) lassen sich mit Hilfe eines Thermopluviogramms in einer Abbildung übersichtlich zusammenfassen. Bild 5a) zeigt das Thermopluviogramm der Station Essen, Bild 5b) das der Station Kahler Asten für das Abflussjahr 2015. 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 Charakterisie-

rung 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.

Die Thermopluviogramme der beiden Stationen in Bild 5a) und 5 b) weisen im Abflussjahr 2015 bezüglich der Verteilung und der Anzahl von Monaten in den jeweiligen Quadranten nur geringe Unterschiede auf. Links der Ordinate befinden sich bei beiden Stationen lediglich vier Pfeile, alle übrigen Pfeile liegen in den beiden rechten Quadranten. Damit gibt es im Abflussjahr 2015 einen deutlichen Überschuss an zu warmen Monaten. Die Anzahl der Pfeile unterhalb der Abszisse ist bei beiden Stationen deutlich höher als die der Pfeile oberhalb. Dies spiegelt das geringe Niederschlagsangebot im Abflussjahr 2015 wider. Die Anzahl von Monaten ohne besondere Abweichung bei Niederschlag und Lufttemperatur ist gering.

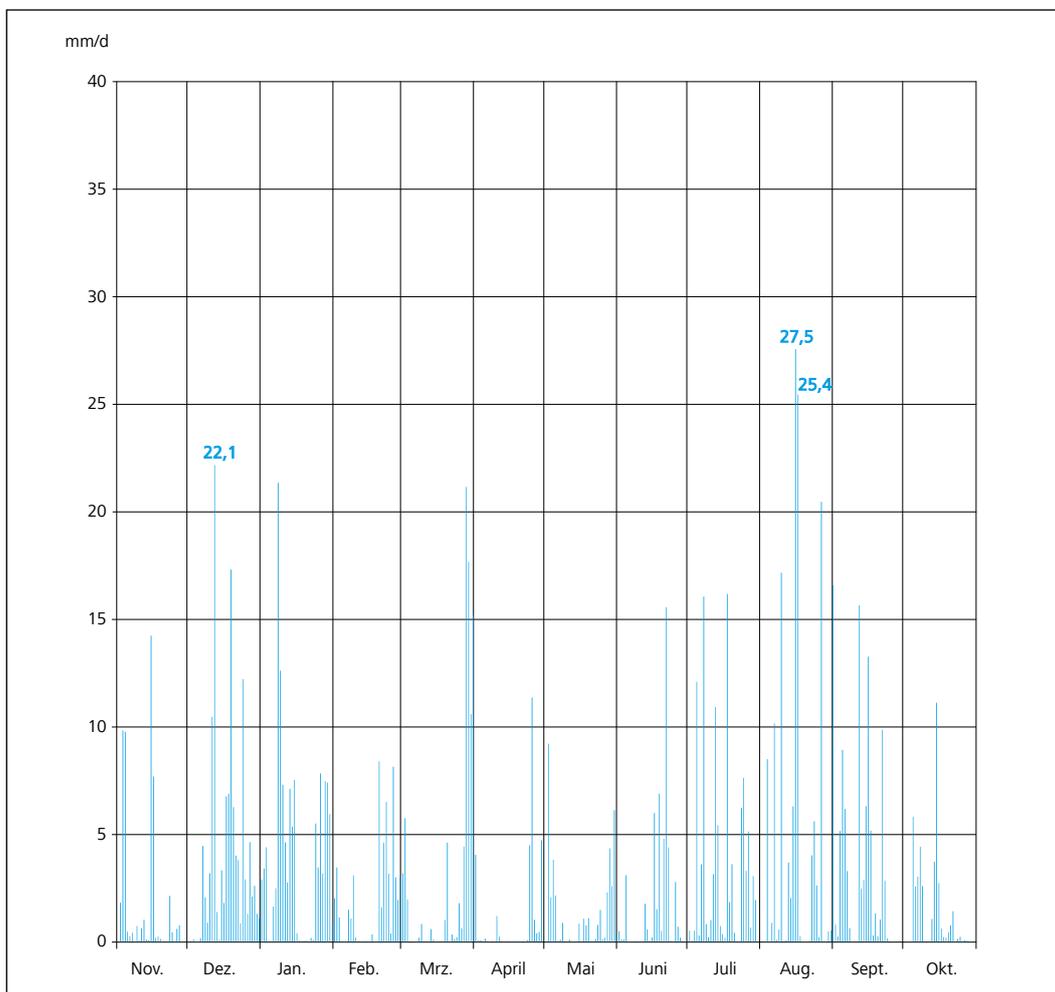


Bild 4: Mittlere tägliche Gebietsniederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2015
 Fig. 4: Mean daily aerial precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2015 water year

Bei beiden Stationen zeigen die Längen der Pfeile in den jeweiligen Quadranten ein recht einheitliches Bild. Dies bedeutet, dass es zwischen den Stationen keine gravierenden Unterschiede bei der positiven oder negativen Abweichung vom jeweiligen langjährigen Mittelwert gab. Markant ist die Sonderstellung der Monate November sowie August im Abflussjahr 2015, die sehr hohe posi-

tive Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen aufweisen. Beim Niederschlag nimmt eine Sonderstellung der August bei der Station Essen mit einer sehr hohen positiven und der Oktober beim Kahlen Asten mit einer sehr hohen negativen Abweichung ein.

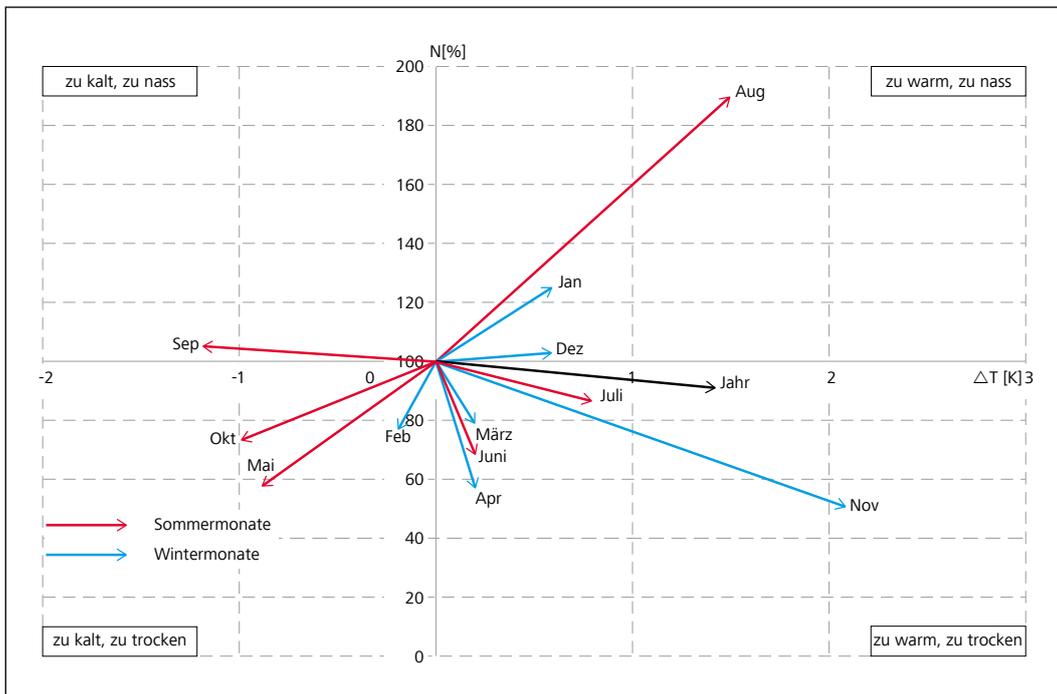


Bild 5 a): Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2015 Station Essen
 Fig. 5 a): Thermopluviogram recorded for the 2015 water year at the station at Essen

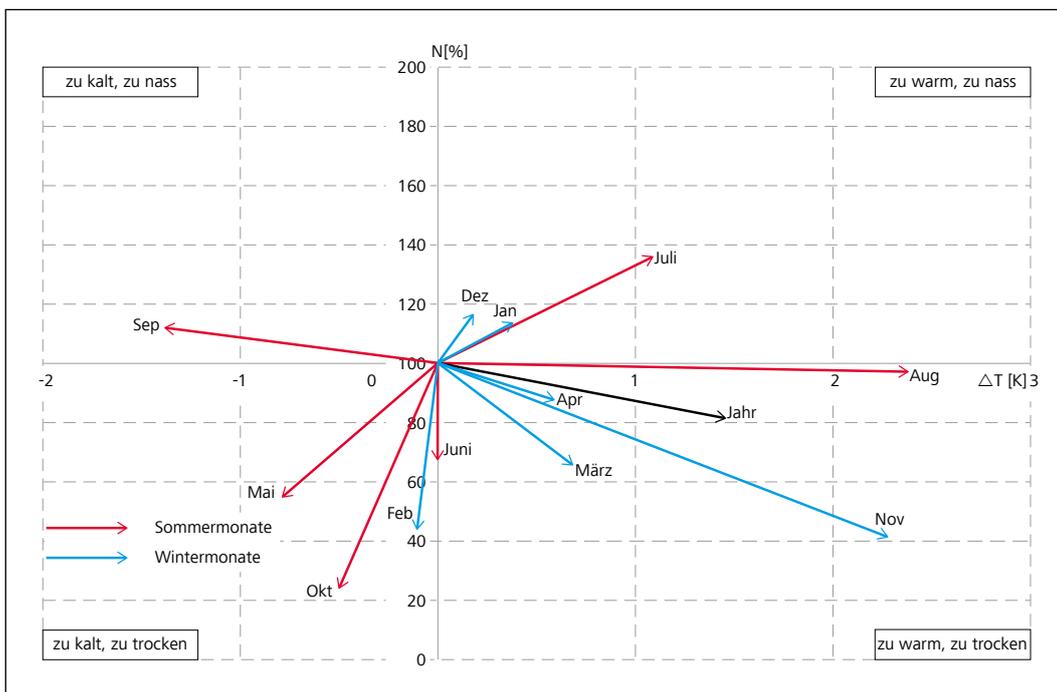


Bild 5 b): Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2015 Station Kahler Asten
 Fig. 5 b): Thermopluviogram recorded for the 2015 water year at the station Kahler Asten

3 Abfluss

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 m³/s und am Pegel Villigst einen Wert von 8,4 m³/s nicht unterschreitet. Zusätzlich ist ein niedrigster Tagesmittelwert des Abflusses unterhalb des Pegels Hattingen von 13,0 m³/s und am Pegel Villigst von 7,5 m³/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 geführt werden. Zu diesem Zweck enthält der Bericht Tabellen des gemessenen Abflusses und der 5-Tage-übergreifenden Mittelwerte an diesen Kontrollquerschnitten für jeden Tag des Abflussjahres (Anhang S. 45 bis 60). In Bild 7 sind diese graphisch dargestellt.

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, welches sich ohne Einfluss des Menschen, d. h. ohne Entnahmen und ohne Zuschusswasser aus den Talsperren, im Einzugsgebiet einstellen würde.

3.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss

Für die Steuerung der Talsperren im Laufe des Abflussjahres wird der unbeeinflusste Abfluss täglich mit Hilfe der an den Kontrollquerschnitten gemessenen Abflusswerte zunächst überschlägig 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 über 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 2015 zusammengestellt. Die Werte gelten für die Ruhrmündung und werden auf Basis der Tagesmittelwerte des gemessenen Abflusses am Pegel

Tabelle 2: Unbeeinflusster Abfluss und Abflussspenden an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2015

Table 2: Unaffected runoff and rate of runoff per km² at the Ruhr River mouth during the 2015 water year

1	2	3	4	5
Monat	2015	2014	1927/2014	2015 zu 1927/2014
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	%
November	54,7	97,8	91,5	60
Dezember	127,8	80,2	128,1	100
Januar	160,4	99,9	144,4	111
Februar	91,8	85,5	127,3	72
März	79,6	34,3	116,1	69
April	100,7	26,4	91,1	111
Mai	27,6	69,0	52,2	53
Juni	18,7	41,3	43,1	43
Juli	23,0	69,2	45,3	51
August	39,3	49,8	40,3	98
September	60,5	39,2	40,7	149
Oktober	31,5	53,1	55,2	57
mittlerer Abfluss Winterhalbjahr	102,9	70,5	116,5	88
mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr	33,4	53,7	46,2	72
mittlerer Abfluss Abflussjahr	67,9	62,1	81,1	84
Spende l/s • km ² Winterhalbjahr	22,9 75%	15,7 57%	26,0 72%	88
Spende l/s • km ² Sommerhalbjahr	7,4 25%	12,0 43%	10,3 28%	72
Spende l/s • km ² Abflussjahr	15,1	13,8	18,1	84

Mülheim errechnet. Die unbeeinflussten Abflüsse aus dem Vorjahr sind zum Vergleich aufgeführt. In Spalte 4 sind die monatlichen Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2014 und in der letzten Spalte die unbeeinflussten Abflüsse des Abflussjahres 2015 in Prozent der langjährigen Mittelwerte angegeben.

Danach lag im Abflussjahr 2015 der mittlere jährliche unbeeinflusste Abfluss bei 67,9 m³/s und damit um 16 % unter dem langjährigen Durchschnitt. Er nimmt keine erwähnenswerte Position in der Liste der unbeeinflussten Abflüsse seit 1927 ein. Der Jahresmittelwert ergibt sich aus einem um 12 % unter dem langjährigen Durchschnitt des Winterhalbjahres liegenden und einem um 28 % unter dem langjährigen Durchschnitt des Sommerhalbjahres liegenden Abfluss. Beide Werte nehmen ebenfalls keine besonderen Positionen ein für den Zeitraum seit 1927.

Im Abflussjahr 2015 gab es nur drei überdurchschnittliche, dagegen sieben unterdurchschnittliche sowie zwei annähernd durchschnittliche Monatswerte des unbeeinflussten Abflusses. So wurde der höchste Wert mit 160,4 m³/s für den Januar 2015 errechnet, dies sind 111 % des langjährigen Mittelwertes. Der Monat mit der prozentual größten Abweichung war hingegen der September mit 149%, der unbeeinflusste Abfluss betrug in diesem Monat jedoch nur 60,5 m³/s. Größere Werte in einem September gab es immerhin schon sechzehn Mal.

Der niedrigste Wert im Abflussjahr 2015 trat im Juni mit 18,7 m³/s auf. Dies entspricht 43 % vom langjährigen Mittelwert. Seit 1927 ist dies der siebt kleinste Wert in einem Juni, zuletzt wurde im Abflussjahr 1989 ein niedrigerer Wert für den Juni ermittelt.

Die prozentuale Aufteilung der unbeeinflussten Abflüsse im Abflussjahr 2015 auf die einzelnen Halbjahre zeigt eine leichte Verschiebung zum Winterhalbjahr hin: es entfielen auf das Winterhalbjahr 75 % und auf das Sommerhalbjahr 25 % (gegenüber ansonsten 72 % zu 28 %).

Betrachtet man die einzelnen Monatswerte des unbeeinflussten Abflusses in Bild 6, so hebt sich im Vergleich zum langjährigen Mittelwert der Zeitraum Mai bis Juli als zusammenhängender besonders abflussarmer Jahresabschnitt hervor, für den nur die Hälfte des langjährigen mittleren unbeeinflussten Abflusses berechnet wurde.

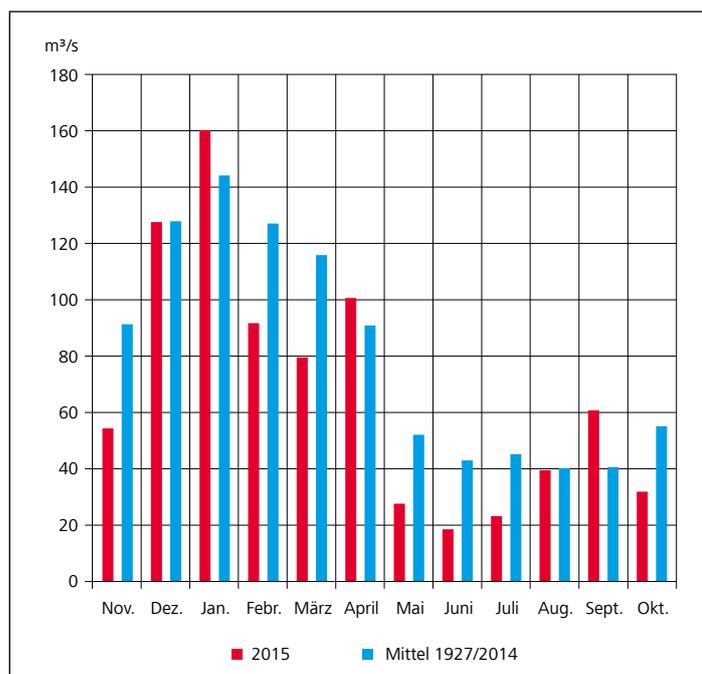


Bild 6: Mittlerer monatlicher unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2015 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1927/2014

Fig. 6: Mean monthly unaffected runoff at the mouth of the Ruhr River during the 2015 water year compared with the average values for the period 1927/2014

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

Tabelle 3: Gemessene Abflüsse und Abflussspenden der Ruhr am Pegel Villigst und am Pegel Hattingen im Abflussjahr 2015

Table 3: Runoff and rate of runoff per km² measured at the gauging stations at Villigst and Hattingen during the 2015 water year

1	2			3		
	Pegel Villigst/Ruhr			Pegel Hattingen/Ruhr		
Monat	2015	1981/2014	2015 zu 1981/2014	2015	1968/2014	2015 zu 1968/2014
	m ³ /s	m ³ /s	%	m ³ /s	m ³ /s	%
November	18,1	28,9	63	46,6	72,9	64
Dezember	38,3	39,6	97	110,0	105,0	105
Januar	56,3	52,6	107	138,0	127,0	109
Februar	32,1	43,5	74	77,5	104,0	75
März	24,9	46,9	53	65,6	103,0	64
April	34,2	29,9	114	86,8	72,2	120
Mai	10,5	19,8	53	28,5	45,7	62
Juni	10,2	18,6	55	24,4	40,2	61
Juli	12,7	15,4	82	27,3	41,5	66
August	14,0	16,9	83	35,6	39,1	91
September	16,5	17,1	96	44,3	40,6	109
Oktober	10,7	19,2	56	26,6	50,3	53
mittlerer Abfluss Winterhalbjahr						
	34,1	40,3	85	87,9	97,5	90
mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr						
	12,4	17,8	70	31,1	42,9	72
mittlerer Abfluss Abflussjahr						
	23,2	29,0	80	59,3	70,0	85
Spende l/s • km ² Winterhalbjahr						
	17,0	20,1	85	21,3	23,7	90
	73%	69%		74%	69%	
Spende l/s • km ² Sommerhalbjahr						
	6,2	8,9	70	7,6	10,4	72
	27%	31%		26%	31%	
Spende l/s • km ² Abflussjahr						
	11,5	14,4	80	14,4	17,0	85

Tabelle 3 belegt, dass die gemessenen Abflüsse im Abflussjahr 2015 an beiden Pegeln wie in den drei vorangegangenen Abflussjahren auch ein unterdurchschnittliches Niveau erreichten, ebenso lagen sowohl das Winter- als auch das Sommerhalbjahr unter den jeweiligen Mittelwerten. Seit 1968 gab es am Pegel Hattingen bereits dreizehn Mal geringere Abflussjahresmittel als im Abflussjahr 2015, im Sommerhalbjahr schon zehn Mal geringere Halbjahresmittelwerte. Es gab im Abflussjahr 2015 am Pegel Villigst nur zwei, am Pegel Hattingen nur vier Monate, in denen überdurchschnittlich hohe Abflüsse registriert wurden.

Der abflussreichste Monat war am Pegel Villigst der Januar 2015 mit 56,3 m³/s, dies entspricht 107 % des langjährigen Mittel-

wertes. Der April wies zwar mit 34,2 m³/s einen kleineren Monatsmittelwert auf, die prozentuale Abweichung war jedoch mit 114 % die größte im Abflussjahr 2015. Am Pegel Hattingen war der abflussreichste Monat ebenfalls der Januar mit 138 m³/s, dies sind 109 % des langjährigen Mittels. Die größte prozentuale Abweichung trat hingegen ebenso im April mit 120 % bei einem mittleren Monatsabfluss von 86,8 m³/s auf.

An beiden Pegeln war im Abflussjahr 2015 der Juni im Vergleich zum jeweiligen langjährigen Mittel am abflussärmsten. In Villigst lag das Monatsmittel bei 10,2 m³/s, dies sind 55 % des langjährigen Mittelwertes, mit 24,4 m³/s wurden in Hattingen 61 % des langjährigen Mittelwertes registriert. Am Pegel Hattingen ist dies das drittniedrigste Monatsmittel in einem Juni seit 1968. Zuletzt gab es dort im Juni 1996 ein kleineres Monatsmittel.

Der Abfluss verteilt sich im Durchschnitt zu 69 % auf das Winter- und zu 31 % auf das Sommerhalbjahr. Im Abflussjahr 2015 gab es eine leichte Verschiebung zum Winterhalbjahr hin. In Villigst verteilte sich der Abfluss zu 73 % auf das Winterhalbjahr und zu 27 % auf das Sommerhalbjahr, in Hattingen lag das Verhältnis Winter- zu Sommerhalbjahr bei 74 % zu 26 %.

Wie Bild 7 belegt, sind die im RuhrVG festgelegten Grenzwerte an den Kontrollquerschnitten Villigst und Hattingen im Abflussjahr 2015 zu keinem Zeitpunkt unterschritten, in Hattingen sogar nicht annähernd erreicht worden. In Villigst lag das niedrigste Tagesmittel am 23. Mai 2015 bei 7,56 m³/s, in Hattingen am 4. Juli 2015 bei 19,3 m³/s. Das kleinste 5-Tage-übergreifende Tagesmittel wurde für den Pegel Villigst mit 8,93 m³/s am 2. Juli 2015 sowie für den Pegel Hattingen mit 20,7 m³/s am 4. Juli errechnet.

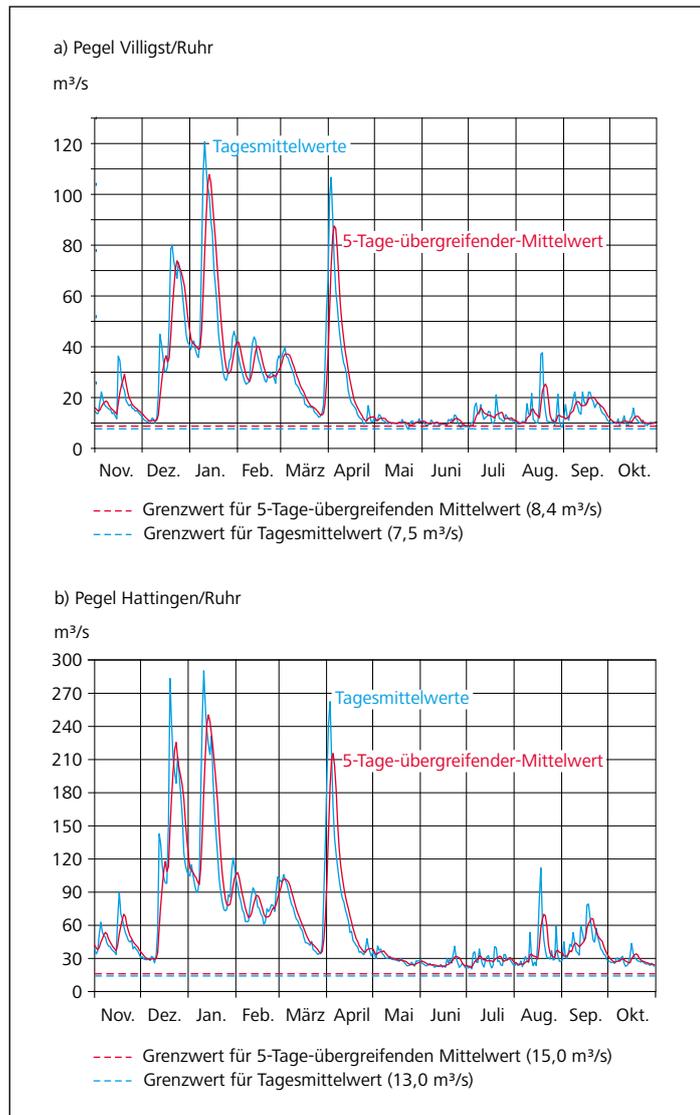


Bild 7: Ganglinien der Tagesmittelwerte und der 5-Tage-übergreifenden Mittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2015

Fig. 7: Hydrographs of the mean daily runoff and its 5-day average during the 2015 water year recorded at the gauging stations at a) Villigst/Ruhr b) Hattingen/Ruhr

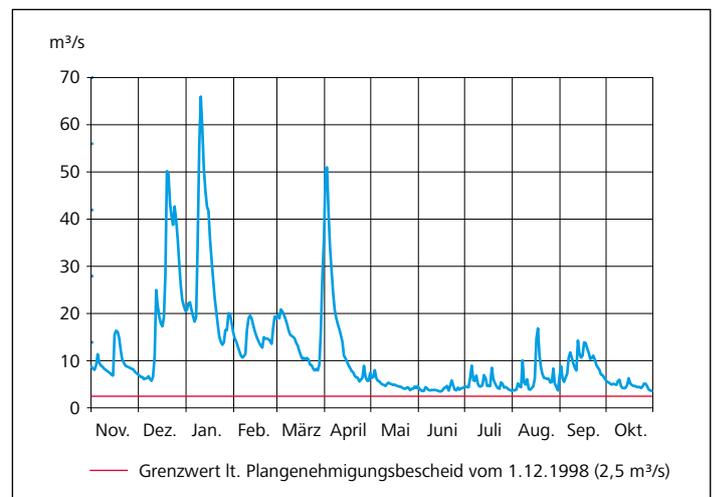


Bild 8: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Oeventrop/Ruhr im Abflussjahr 2015

Fig. 8: Hydrograph of the mean daily runoff recorded at the gauging station Oeventrop/Ruhr during the 2015 water year

In Bild 7 zeigen sich deutlich die Abschnitte mit erhöhter Wasserführung im Dezember, Januar und April sowie die besonders abflussarmen Monate Mai bis Juli. In der übrigen Zeit herrschte ein steter Wechsel aus niedriger und erhöhter Wasserführung vor.

Nach der am 1. Dezember 1998 in Kraft getretenen Änderung des Plangenehmigungsbescheids für die Hennetalsperre darf der Abfluss am Pegel Oeventrop/Ruhr unabhängig von der Jahreszeit 2,5 m³/s nicht unterschreiten. Im Abflussjahr 2015 wurde am Pegel Oeventrop/Ruhr dieser Grenzwert an keinem Tag unterschritten (Bild 8). Der kleinste Tagesmittelwert wurde am 16. Juni 2015 mit 3,52 m³/s registriert.

3.3 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 angegebenen, gemessenen und unbeeinflussten NQ-Werte (niedrigster Tagesmittelwert des Berichtszeitraums) den aus den Talsperren geleisteten Zuschuss. Am Pegel Villigst wurde z. B. der unbeeinflusste Abfluss im Sommerhalbjahr von 1,86 m³/s auf 7,56 m³/s erhöht und in Hattingen von 6,89 m³/s auf 19,3 m³/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 Tagesmittelwert des Abflusses am Pegel Mülheim bei 301 m³/s, während der unbeeinflusste Abfluss mit 365 m³/s einen knapp 20 % größeren Wert aufwies.

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.

3.4 Hochwasserereignisse

Im Abflussjahr 2015 waren im Dezember 2014 sowie Januar und April 2015 drei kleinere, etwa gleich große Hochwasserereignisse zu verzeichnen, von denen jedoch nur bei dem Ereignis im Januar die Hochwassermeldegrenze an der unteren Ruhr (Bezugspegel Wetter/Ruhr: Meldegrenze 410 cm, entspricht 300 m³/s) lediglich kurzzeitig (um 4 Stunden) und geringfügig (um 8 m³/s) überschritten worden ist. Der höchste Abfluss am Pegel Hattingen/Ruhr im Abflussjahr 2015 wurde am 11. Januar mit 311 m³/s um 15:14 Uhr registriert.

Tabelle 4: Geringste, mittlere und größte Abflusstagesmittelwerte im Abflussjahr 2015

Table 4: Minimum, mean and maximum daily runoff during the 2015 water year

a) Pegel Villigst

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2015	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	9,67 24.4.2015	7,56 23.5.2015	23,2	121 11.1.2015	37,9 18.8.2015
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	11,2 7.12.2014	1,86 3.7.2015	24,8	140 11.1.2015	58,4 18.8.2015
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	5,57	0,93	12,3	69,7	29,1

b) Pegel Hattingen

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2015	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	24,9 10.12.2014	19,3 4.7.2015	59,3	290 11.1.2015	111 18.8.2015
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	23,4 10.12.2014	6,89 4.7.2015	61,3	334 3.4.2015	106 18.8.2015
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	5,68	1,67	14,9	81,1	25,7

c) Pegel Mülheim

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2015	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	25,7 7.12.2014	17,9 10.6.2015	63,3	301 11.1.2015	123 18.8.2015
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	26,2 7.12.2014	9,51 10.6.2015	67,9	365 3.4.2015	121 18.8.2015
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	5,93	2,15	15,4	82,6	27,4

4 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 2015 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 2015 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 5 sind zum Vergleich die entsprechenden Angaben für die Durchschnittswerte der Jahresreihe 1927/2014 enthalten. Die Werte der Tabelle 5 gestatten einen Überblick über die jahreszeitliche und größenmäßige 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 2015 im Vergleich zu den Mittelwerten der Jahresreihe 1927/2014

Table 5: Precipitation (N), runoff (A) and depth differences (U) in mm according to the simplified water balance equation for the 2015 water year in comparison with the average values for the period 1927/2014

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2015					1927/2014				
	N - A = U			U/N	U/ΣU	N - A = U			U/N	U/ΣU
	mm	mm	mm	%	%	mm	mm	mm	%	%
November	53	32	21	40	5	97	53	44	45	9
Dezember	121	76	45	37	10	105	77	28	27	6
Januar	122	96	26	21	6	102	86	16	16	3
Februar	46	51	-5	-11	-1	80	69	11	14	2
März	79	48	31	39	7	76	69	7	9	1
April	45	58	-13	-29	-3	74	53	21	28	4
Mai	40	16	24	60	5	76	31	45	59	9
Juni	49	11	38	78	8	89	25	64	72	13
Juli	107	14	93	87	20	98	27	71	72	15
August	130	23	107	82	23	94	24	70	74	14
September	104	35	69	66	15	81	24	57	70	12
Oktober	40	19	21	53	5	85	33	52	61	11
1. Quartal	296	204	92	31	20	304	216	88	29	18
2. Quartal	170	157	13	8	3	230	191	39	17	8
Wi.-Halbjahr	466	361	105	23	23	534	407	127	24	26
3. Quartal	196	41	155	79	34	263	83	180	68	37
4. Quartal	274	77	197	72	43	260	81	179	69	37
So.-Halbjahr	470	118	352	75	77	523	164	359	69	74
Abflussjahr Σ	936	479	457	49	100	1.057	571	486	46	100

Dieser Ansatz gilt nur für längere Zeiträume, in denen die Änderung der im Boden und im Schnee gespeicherten Wasservorräte vernachlässigt werden kann. Im Abflussjahr 2015 weisen die Monate Februar und April negative Unterschiedshöhen auf, da die im Vormonat gefallenen und in einer Schneedecke zwischengespeicherten Niederschläge erst im Folgemonat abflusswirksam wurden, so dass mehr Wasser aus dem Einzugsgebiet abgefließen ist, als über den Niederschlag in das System eingebracht wurde.

Im Abflussjahr 2015 lag die Unterschiedshöhe mit 457 mm um 29 mm unter dem langjährigen Mittelwert. Dieses Defizit resultiert aus einer jeweils negativen Abweichung von 22 mm im Winterhalbjahr und von 7 mm im Sommerhalbjahr. Da die reale Verdunstungshöhe u. a. von dem zur Verfügung stehenden Wasser abhängt, ist der prozentuale Anteil der Verdunstung am Niederschlag (U/N) aussagekräftiger. Hier zeigt sich, dass 49 % des Niederschlags im gesamten Abflussjahr 2015 verdunstet sind. Dies sind knapp 7 % mehr als der langjährige Mittelwert.

Im Mittel ist die Verdunstung zu 26 % auf das Winter- und zu 74 % auf das Sommerhalbjahr verteilt. Mit einem Verhältnis Winterhalbjahr/Sommerhalbjahr von 23 % zu 77 % zeigte die Verdunstung im Abflussjahr 2015 eine leichte Verschiebung zum Sommerhalbjahr hin.

5 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 oder durch Verluste im Ruhreinzugsgebiet verloren geht.

Seit 1959 werden Informationen über die Wasserentnahmen und -entziehungen im Einzugsgebiet der Ruhr sowie über die Entnehmer, deren Entnahmestellen und die Verwendung des geförderten Wassers aus jährlich durchgeführten Fragebogenaktionen gewonnen. Diese Daten wurden seit dem Abflussjahr 1988 bis zum Abflussjahr 2003 mit dem DOS-basierten Programmsystem ENNE (Entnehmer) erfasst, verwaltet und ausgewertet. Seit dem Abflussjahr 2004 wird diese Aufgabe von dem datenbank-, web- und gis-basierten Programmsystem WALruhr (Water Abstraction and Losses in the Ruhr catchment Area) wahrgenommen. Eine ausführliche Beschreibung des Programmsystems WALruhr findet sich im Ruhrwassermengenbericht 2004.

5.1 Anzahl der Entnehmer und Entnahmestellen

In Tabelle 6 sind die Anzahl und Gruppenzugehörigkeit der Entnehmer für das aktuelle Abflussjahr und die zehn vorausgegangenen Abflussjahre zusammengestellt. Zusätzlich gibt die Tabelle einen Überblick über die Höhe der Rücklaufquote der angeschriebenen Entnehmer sowie über die Anzahl der erfassten Entnahmestellen.

Die Gesamtzahl der Wasserentnehmer im Einzugsgebiet der Ruhr ist gegenüber dem Vorjahr um drei Entnehmer gesunken. Dieser Rückgang ist auf Umstrukturierungen zurückzuführen.

Die Anzahl der Entnahmestellen, für die Entnahmemengen gemeldet wurden, hat sich im Vergleich zum Vorjahr dagegen um zwei erhöht und liegt aktuell bei 294. Insgesamt werden derzeit im Programmsystem WALruhr 325 Entnahmestellen verwaltet, für die potenziell Entnahmemengen gemeldet werden können.

Die Anzahl der Entnehmer, die keine Auskunft gaben, ist gegenüber dem Vorjahr deutlich gesunken. Sie liegt nur noch bei einem Entnehmer und ist weiterhin erfreulich niedrig. Die nicht erfassten Entnahmemengen dieser Entnehmer weisen – verglichen mit gemeldeten Werten aus Vorjahren – eine für die Gesamtberechnung untergeordnete Bedeutung auf.

Tabelle 6: Anzahl der in den einzelnen Gruppen erfassten Entnehmer und Entnahmestellen in den Abflussjahren 2005 bis 2015

Table 6: Number of consumers and number of abstraction points in the various groups of water consumers from 2005 to 2015

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Anzahl der Entnehmer	172	168	167	162	163	167	166	162	163	161	158
davon Industrie	102	101	101	97	97	101	100	98	98	97	95
Kommunen and. WVU*	17	14	14	14	14	14	14	14	15	15	14
	53	53	52	51	52	52	52	50	50	49	49
Anzahl der Entnahmestellen	338	338	329	322	317	310	310	297	293	292	294
Entnehmer, die keine Auskunft gaben	4	6	5	5	5	2	3	6	5	4	1
davon Industrie	2	3	4	4	4	1	3	5	4	4	1
Kommunen and. WVU*	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	2	3	1	1	1	1	1	0	0	0	0

*) WVU = Wasserversorgungsunternehmen

5.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen

In Tabelle 7 sind in den Spalten 2 bis 6 die Wasserentnahmemengen pro Abflussjahr, aufgeteilt nach den in Anlehnung an die Satzung des Ruhrverbands genannten Entnahmeklassen A, B, C 1 und C 2, sowie die jährlichen Gesamtentnahmen im Einzugsgebiet der Ruhr ab 2012 zusammengestellt. Der Zuwachs (+) und der Rückgang (–) von Jahr zu Jahr wird in den einzelnen Entnahmeklassen prozentual angegeben. In Spalte 6 wird für das Abflussjahr 2015 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. m³/a als auch in m³/s für die Jahre 2012 bis 2015 entnommen werden.

Die Gesamtmenge der Wasserentnahmen summierte sich im Abflussjahr 2015 auf 377,7 Mio. m³. Das sind 40,8 Mio. m³ oder 9,7 % weniger als im Vorjahr. Die Entziehung mit 208,0 Mio. m³ ging im Abflussjahr 2015 leicht um 2,6 Mio. m³ oder 1,2 % gegenüber dem Vorjahr zurück. Der Anteil der Entziehung an der Entnahme liegt bei 55,1 %. Damit wird mehr als jeder zweite im Ruhreinzugsgebiet entnommene Kubikmeter Wasser entweder exportiert oder er geht verloren. Sieht man vom Kriegsjahr 1944 ab, wurde zuletzt eine solche Größenordnung für das Abflussjahr 1923 ermittelt.

Der Rückgang der Entnahmen resultiert nahezu vollständig aus einer fast gleich großen Abnahme in der Entnahmeklasse „Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet“ (C 2) um 39,0 Mio. m³. Der geringe Rückgang in der Entnahmeklasse A um 2,4 Mio. m³ sowie die marginalen Zunahmen der Entnahmeklassen B und C 1 um 0,5 Mio. m³ bzw. 0,1 Mio. m³ spielen in diesem Zusammenhang praktisch keine Rolle.

Es bleibt festzuhalten, dass sich im Abflussjahr 2015 bei den Entnahmen der negative Trend aus den drei Vorjahren fortsetzte, wobei die Entziehung weitgehend unverändert blieb. Bild 9 zeigt die Entwicklung der beiden Größen „Gesamtentnahme“ und „Gesamtentziehung“ für die Abflussjahre 1900 bis 2015. Es zeigt sich, dass die Entnahme eine Größenordnung erreicht hat, wie sie letztmalig im Jahr 1913 und damit vor über 100 Jahren beobachtet wurde.

Tabelle 7: Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr in den Abflussjahren 2012 bis 2015
 Table 7: Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area from 2012 to 2015

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Entnahme					Entz. zu Entn.	Entziehung				
	2012	2013	2014	2015			2012	2013	2014	2015	
Entnahmeklasse	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	%	%	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	%
A Entziehung aus dem Ruhreinzugsgebiet	170,3 -1,6%	170,1 -0,1%	171,6 +0,9%	169,2 -1,4%	44,8	100	170,3	170,1	171,6	169,2	81,3
B Entnahme für öffentliche Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet	126,1 -1,0%	122,2 -3,1%	120,0 -1,8%	120,5 +0,4%	31,9	30	37,8	36,7	36,0	36,2	17,4
C1 Industrielle Wasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	19,5 -3,5%	19,0 -2,6%	19,8 +4,2%	19,9 +0,5%	5,3	10	2,0	1,9	2,0	2,0	1,0
C2 Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	218,9 -0,2	166,6 -23,9%	107,1 -35,7%	68,1 -36,4%	18,0	1	2,2	1,7	1,1	0,7	0,3
Gesamt Summe in Mio. m ³	534,8	477,9	418,5	377,7	100,0		212,2	210,3	210,6	208,0	100,0
Summe in m ³ /s	16,9	15,2	13,3	12,0			6,7	6,7	6,7	6,6	
Änderungen gegenüber dem Vorjahr	-11,4%	-10,6%	-12,4%	-9,7%			-1,8%	-0,9%	+0,1%	-1,2%	
Entziehung in % der Entnahme							39,7	44,0	50,3	55,1	

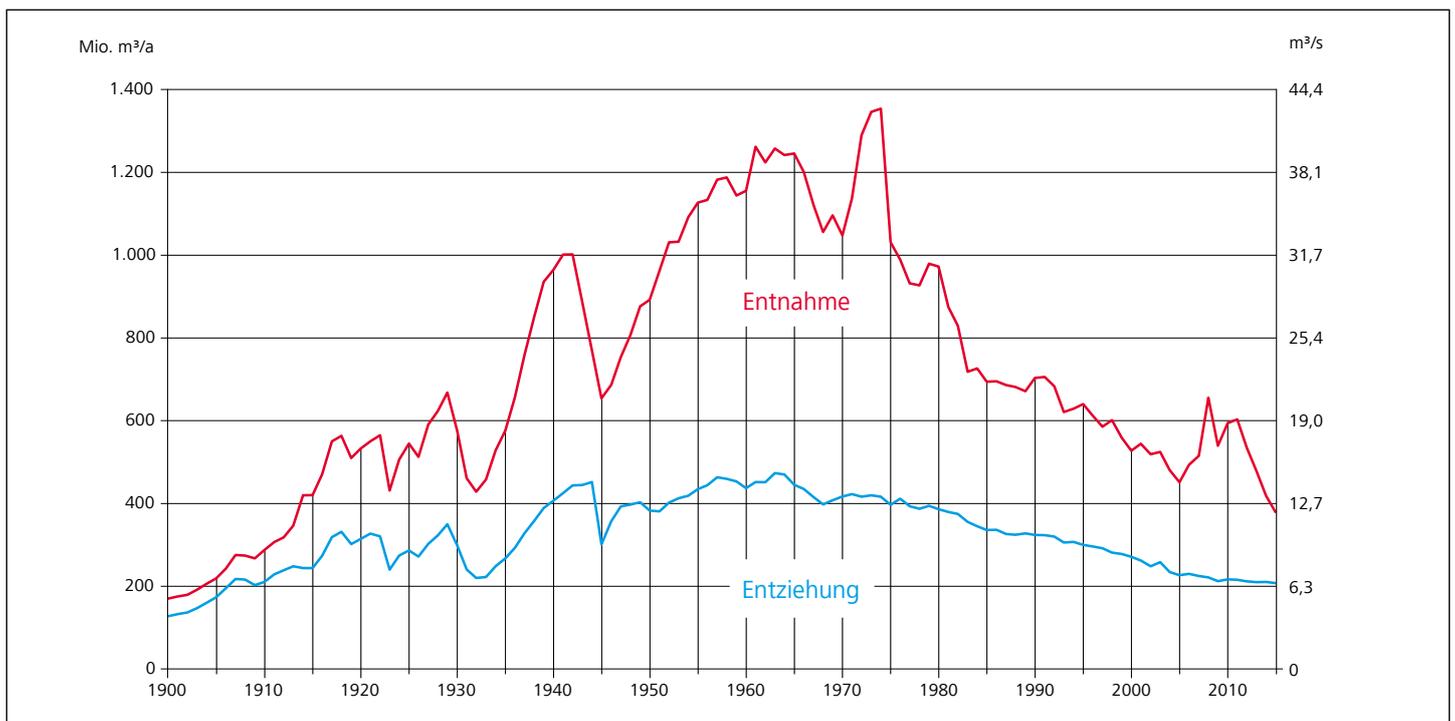


Bild 9: Jahreswerte der Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr von 1900 bis 2015
 Fig. 9: Annual water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area between 1900 and 2015

5.3 Kühlwasserentnahmemengen

Seit 1973 werden bei der Fragebogenaktion zusätzliche Angaben über die Verwendung des Kühlwassers erfragt (siehe Tabelle 8).

Die Kühlwasserentnahme im Einzugsgebiet der Ruhr nahm im Abflussjahr 2015, wie bei der Erläuterung zu den Gesamtentnahmen bereits dargestellt, um 39,0 Mio. m³ oder 36,4 % gegenüber dem Vorjahreswert auf nur noch 68,1 Mio. m³ ab.

Damit setzt sich der Rückgang aus den drei vorangegangenen Abflussjahren bei der Kühlwasserentnahme weiter fort. Ursache für den weiteren Rückgang war die Außerbetriebnahme eines Blockes an einem Wärmekraftwerk im Lenneeeinzugsgebiet.

Es wird nur noch jeder fünfte im Ruhreinzugsgebiet entnommene Kubikmeter Wasser zu Kühlwasserzwecken verwendet. Differenziert man die Kühlwasserentnahmemengen nach ihrem Verwendungszweck (Tabelle 8), so erkennt man, dass sich die geringere Gesamtkühlwassermenge des Abflussjahres 2015 nahezu ausschließlich aus einer Reduzierung um 40,0 Mio. m³ bei dem Verwendungszweck „Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb“ ergibt. Die übrigen Verwendungszwecke spielen in diesem

Zusammenhang nur eine untergeordnete, allenfalls marginal mindernde Rolle.

Im Abflussjahr 2015 ist die Gesamtanzahl der in der Statistik erfassten Entnahmestellen (Zeile 12 Spalten 4, 7, 10 und 13 in Tabelle 8) gegenüber dem Vorjahr um weitere drei Entnahmestellen angestiegen und liegt jetzt bei 105.

5.4 Entziehung

In den Spalten 8 bis 11 der Tabelle 7 sind die Entziehungsmengen – bezogen auf die Ruhrmündung – in den einzelnen Entnahmeklassen für die Abflussjahre 2012 bis 2015 dargestellt. In Spalte 12 wird für das Abflussjahr 2015 der Anteil der Entziehung in den einzelnen Entnahmeklassen in Prozent der gesamten Entziehung angegeben.

Die Spalte 7 gibt das Verhältnis der Entziehung zur Entnahme in den einzelnen Entnahmeklassen an. Da in der Klasse A die Entnahmemengen gemeldet werden, die zur Wasserversorgung in benachbarte Einzugsgebiete exportiert oder im industriellen Bereich für reine Verdampfungsprozesse verwendet werden und

Tabelle 8: Aufteilung der Entnahmen von C2-Wasser nach dem Verwendungszweck in den Abflussjahren 2012 bis 2015
Table 8: Distribution of the abstraction of C2-water according to the utilization from 2012 to 2015

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Verwendungszweck		2012		erfasste Entnahmestellen	2013		erfasste Entnahmestellen	2014		erfasste Entnahmestellen	2015		erfasste Entnahmestellen
		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%	
1	Frischwasserkühlung	123,1	56,3	41	67,4	40,4	42	56,7	52,9	46	58,6	86,1	44
2	offener Kühlturbetrieb	7,1	3,2	14	5,2	3,1	15	2,2	2,0	13	1,5	2,1	18
3	geschlossener Kühlkreislauf	1,7	0,8	10	1,2	0,7	10	1,2	1,1	12	1,4	2,0	15
4	Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb	82,1	37,5	12	88,3	53,0	13	42,5	39,7	14	2,5	3,7	12
5	Frischwasserkühlung und geschlossener Kühlkreislauf	2	0,9	7	1,5	0,9	6	1,7	1,6	5	0,9	1,4	4
6	geschlossener Kühlkreislauf und offener Kühlturbetrieb	0,3	0,1	9	0,8	0,5	9	0,6	0,5	9	0,7	1,0	9
7	Frischwasserkühlung, geschlossener Kreislauf und offener Kühlturbetrieb	2,5	1,1	3	2,1	1,3	3	2,3	2,1	2	2,4	3,5	2
8	kleine Entnehmer unter 30.000 m ³ Entnahme (geschätzte Werte)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	keine Angabe	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0,0	0,0	0
10	Gesamtkühlwassermenge	218,8	99,9	96	166,5	99,9	98	107,0	99,9	101	68,0	99,9	104
11	Wärmepumpen	0,1		2	0,1		1	0,1		1	0,1		1
12	Gesamt-C2-Wassermenge Entnahmestellen	218,9	100,0	98	166,6	100,0	99	107,1	100,0	102	68,1	100,0	105

somit dem Einzugsgebiet der Ruhr verloren gehen, entspricht die Entziehung in dieser Klasse der Entnahme zu 100%. In der Klasse B „Entnahme für öffentliche Wasserversorgung“ werden im Wesentlichen Verluste beim Aufbereitungsprozess, bei Hin- und Ableitung im Rohrleitungsnetz sowie Verluste beim Verbraucher mit 30% berücksichtigt. Bei den industriellen Entnahmen in Klasse C 1 werden prozessbedingte Verluste sowie Rohrleitungsverluste mit 10% und bei der Kühlwasserentnahme in Klasse C 2 Verdunstungsverluste mit 1% veranschlagt. Weiterhin können der Tabelle 7, analog zu den Entnahmewerten, die Summen der Entziehung sowohl in Mio. m³/a als auch in m³/s sowie der prozentuale Zuwachs bzw. die prozentuale Abnahme dieser Menge von Jahr zu Jahr und der jeweilige prozentuale Anteil der Entziehung an der Entnahme in den einzelnen Abflussjahren entnommen werden.

Die **Gesamtentziehung** hat im Abflussjahr 2015 gegenüber dem Vorjahr von 210,6 Mio. m³ um 1,2% auf 208,0 Mio. m³ leicht abgenommen (Bild 9), dies entspricht einer mittleren jährlichen Entziehung von 6,6 m³/s. Der Rückgang der Entziehung in der Entnahmeklasse A von 2,4 Mio. m³ ist hierfür maßgeblich. Die geringe Zunahme in der Entnahmeklasse B (0,2 Mio. m³) sowie der Rückgang in der Entnahmeklasse C 2 (-0,4 Mio. m³) sind nachrangig. Die Entnahmeklasse C 1 spielt in diesem Zusammenhang keine Rolle.

Die Verteilung der Entziehung über die einzelnen Monate des Abflussjahres 2015 und der vorangegangenen fünf Abflussjahre ist in der Tabelle 9 bis Villigst und in der Tabelle 10 bis zur Mündung zusammengestellt.

Tabelle 9: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis Pegel Villigst in den Abflussjahren 2010 bis 2015

Table 9: Water losses from the Ruhr catchment basin measured at the Villigst gauging station from 2010 to 2015

1 Monat	2	3	4	5	6	7
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	m ³ /s					
November	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0
Dezember	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8	2,9
Januar	2,9	2,8	2,8	2,9	2,8	2,9
Februar	3,1	2,9	3,1	3,0	2,9	2,9
März	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0	2,8
April	3,1	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0
Winterhalbjahr	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Mai	3,1	3,3	3,0	2,9	3,1	3,0
Juni	3,3	3,0	2,9	3,0	3,1	3,1
Juli	3,4	3,0	3,0	3,2	3,1	3,0
August	2,9	2,9	3,2	3,0	3,0	3,1
September	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Oktober	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9	3,0
Sommerhalbjahr	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Mittel	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Änderungen in % zum Vorjahr	+3,3	-3,2	0,0	0,0	0,0	0,0

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 hier in den Monaten Juni und August mit jeweils 3,1 m³/s registriert. Sie entspricht damit der größten monatlichen Entziehung des Vorjahres. Die kleinste monatliche Entziehung wies der März mit 2,8 m³/s auf.

Wie in den Vorjahren wiesen das Winter- und das Sommerhalbjahr mit 2,9 m³/s bzw. 3,0 m³/s in etwa eine gleichgroße mittlere Entziehung auf. Seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990 liegt die mittlere jährliche Entziehung für den Kontrollquerschnitt Villigst mit 3,0 m³/s seit nunmehr siebzehn Jahren in Folge unter der 4,0-m³/s-Marke. Seit fünf Jahren ist sie jedoch konstant geblieben.

Für das Gesamteinzugsgebiet, d. h. bis zur **Ruhrmündung** (siehe Tabelle 10), lag der maximale monatliche Entziehungswert im Juni bei 6,9 m³/s und damit in der Größenordnung der monatlichen Maximalwerte aus dem Vorjahr. Zum zweiten Mal seit Inkrafttreten des RuhrVG lag der monatliche Maximalwert unter der 7,0-m³/s-Marke. Der minimale monatliche Entziehungswert trat mit jeweils 6,4 m³/s im November, Dezember, Februar und März auf. Das Winterhalbjahr wies mit 6,5 m³/s eine geringere Entziehung auf als das Sommerhalbjahr mit 6,7 m³/s. Insgesamt gesehen lag die Entziehung an der Ruhrmündung leicht unter dem Vorjahresniveau. Mit einer mittleren jährlichen Gesamtentziehung von 6,6 m³/s ist die 7,0-m³/s-Marke seit Inkrafttreten des RuhrVG zum siebten Mal unterschritten worden.

Tabelle 10: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis zur Mündung in den Abflussjahren 2010 bis 2015

Table 10: Water losses from the Ruhr catchment basin from 2010 to 2015 at the mouth (total losses)

1 Monat	2	3	4	5	6	7
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
	m ³ /s					
November	6,4	6,8	6,6	6,7	6,7	6,4
Dezember	6,3	6,8	6,5	6,5	6,5	6,4
Januar	6,7	6,8	6,5	6,6	6,5	6,5
Februar	6,9	6,7	7,0	6,7	6,7	6,4
März	7,0	6,8	6,8	6,5	6,7	6,4
April	7,1	7,0	6,7	6,8	6,9	6,7
Winterhalbjahr	6,7	6,8	6,7	6,6	6,7	6,5
Mai	7,0	7,4	6,8	6,3	6,7	6,6
Juni	7,5	6,9	6,7	6,7	6,9	6,9
Juli	7,8	6,9	6,6	7,1	6,8	6,7
August	6,7	6,6	7,1	6,7	6,6	6,8
September	6,8	6,9	6,7	6,7	6,7	6,7
Oktober	6,7	6,7	6,5	6,6	6,5	6,6
Sommerhalbjahr	7,1	6,9	6,7	6,7	6,7	6,7
Mittel	6,9	6,9	6,7	6,7	6,7	6,6
Änderungen in % zum Vorjahr	+3,0	0,0	-2,9	0,0	0,0	-1,5

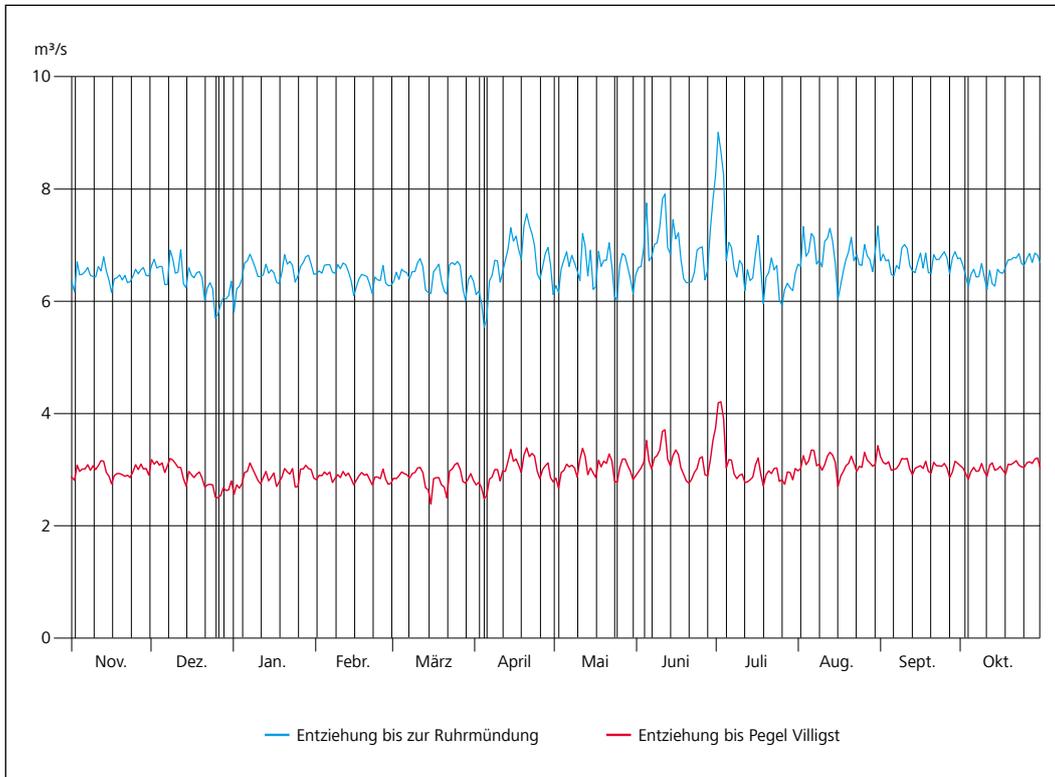


Bild 10: Tageswerte der Entziehung im Abflussjahr 2015 bis Villigst und Ruhrmündung
 Fig. 10: Daily water losses during the 2015 water year measured at the Villigst control section and in the total catchment area

Das Tagesmaximum der Entziehung wurde in Villigst mit $4,19 \text{ m}^3/\text{s}$ am 3. Juli 2015 und an der Mündung mit $8,99 \text{ m}^3/\text{s}$ am 2. Juli 2015 registriert (Bild 10). Damit liegen die Tagesmaxima im Abflussjahr 2015 deutlich über dem Niveau der Tagesmaxima aus dem Vorjahr.

Die Tagesminima wurden in Villigst mit $2,37 \text{ m}^3/\text{s}$ am 16. März 2015 und an der Mündung mit $5,52 \text{ m}^3/\text{s}$ am 5. April 2015 ermittelt. Die Tagesminima in Villigst und an der Mündung liegen jeweils unten den entsprechenden Vorjahreswerten. In Bild 10 lassen sich sowohl die maximalen als auch die minimalen Extrema deutlich erkennen.

Neben der deutlich höheren Entziehung Anfang Juli, die ein Beleg für die hohe Abhängigkeit der Entziehung von den maximalen Tagestemperaturen sind, ist aus Bild 10 auch der Einfluss des Wochentages (Werktag, Wochenende, Feiertag) als zweite maßgebende Komponente für die Entziehung deutlich erkennbar. Zur besseren Einordnung sind Sonn- und Feiertage durch eine senkrechte Linie gekennzeichnet.

6 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung

Im Abflussjahr 2015 wurden an den Talsperren des Ruhrverbands Revisions- und Reparaturmaßnahmen so durchgeführt, dass die Verfügbarkeit des Talsperrensystems jederzeit gewährleistet war. Erwähnenswert ist die folgende Maßnahme an der Biggetalsperre.

Die Asphaltaußendichtung der Biggetalsperre sowie der Vorsperre Kessenhammer wurden im Sommer 2015 saniert. Dafür war es erforderlich, die Biggetalsperre bis Anfang Juli um mehr als 15 Meter abzusenken, was eine Reduzierung des verfügbaren Stauvolumens auf $91,5 \text{ Mio. m}^3$ und damit auf wenig mehr als die Hälfte der Staukapazität der Biggetalsperre bedeutete.

Um zu überprüfen, ob die Leistungsfähigkeit des Talsperrensystems im Hinblick auf die Einhaltung der gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte auch bei abgesenkter Biggetalsperre ausreichend ist, wurde im Vorfeld der Baumaßnahme durch die Universität Duisburg-Essen mit Hilfe des vorhandenen Langfristbewirtschaftungsmodells auf Basis der bereits in vorangegangenen Untersuchungen verwendeten synthetischen Zeitreihen von 4.000 Jahren ein Gutachten erstellt. Danach waren aufgrund der temporären Absenkung der Biggetalsperre keine Beeinträchtigungen bei der Gewährleistung der überregionalen Wasserversorgung des Ruhrgebiets zu erwarten.

Während der Planungsphase wurde bereits festgelegt, dass für den Zeitraum der Dammsanierung die Speichervolumina an den anderen Talsperren uneingeschränkt zur Verfügung stehen sollen, so dass während der Baumaßnahme und der anschließenden Wiedereinstauphase möglichst wenig Wasser aus der Biggetalsperre abgegeben werden muss. Dies hatte eine teilweise Umlagerung der Zuschussaufgaben der Biggetalsperre auf die Talsperren der Nordgruppe zur Folge. Hierdurch konnten die nach dem Ruhrverbandsgesetz geforderten Mindestabflüsse in der Ruhr während der gesamten Baumaßnahme jederzeit eingehalten werden.

Der eigentliche Abstau der Biggetalsperre begann, wie in Bild 11 zu erkennen ist, Anfang April, nachdem erhöhte Zuflüsse zu einem deutlichen Anstieg geführt und somit die Abstaubemühungen der Vormonate zunichte gemacht hatten. Das angestrebte Absenkziel wurde termingerecht erreicht. Im Zeitraum von Anfang Mai bis Anfang September wurden dabei an der Biggetal-

sperre durchgängig so niedrige Füllstände registriert, wie sie seit vollständiger Verfügbarkeit der Talsperre im Jahr 1968 zu dieser Jahreszeit noch nicht aufgetreten sind. Bild 11 zeigt hierzu im Vergleich den Verlauf der verschiedenen Abflussjahre 1968 bis 2015, wobei Abflussjahre mit besonders niedrigen Füllständen sowie das Abflussjahr 2015 beschriftet sind. Der niedrigste Füllstand trat am 27. August mit 84,0 Mio. m³ auf. Nach Abschluss der stauinhaltsabhängigen Arbeiten an der Biggetalsperre Ende August führten günstige Zuflussverhältnisse bereits Mitte September zu einem ersten teilweisen Wiedereinstau. In Kapitel 10 wird über die Baumaßnahme ausführlich berichtet.

Ansonsten fanden im Berichtszeitraum keine weiteren Bau- und Revisionsmaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung statt.

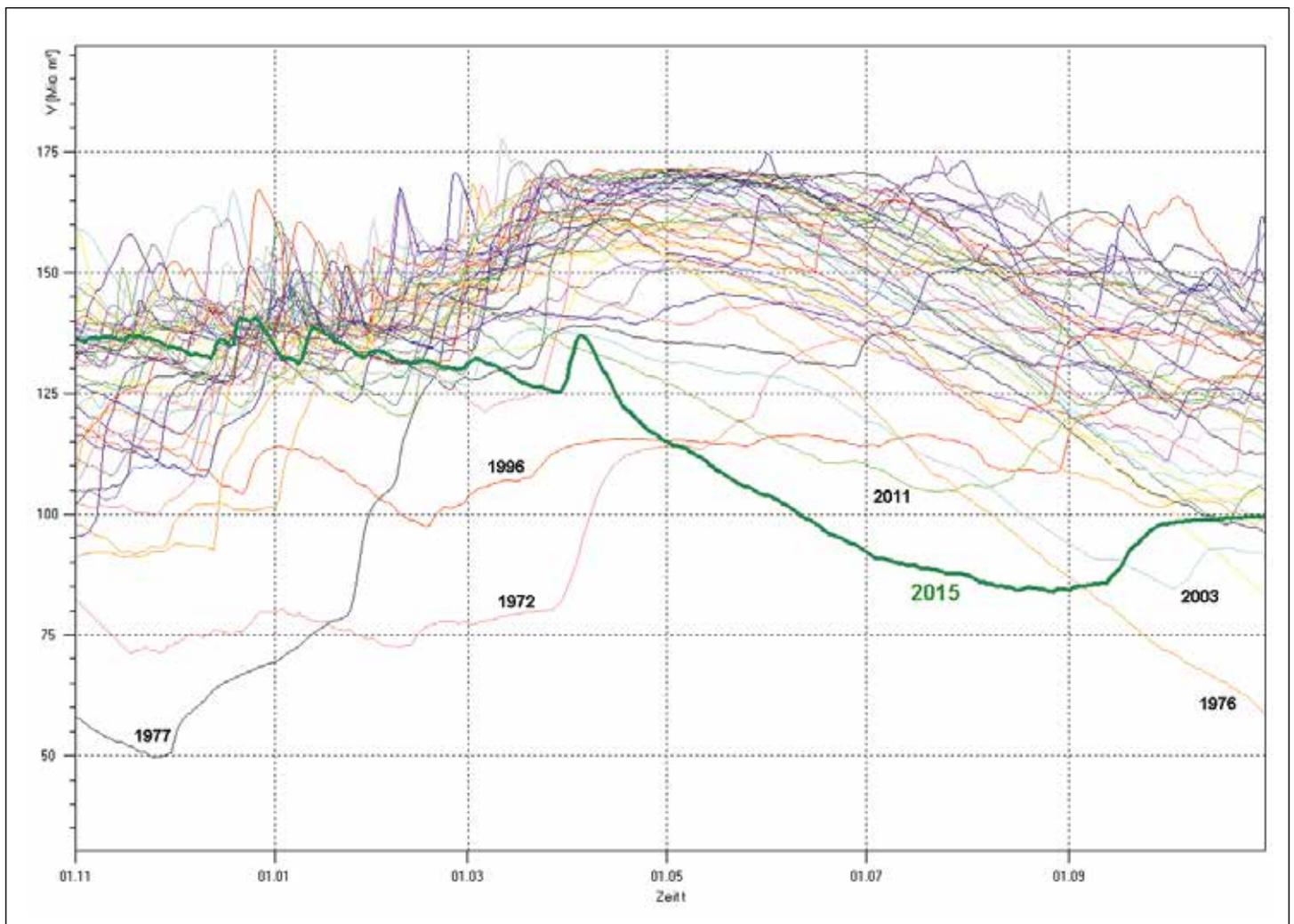


Bild 11: Stauinhalt der Biggetalsperre in den Abflussjahren 1968 bis 2015
 Fig. 11: Storage volume of the bigge reservoir during the water years 1968 until 2015

7 Zuschussleistungen aus den Talsperren

7.1 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 m³/s und am Pegel Villigst einen Wert von 8,4 m³/s nicht unterschreitet. Der niedrigste Tageswert des Abflusses soll unterhalb des Pegels Hattingen 13 m³/s und am Pegel Villigst 7,5 m³/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 ist 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;

- 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 Ruhrtalsperrengesetz von 1913 nicht geändert. Nach Inkrafttreten des Ruhrverbandsgesetz im Jahr 1990 wird zudem zusätzlich der Abfluss ohne Talsperreneinfluss an den drei Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Ruhrmündung (Tabellen auf S. 45 bis 56 im Anhang) ermittelt.

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

Tabelle 11: Erforderlicher und geleisteter Zuschuss im Abflussjahr 2015
Table 11: Required and actual discharge during the 2015 water year

a) Pegel Villigst

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss Mio. m ³	erforderlicher Zuschuss Mio. m ³	Differenz + Mehrabgabe - Minderabgabe Mio. m ³
November	-	-	-	-
Dezember	1	0,21	0,01	+0,20
Januar	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-
März	-	-	-	-
April	-	-	-	-
Winter	1	0,21	0,01	+0,20
Mai	22	7,87	4,57	+3,30
Juni	29	17,70	13,43	+4,27
Juli	27	19,46	11,01	+8,45
August	19	10,03	6,40	+3,63
September	1	0,40	0,01	+0,38
Oktober	18	5,03	2,43	+2,60
Sommer	116	60,49	37,85	+22,63
Jahr	117	60,70	37,86	+22,84

b) Pegel Hattingen

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss Mio. m ³	erforderlicher Zuschuss Mio. m ³	Differenz + Mehrabgabe - Minderabgabe Mio. m ³
November	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-
März	-	-	-	-
April	-	-	-	-
Winter	0	0,00	0,00	0,00
Mai	6	4,85	0,93	+3,92
Juni	23	25,05	9,97	+15,08
Juli	9	9,64	4,49	+5,15
August	7	7,18	2,07	+5,11
September	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-
Sommer	45	46,72	17,46	+29,26
Jahr	45	46,72	17,46	+29,26

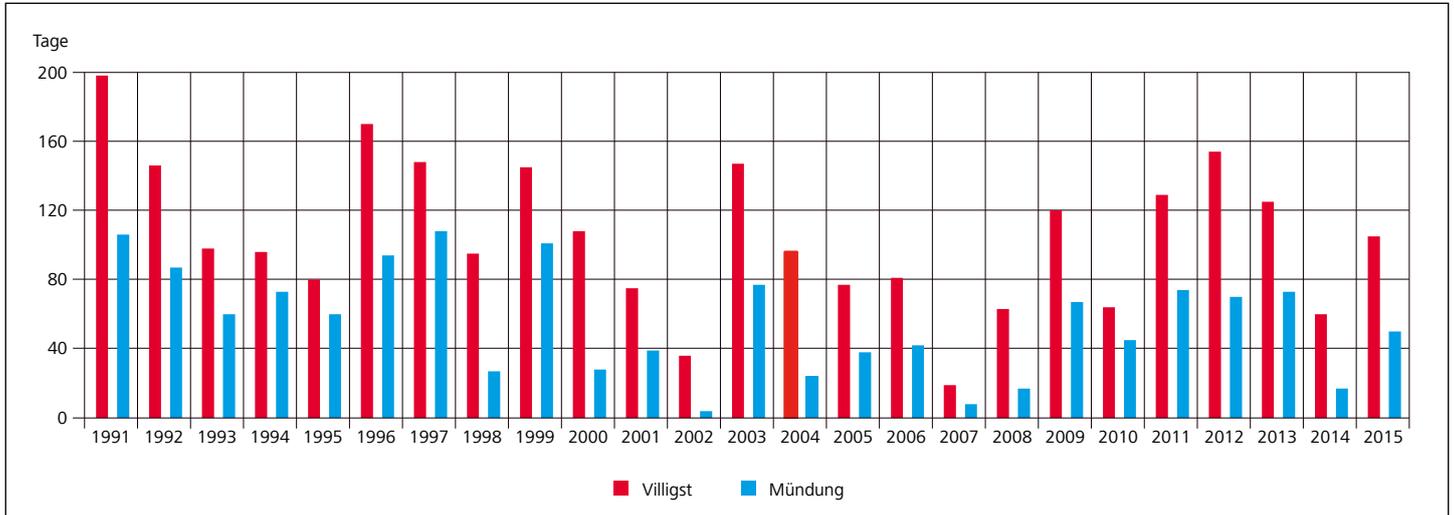


Bild 12: Anzahl der zuschusspflichtigen Tage an den Kontrollquerschnitten Villigst und Ruhrmündung für den Zeitraum 1991 bis 2015
 Fig. 12: Number of days with additional supply from the reservoirs at the cross sections at Villigst and at the mouth of the Ruhr River during 1991 to 2015

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 S. 61 bis 66 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 m³/s (Pegel Villigst) und 15 m³/s (unterhalb Pegel Hattingen) ausgerichtet. Aus den Tabellen auf S. 57 bis 60 im Anhang geht hervor, ob im Berichtszeitraum die vorgegebenen Grenzwerte zu jeder Zeit eingehalten werden konnten.

c) Ruhrmündung

1	2	3	4	5
Monat	Tage mit Zuschuss	geleisteter Zuschuss Mio. m³	erforderlicher Zuschuss Mio. m³	Differenz + Mehrabgabe - Minderabgabe Mio. m³
November	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-
März	-	-	-	-
April	-	-	-	-
Winter	0	0,00	0,00	0,00
Mai	8	6,68	1,20	+5,48
Juni	23	24,90	12,09	+12,81
Juli	11	11,69	5,30	+6,39
August	8	8,10	2,17	+5,93
September	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-
Sommer	50	51,37	20,76	+30,61
Jahr	50	51,37	20,76	+30,61

7.2 Jahreszeitlicher Verlauf

In der Tabelle 11 a-c 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 für das Abflussjahr 2015 folgende Besonderheiten auf:

- Im Winterhalbjahr gab es, abgesehen von einem Tag im Dezember in Villigst, keine Zuschusspflicht an allen Kontrollquerschnitten. Dies ist jedoch nicht ungewöhnlich, insbesondere für die Kontrollquerschnitte an der unteren Ruhr.

- Im Juni wurde an der Mündung die höchste Anzahl an Zuschusspflichtigen Tagen (23 Tage) für einen Juni seit Einführung des RuhrVG im Jahr 1990 registriert. In Villigst war es mit 29 Tagen genauso der größte Juniwert, jedoch wurde dieser Wert im Juni der Jahre 1993 und 1996 ebenfalls erreicht.
- Im Sommerhalbjahr gab es in Villigst an 116 Tagen Zuschusspflicht. Dies war der siebtgrößte Wert in einem Sommerhalbjahr seit Inkrafttreten des RuhrVG.

Ein Vergleich der zwei Kontrollquerschnitte Villigst und Ruhrmündung in Bild 12 zeigt, dass wie in allen Jahren seit Inkrafttreten des RuhrVG auch im Abflussjahr 2015 das Talsperrensystem zur Aufrechterhaltung des vorgegebenen Mindestabflusses am Pegel Villigst sehr viel stärker beansprucht wurde als an den übrigen Kontrollquerschnitten.

Für das Abflussjahr 2015 wurden für Villigst insgesamt 117 Zuschusspflichtige Tage ermittelt. Dies sind 57 Tage mehr als im Vor-

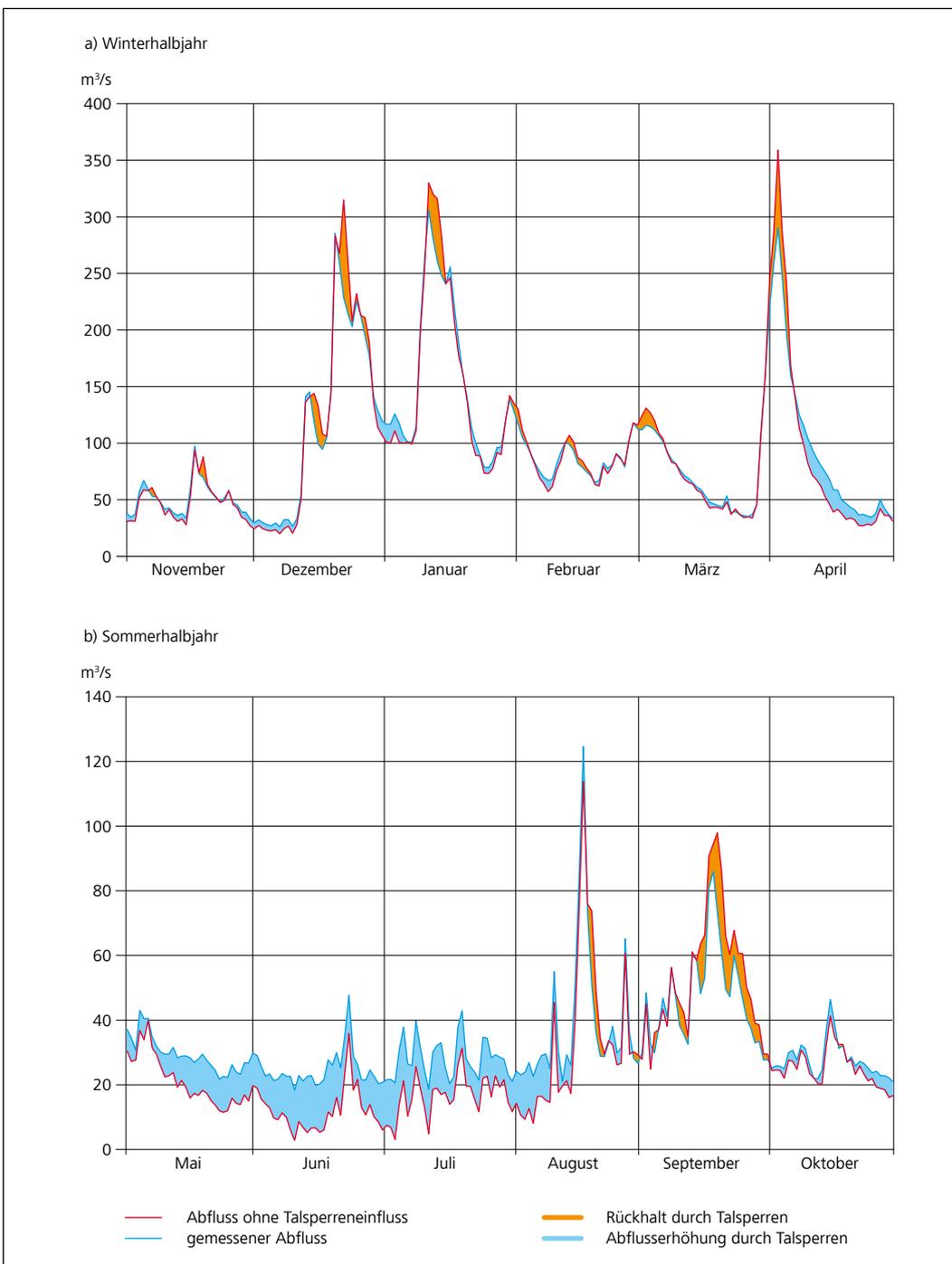


Bild 13: Auswirkung der Talsperren auf das Abflussgeschehen (Tagesmittelwerte) an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2015

Fig. 13: Impact of the reservoirs on the discharge (mean daily runoff) of the Ruhr River mouth during the 2015 water year

jahr und 12 Tage mehr als im Durchschnitt der Abflussjahre 1991/2014. Ordnet man diesen Wert in die Jahresreihe seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahr 1990 ein, so gab es schon zehn Mal höhere Werte.

Am Kontrollquerschnitt Hattingen an der unteren Ruhr war im Abflussjahr 2015 an 45 Tagen Zuschuss erforderlich und damit an 32 Tagen mehr als im Vorjahr. Allerdings liegt der Wert um 8 Tage unter dem Durchschnitt der Abflussjahre 1991/2014. In der Zeitreihe seit 1990 spielt der Wert keine besondere Rolle.

An der Mündung der Ruhr in den Rhein, hier spiegelt sich die Entwicklung des Gesamteinzugsgebietes wider, waren 50 zuschusspflichtige Tage im Abflussjahr 2015 zu verzeichnen. Wie Bild 12 zeigt, ist diese Anzahl seit 1991 schon häufig unterschritten worden.

Insgesamt gab es im Abflussjahr 2015 an der Mündung 11 % und in Hattingen 15 % weniger sowie in Villigst 11 % mehr Tage mit Zuschusspflicht, als nach dem jeweiligen langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre.

Betrachtet man den ebenfalls in der Tabelle 11 a-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. Auch hier wird die Sonderstellung des Junis im Abflussjahr 2015 sichtbar. In Villigst war es der drittgrößte, in Hattingen und an der Mündung sogar der zweitgrößte erforderliche Zuschuss in einem Juni seit 1991. Der für das gesamte Abflussjahr 2015 ermittelte erforderliche Zuschuss liegt dagegen in Villigst um knapp 4 %, in Hattingen um 32 % und an der Mündung um 31 % unter dem für den Zeitraum 1991/2014 ermittelten durchschnittlichen erforderlichen Zuschuss.

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

Bild 13 zeigt am Beispiel des Abflusses an der Ruhrmündung eindrucksvoll die Wirkung des Talsperrensystems auf das Abflussgeschehen im Abflussjahr 2015. Die Trennung in das Winter- (Bild 13 a) und Sommerhalbjahr (Bild 13 b) erfolgte der besseren Anschaulichkeit wegen. Im oberen Bildteil für das Winterhalbjahr erkennt man deutlich die Rückhalt- und damit Aufstauphasen (orangefarbene Füllbereiche) insbesondere während der abflussreichen Zeiten im Dezember, Januar und Anfang April.

Der untere Bildteil für das Sommerhalbjahr zeigt Phasen mit Abflusserhöhung (hellblaufarbene Füllbereiche) durchgängig vom Beginn des Halbjahres bis Mitte August sowie im Oktober. Einzig im September gab es längere Aufstauphasen. Die Ganglinie des Abflusses ohne Talsperreneinfluss (rot) verläuft im Juni und Juli zeitweise sehr nahe an der Abszissenachse. Dies bedeutet, dass an diesen Tagen die Ruhr ohne Beeinflussung nahezu

trockengefallen wäre. In Villigst dagegen wäre die Ruhr in den ersten vier Julitagen ohne Zuschusswasser tatsächlich ausgetrocknet gewesen.

In Bild 13b stehen die Zeiten mit Abflusserhöhung nicht im Widerspruch zu Tabelle 11 c, die z. B. für die letzten beiden Monate des Sommerhalbjahres keine Zuschusspflicht aufweist. Dies liegt darin begründet, dass für Tabelle 11 nur an Tagen mit erforderlichlichem Zuschuss der geleistete Zuschuss berechnet wird.

8 Stauinhaltsbewegung

Am 1. November 2014, dem Beginn des Berichtszeitraumes, lag der Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr mit 391,0 Mio. m³ (bzw. 83 % vom Vollstau) aufgrund nur geringer Zuschussleistungen im vorangegangenen Abflussjahr um 17 % über dem langjährigen Mittel (vgl. Tabelle 12).

Nach einem Rückgang bis zum Anfang der zweiten Dezemberdekade stieg der Stauinhalt aufgrund erhöhter Zuflüsse in der Folgezeit wiederholt an. In den Monaten Februar und März zeigte er nur geringe Schwankungen und blieb weitgehend konstant.

Nach einem neuerlichen, durch erhöhte Zuflüsse bedingten Anstieg wurde am 4. April mit 422,3 Mio. m³ (bzw. 89 %) der höchste Füllstand im Abflussjahr 2015 registriert. Im Anschluss nahm der Stauinhalt aufgrund einer im Rahmen der Sanierung der Oberflächendichtung erforderlichen Absenkung der Biggetalsperre und der ab Mai erforderlichen Zuschusspflicht kontinuierlich bis Mitte August ab.

Am 16. August erreichte der Stauinhalt mit 299,9 Mio. m³ (bzw. 63 %) den niedrigsten Füllstand im Abflussjahr 2015. Seit vollständiger wasserwirtschaftlicher Verfügbarkeit der Biggetalsperre im Jahr 1967 gab es zu dieser Jahreszeit erst zwei Mal einen niedrigeren Gesamtstauinhalt.

Nach Abschluss der stauinhaltsabhängigen Arbeiten an der Biggetalsperre führten günstige Zuflussverhältnisse im September zwischenzeitlich zu einem Anstieg. Im Oktober gab es nochmals einen geringen Rückgang. Am Ende des Abflussjahres 2015 lag der Gesamtstauinhalt bei 313,5 Mio. m³ (bzw. 66 %) und damit um 6 Prozent unter dem langjährigen Mittel.

Wie Bild 14 zeigt, wies der Gesamtstauinhalt aller Talsperren im Ruhreinzugsgebiet im Abflussjahr 2015 nur bis in die Mitte der letzten Februardekade einen überdurchschnittlichen Füllstand auf. Ab diesem Zeitpunkt bis zum Ende des Abflussjahres lag er anschließend durchgängig und zum Teil deutlich unter dem langjährigen Durchschnitt. Ursache hierfür war die sanierungsbedingte Absenkung der Biggetalsperre (siehe Kapitel 6 und 10). Die größte

Abweichung zum langjährigen Mittel betrug in der ersten Augustdekade ca. 74 Mio. m³ und entspricht damit in etwa dem Fassungsvermögen der Sorpetalsperre.

Einzelheiten über den Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet und den unbeeinflussten Abfluss während des Abflussjahres 2015 können Bild 14 entnommen werden. Zum besseren Verständnis ist der Hochwasserschutzraum eingezeichnet, der sich summarisch aus den für die Wintermonate in der Henne-, Möhne- und Biggetalsperre vorgeschriebenen Hochwasserschutzräumen zusammensetzt. Es ist ersichtlich, dass der Hochwasserschutzraum bzgl. des Gesamtstauinhaltes nicht eingestaut worden ist.

In Bild 15 sind sowohl die Ganglinien der Talsperreninhalte als auch die Abgaben aus der Möhne-, Henne- und Sorpetalsperre, den Talsperren der Nordgruppe, aufgetragen. Bild 16 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. Bei Henne-, Möhne- und Biggetalsperre sind zusätzlich die gesetzlich vorgeschriebenen Hochwasserschutzräume eingezeichnet. Im Abflussjahr 2015 wurde nur an der Biggetalsperre der Hochwasserschutzraum im Dezember 2014

für wenige Tage in Anspruch genommen. An der Henne- und Möhnetalsperre dagegen wurden die jeweiligen Hochwasserschutzräume in den Wintermonaten nicht eingestaut.

Beim Vergleich der Stauinhaltsganglinien der einzelnen Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr lassen sich bei allen Talsperren mit Ausnahme der Biggetalsperre die jeweiligen, im Abflussjahr 2015 aufgrund der hohen Anfangsfüllstände nur kurzen winterliche Füllphasen erkennen. Die Biggetalsperre wurde dagegen im Winterhalbjahr wegen der erforderlichen Absenkung im Rahmen der für den Sommer geplanten Sanierung der Oberflächendichtung nicht eingestaut.

Generell gilt, dass Talsperren mit einem ungünstigen Ausbaugrad (Verhältnis von Stauinhalt zu mittlerer langjähriger Zuflusssumme), wie z. B. die Sorpe- und Versetalsperre, bei der Talsperrenabgabe geschont werden.

Im Abflussjahr 2015 war an keiner der Talsperren der Nord- und Südgruppe die Hochwasserentlastungsanlage in Betrieb.

Tabelle 12: Stauinhalte der Talsperren zu Beginn der einzelnen Monate des Abflussjahres 2015
Table 12: Storage volume of the reservoirs at the beginning of each month during the 2015 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 ³	134,5 Mio.m ³	70,4 Mio.m ³	38,4 Mio.m ³	32,8 Mio.m ³	12,6 Mio.m ³	472,3 *) Mio.m ³		im Mittel 1968/2014	
Monat	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	%	%	
1. November 2014	136,2	119,3	66,4	30,9	22,3	7,0	391,0	83	71	
1. Dezember 2014	134,6	117,6	66,4	30,6	21,8	7,1	386,9	82	73	
1. Januar 2015	134,4	121,0	66,7	31,0	24,0	10,8	397,8	84	79	
1. Februar 2015	133,8	123,4	67,5	31,3	25,6	11,7	403,6	85	82	
1. März 2015	131,1	124,8	67,8	33,2	25,6	12,1	404,9	86	86	
1. April 2015	131,4	130,9	68,1	35,9	25,9	12,1	414,4	88	91	
1. Mai 2015	115,0	130,4	67,7	36,2	26,2	11,5	396,5	84	91	
1. Juni 2015	103,8	125,5	65,3	35,2	25,3	10,7	374,6	79	90	
1. Juli 2015	92,1	114,3	61,3	32,0	24,3	9,8	341,9	72	86	
1. August 2015	87,3	100,6	57,7	27,9	23,5	8,9	313,4	66	82	
1. September 2015	84,3	94,7	56,8	26,4	23,0	8,7	301,4	64	77	
1. Oktober 2015	98,0	92,0	59,0	29,0	23,2	10,4	319,9	68	73	
1. November 2015	99,4	85,1	58,3	29,9	22,5	10,1	312,9	66	71	
minimaler Stauinhalt Datum	84,0 27.8.2015	85,5 31.10.2015	56,2 17.8.2015	26,0 17.8.2015	21,5 11.12.2014	6,9 12.12.2014	299,9 16.8.2015	63		
maximaler Stauinhalt Datum	140,9 21.12.2014	132,3 3.4.2015	68,5 4.4.2015	36,4 12.5.2015	26,7 8.4.2015	12,2 6.3.2015	422,3 4.4.2015	89		

*)einschließlich kleiner Talsperren des Ruhrverbands und weiterer Betreiber

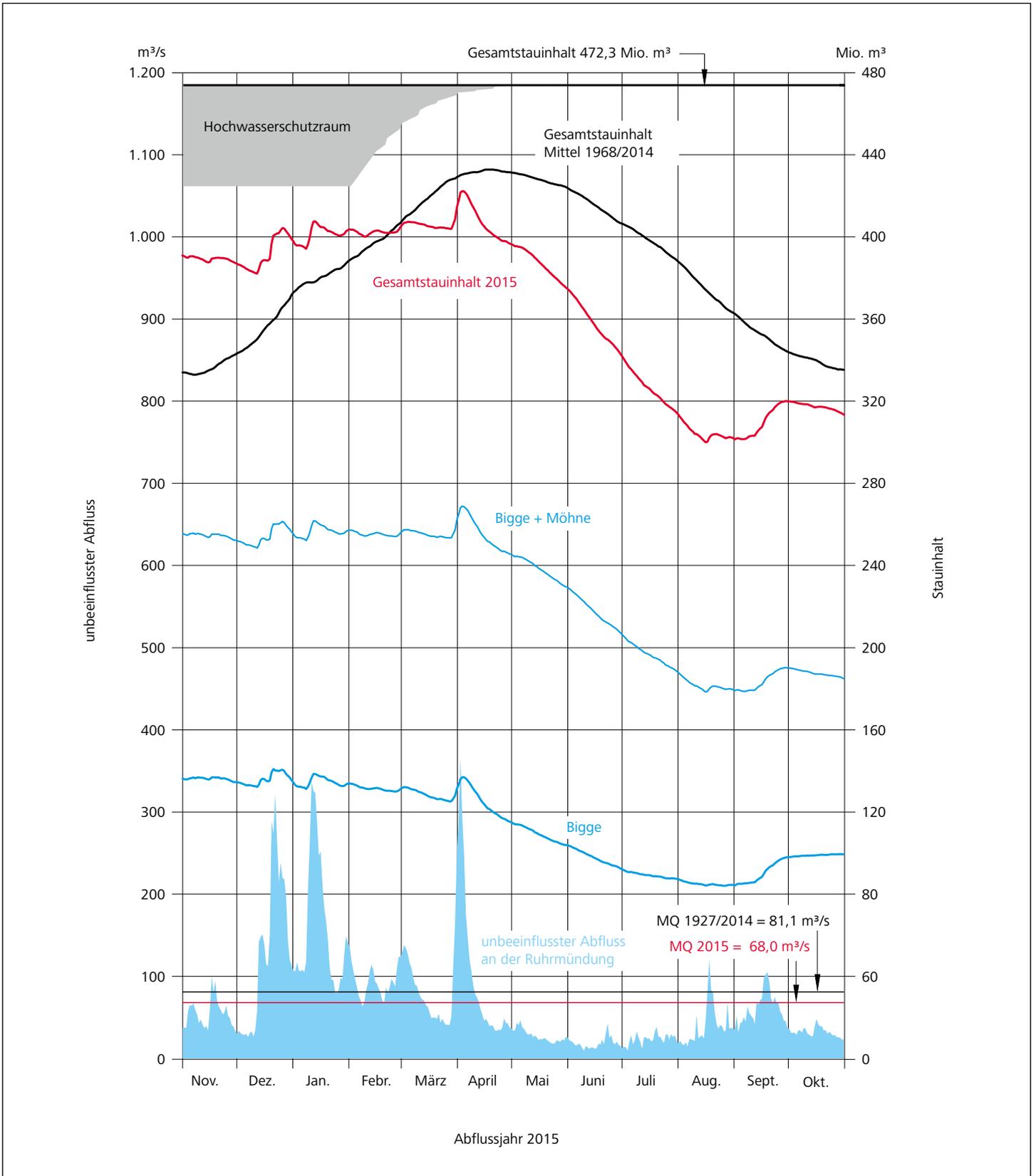
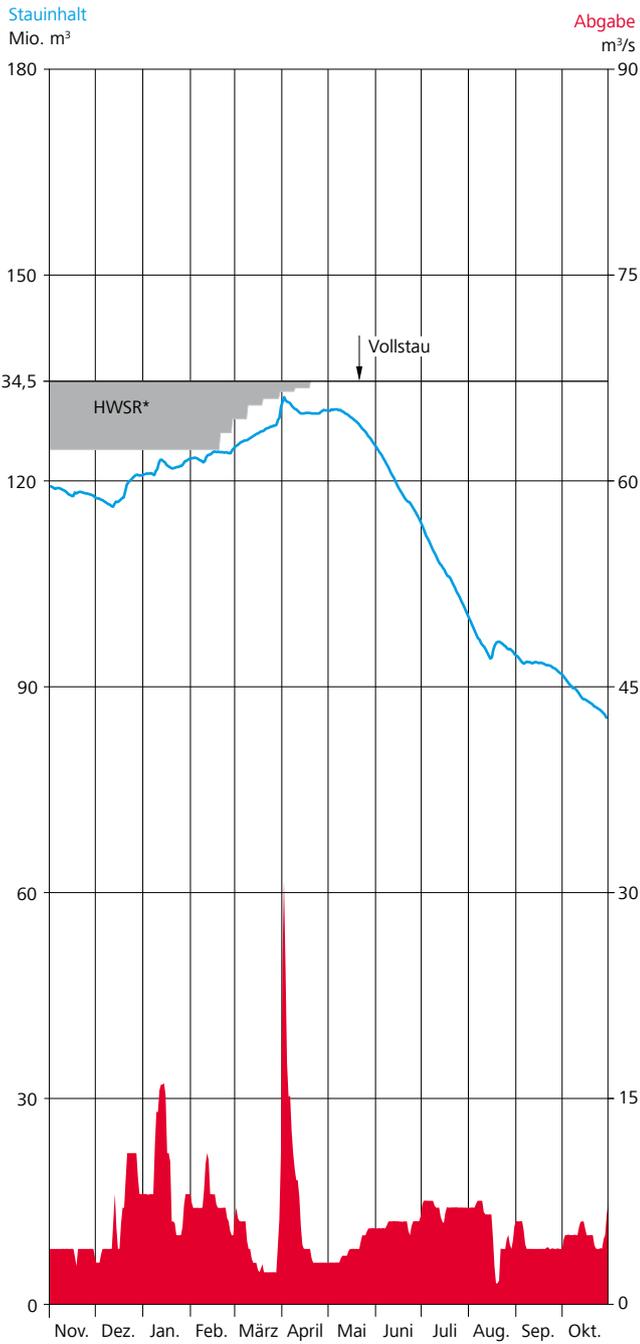


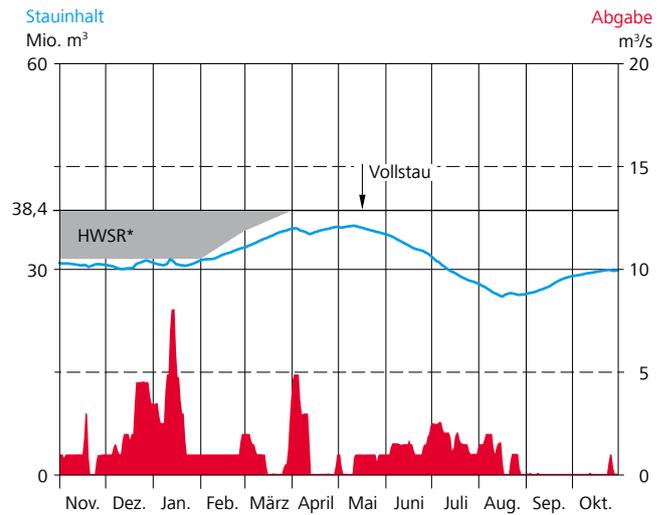
Bild 14: Stauinhalte der Talsperren und unbeeinflusster Abfluss der Ruhr im Abflussjahr 2015
 Fig. 14: Reservoir storage volume and unaffected runoff in the Ruhr River during the 2015 water year

Nordgruppe

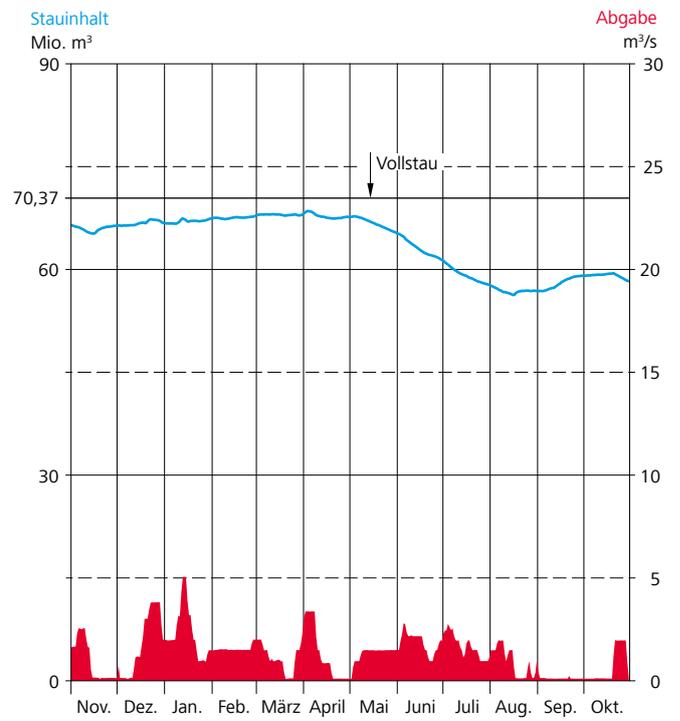


Möhnetalsperre

*) Hochwasserschutzraum



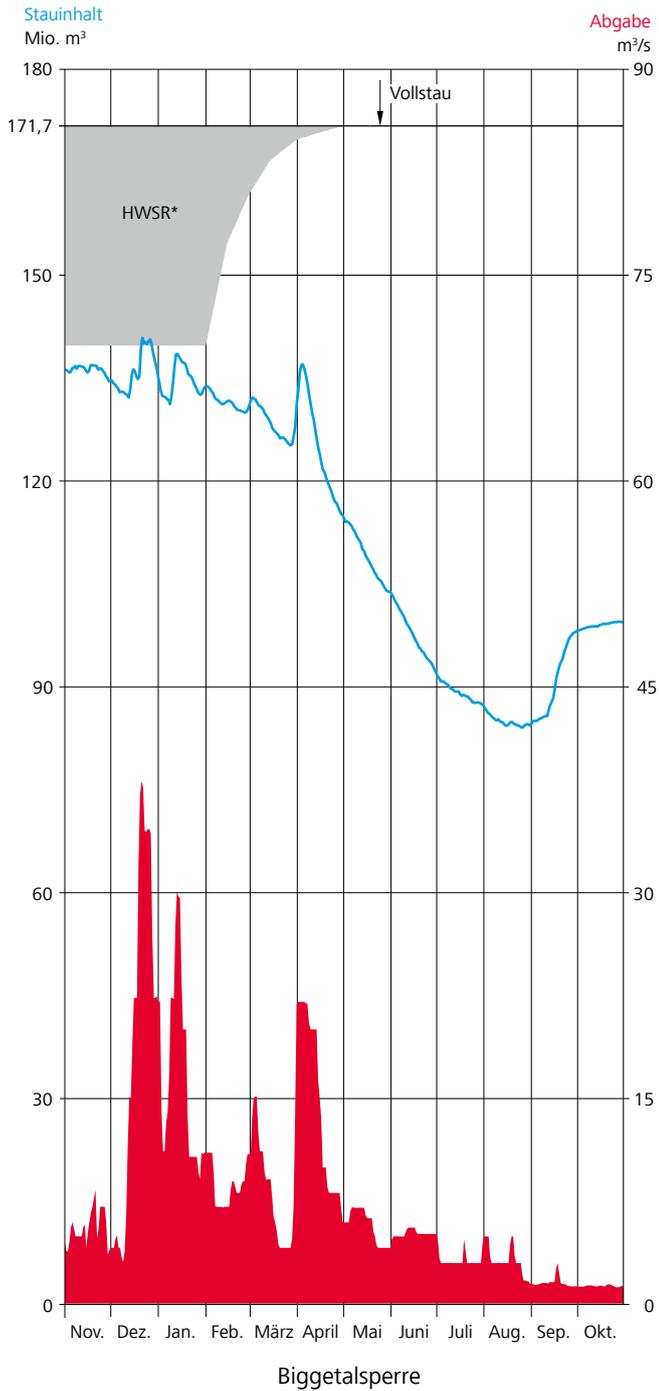
Hennetalsperre



Sorpetalsperre

Bild 15: Stauhaltungslinien und Abgaben der Talsperren der Nordgruppe im Abflussjahr 2015
Fig. 15: Storage volume and discharge hydrographs of the northern group of reservoirs during the 2015 water year

Südgruppe



*) Hochwasserschutzraum

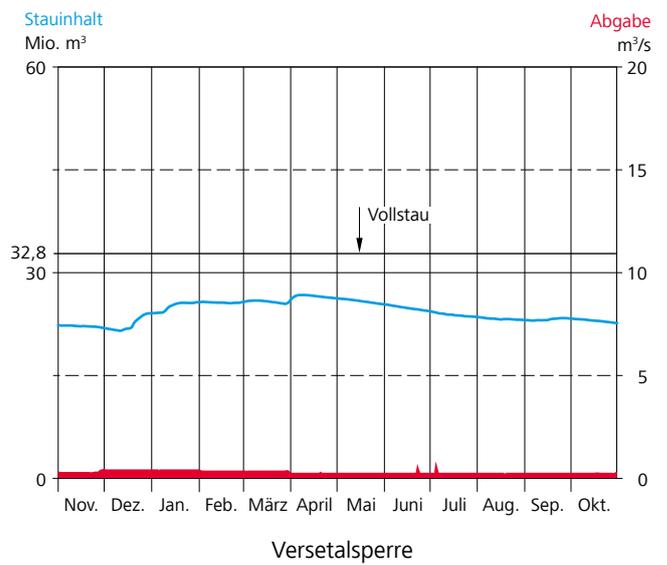
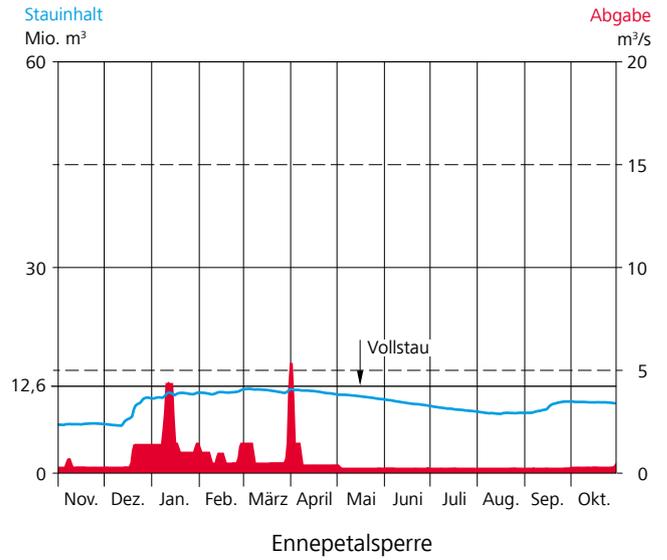


Bild 16: Stauinhaltsganglinien und Abgaben der Talsperren der Südgruppe im Abflussjahr 2015
 Fig. 16: Storage volume and discharge hydrographs of the southern group of reservoirs during the 2015 water year

9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst

Am Ende des Abflussjahres 2015 wurden von der Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie 34 Schreibpegel, 6 Lattenpegel, 3 analoge und 11 digitale Stauinhaltspegel sowie 33 Wetterstationen beobachtet und gewartet. Außerdem wurden 10 Anrufpegel, 54 Datensammler mit Datenfernübertragung und insgesamt 130 Gebern sowie 4 Datensammler mit 4 Gebern aber ohne Datenfernübertragung betreut. Im Rahmen des Redundanzkonzeptes werden 18 redundante Datensammler mit Datenfernübertragung und 18 Gebern verwendet. Zur direkten Messung sind 12 Durchflussmessanlagen, davon 4 nach dem Ultraschall-Laufzeitprinzip, 5 nach dem Ultraschall-Dopplerprinzip und 3 nach dem Korrelationsverfahren im Einsatz. Zusätzlich erfolgt an 2 Stationen eine Messung der Oberflächengeschwindigkeit mit Radar. Die Datenfernübertragung der Messwerte erfolgt, abgesehen von einer Drehmelderanlage, ausschließlich IP-basiert (Internetprotokoll).

Im Berichtszeitraum wurden in der Ruhr und ihrer Nebengewässer 383 Durchflussmessungen durchgeführt. Diese Zahl setzt sich aus 198 Flügelmessungen, 167 Messungen mit dem Ultraschall-Doppler-Strömungsmessgerät ADCP sowie 18 Messungen mit dem Oberflächenradar RP 30 zusammen. Darin enthalten sind 25 Durchflussmessungen für andere Abteilungen des Ruhrverbands. Unter anderem wurden im Zulaufbereich der Kläranlage Bochum-Ölbachtal und am Pegel Henrichshütte/Paasbach jeweils acht Durchflussmessungen zur Überprüfung der vorhandenen Messtechnik bei unterschiedlichen Abflusssituationen durchgeführt.

Im Brabecke-Beileitungstollen der Hennetalsperre erfolgte die Inbetriebnahme und Kalibrierung einer radargestützten Abflussmessanlage, über die bereits im Ruhrwassermengenbericht 2014 berichtet wurde. Zwischenzeitlich durchgeführte Kontrollmessungen bei allen Abflusssituationen, so auch bei einem Hochwasser im Dezember 2015, bestätigten die Messungen der Anlage.

Die Einsatzmöglichkeiten des mobilen Oberflächenradars RP 30, über deren positive Erkenntnisse im Vorjahr berichtet wurde, konnten durch eine selbstentwickelte Befestigung für Seilkrananlagen erweitert werden. Diese neue Befestigung wurde bei mehreren Abflussmessungen unterschiedlicher Größenordnung erfolgreich eingesetzt.

Der Antrieb eines ferngesteuerten Geräteträgers wurde von Schaufelantrieb auf einen eigenentwickelten Jetantrieb zur Erweiterung der Einsatzmöglichkeiten in flachen und ufernahen Gewässerbereichen umgestellt.

Im Übrigen dienten die Durchflussmessungen im Wesentlichen der Kalibrierung und Kontrolle der Pegelanlagen, da nur so gewährleistet werden kann, dass immer zuverlässige Abflussdaten für die Steuerung des Talsperren- und Stauseensystems zur Verfügung stehen.

Aufgrund von für die Abflussentstehung relevanter Schneehöhe fanden am 5. Februar 2015 in den Einzugsgebieten der Talsperrenordgruppe insgesamt 18 Schneemessungen zur Ermittlung des im Schnee zwischengespeicherten Wasservolumens statt. Es ergab sich ein maximal gespeichertes Wasservolumen von 18,8 Mio. m³, allein 70% davon war im Einzugsgebiet der Möhnetalsperre vorhanden. Schneemessungen sind für die operationelle Steuerung des Talsperrensystems im Rahmen der Bewirtschaftung der Hochwasserschutzräume von besonderer Bedeutung.

10 Sanierung der Asphaltaußendichtung des Hauptdamms der Biggetalsperre und des Vordamms Kessenhammer

Die Asphaltaußendichtung der Biggetalsperre sowie der Vorsperre Kessenhammer wurde im Sommer 2015 saniert. Hierzu wurde ein Teil der Asphaltaußendichtung abgefräst und neues Dichtungsmaterial eingebaut. Außerdem wurden die Anschlusskonstruktionen teilweise neu ausgeführt. Der vorliegende Artikel beschreibt die Maßnahme angefangen von der Bestandsaufnahme 2011 bis hin zur Nachsorge. Außerdem gibt er einen Überblick über die notwendigen Randbedingungen.

10.1 Biggetalsperre

10.1.1 Historie und wasserwirtschaftliche Bedeutung

Vor den Toren der Stadt Attendorn entstand in den 1960er Jahren das Hauptabsperrbauwerk der Biggetalsperre. Die Talsperre dient vornehmlich dazu, Wasser je nach Bedarf zu speichern bzw. abzugeben, um eine gleichmäßige Wassermenge in der Ruhr sicherzustellen. Aus dem Speicher werden über die Flüsse Bigge und Lenne rund 40 % des erforderlichen Zuschusswassers aller Talsperren in das Flusssystem der Ruhr abgegeben.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist der Hochwasserschutz für die Unterlieger der Talsperre. Im Zeitraum vom 1. November bis zum

1. Februar wird ein Hochwasserschutzraum von 32 Mio. m³ freigehalten, der in der Zeit vom 1. Februar bis zum 1. Mai für den Aufstau freigegeben wird.

Die Wasserabgabe aus der Talsperre erfolgt vorzugsweise über das Biggekraftwerk. Die Wasserkraftwerke der Lister- und Lennekraftwerke GmbH an Bigge und Lister erzeugen rund 24 Mio. Kilowattstunden Strom im Jahr. Die Ausbauleistung der insgesamt fünf Turbinen beträgt rund 18 Megawatt.

10.1.2 Das Bauwerk

Als Hauptabsperrbauwerk dient ein Steinschüttdamm mit einer kontrollierten Asphaltbetonaußendichtung. Wasserwegigkeiten der oberen Dichtungsschicht können durch Weiterleitung von Sickerwasser über die Drainageschicht in den Kontrollstollen festgestellt und bewertet werden (siehe Bild 17). Die Dammkrone wird durch ein Kronensicherungsbauwerk aus Stahlbeton gesichert. Eine bituminöse Bremszone im Kernbereich verhindert eine Erosion des Damms bei defekter Oberflächendichtung.

Die Asphaltbetondichtung des Vordamm Kessenhammer ist auf Grund der untergeordneten Bauwerksbedeutung zweilagig, jedoch ohne Kontrollmöglichkeit ausgebildet.

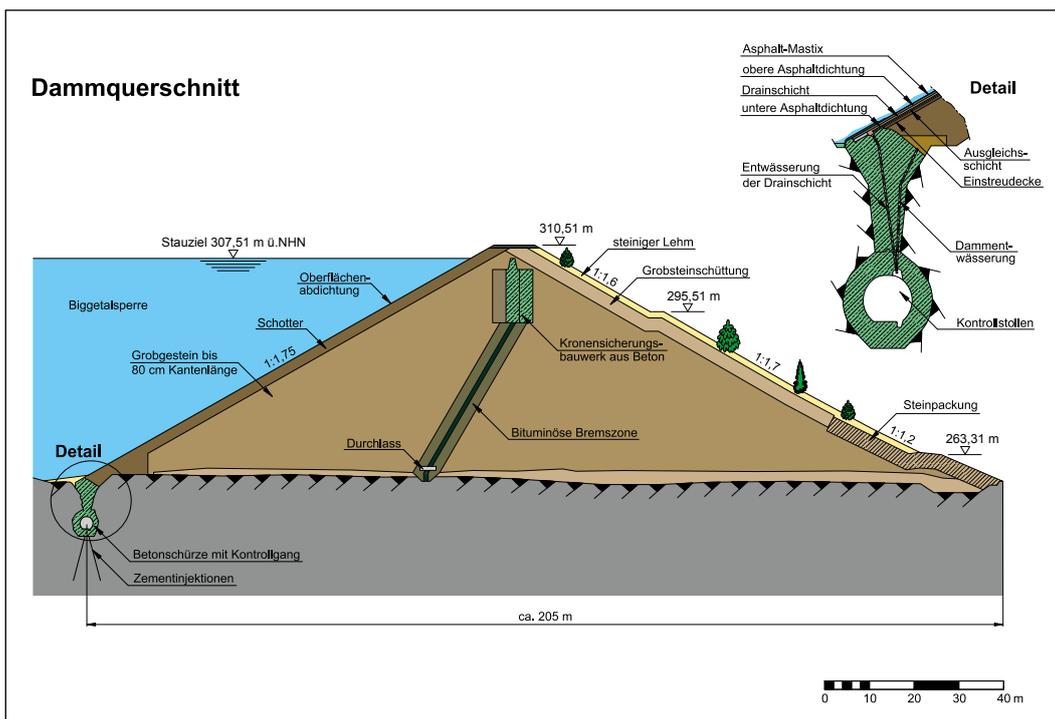


Bild 17: Dammquerschnitt Hauptdamm
Fig. 17: Cross-section of the Bigge dam

10.2 Vorbereitung der Sanierungsmaßnahme

10.2.1 Vorgeschichte

Im Jahresverlauf werden die im Wasserwechselbereich der Talsperre befindlichen Bauwerke den unterschiedlichsten Belastungen ausgesetzt. Durch das Freihalten des Hochwasserschutzraumes im Winter liegen die abgestauten Bereiche im Frostwechselbereich und sind zudem mechanischen Belastungen durch Eisgang ausgesetzt. Dem Wiedereinstau im Frühjahr folgt gewöhnlich eine neuerliche Absenkung des Wasserspeichers in den zuschusspflichtigen Zeiten, um einen ausreichenden Abfluss zur Wasserversorgung und Aufrechterhaltung einer guten Ökologie im Unterwasser sicher zu stellen. Hierdurch fallen Talsperrenbauwerke erneut frei und werden einem beschleunigten Alterungsprozess durch UV-Strahlung und temperaturbedingten Spannungen ausgesetzt. Dies gilt auch für die Asphaltbetonaußendichtungen.

Diese Einflüsse sind grundsätzlich bei der Beurteilung des Schadensmechanismus am Vordamm Kessenhammer ähnlich, auch wenn dieser aufgrund seines vom Hauptbecken abweichenden Regelvollstaubetriebs im Detail etwas abweichend belastet wird.

10.2.2 Voruntersuchungen

Nach fast 50-jährigem Betrieb und altersbedingt fortschreitenden sichtbaren Beeinträchtigungen wurde eine ausführliche Bestandsaufnahme durchgeführt mit dem Ziel der Bestimmung eines sicherheitstechnisch und wirtschaftlich optimierten Sanierungszeitpunktes. Die Bestandsaufnahme umfasste eine zerstörungsfreie Schadensaufnahme sowie zusätzlich eine Bohrkernkampagne. Im Zuge der ersteren wurden die verschiedenen Schadensarten (u. a. Risse, Blasen) in ihrer Quantität und Qualität erfasst und grafisch dargestellt. Die Analyse der Bohrkerns diente der Verifizierung der optischen Schadensaufnahme.

Die Funktionsfähigkeit eines Dichtungssystems ist wesentlich von der Beschaffenheit des verwendeten Baustoffs abhängig. Hier wiederum spielt neben dem verwendeten Gestein das Bitumen die entscheidende Rolle. Während die Zuschlagstoffe bei guter Qualität und geeignetem Einbauverfahren im Laufe der Lebenszeit eines Bauwerks meist beständig bleiben, ist das Bitumen einem unter Umständen starken Alterungsprozess erlegen. Dieser zeigt sich in einer Versprödung und damit eines Einbußen der wesentlichen thermo-plastischen Eigenschaft. Wesentliche Alterungsschritte durchläuft das Bitumen bereits bei der Mischgutherstellung, dem Transport sowie dem Einbau. Im späteren Lebenszyklus ist diese abhängig von den äußeren Einwirkungen wie chemischen, biologischen und witterungsbedingten Einflüssen.

Zur Bauzeit der Biggetalsperre wurden dem Asphaltmischgut häufig Asbestfasern beigemischt, um die Stabilität zu verbessern. Obwohl diese gebunden vorkommen, sind entsprechende Nachweise

gemäß den Technischen Regeln für Gefahrstoffe notwendig. Das erforderliche Beprobungsraster wurde ebenfalls anhand der Bohrkerns abgearbeitet.

Insgesamt ergab die Bestandsaufnahme – für die Hauptsperre wie für den Vordamm – eine wesentliche Schädigung der oberen Dichtungslage der oberen Dichtungsschicht aufgrund der mechanischen Schädigung sowie eines hohen weiteren Schadenspotentials aufgrund der fortgeschrittenen Bitumenalterung. Die untere Lage der oberen Dichtungsschicht wurde trotz partieller Schädigungen bei beiden Bauwerken als funktionsfähig eingestuft.

10.2.3 Planungsprozess

Auf Grundlage der Bestandsaufnahme wurde ein Zeitplan erarbeitet, welcher die Gewichtung von technischen wie wirtschaftlichen Aspekten beinhaltet. Nach Festlegen eines Sanierungszeitpunktes waren die weiteren Planungsschritte zur Beseitigung der festgestellten Mängel bzw. Schadenspotentiale festzulegen. Wesentliche Ziele der Planung waren:

- Abdichtung der Dammböschung entsprechend den einschlägigen Regelwerken (unter Beachtung der zulässigen Sickerwasserwerte)
- Dichter und dauerhafter Anschluss an alle angrenzenden Bauteile
- Dauerhafte Beständigkeit (gegen mechanische und witterungsbedingte Einwirkungen) sowie keine negativen Wechselwirkungen
- Wahrung der Wassergüte

Gleichfalls sollten Sicherheits- und Gesundheitsaspekte stets Beachtung finden.

Im Rahmen der Maßnahme sollte die obere Dichtungslage (Vordamm) der oberen Dichtungsschicht (Hauptsperre) ca. 7 cm abgefräst werden. Schadstellen, die in tiefere Lagen/Schichten reichten, sollten auf der Fräsfläche identifiziert und ggf. ebenfalls ausgebaut werden. Anschließend sollte eine neue Dichtungslage von mind. 6 cm Stärke sowie eine Mastixversiegelung aufgebaut werden. Außerdem war aus betrieblichen Gründen eine Erhöhung der wasserseitigen Dichtung am Hauptdamm vorgesehen (Freibor derhöhung etc.).

Nur wenige Spezialfirmen verfügen über die erforderlichen Kenntnisse und den notwendigen Maschinenpark zur Durchführung einer solchen Baumaßnahme. Nach Ausschreibung der Leistung wurde der Auftrag an die Firma Walo Bertschinger vergeben.

10.2.4 Rahmenbedingungen

Öffentlichkeitsarbeit

Um eine größtmögliche Akzeptanz bei den Nutzern der Talsperre zu erreichen, wurde ein intensives Augenmerk auf die Öffentlich-

keitsarbeit gelegt. Bereits im Vorfeld waren die Verwaltungen der Anrainergemeinden sowie die Wassersportclubs, Personenschiffahrt und Gastronomiebetriebe über Notwendigkeit und Ausmaß der Baumaßnahme informiert worden. Zudem informierten Schautafeln im Umfeld der zu sanierenden Bauwerke und auf extra hergestellten Aussichtsflächen über die Baumaßnahmen und die damit verbundenen Sperrungen sowie über das Ersatzwegekonzept. Mit Flyern wurden diese Informationen zusätzlich einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Auf mehreren Presseterminen wurde über die laufende Maßnahme berichtet. Der Erfolg zeigte sich in einer weitgehenden Akzeptanz der Baumaßnahme.

Ökologie

Zur Umsetzung der Baumaßnahme waren am Hauptdamm die wasserseitige Hecke und am Vordamm die beidseitigen Hecken zu entfernen. Um eine Störung von Brutvögeln zu einem späteren Zeitpunkt zu vermeiden, wurden in Absprache mit den Aufsichtsbehörden die Hecken bereits bis Ende Februar 2015 beseitigt und durch eine provisorische Absturzsicherung bis zur Vollsperrung Anfang Juni 2015 gesichert.

Da das Vorbecken im Gegensatz zum Hauptbecken in der Regel in Vollstau betrieben wird, dient es als Rückzugs- und Brutgebiet für zahlreiche Wasservögel. Um hier ebenfalls größere Störungen oder Verluste bei den Brutvorgängen im Uferbereich zu vermeiden, wurde nach Abstimmung mit den Behörden entschieden, das Vorbecken bereits im Februar auf Niveau des Hauptbeckens abzustauen, um Uferbrüter zum Wechsel auf andere Vorbecken der Talsperre zu leiten. Das gesamte Abstauprogramm wurde durch Mitarbeiter des Fischereibetriebs begleitet.

Wasserwirtschaft

Zur Durchführung der Sanierungsmaßnahme war eine Absenkung des Stauspiegels auf eine Höhe von 292,50 m ü. NHN erforderlich. Dies entspricht einer Reduzierung des Stauinhalts von 171,7 auf 92,5 Mio. m³.

Zur Untersuchung der Auswirkungen auf das gesamte Talsperrensystem des Ruhrverbands und somit auch auf die Wasserversorgung wurde ein Langfristbewirtschaftungsszenario für die geänderten Randbedingungen aufgestellt. Voraussetzung des Szenarios war, dass alle weiteren Talsperren des Ruhrverbands in vollem betrieblichem Umfang einsatzbereit waren. Das Konzept wurde im Vorfeld mit der genehmigenden Behörde abgestimmt. Laut der Studie war ein Systemversagen unter den gegebenen Bedingungen nicht zu erwarten.

Die nach dem Ruhrverbandsgesetz geforderten Mindestabflüsse in der Ruhr (siehe Kapitel 3.2) konnten während der Bau- und Wiedereinstauphase jederzeit eingehalten werden. Eine ausführlichere Beschreibung der Absenkphase findet sich in Kapitel 6.

10.3 Sanierungsmaßnahme und Bauablauf

Das mit der Behörde abgestimmte Wasserregime bildete den zeitlichen Rahmen für die Baumaßnahme. Das Baufeld stand der ausführenden Firma somit vom 29. Juni bis 28. August 2015 zur Verfügung. Zur optimalen Ausnutzung des zeitlichen Rahmens liefen die Arbeiten teilweise parallel. So wurden beide Baufelder durch Entfernen der Betonpfosten der Geländer auf der Dammkrone vorbereitet.

Die Eignungsprüfungen sowie Sicherheitskonzepte wurden vor Baubeginn abschließend geprüft. Als Dichtungsmaterial wurde für beide Bauwerke ein Asphalt dichtungsmaterial der Körnung 0/16 mm vorgesehen unter Verwendung von polymermodifiziertem Bitumen.

10.3.1 Vordamm Kessenhammer

Nach Reprofilieren der Dammschulter zur besseren Befahrbarkeit durch Baumaschinen konnten die Arbeiten mit Säuberung des unteren Böschungsbereiches sowie Beräumen der Flanken beginnen. Nachfolgend wurde die Asphaltbetondichtung 6 cm abgefräst. Nach eingehender Begutachtung der Fräsfläche wurde in Bereichen mit tiefergehenden Schäden (durch Wurzelbildung, Kontraktionsrisse etc.) das schadhafte Material ausgebaut. Hier erfolgte vorlaufend zum flächigen Einbau ein separater Asphalteinbau inkl. Verdichten der Nähte (siehe Bild 18).

Im Zuge der Baumaßnahme konnte auch die Anschlusskonstruktion der Hochwasserentlastung erstmals intensiv begutachtet werden. Aufgrund der Ergebnisse wurde beschlossen, die Anschlusskonstruktion ebenfalls zu erneuern. Dies wurde durch ein zweilagiges Kupferriffelblech mit Schlaufe realisiert (siehe Bild 19).

Der Einbau der Asphalt dichtung erfolgte überwiegend maschinell im Vertikaleinbau unter Berücksichtigung der nötigen Sicherheitsvorkehrungen (Windenwagen etc.). In für Maschinen unzulänglichen Bereichen wurde händisch eingebaut.

Der Anschluss der neuen an die alte Dichtung an den Sanierungsgrenzen wurde mittels eines Asphalt schutzstreifens mit Asphalt dichtung gestaltet. Die Tagesnähte wurden verschweißt. Die obere Anschlussfuge zum Abschlussstein wurde mit Fugenmaterial lagenweise verfüllt und im Zuge des Mastix einbaus abgeschlossen. Letztlich wurde die komplette freiliegende Dichtungsfläche mit einer Mastixschicht als Schutzschicht versiegelt. Nachlaufend wurden die Kronenstraße erneuert und Geländer gemäß dem heutigen Stand der Technik errichtet.



Bild 18: Dichtungseinbau Vorsperre Kessenhammer
 Fig. 18: Placing the asphalt sealing of the Kessenhammer preliminary dam



Bild 19: Anschlusskonstruktion Vorsperre Kessenhammer
 Fig. 19: Connecting construction at the Kessenhammer preliminary dam

10.3.2 Sanierung Hauptdamm

Der Kronenabschluss des Hauptdamms war mit einer Konstruktion aus Betonfertigteilen geplant (siehe Bild 20). An diese sollte zur Verlängerung der Dichtung bis in den Dammschulterbereich die Asphaltabdichtung herangebaut werden.

Während der laufenden Absenkung wurden unterhalb der bisherigen Beobachtungsgrenze vermehrt Blasen festgestellt. Dies ließ auf einen flächig mangelnden Haftverbund zwischen den beiden Dichtungslagen schließen. Um dem erweiterten Schadensbild Rechnung zu tragen, wurden parallel zum Bauverlauf Variantenstudien erstellt. Auf dieser Grundlage wurde die Erweiterung des Sanierungsbereiches von 12.500 m² auf 20.000 m² entschieden. Dies ging einher mit einer Veränderung der Sanierungsgrenze auf 294 m ü. NHN. Zudem wurde die Frästiefe von 7 cm auf 9 cm erhöht, um den Neuaufbau sicher an die untere Dichtungsschicht anbinden zu können.

An der Hauptsperrde wurden ebenfalls Schäden auf der Fräsfläche – festgestellte Bereiche tiefergehender Schädigung – lokal ausgebaut und entsprechend der Planung saniert. Zudem wurden lokale Schäden unterhalb der Sanierungsgrenze (teilweise bis auf die Wasserlinie) saniert. Unmittelbar vor dem flächigen Dichtungseinbau wurde die Altabdichtung bis an den Fugenschnitt entfernt (siehe Bild 21).

Nach Anschluss der 7 cm starken Neuabdichtung im Vertikaleinbau (siehe Bild 22) wurde analog zur Vorsperre der komplette abgestaute Bereich der Asphaltabdichtung mit einer Mastixlage versiegelt. Auf die Fertigstellung des Hauptgewerkes



Bild 20: Kronenanschluss im Bau (Betonfertigteile)
Fig. 20: Dam shoulder under construction (precast concrete units)



Bild 21: Fräsarbeiten Hauptdamm
Fig. 21: Milling work at the Bigge dam

folgte nach Wiederherstellung der Dammschulter zwischen Kronenanschluss und Kronenstraße die Einrichtung der neuen geodätischen Überwachungspunkte und die Umgestaltung der Dammkrone mit neuen Aussichtskanzeln und einem Geländer als Ersatz für die ehemalige Heckenanlage auf der Wasserseite der Dammkronenstraße.

Aufgrund des Alters und des Zustands der Hauptauffahrt und der Kronenstraße des Dammes wurde die Vollsperrung des Bereichs genutzt, um die Fahrbahnen zu erneuern.

konnte. Nach Überstauen der Sanierungsgrenzen im Rahmen des Probestauprogramms konnten keine Sickerwassermengen oder sonstige Mängel beobachtet werden.

Aufgrund der Umsetzung eines umfassenden Sanierungskonzeptes kann mit einer weiteren Lebensdauer des Sanierungsbereiches von ca. 50 Jahren gerechnet werden. Dies setzt allerdings ein regelmäßiges Monitoring sowie eine regelmäßige Erneuerung der Mastixversiegelung voraus. Die Kosten für die Maßnahme betragen einschließlich erforderlicher Nebenarbeiten ca. 6 Mio. €.

10.4 Fazit und Ausblick

Das enge und konstruktive Zusammenwirken aller Beteiligten und das für sensible Arbeitsschritte gute Wetter hatten zur Folge, dass trotz umfangreicher Mehrarbeiten bereits eine Woche früher als geplant die Talsperre zum Wiedereinstau freigegeben werden



Bild 22: Dichtungseinbau am Hauptdamm
Fig. 22: Placing the asphalt sealing at the Bigge dam

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		Nieder- schlag ≥ 0,1 mm
		Mittel 2015	Mittel 1981/ 2010	Abwei- chung	Höchst- wert	Datum	Tiefst- wert	Datum					Gesamt- dauer in Std.	in % des Normal- wertes	
Kahler Asten 839 m ü. NN	Nov.	3,9	1,6	2,3	16,8	1.	-3,1	30.	0	0	9	1	59	137	13
	Dez.	-1,1	-1,3	0,2	7,9	18.	-12,0	28.	0	0	27	18	12	29	25
	Jan.	-1,8	-2,2	0,4	8,0	10.	-7,7	21.	0	0	29	22	25	50	25
	Febr.	-2,1	-2,0	-0,1	6,0	11.	-8,6	5.	0	0	28	14	97	128	17
	März	1,5	0,8	0,7	11,8	25.	-4,6	22.	0	0	22	5	106	107	14
	April	5,1	4,5	0,6	18,9	15.	-3,5	5.	0	0	13	2	219	143	9
	Winter	0,9	0,2	0,7	18,9	15.4.	-12,0	28.12.	0	0	128	62	518	112	103
	Mai	8,3	9,1	-0,8	22,1	12.	0,3	1.	0	0	0	0	154	86	16
	Juni	11,5	11,5	0,0	26,2	5.	3,7	1.	1	0	0	0	195	110	12
	Juli	14,9	13,8	1,1	31,0	4.	4,5	10.	7	1	0	0	188	97	20
	Aug.	15,9	13,5	2,4	28,1	7.	7,8	1.	6	0	0	0	217	123	10
	Sept.	8,7	10,1	-1,4	17,1	12.	4,5	30.	0	0	0	0	87	69	20
	Okt.	5,5	6,0	-0,5	16,7	3.	-3,4	12.	0	0	5	1	93	99	14
	Abflussjahr: 2015	Sommer	10,8	10,7	0,1	31,0	4.7.	-3,4	12.10.	14	1	5	1	934	99
Jahr	5,9	5,5	0,4	31,0	4.7.	-12,0	28.12.	14	1	133	63	1.452	103	195	
Lüdenschaid 387 m ü. NN	Nov.	7,1	4,6	2,5	19,7	1.	-3,2	25.	0	0	5	0	85	160	14
	Dez.	2,2	1,5	0,7	10,6	18.	-8,1	28.	0	0	10	2	19	46	24
	Jan.	1,6	0,7	0,9	11,4	10.	-5,1	21.	0	0	14	2	31	61	23
	Febr.	0,9	1,1	-0,2	10,1	15.	-8,6	7.	0	0	20	2	92	118	16
	März	4,6	4,1	0,5	17,3	8./17.	-2,9	23.	0	0	8	0	120	113	16
	April	7,9	7,6	0,3	21,8	15.	-2,4	5.	0	0	6	0	224	143	12
	Winter	4,1	3,3	0,8	21,8	15.4.	-8,6	7.2.	0	0	63	6	571	117	105
	Mai	11,2	12,0	-0,8	22,9	11./12.	0,9	2.	0	0	0	0	171	91	16
	Juni	14,6	14,5	0,1	29,8	5.	4,8	17.	3	0	0	0	191	104	14
	Juli	17,6	16,7	0,9	34,5	4.	5,3	10.	10	5	0	0	197	100	20
	Aug.	18,1	16,3	1,8	31,2	6.	6,8	29.	9	4	0	0	228	123	12
	Sept.	11,7	12,9	-1,2	20,5	12.	4,5	30.	0	0	0	0	116	87	19
	Okt.	8,3	9,0	-0,7	19,3	3.	-1,6	15.	0	0	5	0	112	107	15
	Abflussjahr: 2015	Sommer	13,6	13,6	0,0	34,5	4.7.	-1,6	15.10.	22	9	5	0	1.015	102
Jahr	8,8	8,4	0,4	34,5	4.7.	-8,6	7.2.	22	9	68	6	1.586	107	201	
Essen 152 m ü. NN	Nov.	8,4	6,3	2,1	19,9	1.	-0,5	29.	0	0	1	0	89	156	15
	Dez.	3,8	3,2	0,6	11,9	18.	-5,4	28.	0	0	6	1	23	56	23
	Jan.	3,1	2,5	0,6	13,5	10.	-2,3	21.	0	0	10	1	32	58	23
	Febr.	2,6	2,8	-0,2	10,9	14.	-4,2	7.	0	0	11	0	89	122	17
	März	6,2	6,0	0,2	17,5	8.	-0,5	12.	0	0	2	0	124	113	19
	April	9,7	9,5	0,2	22,8	15.	-0,2	5.	0	0	1	0	225	139	11
	Winter	5,6	5,1	0,6	22,8	15.4.	-5,4	28.12.	0	0	31	2	582	117	108
	Mai	12,7	13,6	-0,9	24,6	11.	3,4	1.	0	0	0	0	202	100	15
	Juni	16,2	16,0	0,2	31,1	5.	6,8	17.	4	1	0	0	227	122	13
	Juli	19,2	18,4	0,8	36,1	2.	7,3	10./31.	11	7	0	0	215	102	21
	Aug.	19,5	18,0	1,5	32,5	6.	10,5	19.	16	4	0	0	229	121	17
	Sept.	13,4	14,6	-1,2	21,1	12.	6,9	29.	0	0	0	0	133	96	19
	Okt.	9,7	10,7	-1,0	19,5	6.	0,6	12.	0	0	0	0	107	96	14
	Abflussjahr: 2015	Sommer	15,1	15,2	-0,1	36,1	2.7.	0,6	12.10.	31	12	0	0	1.113	107
Jahr	10,4	10,1	0,2	36,1	2.7.	-5,4	28.12.	31	12	31	2	1.695	110	207	
Ruhr-Universi- tät Bochum 76,5 m ü. NN	Nov.	8,6	7,2	1,4	21,3	1.	-0,5	25.	0	0	2	0	84	163	16
	Dez.	4,4	4,1	0,3	12,5	18.	-5,1	28.	0	0	6	0	27	66	22
	Jan.	3,9	3,5	0,4	14,0	10.	-2,6	21.	0	0	8	0	30	64	21
	Febr.	3,3	3,8	-0,5	12,8	14.	-5,2	7.	0	0	11	0	86	131	17
	März	6,6	6,9	-0,3	19,3	17.	-2,2	23.	0	0	4	0	127	118	16
	April	10,0	10,3	-0,3	24,7	15.	-1,2	5.	0	0	2	0	222	154	10
	Winter	6,1	6,0	0,2	24,7	15.4.	-5,2	7.2.	0	0	33	0	576	116	102
	Mai	13,5	14,6	-1,1	26,5	11.	3,1	1.	1	0	0	0	195	105	17
	Juni	17,2	17,2	0,0	33,6	5.	6,4	17.	8	2	0	0	223	122	12
	Juli	19,8	19,4	0,4	37,5	2.	7,1	10.	14	7	0	0	211	115	21
	Aug.	19,8	18,7	1,1	33,9	6.	9,3	19.	21	6	0	0	229	131	16
	Sept.	13,6	15,2	-1,6	23,1	12.	4,9	28.	0	0	0	0	136	103	19
	Okt.	9,8	11,4	-1,6	21,0	3.	-0,2	12.	0	0	2	0	112	109	14
	Abflussjahr: 2015	Sommer	15,6	16,1	-0,5	37,5	2.7.	-0,2	12.10.	44	15	2	0	1.106	114
Jahr	10,9	11,0	-0,2	37,5	2.	-5,2	7.	44	15	35	0	1.682	115	201	

Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr

Entnahmen oberhalb Villigst

Abflussjahr 2015

	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Jahr
je Monat (in 1.000 m ³)	11.790	11.612	11.896	10.969	12.079	12.069	12.785	12.936	13.641	12.735	12.863	12.643	148.018
je Tag (in 1.000 m ³)	393	375	384	392	390	402	412	431	440	411	429	408	406
(in m ³ /s)	4,55	4,34	4,44	4,53	4,51	4,66	4,77	4,99	5,09	4,75	4,96	4,72	4,69

Entziehung oberhalb Villigst

je Monat (in 1.000 m ³)	7.660	7.671	7.663	6.895	7.603	7.690	8.040	8.095	8.168	8.302	7.900	8.102	93.789
je Tag (in 1.000 m ³)	255	247	247	246	245	256	259	270	263	268	263	261	257
(in m³/s)	2,96	2,86	2,86	2,85	2,84	2,97	3,00	3,12	3,05	3,10	3,05	3,02	2,97

Entnahmen oberhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	26.796	26.874	28.323	21.218	24.797	22.828	22.424	23.082	24.184	22.543	22.102	21.997	287.168
je Tag (in 1.000 m ³)	893	867	914	758	800	761	723	769	780	727	737	710	787
(in m ³ /s)	10,34	10,03	10,57	8,77	9,26	8,81	8,37	8,91	9,03	8,42	8,53	8,21	9,11

Entnahmen unterhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	7.070	7.422	7.818	6.751	7.431	7.427	7.755	7.596	7.787	7.883	7.625	7.911	90.476
je Tag (in 1.000 m ³)	236	239	252	241	240	248	250	253	251	254	254	255	248
(in m ³ /s)	2,73	2,77	2,92	2,79	2,77	2,87	2,90	2,93	2,91	2,94	2,94	2,95	2,87

Entziehung oberhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	11.460	11.395	11.515	10.484	11.607	11.659	11.761	12.274	12.243	12.352	11.632	11.619	140.001
je Tag (in 1.000 m ³)	382	368	371	374	374	389	379	409	395	398	388	375	384
(in m³/s)	4,42	4,25	4,30	4,33	4,33	4,50	4,39	4,74	4,57	4,61	4,49	4,34	4,44

Gesamt-Entnahme

je Monat (in 1.000 m ³)	33.866	34.296	36.141	27.969	32.228	30.255	30.179	30.678	31.971	30.426	29.727	29.908	377.644
je Tag (in 1.000 m ³)	1.129	1.106	1.166	999	1.040	1.009	974	1.023	1.031	981	991	965	1.035
(in m ³ /s)	13,07	12,80	13,49	11,56	12,03	11,67	11,27	11,84	11,94	11,36	11,47	11,17	11,98

Gesamt-Entziehung

je Monat (in 1.000 m ³)	16.709	17.027	17.459	15.586	17.229	17.249	17.575	17.929	18.064	18.236	17.357	17.618	208.038
je Tag (in 1.000 m ³)	557	549	563	557	556	575	567	598	583	588	579	568	570
(in m³/s)	6,45	6,36	6,52	6,44	6,43	6,65	6,56	6,92	6,74	6,81	6,70	6,58	6,60
gerundeter Wert (in m³/s)	6,5	6,4	6,5	6,4	6,4	6,7	6,6	6,9	6,7	6,8	6,7	6,6	6,6

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

November 2014

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

Talsperren	Tage																														
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Bigge	226	171	62	545	40	275	391	386	26	102	24	226	318	335	244	832	98	130	21	58	503	174	83	299	240	452	350	440	32	33	
Möhne	115	156	111	85	81	92	87	170	72	163	209	171	86	166	28	512	151	135	80	30	89	40	71	21	78	70	130	71	190	148	
Sorpe	79	73	47	42	88	137	88	140	136	128	76	96	33	15	88	242	181	118	120	90	29	88	56	4	20	50	51	7	21	22	
Henne	34	17	33	17	16	33	34	17	34	33	34	34	33	34	17	101	67	118	152	101	85	84	84	67	-	-	16	34	17	51	
Verse	24	25	-	12	-	-	12	-	12	12	25	25	13	26	-	26	-	13	-	26	-	25	13	13	26	26	26	38	39	39	
Ennepe	21	7	7	49	41	21	7	7	21	7	7	7	7	7	7	42	21	20	21	14	7	-	7	7	14	7	14	20	14	21	
Oster	-	15	-	40	10	10	10	-	10	-	10	10	-	10	20	20	25	10	10	-	10	-	-	15	-	-	-	15	-	-	
Glör	-	-	2	8	4	4	4	4	4	2	2	2	-	2	6	2	6	4	4	4	-	-	4	2	-	-	-	-	-	-	
Jubach	-	-	2	9	7	8	2	1	1	4	2	4	4	4	-	1	-	1	1	-	2	3	2	2	2	-	1	-	-	1	
Hasper	15	17	14	5	7	6	9	9	12	15	13	12	18	13	14	6	9	10	10	6	8	-	8	6	8	11	9	11	19	13	9
Fürwigge	1	2	3	5	8	8	7	4	4	3	1	-	-	-	2	6	7	8	5	3	1	4	1	-	-	1	-	2	2	1	
Fülbecke	-	25	3	1	-	1	-	-	6	4	4	4	3	-	-	3	1	-	3	4	-	-	-	7	1	-	2	1	-	2	
Ahausen	112	192	31	15	77	56	217	151	40	33	6	88	70	324	213	171	112	74	36	90	282	226	43	36	5	15	10	232	152	210	
Summe	403	670	115	707	35	1	394	101	290	416	373	479	585	264	137	1604	224	99	99	4	180	48	66	181	351	500	483	413	374	423	
Summe NG	228	246	191	60	9	262	209	327	242	324	319	301	152	215	99	855	37	135	48	161	25	132	69	84	58	20	95	112	186	177	

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Dezember 2014

Bigge	380	132	351	272	526	84	31	182	252	43	403	1138	2186	754	266	740	404	373	4094	1556	769	139	349	470	273	801	1281	848	927	1245	1167
Möhne	63	55	121	76	126	136	158	158	72	200	80	427	272	47	125	217	213	80	898	951	414	214	130	301	245	176	13	156	69	33	159
Sorpe	23	55	21	22	7	23	7	26	23	21	53	85	107	68	18	47	26	52	217	219	123	7	65	-	31	33	64	126	191	39	35
Henne	33	34	50	51	34	101	84	84	51	50	17	33	34	34	-	17	33	34	287	235	118	68	67	101	101	68	17	68	118	50	68
Verse	39	38	52	39	39	38	26	39	39	38	-	90	103	65	39	38	52	90	467	346	226	187	160	196	163	126	99	56	29	14	14
Ennepe	21	28	20	21	28	28	14	27	21	7	7	257	335	195	136	101	122	204	978	511	213	142	103	237	295	141	80	27	27	35	36
Oster	10	-	-	10	-	10	-	10	-	15	15	55	35	25	65	55	45	20	45	60	65	65	30	15	-	25	20	20	30	25	35
Glör	4	2	4	-	2	2	2	-	2	-	20	32	36	26	16	12	14	36	144	40	-	2	2	10	2	2	10	4	12	18	12
Jubach	-	2	1	2	1	2	-	1	4	-	5	34	14	8	6	2	3	24	20	22	29	2	-	12	6	16	12	5	1	3	8
Hasper	6	8	21	6	7	7	7	7	5	4	4	25	39	11	12	3	6	8	102	62	27	24	14	31	38	22	15	5	1	-	1
Fürwigge	3	2	5	3	2	3	1	2	5	-	-	29	47	27	7	2	1	21	69	27	61	13	10	15	17	4	10	23	5	7	9
Fülbecke	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	20	-	-	-	53	-	-	-	48	-	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ahausen	130	5	128	38	124	222	230	105	67	67	174	51	284	9	35	133	164	13	133	11	105	222	18	70	34	59	22	86	110	59	26
Summe	406	361	476	496	634	442	496	379	361	437	256	2256	2896	1194	181	113	105	777	7454	3942	480	607	80	1458	1139	407	1195	1066	1320	1382	1224
Summe NG	73	144	150	105	167	214	249	216	100	271	44	545	413	55	143	281	220	62	1402	1405	655	289	132	402	315	211	34	350	240	122	56

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Januar 2015

Bigge	1290	690	64	78	318	103	584	1008	2050	2391	1825	11	396	437	421	31	202	631	847	158	256	490	600	397	573	340	197	238	661	327	47	
Möhne	55	66	48	21	27	105	126	528	344	843	447	60	251	120	368	188	149	162	65	108	77	67	3	157	16	291	338	88	162	162	15	
Sorpe	19	7	6	8	7	9	10	118	179	245	220	61	135	182	88	98	23	11	6	6	26	39	49	11	40	39	59	84	103	40	60	
Henne	101	67	68	67	17	34	33	84	67	337	354	50	169	236	236	33	51	84	-	17	67	67	51	67	51	84	84	101	118	101	84	
Verse	-	14	28	28	-	15	-	141	183	269	235	120	97	84	99	71	71	28	29	-	-	-	15	-	-	-	-	43	56	15	14	
Ennepe	35	62	71	35	9	26	27	177	222	272	103	56	122	141	64	149	103	47	19	9	19	28	37	47	47	10	9	56	103	57	18	
Oster	35	35	20	20	15	10	-	-	65	70	80	75	35	25	25	50	40	40	15	10	20	15	20	15	10	15	10	10	-	20	10	
Glör	18	18	10	8	12	12	16	28	44	56	4	-	2	-	4	-	8	4	6	2	8	40	20	24	18	16	14	2	6	4	8	
Jubach	4	-	4	8	3	2	2	13	16	6	17	50	26	23	33	36	15	4	4	3	2	4	3	5	4	4	4	3	6	2	2	
Hasper	-	9	12	10	5	3	2	35	71	86	58	42	42	27	83	29	14	1	1	-	8	-	6	6	5	5	3	12	20	16	8	
Fürwigge	10	5	5	3	7	6	7	25	56	23	29	1	12	8	15	9	6	-	5	6	10	11	13	12	12	10	12	5	3	1	-	
Fülbecke	-	-	-	-	1	-	-	2	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	1	-	-	-	4	1	3	-	2	-	-
Ahausen	-	74	49	5	46	168	4	12	150	126	273	34	133	99	11	10	25	16	5	28	94	82	99	89	16	109	105	3	77	90	26	
Summe	1449	583	59	129	287	453	799	2147	3447	4724	3006	56	782	1094	978	100	243	869	897	39	434	411	512	350	542	124	340	611	1157	607	252	
Summe NG	65	6	26	96	3	148	169	730	590	1425	1021	51	555	538	692	123	177	257	71	97	16	95	97	235	107	414	481	273	383	303	159	

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Februar 2015

Bigge	61	234	390	242	605	402	82	189	255	157	25	108	179	141	56	211	211	387	238	338	18	88	91	107	97	92	384	688			
Möhne	44	51	25	32	128	178	71	207	156	552	324	30	133	169	176	7	47	65	80	7	36	81	67	49	29	1	421	239			
Sorpe	27	3	5	38	59	39	17	39	24	48	48	49	58	27	18	3	35	4	11	4	17	28	28	27	42	7	60	92			
Henne	68	50	34	17	17	-	17	-	50	101	101	118	101	102	84	84	67	69	54	71	107	90	89	90	71	72	53	72			
Verse	14	14	-	14	14	14	15	14	14	-	14	-	-	14	-	14	14	15	14	-	-	14	15	-	-	-	56	57			
Ennepe	18	10	9	28	47	47	47	47	10	75	112	66	47	9	9	10	37	-	10	19	10	9	19	28	47	75					

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

März 2015

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Bigge	632	397	181	153	354	455	127	143	366	550	274	313	450	465	588	375	215	200	247	485	78	109	276	236	337	180	193	119	1219	1390	3441
Möhne	249	193	101	276	123	90	129	20	82	154	118	113	156	144	163	104	136	175	3	131	231	86	68	130	8	142	38	124	629	421	1565
Sorpe	77	69	25	5	26	32	9	3	35	22	54	39	13	21	22	35	45	36	49	22	28	27	18	25	27	25	84	62	14	41	146
Henne	53	90	107	89	90	107	90	89	107	125	108	107	89	90	53	108	107	89	90	107	125	90	89	71	72	72	35	36	125	72	71
Verse	42	43	56	28	15	14	14	14	-	-	14	14	14	29	14	28	28	29	42	28	15	28	42	29	42	14	43	28	85	85	297
Ennepe	56	28	19	9	10	19	28	57	10	9	9	10	9	19	19	28	28	28	37	38	28	38	37	38	37	38	47	18	103	150	225
Öster	10	10	10	10	-	10	10	10	10	10	15	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	-	-	10	-	-	20	45	45	60	45
Glör	22	20	20	20	16	16	12	8	20	16	24	16	2	4	44	18	28	26	26	30	14	1	-	2	2	1	1	1	13	-	109
Jubach	3	25	2	4	6	5	4	1	-	1	-	1	1	3	5	1	-	1	1	-	-	-	-	1	2	1	1	-	20	11	34
Hasper	13	3	6	-	9	7	5	7	8	8	14	7	11	15	12	15	15	20	11	19	12	17	15	9	17	12	13	14	2	2	44
Fürwigge	8	5	7	2	2	3	4	6	7	2	3	2	2	2	-	-	2	2	1	2	-	2	3	2	3	4	5	1	17	20	37
Fülbecke	2	-	1	1	-	-	-	1	1	-	2	1	-	-	2	3	3	3	4	-	-	9	4	2	4	5	-	-	-	16	26
Ahausen	69	54	69	46	108	51	49	94	2	1	5	46	95	13	28	97	5	53	75	254	161	182	87	84	100	66	14	180	105	128	173
Summe	1092	779	238	235	23	179	35	189	250	274	64	215	164	327	404	202	116	132	416	88	232	35	115	5	237	50	308	22	2163	2374	5867
Summe NG	379	352	233	370	187	229	228	106	154	301	280	181	232	213	238	177	198	228	38	260	384	203	175	226	107	239	11	98	768	534	1782

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

April 2015

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	
Bigge	1913	2643	1036	8	704	945	1112	1459	1390	1362	950	1363	1503	1299	985	1164	1033	311	687	760	518	534	687	704	544	187	547	571	422	186		
Möhne	721	644	414	231	60	134	411	201	204	104	212	245	130	6	19	36	34	12	50	56	8	26	10	8	13	217	188	86	21	21		
Sorpe	158	193	98	48	52	90	157	172	148	56	64	54	10	42	71	33	39	42	37	20	4	26	43	3	6	88	30	26	27	4		
Henne	18	55	-	37	143	143	54	53	72	107	107	126	36	90	107	71	72	71	72	54	53	54	36	35	54	74	75	37	37	19		
Verse	255	221	160	92	62	31	15	-	-	15	15	16	15	31	31	15	31	31	27	26	27	27	40	26	14	13	13	41	28	15		
Ennepe	47	19	104	18	18	18	38	56	-	-	-	-	19	19	9	38	18	28	29	37	38	37	38	37	19	19	28	28	38	28		
Öster	30	20	20	30	35	45	25	25	-	10	10	10	10	10	15	-	10	-	-	10	-	10	-	10	-	10	-	15	-	10	-	
Glör	60	44	16	2	8	14	14	18	24	18	24	24	24	30	23	16	-	1	-	1	1	1	-	-	2	2	-	-	1	1		
Jubach	-	5	18	35	8	5	4	3	4	5	5	4	5	1	4	-	-	1	-	3	2	1	2	2	2	2	-	3	2	2		
Hasper	46	44	35	19	6	2	2	5	6	8	6	10	12	13	10	11	13	13	12	14	15	13	13	13	7	7	8	4	13	5		
Fürwigge	12	4	9	2	-	5	2	3	2	-	-	-	3	2	3	2	5	5	4	5	3	5	5	4	5	3	3	4	6	2		
Fülbecke	-	-	-	-	-	-	3	-	1	-	-	1	1	2	3	-	-	-	3	1	1	1	1	-	-	2	5	4	5	-		
Ahausen	104	10	38	31	40	4	25	51	225	152	418	7	50	55	42	-	282	348	13	8	26	2	107	125	2	174	143	15	108	28		
Summe	3340	3892	742	253	948	1360	1820	1932	1614	1523	1811	1860	1646	1406	972	1172	761	721	758	831	574	575	590	625	526	41	168	531	580	227		
Summe NG	897	892	316	316	255	367	622	426	424	267	383	425	104	54	55	74	67	17	15	18	57	54	89	46	61	379	293	149	43	6		

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Mai 2015

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	
Bigge	570	470	97	182	235	282	483	354	542	344	329	440	818	261	672	360	410	377	521	368	445	370	432	272	129	416	417	384	273	128	17	
Möhne	11	57	157	61	66	58	5	147	11	162	125	173	133	95	224	177	174	211	136	208	262	246	290	282	230	288	374	207	317	344	263	
Sorpe	4	28	59	16	42	48	73	42	92	93	93	91	119	92	92	92	94	118	55	86	113	88	113	85	113	83	113	111	83	86	117	
Henne	19	56	18	37	37	37	56	-	37	19	37	37	56	74	56	56	56	74	72	53	54	71	54	71	54	72	35	54	72	53	72	
Verse	28	14	14	14	-	29	28	28	28	29	28	28	29	28	42	29	28	28	43	28	28	43	28	28	29	42	42	29	28	28	15	
Ennepe	37	47	10	9	-	19	9	17	18	27	18	26	27	27	17	36	26	27	27	26	36	35	27	26	36	26	36	26	36	9		
Öster	-	-	-	-	10	-	-	15	-	10	-	10	-	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	15	
Glör	-	2	2	-	-	-	2	2	2	1	1	2	-	-	4	6	2	2	4	2	2	2	2	6	4	2	4	2	2	1	1	
Jubach	2	2	2	-	-	2	-	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3	2	2	2	4	3	3	4	2	2	2	4	2	4	1	
Hasper	6	8	6	6	6	8	6	8	9	7	9	8	6	10	8	7	10	8	9	8	9	7	10	7	11	8	6	10	7	8	7	
Fürwigge	5	4	1	4	-	3	1	4	1	2	5	1	5	3	3	5	5	3	3	7	3	5	6	3	5	3	7	5	3	5	1	
Fülbecke	-	-	16	4	4	4	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2	-	-	1	1	-	-	-	2	1	-	1	-	-	-	
Ahausen	164	114	278	3	13	62	6	12	36	105	7	18	163	174	212	161	5	43	3	-	38	30	133	-	143	148	67	36	3	135	172	
Summe	496	518	26	256	181	343	560	543	642	736	608	792	1031	777	928	929	835	902	879	800	919	851	850	795	758	820	969	817	826	838	690	
Summe NG	12	85	198	40	61	47	31	133	81	218	199	301	308	261	372	325	324	403	263	347	429	405	457	438	397	443	522	372	472	483	452	

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Juni 2015

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.
Bigge	320	354	480	359	404	515	422	328	374	609	468	312	375	468	426	500	440	455	530	182	348	137	412	397	257	256	256	397	529	397	
Möhne	332	352	374	318	327	388	423	409	396	442	496	380	415	455	500	449	343	409	340	363	293	224	117	281	360	376	358	458	368	449	
Sorpe	83	84	142	143	157	268	201	161	180	151	173	156	149	1																	

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

Juli 2015

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.	31.	
Bigge	529	309	413	132	16	237	116	139	353	205	44	309	83	17	11	322	238	91	89	124	11	324	170	391	48	121	89	6	86	139	196	
Möhne	484	561	595	573	409	433	499	499	462	412	501	514	357	273	336	317	491	356	105	297	510	416	493	484	412	433	494	470	455	542	464	
Sorpe	138	203	159	184	185	213	157	172	149	160	132	119	87	90	71	99	149	98	76	80	114	115	111	79	60	87	60	67	85	63	87	
Henne	202	219	202	202	68	185	202	186	134	186	151	169	152	101	67	118	169	117	135	145	94	111	95	126	79	79	63	63	79	79	79	
Verse	42	42	43	42	85	42	43	-	28	42	43	28	-	14	28	43	28	14	13	12	25	25	38	13	12	13	-	25	12	25	26	
Ennepe	48	31	48	40	24	40	32	16	32	32	40	32	16	7	24	32	32	32	-	24	16	32	32	32	16	24	16	16	24	31	24	
Oster	20	20	20	10	10	10	10	10	10	20	20	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	10	10	10	10	10	10	-	10	10	20
Glör	5	3	3	3	2	2	2	2	2	2	6	6	2	2	2	4	6	-	4	2	4	4	3	3	3	3	-	3	3	3	1	
Jubach	4	3	2	1	-	-	-	4	2	2	2	3	-	-	1	3	3	3	2	-	-	1	1	-	-	1	6	2	-	1	1	
Hasper	5	4	4	-	3	4	4	-	1	5	2	3	1	1	2	3	2	2	1	2	2	2	4	1	1	1	3	-	4	3	4	
Fürwigge	4	6	5	5	3	5	6	2	2	4	4	3	2	-	1	2	3	1	3	-	3	-	3	1	1	-	6	4	5	1	2	
Fülbecke	1	1	-	-	2	1	-	-	1	-	-	3	-	1	1	1	-	-	1	-	1	2	1	2	1	-	-	-	-	-	18	
Ahausen	18	8	113	157	91	8	25	79	31	115	149	138	85	2	20	11	175	157	55	15	16	1	8	143	15	13	26	59	10	82	159	
Summe	1464	1394	1381	1349	860	1164	1046	939	1145	955	1094	1337	621	512	574	965	956	693	484	681	796	1041	969	997	529	765	516	691	763	811	1041	
Summe NG	824	983	956	959	662	831	858	857	745	758	784	802	596	464	474	534	809	571	316	522	718	642	699	689	551	599	617	600	619	684	630	

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

August 2015

Bigge	391	323	382	163	196	281	146	196	110	165	298	70	134	285	188	106	252	180	49	228	97	132	49	156	178	8	350	106	49	50	201
Möhne	551	478	472	545	518	508	478	220	506	262	238	406	420	457	438	181	1051	707	336	205	2	157	153	222	145	307	168	90	213	236	371
Sorpe	88	107	126	72	108	174	75	115	139	7	43	79	71	100	101	21	267	148	95	45	45	6	21	19	18	46	17	26	17	8	42
Henne	110	143	126	63	158	158	126	142	174	157	79	63	142	111	126	16	190	110	63	79	47	31	48	31	63	63	16	47	-	32	16
Verse	27	27	26	27	26	40	14	13	40	27	14	26	27	27	26	-	40	13	-	-	13	27	13	14	26	27	27	27	13	13	40
Ennepe	32	32	37	22	37	30	22	30	37	45	15	22	22	30	22	8	60	59	22	7	-	15	7	7	8	15	30	22	8	-	-
Oster	5	10	5	10	10	5	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	5	5	10	10	5	10	10	5	-	10	5	-	-	5	5
Glör	16	8	6	4	4	4	2	2	2	4	2	2	2	2	2	10	5	3	2	-	1	-	3	1	1	1	3	-	1	1	-
Jubach	4	3	4	3	3	1	-	1	1	9	7	6	3	1	2	5	23	22	14	10	7	2	3	3	2	-	9	7	2	4	3
Hasper	1	5	4	1	4	4	2	-	5	6	-	1	3	2	1	9	23	7	22	5	2	-	2	4	11	8	2	2	3	5	8
Fürwigge	-	3	2	1	3	5	3	2	2	3	-	1	-	1	3	2	8	13	9	6	2	-	1	-	-	1	2	2	3	-	-
Fülbecke	18	6	2	-	1	1	-	-	2	4	1	1	1	-	-	1	12	8	4	2	-	-	1	-	-	-	3	1	-	2	-
Ahausen	43	43	13	90	25	16	18	49	61	87	41	62	66	143	10	8	51	123	97	23	118	77	28	36	48	50	6	15	-	5	10
Summe	1200	1166	1205	815	1043	1195	860	780	1079	86	650	728	895	881	903	269	1977	1142	509	98	103	453	283	382	364	536	214	257	149	265	638
Summe NG	749	728	724	680	784	840	679	477	819	426	360	548	633	668	665	144	1508	965	494	329	90	194	180	234	190	416	201	163	196	212	397

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

September 2015

Bigge	523	208	12	38	164	108	100	138	123	40	37	915	724	513	531	1401	1499	978	772	535	473	822	718	656	589	460	234	300	109	96	
Möhne	124	205	277	279	272	163	158	144	63	58	118	4	135	15	61	65	4	51	73	148	56	4	124	57	192	122	139	195	193	166	
Sorpe	4	15	7	7	70	49	106	103	50	77	21	162	159	169	105	214	131	132	106	103	51	112	78	76	51	22	23	23	39	11	
Henne	110	32	47	31	48	63	95	78	95	63	63	111	95	78	79	127	142	142	158	126	111	126	111	78	79	95	63	63	48	47	
Verse	13	-	27	26	-	-	26	14	-	-	14	14	-	13	13	80	67	26	40	-	14	40	13	-	-	-	-	13	27	13	
Ennepe	14	7	7	8	15	30	66	78	55	32	24	64	56	48	48	191	248	182	118	79	40	71	55	48	39	32	16	15	8	8	
Oster	10	-	5	-	-	10	10	5	-	-	10	15	25	25	35	35	15	45	30	40	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-
Glör	1	-	3	1	2	2	9	12	4	4	1	8	3	4	5	33	32	29	10	8	6	10	6	5	4	2	2	-	1	-	
Jubach	4	4	3	9	7	4	15	-	5	11	7	1	4	5	4	20	5	5	6	6	1	10	2	1	6	8	7	5	2	2	
Hasper	-	9	6	5	3	3	4	2	4	9	6	-	1	-	4	6	12	6	4	3	4	5	3	8	7	7	9	10	13	16	
Fürwigge	1	-	-	1	3	4	12	12	7	7	4	8	9	9	14	40	40	24	16	8	2	10	12	5	10	5	3	2	2	-	
Fülbecke	2	-	-	-	-	5	5	3	2	-	-	-	7	1	1	6	8	-	-	12	2	5	2	4	-	-	7	3	4	4	
Ahausen	42	62	25	14	2	28	36	21	18	2	18	54	38	25	2	74	16	79	30	51	24	5	21	17	-	9	1	7	-	4	
Summe	572	24	269	233	36	112	634	608	247	149	3	1354	1170	895	768	2162	2187	1439	1145	703	634	1230	865	809	567	470	194	184	32	81	
Summe NG	18	158	237	255	154	51	359	325	82	82	34	277	389	262	123	276	277	223	191	81	106	242	65	97	62	5	53	109	106	130	

NG = Nordgruppe (Möhne-, Sorpe-, Hennetalsperre)

Oktober 2015

Bigge	97	105	97	33	93	91	93	47	31	31	14	15	16	16	156	78	125	78	78	31	16	78	125	15	62	16	16	63	63	16	32
Möhne	183	282	323	252	303	290	259	259	38	126	269	316	402	271	203	56	104	133	185	167	150	242	104	170	142	124	203	236	244	449	458
Sorpe	22	5	50	5	4	51	4	24	21	20	6	6	22	5	77	21	50	5	22	24	118	125	103	144	113	116	128	129	126	13	6
Henne	50	33	51	34	17	50	51	33	68	50	34	17	34	33	68	33	34	51	16	51	34	33	34	34	34	50	68	34	17	17	33
Verse	27	27	13	13	14	13	27	13	13	27	26	27	40	27	-	13	27	13	27	26	27	13	27	26	27	27	26	27	27	26	40
Ennepe	8	7	16	16	-	-	8	-	8	8	8	16	15	8	8	8	-	-	7	7	-	8	-	16	16	8	24	15	24	32</	

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

November 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,96 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
			gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau			
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	229	2,65	14,77	15,08	12,12
2.	228	2,64	13,84	14,16	11,20
3.	246	2,85	14,03	14,14	11,18
4.	191	2,21	18,21	18,96	16,00
5.	60	0,69	22,35	26,00	23,04
6.	9	0,10	19,43	22,49	19,53
7.	262	3,03	17,39	17,32	14,36
8.	209	2,42	16,67	17,21	14,25
9.	327	3,78	16,12	15,30	12,34
10.	242	2,80	15,55	15,71	12,75
11.	324	3,75	15,37	14,58	11,62
12.	319	3,69	13,75	13,02	10,06
13.	301	3,48	14,26	13,74	10,78
14.	152	1,76	12,91	14,11	11,15
15.	215	2,49	11,85	12,32	9,36
16.	99	1,15	36,53	40,64	37,68
17.	855	9,90	34,85	47,71	44,75
18.	37	0,43	28,12	30,65	27,69
19.	135	1,56	24,31	28,83	25,87
20.	48	0,56	23,01	26,53	23,57
21.	161	1,86	18,96	23,78	20,82
22.	25	0,29	17,87	21,12	18,16
23.	132	1,53	16,93	21,42	18,46
24.	69	0,80	17,49	21,25	18,29
25.	84	0,97	15,94	19,87	16,91
26.	58	0,67	15,75	18,04	15,08
27.	20	0,23	14,76	17,49	14,53
28.	95	1,10	15,10	16,96	14,00
29.	112	1,30	14,41	16,07	13,11
30.	186	2,15	13,58	14,39	11,43
Σ	2.076	24,03	544,11	608,88	520,08

November 2014

bis Pegel Hattingen: 4,42 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,98 m³/s / bis Mündung: 6,45 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
			Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	580	6,71	37,81	35,51	31,09	37,60	37,42	30,97
2.	245	2,84	32,89	34,47	30,05	34,03	37,74	31,29
3.	506	5,86	35,44	34,01	29,59	36,57	37,24	30,79
4.	403	4,66	50,03	49,78	45,36	55,99	58,16	51,71
5.	670	7,75	61,93	58,59	54,17	66,11	65,30	58,85
6.	115	1,33	53,16	56,25	51,83	58,76	64,36	57,91
7.	707	8,18	49,47	62,08	57,66	52,17	67,33	60,88
8.	35	0,41	48,43	53,25	48,83	51,71	58,97	52,52
9.	1	0,01	42,90	47,33	42,91	46,77	53,55	47,10
10.	394	4,56	40,21	40,07	35,65	40,93	42,99	36,54
11.	101	1,17	39,82	43,07	38,65	42,19	47,70	41,25
12.	290	3,36	37,27	38,33	33,91	37,74	40,97	34,52
13.	416	4,81	35,84	35,44	31,02	35,49	37,21	30,76
14.	373	4,32	34,74	34,84	30,42	37,20	39,45	33,00
15.	479	5,54	32,41	31,29	26,87	33,32	34,26	27,81
16.	585	6,77	64,12	61,77	57,35	60,27	60,37	53,92
17.	264	3,06	89,08	90,45	86,03	96,03	100,44	93,99
18.	137	1,59	69,61	75,62	71,20	71,72	80,47	74,02
19.	1.604	18,56	65,21	88,19	83,77	68,60	94,54	88,09
20.	224	2,59	57,98	64,99	60,57	60,26	69,87	63,42
21.	99	1,15	52,19	57,75	53,33	55,20	63,26	56,81
22.	99	1,15	48,89	54,46	50,04	51,05	59,05	52,60
23.	4	0,05	45,05	49,52	45,10	47,13	53,95	47,50
24.	180	2,08	43,78	46,12	41,70	51,11	55,83	49,38
25.	48	0,56	45,48	50,46	46,04	57,04	64,53	58,08
26.	66	0,76	37,72	41,38	36,96	46,27	52,26	45,81
27.	181	2,09	39,73	42,06	37,64	44,74	49,35	42,90
28.	351	4,06	37,40	37,76	33,34	38,46	40,98	34,53
29.	500	5,79	35,49	34,12	29,70	38,31	39,08	32,63
30.	483	5,59	32,94	31,77	27,35	32,46	33,34	26,89
Σ	4.224	48,89	1.397,02	1.480,73	1.348,13	1.485,23	1.639,98	1.446,48

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Dezember 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,86 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.	177	2,05	12,86	13,67	10,81
2.	73	0,84	11,96	13,98	11,12
3.	144	1,67	11,25	12,44	9,58
4.	150	1,74	10,90	12,02	9,16
5.	105	1,22	10,51	12,15	9,29
6.	167	1,93	10,88	11,81	8,95
7.	214	2,48	10,82	11,20	8,34
8.	249	2,88	12,17	12,15	9,29
9.	216	2,50	11,49	11,85	8,99
10.	100	1,16	10,22	11,92	9,06
11.	271	3,14	12,35	12,07	9,21
12.	44	0,51	20,99	23,34	20,48
13.	545	6,31	45,12	54,29	51,43
14.	413	4,78	41,13	48,77	45,91
15.	55	0,64	36,06	39,56	36,70
16.	143	1,66	30,56	35,08	32,22
17.	281	3,25	30,44	36,55	33,69
18.	220	2,55	32,57	37,98	35,12
19.	62	0,72	49,45	53,03	50,17
20.	1.402	16,23	78,94	98,03	95,17
21.	1.405	16,26	79,93	99,05	96,19
22.	655	7,58	73,91	84,35	81,49
23.	289	3,34	70,64	76,84	73,98
24.	132	1,53	67,21	71,60	68,74
25.	402	4,65	73,36	80,87	78,01
26.	315	3,65	70,13	76,64	73,78
27.	211	2,44	64,66	69,96	67,10
28.	34	0,39	58,55	61,02	58,16
29.	350	4,05	51,67	50,48	47,62
30.	240	2,78	44,82	44,90	42,04
31.	122	1,41	42,06	43,51	40,65
Σ	3.874	44,84	1.187,61	1.321,11	1.232,45

Dezember 2014

bis Pegel Hattingen: 4,25 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,78 m³/s / bis Mündung: 6,36 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.	413	4,78	29,60	29,02	24,82	29,14	30,59	24,23
2.	374	4,33	30,47	30,34	26,14	31,67	33,62	27,26
3.	423	4,90	28,25	27,56	23,36	29,31	30,65	24,29
4.	406	4,70	27,97	27,47	23,27	27,63	29,14	22,78
5.	361	4,18	27,70	27,73	23,53	26,64	28,67	22,31
6.	476	5,51	28,55	27,24	23,04	29,12	29,83	23,47
7.	496	5,74	27,06	25,52	21,32	25,73	26,16	19,80
8.	634	7,34	30,78	27,64	23,44	31,76	30,65	24,29
9.	442	5,12	29,87	28,95	24,75	31,90	33,05	26,69
10.	496	5,74	24,89	23,35	19,15	26,10	26,53	20,17
11.	379	4,39	31,77	31,58	27,38	32,31	34,21	27,85
12.	361	4,18	53,67	53,69	49,49	54,68	57,13	50,77
13.	437	5,06	141,61	140,76	136,56	139,34	142,17	135,81
14.	256	2,96	133,24	134,48	130,28	142,67	147,67	141,31
15.	2.256	26,11	112,25	142,56	138,36	116,65	150,77	144,41
16.	2.896	33,52	102,28	140,00	135,80	97,85	139,21	132,85
17.	1.194	13,82	97,39	115,41	111,21	93,22	114,51	108,15
18.	181	2,09	97,11	103,40	99,20	102,78	112,32	105,96
19.	113	1,31	150,75	153,64	149,44	143,34	150,02	143,66
20.	105	1,22	282,98	285,96	281,76	280,63	289,47	283,11
21.	777	8,99	243,81	257,01	252,81	255,33	274,16	267,80
22.	7.454	86,27	212,00	302,47	298,27	224,95	321,76	315,40
23.	3.942	45,63	198,49	248,31	244,11	211,06	266,40	260,04
24.	480	5,56	187,58	197,34	193,14	200,23	214,74	208,38
25.	607	7,03	211,75	222,98	218,78	221,82	238,15	231,79
26.	80	0,93	196,13	201,25	197,05	209,74	219,70	213,34
27.	1.458	16,88	177,00	198,08	193,88	191,71	217,58	211,22
28.	1.139	13,18	157,68	175,06	170,86	174,61	196,48	190,12
29.	407	4,71	125,07	124,56	120,36	139,48	142,66	136,30
30.	1.195	13,83	114,09	104,46	100,26	126,51	120,23	113,87
31.	1.066	12,34	107,50	99,36	95,16	118,13	113,24	106,88
Σ	13.624	157,69	3.419,30	3.707,19	3.576,99	3.566,04	3.961,45	3.764,29

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Januar 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,86 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.	56	0,65	41,12	44,63	41,77
2.	65	0,75	39,14	41,25	38,39
3.	6	0,07	41,75	44,68	41,82
4.	26	0,30	42,46	45,02	42,16
5.	96	1,11	39,00	40,75	37,89
6.	3	0,03	36,95	39,84	36,98
7.	148	1,71	35,97	37,12	34,26
8.	169	1,96	43,46	44,36	41,50
9.	730	8,45	77,47	88,78	85,92
10.	590	6,83	108,38	118,07	115,21
11.	1.425	16,49	120,62	139,97	137,11
12.	1.021	11,82	110,42	125,10	122,24
13.	51	0,59	102,96	105,23	102,37
14.	555	6,42	100,09	96,53	93,67
15.	538	6,23	89,91	86,54	83,68
16.	692	8,01	85,22	80,07	77,21
17.	123	1,42	70,75	72,19	69,33
18.	177	2,05	63,88	64,69	61,83
19.	257	2,97	56,86	56,75	53,89
20.	71	0,82	45,20	47,24	44,38
21.	97	1,12	39,59	43,57	40,71
22.	16	0,19	35,69	38,36	35,50
23.	95	1,10	29,98	33,94	31,08
24.	97	1,12	27,62	31,60	28,74
25.	235	2,72	26,91	32,49	29,63
26.	107	1,24	29,40	33,50	30,64
27.	414	4,79	34,70	42,35	39,49
28.	481	5,57	36,00	44,43	41,57
29.	273	3,16	43,65	49,67	46,81
30.	383	4,43	46,23	53,52	50,66
31.	303	3,51	43,99	50,36	47,50
Σ	3.332	38,56	1.745,37	1.872,59	1.783,93

Januar 2015

bis Pegel Hattingen: 4,30 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,89 m³/s / bis Mündung: 6,52 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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	1.320	15,28	104,08	93,11	88,81	114,98	107,18	100,66
2.	1.382	16,00	104,42	92,72	88,42	114,91	106,38	99,86
3.	1.224	14,17	113,80	103,94	99,64	123,85	117,30	110,78
4.	1.449	16,77	104,20	91,73	87,43	116,31	107,01	100,49
5.	583	6,75	95,97	93,52	89,22	105,43	106,14	99,62
6.	59	0,68	90,18	95,16	90,86	99,59	107,75	101,23
7.	129	1,49	88,86	91,66	87,36	99,41	105,37	98,85
8.	287	3,32	100,36	101,33	97,03	112,92	117,22	110,70
9.	453	5,24	180,90	179,95	175,65	199,86	203,52	197,00
10.	799	9,25	247,23	242,28	237,98	260,27	260,77	254,25
11.	2.147	24,85	289,95	319,10	314,80	301,01	336,73	330,21
12.	3.447	39,90	256,08	300,28	295,98	275,78	326,39	319,87
13.	4.724	54,68	234,60	293,58	289,28	257,45	322,78	316,26
14.	3.006	34,79	223,06	262,15	257,85	243,86	288,81	282,29
15.	56	0,65	214,35	219,30	215,00	236,84	247,03	240,51
16.	782	9,05	230,52	225,77	221,47	251,57	252,14	245,62
17.	1.094	12,66	190,04	181,68	177,38	215,63	212,00	205,48
18.	978	11,32	161,80	154,78	150,48	185,83	183,11	176,59
19.	100	1,16	141,42	146,87	142,57	157,51	167,03	160,51
20.	243	2,81	121,31	122,80	118,50	138,43	143,63	137,11
21.	869	10,06	100,08	94,32	90,02	112,16	109,62	103,10
22.	897	10,38	89,31	83,23	78,93	98,75	95,68	89,16
23.	39	0,45	80,21	84,05	79,75	88,11	94,95	88,43
24.	434	5,02	73,28	72,56	68,26	77,83	79,87	73,35
25.	411	4,76	72,09	71,63	67,33	77,21	79,51	72,99
26.	512	5,93	73,56	71,94	67,64	82,61	83,81	77,29
27.	350	4,05	86,57	86,82	82,52	94,74	98,03	91,51
28.	542	6,27	84,89	82,92	78,62	95,18	96,22	89,70
29.	124	1,44	108,48	114,22	109,92	117,65	126,85	120,33
30.	340	3,94	120,25	128,49	124,19	136,53	148,55	142,03
31.	611	7,07	111,61	122,99	118,69	125,93	140,97	134,45
Σ	163	1,89	4.293,46	4.424,87	4.291,57	4.718,14	4.972,33	4.770,21

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Februar 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,85 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.	159	1,84	39,94	44,63	41,78
2.	139	1,61	36,19	40,65	37,80
3.	104	1,20	32,83	36,88	34,03
4.	14	0,16	31,04	34,05	31,20
5.	53	0,61	28,48	30,72	27,87
6.	170	1,97	26,37	27,25	24,40
7.	217	2,51	25,38	25,72	22,87
8.	71	0,82	25,98	28,01	25,16
9.	246	2,85	26,45	26,45	23,60
10.	230	2,66	36,04	41,55	38,70
11.	701	8,11	41,57	52,53	49,68
12.	473	5,47	44,11	52,43	49,58
13.	197	2,28	42,94	48,07	45,22
14.	292	3,38	37,60	43,83	40,98
15.	298	3,45	34,91	41,21	38,36
16.	278	3,22	32,95	39,02	36,17
17.	74	0,86	30,48	34,19	31,34
18.	15	0,17	29,06	31,74	28,89
19.	130	1,50	26,93	31,28	28,43
20.	37	0,43	26,31	28,73	25,88
21.	74	0,86	28,85	32,56	29,71
22.	88	1,02	28,72	32,59	29,74
23.	37	0,43	30,13	33,41	30,56
24.	184	2,13	29,73	34,71	31,86
25.	68	0,79	27,67	31,31	28,46
26.	84	0,97	25,82	29,64	26,79
27.	64	0,74	34,44	38,03	35,18
28.	534	6,18	36,67	45,70	42,85
Σ	3.413	39,50	897,59	1.016,89	937,09

Februar 2015

bis Pegel Hattingen: 4,33 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,89 m³/s / bis Mündung: 6,44 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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	1.157	13,39	100,45	118,17	113,84	114,81	136,10	129,66
2.	607	7,03	94,11	105,47	101,14	102,91	117,56	111,12
3.	252	2,92	85,84	93,08	88,75	96,62	107,01	100,57
4.	28	0,32	81,23	85,23	80,90	88,91	95,90	89,46
5.	107	1,24	73,19	76,28	71,95	80,67	86,60	80,16
6.	461	5,34	70,37	69,36	65,03	73,95	75,62	69,18
7.	452	5,23	62,49	61,59	57,26	68,92	70,63	64,19
8.	820	9,49	62,40	57,24	52,91	66,06	63,39	56,95
9.	520	6,02	62,57	60,88	56,55	66,91	67,78	61,34
10.	423	4,90	75,87	75,30	70,97	80,00	82,21	75,77
11.	604	6,99	86,55	83,89	79,56	90,48	90,71	84,27
12.	32	0,37	92,89	96,85	92,52	99,22	106,31	99,87
13.	753	8,72	90,18	103,23	98,90	97,50	113,78	107,34
14.	703	8,14	85,25	97,72	93,39	92,17	107,79	101,35
15.	482	5,58	75,59	85,50	81,17	80,82	93,67	87,23
16.	513	5,94	74,40	84,66	80,33	77,60	90,77	84,33
17.	335	3,88	69,35	77,56	73,23	73,76	84,78	78,34
18.	211	2,44	67,25	74,02	69,69	70,11	79,61	73,17
19.	129	1,49	59,77	62,60	58,27	64,45	69,88	63,44
20.	369	4,27	62,10	62,16	57,83	65,97	68,60	62,16
21.	213	2,47	74,06	75,92	71,59	81,37	86,07	79,63
22.	375	4,34	71,45	71,44	67,11	76,72	79,44	73,00
23.	56	0,65	73,90	77,58	73,25	79,51	86,03	79,59
24.	2	0,02	77,78	82,13	77,80	89,46	96,80	90,36
25.	70	0,81	76,96	80,48	76,15	86,14	92,59	86,15
26.	192	2,22	71,57	78,12	73,79	77,73	87,12	80,68
27.	26	0,30	90,61	95,24	90,91	101,11	108,91	102,47
28.	50	0,58	102,65	107,56	103,23	116,01	124,32	117,88
Σ	624	7,22	2.170,81	2.299,27	2.178,03	2.359,88	2.570,00	2.389,68

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

März 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,84 m³/s

März 2015

bis Pegel Hattingen: 4,33 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,90 m³/s / bis Mündung: 6,43 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.	403	4,66	35,54	43,04	40,20
2.	379	4,39	36,26	43,49	40,65
3.	352	4,07	38,34	45,25	42,41
4.	233	2,70	39,85	45,39	42,55
5.	370	4,28	36,45	43,57	40,73
6.	187	2,16	35,78	40,78	37,94
7.	229	2,65	33,84	39,33	36,49
8.	228	2,64	32,17	37,65	34,81
9.	106	1,23	30,47	34,54	31,70
10.	154	1,78	28,46	33,08	30,24
11.	301	3,48	25,55	31,87	29,03
12.	280	3,24	24,89	30,97	28,13
13.	181	2,09	23,92	28,85	26,01
14.	232	2,69	22,37	27,90	25,06
15.	213	2,47	21,39	26,70	23,86
16.	238	2,75	20,76	26,35	23,51
17.	177	2,05	17,52	22,41	19,57
18.	198	2,29	17,16	22,29	19,45
19.	228	2,64	16,31	21,79	18,95
20.	38	0,44	16,79	20,07	17,23
21.	260	3,01	16,20	22,05	19,21
22.	384	4,44	16,48	23,76	20,92
23.	203	2,35	14,48	19,67	16,83
24.	175	2,03	14,02	18,89	16,05
25.	226	2,62	13,28	18,74	15,90
26.	107	1,24	12,44	16,52	13,68
27.	239	2,77	12,75	18,36	15,52
28.	11	0,13	13,93	16,64	13,80
29.	98	1,13	17,26	21,23	18,39
30.	768	8,89	31,98	43,71	40,87
31.	534	6,18	54,95	63,97	61,13
Σ	7.710	89,24	771,59	948,87	860,83

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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	291	3,37	100,57	108,27	103,94	111,49	122,56	116,13
2.	1.080	12,50	98,52	115,35	111,02	109,75	130,07	123,64
3.	1.389	16,08	100,47	120,87	116,54	113,73	137,74	131,31
4.	1.092	12,64	104,97	121,94	117,61	113,33	133,84	127,41
5.	779	9,02	99,53	112,88	108,55	109,65	126,44	120,01
6.	238	2,75	96,05	103,14	98,81	105,28	115,64	109,21
7.	235	2,72	89,96	97,01	92,68	99,86	110,11	103,68
8.	23	0,27	83,51	87,58	83,25	91,01	98,09	91,66
9.	179	2,07	78,03	80,29	75,96	84,25	89,40	82,97
10.	35	0,41	75,24	79,98	75,65	80,61	88,22	81,79
11.	189	2,19	69,72	71,86	67,53	75,19	80,09	73,66
12.	250	2,89	65,03	66,47	62,14	70,36	74,47	68,04
13.	274	3,17	63,44	64,60	60,27	67,84	71,62	65,19
14.	64	0,74	59,29	62,88	58,55	63,97	70,17	63,74
15.	215	2,49	56,06	57,90	53,57	60,12	64,48	58,05
16.	164	1,90	54,21	56,64	52,31	57,99	62,92	56,49
17.	327	3,78	48,17	48,72	44,39	52,27	55,20	48,77
18.	404	4,68	43,27	42,93	38,60	47,02	48,97	42,54
19.	202	2,34	42,88	44,87	40,54	45,47	49,77	43,34
20.	116	1,34	42,29	45,28	40,95	44,16	49,45	43,02
21.	132	1,53	40,81	43,61	39,28	42,96	48,04	41,61
22.	416	4,81	44,52	44,03	39,70	52,46	54,35	47,92
23.	88	1,02	36,89	40,20	35,87	37,86	43,39	36,96
24.	232	2,69	36,02	43,04	38,71	38,96	48,26	41,83
25.	35	0,41	34,56	39,30	34,97	36,46	43,41	36,98
26.	115	1,33	32,61	35,61	31,28	35,39	40,56	34,13
27.	5	0,06	33,38	37,76	33,43	34,58	41,15	34,72
28.	237	2,74	33,09	34,68	30,35	36,41	40,16	33,73
29.	50	0,58	42,11	47,02	42,69	44,72	51,97	45,54
30.	308	3,56	90,65	91,41	87,08	108,18	112,18	105,75
31.	22	0,25	137,34	141,93	137,60	156,57	165,17	158,74
Σ	1.780	20,60	2.033,22	2.188,05	2.053,82	2.227,91	2.467,88	2.268,55

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

April 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,97 m³/s

April 2015

bis Pegel Hattingen: 4,50 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,10 m³/s / bis Mündung: 6,65 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.	1.782	20,63	67,09	90,69	87,72
2.	897	10,38	98,92	112,27	109,30
3.	892	10,32	107,25	120,54	117,57
4.	316	3,66	90,79	90,10	87,13
5.	316	3,66	74,74	74,05	71,08
6.	255	2,95	62,36	62,38	59,41
7.	367	4,25	56,00	54,72	51,75
8.	622	7,20	48,07	43,84	40,87
9.	426	4,93	42,75	40,79	37,82
10.	424	4,91	37,99	36,05	33,08
11.	267	3,09	34,04	33,92	30,95
12.	383	4,43	32,27	30,81	27,84
13.	425	4,92	29,30	27,35	24,38
14.	104	1,20	23,24	25,01	22,04
15.	54	0,63	20,27	23,87	20,90
16.	55	0,64	18,28	21,89	18,92
17.	74	0,86	17,26	21,09	18,12
18.	67	0,78	16,55	20,30	17,33
19.	17	0,20	15,75	18,92	15,95
20.	15	0,17	13,63	16,43	13,46
21.	18	0,21	12,60	15,78	12,81
22.	57	0,66	11,86	15,49	12,52
23.	54	0,62	11,62	15,21	12,24
24.	89	1,03	9,67	13,67	10,70
25.	46	0,53	10,09	13,59	10,62
26.	61	0,71	11,14	14,82	11,85
27.	379	4,39	16,97	24,33	21,36
28.	293	3,39	13,49	19,85	16,88
29.	149	1,72	10,64	15,33	12,36
30.	43	0,50	10,47	13,94	10,97
Σ	1.107	12,81	1.025,10	1.127,01	1.037,91

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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	2.163	25,03	194,57	224,11	219,61	216,04	250,88	244,23
2.	2.374	27,48	239,71	271,69	267,19	254,32	292,21	285,56
3.	5.867	67,91	261,91	334,31	329,81	285,88	365,28	358,63
4.	3.340	38,66	213,24	256,40	251,90	243,26	292,34	285,69
5.	3.892	45,05	165,88	215,42	210,92	192,57	247,37	240,72
6.	742	8,59	138,32	151,41	146,91	157,27	174,53	167,88
7.	253	2,93	123,27	124,84	120,34	141,05	146,39	139,74
8.	948	10,97	111,27	104,80	100,30	122,82	119,71	113,06
9.	1.360	15,74	100,04	88,80	84,30	113,71	105,63	98,98
10.	1.820	21,06	91,31	74,75	70,25	102,71	89,06	82,41
11.	1.932	22,36	83,41	65,55	61,05	93,58	78,48	71,83
12.	1.614	18,68	80,09	65,91	61,41	85,99	74,51	67,86
13.	1.523	17,63	73,24	60,11	55,61	79,49	68,98	62,33
14.	1.811	20,96	68,37	51,91	47,41	73,88	59,90	53,25
15.	1.860	21,53	62,50	45,47	40,97	67,82	53,17	46,52
16.	1.646	19,05	52,52	37,97	33,47	58,01	45,74	39,09
17.	1.406	16,27	53,58	41,80	37,30	57,60	48,13	41,48
18.	972	11,25	45,07	38,32	33,82	48,77	44,27	37,62
19.	1.172	13,56	43,05	33,99	29,49	45,99	39,10	32,45
20.	761	8,81	40,60	36,29	31,79	42,57	40,46	33,81
21.	721	8,34	39,39	35,55	31,05	40,48	38,81	32,16
22.	758	8,77	34,47	30,20	25,70	36,01	33,84	27,19
23.	831	9,62	35,13	30,01	25,51	36,60	33,58	26,93
24.	574	6,64	33,47	31,33	26,83	35,11	35,09	28,44
25.	575	6,66	32,15	30,00	25,50	34,13	34,08	27,43
26.	590	6,83	36,66	34,33	29,83	37,59	37,42	30,77
27.	625	7,23	46,77	44,04	39,54	49,24	48,83	42,18
28.	526	6,09	39,17	37,59	33,09	42,14	42,79	36,14
29.	41	0,47	34,66	38,68	34,18	36,40	42,66	36,01
30.	168	1,94	31,12	33,68	29,18	32,96	37,67	31,02
Σ	6.109	70,71	2.604,94	2.669,24	2.534,24	2.863,99	3.020,93	2.821,43

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Mai 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,00 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.	6	0,07	12,19	15,12	12,12
2.	12	0,14	10,98	13,84	10,84
3.	85	0,98	10,98	13,00	10,00
4.	198	2,29	13,53	18,82	15,82
5.	40	0,46	13,05	15,59	12,59
6.	61	0,71	11,39	15,10	12,10
7.	47	0,54	10,96	14,50	11,50
8.	31	0,36	10,75	13,39	10,39
9.	133	1,54	9,92	11,38	8,38
10.	81	0,94	9,90	11,96	8,96
11.	218	2,52	10,43	10,91	7,91
12.	199	2,30	9,79	10,49	7,49
13.	301	3,48	10,30	9,82	6,82
14.	308	3,56	9,98	9,42	6,42
15.	261	3,02	10,00	9,98	6,98
16.	372	4,31	9,90	8,59	5,59
17.	325	3,76	10,57	9,81	6,81
18.	324	3,75	10,01	9,26	6,26
19.	403	4,66	11,61	9,95	6,95
20.	263	3,04	10,18	10,14	7,14
21.	347	4,02	9,90	8,88	5,88
22.	429	4,97	8,65	6,68	3,68
23.	405	4,69	7,56	5,87	2,87
24.	457	5,29	9,79	7,50	4,50
25.	438	5,07	10,95	8,88	5,88
26.	397	4,59	10,76	9,17	6,17
27.	443	5,13	9,75	7,62	4,62
28.	522	6,04	10,62	7,58	4,58
29.	372	4,31	10,08	8,77	5,77
30.	472	5,46	11,80	9,34	6,34
31.	483	5,59	10,50	7,91	4,91
Σ	7.821	90,52	326,78	329,26	236,26

Mai 2015

bis Pegel Hattingen: 4,39 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,03 m³/s / bis Mündung: 6,56 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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	531	6,15	35,23	33,47	29,08	36,40	36,82	30,26
2.	580	6,71	32,24	29,92	25,53	33,83	33,64	27,08
3.	227	2,63	28,64	30,41	26,02	30,12	34,02	27,46
4.	496	5,74	40,26	38,91	34,52	42,33	43,26	36,70
5.	518	6,00	36,34	34,73	30,34	39,69	40,32	33,76
6.	26	0,30	37,48	41,57	37,18	39,92	46,33	39,77
7.	256	2,96	33,19	34,61	30,22	34,12	37,74	31,18
8.	181	2,09	31,89	34,19	29,80	31,33	35,80	29,24
9.	343	3,97	29,62	30,04	25,65	29,48	32,01	25,45
10.	560	6,48	28,92	26,83	22,44	28,87	28,84	22,28
11.	543	6,28	29,30	27,41	23,02	29,03	29,21	22,65
12.	642	7,43	30,71	27,67	23,28	31,05	30,09	23,53
13.	736	8,52	28,00	23,87	19,48	27,77	25,66	19,10
14.	608	7,04	27,99	25,34	20,95	28,31	27,71	21,15
15.	792	9,17	27,70	22,92	18,53	28,36	25,61	19,05
16.	1.031	11,93	27,41	19,87	15,48	27,83	22,25	15,69
17.	777	8,99	26,79	22,19	17,80	26,36	23,75	17,19
18.	928	10,74	26,31	19,96	15,57	27,43	23,06	16,50
19.	929	10,75	28,93	22,57	18,18	28,94	24,58	18,02
20.	835	9,66	26,70	21,42	17,03	27,01	23,72	17,16
21.	902	10,44	25,91	19,86	15,47	25,50	21,41	14,85
22.	879	10,17	24,08	18,30	13,91	24,01	20,16	13,60
23.	800	9,26	22,17	17,30	12,91	21,32	18,36	11,80
24.	919	10,64	22,36	16,11	11,72	22,14	17,80	11,24
25.	851	9,85	22,87	17,41	13,02	21,85	18,30	11,74
26.	850	9,84	25,48	20,03	15,64	25,68	22,20	15,64
27.	795	9,20	23,76	18,94	14,55	23,53	20,66	14,10
28.	758	8,77	21,88	17,50	13,11	22,72	20,27	13,71
29.	820	9,49	26,77	21,67	17,28	26,33	23,21	16,65
30.	969	11,22	26,57	19,74	15,35	26,18	21,31	14,75
31.	817	9,46	26,79	21,72	17,33	29,17	26,13	19,57
Σ	20.899	241,89	882,27	776,47	640,38	896,59	854,26	650,90

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Juni 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,12 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.	452	5,23	11,28	9,17	6,05
2.	486	5,63	10,26	7,75	4,63
3.	490	5,67	9,70	7,15	4,03
4.	605	7,00	9,21	5,33	2,21
5.	533	6,17	9,40	6,35	3,23
6.	591	6,84	10,15	6,43	3,31
7.	763	8,83	11,33	5,62	2,50
8.	750	8,68	10,43	4,87	1,75
9.	713	8,25	9,56	4,43	1,31
10.	701	8,11	10,37	5,38	2,26
11.	718	8,31	10,43	5,24	2,12
12.	776	8,98	9,26	3,40	0,28
13.	661	7,65	9,46	4,93	1,81
14.	672	7,78	9,73	5,07	1,95
15.	744	8,61	9,71	4,22	1,10
16.	805	9,32	9,86	3,66	0,54
17.	728	8,43	9,04	3,73	0,61
18.	639	7,40	11,49	7,21	4,09
19.	685	7,93	11,14	6,33	3,21
20.	539	6,24	11,79	8,67	5,55
21.	545	6,31	10,69	7,50	4,38
22.	446	5,16	13,39	11,35	8,23
23.	336	3,89	12,94	12,17	9,05
24.	217	2,51	10,66	11,27	8,15
25.	440	5,09	9,27	7,30	4,18
26.	475	5,50	8,45	6,07	2,95
27.	613	7,09	9,82	5,85	2,73
28.	546	6,32	9,47	6,27	3,15
29.	702	8,13	8,59	3,58	0,46
30.	667	7,72	9,10	4,50	1,38
Σ	18.038	208,77	305,98	190,81	97,21

Juni 2015

bis Pegel Hattingen: 4,74 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,42 m³/s / bis Mündung: 6,92 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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	826	9,56	28,34	23,52	18,78	28,46	25,70	18,78
2.	838	9,70	24,19	19,23	14,49	25,25	22,30	15,38
3.	690	7,99	23,66	20,42	15,68	22,20	20,95	14,03
4.	861	9,97	22,40	17,17	12,43	22,88	19,62	12,70
5.	946	10,95	22,23	16,02	11,28	20,77	16,48	9,56
6.	1.031	11,93	23,90	16,71	11,97	21,18	15,91	8,99
7.	1.008	11,67	24,28	17,35	12,61	22,97	17,99	11,07
8.	1.053	12,19	22,88	15,43	10,69	22,21	16,68	9,76
9.	1.381	15,98	22,70	11,46	6,72	22,07	12,69	5,77
10.	1.295	14,99	20,80	10,55	5,81	17,94	9,51	2,59
11.	1.181	13,67	22,29	13,37	8,63	22,35	15,33	8,41
12.	1.191	13,78	21,62	12,58	7,84	20,68	13,51	6,59
13.	1.449	16,77	21,99	9,96	5,22	22,10	11,93	5,01
14.	1.349	15,61	23,52	12,65	7,91	22,37	13,38	6,46
15.	1.088	12,59	21,04	13,19	8,45	19,34	13,36	6,44
16.	1.244	14,40	21,96	12,30	7,56	19,80	12,00	5,08
17.	1.292	14,95	20,81	10,60	5,86	21,09	12,74	5,82
18.	1.341	15,52	28,75	17,97	13,23	27,17	18,34	11,42
19.	1.316	15,23	25,00	14,51	9,77	25,46	16,90	9,98
20.	1.146	13,26	28,43	19,91	15,17	29,38	22,87	15,95
21.	1.227	14,20	24,46	15,00	10,26	24,81	17,28	10,36
22.	955	11,05	32,54	26,23	21,49	34,63	30,45	23,53
23.	976	11,30	40,02	33,46	28,72	46,94	42,70	35,78
24.	863	9,99	28,98	23,73	18,99	28,35	25,15	18,23
25.	367	4,25	25,02	25,51	20,77	25,81	28,40	21,48
26.	694	8,03	20,77	17,48	12,74	20,95	19,63	12,71
27.	888	10,28	22,54	17,00	12,26	20,99	17,39	10,47
28.	876	10,14	24,54	19,14	14,40	24,08	20,67	13,75
29.	1.038	12,01	22,63	15,36	10,62	22,12	16,78	9,86
30.	978	11,32	20,18	13,60	8,86	19,90	15,22	8,30
Σ	31.388	363,29	732,50	511,41	369,21	724,23	561,84	354,24

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Juli 2015
Entziehung bis Pegel Villigst: 3,05 m³/s

Juli 2015
bis Pegel Hattingen: 4,57 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,20 m³/s / bis Mündung: 6,74 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.	750	8,68	8,14	2,51	-0,54
2.	824	9,54	9,34	2,85	-0,20
3.	983	11,38	10,19	1,86	-1,19
4.	956	11,06	10,33	2,32	-0,73
5.	959	11,10	16,71	8,66	5,61
6.	662	7,66	17,99	13,38	10,33
7.	831	9,62	13,99	7,42	4,37
8.	858	9,93	13,84	6,96	3,91
9.	857	9,92	17,40	10,53	7,48
10.	745	8,62	13,95	8,38	5,33
11.	758	8,77	11,59	5,87	2,82
12.	784	9,07	12,32	6,30	3,25
13.	802	9,28	12,70	6,47	3,42
14.	596	6,90	14,78	10,93	7,88
15.	464	5,37	14,39	12,07	9,02
16.	474	5,49	10,55	8,11	5,06
17.	534	6,18	9,84	6,71	3,66
18.	809	9,36	11,02	4,71	1,66
19.	571	6,61	21,31	17,75	14,70
20.	316	3,66	15,28	14,67	11,62
21.	522	6,04	11,87	8,88	5,83
22.	718	8,31	11,83	6,57	3,52
23.	642	7,43	11,14	6,76	3,71
24.	699	8,09	10,68	5,64	2,59
25.	689	7,97	13,47	8,55	5,50
26.	551	6,38	12,67	9,34	6,29
27.	599	6,93	11,75	7,87	4,82
28.	617	7,14	11,24	7,15	4,10
29.	600	6,94	11,65	7,76	4,71
30.	619	7,16	10,84	6,73	3,68
31.	684	7,92	10,81	5,94	2,89
Σ	21.473	248,53	393,61	239,63	145,08

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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	1.222	14,14	22,13	12,56	7,99	20,29	12,53	5,79
2.	1.168	13,52	20,12	11,17	6,60	21,12	14,01	7,27
3.	1.238	14,33	22,04	12,28	7,71	21,20	13,27	6,53
4.	1.464	16,94	19,26	6,89	2,32	20,23	9,62	2,88
5.	1.394	16,13	33,60	22,04	17,47	30,07	20,43	13,69
6.	1.381	15,98	35,02	23,60	19,03	37,16	27,78	21,04
7.	1.349	15,61	25,74	14,69	10,12	25,92	16,76	10,02
8.	860	9,95	25,18	19,79	15,22	25,41	21,98	15,24
9.	1.164	13,47	37,50	28,60	24,03	39,01	32,21	25,47
10.	1.046	12,11	29,94	22,40	17,83	31,21	25,68	18,94
11.	939	10,87	23,78	17,48	12,91	24,00	19,62	12,88
12.	1.145	13,25	21,13	12,45	7,88	18,23	11,35	4,61
13.	955	11,05	27,49	21,00	16,43	29,60	25,12	18,38
14.	1.094	12,66	30,36	22,27	17,70	31,61	25,53	18,79
15.	1.337	15,47	31,47	20,57	16,00	32,42	23,50	16,76
16.	621	7,19	23,84	21,22	16,65	24,87	24,24	17,50
17.	512	5,93	20,26	18,91	14,34	19,89	20,46	13,72
18.	574	6,64	22,84	20,77	16,20	22,04	21,92	15,18
19.	965	11,17	39,56	32,96	28,39	37,21	32,72	25,98
20.	956	11,06	38,69	32,19	27,62	42,19	37,89	31,15
21.	693	8,02	25,96	22,50	17,93	27,49	26,06	19,32
22.	484	5,60	26,77	25,73	21,16	25,08	26,06	19,32
23.	681	7,88	23,08	19,77	15,20	23,37	22,01	15,27
24.	796	9,21	22,36	17,72	13,15	20,98	18,24	11,50
25.	1.041	12,05	32,64	25,16	20,59	34,07	28,64	21,90
26.	969	11,22	32,28	25,64	21,07	33,80	29,21	22,47
27.	997	11,54	27,26	20,29	15,72	27,75	22,75	16,01
28.	529	6,12	28,90	27,35	22,78	28,74	29,25	22,51
29.	765	8,85	27,87	23,58	19,01	28,04	25,77	19,03
30.	516	5,97	25,48	24,08	19,51	27,41	28,05	21,31
31.	691	8,00	23,49	20,07	15,50	22,47	20,99	14,25
Σ	29.546	341,97	846,04	645,74	504,07	852,88	713,66	504,72

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

August 2015
Entziehung bis Pegel Villigst: 3,10 m³/s

August 2015
bis Pegel Hattingen: 4,61 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,32 m³/s / bis Mündung: 6,81 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.	630	7,29	9,83	5,64	2,54
2.	749	8,67	9,87	4,30	1,20
3.	728	8,43	9,76	4,43	1,33
4.	724	8,38	10,02	4,74	1,64
5.	680	7,87	10,80	6,03	2,93
6.	784	9,07	10,60	4,63	1,53
7.	840	9,72	10,85	4,23	1,13
8.	679	7,86	17,80	13,04	9,94
9.	477	5,52	13,57	11,15	8,05
10.	819	9,48	13,37	6,99	3,89
11.	426	4,93	21,77	19,94	16,84
12.	360	4,17	11,72	10,65	7,55
13.	548	6,34	10,79	7,55	4,45
14.	633	7,33	10,16	5,93	2,83
15.	668	7,73	10,13	5,50	2,40
16.	665	7,70	17,99	13,39	10,29
17.	144	1,67	37,19	41,96	38,86
18.	1.508	17,45	37,88	58,43	55,33
19.	965	11,17	19,76	34,03	30,93
20.	494	5,72	14,58	23,40	20,30
21.	329	3,81	10,84	17,75	14,65
22.	90	1,04	10,67	14,81	11,71
23.	194	2,25	10,49	11,34	8,24
24.	180	2,08	10,33	11,35	8,25
25.	234	2,71	11,57	11,96	8,86
26.	190	2,20	9,33	10,23	7,13
27.	416	4,81	12,70	10,99	7,89
28.	201	2,33	21,48	22,25	19,15
29.	163	1,89	11,03	16,02	12,92
30.	196	2,27	8,82	9,65	6,55
31.	212	2,45	8,43	9,08	5,98
Σ	8.540	98,84	434,13	431,39	335,29

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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	763	8,83	22,21	17,99	13,38	20,57	18,33	11,52
2.	811	9,39	24,96	20,18	15,57	23,68	20,92	14,11
3.	1.041	12,05	22,61	15,17	10,56	22,65	17,17	10,36
4.	1.200	13,89	23,03	13,75	9,14	23,27	15,94	9,13
5.	1.166	13,50	26,73	17,85	13,24	26,25	19,36	12,55
6.	1.205	13,95	21,41	12,07	7,46	22,12	14,71	7,90
7.	815	9,43	25,79	20,97	16,36	25,78	23,00	16,19
8.	1.043	12,07	30,66	23,20	18,59	28,49	23,08	16,27
9.	1.195	13,83	27,13	17,91	13,30	28,96	21,77	14,96
10.	860	9,95	25,19	19,84	15,23	24,51	21,18	14,37
11.	780	9,03	52,64	48,22	43,61	54,14	52,21	45,40
12.	1.079	12,49	28,33	20,45	15,84	30,10	24,29	17,48
13.	86	1,00	22,46	26,07	21,46	20,65	26,36	19,55
14.	650	7,52	25,64	22,73	18,12	28,68	27,88	21,07
15.	728	8,43	22,41	18,59	13,98	25,63	23,88	17,07
16.	895	10,36	42,75	37,00	32,39	50,01	46,66	39,85
17.	881	10,20	80,65	75,07	70,46	84,59	81,92	75,11
18.	903	10,45	111,45	105,61	101,00	123,19	120,85	114,04
19.	269	3,11	64,32	72,04	67,43	72,19	82,84	76,03
20.	1.977	22,88	45,93	73,42	68,81	50,18	80,57	73,76
21.	1.142	13,22	36,00	53,83	49,22	35,30	55,66	48,85
22.	509	5,89	29,25	39,75	35,14	28,27	41,09	34,28
23.	98	1,13	29,26	35,00	30,39	28,13	36,12	29,31
24.	103	1,19	28,32	34,13	29,52	32,23	40,34	33,53
25.	453	5,24	36,13	35,50	30,89	37,40	39,05	32,24
26.	283	3,28	27,49	28,83	24,22	29,33	32,86	26,05
27.	382	4,42	28,15	28,34	23,73	30,90	33,29	26,48
28.	364	4,21	58,13	58,53	53,92	64,19	67,29	60,48
29.	536	6,20	32,21	30,62	26,01	35,44	36,09	29,28
30.	214	2,48	26,48	33,57	28,96	27,56	36,91	30,10
31.	257	2,97	26,26	33,84	29,23	26,21	36,03	29,22
Σ	13.550	156,83	1.103,99	1.090,07	947,16	1.160,58	1.217,67	1.006,56

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

September 2015
Entziehung bis Pegel Villigst: 3,05 m³/s

September 2015
bis Pegel Hattingen: 4,49 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,11 m³/s / bis Mündung: 6,70 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.	397	4,59	12,82	11,28	8,23
2.	18	0,21	17,43	20,27	17,22
3.	158	1,83	12,81	14,03	10,98
4.	237	2,74	11,20	11,51	8,46
5.	255	2,95	14,76	14,86	11,81
6.	154	1,78	15,92	17,19	14,14
7.	51	0,59	19,97	22,43	19,38
8.	359	4,16	22,41	29,62	26,57
9.	325	3,76	18,45	25,26	22,21
10.	82	0,95	16,22	20,22	17,17
11.	82	0,95	14,13	18,13	15,08
12.	34	0,39	13,55	16,21	13,16
13.	277	3,21	22,45	28,71	25,66
14.	389	4,50	18,69	26,24	23,19
15.	262	3,03	17,20	23,28	20,23
16.	123	1,42	18,83	23,30	20,25
17.	276	3,19	22,45	28,69	25,64
18.	277	3,21	22,16	28,42	25,37
19.	223	2,58	19,70	25,33	22,28
20.	191	2,21	18,40	23,66	20,61
21.	81	0,94	16,19	20,18	17,13
22.	106	1,23	17,58	21,86	18,81
23.	242	2,80	18,25	24,10	21,05
24.	65	0,75	17,29	21,09	18,04
25.	97	1,12	15,09	19,26	16,21
26.	62	0,72	13,91	16,24	13,19
27.	5	0,06	13,57	16,56	13,51
28.	53	0,61	12,80	15,24	12,19
29.	109	1,26	11,34	13,13	10,08
30.	106	1,23	10,84	12,66	9,61
Σ	1.818	21,04	496,41	608,95	517,45

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
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	149	1,72	27,38	30,14	25,65	29,38	34,27	27,57
2.	265	3,07	44,23	45,65	41,16	47,68	51,49	44,79
3.	638	7,38	29,80	26,91	22,42	32,11	31,29	24,59
4.	572	6,62	28,79	39,90	35,41	29,28	42,64	35,94
5.	24	0,28	34,67	38,89	34,40	37,13	43,61	36,91
6.	269	3,11	41,95	43,32	38,83	46,13	49,86	43,16
7.	233	2,70	39,70	41,50	37,01	40,49	44,56	37,86
8.	36	0,42	52,39	57,29	52,80	55,38	62,84	56,14
9.	112	1,30	44,11	49,90	45,41	46,66	54,88	48,18
10.	634	7,34	35,59	47,42	42,93	37,50	51,71	45,01
11.	608	7,04	34,04	45,56	41,07	35,01	48,88	42,18
12.	247	2,86	31,85	39,20	34,71	31,87	41,46	34,76
13.	149	1,72	58,56	64,77	60,28	58,85	67,69	60,99
14.	3	0,03	53,11	57,56	53,07	58,09	65,13	58,43
15.	1.354	15,67	45,19	65,35	60,86	47,37	70,19	63,49
16.	1.170	13,54	47,89	65,92	61,43	52,20	72,93	66,23
17.	895	10,36	77,45	92,30	87,81	79,56	97,47	90,77
18.	768	8,89	78,33	91,71	87,22	84,75	101,24	94,54
19.	2.162	25,02	65,90	95,41	90,92	72,06	104,74	98,04
20.	2.187	25,31	56,29	86,09	81,60	60,13	92,92	86,22
21.	1.439	16,66	45,74	66,89	62,40	48,70	72,54	65,84
22.	1.145	13,25	43,65	61,39	56,90	46,51	66,86	60,16
23.	703	8,14	56,38	69,00	64,51	59,03	74,38	67,68
24.	634	7,34	48,08	59,90	55,41	52,72	67,16	60,46
25.	1.230	14,24	43,48	62,21	57,72	45,86	67,20	60,50
26.	865	10,01	37,70	52,20	47,71	39,67	56,63	49,93
27.	809	9,36	35,53	49,38	44,89	36,88	53,14	46,44
28.	567	6,56	32,72	43,78	39,29	32,30	45,65	38,95
29.	470	5,44	31,74	41,67	37,18	32,77	44,99	38,29
30.	194	2,25	27,54	34,28	29,79	27,11	36,00	29,30
Σ	17.369	201,03	1.329,77	1.665,50	1.530,80	1.403,22	1.814,36	1.613,36

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Oktober 2015

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,02 m³/s

Oktober 2015

bis Pegel Hattingen: 4,34 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,93 m³/s / bis Mündung: 6,58 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst			Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr						
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung *		
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s		1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	130	1,50	10,39	11,91	8,89	1.	184	2,13	27,34	33,81	29,47	27,22	35,81	29,23	
2.	111	1,28	9,97	11,71	8,69	2.	32	0,37	25,69	29,66	25,32	24,62	30,63	24,05	
3.	254	2,94	10,71	10,79	7,77	3.	81	0,94	25,22	28,62	24,28	25,36	30,81	24,23	
4.	222	2,57	10,24	10,69	7,67	4.	72	0,83	25,53	29,04	24,70	25,16	30,71	24,13	
5.	223	2,58	9,84	10,28	7,26	5.	213	2,47	24,35	26,22	21,88	24,45	28,34	21,76	
6.	290	3,36	11,82	11,48	8,46	6.	168	1,94	28,58	30,97	26,63	29,44	33,92	27,34	
7.	189	2,19	9,36	10,19	7,17	7.	262	3,03	29,38	30,69	26,35	30,15	33,54	26,96	
8.	212	2,45	10,34	10,91	7,89	8.	214	2,48	26,15	28,01	23,67	27,09	31,00	24,42	
9.	202	2,34	11,07	11,75	8,73	9.	104	1,20	28,99	32,13	27,79	31,75	37,02	30,44	
10.	51	0,59	13,04	16,65	13,63	10.	172	1,99	30,94	33,29	28,95	30,66	35,12	28,54	
11.	56	0,65	10,08	12,45	9,43	11.	184	2,13	25,08	27,29	22,95	25,45	29,69	23,11	
12.	241	2,79	8,99	9,22	6,20	12.	49	0,57	21,86	26,77	22,43	21,54	28,46	21,88	
13.	305	3,53	9,55	9,04	6,02	13.	92	1,06	22,45	25,73	21,39	21,39	26,65	20,07	
14.	346	4,00	11,79	10,81	7,79	14.	344	3,98	24,62	24,98	20,64	24,04	26,37	19,79	
15.	243	2,81	12,68	12,89	9,87	15.	379	4,39	30,95	30,91	26,57	36,03	38,13	31,55	
16.	58	0,67	15,99	18,34	15,32	16.	406	4,70	42,64	42,28	37,94	45,73	47,66	41,08	
17.	2	0,02	12,32	15,32	12,30	17.	307	3,55	33,54	34,32	29,98	38,02	41,01	34,43	
18.	20	0,23	11,71	14,50	11,48	18.	131	1,52	29,55	35,41	31,07	30,67	38,69	32,11	
19.	87	1,01	10,82	12,83	9,81	19.	67	0,78	28,34	33,46	29,12	31,51	38,79	32,21	
20.	147	1,70	10,08	11,40	8,38	20.	58	0,67	26,57	31,58	27,24	26,37	33,46	26,88	
21.	92	1,06	10,23	12,19	9,17	21.	37	0,43	26,48	30,39	26,05	28,13	34,14	27,56	
22.	234	2,71	11,28	11,59	8,57	22.	185	2,14	25,60	27,80	23,46	25,26	29,48	22,90	
23.	334	3,87	9,65	8,80	5,78	23.	81	0,94	26,60	30,00	25,66	26,65	32,12	25,54	
24.	173	2,00	9,56	10,58	7,56	24.	253	2,93	25,01	26,42	22,08	26,14	29,58	23,00	
25.	280	3,24	9,05	8,83	5,81	25.	297	3,44	23,87	24,77	20,43	24,65	27,55	20,97	
26.	289	3,34	10,22	9,90	6,88	26.	113	1,31	23,85	26,89	22,55	23,15	28,19	21,61	
27.	290	3,36	10,41	10,07	7,05	27.	381	4,41	23,79	23,72	19,38	23,68	25,57	18,99	
28.	399	4,62	10,35	8,75	5,73	28.	303	3,51	22,60	23,43	19,09	22,37	25,17	18,59	
29.	331	3,83	10,18	9,37	6,35	29.	330	3,82	24,57	25,09	20,75	22,27	24,74	18,16	
30.	353	4,09	10,49	9,42	6,40	30.	489	5,66	22,67	21,35	17,01	21,70	22,30	15,72	
31.	445	5,15	10,54	8,41	5,39	31.	326	3,77	21,70	22,27	17,93	20,43	22,93	16,35	
Σ	6.507	75,31	332,75	351,06	257,44	Σ	5.336	61,76	824,52	897,31	762,77	841,07	977,59	773,61	

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

November 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	16,1	41,0	42,2
2.	15,4	38,4	39,6
3.	14,9	37,0	37,9
4.	15,2	38,8	40,8
5.	16,6	43,6	46,1
6.	17,6	46,7	50,3
7.	18,3	50,0	53,9
8.	18,8	52,6	56,9
9.	18,4	51,2	55,1
10.	17,0	46,8	50,1
11.	16,2	44,2	46,8
12.	15,5	41,7	43,9
13.	15,0	39,2	40,6
14.	14,4	37,6	38,7
15.	13,6	36,0	37,2
16.	17,9	40,9	40,8
17.	22,1	51,2	52,5
18.	24,9	58,0	59,7
19.	27,1	64,1	66,0
20.	29,4	69,2	71,4
21.	25,8	66,8	70,4
22.	22,5	58,8	61,4
23.	20,2	53,9	56,4
24.	18,9	49,6	52,9
25.	17,4	47,1	52,3
26.	16,8	44,2	50,5
27.	16,2	42,4	49,3
28.	15,8	40,8	47,5
29.	15,2	39,2	45,0
30.	14,7	36,7	40,0

Dezember 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	14,1	35,0	36,6
2.	13,6	33,2	34,0
3.	12,8	31,4	32,2
4.	12,1	29,8	30,0
5.	11,5	28,8	28,9
6.	11,1	28,6	28,9
7.	10,9	27,9	27,7
8.	11,1	28,4	28,2
9.	11,2	28,8	29,0
10.	11,1	28,2	28,9
11.	11,4	28,9	29,6
12.	13,4	34,2	35,4
13.	20,0	56,4	56,9
14.	26,0	77,0	79,0
15.	31,1	94,5	97,1
16.	34,8	109,0	110,0
17.	36,7	117,0	118,0
18.	34,2	108,0	111,0
19.	35,8	112,0	111,0
20.	44,4	146,0	144,0
21.	54,3	174,0	175,0
22.	63,0	197,0	201,0
23.	70,6	218,0	223,0
24.	74,1	225,0	234,0
25.	73,0	211,0	223,0
26.	71,0	201,0	214,0
27.	69,2	194,0	207,0
28.	66,8	186,0	200,0
29.	63,7	174,0	187,0
30.	58,0	154,0	168,0
31.	52,4	136,0	150,0

Januar 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	47,6	122,0	135,0
2.	43,8	111,0	123,0
3.	41,8	109,0	120,0
4.	41,3	107,0	118,0
5.	40,7	104,0	115,0
6.	39,9	102,0	112,0
7.	39,2	98,6	109,0
8.	39,6	95,9	107,0
9.	46,6	111,0	123,0
10.	60,4	142,0	154,0
11.	77,2	181,0	195,0
12.	92,1	215,0	230,0
13.	104,0	242,0	259,0
14.	108,0	250,0	268,0
15.	105,0	244,0	263,0
16.	97,7	232,0	253,0
17.	89,8	219,0	241,0
18.	82,0	204,0	227,0
19.	73,3	188,0	209,0
20.	64,4	169,0	190,0
21.	55,3	143,0	162,0
22.	48,2	123,0	139,0
23.	41,5	106,0	119,0
24.	35,6	92,8	103,0
25.	32,0	83,0	90,8
26.	29,9	77,7	84,9
27.	29,7	77,1	84,1
28.	30,9	78,1	85,5
29.	34,1	85,1	93,5
30.	38,0	94,8	105,0
31.	40,9	102,0	114,0

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

Februar 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	42,0	105,0	118,0
2.	42,0	107,0	120,0
3.	39,8	102,0	115,0
4.	36,8	94,6	106,0
5.	33,7	87,0	96,8
6.	31,0	80,9	88,6
7.	28,8	74,6	81,8
8.	27,4	69,9	75,7
9.	26,5	66,2	71,3
10.	28,0	66,7	71,2
11.	31,1	70,0	74,5
12.	34,8	76,1	80,5
13.	38,2	81,6	86,8
14.	40,5	86,1	91,9
15.	40,2	86,1	92,0
16.	38,5	83,7	89,5
17.	35,8	79,0	84,4
18.	33,0	74,4	78,9
19.	30,9	69,3	73,3
20.	29,1	66,6	70,4
21.	28,3	66,5	71,1
22.	28,0	66,9	71,7
23.	28,2	68,3	73,6
24.	28,7	71,9	78,6
25.	29,0	74,8	82,6
26.	28,4	74,3	81,9
27.	29,6	78,2	86,8
28.	30,9	83,9	94,1

März 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	32,0	88,5	98,5
2.	33,7	92,8	103,0
3.	36,2	98,6	110,0
4.	37,3	101,0	113,0
5.	37,3	101,0	112,0
6.	37,3	99,9	110,0
7.	36,9	98,2	108,0
8.	35,6	94,8	104,0
9.	33,7	89,4	98,0
10.	32,1	84,6	92,2
11.	30,1	79,3	86,2
12.	28,3	74,3	80,3
13.	26,7	70,3	75,7
14.	25,0	66,5	71,6
15.	23,6	62,7	67,5
16.	22,7	59,6	64,1
17.	21,2	56,2	60,4
18.	19,8	52,2	56,3
19.	18,6	48,9	52,6
20.	17,7	46,2	49,4
21.	16,8	43,5	46,4
22.	16,6	42,8	46,4
23.	16,1	41,5	44,6
24.	15,6	40,1	43,3
25.	14,9	38,6	41,7
26.	14,1	36,9	40,2
27.	13,4	34,7	36,7
28.	13,3	33,9	36,4
29.	13,9	35,2	37,5
30.	17,7	46,4	51,9
31.	26,2	67,3	76,1

April 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	37,0	99,6	112,0
2.	54,0	141,0	156,0
3.	72,0	185,0	204,0
4.	83,8	209,0	231,0
5.	87,8	215,0	238,0
6.	86,8	204,0	227,0
7.	78,2	181,0	204,0
8.	66,4	150,0	171,0
9.	56,8	128,0	145,0
10.	49,4	113,0	128,0
11.	43,8	102,0	115,0
12.	39,0	93,2	104,0
13.	35,3	85,6	95,1
14.	31,4	79,3	87,1
15.	27,8	73,5	80,2
16.	24,7	67,3	73,0
17.	21,7	62,0	67,4
18.	19,1	56,4	61,2
19.	17,6	51,3	55,6
20.	16,3	47,0	50,6
21.	15,2	44,3	47,1
22.	14,1	40,5	42,8
23.	13,1	38,5	40,3
24.	11,9	36,6	38,2
25.	11,2	34,9	36,5
26.	10,9	34,4	35,9
27.	11,9	36,8	38,5
28.	12,3	37,6	39,6
29.	12,5	37,9	39,9
30.	12,5	37,7	39,7

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

Mai 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	12,8	37,4	39,4
2.	11,6	34,5	36,3
3.	11,1	32,4	33,9
4.	11,6	33,5	35,1
5.	12,1	34,5	36,5
6.	12,0	35,0	37,2
7.	12,0	35,2	37,2
8.	11,9	35,8	37,5
9.	11,2	33,7	34,9
10.	10,6	32,2	32,7
11.	10,4	30,6	30,6
12.	10,2	30,1	30,0
13.	10,1	29,3	29,2
14.	10,1	29,0	29,0
15.	10,1	28,7	28,9
16.	9,99	28,4	28,7
17.	10,2	27,6	27,7
18.	10,1	27,2	27,7
19.	10,4	27,4	27,8
20.	10,5	27,2	27,5
21.	10,5	26,9	27,0
22.	10,1	26,4	26,6
23.	9,58	25,6	25,4
24.	9,22	24,2	24,0
25.	9,37	23,5	23,0
26.	9,54	23,4	23,0
27.	9,76	23,3	22,9
28.	10,4	23,3	23,2
29.	10,4	24,2	24,0
30.	10,6	24,9	24,9
31.	10,6	25,2	25,6

Juni 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	10,9	26,1	26,6
2.	10,8	26,5	27,1
3.	10,7	25,9	26,3
4.	10,2	25,1	25,6
5.	9,97	24,2	23,9
6.	9,74	23,3	22,5
7.	9,96	23,3	22,0
8.	10,1	23,1	22,0
9.	10,2	23,2	21,8
10.	10,4	22,9	21,3
11.	10,4	22,6	21,5
12.	10,0	22,1	21,0
13.	9,82	21,9	21,0
14.	9,85	22,0	21,1
15.	9,72	22,1	21,4
16.	9,60	22,0	20,9
17.	9,56	21,9	20,9
18.	9,97	23,2	22,0
19.	10,2	23,5	22,6
20.	10,7	25,0	24,6
21.	10,8	25,5	25,6
22.	11,7	27,8	28,3
23.	12,0	30,1	32,2
24.	11,9	30,9	32,8
25.	11,4	30,2	32,1
26.	10,9	29,5	31,3
27.	10,2	27,5	28,6
28.	9,53	24,4	24,0
29.	9,12	23,1	22,8
30.	9,09	22,1	21,6
31.			

Juli 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	9,02	22,4	21,5
2.	8,93	21,9	21,5
3.	9,07	21,4	20,9
4.	9,42	20,7	20,5
5.	10,9	23,4	22,6
6.	12,9	26,0	26,0
7.	13,8	27,1	26,9
8.	14,6	27,8	27,8
9.	16,0	31,4	31,5
10.	15,4	30,7	31,7
11.	14,2	28,4	29,1
12.	13,8	27,5	27,6
13.	13,6	28,0	28,4
14.	13,1	26,5	26,9
15.	13,2	26,8	27,2
16.	12,9	26,9	27,3
17.	12,5	26,7	27,7
18.	12,1	25,8	26,2
19.	13,4	27,6	27,3
20.	13,6	29,0	29,2
21.	13,9	29,5	29,8
22.	14,3	30,8	30,8
23.	14,3	30,8	31,1
24.	12,2	27,4	27,8
25.	11,8	26,2	26,2
26.	12,0	27,4	27,5
27.	11,9	27,5	28,0
28.	12,0	28,7	29,1
29.	12,2	29,8	30,5
30.	11,6	28,4	29,1
31.	11,3	26,6	26,9

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

August 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	10,9	25,6	25,4
2.	10,6	24,8	24,4
3.	10,2	23,8	23,4
4.	10,1	23,3	22,5
5.	10,1	23,9	23,3
6.	10,2	23,7	23,6
7.	10,4	23,9	24,0
8.	12,0	25,5	25,2
9.	12,7	26,3	26,3
10.	13,2	26,0	26,0
11.	15,5	32,3	32,4
12.	15,6	32,8	33,2
13.	14,2	31,1	31,7
14.	13,6	30,9	31,6
15.	12,9	30,3	31,8
16.	12,2	28,3	31,0
17.	17,3	38,8	41,9
18.	22,7	56,6	62,4
19.	24,6	64,3	71,1
20.	25,5	69,0	76,0
21.	24,0	67,7	73,1
22.	18,7	57,4	61,8
23.	13,3	41,0	42,8
24.	11,4	33,8	34,8
25.	10,8	31,8	32,3
26.	10,5	30,1	31,1
27.	10,9	29,9	31,6
28.	13,1	35,6	38,8
29.	13,2	36,4	39,5
30.	12,7	34,5	37,5
31.	12,5	34,2	36,9

September 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	12,5	34,1	36,6
2.	11,7	31,3	33,3
3.	12,1	30,8	32,6
4.	12,5	31,3	32,9
5.	13,8	33,0	35,1
6.	14,4	35,9	38,5
7.	14,9	35,0	37,0
8.	16,9	39,5	41,7
9.	18,3	42,6	45,2
10.	18,6	42,7	45,2
11.	18,2	41,2	43,0
12.	17,0	39,6	41,3
13.	17,0	40,8	42,0
14.	17,0	42,6	44,3
15.	17,2	44,5	46,2
16.	18,1	47,3	49,7
17.	19,9	56,4	59,2
18.	19,9	60,4	64,4
19.	20,1	62,9	67,2
20.	20,3	65,2	69,7
21.	19,8	64,7	69,0
22.	18,8	58,0	62,4
23.	18,0	53,6	57,3
24.	17,5	50,0	53,4
25.	16,9	47,5	50,6
26.	16,4	45,9	48,8
27.	15,6	44,2	46,8
28.	14,5	39,5	41,5
29.	13,3	36,2	37,5
30.	12,5	33,0	33,7
31.			

Oktober 2015

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	11,8	31,0	31,3
2.	11,1	29,0	28,8
3.	10,6	27,5	27,4
4.	10,4	26,3	25,9
5.	10,2	25,6	25,4
6.	10,5	25,9	25,8
7.	10,4	26,6	26,9
8.	10,3	26,8	27,3
9.	10,5	27,5	28,6
10.	11,1	28,8	29,8
11.	10,8	28,1	29,0
12.	10,7	26,6	27,3
13.	10,5	25,9	26,2
14.	10,7	25,0	24,6
15.	10,6	25,0	25,7
16.	11,8	28,5	29,7
17.	12,5	30,8	33,0
18.	12,9	32,3	34,9
19.	12,7	33,0	36,4
20.	12,2	32,1	34,5
21.	11,0	28,9	30,9
22.	10,8	27,3	28,4
23.	10,4	26,7	27,6
24.	10,2	26,0	26,5
25.	9,95	25,5	26,2
26.	9,95	25,0	25,2
27.	9,78	24,6	24,9
28.	9,92	23,8	24,0
29.	10,0	23,7	23,2
30.	10,3	23,5	22,6
31.	10,4	23,1	22,1

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

November 2014

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

November 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

November 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2014

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
7.	8,34	0,06	2,48	2,42
∑		0,06	2,48	2,42

Villigst: 1 zuschusspflichtiger Tag

Dezember 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2015

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2015

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2015

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2015

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

April 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Mai 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
9.	8,38	0,02	1,54	1,52
11.	7,91	0,49	2,52	2,03
12.	7,49	0,91	2,30	1,39
13.	6,82	1,58	3,48	1,90
14.	6,42	1,98	3,56	1,58
15.	6,98	1,42	3,02	1,60
16.	5,59	2,81	4,31	1,50
17.	6,81	1,59	3,76	2,17
18.	6,26	2,14	3,75	1,61
19.	6,95	1,45	4,66	3,21
20.	7,14	1,26	3,04	1,78
21.	5,88	2,52	4,02	1,50
22.	3,68	4,72	4,97	0,25
23.	2,87	5,53	4,69	-0,84
24.	4,50	3,90	5,29	1,39
25.	5,88	2,52	5,07	2,55
26.	6,17	2,23	4,59	2,36
27.	4,62	3,78	5,13	1,35
28.	4,58	3,82	6,04	2,22
29.	5,77	2,63	4,31	1,68
30.	6,34	2,06	5,46	3,40
31.	4,91	3,49	5,59	2,10
∑		52,86	91,11	38,25

Villigst: 22 zuschusspflichtige Tage

Mai 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
22.	13,91	1,09	9,88	8,79
23.	12,91	2,09	8,99	6,91
24.	11,72	3,28	10,34	7,06
25.	13,02	1,98	9,59	7,61
27.	14,55	0,45	8,89	8,44
28.	13,11	1,89	8,44	6,55
∑		10,78	56,13	45,36

Hattingen: 6 zuschusspflichtige Tage

Mai 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
21.	14,85	0,15	10,19	10,04
22.	13,60	1,40	9,88	8,49
23.	11,80	3,20	8,99	5,79
24.	11,24	3,76	10,34	6,58
25.	11,74	3,26	9,59	6,33
27.	14,10	0,90	8,89	7,99
28.	13,71	1,29	8,44	7,15
30.	14,75	0,25	10,96	10,71
∑		14,20	77,28	63,08

Mündung: 8 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Juni 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	6,05	2,35	5,23	2,88
2.	4,63	3,77	5,63	1,86
3.	4,03	4,37	5,67	1,30
4.	2,21	6,19	7,00	0,81
5.	3,23	5,17	6,17	1,00
6.	3,31	5,09	6,84	1,75
7.	2,50	5,90	8,83	2,93
8.	1,75	6,65	8,68	2,03
9.	1,31	7,09	8,25	1,16
10.	2,26	6,14	8,11	1,97
11.	2,12	6,28	8,31	2,03
12.	0,28	8,12	8,98	0,86
13.	1,81	6,59	7,65	1,06
14.	1,95	6,45	7,78	1,33
15.	1,10	7,30	8,61	1,31
16.	0,54	7,86	9,32	1,46
17.	0,61	7,79	8,43	0,64
18.	4,09	4,31	7,40	3,09
19.	3,21	5,19	7,93	2,74
20.	5,55	2,85	6,24	3,39
21.	4,38	4,02	6,31	2,29
22.	8,23	0,17	5,16	4,99
24.	8,15	0,25	2,51	2,26
25.	4,18	4,22	5,09	0,87
26.	2,95	5,45	5,50	0,05
27.	2,73	5,67	7,09	1,42
28.	3,15	5,25	6,32	1,07
29.	0,46	7,94	8,13	0,19
30.	1,38	7,02	7,72	0,70
Σ		155,44	204,88	49,44

Villigst: 29 zuschusspflichtige Tage

Juni 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
2.	14,49	0,51	9,43	8,92
4.	12,43	2,57	9,75	7,18
5.	11,28	3,72	10,75	7,03
6.	11,97	3,03	11,70	8,67
7.	12,61	2,39	11,44	9,05
8.	10,69	4,31	11,82	7,51
9.	6,72	8,28	15,74	7,46
10.	5,81	9,19	14,70	5,51
11.	8,63	6,37	13,37	6,99
12.	7,84	7,16	13,50	6,33
13.	5,22	9,78	16,52	6,74
14.	7,91	7,09	15,32	8,23
15.	8,45	6,55	12,16	5,62
16.	7,56	7,44	14,20	6,76
17.	5,86	9,14	14,63	5,49
18.	13,23	1,77	15,19	13,42
19.	9,77	5,23	14,95	9,72
21.	10,26	4,74	13,95	9,21
26.	12,74	2,26	7,86	5,60
27.	12,26	2,74	10,10	7,37
28.	14,40	0,60	10,02	9,43
29.	10,62	4,38	11,59	7,20
30.	8,86	6,14	11,24	5,10
Σ		115,38	289,92	174,54

Hattingen: 23 zuschusspflichtige Tage

Juni 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
3.	14,03	0,97	7,71	6,73
4.	12,70	2,30	9,75	7,45
5.	9,56	5,44	10,75	5,31
6.	8,99	6,01	11,70	5,69
7.	11,07	3,93	11,44	7,50
8.	9,76	5,24	11,82	6,58
9.	5,77	9,23	15,74	6,51
10.	2,59	12,41	14,70	2,29
11.	8,41	6,59	13,37	6,78
12.	6,59	8,41	13,50	5,09
13.	5,01	9,99	16,52	6,52
14.	6,46	8,54	15,32	6,78
15.	6,44	8,56	12,16	3,61
16.	5,08	9,92	14,20	4,28
17.	5,82	9,18	14,63	5,45
18.	11,42	3,58	15,19	11,60
19.	9,98	5,02	14,95	9,94
21.	10,36	4,64	13,95	9,31
26.	12,71	2,29	7,86	5,57
27.	10,47	4,53	10,10	5,57
28.	13,75	1,25	10,02	8,77
29.	9,86	5,14	11,59	6,44
30.	8,30	6,70	11,24	4,54
Σ		139,87	288,19	148,32

Mündung: 23 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Juli 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	-0,54	8,94	8,68	-0,26
2.	-0,20	8,60	9,54	0,94
3.	-1,19	9,59	11,38	1,79
4.	-0,73	9,13	11,06	1,93
5.	5,61	2,79	11,10	8,31
7.	4,37	4,03	9,62	5,59
8.	3,91	4,49	9,93	5,44
9.	7,48	0,92	9,92	9,00
10.	5,33	3,07	8,62	5,55
11.	2,82	5,58	8,77	3,19
12.	3,25	5,15	9,07	3,92
13.	3,42	4,98	9,28	4,30
14.	7,88	0,52	6,90	6,38
16.	5,06	3,34	5,49	2,15
17.	3,66	4,74	6,18	1,44
18.	1,66	6,74	9,36	2,62
21.	5,83	2,57	6,04	3,47
22.	3,52	4,88	8,31	3,43
23.	3,71	4,69	7,43	2,74
24.	2,59	5,81	8,09	2,28
25.	5,50	2,90	7,97	5,07
26.	6,29	2,11	6,38	4,27
27.	4,82	3,58	6,93	3,35
28.	4,10	4,30	7,14	2,84
29.	4,71	3,69	6,94	3,25
30.	3,68	4,72	7,16	2,44
31.	2,89	5,51	7,92	2,41
∑		127,39	225,23	97,84

Villigst: 27 zuschusspflichtige Tage

Juli 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	7,99	7,01	13,60	6,59
2.	6,60	8,40	13,23	4,83
3.	7,71	7,29	13,95	6,66
4.	2,32	12,68	16,54	3,86
7.	10,12	4,88	15,45	10,58
11.	12,91	2,09	10,78	8,69
12.	7,88	7,12	13,07	5,95
17.	14,34	0,66	5,79	5,13
24.	13,15	1,85	9,13	7,28
∑		51,98	111,53	59,55

Hattingen: 9 zuschusspflichtige Tage

Juli 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	5,79	9,21	13,60	4,39
2.	7,27	7,73	13,23	5,50
3.	6,53	8,47	13,95	5,48
4.	2,88	12,12	16,54	4,42
5.	13,69	1,31	15,78	14,47
7.	10,02	4,98	15,45	10,47
11.	12,88	2,12	10,78	8,65
12.	4,61	10,39	13,07	2,67
17.	13,72	1,28	5,79	4,51
24.	11,50	3,50	9,13	5,63
31.	14,25	0,75	7,99	7,23
∑		61,86	135,29	73,43

Mündung: 11 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

August 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	2,54	5,86	7,29	1,43
2.	1,20	7,20	8,67	1,47
3.	1,33	7,07	8,43	1,36
4.	1,64	6,76	8,38	1,62
5.	2,93	5,47	7,87	2,40
6.	1,53	6,87	9,07	2,20
7.	1,13	7,27	9,72	2,45
9.	8,05	0,35	5,52	5,17
10.	3,89	4,51	9,48	4,97
12.	7,55	0,85	4,17	3,32
13.	4,45	3,95	6,34	2,39
14.	2,83	5,57	7,33	1,76
15.	2,40	6,00	7,73	1,73
23.	8,24	0,16	2,25	2,09
24.	8,25	0,15	2,08	1,93
26.	7,13	1,27	2,20	0,93
27.	7,89	0,51	4,81	4,30
30.	6,55	1,85	2,27	0,42
31.	5,98	2,42	2,45	0,03
Σ		74,09	116,06	41,97

Villigst: 19 zuschusspflichtige Tage

August 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	13,38	1,62	8,63	7,02
3.	10,56	4,44	11,96	7,52
4.	9,14	5,86	13,38	7,52
5.	13,24	1,76	13,38	11,62
6.	7,46	7,54	13,70	6,17
9.	13,30	1,70	13,66	11,95
15.	13,98	1,02	8,41	7,39
Σ		23,93	83,12	59,19

Hattingen: 7 zuschusspflichtige Tage

August 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr an der Mündung ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	11,52	3,48	8,63	5,15
2.	14,11	0,89	9,21	8,32
3.	10,36	4,64	11,96	7,32
4.	9,13	5,87	13,38	7,51
5.	12,55	2,45	13,38	10,93
6.	7,90	7,10	13,70	6,60
9.	14,96	0,04	13,66	13,62
10.	14,37	0,63	9,79	9,17
Σ		25,09	93,72	68,62

Mündung: 8 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

September 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
1.	8,23	0,17	4,59	4,42
Σ		0,17	4,59	4,42

Villigst: 1 zuschusspflichtiger Tag

September 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

September 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2015

Datum	Durchfluss der Ruhr in Villigst ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
3.	7,77	0,63	2,94	2,31
4.	7,67	0,73	2,57	1,84
5.	7,26	1,14	2,58	1,44
7.	7,17	1,23	2,19	0,96
8.	7,89	0,51	2,45	1,94
12.	6,20	2,20	2,79	0,59
13.	6,02	2,38	3,53	1,15
14.	7,79	0,61	4,00	3,39
20.	8,38	0,02	1,70	1,68
23.	5,78	2,62	3,87	1,25
24.	7,56	0,84	2,00	1,16
25.	5,81	2,59	3,24	0,65
26.	6,88	1,52	3,34	1,82
27.	7,05	1,35	3,36	2,01
28.	5,73	2,67	4,62	1,95
29.	6,35	2,05	3,83	1,78
30.	6,40	2,00	4,09	2,09
31.	5,39	3,01	5,15	2,14
Σ		28,10	58,25	30,15

Villigst: 18 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2015

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2015

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung

Pegel Villigst

Abflussjahr 2015

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	
erforderlich	geleistet	erforderlich			geleistet				
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	0,06	2,48	2,42	-	0,01	0,21	0,21	-	1
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	52,86	91,11	38,25	-	4,57	7,87	3,30	-	22
Juni	155,44	204,88	49,44	-	13,43	17,70	4,27	-	29
Juli	127,39	225,23	97,84	-	11,01	19,46	8,45	-	27
August	74,09	116,06	41,97	-	6,40	10,03	3,63	-	19
September	0,17	4,59	4,42	-	0,01	0,40	0,38	-	1
Oktober	28,10	58,25	30,15	-	2,43	5,03	2,60	-	18
Summe	438,11	702,60	264,49	-	37,86	60,70	22,84	-	117

Pegel Hattingen

Abflussjahr 2015

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	
erforderlich	geleistet	erforderlich			geleistet				
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	10,78	56,13	45,36	-	0,93	4,85	3,92	-	6
Juni	115,38	289,92	174,54	-	9,97	25,05	15,08	-	23
Juli	51,98	111,53	59,55	-	4,49	9,64	5,15	-	9
August	23,93	83,12	59,19	-	2,07	7,18	5,11	-	7
September	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	202,07	540,70	338,64	-	17,46	46,72	29,26	-	45

Ruhrmündung

Abflussjahr 2015

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss		Mehrabgabe	Minderabgabe	
erforderlich	geleistet	erforderlich			geleistet				
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mai	14,20	77,28	63,08	-	1,23	6,68	5,45	-	8
Juni	139,87	288,19	148,32	-	12,08	24,90	12,81	-	23
Juli	61,86	135,29	73,43	-	5,34	11,69	6,34	-	11
August	25,09	93,72	68,62	-	2,17	8,10	5,93	-	8
September	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	241,02	594,48	353,45	-	20,82	51,37	30,53	-	50

Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung

Monat	2015 Mittelwerte des unbeeinfl. Abflusses m³/s	2015 Summen des unbeeinfl. Abflusses Mio. m³	1927/2014 mittlere Summen des unb.Abflusses Mio. m³
November	54,7	141,7	237,2
Dezember	127,8	342,3	343,2
Januar	160,4	429,6	386,8
Februar	91,8	222,0	308,1
März	79,6	213,2	310,9
April	100,7	261,0	236,2
Mai	27,6	73,8	139,9
Juni	18,7	48,5	111,8
Juli	23,0	61,7	121,3
August	39,3	105,2	108,0
September	60,5	156,8	105,6
Oktober	31,5	84,5	147,9
Winter	102,9	1.609,9	1.822,4
Sommer	33,4	530,4	734,5
Jahr	67,9	2.140,3	2.556,9

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des unbeeinfl. Abflusses m³/s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des unbeeinfl. Abflusses m³/s
1927	104,0	1972	52,4
1928	62,5	1973	56,3
1929	52,7	1974	80,4
1930	73,2	1975	88,1
1931	103,0	1976	50,2
1932	73,4	1977	62,5
1933	52,6	1978	87,2
1934	43,9	1979	81,8
1935	75,5	1980	97,2
1936	72,9	1981	106,0
1937	90,4	1982	91,3
1938	61,8	1983	90,0
1939	80,5	1984	107,0
1940	83,0	1985	78,0
1941	105,0	1986	90,5
1942	70,2	1987	106,0
1943	55,2	1988	101,0
1944	86,2	1989	75,5
1945	87,3	1990	67,4
1946	81,5	1991	61,8
1947	42,4	1992	76,3
1948	106,0	1993	91,8
1949	44,6	1994	115,0
1950	67,3	1995	114,4
1951	75,4	1996	42,9
1952	67,9	1997	67,3
1953	68,2	1998	98,2
1954	71,0	1999	97,7
1955	84,8	2000	95,9
1956	94,1	2001	78,9
1957	98,4	2002	110,7
1958	100,0	2003	76,6
1959	48,4	2004	81,3
1960	67,4	2005	91,6
1961	122,0	2006	77,8
1962	96,3	2007	115,2
1963	49,2	2008	94,6
1964	41,6	2009	72,5
1965	110,0	2010	83,3
1966	124,0	2011	82,3
1967	109,0	2012	75,5
1968	108,0	2013	65,8
1969	64,9	2014	62,1
1970	105,0	2015	67,9
1971	59,9		
Mittel der Jahresreihe 1927/2015= 89 Jahre			81,0

Gemessener Abfluss am Pegel Villigst

Monat	2015 Mittelwerte des Abflusses	2015 Summen des Abflusses	1980/2014 mittlere Summen des Abflusses
	m ³ /s	Mio. m ³	Mio. m ³
November	18,1	47,0	74,9
Dezember	38,3	102,6	106,1
Januar	56,3	150,8	140,9
Februar	32,1	77,6	105,2
März	24,9	66,7	125,6
April	34,2	88,6	77,5
Mai	10,5	28,2	53,0
Juni	10,2	26,4	48,2
Juli	12,7	34,0	41,2
August	14,0	37,5	45,3
September	16,5	42,9	44,3
Oktober	10,7	28,7	51,4
Winter	34,1	533,2	630,2
Sommer	12,4	197,8	283,5
Jahr	23,2	731,0	913,7

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses
	m ³ /s		m ³ /s
1951	24,6	1984	31,3
1952	20,9	1985	26,0
1953	25,1	1986	30,9
1954	22,6	1987	37,5
1955	34,3	1988	36,4
1956	38,7	1989	25,3
1957	34,7	1990	22,1
1958	33,2	1991	17,8
1959	16,8	1992	23,4
1960	18,7	1993	29,8
1961	47,5	1994	41,6
1962	33,6	1995	39,8
1963	16,1	1996	11,6
1964	11,9	1997	24,1
1965	34,7	1998	30,7
1966	41,2	1999	36,2
1967	36,1	2000	29,9
1968	34,3	2001	23,6
1969	24,5	2002	39,1
1970	35,4	2003	28,0
1971	20,3	2004	24,9
1972	13,4	2005	34,0
1973	18,7	2006	28,7
1974	23,6	2007	39,1
1975	30,7	2008	34,5
1976	17,3	2009	26,3
1977	14,6	2010	26,3
1978	27,0	2011	29,2
1979	27,5	2012	24,0
1980	31,1	2013	21,5
1981	36,6	2014	18,7
1982	34,0	2015	23,2
1983	26,8		
Mittel der Jahresreihe 1951/2015 = 65 Jahre			28,0

Gemessener Abfluss am Pegel Hattingen

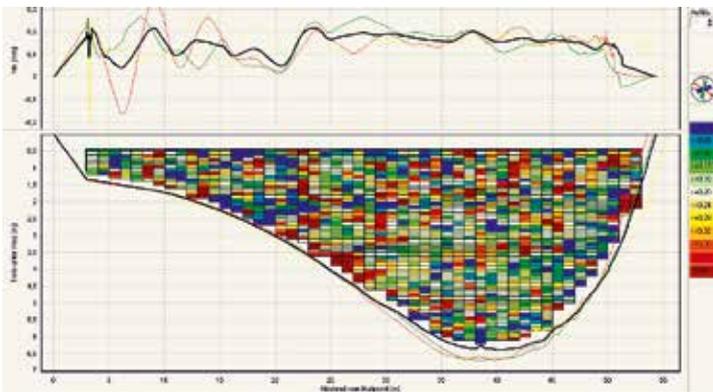
Monat	2015 Mittelwerte des Abflusses	2015 Summen des Abflusses	1968/2014 mittlere Summen des Abflusses
	m ³ /s	Mio. m ³	Mio. m ³
November	46,6	120,7	189,0
Dezember	110,0	295,4	281,2
Januar	138,0	371,0	340,2
Februar	77,5	187,6	251,6
März	65,6	175,7	275,9
April	86,8	225,1	187,1
Mai	28,5	76,2	122,4
Juni	24,4	63,3	104,2
Juli	27,3	73,1	111,2
August	35,6	95,4	104,7
September	44,3	114,9	105,2
Oktober	26,6	71,2	134,7
Winter	87,9	1.375,4	1.525,0
Sommer	31,1	494,1	682,4
Jahr	59,3	1.869,5	2.207,4

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses
	m ³ /s		m ³ /s
1968	90,4	1992	62,0
1969	55,9	1993	77,0
1970	87,8	1994	99,9
1971	52,4	1995	97,9
1972	36,5	1996	32,7
1973	47,9	1997	59,0
1974	63,1	1998	81,8
1975	77,3	1999	86,9
1976	42,1	2000	77,6
1977	44,3	2001	64,8
1978	70,5	2002	93,7
1979	69,1	2003	65,8
1980	80,5	2004	64,2
1981	89,6	2005	78,2
1982	80,9	2006	69,3
1983	74,9	2007	93,2
1984	87,7	2008	77,1
1985	68,0	2009	58,4
1986	75,6	2010	68,4
1987	88,1	2011	70,5
1988	88,2	2012	64,1
1989	64,6	2013	56,4
1990	56,2	2014	49,8
1991	50,3	2015	59,3
Mittel der Jahresreihe 1968/2015 = 48 Jahre			69,8

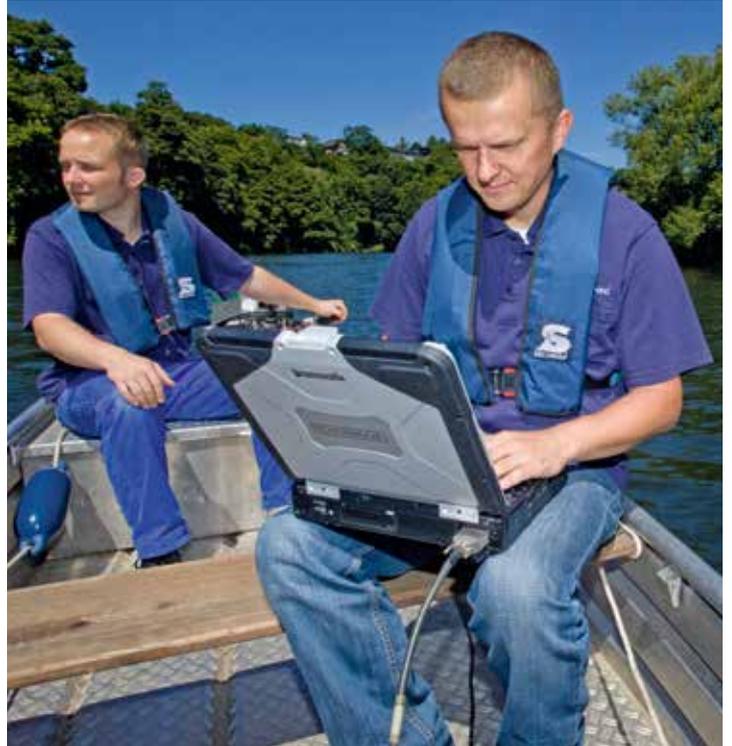
Gemessener Abfluss am Pegel Mülheim

Monat	2015 Mittelwerte des Abflusses	2015 Summen des Abflusses
	m ³ /s	Mio. m ³
November	49,5	128,3
Dezember	115,0	308,1
Januar	152,2	407,6
Februar	84,3	203,9
März	71,9	192,5
April	95,5	247,4
Mai	28,9	77,5
Juni	24,1	62,6
Juli	27,5	73,7
August	37,4	100,3
September	46,8	121,2
Oktober	27,1	72,7
Winter	95,1	1.487,9
Sommer	31,9	507,9
Jahr	63,3	1.995,8

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses
	m ³ /s
1991	51,0
1992	62,9
1993	78,6
1994	106,0
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
2004	69,1
2005	83,7
2006	72,5
2007	104,0
2008	88,0
2009	66,4
2010	73,4
2011	75,7
2012	68,1
2013	59,8
2014	52,5
2015	63,3
Mittel 1991/2015	74,7



Profilsicht, Auswertung mit AGILA-Programm
Viewing profile, Evaluation with AGILA-Software



Abflussmessung mit einem ADCP-Messgerät am Pegel Witten/Ruhr
(Zulauf zum Kemnader See)
Discharge measurement using an ADCP device at the Witten/Ruhr
gauging station



Profilaufnahme mit einem ADCP-Messgerät am Pegel Herdecke/Ruhr (Zulauf Harkortsee)
Profiling using an ADCP device at the Herdecke/Ruhr gauging station

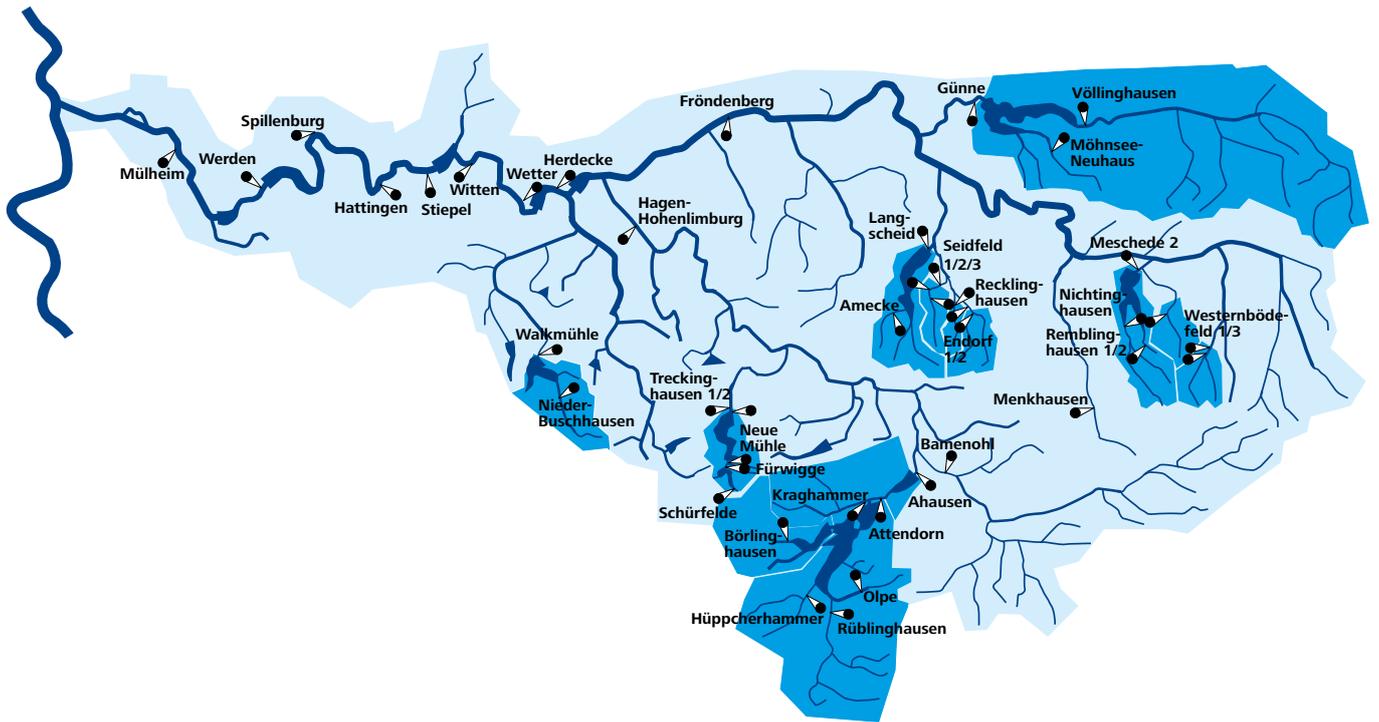
Pegelanlagen, Regenmessstationen

Pegelanlagen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

Kennziffer (LANUV)	Pegelname	Gewässer	Ausstattung	Pegelnullpunkt (PNP)	Höheneinheit	Einzugsgebiet (AEo) km ²	Beobachtung seit	Langjährige Hauptwerte				Bemerkungen
								Jahresreihe von bis	NQ m ³ /s	MQ m ³ /s	HQ m ³ /s	
2766495000100	Ahausen	Bigge	L,S,D,Fd,Fk	234,763	müNHN	359,50	25.7.1938	1968/2015	0,040	8,460	137,000	1)
2761885000100	Amecke	Sorpe	L,S,D,Fd,Fk	283,758	müNHN	28,71	15.9.1949	1961/2015	0,030	0,528	20,500	
2766491000100	Attendorn	Bigge	L,S,D,Fk,Fd	251,924	müNHN	332,23	29.6.1966	1968/2015	0,060	8,350	124,000	1)
2766390000100	Bamenohl	Lenne	L,S,D,A,Fd	233,999	müNHN	453,09	1.11.1971	1973/2015	0,176	9,530	199,000	
2766465000100	Börlinghausen	Lister	L,S,D,Fd	327,034	müNHN	47,98	23.5.1967	1961/2015	0,051	1,460	63,300	5)
2761831000100	Endorf 1	Röhr	Ls,S	293,260	müNHN	26,07	1.11.1954	1961/2015	0,000	0,221	13,300	2)
2761831000200	Endorf 2	Röhr	Ls,S	293,593	müNHN	25,76	19.5.1960					
2765190000100	Fröndenberg	Ruhr	L,S,D,Ud,Fd	113,202	müNHN	1914,47	1.11.1998					1)
2766811000100	Fürwigge	Verse	L,S,P,Ps,Fd	412,256	müNHN	4,62	1.11.1991	1995/2015	0,007	0,124	7,000	1)
2762715000100	Günne	Möhne	L,S,D,A,Fd,Fk	175,087	müNHN	440,14	10.7.1953	1961/2015	0,190	6,430	85,100	1)
2766993000100	Hagen - Hohenlimburg	Lenne	L,S,D,A,Fd	107,481	müNHN	1322,23	1.11.1978	1978/2015	5,770	29,200	401,000	1)
2769510000100	Hattingen	Ruhr	L,S,Ps,D,A,C,Fd	60,384	müNHN	4117,94	19.9.1963	1968/2015	9,790	69,800	907,000	1)
2769131000100	Herdecke	Ruhr	L,S,Ud,Fd	88,473	müNHN	3892,98	1.11.2006					1)
2766449000100	Hüppcherhammer	Brachtpe	L,S,D,R,Fd	312,812	müNHN	47,22	18.3.1966	1967/2015	0,018	1,230	37,300	
2766487000100	Kraghammer	Ihne	L,S,D,Fd,Fk	275,151	müNHN	37,62	29.10.1937	1964/2015	0,020	1,020	53,400	1)
2761889000100	Langscheid	Sorpe	L,S,D,Fk,Fd	215,462	müNHN	53,10	1.11.1929	1961/2015	0,008	1,390	20,400	1) 4)
2761630000100	Menkhausen	Wenne	Ls,S	327,131	müNHN	44,09	24.7.1939	1961/2015	0,010	0,906	36,400	
2761450000100	Meschede 2	Henne	L,S,D,Fd,Fk	266,220	müNHN	55,64	24.1.1957	1961/2015	0,000	1,720	25,600	1) 4)
2762670000100	Möhnesee - Neuhaus	Heve	L,S,D,Fd,Fk	234,904	müNHN	65,60	28.8.1939	1961/2015	0,000	1,050	93,100	
2769990000100	Mülheim	Ruhr	L,S,P,Ul,A,Fd	28,251	müNHN	4420,00	1.11.1990	1991/2015	7,050	74,700	960,000	1)
2766813000200	Neue Mühle	Verse	Ls,Fd	390,249	müNHN	10,95	8.8.1977	1961/2015	0,000	0,306	10,900	1) 5)
2761433000100	Nichtinghausen	Henne	Ls,Fd	327,769	müNHN	37,17	17.4.1953	1961/2015	0,010	0,727	22,900	
2768831000100	Nieder-Buschhausen	Ennepe	L,S,D,A,Fd	313,937	müNHN	26,54	1.11.1989	1990/2015	0,023	0,668	16,200	
2766429000100	Olpe	Olpebach	L,S,D,Fd	312,216	müNHN	34,61	1.7.1994	1967/2015	0,010	0,734	34,700	5)
2761832000100	Recklinghausen	Bönkhauser Bach	L	290,040	müNHN	5,80	1.11.1962					
2761440000100	Remblinghausen 1	Horbach	L,S,D,Fd	366,026	müNHN	43,30	6.12.1956	1961/2015	0,000	0,747	14,800	3)
2761463000100	Remblinghausen 2	kleine Henne	Ls,S	361,513	müNHN	20,49	1.11.1950	1961/2015	0,009	0,095	6,040	3)
2766419000100	Rüblinghausen	Bigge	L,S,D,Fd	310,111	müNHN	86,00	19.10.1964	1966/2015	0,037	2,150	61,100	
2766811000200	Schürfelde	Schürfelder Becke	L,S,M,Fd,Ff,R	439,235	müNHN	1,24	5.1.1996	2002/2015	0,000	0,030	0,817	
2761845000300	Seidfeld 1	Settmecke	Ls,S	288,270	müNHN	11,29	1.1.1960					
2761846000100	Seidfeld 2	Hermessiepen	L	287,019	müNHN	2,00	1.1.1960					
2761845000200	Seidfeld 3	Settmecke	L,S,D,Fd,Fk	284,484	müNHN	47,70	19.11.1959	1961/2015	0,000	0,463	12,200	2)
2769570000100	Spillenburg	Ruhr	L,S,P,Ud,Fd	51,017	müNHN	4170,00	1.11.2004					1)
2769310000100	Stiepel	Ruhr	L,S,D,Ul,Fd,Ff	68,012	müNHN	4047,25	1.11.2006					1)
2766831000100	Treckinghausen 1	Verse	L,S,D,Fd,Fk	338,782	müNHN	23,81	8.7.1983	1984/2015	0,010	0,402	10,100	1)
2766832000100	Treckinghausen 2	Ölbach	L,S,D,Fd,Fk	337,357	müNHN	1,56	4.10.1982	1983/2015	0,002	0,040	1,200	
2762550000100	Völlinghausen	Möhne	L,S,D,Fd,Fk	213,652	müNHN	293,46	8.6.1936	1961/2015	0,334	4,380	103,000	
2768851000100	Walkmühle	Ennepe	L,S,Ps,R,A,Fd	268,424	müNHN	48,22	1.11.1996	1999/2015	0,074	0,920	22,600	1)
2769730000200	Werden	Ruhr	L,S,D,Ul,Fd	42,684	müNHN	4336,55	1.7.2000	2002/2015	14,700	70,900	806,000	1)
2761229000600	Westernbödefeld 1	Brabecke	Ls,S	429,118	müNHN	23,61	8.10.1981	1961/2015	0,020	0,590	21,900	5)
2761229000400	Westernbödefeld 3	Brabecke	Ls,S	422,189	müNHN	24,12	1.11.1988	1989/2015	0,014	0,180	9,260	3)
2769133000200	Wetter	Ruhr	L,S,Ps,D,A,C,Fd	79,735	müNHN	3908,06	30.9.1962	1968/2015	11,000	66,700	884,000	1)
2769191000100	Witten	Ruhr	L,S,Ud,Fd,Ff	65,517	müNHN	3975,34	1.11.2005					1)

Stand: November 2015

Pegelanlagen



Ausstattung:

- L = Lattenpegel
- Ls = Lattenpegel und Schreibpegel
- P = Pneumatikpegel
- Ps = Pneumatik-Schreibpegel
- D = Druckmessdose
- M = magnetisch-induktiv
- R = Radar
- DW = Delta-W-Anlage
- U = Ultraschall
- Ud = Ultraschall (Doppler)
- Ul = Ultraschall (Laufzeit)
- A = Ansagegerät
- C = Webcam
- S = digitale Speicherung ohne DFÜ
- Fd = Fernübertragung (DFÜ)
- Fk = Fernübertragung (Kabel)

- 1) Von Talsperren beeinflusst
- 2) Größtmögliches Einzugsgebiet;
Ermittlung von Abflussspenden nicht möglich,
da keine Aufteilung in übergeleitete und
weitergeleitete Wassermengen möglich.
- 3) Größtmögliches Einzugsgebiet;
Zur Ermittlung von Abflussspenden ist ggf. je
nach Überleitungsmengen eine Abminderung erforderlich.
- 4) Einzugsgebietsangabe ohne Beileitung
- 5) Jahresreihe einschließlich Vorgängerpegel

Regenmessstationen des Ruhrverbands im Einzugsgebiet der Ruhr

Stationsname	Teileinzugsgebiet Nr.	Karte Nr.	Höhe m ü. NHN	Regenmesser	Beobachtung seit	Regenschreiber	Beobachtung seit	mittlerer Jahresniederschlag	
								Jahresreihe von bis	Niederschlag mm
Arnsberg Kläranlage	27617939	4514/32	175	ja	1987	ja	1987	1985/2015	910
Biggetalsperre	2766487	4813/26	311	ja	1966	ja	1966	1966/2015	1.133
Brilon-Scharfenberg Kläranlage	276214	4517/22	382	ja	2006	ja	2006	2007/2015	1.031
Drolshagen-Bleche	2766464	4912/15	420	ja	1930	nein		1931/2015	1.468
Duisburg Kläranlage	276999	4506/21	25	ja	1983	ja	1938	1984/2015	785
Ennepetalsperre	27688519	4710/18	279	ja	1951	ja	1951	1951/2015	1.257
Essen-Burgaltendorf Kläranlage *	276952	4508/29	62	ja	1984	nein		1985/2015	898
Essen-Kettwig Kläranlage	276991	4607/10	41	ja	1984	nein		1985/2015	925
Essen-Kupferdreh Kläranlage	276959	4508/33	60	ja	1984	nein		1985/2015	926
Essen-Ruhrhaus	277281	4508/19	93	ja	1959	ja	1959	1948/2015	893
Essen-Steele Kläranlage	276957	4508/21	61	nein		ja	1947	1985/2015	925
Finnentrop Kläranlage **	276653	4713/36	225	ja	1953	nein		1985/2015	1.091
Fürwiggetalsperre	27668119	4812/14	442	nein		ja	2002	2003/2015	1.301
Hagen-Hohenlimburg	2766995	4611/08	113	nein		ja	1994	2002/2015	904
Hagen Kläranlage	2769131	4510/34	91	ja	1984	ja	1949	1985/2015	880
Heiligenhaus-Abtsküche Kläranlage	27698	4607/24	130	ja	1979	nein		1985/2015	1.023
Hennetalsperre	2761451	4615/22	348	ja	1983	ja	1983	1932/2015	1.004
Holthausen-oben	2766162	4815/06	495	ja	1957	ja	1957	1958/2015	1.047
LenneStadt-Meggen Kläranlage	2766319	4814/26	260	ja	1984	nein		1985/2015	1.012
Listertalsperre	2766471	4913/01	324	ja	1923	ja	2009	1931/2015	1.125
Möhnetalsperre	2762713	4514/03	238	ja	1951	ja	1939	1931/2015	853
Neuhaus	276267	4514/18	241	ja	1978	ja	1978	1979/2015	966
Olpe Kläranlage	276643	4913/25	305	ja	1966	ja	1966	1931/2015	1.185
Schmallenberg Kläranlage	2766191	4815/16	364	ja	1995	ja	1995	1995/2015	1.073
Sorpetalsperre	2761889	4613/17	310	ja	1959	ja	1959	1931/2015	985
Versetalsperre	2766831	4712/26	390	ja	1953	ja	1953	1931/2015	1.203
Völlinghausen	276255	4515/08	216	ja	1967	ja	1967	1958/2015	956
Volmetal Kläranlage ***	2768579	4711/26	249	ja	1984	ja	1949	2001/2015	1.188
Wetter	2769133	4610/03	85	nein		ja	2003	2004/2015	904
Willertshagen-Volmehof	276811	4912/01	485	ja	1930	nein		1931/2015	1.395
Winterberg-Niedersfeld Kläranlage****	2761131	4717/11	492	ja	2014	ja	2014	2014/2015	1.185

Stand: November 2015

Bemerkungen:

- * vorher Bochum-Dahlhausen-Pumpw. (bis Oktober 1998)
- ** vorher Rönkhausen (bis Oktober 1998)
- *** vorher Lüdenscheid-Elspetal-Kläranlage (bis April 2000)
- **** als Ersatz für die aufgegebene Station Siedlinghausen

Regenmessstationen

