

Titelseite: Das Talsperrensystem garantiert nicht nur die Einhaltung von Mindestabflüssen an den Kontrollquerschnitten in der Ruhr.
An allen Talsperren des Ruhrverbands, wie etwa an der Möhnetalsperre, wird mit der Kraft des gestauten Wassers auch umweltfreundlicher Strom erzeugt.

Ruhrwassermenge **2014**

Vorwort	4	Tabellenanhang	37
1 Witterungsverlauf	7	Meteorologische Daten amtlicher Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr	38
2 Niederschlag	9	Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr	39
3 Abfluss	13	Stauinhaltsänderungen der Talsperren	40
3.1 Unbeeinflusster oder natürlicher Abfluss	13	Ermittlung des Abflusses der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten	43
3.2 Gemessener oder tatsächlicher Abfluss	14	5-Tage-übergreifender Mittelwert des Abflusses der Ruhr an den Kontrollquerschnitten Villigst, Hattingen und Mülheim	55
3.3 Vergleich zwischen unbeeinflusstem und gemessenem Abfluss	16	Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG	59
3.4 Hochwasserereignisse	16	Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung	64
4 Niederschlags- (N), Abfluss- (A) und Unterschiedshöhen (U)	17	Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung	65
5 Entnahme und Entziehung	17	Gemessener Abfluss an den Pegeln Villigst, Hattingen und Mülheim	66
5.1 Anzahl der Entnehmer und Entnahmestellen	18	Pegelanlagen des Ruhrverbands	70
5.2 Entnahmewassermengen in den einzelnen Entnahmeklassen	18	Regenmessstationen des Ruhrverbands	72
5.3 Kühlwasserentnahmemengen	20		
5.4 Entziehung	20		
6 Baumaßnahmen mit Einfluss auf die Talsperrenbewirtschaftung	22		
7 Zuschussleistungen aus den Talsperren	23		
7.1 Grundlagen und Begriffe	23		
7.2 Jahreszeitlicher Verlauf	23		
8 Stauinhaltsbewegung	27		
9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst	32		
9.1 Neuinstallation der Stauhöhenerfassung der Hennetalsperre	32		
9.2 Radargestützte Abflusserfassung im Brabecke-Beileitungstollen der Hennetalsperre	35		

Contents

Preface	5	Annex of tables	37
1 Weather conditions	7	Meteorological data measured at the weather stations in the Ruhr catchment area	38
2 Precipitation	9	Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area	39
3 Runoff	13	Daily fluctuations of reservoir volume	40
3.1 Unaffected or natural runoff	13	Determination of runoff in the Ruhr River at particular cross-sections	43
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	55
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)	59
3.4 Flood events	16	List of monthly additional supply volumes according to the RuhrVG	64
4 Precipitation and runoff depths; differences between the former and the latter	17	Unaffected runoff at the Ruhr River mouth	65
5 Water abstractions and water losses in the Ruhr catchment area	17	Runoff at the Villigst, Hattingen and Mülheim gauging stations	66
5.1 Number of water abstraction points	18	Discharge gauging stations	70
5.2 Water abstraction according to utilization category	18	Rain gauging stations	72
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	23		
7.1 Basic elements and definitions	23		
7.2 Seasonal fluctuations	23		
8 Fluctuation of reservoir volumes	27		
9 Hydrological and meteorological measurement and observation service	32		
9.1 Installation of a new water level measurement system at the Henne Reservoir	32		
9.2 Radar-based discharge measurement system in the Brabecke water diversion gallery of the Henne Reservoir	35		



Professor Dr.-Ing.
Harro Bode

Vorwort

Das Niederschlagsaufkommen im Abflussjahr 2014 wies erneut ein Defizit auf, so dass es das sechste zu trockene Abflussjahr in Folge war. Besonders niederschlagsarm war dabei der Zeitraum Dezember 2013 bis April 2014, in dem nur zwei Drittel des langjährig durchschnittlichen Niederschlags registriert wurden. Der Niederschlagsüberschuss aus dem Sommerhalbjahr konnte das Defizit nicht ausgleichen. Die mittleren Jahrestemperaturen im Abflussjahr 2014 lagen um bis zu 1,5 Grad über denen der Vergleichsperiode 1981/2010.

Unmittelbare Auswirkungen zeigte das geringe Niederschlagsdarangebot im Winterhalbjahr auf das Abflussgeschehen im Ruhrinzugsgebiet. So gab es am Ruhrpegel Hattingen seit vollständiger Verfügbarkeit der Biggetalsperre im Abflussjahr 1968 erst zwei Mal einen kleineren gemessenen mittleren Abfluss im Winterhalbjahr und fünf Mal einen kleineren mittleren Jahresabfluss. Für den März wurde sogar das kleinste Monatsmittel für diesen Monat seit 1968 registriert. Hochwasserereignisse waren keine zu verzeichnen. Der höchste Abfluss am Pegel Hattingen/Ruhr im Abflussjahr 2014 wurde am 9. Juli 2014 mit 273 m³/s gemessen.

Zuschusspflichtige Tage, als Maß für die Beanspruchung des Tal-sperrensystems, waren infolge des Niederschlagsdefizites bereits im Frühjahr zu verzeichnen. So wurden im März in Villigst und im April an allen drei Kontrollquerschnitten die jeweils höchsten Werte für diese Monate seit Inkrafttreten des Ruhrverbandsgesetzes im Jahr 1990 ermittelt. Dem gegenüber steht aufgrund der eher niederschlagsreichen Witterung die niedrigste Anzahl zuschusspflichtiger Tage an allen Kontrollquerschnitten für das Sommerhalbjahr. Für das Abflussjahr 2014 insgesamt lagen die entsprechenden Werte deutlich unter den langjährigen Durchschnittswerten.

Die Niederschlagsarmut im März und April sowie die daraus resultierende, für die Jahreszeit ungewöhnliche Zuschusspflicht führten dazu, dass bereits ab Anfang März der Gesamtstauinhalt wieder eine fallende Tendenz zeigte und in der zweiten Aprilhälfte auf einem so niedrigen Niveau lag, wie es seit Inbetriebnahme der Biggetalsperre erst zwei Mal (1972 und 1996) während dieses Zeitraumes unterschritten wurde. In der Folgezeit bis zum Ende des Abflussjahres insgesamt günstige Niederschlags- und Abflussverhältnisse sowie eine damit verbundene weitestgehend ausbleibende Zuschusspflicht führten dazu, dass am Ende des Abflussjahres 2014 der Gesamtstauinhalt um 17 % über dem langjährigen Mittel lag und einen für die Jahreszeit untypisch hohen Füllstand aufwies.

Die gesetzlich vorgegebenen Grenzwerte des Mindestabflusses konnten im Abflussjahr 2014 an den Kontrollquerschnitten Villigst sowie Hattingen bis Mündung zu jedem Zeitpunkt eingehalten werden.

An der Hennetalsperre wurden eine neue Stauhöhenerfassung und im Brabecke-Beileitungsstollen eine radargestützte Abflussmessanlage installiert. Beide Maßnahmen werden am Ende des Berichtes beschrieben.

Essen, im November 2015

Prof. Dr.-Ing. Harro Bode,
Vorstandsvorsitzender des Ruhrverbands

Preface

Precipitation was again deficient during the 2014 water year, the sixth consecutive water year that was too dry. The period from December 2013 to April 2014, during which measured precipitation was only two-thirds of the long-term average, was especially short on rainfall. Nor was the surplus precipitation from the summer six months able to offset this shortage. The mean annual temperatures for the 2014 water year were up to 1.5 degrees above the same values for the reference period 1981/2010.

The sparse precipitation in the winter six months had a direct impact on runoff in the Ruhr catchment area. A lower value of mean runoff has been recorded at the Hattingen/Ruhr gauging station during the winter six months only twice – and a lower value of mean annual runoff five times – since the Bigge Reservoir became fully operational in the 1968 water year. The mean value for March was the lowest for this month since 1968. No floods occurred during the 2014 water year. The highest runoff measured at the Hattingen/Ruhr gauging station during the 2014 water year was 273 m³/s on July 9.

Because of the insufficient precipitation, days on which Ruhrverband was obligated to provide additional water from the reservoirs – a measure of the demands placed on the system – already occurred in the spring. The amounts recorded in Villigst in March and at all three control river sections in April were the respective highest for these months since the Ruhr River Association Act became law in 1990. During the summer six months, in contrast, the lowest number of days on which additional water was required was noted at all control river sections, owing to the rather low precipitation. For the 2014 water year as a whole, the corresponding values were distinctly below the long-term averages.

As a result of the sparse precipitation in March and April – and the resulting calls for additional water, which were unusually high for this time of year – the total impounded volume of the reservoir system started to decline in early March; by the second half of April water levels were at the lowest values recorded for this period – with the exception of two occasions in 1972 and 1996, respectively – since the Bigge Reservoir went online. Because precipitation and runoff conditions were favorable on the whole during the subsequent period extending up to the end of the water year – and calls for additional water were largely absent – at the end of the 2014 water year the reservoir system had a total impounded volume 17 % above the long-term mean and water levels unusually high for this time of year.

During the 2014 water year the minimum values for runoff prescribed by law could be met at the control river sections at Villigst and from Hattingen to the mouth of the Ruhr at all times.

A new water level measuring system has been installed at the Henne Reservoir and a radar-based discharge measurement system in the Brabecke water diversion gallery. These events are described at the end of the report.

Berichtszeitraum

Berichtszeitraum ist das Abflussjahr 2014 mit folgenden Zeitabschnitten:

- Winterhalbjahr 2014 vom 1. November 2013 bis zum 30. April 2014 mit 181 Tagen,
- Sommerhalbjahr 2014 vom 1. Mai 2014 bis zum 31. Oktober 2014 mit 184 Tagen,
- Abflussjahr 2014 vom 1. November 2013 bis zum 31. Oktober 2014 mit 365 Tagen.

1 Witterungsverlauf

Die Witterung des Abflussjahres 2014 war durch folgende Besonderheiten geprägt:

Das Abflussjahr 2014 war wärmer als im langjährigen Vergleich¹, da nur drei Monate unterdurchschnittliche Monatsmitteltemperaturen aufwiesen. Die Anzahl der Sonnenscheinstunden war im Abflussjahr 2014 in höheren Lagen unterdurchschnittlich, in den übrigen Regionen dagegen normal bis überdurchschnittlich. Das Niederschlagsaufkommen fiel im Abflussjahr 2014 zu gering aus² (siehe Kapitel 2).

Zur Veranschaulichung sind in Bild 1 die mittleren monatlichen Lufttemperaturen und in Bild 2 die monatlichen Sonnenschein-

¹ Zur Einordnung des Witterungsverlaufs des beschriebenen Abflussjahres dienen als Vergleich für Temperatur und Sonnenschein zum zweiten Mal die langjährigen Stationsmittelwerte für den Zeitraum 1981/2010. Im 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 1927/2013 und für die langjährigen Stationsmittelwerte der Zeitraum zwischen dem jeweils stationsspezifischen Beginn der Messungen und dem Jahr 2013.

dauern des Abflussjahres 2014 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 2014 wie folgt kurz charakterisieren:

Im **November 2013** lenkten Tiefdruckgebiete zunächst milde und feuchte Luft heran, unter Hochdruckeinfluss gab es danach sonniges oder neblig-trübes Wetter und in der letzten Dekade war vorübergehend Polarluft wetterbestimmend. Insgesamt lagen die Monatsmitteltemperaturen um bis zu 0,7 Grad unter den langjährigen Durchschnittswerten. Trotz teilweise winterlicher Verhältnisse in der ersten Dekade war der **Dezember** aufgrund folgender milder Witterung um bis zu 2,7 Grad wärmer als im langjährigen Mittel.

Atlantische Tiefausläufer sorgten im **Januar 2014** für ein Andauern der milden Witterung, erst in der letzten Dekade wurde es vorübergehend kälter. Insgesamt gesehen war der Januar um bis zu 3,0 Grad wärmer als im Durchschnitt. Im **Februar** sorgten weitere Tiefausläufer für anhaltend mildes Wetter. An der Station Essen-Ruhrhaus traten im gesamten Februar keine Frosttage (Minimumtemperatur unter 0 °C) und damit auch keine Eistage (Maximumtemperatur unter 0 °C) auf. So war der Februar um bis zu 3,6 Grad wärmer als im Mittel.

Dominierender Hochdruckeinfluss, der von einzelnen, nur wenig wetterwirksamen Tiefausläufer unterbrochen wurde, sorgte im **März** für sehr warmes Wetter. So wurden am 9. März im Ruhrgebiet Temperaturen um 24 °C gemessen. Auf dem Kahlen Asten gab es mit 16,4 °C sogar einen neuen Rekordwert für die erste Dekade. Auch fiel in Essen der kalendarische Frühlingsanfang so warm aus, wie seit über 100 Jahren nicht beobachtet. Insgesamt

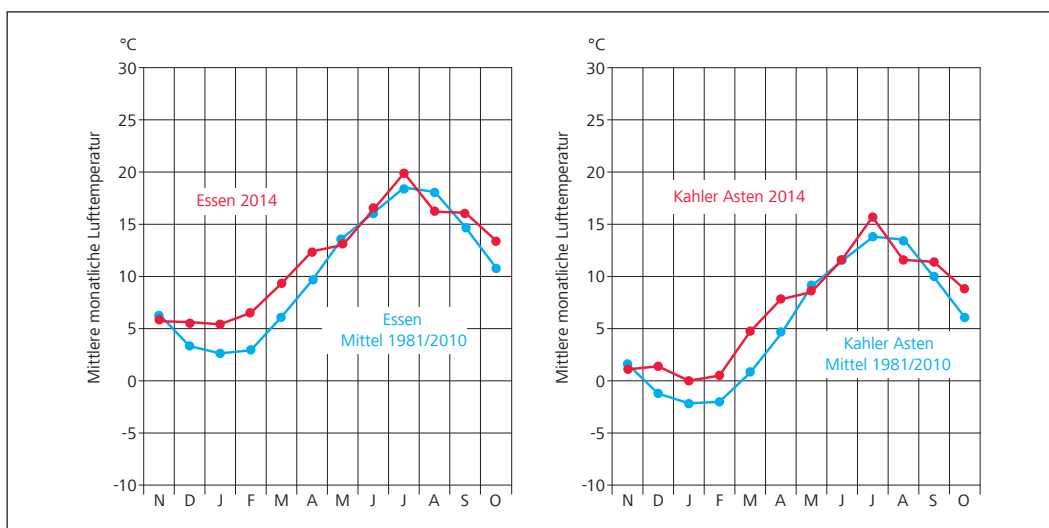


Bild 1: Mittlere monatliche Lufttemperaturen des Abflussjahres 2014 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1981/2010

Fig. 1: Mean monthly air temperatures measured during the 2014 water year at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average values for the period 1981/2010

gesehen war der März mit bis zu 3,9 Grad deutlich wärmer als das langjährige Mittel.

Im **April** setzte sich die warme Witterung der Vormonate fort und brachte zeitweise fröhsommerliche Temperaturen. Im Mittel lagen die Monatsmitteltemperaturen um bis zu 3,3 Grad und damit deutlich über dem langjährigen Mittel.

Insgesamt gesehen war damit das Winterhalbjahr 2014 um bis zu 2,4 Grad wärmer als im langjährigen Mittel.

Im **Mai** sorgten Tiefdruckgebiete für überwiegend kühle Temperaturen. Nur in der dritten Maiwoche herrschte hochsommerliches Wetter vor. So fiel der Mai mit einer Abweichung von bis zu -1,3 Grad kälter aus als das langjährige Mittel. Anfang **Juni** war es über die Pfingsttage sehr heiß mit Temperaturen von deutlich über 30 °C. Nordwestliche Strömungen sorgten im Anschluss für nur mäßig warmes Wetter. So wichen die Monatsmitteltemperaturen lediglich um bis zu 0,3 Grad vom langjährigen Mittel ab.

Ein häufiger Wechsel aus Tagen mit sonnig heißem Hochdruckwetter und kühlem Tiefdruckwetter prägte den **Juli**. Insgesamt war er um bis zu 1,9 Grad wärmer als im langjährigen Mittel. Nach teilweise noch hochsommerlichem Beginn bestimmten im **August** bis zum Monatsende wiederholt Tiefdruckausläufer mit teils herbstlich kühlen Temperaturen. So war der August um bis zu 2,1 Grad kälter als im langjährigen Mittel.

Im **September** gab es eine Vielzahl an Tagen mit spätsommerlich warmer Witterung. Er war um bis zu 1,4 Grad wärmer als im langjährigen Mittel. Auch im **Oktober** bestimmte vielfach milde Luft das Wetter, bevor es nach Durchzug des ehemaligen Hurrikans „Gonzalo“ zu einem deutlichen Temperaturrückgang kam. Dennoch war der Oktober um bis zu 2,8 Grad wärmer als das langjährige Mittel.

Wie das Winterhalbjahr fiel das Sommerhalbjahr 2014 wärmer aus als im langjährigen Vergleich. Jedoch lag die Abweichung nur

bei maximal 0,6 Grad und fiel damit deutlich geringer aus als im Winterhalbjahr.

Insgesamt war das Abflussjahr 2014 damit um bis zu 1,5 Grad wärmer als die Vergleichsperiode 1981/2010.

Die **Sonnenscheindauer** im Einzugsgebiet der Ruhr zeigte im Abflussjahr 2014 an den Wetterstationen im Flach- und Bergland ein uneinheitliches Muster (Bild 2).

Im **Winterhalbjahr** wiesen im Flachland nur der November 2013 und der April unterdurchschnittlich hohe Sonnenscheindauern auf, in alle anderen Monaten schien die Sonne länger als im Vergleich zum langjährigen Mittel. Im Bergland dagegen gab es nur im Dezember und März mehr Sonnenstunden als im Durchschnitt der vorangegangenen Jahre, alle übrigen Monate wiesen dagegen unterdurchschnittlich hohe Sonnenscheindauern auf.

Insgesamt gesehen war damit für das Winterhalbjahr im Bergland eine leicht unterdurchschnittlich, im Flachland dagegen eine überdurchschnittlich hohe Sonnenscheindauer zu verzeichnen.

Das **Sommerhalbjahr** war im Ruhreinzugsgebiet sonnenscheinarm. Im Bergland wies nur der Juli eine überdurchschnittlich hohe Sonnenstundenanzahl auf. Im Flachland schien im Juni und September die Sonne geringfügig länger als im langjährigen Mittel. In alle anderen Monaten zeigte sich die Sonne seltener als im Durchschnitt. Der Juli war an allen Stationen der sonnenscheinreichste Monat des Abflussjahres 2014. Insgesamt gesehen war die Sonnenscheindauer im Sommerhalbjahr unterdurchschnittlich.

Bezogen auf das gesamte Abflussjahr 2014 lagen die Summen der Sonnenscheindauer an den Wetterstationen im Ruhreinzugsgebiet im Bergland zwischen 3 % und 10 % unter, im Flachland um bis zu 22 % über den langjährigen Mittelwerten.

Im Tabellenanhang auf Seite 38 sind die meteorologischen Daten ausgewählter Wetterstationen im Einzugsgebiet der Ruhr zusammengestellt.

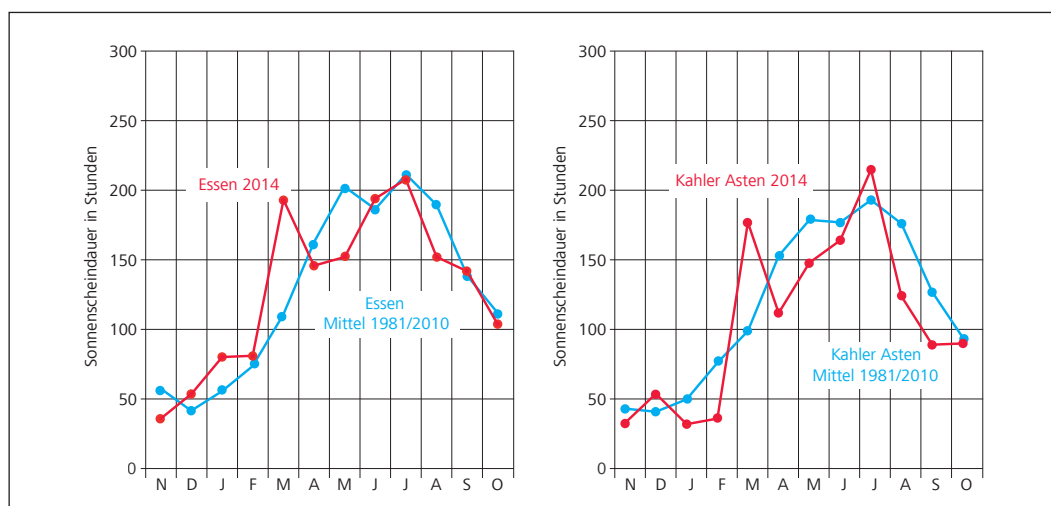


Bild 2: Monatliche Sonnenscheindauern des Abflussjahres 2014 an den Stationen Essen und Kahler Asten im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1981/2010
 Fig. 2: Sunshine duration per month during the 2014 water year measured at the stations at Essen and Kahler Asten in comparison with the average 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 2014 und die Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2013 dargestellt. Tabelle 1 enthält zusätzlich die Niederschlagshöhen der Halbjahre, den Vergleich mit den Werten des Vorjahres sowie die prozentuale Abweichung der Niederschlagshöhen 2014 von den langjährigen Mittelwerten. In der letzten Spalte sind die Differenzen zwischen den im Abflussjahr 2014 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 2014 betrug die **Jahressumme** des Gebietsniederschlages im Einzugsgebiet der Ruhr 966 mm. Sie lag damit um 91 mm oder 9 % unter dem langjährigen Mittelwert der Jahresreihe 1927/2013. In der Rangfolge Niederschlagsjahressummen seit 1927 nimmt das Abflussjahr 2014 damit den 23. Rang ein.

In Bild 3 ist zusätzlich die Summenlinie der monatlichen Niederschlagshöhen im Vergleich zum langjährigen Soll eingezeichnet. Die Summenlinie des Abflussjahres 2014 lag nur nach dem November über der des langjährigen Mittels. Dabei wurde der größte Niederschlagsüberschuss mit 6 mm erreicht. Ab Januar lag die Summenlinie durchgängig unter dem langjährigen Mittelwert. Das

größte Defizit wurde im April mit 145 mm registriert. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass das Winterhalbjahr ein unterdurchschnittliches, das Sommerhalbjahr hingegen ein überdurchschnittliches Niederschlagsaufkommen aufwies.

Die Niederschlagssummen des Winter- und Sommerhalbjahres 2014 wichen mit 184 mm Differenz deutlich voneinander ab. Sie verteilten sich, entgegen der annähernd gleichen Aufteilung beim langjährigen Durchschnitt, zu 40 % auf das Winterhalbjahr und zu 60 % auf das Sommerhalbjahr. Wie Tabelle 1 belegt, wurden im Winterhalbjahr 391 mm registriert, das sind 145 mm oder 27 % weniger als im Vergleich zum langjährigen Mittelwert. Der Niederschlag im Sommerhalbjahr summierte sich auf 575 mm, dies entspricht einem Überschuss von 54 mm bzw. 10 %. Das Abflussjahr 2014 wies eine um 75 mm höhere Niederschlagssumme auf als das Abflussjahr 2013. Es ist das sechste 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 zwölf Mal kleiner ausfiel, zuletzt im Abflussjahr 1996. Betrachtet man nur den Zeitraum Dezember bis April, so ist dieser erst sechs Mal unterschritten worden, zuletzt ebenfalls im Abflussjahr 1996. Es fielen im Abflussjahr 2014 in diesem Zeitraum mit 288 mm Niederschlag nur 66 % des langjährigen Mittelwertes.

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

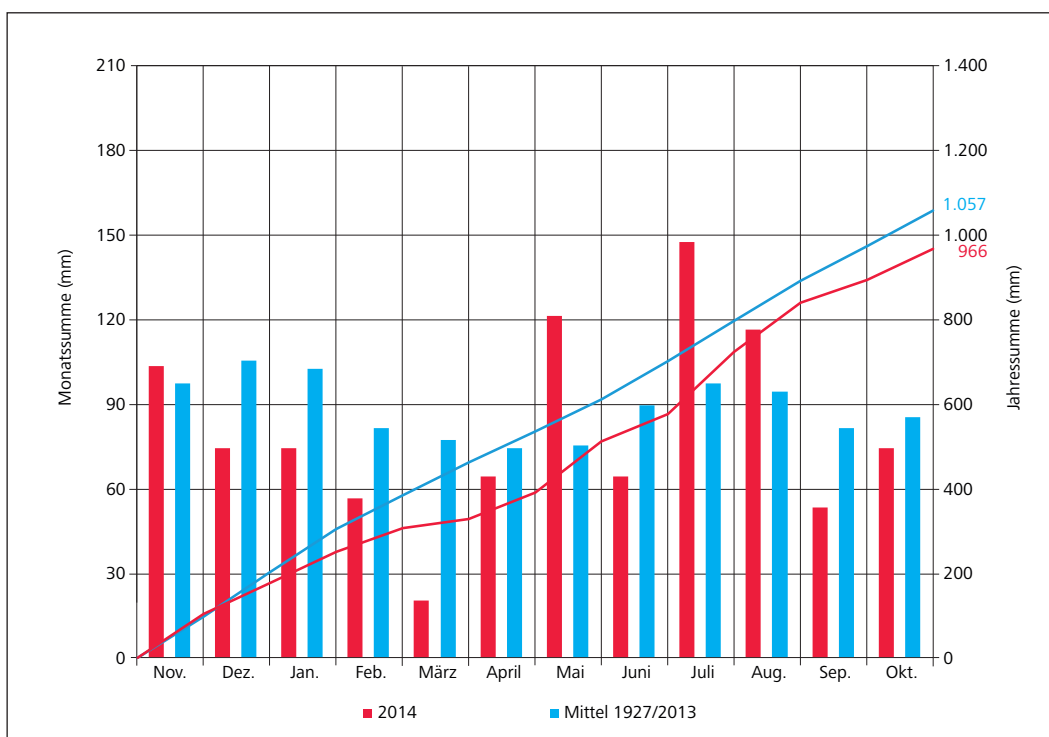


Bild 3: Mittlere monatliche Niederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2014
 Fig. 3: Mean monthly precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2014 water year

Tabelle 1: Niederschlagshöhen der Abflussjahre 2014 und 2013 sowie Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2013

Table 1: Precipitation depths during the 2014 and 2013 water years as well as the average values for the period 1927/2013

1	2	3	4	5	6
Monat	2014	2013	Mittelwert 1927/2013	2014 zu Mittelwert 1927/2013	Summierter Fehlbetrag (-) Überschuss (+) ab 1. Nov. 2013
	mm	mm	mm	%	mm
November	103	53	97	106	+6
Dezember	74	184	105	70	-25
Januar	74	71	102	73	-53
Februar	56	64	81	69	-78
März	20	41	77	26	-135
April	64	32	74	86	-145
Mai	121	101	75	161	-99
Juni	64	89	89	72	-124
Juli	147	35	97	152	-74
August	116	42	94	123	-52
September	53	87	81	65	-80
Oktober	74	92	85	87	-91
1. Quartal	251	308	304	83	-53
2. Quartal	140	137	232	60	-92
3. Quartal	332	225	261	127	+71
4. Quartal	243	221	260	93	-17
Winterhalbjahr	391	445	536	73	-145
Sommerhalbjahr	575	446	521	110	+54
Abflussjahr	966	891	1.057	91	-91

Die Niederschlagsverhältnisse im Abflussjahr 2014 lassen sich für die einzelnen Monate wie folgt charakterisieren:

Im **November 2013** war insbesondere das erste Monatsdrittel sehr niederschlagsreich. Insgesamt fielen im Gebietsmittel im November 103 mm Niederschlag, das sind 106 % des durchschnittlichen Monatsniederschlagsaufkommens. Auf dem Kahlen Asten gab es an den letzten acht Tagen des Monats bereits eine Schneedecke. Das Niederschlagsaufkommen im **Dezember** lag bei 74 mm und fiel damit um 29 % geringer aus als das langjährige Mittel. Auf dem Kahlen Asten lag an 16 Tagen des Monats eine Schneedecke.

Trotz einer hohen Anzahl von Regentagen fielen im **Januar 2014** nur 74 mm Niederschlag. Das Niederschlagsaufkommen war damit 27 % niedriger als das langjährige Mittel. Auf dem Kahlen Asten lag an nur 9 Tagen eine Schneedecke. Die Tiefausläufer im **Februar** brachten keine ergiebigen Niederschläge mit sich. Mit 56 mm gab es 31 % weniger Niederschlag als nach dem langjährigen Mittel zu erwarten gewesen wäre. An 23 Tagen lag auf dem Kahlen Asten eine Schneedecke.

Im **März** gab es Niederschlag erst in der zweiten Monatshälfte, dann aber auch nur in geringem Umfang. Insgesamt fielen im März mit 20 mm Niederschlag nur 27 % des langjährigen Monatsmittels. Es ist seit 2011 der vierte März in Folge mit einem deutlichen Niederschlagsdefizit und der sechstrockenste März seit 1927. Im März lag auf dem Kahlen Asten nur noch an 4 Tagen eine Schneedecke. Auch im **April** war die erste Monatshälfte weitgehend trocken, erst in der letzten Dekade regnete es häufiger. Trotzdem fiel der April mit einem Niederschlagsaufkommen von 64 mm im Vergleich zum langjährigen Mittel um 13 % zu trocken aus. Er war damit der fünfte Monat in Folge mit einem Niederschlagsdefizit. Allerdings wurde am 26. April infolge einer windschwachen Großwetterlage, bei der entstandene Schauer- oder Gewitterzellen nahezu ortsfest verharren, an der Station Schmallenberg-Westernbödefeld (meteogroup) eine Tagessumme von fast 92 mm registriert.

Häufig dominierten Tiefdruckgebiete das Wettergeschehen im **Mai**. Sie sorgten mit teils gewittrigen Starkniederschlägen und Dauerregen für hohe Regenmengen. Es wurden als Gebietsmittel 121 mm Niederschlag berechnet, das sind 62 % mehr als im langjährigen Mittel. Im **Juni** wurden die sehr heißen Pfingsttage durch unwitterartige Gewitter, die im Ruhrgebiet sowohl Menschenleben kosteten als auch Millionenschäden verursachten, beendet. Auch am Monatsende gab es eine Reihe von nassen Tagen. Trotzdem fielen mit 64 mm Niederschlag nur 72 % des langjährigen Monatsmittels.

Im **Juli** fielen an nur sechs Tagen vier Fünftel der gesamten Monatsniederschlagssumme. Insgesamt war der Juli mit 147 mm um 52 % nasser als das langjährige Mittel. Auch der **August** war zu nass. Das Niederschlagsgebietsmittel wies an nur fünf Tagen keinen Niederschlag auf, sodass es mit 116 mm um 23 % über dem langjährigen Durchschnitt lag.

Im **September** waren nennenswerte Niederschläge in der ersten Monatshälfte nicht zu verzeichnen. Die Niederschläge in der zweiten Monatshälfte waren teilweise konvektiv, sodass die Niederschlagsverteilung sehr unterschiedlich ausfiel. An der Listertalsperre fielen nur 31 %, an der Versetalsperre dagegen 100 % der für den September zu erwartenden Niederschlagsmenge. Insgesamt wurden im Ruhreinzugsgebiet 53 mm Niederschlag registriert, dies sind 66 % des langjährigen Mittelwertes. An nur vier Tagen fiel etwa die Hälfte des Monatsniederschlags im **Oktober**. Am Monatsende wies das Niederschlagsgebietsmittel 74 mm auf und lag damit um 13 % unter dem langjährigen Mittelwert.

Zur Verdeutlichung der im Abflussjahr 2014 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 8. Juli 2014 mit 30,2 mm/d berechnet. Auch der zweit- und dritthöchste Gebietsniederschlag im Abflussjahr 2014 traten im Juli 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 2014. Darin sind die Abweichungen der Temperatur und der Niederschlagshöhe vom jeweiligen langjährigen Mittelwert für jeden Monat und für das gesamte Abflussjahr in Form von Pfeilen dargestellt. Die Pfeile zeigen entsprechend dem Zusammenwirken von Temperatur und Niederschlag in einen der vier Quadranten, die über die Kombination von „zu warm/zu nass“, „zu kalt/zu nass“, „zu kalt/zu trocken“ und „zu warm/zu trocken“ eine zusammenfassende Charakterisierung der Witterung in einem Zeitraum (Monat, Jahr) ergeben. Der Koordinatenursprung stellt mit 100 % Niederschlag und 0 K Temperaturabweichung die mittleren Verhältnisse dar. Die Länge der Pfeile repräsentiert die Größe der Abweichung der Messwerte vom langjährigen Mittelwert. Zusätzlich erfolgt durch verschieden gewählte Farben (rot = Sommer, blau = Winter) eine jahreszeitliche Zuordnung.

Die Thermopluviogramme der beiden Stationen in Bild 5a) und 5 b) weisen im Abflussjahr 2014 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 drei Pfeile, alle übrigen Pfeile liegen in den beiden rechten Quadranten. Damit gibt es im Abflussjahr 2014 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 2014 wider. Die Anzahl von Monaten ohne besondere Abweichung bei Niederschlag und Lufttemperatur ist gering.

Bei beiden Stationen zeigen mit Ausnahme des Mai 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 März sowie Februar (Essen) bzw. April (Kahler Asten) im Abflussjahr 2014, die sehr hohe positive Abweichungen der Monatsmitteltemperaturen aufweisen. Beim Niederschlag nimmt der März sowie bei der Station Essen noch zusätzlich der September eine Sonderstellung mit sehr hohen negativen Abweichungen ein.

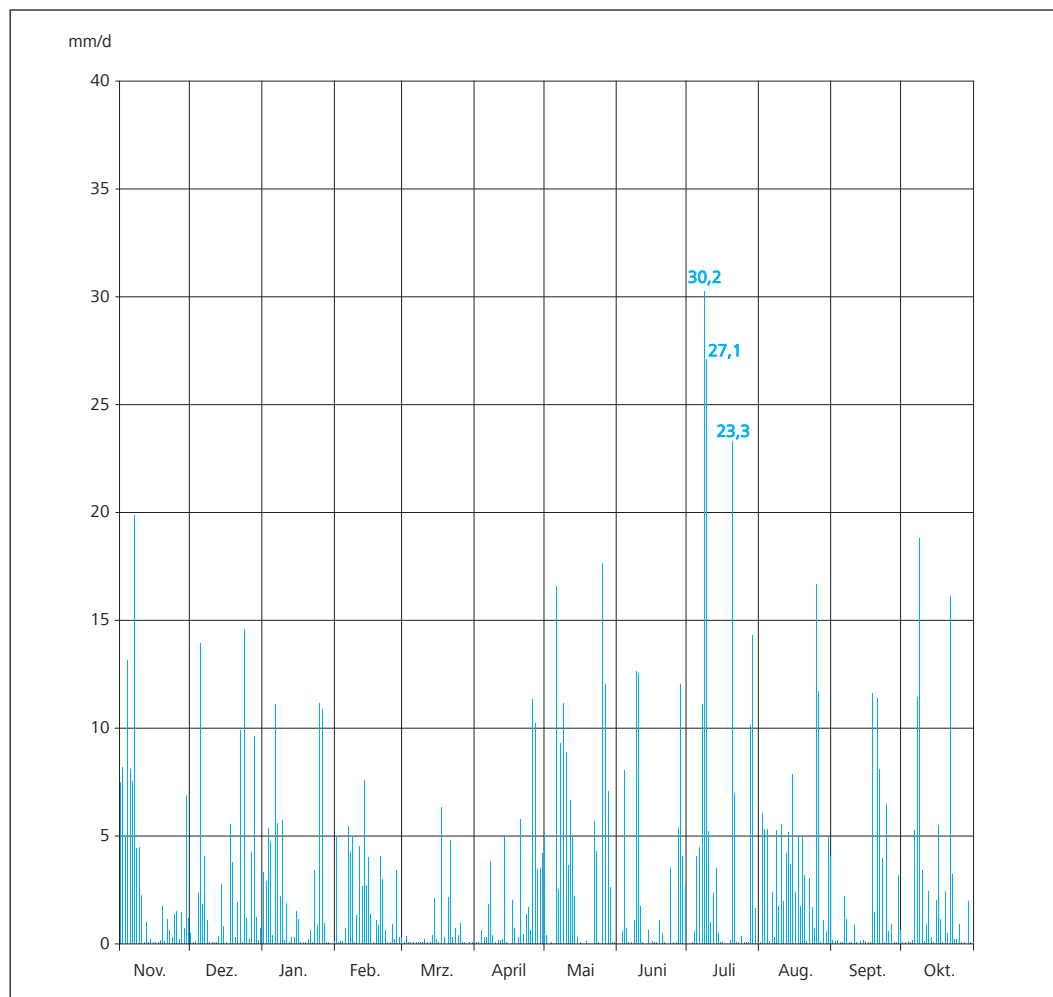


Bild 4: Mittlere tägliche Gebietsniederschlagshöhen im Einzugsgebiet der Ruhr im Abflussjahr 2014
 Fig. 4: Mean daily aerial precipitation depths in the Ruhr catchment area during the 2014 water year

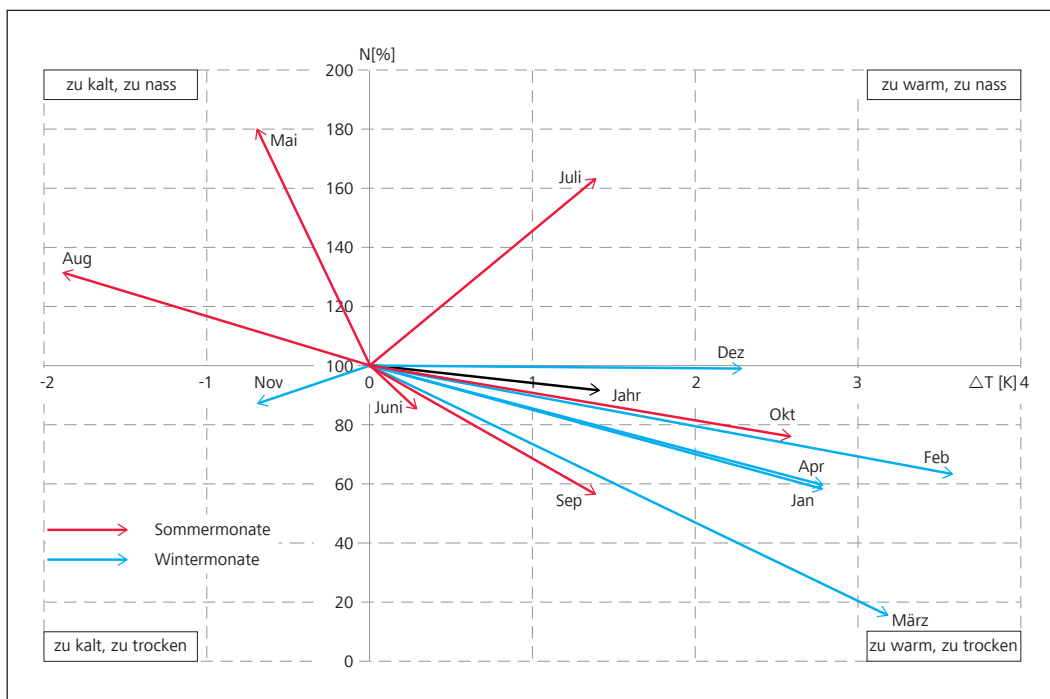


Bild 5 a): Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2014 Station Essen
 Fig. 5 a): Thermopluviogram recorded for the 2014 water year at the station at Essen

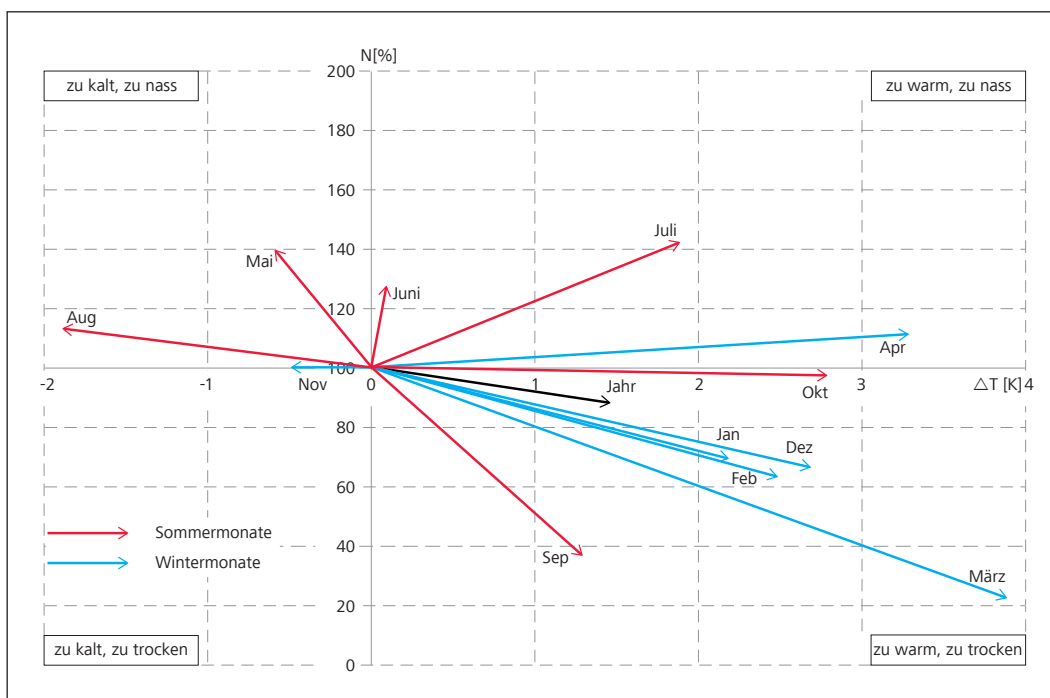


Bild 5 b): Thermopluviogramm für das Abflussjahr 2014 Station Kahler Asten
 Fig. 5 b): Thermopluviogram recorded for the 2014 water year at the station Kahler Asten

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. 55 bis 58). 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 2014 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 2014

Table 2: Unaffected runoff and rate of runoff per km² at the Ruhr River mouth during the 2014 water year

1	2	3	4	5
Monat	2014	2013	1927/2013	2014 zu 1927/2013
	m³/s	m³/s	m³/s	%
November	97,8	38,6	91,4	107
Dezember	80,2	209,1	128,7	62
Januar	99,9	97,6	144,9	69
Februar	85,5	140,8	127,8	67
März	34,3	69,1	117,0	29
April	26,4	43,3	91,9	29
Mai	69,0	44,7	52,1	132
Juni	41,3	51,2	43,2	96
Juli	69,2	26,7	45,0	154
August	49,8	14,1	40,2	124
September	39,2	25,3	40,8	96
Oktober	53,1	32,8	55,3	96
mittlerer Abfluss Winterhalbjahr	70,5	99,7	117,1	60
mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr	53,7	32,4	46,1	116
mittlerer Abfluss Abflussjahr	62,1	65,8	81,3	76
Spende l/s•km² Winterhalbjahr	15,7 57%	22,2 75%	26,1 72%	60
Spende l/s•km² Sommerhalbjahr	12,0 43%	7,2 25%	10,3 28%	116
Spende l/s•km² Abflussjahr	13,8	14,7	18,1	76

Mülheim errechnet. Die unbeeinflussten Abflüsse aus dem Vorjahr sind zum Vergleich aufgeführt. In Spalte 4 sind die monatlichen Mittelwerte der Jahresreihe 1927/2013 und in der letzten Spalte die unbeeinflussten Abflüsse des Abflussjahres 2014 in Prozent der langjährigen Mittelwerte angegeben.

Danach lag im Abflussjahr 2014 der mittlere jährliche unbeeinflusste Abfluss bei 62,1 m³/s und damit um 24 % 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 40 % unter dem langjährigen Durchschnitt des Winterhalbjahres liegenden und einem um 16 % über dem langjährigen Durchschnitt des Sommerhalbjahres liegenden Abfluss. Der mittlere unbeeinflusste Abfluss des Winterhalbjahres ist der zehntkleinste für diesen Zeitraum seit 1927.

Im Abflussjahr 2014 gab es nur vier überdurchschnittliche, dagegen acht unterdurchschnittliche Monatswerte des unbeeinflussten Abflusses. So wurde der höchste Wert mit 99,9 m³/s für den Januar 2014 errechnet, dies sind jedoch lediglich 69 % des langjährigen Mittelwertes. Der Monat mit der prozentual größten Abweichung war hingegen der Juli mit 154 %, der unbeeinflusste Abfluss betrug in diesem Monat jedoch nur 69,2 m³/s. Seit 1927 gab es lediglich im Abflussjahr 1996 einen noch kleineren, höchsten unbeeinflussten Monatsmittelwert (69,0 m³/s im Oktober 1996).

Der niedrigste Wert im Abflussjahr 2014 trat im April mit 26,4 m³/s auf. Dies entspricht 29 % vom langjährigen Mittelwert. Seit 1927 ist dies der zweitkleinste Wert in einem April, nur im Abflussjahr 2011 wurde ein noch niedrigerer Wert ermittelt. Der März wies eine gleich niedrige prozentuale Abweichung auf, der Monatsmittelwert lag jedoch bei 34,3 m³/s. Es war der drittkleinste Wert in einem März seit 1927.

Die prozentuale Aufteilung der unbeeinflussten Abflüsse im Abflussjahr 2014 auf die einzelnen Halbjahre zeigt eine deutliche Verschiebung zum Sommerhalbjahr hin: es entfielen auf das Winterhalbjahr 57 % und auf das Sommerhalbjahr 43 % (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 Dezember bis April als zusammenhängender abflussarmer Jahresabschnitt hervor.

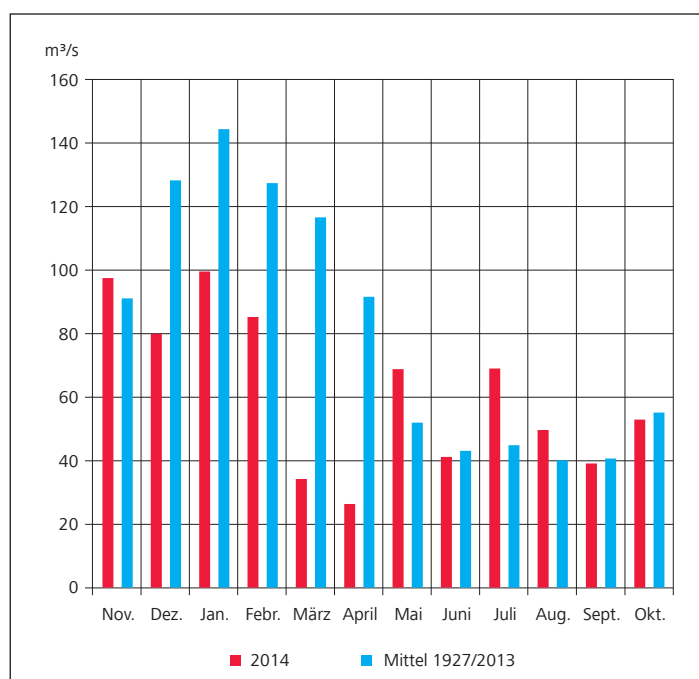


Bild 6: Mittlerer monatlicher unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2014 im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten 1927/2013

Fig. 6: Mean monthly unaffected runoff at the mouth of the Ruhr River during the 2014 water year compared with the average values for the period 1927/2013

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 2014
Table 3: Runoff and rate of runoff per km² measured at the gauging stations at Villigst and Hattingen during the 2014 water year

1	2			3			4			5			6			7		
	Pegel Villigst/Ruhr						Pegel Hattingen/Ruhr											
Monat	2014	1981/2013	2014 zu 1981/2013	2014	1968/2013	2014 zu 1968/2013												
	m ³ /s	m ³ /s	%	m ³ /s	m ³ /s	%												
November	26,4	29,0	91	71,9	72,9	99												
Dezember	22,1	40,2	55	60,1	106,0	57												
Januar	24,1	53,5	45	76,5	128,0	60												
Februar	18,8	44,3	42	64,3	105,0	61												
März	10,5	48,0	22	29,6	104,0	28												
April	12,8	30,5	42	29,4	73,1	40												
Mai	17,9	19,9	90	50,1	45,6	110												
Juni	13,1	18,7	70	32,7	40,4	81												
Juli	25,9	15,1	172	60,5	41,1	147												
August	19,6	16,8	117	40,9	39,1	105												
September	15,0	17,1	88	34,0	40,8	83												
Oktober	18,4	19,2	96	47,6	50,3	95												
mittlerer Abfluss Winterhalbjahr																		
	19,1	41,0	47	55,2	98,4	56												
mittlerer Abfluss Sommerhalbjahr																		
	18,4	17,8	103	44,4	42,9	103												
mittlerer Abfluss Abflussjahr																		
	18,7	29,3	64	49,8	70,4	71												
Spende l/s • km ² Winterhalbjahr																		
	9,5	20,4	47	13,4	23,9	56												
	51%	70%		55%	70%													
Spende l/s • km ² Sommerhalbjahr																		
	9,2	8,9	103	10,8	10,4	103												
	49%	30%		45%	30%													
Spende l/s • km ² Abflussjahr																		
	9,3	14,6	64	12,1	17,1	71												

Tabelle 3 belegt, dass die gemessenen Abflüsse an beiden Pegeln bezogen auf das Abflussjahr 2014 ein unterdurchschnittliches Niveau erreichten, ebenso lag auch das Winterhalbjahr unter den jeweiligen Mittelwerten, das Sommerhalbjahr dagegen leicht darüber. Das Abflussjahresmittel 2014 am Pegel Hattingen ist das sechstkleinste, das Abflussmittel des Winterhalbjahres sogar das drittkleinste seit 1968; zuletzt wurden jeweils im Abflussjahr 1996 kleinere Werte ermittelt. Es gab im Abflussjahr 2014 am Pegel Villigst nur zwei, am Pegel Hattingen nur drei Monate, in denen überdurchschnittlich hohe Abflüsse registriert wurden.

Der abflussreichste Monat war am Pegel Villigst der November 2013 mit $26,4 \text{ m}^3/\text{s}$, dies entspricht 91 % des langjährigen Mittel-

wertes. Der Juli wies zwar mit $25,9 \text{ m}^3/\text{s}$ einen leicht kleineren Monatsmittelwert auf, die prozentuale Abweichung war jedoch mit 172 % die größte im Abflussjahr 2014. Am Pegel Hattingen war der abflussreichste Monat der Januar mit $76,5 \text{ m}^3/\text{s}$, dies sind jedoch nur 60 % des langjährigen Mittels. Die größte prozentuale Abweichung trat hingegen im Juli mit 147 % bei einem mittleren Monatsabfluss von $60,5 \text{ m}^3/\text{s}$ auf.

An beiden Pegeln war im Abflussjahr 2014 der März im Vergleich zum jeweiligen langjährigen Mittel am abflussärmsten. In Villigst lag das Monatsmittel bei $10,5 \text{ m}^3/\text{s}$, dies sind nur 22 % des langjährigen Mittelwertes, in Hattingen wurden mit $29,6 \text{ m}^3/\text{s}$ nur 28 % des langjährigen Mittelwertes registriert. Am Pegel Hattingen ist dies das niedrigste Monatsmittel in einem März seit 1968. Allerdings war am Pegel Hattingen der April mit $29,4 \text{ m}^3/\text{s}$ noch etwas abflussärmer, er wies aber eine höhere prozentuale Abweichung auf.

Der Abfluss verteilt sich im Durchschnitt zu 70 % auf das Winter- und zu 30 % auf das Sommerhalbjahr. Im Abflussjahr 2014 gab es eine deutliche Verschiebung zum Sommerhalbjahr hin. In Villigst verteilte sich der Abfluss nahezu exakt zu gleichen Teilen auf die beiden Halbjahre, in Hattingen zu 55 % auf das Winterhalbjahr und zu 45 % auf das Sommerhalbjahr.

Wie Bild 7 belegt, sind die im RuhrVG festgelegten Grenzwerte an den Kontrollquerschnitten Villigst und Hattingen im Abflussjahr 2014 zu keinem Zeitpunkt unterschritten, in Hattingen sogar nicht annähernd erreicht worden. In Villigst lag das niedrigste Tagesmittel am 8. Juni 2014 bei $8,36 \text{ m}^3/\text{s}$, in Hattingen am 17. April 2014 bei $21,6 \text{ m}^3/\text{s}$. Das kleinste 5-Tage-übergreifende Tagesmittel wurde für den Pegel Villigst mit $9,53 \text{ m}^3/\text{s}$ am 9. März 2014 sowie für den Pegel Hattingen mit $23,2 \text{ m}^3/\text{s}$ am 14. April sowie am 24. Juni 2014 errechnet.

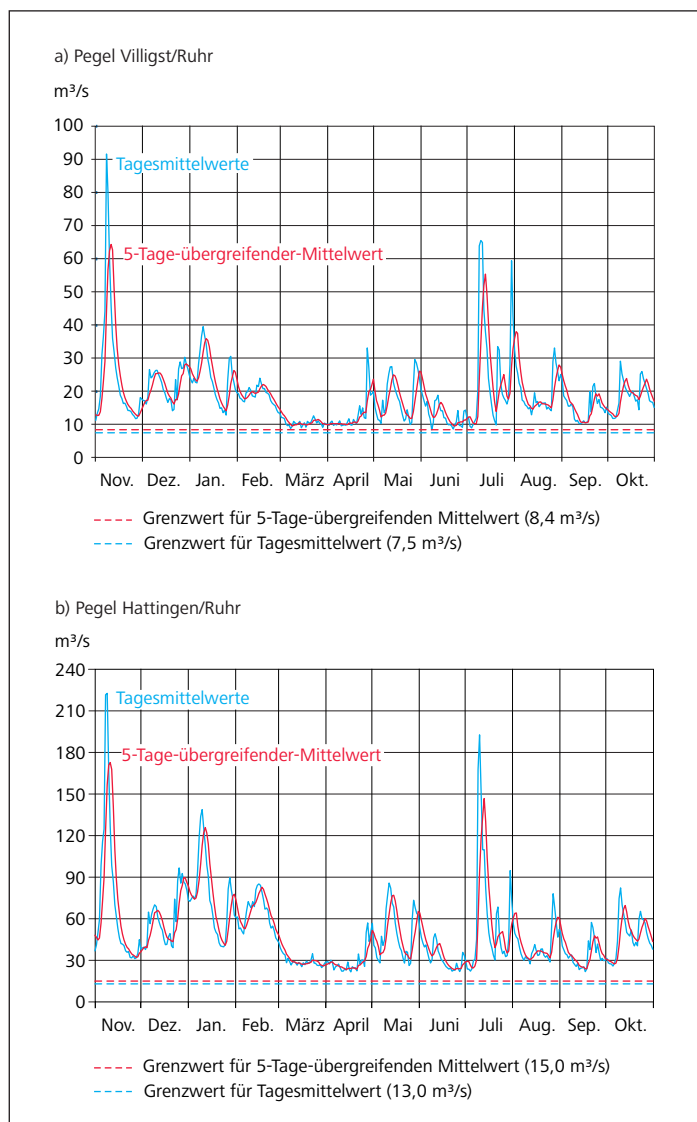


Bild 7: Ganglinien der Tagesmittelwerte und der 5-Tage-übergreifenden Mittelwerte des Abflusses im Abflussjahr 2014
a) Pegel Villigst/Ruhr b) Pegel Hattingen/Ruhr
Fig. 7: Hydrographs of the mean daily runoff and its 5-day-moving average during the 2014 water year recorded at the gauging stations at
a) Villigst/Ruhr b) Hattingen/Ruhr

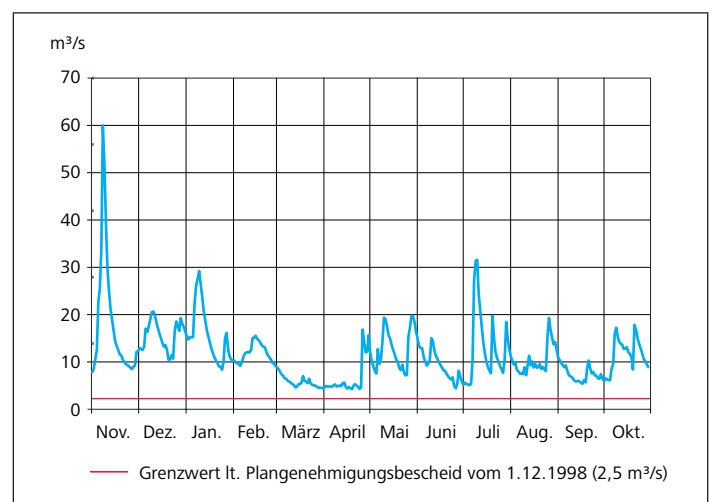


Bild 8: Ganglinie der Tagesmittelwerte des Abflusses am Pegel Oeventrop/Ruhr im Abflussjahr 2014
Fig. 8: Hydrograph of the mean daily runoff recorded at the gauging station Oeventrop/Ruhr during the 2014 water year

In Bild 7 zeigen sich deutlich die Abschnitte mit erhöhter Wasserführung im November und Juli sowie die besonders abflussarmen Monate März und April. 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 2014 wurde am Pegel Oeventrop/Ruhr dieser Grenzwert an keinem Tag unterschritten (Bild 8). Der kleinste Tagesmittelwert wurde am 20. April 2014 mit 4,49 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 Winterhalbjahr von 4,92 m³/s auf 8,78 m³/s erhöht und in Hattingen von 14,1 m³/s auf 21,6 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 230 m³/s, während der unbeeinflusste Abfluss mit 270 m³/s einen gut 17 % 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.

Tabelle 4: Geringste, mittlere und größte Abflusstagesmittelwerte im Abflussjahr 2014

Table 4: Minimum, mean and maximum daily runoff during the 2014 water year

a) Pegel Villigst

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2014	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	8,78 8.3.2014	8,36 8.6.2014	18,7	91,3 8.11.2013	65,3 10.7.2014
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	4,92 20.4.2014	6,84 5.7.2014	23,4	122 8.11.2013	90,4 10.7.2014
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	2,45	3,40	11,6	60,7	45,0

b) Pegel Hattingen

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2014	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	21,6 17.4.2014	21,8 17.9.2014	49,8	223 9.11.2013	193 10.7.2014
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	14,1 6.4.2014	17,4 4.7.2014	56,8	266 8.11.2013	189 10.7.2014
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	3,42	4,23	13,8	64,6	45,9

c) Pegel Mülheim

1	2	3	4	5	6
Abflussjahr 2014	NQ Winter	NQ Sommer	MQ Jahr	Größter Tagesmittelwert Winter Sommer	
gemess. Abfluss m ³ /s Datum	19,5 21.4.2014	20,0 4.7.2014	52,5	230 9.11.2013	207 10.7.2014
unbeeinfl. Abfluss m ³ /s Datum	14,8 16.4.2014	17,0 4.7.2014	61,1	270 9.11.2013	205 10.7.2014
unbeeinflusste Abflussspende l/s•km ²	3,35	3,85	13,8	61,1	46,4

3.4 Hochwasserereignisse

Im Abflussjahr 2014 waren keine Hochwasserereignisse zu verzeichnen, bei denen die Hochwassermeldegrenze an der unteren Ruhr (Bezugspegel Wetter/Ruhr: Meldegrenze 410 cm, entspricht 300 m³/s) überschritten worden ist. Der höchste Abfluss am Pegel Hattingen/Ruhr im Abflussjahr 2014 wurde am 9.7.2014 mit 273 m³/s um 18:14 Uhr registriert.

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 2014 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 2014 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 1927/2013 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 2014 im Vergleich zu den Mittelwerten der Jahresreihe 1927/2013

Table 5: Precipitation (N), runoff (A) and depth differences (U) in mm according to the simplified water balance equation for the 2014 water year in comparison with the average values for the period 1927/2013

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	2014					1927/2013				
	N	A	= U	U/N	U/ΣU	N	A	= U	U/N	U/ΣU
	mm	mm	mm	%	%	mm	mm	mm	%	%
November	103	57	46	45	9	97	53	44	45	9
Dezember	74	48	26	35	5	105	77	28	27	6
Januar	74	60	14	19	3	102	87	15	15	3
Februar	56	48	8	14	2	81	69	12	15	2
März	20	20	0	0	0	77	70	7	9	1
April	64	15	49	77	9	74	53	21	28	4
Mai	121	41	80	66	15	75	31	44	59	9
Juni	64	24	40	63	8	89	25	64	72	13
Juli	147	41	106	72	20	97	27	70	72	14
August	116	30	86	74	16	94	24	70	74	14
September	53	23	30	57	6	81	24	57	70	12
Oktober	74	32	42	57	8	85	33	52	61	11
1. Quartal	251	165	86	34	16	304	217	87	29	18
2. Quartal	140	83	57	41	11	232	192	40	17	8
Wi.-Halbjahr	391	248	143	37	27	536	409	127	24	26
3. Quartal	332	106	226	68	43	261	83	178	68	37
4. Quartal	243	85	158	65	30	260	81	179	69	37
So.-Halbjahr	575	191	384	67	73	521	164	357	69	74
Abflussjahr Σ	966	439	527	55	100	1.057	573	484	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 2014 gab es keine negativen Unterschiedshöhen. Diese können auftreten, wenn 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 2014 lag die Unterschiedshöhe mit 527 mm um 43 mm über dem langjährigen Mittelwert. Dieser Überschuss resultiert aus einer jeweils positiven Abweichung von 16 mm im Winterhalbjahr und von 27 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 55 % des Niederschlags im gesamten Abflussjahr 2014 verdunstet sind. Dies sind knapp 20 % 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 37 % zu 67 % zeigte die Verdunstung im Abflussjahr 2014 eine ganz deutliche Verschiebung zum Winterhalbjahr 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 zwei Entnehmer gesunken. Dieser Rückgang ist auf Umstrukturierungen zurückzuführen.

Die Anzahl der Entnahmestellen, für die Entnahmemengen gemeldet wurden, hat im Vergleich zum Vorjahr ebenfalls um zwei abgenommen und liegt aktuell bei 291. Insgesamt werden derzeit im Programmsystem WALruhr 327 Entnahmestellen verwaltet, für die potenziell Entnahmemengen gemeldet werden können.

Die Anzahl der Entnehmer, die keine Auskunft gaben, ist gegenüber dem Vorjahr konstant geblieben. Sie liegt weiterhin bei 5 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 2004 bis 2014

Table 6: Number of consumers and number of abstraction points in the various groups of water consumers from 2004 to 2014

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Anzahl der Entnehmer	171	172	168	167	162	163	167	166	162	163	161
davon											
Industrie	101	102	101	101	97	97	101	100	98	98	96
Kommunen	23	17	14	14	14	14	14	14	14	15	15
and. WVU*	47	53	53	52	51	52	52	52	50	50	50
Anzahl der Entnahmestellen	354	338	338	329	322	317	310	310	297	293	291
Entnehmer, die keine Auskunft gaben	3	4	6	5	5	5	2	3	6	5	5
davon											
Industrie	1	2	3	4	4	4	1	3	5	4	5
Kommunen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
and. WVU*	2	2	3	1	1	1	1	0	1	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, C1 und C2, sowie die jährlichen Gesamtentnahmen im Einzugsgebiet der Ruhr ab 2011 zusammengestellt. Der Zuwachs (+) und der Rückgang (–) von Jahr zu Jahr wird in den einzelnen Entnahmeklassen prozentual angegeben. In Spalte 6 wird für das Abflussjahr 2014 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 2011 bis 2014 entnommen werden.

Die Gesamtmenge der Wasserentnahmen summierte sich im Abflussjahr 2014 auf 418,4 Mio. m³. Das sind 59,5 Mio. m³ oder 12,5 % weniger als im Vorjahr. Die Entziehung mit 210,6 Mio. m³ steigt im Abflussjahr 2014 leicht um 0,3 Mio. m³ oder 0,1 % gegenüber dem Vorjahr an. Der Anteil der Entziehung an der Entnahme liegt bei 50,3 %, zuletzt wurde eine solche Größenordnung für das Abflussjahr 2005 ermittelt. Damit wird jeder zweite im Ruhreinzugsgebiet entnommene Kubikmeter Wasser entweder exportiert oder er geht verloren.

Der Rückgang der Entnahmen resultiert aus einer gleich großen Abnahme in der Entnahmeklasse „Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet“ (C2) um 59,5 Mio. m³, wobei zu beachten ist, dass sich die deutlich geringeren Zunahmen und Rückgänge in den übrigen drei Entnahmeklassen in Summe gegenseitig aufheben. So weisen die Entnahmeklassen A und C1 jeweils eine Zunahme um 1,5 Mio. m³ bzw. 0,7 Mio. m³, die Entnahmeklasse B dagegen einen Rückgang um 2,2 Mio. m³ auf.

Es bleibt festzuhalten, dass sich im Abflussjahr 2014 bei den Entnahmen der negative Trend aus den beiden Vorjahren fortsetzte, wobei die Entziehung weitgehend unverändert blieb. Bild 9 zeigt die Entwicklung der beiden Größen „Gesamtentnahme“ und „Gesamtentziehung“ für die Abflussjahre 1900 bis 2014. Es zeigt sich, dass die Entnahme eine Größenordnung erreicht hat, wie sie letztmalig vor 100 Jahren beobachtet wurde.

Tabelle 7: Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr in den Abflussjahren 2011 bis 2014
 Table 7: Water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area from 2011 to 2014

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Entnahmeklasse	Entnahme						Entz. zu Entn.	Entziehung				
	2011	2012	2013	2014				2011	2012	2013	2014	
	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	173,0 -0,6%	170,3 -1,6%	170,1 -0,1%	171,6 +0,9%	41,0	100	173,0	170,3	170,1	171,6	81,5
B	Entnahme für öffentliche Wasserversorgung im Ruhreinzugsgebiet	127,4 -0,1%	126,1 -1,0%	122,2 -3,1%	120,0 -1,8%	28,7	30	38,2	37,8	36,7	36,0	17,1
C1	Industrielle Wasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	20,2 -1,9%	19,5 -3,5%	19,0 -2,6%	19,7 +3,7%	4,7	10	2,0	2,0	1,9	2,0	0,9
C2	Kühlwasserentnahme im Ruhreinzugsgebiet	282,9 +4,0%	218,9 -22,6%	166,6 -23,9%	107,1 -35,7%	25,6	1	2,8	2,2	1,7	1,1	0,5
Gesamt	Summe in Mio. m ³	603,5	534,8	477,9	418,4	100,0		216,0	212,2	210,3	210,6	100,0
	Summe in m ³ /s	19,1	16,9	15,2	13,3			6,9	6,7	6,7	6,7	
	Änderungen gegenüber dem Vorjahr	+1,6%	-11,4%	-10,6%	-12,5%			-0,5%	-1,8%	-0,9%	+0,1%	
	Entziehung in % der Entnahme							35,8	39,7	44,0	50,3	

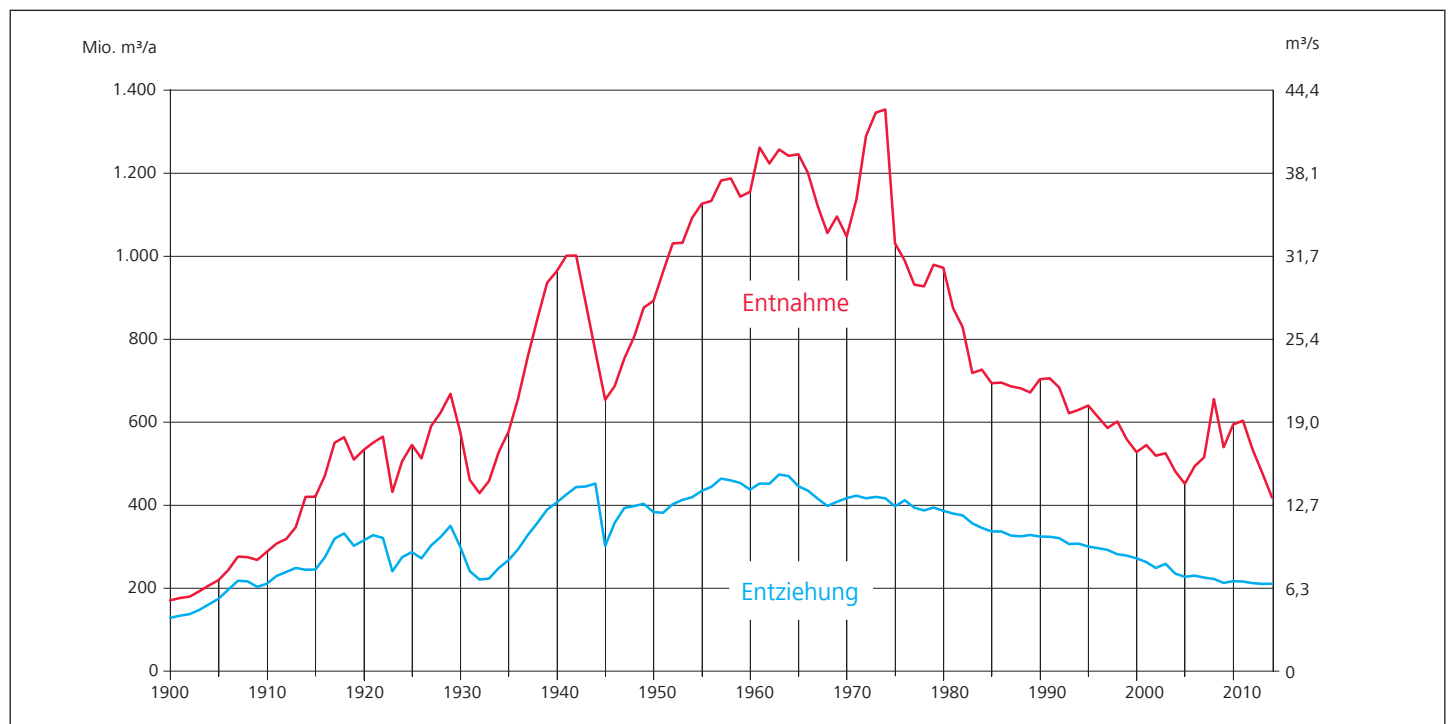


Bild 9: Jahreswerte der Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr von 1900 bis 2014
 Fig. 9: Annual water abstraction and water losses in the Ruhr catchment area between 1900 and 2014

5.3 Kühlwasserentnahmemengen

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

Die Kühlwasserentnahme im Einzugsgebiet der Ruhr nahm im Abflussjahr 2014, wie bei der Erläuterung zu den Gesamtentnahmen bereits dargestellt, um 59,5 Mio. m³ oder 35,7 % gegenüber dem Vorjahreswert auf 107,1 Mio. m³ ab.

Damit setzt sich der Rückgang aus den beiden vorangegangenen Abflussjahren bei der Kühlwasserentnahme weiter fort. Ursache für den Rückgang war der deutlich geringere Bedarf insbesondere der Wärmekraftwerke im Einzugsgebiet der Ruhr.

Es wird jeder vierte 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 2014 nahezu ausschließlich aus einer Reduzierung bei den Verwendungszwecken „Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb“ (-45,8 Mio. m³) und „Frischwasserkühlung“ (-10,7 Mio. m³) ergibt. Die übrigen Ver-

wendungszwecke spielen in diesem Zusammenhang nur eine untergeordnete Rolle.

Im Abflussjahr 2014 ist die Gesamtanzahl der in der Statistik erfassten Entnahmestellen (Zeile 12 Spalten 4, 7, 10 und 13 in Tabelle 8) gegenüber dem Vorjahr um zwei Entnahmestellen angestiegen und liegt jetzt bei 101.

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 2011 bis 2014 dargestellt. In Spalte 12 wird für das Abflussjahr 2014 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 so-

Tabelle 8: Aufteilung der Entnahmen von C2-Wasser nach dem Verwendungszweck in den Abflussjahren 2011 bis 2014

Table 8: Distribution of the abstraction of C2-water according to the utilization from 2011 to 2014

1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Verwendungszweck		2011		erfasste Entnahmestellen	2012		erfasste Entnahmestellen	2013		erfasste Entnahmestellen	2014		erfasste Entnahmestellen
		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%		Mio.m ³	%	
1	Frischwasserkühlung	217,1	76,7	45	123,1	56,3	41	67,4	40,4	42	56,7	52,9	45
2	offener Kühlturbetrieb	7,2	2,5	18	7,1	3,2	14	5,2	3,1	15	2,2	2,0	13
3	geschlossener Kühlkreislauf	1,6	0,6	11	1,7	0,8	10	1,2	0,7	10	1,2	1,1	12
4	Frischwasserkühlung und offener Kühlturbetrieb	52,1	18,4	13	82,1	37,5	12	88,3	53,0	13	42,5	39,7	14
5	Frischwasserkühlung und geschlossener Kühlkreislauf	2,1	0,7	6	2	0,9	7	1,5	0,9	6	1,7	1,6	5
6	geschlossener Kühlkreislauf und offener Kühlturbetrieb	0,3	0,1	9	0,3	0,1	9	0,8	0,5	9	0,6	0,5	9
7	Frischwasserkühlung, geschlossener Kreislauf und offener Kühlturbetrieb	2,4	0,9	2	2,5	1,1	3	2,1	1,3	3	2,3	2,1	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	282,8	99,9	104	218,8	99,9	96	166,5	99,9	98	107,0	99,9	100
11	Wärmepumpen	0,1	0,1	1	0,1		2	0,1		1	0,1		1
12	Gesamt-C2-Wassermenge Entnahmestellen	282,9	100,0	105	218,9	100,0	98	166,6	100,0	99	107,1	100,0	101

mit 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 C1 werden prozessbedingte Verluste sowie Rohrleitungsverluste mit 10 % und bei der Kühlwasserentnahme in Klasse C2 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** ist im Abflussjahr 2014 gegenüber dem Vorjahr von 210,3 Mio. m³ lediglich um 0,1 % auf 210,6 Mio. m³ angestiegen (Bild 9) und blieb damit konstant. Dies entspricht wie im Vorjahr einer mittleren jährlichen Entziehung von 6,7 m³/s. Der Anstieg der Entziehung in der Entnahmeklasse A von 1,5 Mio. m³ wird durch die Rückgänge in den Entnahmeklassen B (-0,7 Mio. m³) und C2 (-0,6 Mio. m³) fast vollständig ausgeglichen. Die Entnahmeklasse C1 spielt in diesem Zusammenhang keine nennenswerte Rolle.

Die Verteilung der Entziehung über die einzelnen Monate des Abflussjahres 2014 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 2009 bis 2014

Table 9: Water losses from the Ruhr catchment basin measured at the Villigst gauging station from 2009 to 2014

1 Monat	2	3	4	5	6	7
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
November	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,9
Dezember	2,7	3,0	3,0	2,9	2,9	2,8
Januar	3,0	2,9	2,8	2,8	2,9	2,8
Februar	2,9	3,1	2,9	3,1	3,0	2,9
März	2,9	3,0	3,0	3,0	2,9	3,0
April	3,0	3,1	3,0	2,8	3,0	3,0
Winterhalbjahr	2,9	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9
Mai	3,0	3,1	3,3	3,0	2,9	3,1
Juni	3,1	3,3	3,0	2,9	3,0	3,1
Juli	3,0	3,4	3,0	3,0	3,2	3,1
August	3,2	2,9	2,9	3,2	3,0	3,0
September	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Oktober	2,9	2,9	2,9	2,9	2,8	2,9
Sommerhalbjahr	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0
Mittel	3,0	3,1	3,0	3,0	3,0	3,0
Änderungen in % zum Vorjahr	-6,3	+3,3	-3,2	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 Mai bis Juli mit jeweils 3,1 m³/s registriert. Sie liegt damit geringfügig unter der größten monatlichen Entziehung des Vorjahres. Die kleinste monatliche Entziehung wiesen der Dezember und Januar 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 sechzehn Jahren in Folge unter der 4,0-m³/s-Marke. Seit vier Jahren ist sie jedoch konstant geblieben.

Für das Gesamteinzugsgebiet, d. h. bis zur **Ruhrmündung** (siehe Tabelle 10), lag der maximale monatliche Entziehungswert im April und Juni bei jeweils 6,9 m³/s und damit unterhalb der monatlichen Maximalwerte aus dem Vorjahr. Erstmals seit Inkrafttreten des RuhrVG lag der monatliche Maximalwert unter der 7,0-m³/s-Marke. Der minimale monatliche Entziehungswert trat mit jeweils 6,5 m³/s im Dezember, Januar und Oktober auf. Das Winter- und das Sommerhalbjahr wiesen mit 6,7 m³/s eine gleichgroße mittlere Entziehung auf.

Insgesamt gesehen lag die Entziehung an der Ruhrmündung auf Vorjahresniveau. Mit einer mittleren jährlichen Gesamtentziehung von 6,7 m³/s ist die 7,0-m³/s-Marke seit Inkrafttreten des RuhrVG zum sechsten Mal unterschritten worden.

Tabelle 10: Entziehung aus dem Einzugsgebiet der Ruhr bis zur Mündung in den Abflussjahren 2009 bis 2014

Table 10: Water losses from the Ruhr catchment basin from 2009 to 2014 at the mouth (total losses)

1 Monat	2	3	4	5	6	7
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
November	6,8	6,4	6,8	6,6	6,7	6,7
Dezember	6,3	6,3	6,8	6,5	6,5	6,5
Januar	7,0	6,7	6,8	6,5	6,6	6,5
Februar	6,7	6,9	6,7	7,0	6,7	6,7
März	6,6	7,0	6,8	6,8	6,5	6,7
April	6,8	7,1	7,0	6,7	6,8	6,9
Winterhalbjahr	6,7	6,7	6,8	6,7	6,6	6,7
Mai	6,8	7,0	7,4	6,8	6,3	6,7
Juni	6,9	7,5	6,9	6,7	6,7	6,9
Juli	6,6	7,8	6,9	6,6	7,1	6,8
August	7,0	6,7	6,6	7,1	6,7	6,6
September	6,7	6,8	6,9	6,7	6,7	6,7
Oktober	6,5	6,7	6,7	6,5	6,6	6,5
Sommerhalbjahr	6,8	7,1	6,9	6,7	6,7	6,7
Mittel	6,7	6,9	6,9	6,7	6,7	6,7
Änderungen in % zum Vorjahr	-4,3	+3,0	0,0	-2,9	0,0	0,0

Das Tagesmaximum der Entziehung wurde in Villigst mit 3,61 m³/s am 18. Juli 2014 und an der Mündung mit 7,73 m³/s ebenfalls am 18. Juli 2014 registriert (Bild 10). Damit erreichen die Tagesmaxima im Abflussjahr 2014 nicht das Niveau der Tagesmaxima aus dem Vorjahr. Das Tagesmaximum an der Ruhrmündung liegt erstmalig unter der 8-m³/s-Marke.

Die Tagesminima wurden in Villigst mit 2,40 m³/s und an der Mündung mit 5,75 m³/s jeweils am 1. Januar 2014 ermittelt. Das Tagesminimum liegt in Villigst leicht unter und an der Mündung über dem Vorjahreswert. In Bild 10 lassen sich sowohl die maximalen als auch die minimalen Extrema deutlich erkennen.

Neben der deutlich höheren Entziehung im 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 Talsperrenwirtschaft

Im Abflussjahr 2014 wurden an den Talsperren des Ruhrverbands Revisions- und Reparaturmaßnahmen so durchgeführt, dass die Verfügbarkeit des Talsperrensystems jederzeit gewährleistet war. Erwähnenswert sind die folgenden Maßnahmen:

- Ennepetalsperre

Die Ennepetalsperre wurde bis Mitte September auf 301,50 müNN abgesenkt, um im Anschluss Mauerarbeiten am rechten Schieber-turm und an anderen Bereichen, die nur von einem Gerüst und nicht vom Ponton aus erreicht werden können, durchzuführen. Die Arbeiten dauerten bis zum Anfang des Abflussjahres 2015.

- Sorpetalsperre

Die im vorangegangenen Abflussjahr begonnene Umsetzung einer Maßnahme im Rahmen der Regionale 2013 im Bereich des Vorbeckens erforderte die Absenkung der Sorpetalsperre auf 280,00 müNN. Die Reduzierung der Stauhöhe musste im Abflussjahr 2014 bis Februar aufrecht gehalten werden.

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

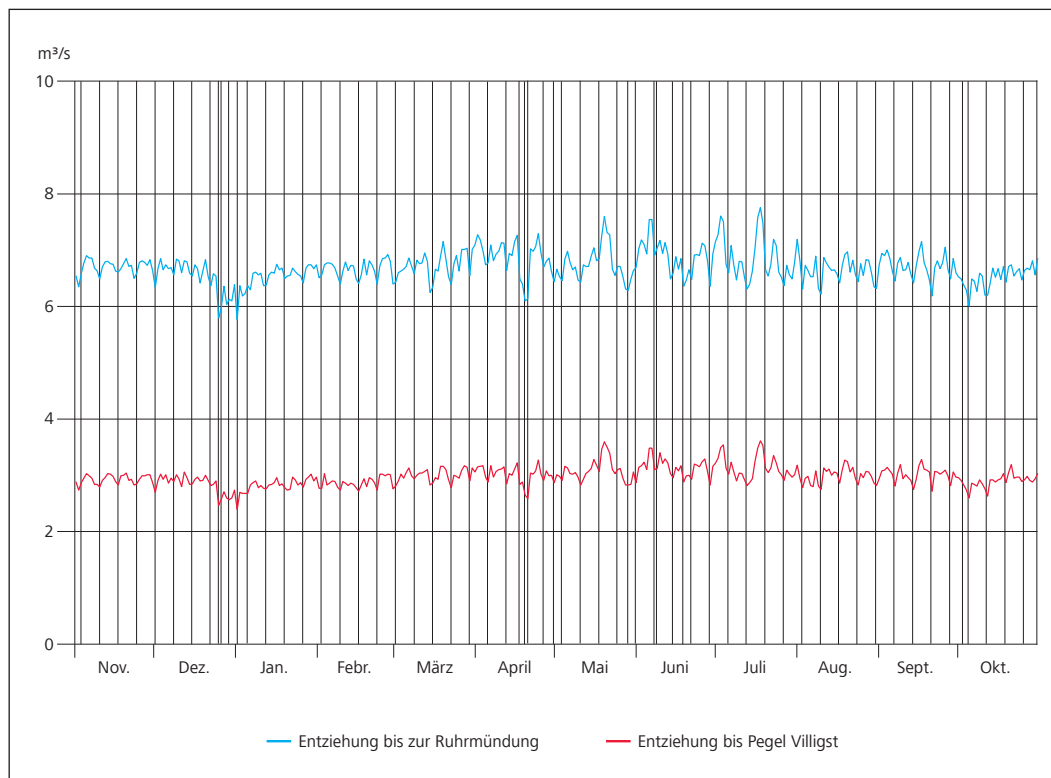


Bild 10: Tageswerte der Entziehung im Abflussjahr 2014 bis Villigst und Ruhrmündung
Fig. 10: Daily water losses during the 2014 water year measured at the Villigst control section and in the total catchment area

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 Ruhralsperrengesetz 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. 43 bis 54 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 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. 59 bis 63 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 (Systemträchtigkeit, 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. 43 bis 58 im Anhang geht hervor, ob im Berichtszeitraum die vorgegebenen Grenzwerte zu jeder Zeit eingehalten werden konnten.

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 2014 folgende Besonderheiten auf:

- Zuschusspflicht setzte in Villigst im März, in Hattingen und an der Mündung erst im April ein.
- Sowohl die Anzahl der zuschusspflichtigen Tage im März in Villigst als auch im April an allen drei Kontrollquerschnitten ist die jeweils größte in diesen Monaten seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahre 1990.

- Im Sommerhalbjahr gab es in Villigst an lediglich 20, in Hattingen an 2 und an der Mündung an 4 Tagen Zuschusspflicht. Dies waren für alle Kontrollquerschnitte die niedrigsten Werte in einem Sommerhalbjahr seit Inkrafttreten des RuhrVG, an der Mündung war dies im Abflussjahr 2002 schon einmal der Fall.

Ein Vergleich der zwei Kontrollquerschnitte Villigst und Ruhrmündung in Bild 11 zeigt, dass wie in allen Jahren seit Inkrafttreten des RuhrVG auch im Abflussjahr 2014 das Talsperrensystem zur Aufrechterhaltung des vorgegebenen Mindestabflusses am Pegel Villigst sehr viel stärker beansprucht wurde als an den übrigen Kontrollquerschnitten.

Für das Abflussjahr 2014 wurden für **Villigst** insgesamt 60 zuschusspflichtige Tage ermittelt. Dies sind 65 Tage weniger als im Vorjahr und 47 Tage weniger als im Durchschnitt. Ordnet man diesen Wert in die Jahresreihe seit Inkrafttreten des RuhrVG im Jahr 1990 ein, so gab es erst zwei Mal niedrigere Werte.

Am Kontrollquerschnitt **Hattingen** an der unteren Ruhr war im Abflussjahr 2014 an 13 Tagen und damit an 57 Tagen weniger Zuschuss als im Vorjahr erforderlich. Dieser Wert wurde seit 1991, als zum ersten Mal für ein komplettes Abflussjahr die Anzahl der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG von 1990 ermittelt wurde, erst zwei Mal unterschritten.

An der **Mündung** der Ruhr in den Rhein, hier spiegelt sich die Entwicklung des Gesamteinzugsgebietes wider, waren 17 zuschusspflichtige Tage im Abflussjahr 2014 zu verzeichnen. Wie Bild 11 zeigt, ist dies die drittkleinste Anzahl seit 1991.

Insgesamt gab es im gesamten Abflussjahr 2014 an der Mündung 70 %, in Hattingen 76 % und in Villigst 44 % weniger 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. Der für das gesamte Abflussjahr 2014 ermittelte erforderliche Zuschuss war in Villigst der drittkleinste, in Hattingen der zweitkleinste und an der Mündung der drittkleinste seit 1991. Er liegt damit in Villigst um 70 %, in Hattingen um sogar 92 % und an der Mündung um 87 % unter dem für den Zeitraum 1991/2013 ermittelten durchschnittlichen erforderlichen Zuschuss.

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

Bild 12 zeigt am Beispiel des Abflusses an der Ruhrmündung eindrucksvoll die Wirkung des Talsperrensystems auf das Abflussgeschehen im Abflussjahr 2014. Die Trennung in das Winter- (Bild 12a) und Sommerhalbjahr (Bild 12b) erfolgte der besseren Anschaulichkeit wegen. Im oberen Bildteil für das Winterhalbjahr erkennt man deutlich zum einen die viermonatige Aufstauphase (orangefarbene Füllbereiche) von November bis Februar und zum anderen die für die Jahreszeit frühzeitig einsetzende Phase mit Abflusserhöhung (hellblaufarbene Füllbereiche) im März und April.

Tabelle 11: Erforderlicher und geleisteter Zuschuss im Abflussjahr 2014
Table 11: Required and actual discharge during the 2014 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	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-
März	16	4,87	2,21	+2,66
April	24	12,26	7,37	+4,89
Winter	40	17,13	9,58	+7,55
Mai	-	-	-	-
Juni	7	1,53	0,79	+0,75
Juli	7	2,67	1,46	+1,21
August	-	-	-	-
September	4	1,08	0,25	+0,83
Oktober	2	0,85	0,25	+0,61
Sommer	20	6,13	2,75	+3,40
Jahr	60	23,26	12,33	+10,95

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	11	10,62	2,03	+8,59
Winter	11	10,62	2,03	+8,59
Mai	-	-	-	-
Juni	1	0,78	0,01	+0,77
Juli	1	0,77	0,17	+0,60
August	-	-	-	-
September	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-
Sommer	2	1,55	0,18	+1,37
Jahr	13	12,17	2,21	+9,96

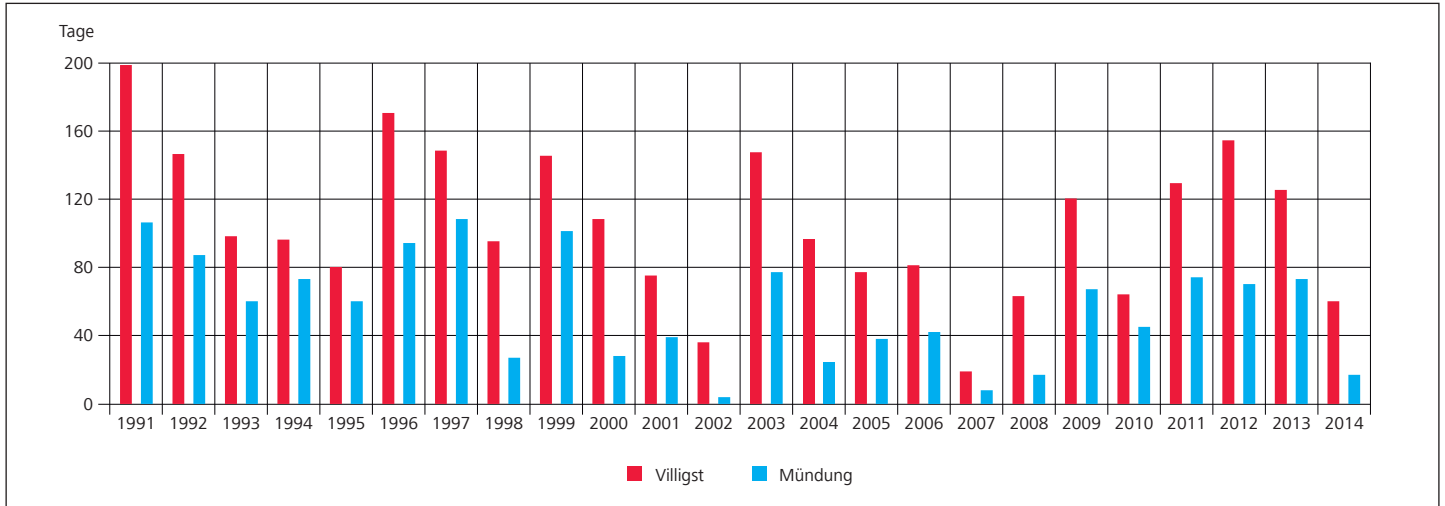


Bild 11: Anzahl der zuschusspflichtigen Tage an den Kontrollquerschnitten Villigst und Ruhrmündung für den Zeitraum 1991 bis 2014
 Fig. 11: Number of days with additional supply from the reservoirs at the cross sections at Villigst and at the mouth of the Ruhr River during 1991 to 2014

Der untere Bildteil für das Sommerhalbjahr zeigt eine sechswöchige Aufstauphase gleich zu Beginn des Halbjahres. Die anschließenden Wochen und Monate sind gekennzeichnet durch eine zwar stetig vorhandene, jedoch in ihrem Umfang nur sehr geringe Abflusserhöhung.

Im Gegensatz zu den Vorjahren gab es im Abflussjahr 2014 keine Phasen, in denen die Ruhr ohne Beeinflussung durch die Talsperren nahezu trocken gefallen wäre. Die Ganglinie des Abflusses

ohne Talsperreneinfluss (rot) verläuft hierzu das gesamte Abflussjahr über mit einem ausreichend großen Abstand zur Abszissenachse.

In Bild 12b stehen die Zeiten mit Abflusserhöhung nicht im Widerspruch zu Tabelle 11 c, die z.B. für die letzten drei Monate des Sommerhalbjahres keine Zuschusspflicht aufweist. Dies liegt darin begründet, dass für Tabelle 11 nur an Tagen mit erforderlichem Zuschuss der geleistete Zuschuss berechnet wird.

c) Ruhrmündung

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	13	12,23	3,39	+8,84
Winter	13	12,23	3,39	+8,84
Mai	-	-	-	-
Juni	3	1,89	0,17	+1,73
Juli	1	0,77	0,40	+0,37
August	-	-	-	-
September	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-
Sommer	4	2,66	0,57	+2,10
Jahr	17	14,89	3,96	+10,94

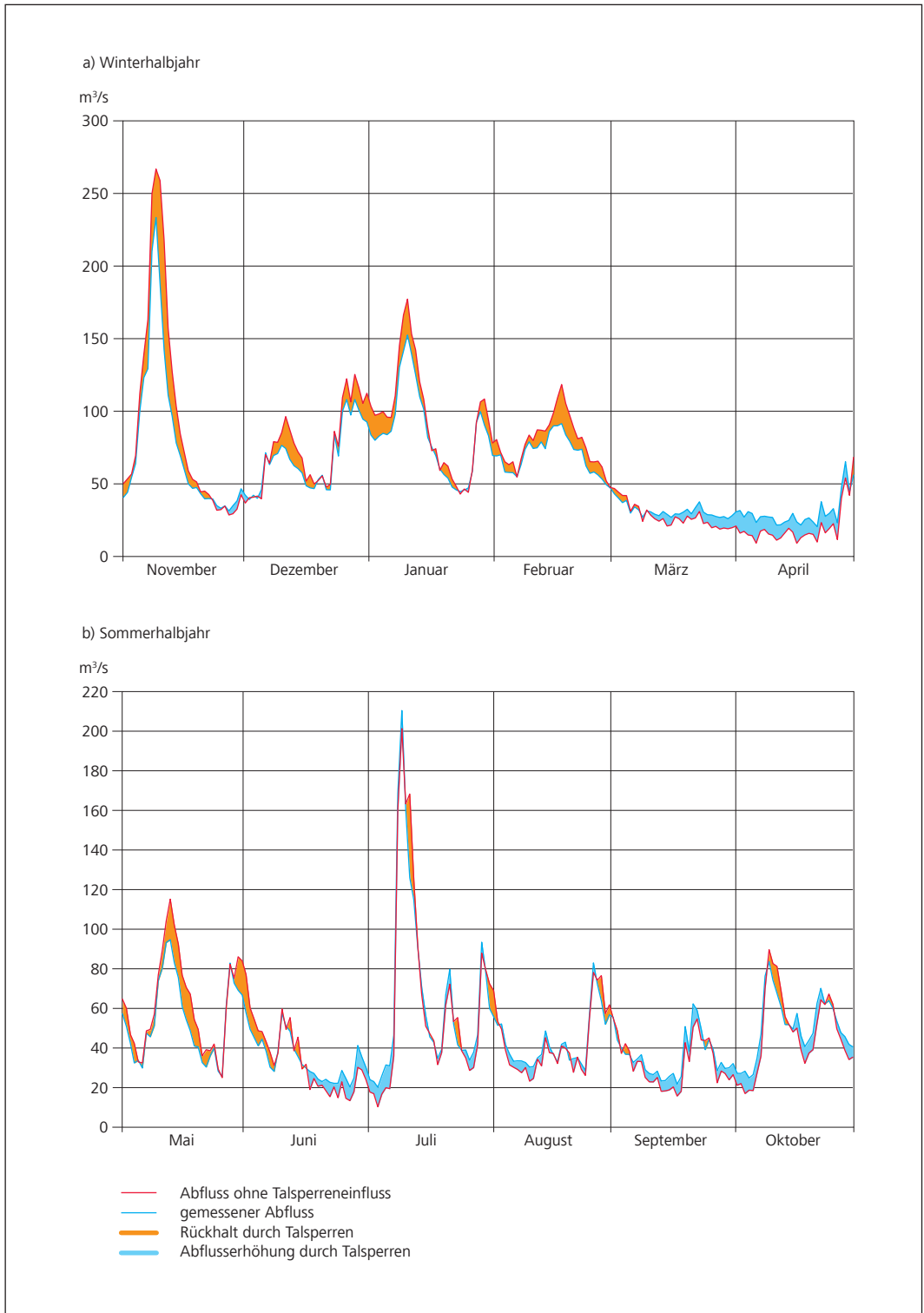


Bild 12: Auswirkung der Talsperren auf das Abflussgeschehen (Tagesmittelwerte) an der Ruhrmündung im Abflussjahr 2014

Fig. 12: Impact of the reservoirs on the discharge (mean daily runoff) of the Ruhr River mouth during the 2014 water year

8 Stauinhaltsbewegung

Am 1. November 2013, dem Beginn des Berichtszeitraumes, lag der Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr mit 311,4 Mio. m³ (bzw. 66 %) aufgrund erhöhter Zuschussleistungen aus den Vormonaten um gut 7 % unter dem langjährigen Mittel (vgl. Tabelle 12). Dies war gleichzeitig der niedrigste Stand im Abflussjahr 2014.

Aufgrund günstiger Niederschlagsverhältnisse stieg er in der ersten Monatshälfte im November deutlich an, zeigte aber im Anschluss bis Anfang Dezember kaum Schwankungen. Bis Anfang März gab es einen dem langjährigen Mittel ähnlichen, nahezu stetigen Aufstau. Der Stauinhalt erreichte am 6. März mit 421,2 Mio. m³ (bzw. 89 %) seinen Höchststand im Abflussjahr 2014.

Wegen der Niederschlagsarmut im März und April und daraus resultierender für die Jahreszeit ungewöhnlicher Zuschusspflicht (siehe Kapitel 7.2) nahm der Stauinhalt danach bis Ende April wieder ab. Vom 18. bis 28. April lag der Stauinhalt dabei auf einem so

niedrigen Niveau, wie es seit Inbetriebnahme der Biggetalsperre erst zwei Mal (1972 und 1996) während dieses Zeitraumes unterschritten wurde.

Bedingt durch die Niederschläge Ende April und im Mai stieg der Stauinhalt danach bis Mitte Juni erneut an. Vorübergehend führte eine sommerliche Zuschussphase bis Anfang Juli zu einem Abstau. Im Anschluss zeigte der Stauinhalt bis Anfang September keine größeren Veränderungen und blieb auf weitgehend konstantem Niveau.

Danach ging der Stauinhalt nur zögerlich zurück und lag am Ende des Abflussjahres 2014 bei 391,4 Mio. m³ (bzw. 83 %) und damit um fast 17 % über dem langjährigen Mittel. Er wies einen für die Jahreszeit untypisch hohen Füllstand auf. Erst acht Mal seit Inbetriebnahme der Biggetalsperre gab es einen höheren Gesamtstauinhalt am Ende eines Abflussjahres.

Der Gesamtstauinhalt aller Talsperren im Ruhreinzugsgebiet wies im Abflussjahr 2014 nur bis Mitte November 2013 sowie von Mitte März bis Mitte Juni einen unterdurchschnittlichen Füllstand auf. In den übrigen Zeiträumen des Abflussjahres war er dagegen überdurchschnittlich hoch.

Tabelle 12: Stauinhalte der Talsperren zu Beginn der einzelnen Monate des Abflussjahres 2014
Table 12: Storage volume of the reservoirs at the beginning of each month during the 2014 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 1968/2013	
Monat	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	Mio.m ³	%	%
1. November 2013	107,0	90,6	51,2	21,8	24,4	7,5	311,4	66	71	
1. Dezember 2013	123,1	100,6	55,0	24,3	25,6	9,7	348,4	74	73	
1. Januar 2014	133,8	110,4	57,6	25,6	25,7	10,3	373,7	79	79	
1. Februar 2014	138,3	120,1	61,1	30,4	26,2	10,7	397,1	84	82	
1. März 2014	151,0	122,4	63,7	33,9	26,8	11,5	419,7	89	86	
1. April 2014	147,5	118,1	63,3	33,9	25,9	10,6	408,9	87	91	
1. Mai 2014	139,7	113,2	60,6	32,4	25,0	9,6	389,7	83	92	
1. Juni 2014	143,9	124,7	62,3	36,5	25,0	11,0	413,8	88	90	
1. Juli 2014	139,1	127,7	61,7	36,7	24,2	11,1	409,8	87	86	
1. August 2014	138,0	128,4	63,2	36,4	23,9	10,0	409,5	87	82	
1. September 2014	140,6	125,8	65,2	34,7	23,3	8,4	407,1	86	77	
1. Oktober 2014	137,2	123,5	66,2	33,2	22,6	6,9	398,3	84	73	
1. November 2014	136,2	119,3	66,4	30,9	22,3	6,9	390,9	83	71	
minimaler Stauinhalt Datum	107,0 1.11.2013	90,4 4.11.2013	51,2 1.11.2013	21,7 4.11.2013	22,3 31.10.2014	6,7 8.10.2014	311,4 1.11.2013	66		
maximaler Stauinhalt Datum	151,8 5.3.2014	128,4 31.7.2014	67,0 22.10.2014	37,5 15.6.2014	26,8 24.2.2014	11,6 18.2.2014	421,2 6.3.2014	89		

*) einschließlich kleiner Talsperren

In Bild 13 ist erkennbar, dass aufgrund des ausbleibenden erforderlichen Zuschusses der Abstand zwischen der Stauinhaltsganglinie des Abflussjahres 2014 zu der des langjährigen Mittels von 1927/2013 bis zum Ende des Abflussjahres immer weiter anstieg.

Einzelheiten über den Stauinhalt aller Talsperren im Einzugsgebiet und den unbeeinflussten Abfluss während des Abflussjahres 2014 können Bild 13 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 14 sind sowohl die Ganglinien der Talsperreninhalte als auch die Abgaben aus der Möhne-, Henne- und Sorpetalsperre, den Talsperren der Nordgruppe, aufgetragen. Bild 15 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. Weder an der Henne- und Möhnetalsperre noch an der Biggetalsperre wurden die jeweiligen Hochwasserschutzräume in den Wintermonaten in Anspruch genommen.

Beim Vergleich der Stauinhaltsganglinien der einzelnen Talsperren im Einzugsgebiet der Ruhr lassen sich bei allen Talsperren deutlich die winterliche Füllphase, die jahreszeitlich frühe deutliche Absenkphase im Frühling sowie die nur sehr zögerliche sommerliche Absenkphase erkennen. 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 2014 war an keiner der Talsperren der Nord- und Südgruppe die Hochwasserentlastungsanlage in Betrieb.

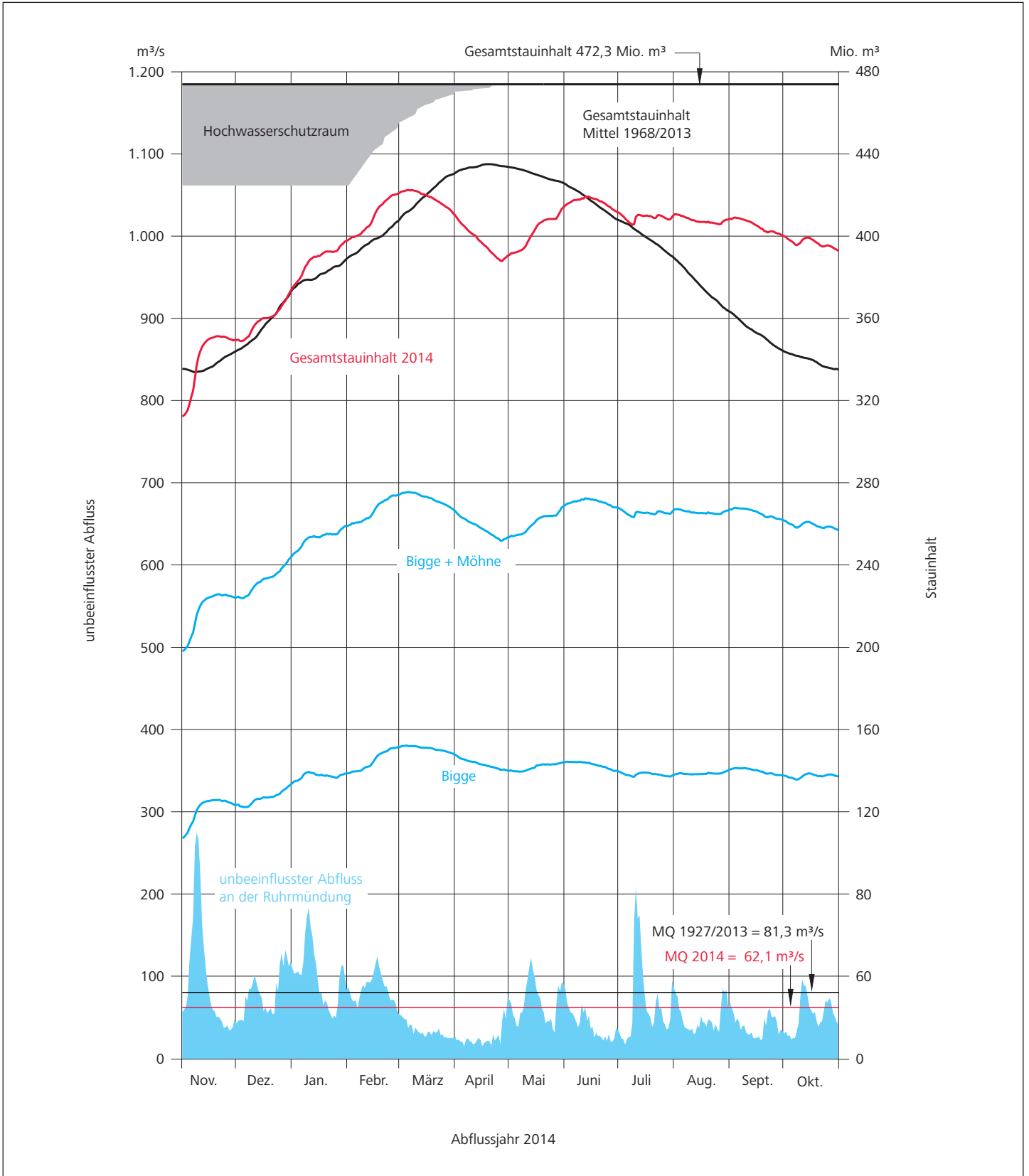
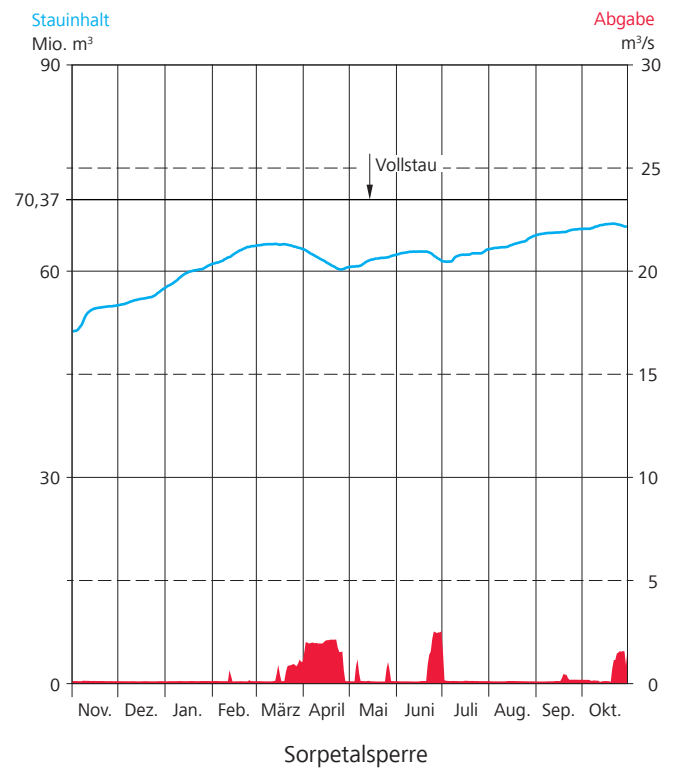
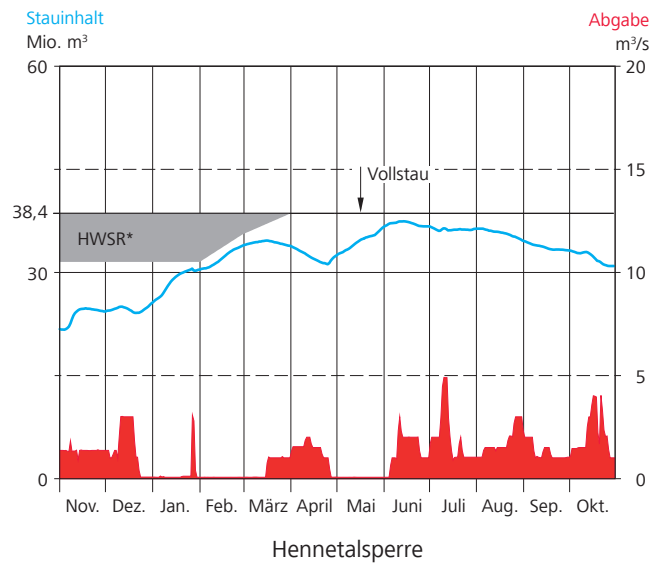
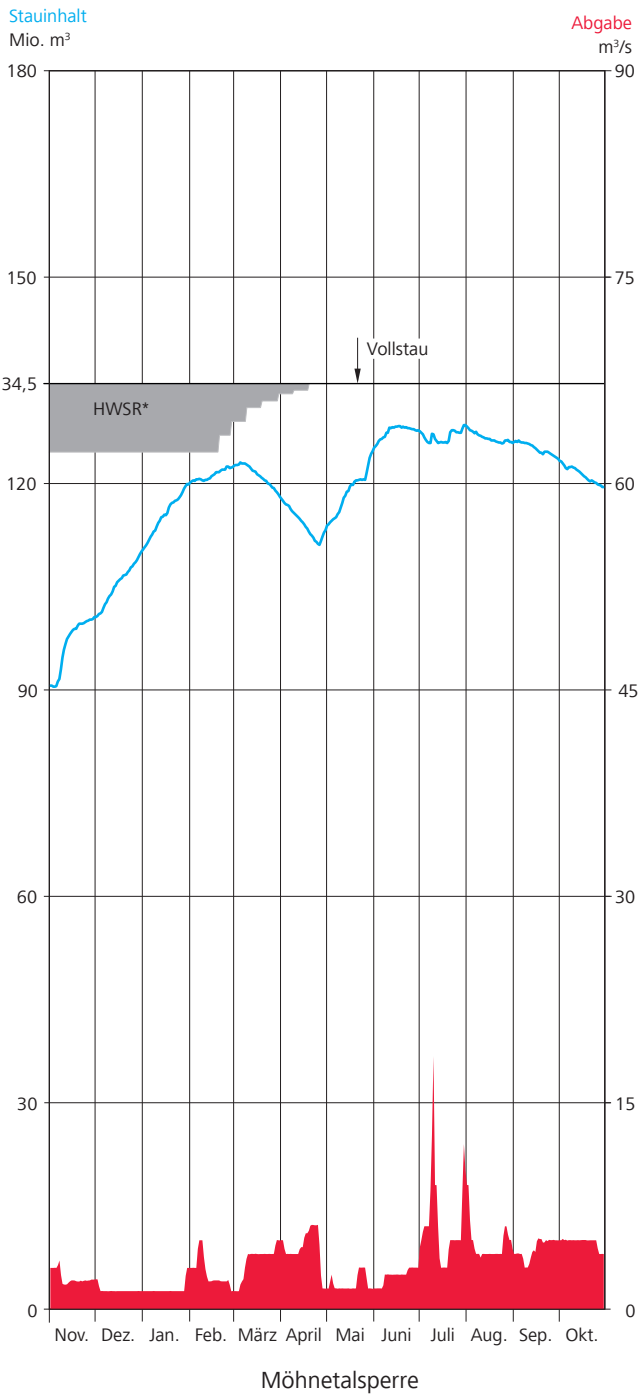


Bild 13: Stauinhalte der Talsperren und unbeeinflusster Abfluss der Ruhr im Abflussjahr 2014
 Fig. 13: Reservoir storage volume and unaffected runoff in the Ruhr River during the 2014 water year

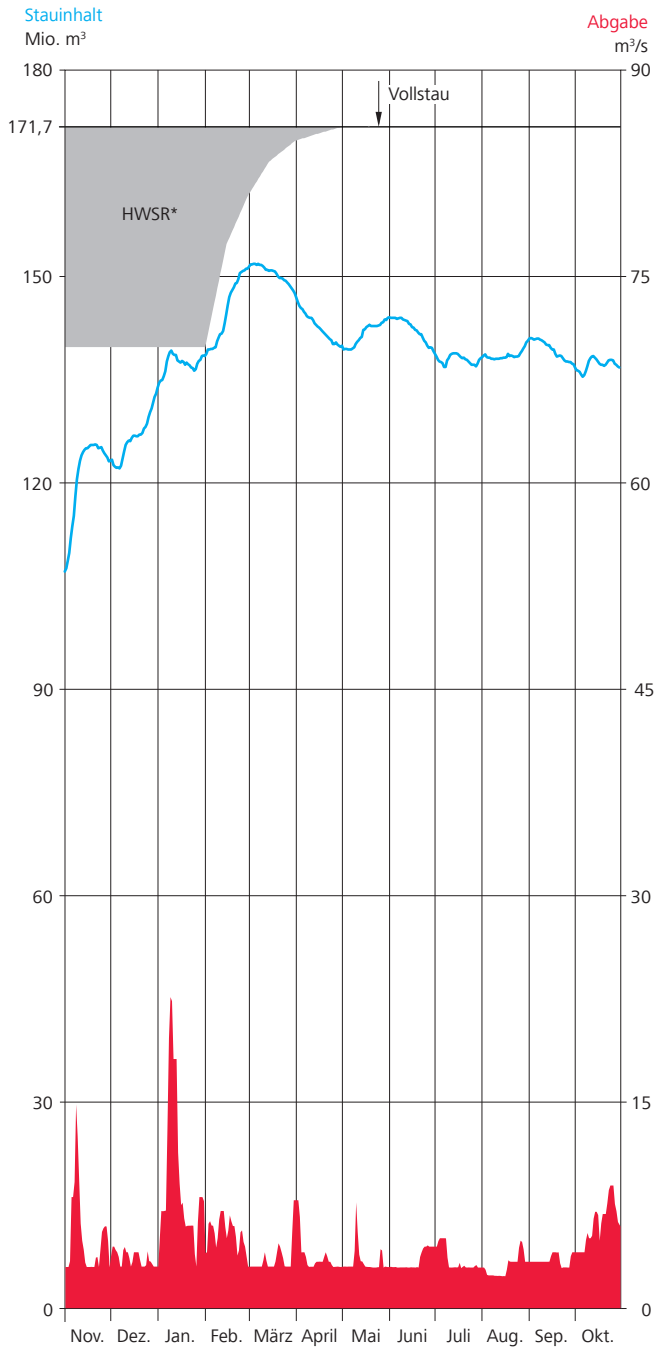
Nordgruppe



*) Hochwasserschutzraum

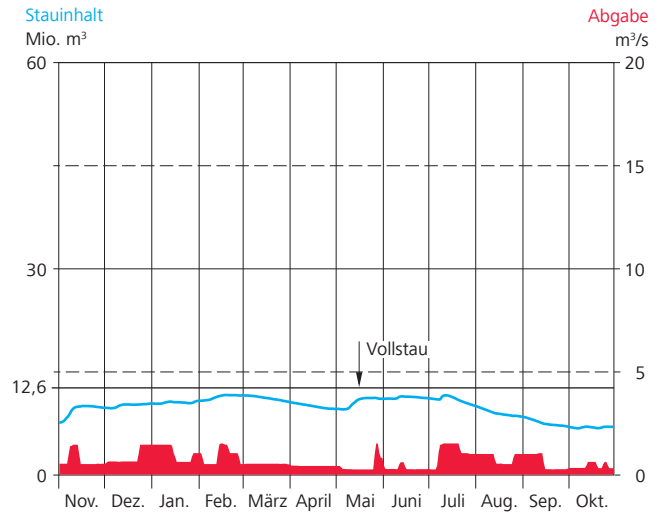
Bild 14: Stauinhaltsganglinien und Abgaben der Talsperren der Nordgruppe im Abflussjahr 2014
 Fig. 14: Storage volume and discharge hydrographs of the northern group of reservoirs during the 2014 water year

Südgruppe

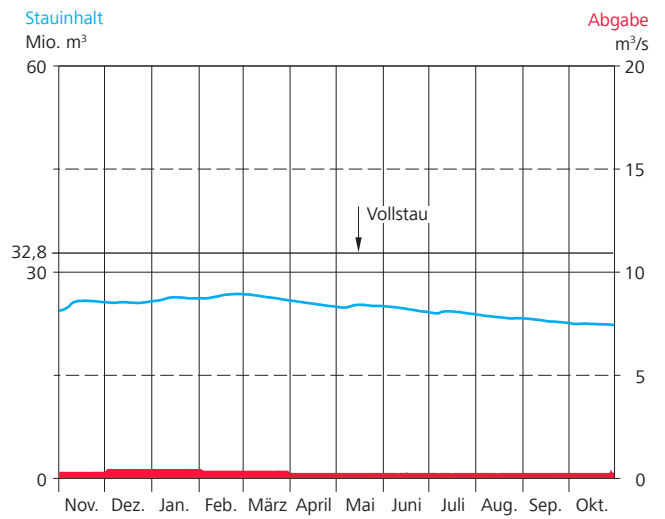


Biggetalsperre

*) Hochwasserschutzraum



Ennepetalsperre



Versetalsperre

Bild 15: Stauinhaltsganglinien und Abgaben der Talsperren der Südgruppe im Abflussjahr 2014

Fig. 15: Storage volume and discharge hydrographs of the southern group of reservoirs during the 2014 water year

9 Hydrologischer und meteorologischer Mess- und Beobachtungsdienst

Am Ende des Abflussjahres 2014 wurden von der Abteilung Mengenwirtschaft und Morphologie 34 Schreibpegel, 6 Lattenpegel, 2 analoge und 11 digitale Stauinhaltspegel sowie 33 Wetterstationen beobachtet und gewartet. Außerdem wurden 11 Anrufpegel, 55 Datensammler mit Datenfernübertragung und insgesamt 120 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 3 Stationen eine Messung der Oberflächengeschwindigkeit mit Radar. Die Datenfernübertragung der Messwerte erfolgt, abgesehen von einer Drehmelderanlage, ausschließlich IP-basiert (Internet Protocol).

Im Berichtszeitraum wurden in der Ruhr und ihrer Nebengewässer 388 Durchflussmessungen durchgeführt. Diese Zahl setzt sich aus 227 Flügelmessungen, 155 Messungen mit dem Ultraschall-Doppler-Strömungsmessgerät ADCP sowie 6 Messungen mit dem Oberflächenradar RP 30 zusammen. Darin enthalten sind 50 Durchflussmessungen für andere Abteilungen des Ruhrverbands. Unter anderem wurden im Zulaufbereich der Kläranlage Bochum-Ölbachtal und am Pegel Henrichshütte/Paasbach acht bzw. neun Durchflussmessungen zur Überprüfung der vorhandenen Messtechnik bei unterschiedlichen Abflusssituationen durchgeführt.

Mit der Einführung des mobilen Oberflächenradars RP30 konnte der Einsatzbereich der Abflussmessungen bei Hochwasser erweitert werden, da das Gerät aufgrund seiner verschiedenen Befestigungsmöglichkeiten und seiner berührungslosen Messmethodik auch in Abflusssituationen mit großem Treibzeugaufkommen flexibel einsetzbar ist.

Eine neue Herausforderung beim Einsatz der ADCP-Technik stellt der stärker ausgeprägte Sohlbewuchs an einigen Messstellen dar, da die für die Geschwindigkeitsmessung notwendigen sohlnahen Werte nicht oder nur mit unbefriedigenden Ergebnissen erfasst werden können. Hierfür wurde für die ADCP-Messungen das sogenannte Lotrechtverfahren eingeführt, bei dem der gesamte Querschnitt in Sektoren eingeteilt und die mittlere Geschwindigkeit der jeweiligen Lotrechten erfasst wird. Die Bereiche zwischen den Lotrechten werden interpoliert. Diese Messmethode kann ebenfalls an Messstellen, bei denen es aufgrund von hohen Fließgeschwindigkeiten zur Sedimentverlagerung an der Sohle kommt, eingesetzt werden.

Im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsvorhaben ENERWA, mit dem Steuerungskonzept zur energieeffizienten Wasserverteilung untersucht und Grenzen bei der Rückgewinnung und temporä-

ren Speicherung von Energie in Trinkwassertalsperren und Transport-Speicher-Verteilungssystemen ausgelotet werden sollen, fanden an verschiedenen Stellen der Ruhr Abfluss- und Fließgeschwindigkeitsmessungen statt.

Während eines In-Situ Versuchs zur Ermittlung des Überfallbeiwertes der gelegten Stauklappe am Nebenkraftwerk der Möhnetalsperre, der der Bestimmung der Abflusskapazität des Wehres diente, wurden Abflussmessungen am Pegel Günne/Möhne bei erhöhten Abgaben aus dem Ausgleichsweiher der Möhnetalsperre von bis zu 40 m³/s durchgeführt. Gleichzeitig waren Messungen der Stauhöhen im Ausgleichsweiher, am Überfall und im Unterwasser der Wehranlage erforderlich.

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.

Schneemessungen zur Ermittlung des im Schnee zwischengespeicherten Wasservolumens, die für die operationelle Steuerung des Talsperrensystems im Rahmen der Bewirtschaftung der Hochwasserschutzräume von besonderer Bedeutung sind, waren im Abflussjahr 2014 nicht erforderlich.

9.1 Neuinstallation der Stauhöhenerfassung der Hennetalsperre

Für die Steuerung von Talsperren ist eine zuverlässige Kenntnis des Stauinhaltes unerlässlich. Der Stauinhalt wird über die gemessene Stauhöhe und mittels einer funktionalen Stauhöhen-Stauinhalts-Beziehung ermittelt.

An der Hennetalsperre sind zur Kontrolle der Stauhöhe sogenannte Staffelpegellatten mit jeweils 220 Zentimetern Messbereich verbaut worden. Die kontinuierliche Aufzeichnung der Stauhöhe erfolgt über einen Druckluftpegel mit pneumatischer Waage. Dieses System perlt kontinuierlich Luft an einem festen Punkt in den See ein. Der zum Ausperlen benötigte Gegendruck wird mechanisch erfasst und elektronisch gespeichert.

Das System ist jedoch relativ träge, da die Messleitungen zwischen dem Druckluftpegel und der Ausperlglocke ca. 300 Meter lang sind. Somit dauert es recht lange, bis ein Druckausgleich im System stattgefunden hat. Erschwerend kommt hinzu, dass der Druckluftpegel nur einen Messbereich von 15 Metern erfassen kann. Zur Erfassung der Stauhöhe eines Großteils der ca. 50 Meter tiefen Hennetalsperre sind deshalb in den 70er Jahren insgesamt drei Ausperltöpfe in etwa 14, 28 und 42 Meter Tiefe unter Vollstau montiert worden. Das Umschalten der jeweiligen Messbereiche bei Eintreten entsprechender Stauhöhen musste von Hand und vor Ort erfolgen.

Beim Bau des Henne-Boulevard im Sommer 2014 wurde der Trassenverlauf der Messleitungen gekreuzt. Während Tiefbauarbeiten sind hierbei alle drei Leitungen über eine große Distanz zerrissen worden. Durch die Zerstörung der Kunststoffmessleitung mit einem Bagger war es nicht mehr möglich, alle Leitungen wieder ordnungsgemäß herzustellen. Lediglich die oberste Messglocke mit einem Messbereich von etwa 14 Metern unter Vollstau konnte wieder in Betrieb genommen werden. Um auch zukünftig die Stauhöhe über nahezu die gesamte Tiefe messen zu können, musste nach einer neuen dauerhaften Lösung gesucht werden.

Zwei Möglichkeiten wurden näher betrachtet. Einerseits wurde überlegt, die Messleitungen von Tauchern von der Ausperlglocke bis zum ersten Übergabeschacht (etwa fünf Meter über Vollstau) komplett austauschen zu lassen. Als Alternative hierzu kam die Idee auf, ein neues System mit direkter elektronischer Erfassung der Stauhöhe unter Wasser zu installieren. Auch hierbei kämen Berufstaucher zum Einsatz.

Die Entscheidung fiel auf die zweite Lösung, da nicht nur das Ersetzen der Messleitung in rund 50 Metern Tiefe sehr aufwändig gewesen wäre. Auch der Zustand der Ausperlglocken war unbekannt. Zu befürchten war ein ähnliches Schadensbild, wie es Bild 16 am Beispiel eines Ausperltopfes unbekanntes Alters der Möhnetalsperre vor dem Austausch zeigt. Zudem werden Druckluftpegel aufgrund des hohen Wartungsaufwands nach und nach gegen modernere Messsysteme ausgetauscht.



Bild 16: Ausperltopf unbekanntes Alters der Möhnetalsperre vor dem Austausch

Fig. 16: Bubble pot of unknown age at the Möhne Reservoir before being replaced

Im November 2014 mussten an der Hennetalsperre die Grundablässe zu Revisionszwecken von Tauchern verschlossen werden. Die Taucher standen so im Anschluss für erforderliche Montagearbeiten der neuen Stauhöhenerfassung zur Verfügung.

Das ausgewählte Messsystem soll den Stauspiegel durch die Kontrollstollenwand mit einem Rohrsystem erfassen. Hierbei misst eine elektronische Drucksonde den Wasserdruck gegen den atmosphärischen Luftdruck. Da weder Kenntnisse über die Güte des Betons noch Erfahrungen bezüglich der Auswirkungen des in der Tiefe herrschenden Wasserdrucks auf die zu durchbohrende Kontrollstollenwand vorlagen, hat man sich dazu entschieden, nicht den kompletten Staubeereich zu erfassen. In 24 Metern unter Vollstau – damit werden etwa 80 Prozent des Stauinhaltes abgedeckt – wurden zwei Kernbohrungen mit einem Durchmesser von hundert Millimetern durch den Betonkontrollstollen gebohrt. Eine der Kernbohrungen dient dabei als Redundanz.

Aufgrund der Geometrie des Stollens und um eine bessere Abdichtmöglichkeit der Kernbohrungen zu erzielen, wurden die Bohrungen in einem Winkel von 30° zur Lotrechten durchgeführt. Dabei konnte die Bohrkronen im rechten Winkel aus dem Stollen austreten, was ein späteres Abdichten mit einem Pressring vereinfachte.

Die Kernbohrfirma durchbohrte den Stollen an der Stelle mit einer Betondecke von einem Meter von innen nach außen. Nach dem Durchtritt der Bohrkronen in die Talsperre legten die Taucher die Stelle frei und befreiten sie von Sedimenten. Um den Wassereintritt ins Stollensystem zu minimieren, wurde eine Holzplatte mit Gummidichtung von außen auf den Stollen aufgedübelt. Im Anschluss konnte das Bohrgerät im Stollen demontiert werden. Um die Anwesenheitszeiten der Taucher und Kernbohrfirma zu minimieren, wurde im Anschluss die zweite Bohrung gemacht. Nach Fertigstellung der Kernbohrungen ist die Abdicht- und Entlastungsbox zur Montage des Messrohres mit Moosgummistreifen und acht Schwerlastankern von innen gegen den Stollen geschraubt worden.

Im weiteren Verlauf der Installationsarbeiten sollte die Holzplatte von außen demontiert werden, das Messrohr (Durchmesser 28 Millimeter) bis zur Abdichtbox eingesteckt werden und anschließend die Kernbohrung mit dem Messrohr wieder mit einem Pressring formschlüssig abgedichtet werden. Somit wären die „nassen“ Arbeiten abgeschlossen.

Nach Lösen der Holzplatte durch die Taucher stellte sich die gewählte Installation allerdings als nicht geeignet heraus, da wiederholt Wasser in den Stollen eintrat. Ein Durchstecken der Messleitung für die Taucher war nicht möglich.

Daher wurde nach dem Ausmessen der Kernbohrungslänge ein Stück Messrohr (Durchmesser 28 Millimeter) mit Außengewindeanschluss von innen bis etwa 30 Zentimeter vor die Holzplatte gesteckt und von innen mit einem doppelten Pressring in 60 Zentimeter Tiefe im Kernloch verpresst. Die geringe Menge des Leckagewassers, das an der Holzdichtplatte vorbeiströmte, konnte

so durch das Messrohr abfließen. Zusätzlich wurde ein Stützrohr (Durchmesser 60 Millimeter) über das Messrohr gestülpt und am vorderen Teil der Kernbohrung nochmals mit einem Pressring verschraubt. Dadurch konnte der spätere Wasserdruck auf zwei Pressringe verteilt werden. Um ein Durchrutschen der Ringe zu verhindern, wurden von innen noch zwei Querriegel gegen die Innenwand geschraubt. Bild 17 zeigt die entsprechende Konstruktionszeichnung im Maßstab 1:10.

Nach der Montage der Rohrleitung bis zum ersten Kugelhahn wurde das System geschlossen. Somit füllte sich allmählich das Rohrsystem mit dem Leckagewasser. Schon nach kurzer Zeit stellte sich heraus, dass diese neue Lösung zielführend war. Die Taucher konnten die Holzplatte gefahrlos anheben. Ein kurzer Spülstoß mit dem Kugelhahn verschaffte Gewissheit.

Nun konnten die Taucher den Verschleißbeton, der auf dem Kontrollstollen aufgebracht war, bis zur bituminösen Schicht mit einer Säge um die Bohrung entfernen. Im Anschluss wurde das zweite Stück Messrohr auf das Außengewinde des bereits verbauten ersten Messrohres aufgeschraubt. Ein dritter Pressring mit breitem Flansch verpresste den oberen Teil sowohl gegen die bituminöse Schicht als auch gegen den Betonstollen (Bild 17). Somit war das System dreifach gesichert und wasserdicht verschlossen.

Der vorher entfernte Verschleißbeton zum Schutz der bituminösen Schicht wurde wieder mit speziellem Unterwasserbeton verschlossen. Anschließend wurde das Messsystem gegen herab rutschende Gesteinsbrocken und Sedimente mit einem Schutzkorb gesichert (Bild 17).

Nach Fertigstellung der Taucherarbeiten wurde das Messsystem im Stollen verrohrt und elektrisch angeschlossen. Um Ablagerungen in der Leitung zu verhindern, ist ein zweiter Kugelhahn mit Spülmöglichkeit in jedes Rohrsystem verbaut worden. Der im Stollen eingebaute Druckaufnehmer misst den Wasserdruck der Talsperre sowie gleichzeitig den dort herrschenden Luftdruck und errechnet daraus den Wasserstand. Um die wöchentliche Pegelkontrolle zu vereinfachen, ist am linken Eingangsbauwerk zum Kontrollstollen ein Schaltschrank mit Auswerteeinheit und Anzeige installiert worden.

Die Anlage wurde im Probetrieb parallel zur vorhandenen Stauhöhenmessung betrieben. Aufgrund der Talsperrensteuerung fand zunächst nur eine geringfügige Änderung im Stauspiegel statt. Die Abweichung der neuen Stauhöhenerfassung zur Pegellatte lag hierbei um einen Zentimeter. Beim anschließenden Absenken des Stauspiegels um fast zwei Meter wegen erhöhter Zuschusserfordernisse in der Ruhr machte sich eine Abweichung der neuen Messeinrichtung von 18 Zentimeter bemerkbar.

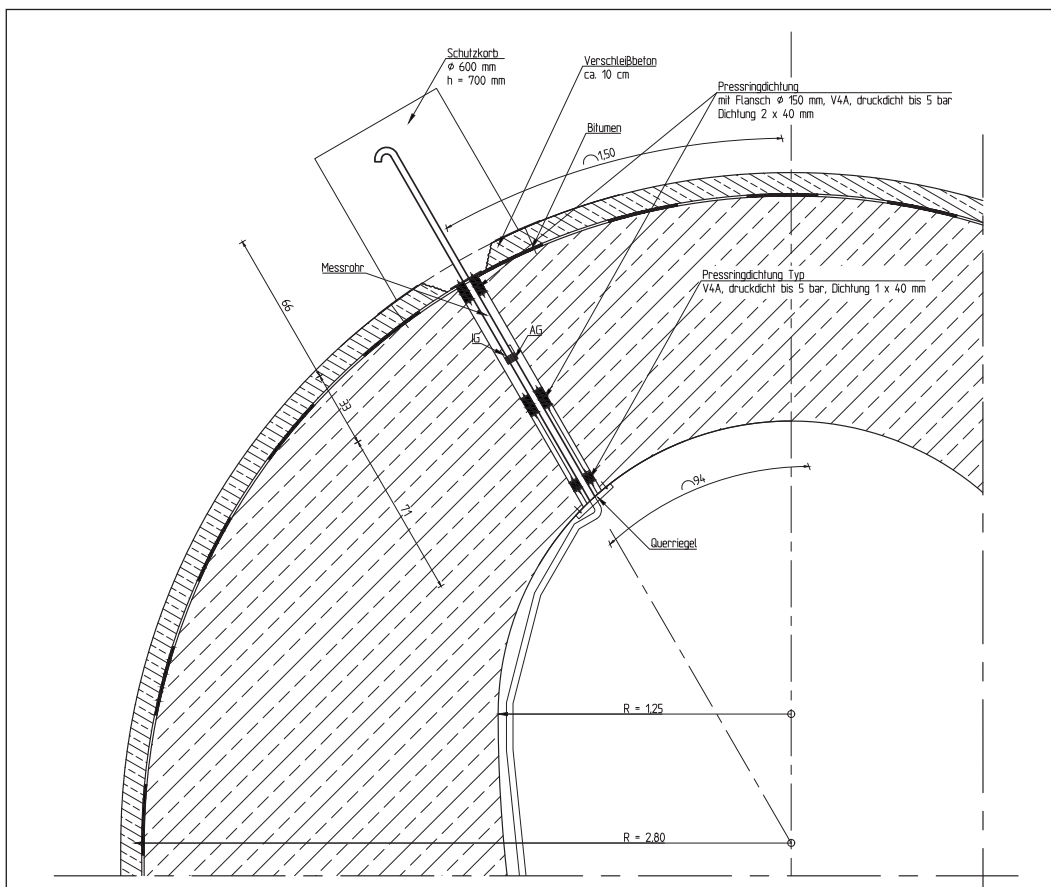


Bild 17: Konstruktionszeichnung
Fig. 17: Design drawing

Als Ursache für diese Abweichung wurde der Luftdruck im Stollensystem ausgemacht. Da Eingangsbauwerke sowohl im Tal als auch an der Dammkrone vorhanden sind, wirkt der Stollen wie ein Kamin, sodass dort kein wirklicher Bezug zum relativen Luftdruck hergestellt werden kann. Als Lösung bot sich eine Messung des Luftdrucks am oberen Eingangsbauwerk an. Dazu musste lediglich eine zweite Drucksonde am linken Eingangsbauwerk angeschlossen werden. Die bereits verwendete Auswerteeinheit übernimmt die Differenzdruckmessung von Luft- und Wasserdruck und ermittelt somit den Stauspiegel. Seit der Inbetriebnahme der getrennten Erfassung der Drücke ist der Stauspiegel um vier Meter gesunken. Eine Abweichung zur Pegellatte ist nicht mehr feststellbar. Daher ist die neue Stauhöhenmessung an der Hennetalsperre zum 1. Juli 2015 in den Produktivbetrieb übergegangen.

Bild 18 zeigt die fertige Installation im Kontrollstollen der Hennetalsperre.



Bild 18: Installation zur Erfassung der Stauhöhe an der Hennetalsperre im Kontrollstollen

Fig. 18: Installation of a water level measurement system in the control gallery of the Henne Reservoir

9.2 Radargestützte Abflusserfassung im Brabecke-Beileitungstollen der Hennetalsperre

Die Hennetalsperre, neben Möhne- und Sorpetalsperre Teil der Talsperrengruppe Nord des Ruhrverbands, dient neben Aufgaben des Hochwasserschutzes insbesondere der Gewährleistung eines Mindestabflusses in der Ruhr an verschiedenen Kontrollquerschnitten. Sie verfügt über ein Beileitungssystem, das die Abflüsse der benachbarten Gewässer Brabecke und Kleine Henne über Stollensysteme der Talsperre zuführt (Bild 19).

Das Beileitungssystem Brabecke wird derzeit mit insgesamt zwei Pegeln betrieben. Das Gewässer Brabecke durchläuft den Pegel Westernbödefeld 1. Dort wird der Wasserstand gemessen und der Abfluss mit Hilfe der Abflusskurve berechnet. Vor dem Fassungsbauwerk Brabecke gewährleistet eine Schwelle den Mindestdurchfluss der Fischaufstiegsanlage. Im Fassungsbauwerk Brabecke teilt sich das Gewässer in Beileitung und Weiterführung zum Pegel Westernbödefeld 3 auf (Bild 19). Dieser Auflagepegel stellt die Einhaltung des vorgeschriebenen Mindestabflusses, der in der Brabecke verbleiben muss, sicher.

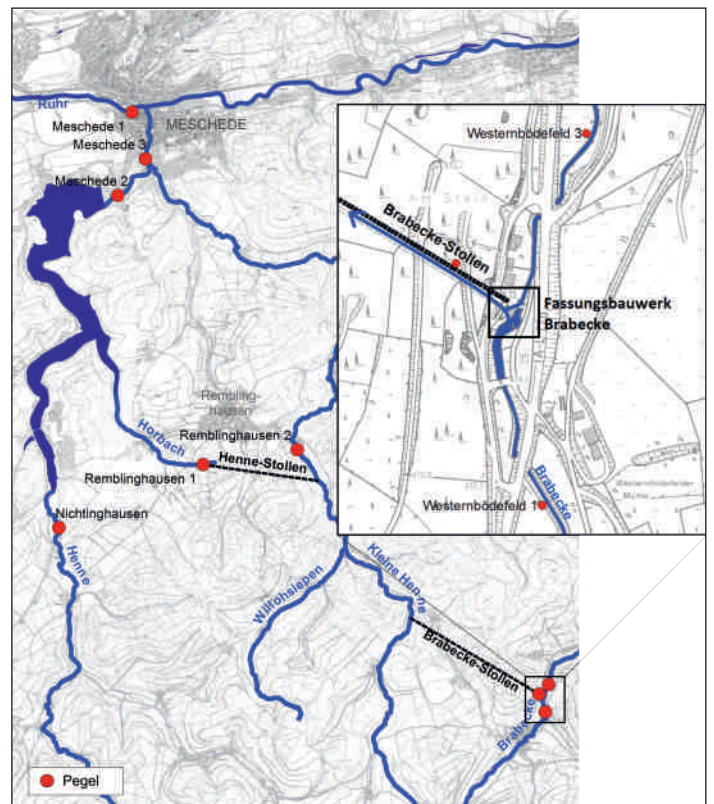


Bild 19: Lageplan Beileitungssystem der Hennetalsperre

Quelle: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW
© Geobasis NRW 2015

Fig. 19: Location plan of the water diversion galleries at the Henne Reservoir
Source: Geobasisdaten der Kommunen und des Landes NRW
© Geobasis NRW 2015

Im Rahmen von Überlegungen zum weiteren Betrieb des Pegels Westernbödefeld 1 wurden auch Alternativstandorte erörtert. Neue technische Möglichkeiten der Durchflusserfassung rückten dabei den Beileitungsstollen in den Fokus der Überlegungen. Dieser Standort bietet den Vorteil der direkten Erfassung der übergeleiteten Wassermengen. Eine Abschätzung der Beileitungsmengen mit Hilfe einer Bilanzierung aus den Pegeln Westernbödefeld 1 und 3, die insbesondere bei hohen Abflüssen Ungenauigkeiten aufweist, würde dadurch entfallen. Zudem könnte bei einem Rückbau des Pegels Westernbödefeld 1 die Durchgängigkeit der Brabecke in diesem Gewässerabschnitt wiederhergestellt werden.

Im Stollen selbst herrschen wechselnde Fließverhältnisse vor. Teilweise ist die Fließgeschwindigkeit so niedrig, dass sich mitgeführte Partikel absetzen. Diese Sedimente führen zu einem Aufstau, sodass eine Berechnung der Abflussmenge im Stollensystem anhand einer Wasserstand-Abfluss-Beziehung ausscheidet. Weil sich jedoch im Stollen die Wasseroberfläche sichtbar bewegt und eine entsprechende Rauigkeit aufweist, fiel die Entscheidung auf eine direkte Abflusserfassung mit Hilfe eines Radars. Dieser misst die Oberflächengeschwindigkeit und den Wasserstand berührungslos. Die Kenntnis des durchflossenen Querschnittes ergibt zusammen mit der aus der gemessenen Oberflächengeschwindigkeit ermittelten mittleren Fließgeschwindigkeit den Abfluss.

Bild 20 zeigt das Messprinzip der Radar-Geschwindigkeitsmessung. Ein mit einer konstanten Frequenz ausgesendetes Radarsignal (durchgezogene gebogene Linie) wird an der Gewässeroberfläche teilweise reflektiert und durch deren Bewegung aufgrund des Doppler-Effektes in seiner Frequenz verschoben (gestrichelte gebogene Linie). Aus dem Vergleich der abgestrahlten mit der durch die Wasseroberfläche reflektierten Frequenz ermittelt sich die Oberflächengeschwindigkeit.

Die zur Messwerterfassung erforderliche Infrastruktur (Strom/Daten) wurde etwa hundert Meter weit in den Stollen eingebracht

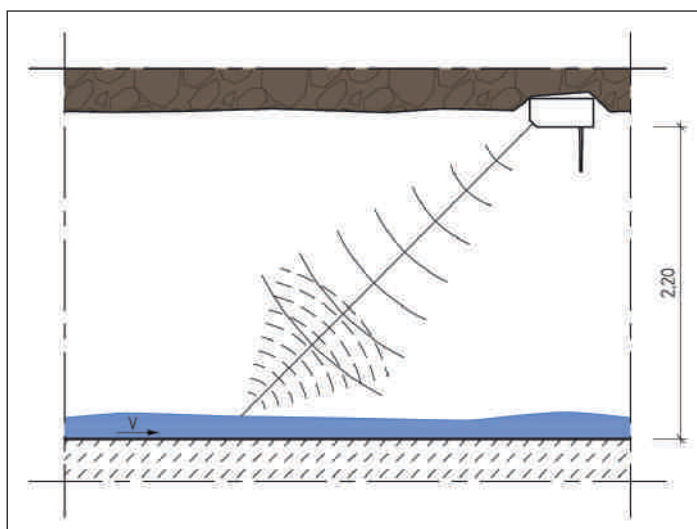


Bild 20: Messprinzip der Radar-Geschwindigkeitsmessung
Fig. 20: Measurement principle of the radar-based flow measurement system

und montiert. Der Stollen ist seinerzeit bergmännisch aufgebracht worden, es steht der nackte Fels an. Zum Schutz vor Treibgut in etwa zwei Metern Höhe montiert, misst der Radarsensor den Wasserstand und gegen die Fließrichtung des Gewässers die Oberflächengeschwindigkeit. Die gemessenen Werte werden per Kabel an einen Datensammler am Fassungsbauwerk übermittelt. Um Kenntnis über das durchströmte Stollenprofil zu erhalten, wurde es vermessungstechnisch aufgenommen. Bild 21 zeigt den installierten Radarsensor im Brabecke-Beileitungsstollen.

Die Anlage ist seit Mai 2015 in Betrieb. Kalibriermessungen können im Stollen nur bei Mittel- und Niedrigwasserhältnissen durchgeführt werden. Bei diesen Messungen lagen die Abweichungen lediglich zwischen vier und sechs Prozent. Bei Abflüssen größer als Mittelwasser müssen die Kalibriermessungen in den Bereich des Fassungsbauwerkes unmittelbar vor Stolleneinlauf verlegt werden.

Generell können mit der Anlage Niedrigstabflüsse unter 25 l/s nicht ermittelt werden, da aufgrund der fehlenden Welligkeit des Gewässers die Oberflächengeschwindigkeit nicht erfasst werden kann.

Nach fünfmonatiger Betriebszeit lässt sich feststellen, dass die Anlage sehr zuverlässig arbeitet.



Bild 21: Installierter Radarsensor im Brabecke-Beileitungsstollen
Fig. 21: Radar sensor installed in the Brabecke water diversion gallery

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 2014	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.	1,1	1,6	-0,5	9,8	2.	-5,9	25.	0	0	21	5	33	77	20	
	Dez.	1,4	-1,3	2,7	9,7	3.	-4,4	6./14.	0	0	18	5	54	132	20	
	Jan.	0,0	-2,2	2,2	6,1	6.	-5,7	29.	0	0	24	11	32	64	20	
	Febr.	0,5	-2,0	2,5	7,4	24.	-2,9	1.	0	0	20	3	36	47	20	
	März	4,7	0,8	3,9	16,4	9.	-2,1	24./25.	0	0	10	0	177	179	12	
	April	7,8	4,5	3,3	17,3	1./25.	-1,8	15.	0	0	5	0	112	73	20	
	Winter	2,6	0,2	2,4	17,3	1./25.4.	-5,9	25.11.	0	0	98	24	444	96	112	
	Mai	8,5	9,1	-0,6	22,0	20.	-0,3	3.	0	0	0	1	148	83	19	
	Juni	11,6	11,5	0,1	26,9	10.	3,7	5.	3	0	0	0	164	93	16	
	Juli	15,7	13,8	1,9	26,7	19.	6,2	1.	2	0	0	0	215	111	16	
	Aug.	11,6	13,5	-1,9	21,6	1.	4,2	20.	0	0	0	0	124	70	25	
	Sept.	11,4	10,1	1,3	21,3	6.	2,6	22.	0	0	0	0	89	70	16	
	Okt.	8,8	6,0	2,8	18,6	19.	-0,4	29.	0	0	1	0	90	96	17	
	Abflussjahr: 2014	Sommer	11,3	10,7	0,6	26,9	10.6.	-0,4	29.10.	5	0	1	1	830	88	109
	Jahr	6,9	5,5	1,5	26,9	10.6.	-5,9	25.11.	5	0	99	25	1.274	90	221	
	Lüdenscheid 387 m ü. NN	Nov.	4,1	4,6	-0,5	12,2	7.	-4,3	26.	0	0	10	0	30	57	22
		Dez.	3,9	1,5	2,4	11,3	24.	-3,0	13.	0	0	9	0	59	144	20
		Jan.	3,7	0,7	3,0	10,2	7.	-2,3	29./30.	0	0	7	0	65	127	20
		Febr.	4,5	1,1	3,4	12,3	24.	-3,2	3.	0	0	1	0	73	94	22
März		7,3	4,1	3,2	20,5	31.	-3,5	25.	0	0	6	0	182	172	10	
April		10,5	7,6	2,9	22,2	25.	-1,1	16.	0	0	1	0	129	82	17	
Winter		5,7	3,3	2,4	22,2	25.4.	-4,3	26.11.	0	0	34	0	538	111	111	
Mai		11,4	12,0	-0,6	25,5	20.	0,9	4.	1	0	0	0	150	80	16	
Juni		14,6	14,5	0,1	29,7	9.	5,4	2.	4	0	0	0	171	93	15	
Juli		18,1	16,7	1,4	30,3	18.	6,5	1.	8	2	0	0	210	107	13	
Aug.		14,6	16,4	-1,8	26,1	1.	6,0	20.	2	0	0	0	145	78	25	
Sept.		14,0	12,9	1,1	23,6	6.	3,9	23.	0	0	0	0	120	90	14	
Okt.		11,7	9,0	2,7	21,8	19.	3,1	28.	0	0	0	0	96	91	16	
Abflussjahr: 2014		Sommer	14,1	13,6	0,5	30,3	18.7.	0,9	4.5.	15	2	0	0	892	90	99
Jahr		9,9	8,4	1,4	30,3	18.7.	-4,3	26.11.	15	2	34	0	1.430	97	210	
Essen 152 m ü. NN		Nov.	5,6	6,3	-0,7	14,1	7.	-2,5	26.	0	0	3	0	36	63	21
		Dez.	5,5	3,2	2,3	12,6	24.	-0,4	3.	0	0	1	0	54	132	19
		Jan.	5,3	2,5	2,8	13,0	7.	-2,3	29.	0	0	3	0	80	145	19
		Febr.	6,4	2,8	3,6	13,5	24.	0,6	3.	0	0	0	0	81	111	20
	März	9,2	6,0	3,2	20,9	30.	-0,1	26.	0	0	1	0	193	175	10	
	April	12,3	9,5	2,8	23,9	25.	0,7	16.	0	0	0	0	146	90	11	
	Winter	7,4	5,1	2,3	23,9	25.4.	-2,5	26.11.	0	0	8	0	590	118	100	
	Mai	12,9	13,6	-0,7	25,6	20.	3,2	4.	1	0	0	0	152	75	16	
	Juni	16,3	16,0	0,3	29,3	9.	7,8	5.	5	0	0	0	194	104	14	
	Juli	19,8	18,4	1,4	33,4	19.	7,9	1.	16	2	0	0	208	99	16	
	Aug.	16,1	18,0	-1,9	29,0	2.	8,0	21.	4	0	0	0	152	80	23	
	Sept.	16,0	14,6	1,4	25,4	17.	7,8	23.	2	0	0	0	142	103	10	
	Okt.	13,3	10,7	2,6	23,0	19.	5,3	28.	0	0	0	0	104	94	16	
	Abflussjahr: 2014	Sommer	15,7	15,2	0,5	33,4	19.7.	3,2	4.5.	28	2	0	0	952	92	95
	Jahr	11,6	10,1	1,4	33,4	19.7.	-2,5	26.11.	28	2	8	0	1.542	100	195	
	Ruhr-Universi- tät Bochum 76,5 m ü. NN	Nov.	6,7	7,2	-0,5	15,1	7.	-3,3	26.	0	0	2	0	42	81	22
		Dez.	6,5	4,1	2,4	13,9	16.	-1,7	13.	0	0	5	0	68	172	16
		Jan.	6,2	3,5	2,7	13,9	7.	-2,2	31.	0	0	6	0	84	180	20
		Febr.	7,0	3,8	3,2	14,9	24.	-1,3	3.	0	0	1	0	102	157	18
März		8,8	6,9	1,9	23,6	9.	-1,6	26.	0	0	4	0	187	173	7	
April		12,6	10,3	2,3	26,5	25.	-0,4	16.	1	0	1	0	159	110	16	
Winter		8,0	6,0	2,0	26,5	25.4.	-3,3	26.11.	1	0	19	0	642	146	99	
Mai		13,3	14,6	-1,3	28,7	20.	1,7	4.	4	0	0	0	148	79	16	
Juni		16,9	17,2	-0,3	31,8	9.	7,3	2.	5	3	0	0	185	101	12	
Juli		20,2	19,4	0,8	34,8	19.	7,9	1.	19	4	0	0	218	119	16	
Aug.		16,6	18,7	-2,1	29,5	2.	7,4	27.	8	0	0	0	155	89	25	
Sept.		15,7	15,2	0,5	27,4	17.	6,3	23.	4	0	0	0	135	102	13	
Okt.		13,6	11,4	2,2	24,6	3.	2,4	29.	0	0	0	0	97	95	21	
Abflussjahr: 2014		Sommer	16,1	16,1	-0,0	34,8	19.7.	1,7	4.5.	40	7	0	0	938	98	103
Jahr		12,0	11,0	1,0	34,8	19.7.	-3,3	26.11.	41	7	19	0	1.580	122	202	

Entnahme und Entziehung im Einzugsgebiet der Ruhr

Entnahmen oberhalb Villigst

Abflussjahr 2014

	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Jahr
je Monat (in 1.000 m ³)	11.220	11.673	11.592	10.664	12.225	12.102	12.886	12.247	13.141	12.917	12.448	12.462	145.577
je Tag (in 1.000 m ³)	374	377	374	381	394	403	416	408	424	417	415	402	399
(in m ³ /s)	4,33	4,36	4,33	4,41	4,56	4,67	4,81	4,72	4,91	4,82	4,80	4,65	4,62

Entziehung oberhalb Villigst

je Monat (in 1.000 m ³)	7.643	7.806	7.819	7.196	7.901	7.870	7.882	7.848	8.653	7.998	7.684	7.549	93.849
je Tag (in 1.000 m ³)	255	252	252	257	255	262	254	262	279	258	256	244	257
(in m³/s)	2,95	2,91	2,92	2,97	2,95	3,04	2,94	3,03	3,23	2,99	2,96	2,82	2,98

Entnahmen oberhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	32.761	30.825	29.313	28.901	28.208	27.210	23.537	24.270	25.736	23.527	28.237	22.902	325.427
je Tag (in 1.000 m ³)	1.092	994	946	1.032	910	907	759	809	830	759	941	739	892
(in m ³ /s)	12,64	11,51	10,94	11,95	10,53	10,50	8,79	9,36	9,61	8,78	10,89	8,55	10,32

Entnahmen unterhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	7.600	7.709	7.658	7.063	7.927	7.755	7.925	7.685	8.250	8.051	7.574	7.755	92.952
je Tag (in 1.000 m ³)	253	249	247	252	256	259	256	256	266	260	252	250	255
(in m ³ /s)	2,93	2,88	2,86	2,92	2,96	2,99	2,96	2,96	3,08	3,01	2,92	2,90	2,95

Entziehung oberhalb Hattingen

je Monat (in 1.000 m ³)	11.513	11.544	11.584	10.717	11.866	11.825	11.951	11.919	11.964	11.569	11.579	11.528	139.559
je Tag (in 1.000 m ³)	384	372	374	383	383	394	386	397	386	373	386	372	382
(in m³/s)	4,44	4,31	4,32	4,43	4,43	4,56	4,46	4,60	4,47	4,32	4,47	4,30	4,43

Gesamt-Entnahme

je Monat (in 1.000 m ³)	40.361	38.534	36.971	35.963	36.134	34.965	31.461	31.955	33.986	31.578	35.811	30.657	418.376
je Tag (in 1.000 m ³)	1.345	1.243	1.193	1.284	1.166	1.166	1.015	1.065	1.096	1.019	1.194	989	1.146
(in m ³ /s)	15,57	14,39	13,80	14,87	13,49	13,49	11,75	12,33	12,69	11,79	13,82	11,45	13,27

Gesamt-Entziehung

je Monat (in 1.000 m ³)	17.321	17.424	17.413	16.094	17.943	17.782	18.003	17.796	18.324	17.751	17.376	17.421	210.648
je Tag (in 1.000 m ³)	577	562	562	575	579	593	581	593	591	573	579	562	577
(in m³/s)	6,68	6,51	6,50	6,65	6,70	6,86	6,72	6,87	6,84	6,63	6,70	6,50	6,68
gerundeter Wert (in m³/s)	6,7	6,5	6,5	6,7	6,7	6,9	6,7	6,9	6,8	6,6	6,7	6,5	6,7

Stauinthaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

November 2013

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	502	1026	1205	2095	1774	1490	2842	2520	1491	1163	821	446	335	268	39	265	199	16	6	115	147	461	136	10	476	388	256	372	565	98	
Möhne	19	110	22	62	645	386	1420	1727	1118	821	746	373	373	298	298	150	-	447	299	-	-	74	149	149	75	149	-	75	298	-	
Sorpe	43	41	69	230	314	264	481	589	394	278	213	135	154	95	48	55	31	35	27	53	26	25	22	37	20	7	47	6	66	35	
Henne	68	-	27	81	150	231	475	625	518	340	222	177	146	44	30	29	59	59	-	29	59	29	30	29	44	59	44	29	59	-	
Verse	14	42	56	126	140	125	239	238	154	98	70	42	28	14	-	14	-	-	14	-	14	14	28	14	14	28	28	28	-	14	
Ennepe	51	86	151	238	264	251	336	424	264	159	87	39	8	32	40	15	-	-	8	15	16	16	24	31	32	32	31	32	8	15	
Öster	75	70	70	60	55	80	150	80	90	60	70	70	55	30	10	-	15	-	10	-	-	-	-	-	10	-	-	-	15	15	
Glör	35	-	-	35	40	40	28	32	20	8	3	6	24	13	47	10	22	22	21	25	35	11	24	21	14	40	20	20	3	29	
Jubach	-	12	8	8	18	23	41	5	26	27	15	1	1	10	7	6	4	4	3	2	3	-	-	-	-	-	-	-	4	-	
Hasper	2	-	-	4	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2	-	-	-	
Fürwigge	7	13	24	44	49	40	61	60	31	15	5	2	4	6	7	10	10	12	10	14	13	5	3	5	3	5	3	2	-	-	
Fülbecke	-	-	21	8	-	-	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ahausen	123	117	102	28	30	23	48	126	44	217	2	58	22	30	243	154	119	91	10	124	30	400	165	289	64	25	25	1	439	163	
Summe	519	1063	1437	2963	3443	2907	6126	6426	4004	2696	2214	1337	1050	801	583	380	157	500	290	37	225	39	33	193	434	435	308	413	155	73	
Summe NG	44	69	20	373	1109	881	2376	2941	2030	1439	1181	685	673	437	376	234	90	423	326	24	33	70	141	157	51	83	3	40	305	35	

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

Dezember 2013

Bigge	168	790	200	213	74	156	384	1103	974	972	409	257	125	491	304	26	15	63	246	4	266	608	260	455	962	744	520	807	866	511	860
Möhne	149	307	75	160	593	525	292	542	401	213	432	665	134	511	287	168	147	367	130	41	383	214	479	136	323	291	242	449	474	377	294
Sorpe	37	57	33	52	90	71	72	97	77	73	65	58	55	51	30	28	28	58	50	37	63	11	120	102	155	211	127	186	159	150	145
Henne	117	15	15	59	102	74	59	88	132	29	-	73	74	78	95	149	114	181	118	15	14	15	89	133	162	176	147	161	221	235	161
Verse	14	28	28	28	14	14	-	28	28	28	14	-	14	-	14	28	28	-	-	14	28	14	-	14	42	28	14	42	56	14	28
Ennepe	16	16	24	16	32	8	55	127	142	87	55	32	16	-	-	8	24	8	8	8	8	32	8	15	24	16	8	16	23	32	8
Öster	-	-	10	-	20	30	35	10	10	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10	10	25	10	10	25	10	20	15	10	10
Glör	7	65	9	11	-	-	35	3	27	5	15	5	-	9	11	5	10	5	-	5	1	14	10	25	23	22	11	27	7	19	8
Jubach	-	6	1	4	6	1	10	1	9	19	4	6	1	21	18	2	2	4	9	5	5	12	11	16	4	2	2	3	6	-	3
Hasper	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-
Fürwigge	-	-	-	2	3	2	4	16	27	19	12	5	2	1	-	5	5	7	3	3	4	2	2	5	8	9	-	1	-	-	-
Fülbecke	2	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	6	3	3	3	1	-	-	3	-	-	-	-	22	-	-	-	-
Ahausen	276	10	35	95	46	182	126	95	60	39	18	21	330	141	186	3	5	36	58	194	87	105	286	124	100	100	46	59	58	191	133
Summe	174	504	74	126	870	713	795	1938	1791	1378	1025	936	323	823	311	13	3	210	379	256	631	828	1290	787	1585	1392	995	1725	1725	1519	1358
Summe NG	303	379	123	271	785	670	423	727	610	315	497	650	115	484	222	47	61	244	62	63	460	240	688	371	640	678	516	796	854	762	600

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

Januar 2014

Bigge	701	288	70	623	655	1417	840	529	239	490	97	71	725	210	110	234	218	342	312	241	156	305	139	358	202	790	425	156	537	85	69	
Möhne	305	302	385	411	465	243	467	167	561	526	305	545	86	278	145	245	648	465	200	62	233	64	200	289	238	498	499	405	288	79	160	
Sorpe	147	164	59	147	116	175	177	161	240	143	199	168	139	111	81	141	44	51	52	52	24	52	24	13	82	141	139	139	110	82	100	
Henne	222	173	127	157	174	205	300	347	363	363	316	284	253	214	202	169	151	152	101	84	101	85	84	84	135	270	50	67	85	16		
Verse	28	28	28	14	28	56	56	56	84	70	56	42	13	14	13	-	13	14	13	14	28	28	28	28	14	28	-	-	-	-	14	
Ennepe	8	8	16	8	-	40	63	55	69	45	36	-	27	36	9	-	-	17	9	18	26	16	23	24	8	40	84	106	72	35	9	
Öster	10	-	10	10	10	25	45	10	-	10	10	25	20	-	15	-	10	10	-	10	-	-	-	-	-	10	20	15	20	10	15	-
Glör	28	22	6	27	5	5	4	1	1	6	4	13	13	15	20	16	22	14	23	22	14	34	15	22	18	10	22	12	-	9	1	
Jubach	15	6	5	9	7	16	20	22	3	9	10	8	7	10	11	2	4	6	12	9	2	3	3	2	3	14	17	3	3	2	2	
Hasper	-	2	-	2	2	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	2	1	1	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	-	
Fürwigge	3	4	3	5	2	5	11	10	13	12	7	2	3	7	10	9	11	12	12	5	2	3	4	3	2	4	1	5	2	2	1	
Fülbecke	-	1	-	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	1	-	-	-	6	3	3	3	3	3	-	-	3	13	4	1	-	-
Ahausen	76	117	200	208	53	5	160	115	31	325	109	299	127	100	59	97	25	266	322	18	7	21	20	82	10	90	16	26	62	-	287	
Summe	1319	1073	861	1161	1389	2175	2135	1241	1537	969	687	620	177	457	206	665	590	519	267	97	114	206	119	45	579	1570	966	792	1025	355	487	
Summe NG	674	639	571	715	755	623	944	675	1164	1032	820	997	478	603	428	555	843	668	353	198	358	201	308	386	404	774	368	494	465	246	276	

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

Februar 2014

Bigge	311	640	30	97	58	103	108	883	567	458	87	383	1109	1280	1325	1167	695	370	419	503	133	548	825	210	126	56	235	2	-	-	
Möhne	83	168	83	247	2	62	54	166	83	166	-	166	83	248	166	166	249	-	-	273	142	-	-	428	-	206	69	96	-	-	-
Sorpe	52	81	52	51	81	82	81	170	111	147	89	53	192	153	153	121	151	129	88	121	90	89	120	27	53	58	6	25	-	-	-
Henne	102	50	34	-	84	67	135	135	118	152	134	135	186	185	185	202	194	179	179	161	125	143	107	89	90	107	107	90	-	-	-
Verse	28	28	-	14	14	28	28	70	53	27	39	27	53	53	61	61	31	15	16	30	16	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-
Ennepe	27	9	27	35	18	27	53	89	107	89	89	80	38	56	66	38	19	-	19	-	-										

Stauinhaltsänderungen der Talsperren – Tageswerte in 1.000 m³

Juli 2014

Schwarze Zahlen: Zuschuss – Rote Zahlen: Aufstau +

Tage	Talsperren																														
	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	423	381	475	218	147	132	512	26	939	351	435	157	63	62	25	116	241	203	147	33	173	149	185	272	202	39	-	186	376	508	288
Möhne	131	237	247	403	397	306	145	4	1373	110	641	298	295	23	109	43	1	67	150	297	1270	277	27	66	218	10	92	15	647	503	25
Sorpe	185	44	20	26	20	6	21	158	320	210	75	108	53	53	24	25	22	7	21	83	83	6	23	7	6	7	23	142	140	199	81
Henne	18	93	112	111	112	111	112	19	204	149	-	111	186	18	-	38	37	-	-	55	38	56	-	-	19	-	55	-	55	93	19
Verse	42	42	28	42	28	28	14	42	126	70	14	28	14	-	14	14	14	28	28	14	14	28	42	28	28	42	28	28	-	42	28
Ennepe	27	26	27	36	17	18	36	9	338	202	66	10	37	47	85	89	89	107	115	107	107	71	80	89	83	71	79	71	56	79	71
Öster	10	10	15	20	10	10	10	10	20	25	45	-	-	-	-	-	-	-	15	-	10	-	10	10	10	15	10	-	10	10	10
Glör	10	5	2	12	2	-	-	10	48	25	29	6	9	5	3	1	-	1	-	1	2	-	2	3	7	1	1	1	1	1	-
Jubach	2	2	4	3	2	1	1	24	47	20	1	8	14	3	6	5	2	2	-	-	3	1	1	1	2	1	3	-	2	-	2
Hasper	-	7	10	11	5	7	9	21	54	4	4	1	2	-	8	2	1	19	13	9	7	9	7	9	9	10	10	9	5	9	9
Fürwigge	4	5	4	4	5	1	3	4	27	17	10	11	11	9	4	3	3	-	1	-	-	2	1	-	3	3	3	1	3	2	4
Fülbecke	1	1	-	-	-	2	2	6	40	15	-	-	21	-	2	2	4	-	-	12	4	5	4	5	-	-	11	-	1	-	-
Ahausen	56	128	21	69	134	96	48	6	25	64	139	45	63	113	23	203	60	153	166	135	97	44	96	7	161	171	256	31	13	26	
Summe	797	725	923	931	839	716	721	287	3561	964	94	257	408	189	125	221	83	369	586	151	1224	39	294	390	595	354	428	107	1115	1173	213
Summe NG	334	374	379	540	489	423	236	181	1897	249	566	301	428	94	133	30	58	60	129	435	1391	215	4	73	243	17	124	157	842	795	75

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

August 2014

Bigge	125	218	194	420	38	40	109	21	111	140	24	16	47	47	31	33	48	463	304	125	133	132	85	16	78	344	358	352	319	542	280	
Möhne	199	227	344	59	107	208	160	379	130	51	171	79	113	19	62	14	216	16	34	152	64	82	36	144	61	369	5	46	311	42	196	
Sorpe	25	82	23	54	24	24	24	25	24	24	5	24	36	109	110	52	110	51	52	82	51	82	24	53	83	201	168	141	82	112	54	
Henne	18	-	-	-	-	74	56	55	93	-	75	55	19	-	36	36	53	36	54	53	54	89	90	107	89	36	89	108	107	107	143	
Verse	42	28	28	28	50	25	38	12	25	13	37	25	39	-	27	26	13	27	26	13	40	13	27	13	13	40	13	-	13	13	13	
Ennepe	87	79	79	79	88	80	96	72	88	80	88	80	72	32	31	29	38	37	29	22	37	30	37	37	30	15	15	14	37	30	37	
Öster	10	10	10	10	20	10	10	15	10	-	10	15	10	-	10	-	-	-	-	10	-	-	-	10	10	10	25	10	10	-	-	-
Glör	1	-	17	-	-	1	-	4	-	10	3	2	10	1	-	1	5	10	20	-	2	4	1	1	5	16	2	11	4	5	-	
Jubach	3	1	4	4	1	3	2	2	-	2	2	1	-	7	1	6	1	1	1	1	1	1	2	-	5	11	2	1	2	1	2	
Hasper	10	11	-	19	11	11	12	10	14	11	13	14	6	-	11	8	8	14	15	-	-	-	-	-	5	8	4	3	2	3	4	
Fürwigge	3	4	2	4	3	5	4	3	3	1	2	1	3	1	-	2	-	1	-	2	1	2	3	-	4	16	21	11	6	7	6	
Fülbecke	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	-	-	1	3	1	-	-	3	2	8	6	5	-	-	8	
Ahausen	5	138	148	362	27	16	20	13	12	6	10	13	2	5	8	5	8	69	109	101	85	87	115	145	101	121	20	25	49	130	134	
Summe	176	196	415	207	321	450	163	561	462	10	434	242	192	91	27	31	199	357	537	64	191	168	108	363	212	1138	505	481	8	456	173	
Summe NG	156	145	321	5	83	258	128	409	199	27	251	110	96	90	12	2	159	31	36	123	67	89	30	198	55	534	84	79	336	47	285	

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

September 2014

Bigge	288	136	104	139	48	49	32	133	80	206	151	316	40	39	359	256	-	665	403	87	87	62	280	350	140	15	93	39	203	78	
Möhne	201	119	162	213	212	31	55	19	36	54	85	122	99	205	141	218	260	246	40	244	350	35	35	186	139	135	141	148	193	138	
Sorpe	111	52	54	24	25	53	54	5	23	24	4	24	6	21	23	7	24	31	4	21	82	104	72	36	33	32	3	32	3		
Henne	90	53	108	89	89	108	89	36	36	35	36	54	36	71	90	71	89	72	36	53	18	17	-	-	35	-	18	36	18	18	
Verse	14	26	13	26	27	13	13	27	26	26	40	26	40	13	40	26	40	26	13	-	-	14	39	-	27	39	13	27	26	26	
Ennepe	52	59	59	74	59	71	79	72	80	86	79	87	94	85	28	28	28	28	21	28	14	7	28	21	21	21	28	28	28	82	
Öster	-	-	-	-	-	-	10	10	-	15	-	10	10	10	10	10	10	10	-	-	10	-	-	10	-	10	10	10	10	10	10
Glör	3	1	-	1	-	1	-	-	1	-	4	4	4	-	1	2	3	5	4	2	6	5	5	-	5	1	12	2	-	2	
Jubach	5	5	1	2	-	2	1	2	3	-	-	3	2	1	1	3	2	6	2	9	-	-	-	-	1	3	1	2	1	1	
Hasper	1	-	-	-	1	-	1	2	-	1	8	5	3	1	7	7	7	6	6	4	1	6	2	13	5	11	11	2	20	14	
Fürwigge	6	3	5	2	2	2	-	2	2	1	5	1	3	3	3	5	1	1	3	2	1	5	3	1	3	1	3	1	3	3	
Fülbecke	1	1	1	1	-	-	2	-	-	-	1	-	-	1	1	-	3	2	-	-	15	-	-	-	-	-	4	4	-	-	
Ahausen	67	38	54	41	74	158	149	41	28	2	20	75	187	48	78	13	21	79	123	202	61	66	120	88	15	10	130	154	7	13	
Summe	511	205	331	50	237	276	307	263	213	402	393	526	525	457	580	642	403	943	311	422	449	127	132	459	316	163	457	422	471	382	
Summe NG	222	118	216	148	276	86	90	60	49	65	125	152	141	255	208	296	325	287	-	276	450	156	107	150	141	103	156	152	179	153	

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

Oktober 2014

Bigge	490	366	93	163	421	295	220	527	769	731	424	206	149	27
-------	-----	-----	----	-----	-----	-----	------------	------------	------------	------------	------------	------------	------------	----

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

November 2013

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,93 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m ³	m ³ /s			
1.	173	2,00	11,21	12,14	9,21
2.	44	0,51	13,41	15,83	12,90
3.	69	0,80	14,73	16,86	13,93
4.	20	0,23	18,53	21,69	18,76
5.	373	4,32	31,05	38,30	35,37
6.	1.109	12,84	36,39	52,15	49,22
7.	881	10,20	44,04	57,16	54,23
8.	2.376	27,50	91,28	121,71	118,78
9.	2.941	34,04	79,90	116,87	113,94
10.	2.030	23,50	59,52	85,94	83,01
11.	1.439	16,66	45,69	65,27	62,34
12.	1.181	13,67	35,95	52,55	49,62
13.	685	7,93	31,66	42,52	39,59
14.	673	7,79	26,96	37,68	34,75
15.	437	5,06	24,09	32,08	29,15
16.	376	4,35	21,56	28,84	25,91
17.	234	2,71	18,77	24,40	21,47
18.	90	1,04	17,76	21,73	18,80
19.	423	4,90	16,26	24,08	21,15
20.	326	3,77	16,35	23,05	20,12
21.	24	0,28	15,43	18,64	15,71
22.	33	0,38	14,15	16,70	13,77
23.	70	0,81	14,19	17,93	15,00
24.	141	1,63	13,82	18,38	15,45
25.	157	1,82	12,98	17,73	14,80
26.	51	0,59	12,48	16,00	13,07
27.	83	0,96	11,69	15,58	12,65
28.	3	0,03	11,94	14,90	11,97
29.	40	0,46	13,33	16,72	13,79
30.	305	3,53	18,07	24,53	21,60
Σ	16.149	186,91	793,14	1.067,95	980,05

November 2013

bis Pegel Hattingen: 4,44 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,03 m³/s / bis Mündung: 6,68 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim	Mündung *	
	1.000 m ³	m ³ /s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	865	10,01	36,77	51,22	46,78	39,43	56,30	49,62
2.	842	9,75	41,08	55,26	50,82	42,82	59,48	52,80
3.	248	2,87	50,03	57,34	52,90	52,98	62,81	56,13
4.	519	6,01	59,41	69,86	65,42	62,37	75,52	68,84
5.	1.063	12,30	98,81	115,55	111,11	98,25	118,33	111,65
6.	1.437	16,63	116,26	137,33	132,89	121,19	146,01	139,33
7.	2.963	34,29	124,58	163,32	158,88	126,96	169,79	163,11
8.	3.443	39,85	221,85	266,14	261,70	207,47	257,15	250,47
9.	2.907	33,65	223,05	261,14	256,70	230,36	274,08	267,40
10.	6.126	70,90	168,29	243,63	239,19	184,63	265,49	258,81
11.	6.426	74,37	126,98	205,79	201,35	140,48	224,19	217,51
12.	4.004	46,34	98,73	149,51	145,07	108,66	163,45	156,77
13.	2.696	31,20	86,84	122,48	118,04	94,68	133,89	127,21
14.	2.214	25,63	70,20	100,26	95,82	76,53	109,80	103,12
15.	1.337	15,47	61,77	81,69	77,25	67,86	90,71	84,03
16.	1.050	12,15	53,07	69,66	65,22	58,31	77,64	70,96
17.	801	9,27	46,13	59,84	55,40	48,69	64,95	58,27
18.	583	6,75	42,16	53,34	48,90	45,52	59,17	52,49
19.	380	4,40	41,72	50,56	46,12	46,12	57,39	50,71
20.	157	1,82	40,69	46,94	42,50	41,90	50,49	43,81
21.	500	5,79	36,91	47,13	42,69	38,38	50,95	44,27
22.	290	3,36	35,75	43,55	39,11	38,61	48,72	42,04
23.	37	0,43	36,38	40,39	35,95	38,35	44,61	37,93
24.	225	2,60	32,15	33,98	29,54	33,81	37,79	31,11
25.	39	0,45	31,81	35,80	31,36	32,01	38,15	31,47
26.	33	0,38	33,35	38,17	33,73	33,58	40,59	33,91
27.	193	2,23	31,25	33,45	29,01	30,19	34,49	27,81
28.	434	5,02	31,75	31,17	26,73	33,81	35,34	28,66
29.	435	5,03	34,96	34,36	29,92	37,02	38,58	31,90
30.	308	3,56	44,93	45,80	41,36	45,32	48,50	41,82
Σ	39.213	453,85	2.157,64	2.744,69	2.611,49	2.256,26	2.934,38	2.733,98

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Dezember 2013

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,84 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.	35	0,41	17,58	20,82	17,98
2.	303	3,51	17,20	23,54	20,70
3.	379	4,39	17,15	24,37	21,53
4.	123	1,42	16,14	20,40	17,56
5.	271	3,14	18,31	24,28	21,44
6.	785	9,09	26,54	38,47	35,63
7.	670	7,75	24,01	34,60	31,76
8.	423	4,90	24,42	32,16	29,32
9.	727	8,41	25,50	36,76	33,92
10.	610	7,06	26,17	36,07	33,23
11.	315	3,65	26,28	32,77	29,93
12.	497	5,75	25,04	33,63	30,79
13.	650	7,52	23,78	34,15	31,31
14.	115	1,33	22,60	26,77	23,93
15.	484	5,60	20,47	28,91	26,07
16.	222	2,57	19,50	24,91	22,07
17.	47	0,54	17,97	21,36	18,52
18.	61	0,71	16,63	20,18	17,34
19.	244	2,82	17,77	23,43	20,59
20.	62	0,72	17,39	20,95	18,11
21.	63	0,73	14,08	17,65	14,81
22.	460	5,32	14,50	22,66	19,82
23.	240	2,78	23,52	29,14	26,30
24.	688	7,96	17,42	28,22	25,38
25.	371	4,29	26,69	33,82	30,98
26.	640	7,41	28,81	39,06	36,22
27.	678	7,85	26,81	37,50	34,66
28.	516	5,97	26,95	35,76	32,92
29.	796	9,21	30,16	42,22	39,38
30.	854	9,88	28,27	41,00	38,16
31.	762	8,82	26,77	38,43	35,59
Σ	13.091	151,52	684,43	923,98	835,94

Dezember 2013

bis Pegel Hattingen: 4,31 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,85 m³/s / bis Mündung: 6,51 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	413	4,78	37,88	37,41	33,10	40,87	42,56	36,05
2.	155	1,79	38,85	44,96	40,65	37,95	46,28	39,77
3.	73	0,84	39,46	42,92	38,61	40,94	46,63	40,12
4.	174	2,01	37,77	44,09	39,78	38,85	47,41	40,90
5.	504	5,83	41,36	39,84	35,53	44,82	45,50	38,99
6.	74	0,86	64,93	68,39	64,08	69,85	75,96	69,45
7.	126	1,46	56,49	62,26	57,95	61,72	70,06	63,55
8.	870	10,07	63,27	77,65	73,34	67,86	85,03	78,52
9.	713	8,25	67,17	79,74	75,43	69,20	84,55	78,04
10.	795	9,20	70,05	83,56	79,25	74,82	91,22	84,71
11.	1.938	22,43	68,84	95,58	91,27	72,66	102,46	95,95
12.	1.791	20,73	61,45	86,48	82,17	65,35	93,31	86,80
13.	1.378	15,95	57,43	77,68	73,37	60,93	83,97	77,46
14.	1.025	11,86	54,00	70,17	65,86	59,02	77,88	71,37
15.	936	10,83	51,71	66,85	62,54	56,00	73,77	67,26
16.	323	3,74	45,36	53,41	49,10	47,29	57,73	51,22
17.	823	9,53	41,27	55,11	50,80	45,92	62,21	55,70
18.	311	3,60	41,55	49,46	45,15	45,41	55,68	49,17
19.	13	0,15	47,08	51,24	46,93	51,51	58,07	51,56
20.	3	0,03	49,27	53,62	49,31	54,52	61,31	54,80
21.	210	2,43	40,54	47,28	42,97	44,65	53,72	47,21
22.	379	4,39	39,06	47,75	43,44	44,47	55,53	49,02
23.	256	2,96	74,29	81,56	77,25	81,90	92,07	85,56
24.	631	7,30	57,91	69,52	65,21	67,50	81,86	75,35
25.	828	9,58	87,37	101,26	96,95	98,12	115,25	108,74
26.	1.290	14,93	96,78	116,02	111,71	105,63	128,31	121,80
27.	787	9,11	85,79	99,21	94,90	95,52	112,14	105,63
28.	1.585	18,34	92,83	115,48	111,17	105,69	131,83	125,32
29.	1.392	16,11	86,70	107,12	102,81	98,91	122,68	116,17
30.	995	11,52	85,25	101,08	96,77	92,73	111,75	105,24
31.	1.725	19,97	80,47	104,74	100,43	90,72	118,29	111,78
Σ	20.362	235,67	1.862,16	2.231,45	2.097,84	2.031,28	2.485,03	2.283,22

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Januar 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,82 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.	600		24,81	34,57	31,75
2.	674	7,80	23,50	34,12	31,30
3.	639	7,40	22,47	32,69	29,87
4.	571	6,61	23,94	33,37	30,55
5.	715	8,28	22,73	33,82	31,00
6.	755	8,74	22,51	34,07	31,25
7.	623	7,21	28,24	38,27	35,45
8.	944	10,93	32,11	45,86	43,04
9.	675	7,81	36,61	47,25	44,43
10.	1.164	13,47	39,42	55,71	52,89
11.	1.032	11,94	36,53	51,29	48,47
12.	820	9,49	34,18	46,49	43,67
13.	997	11,54	29,78	44,14	41,32
14.	478	5,53	27,32	35,67	32,85
15.	603	6,98	24,18	33,98	31,16
16.	428	4,95	22,95	30,72	27,90
17.	555	6,42	20,91	30,15	27,33
18.	843	9,76	18,89	31,47	28,65
19.	668	7,73	17,54	28,09	25,27
20.	353	4,09	16,47	23,37	20,55
21.	198	2,29	14,76	19,87	17,05
22.	358	4,14	15,03	21,99	19,17
23.	201	2,33	13,47	18,62	15,80
24.	308	3,56	14,35	20,73	17,91
25.	386	4,47	12,80	20,08	17,26
26.	404	4,68	23,32	30,82	28,00
27.	774	8,96	29,81	41,59	38,77
28.	368	4,26	30,52	37,60	34,78
29.	494	5,72	24,84	33,38	30,56
30.	465	5,38	22,66	30,86	28,04
31.	246	2,85	20,46	26,13	23,31
Σ	18.339	212,26	747,09	1.046,76	959,34

Januar 2014

bis Pegel Hattingen: 4,32 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,86 m³/s / bis Mündung: 6,50 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.	1.725	19,97	73,38	97,66	93,34	81,83	109,27	102,77
2.	1.519	17,58	72,58	94,48	90,16	78,26	103,22	96,72
3.	1.358	15,72	74,52	94,56	90,24	81,06	104,18	97,68
4.	1.319	15,27	76,49	96,08	91,76	83,02	105,71	99,21
5.	1.073	12,42	74,29	91,03	86,71	82,14	101,92	95,42
6.	861	9,97	77,74	92,02	87,70	84,49	101,82	95,32
7.	1.161	13,44	94,00	111,76	107,44	95,80	116,82	110,32
8.	1.389	16,08	118,85	139,25	134,93	127,81	152,00	145,50
9.	2.175	25,17	133,81	163,31	158,99	138,67	172,25	165,75
10.	2.135	24,71	139,35	168,38	164,06	149,99	183,27	176,77
11.	1.241	14,36	126,35	145,04	140,72	137,35	159,94	153,44
12.	1.537	17,79	112,79	134,90	130,58	122,88	148,73	142,23
13.	969	11,22	98,91	114,45	110,13	107,61	126,56	120,06
14.	687	7,95	90,74	103,01	98,69	99,48	114,99	108,49
15.	620	7,18	73,34	84,84	80,52	80,20	94,63	88,13
16.	177	2,05	69,61	71,88	67,56	73,68	78,65	72,15
17.	457	5,29	62,13	71,74	67,42	67,81	80,15	73,65
18.	206	2,38	53,40	60,10	55,78	58,66	67,91	61,41
19.	665	7,70	50,40	62,42	58,10	54,99	69,58	63,08
20.	590	6,83	48,70	59,85	55,53	52,53	66,20	59,70
21.	519	6,01	42,71	53,03	48,71	46,40	59,14	52,64
22.	267	3,09	40,38	47,79	43,47	44,45	54,20	47,70
23.	97	1,12	40,02	43,21	38,89	43,33	48,79	42,29
24.	114	1,32	39,75	45,39	41,07	44,38	52,34	45,84
25.	206	2,38	41,42	43,36	39,04	45,79	50,00	43,50
26.	119	1,38	56,64	62,33	58,01	56,95	65,15	58,65
27.	45	0,52	81,50	86,34	82,02	90,48	98,31	91,81
28.	579	6,70	89,67	100,69	96,37	97,84	112,06	105,56
29.	1.570	18,17	80,93	103,42	99,10	88,51	114,23	107,73
30.	966	11,18	74,28	89,78	85,46	81,26	99,78	93,28
31.	792	9,17	62,63	76,11	71,79	67,86	84,13	77,63
Σ	26.178	302,99	2.371,32	2.808,22	2.674,30	2.565,52	3.095,92	2.894,42

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Februar 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,87 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.	276	3,19	19,62	25,69	22,82
2.	237	2,74	19,18	24,79	21,92
3.	299	3,46	17,90	24,23	21,36
4.	3	0,03	17,64	20,54	17,67
5.	298	3,45	17,04	23,36	20,49
6.	167	1,93	16,76	21,56	18,69
7.	211	2,44	19,46	24,78	21,91
8.	162	1,88	19,87	24,61	21,74
9.	139	1,61	21,05	25,53	22,66
10.	146	1,69	20,28	24,84	21,97
11.	465	5,38	18,59	26,84	23,97
12.	223	2,58	18,42	23,87	21,00
13.	354	4,10	18,15	25,12	22,25
14.	461	5,34	21,85	30,05	27,18
15.	586	6,78	21,40	31,05	28,18
16.	504	5,83	23,88	32,59	29,72
17.	489	5,66	22,20	30,73	27,86
18.	594	6,87	20,74	30,48	27,61
19.	308	3,56	20,75	27,19	24,32
20.	267	3,09	19,63	25,59	22,72
21.	555	6,42	19,37	28,66	25,79
22.	357	4,13	18,88	25,88	23,01
23.	232	2,69	17,25	22,80	19,93
24.	227	2,63	16,37	21,87	19,00
25.	544	6,30	16,03	25,20	22,33
26.	143	1,66	15,61	20,13	17,26
27.	41	0,47	14,29	16,69	13,82
28.	182	2,11	13,54	18,51	15,64
Σ	8.388	97,08	525,75	703,19	622,83

Februar 2014

bis Pegel Hattingen: 4,43 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,99 m³/s / bis Mündung: 6,65 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	1.025	11,86	60,68	76,97	72,54	67,55	86,69	80,04
2.	355	4,11	61,36	69,90	65,47	68,42	79,70	73,05
3.	487	5,64	52,75	62,81	58,38	56,62	69,27	62,62
4.	505	5,84	53,41	63,69	59,26	56,43	69,29	62,64
5.	687	7,95	50,91	63,29	58,86	56,23	71,22	64,57
6.	30	0,35	49,11	53,89	49,46	53,38	60,62	53,97
7.	384	4,44	57,76	66,63	62,20	61,57	73,08	66,43
8.	335	3,88	65,82	74,12	69,69	72,12	83,22	76,57
9.	447	5,17	72,42	82,02	77,59	77,26	89,75	83,10
10.	514	5,95	69,80	80,18	75,75	72,73	85,94	79,29
11.	1.105	12,79	67,89	85,11	80,68	73,17	93,33	86,68
12.	732	8,47	72,39	85,29	80,86	77,22	93,06	86,41
13.	1.089	12,60	68,81	85,84	81,41	72,49	92,46	85,81
14.	442	5,12	80,96	90,51	86,08	84,31	96,85	90,20
15.	829	9,59	84,22	98,25	93,82	88,14	105,28	98,63
16.	1.719	19,90	85,15	109,48	105,05	88,17	115,77	109,12
17.	2.332	26,99	84,18	115,61	111,18	89,58	124,40	117,75
18.	1.875	21,70	79,23	105,36	100,93	81,99	111,33	104,68
19.	1.572	18,19	73,99	96,62	92,19	77,56	103,27	96,62
20.	1.322	15,30	67,04	86,77	82,34	72,00	94,69	88,04
21.	723	8,37	67,82	80,62	76,19	71,51	87,15	80,50
22.	745	8,62	66,19	79,24	74,81	72,24	88,15	81,50
23.	1.112	12,87	57,05	74,35	69,92	60,87	80,93	74,28
24.	739	8,55	53,34	66,32	61,89	55,78	71,38	64,73
25.	642	7,43	54,77	66,63	62,20	56,69	71,16	64,51
26.	852	9,86	51,44	65,73	61,30	54,75	71,66	65,01
27.	754	8,73	46,30	59,46	55,03	51,89	67,61	60,96
28.	269	3,11	44,59	52,13	47,70	47,95	57,91	51,26
Σ	23.622	273,40	1.799,39	2.196,83	2.072,79	1.918,63	2.395,15	2.208,95

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

März 2014

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			
1.	211	2,44	13,39	18,83	15,83
2.	323	3,74	12,13	18,87	15,87
3.	188	2,18	11,98	17,16	14,16
4.	115	1,33	11,72	16,05	13,05
5.	175	2,03	10,10	15,12	12,12
6.	365	4,22	9,60	16,83	13,83
7.	67	0,78	9,78	12,01	9,01
8.	27	0,31	8,78	12,09	9,09
9.	74	0,86	9,40	13,26	10,26
10.	54	0,63	10,92	13,29	10,29
11.	161	1,86	10,42	11,56	8,56
12.	84	0,97	10,10	12,12	9,12
13.	235	2,72	10,26	10,54	7,54
14.	226	2,62	10,91	11,30	8,30
15.	59	0,68	9,00	11,32	8,32
16.	57	0,66	9,76	12,10	9,10
17.	404	4,68	10,47	8,79	5,79
18.	190	2,20	9,14	9,94	6,94
19.	152	1,76	10,91	12,15	9,15
20.	270	3,13	10,46	10,34	7,34
21.	200	2,31	10,40	11,09	8,09
22.	339	3,92	11,54	10,62	7,62
23.	189	2,19	12,65	13,46	10,46
24.	399	4,62	11,56	9,95	6,95
25.	213	2,47	10,37	10,91	7,91
26.	414	4,79	11,13	9,34	6,34
27.	311	3,60	10,33	9,73	6,73
28.	238	2,75	10,11	10,35	7,35
29.	482	5,58	9,10	6,52	3,52
30.	377	4,36	10,39	9,02	6,02
31.	513	5,94	10,05	7,11	4,11
Σ	4.156	48,10	326,86	371,75	278,75

März 2014

bis Pegel Hattingen: 4,43 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,97 m³/s / bis Mündung: 6,70 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	78	0,90	42,67	48,00	43,57	45,81	53,48	46,78
2.	365	4,22	38,79	47,44	43,01	41,83	52,81	46,11
3.	409	4,73	36,53	45,69	41,26	38,89	50,34	43,64
4.	479	5,54	34,83	44,81	40,38	35,77	47,99	41,29
5.	334	3,87	34,03	42,33	37,90	37,31	47,85	41,15
6.	163	1,89	28,27	34,59	30,16	28,73	37,13	30,43
7.	203	2,35	31,58	38,36	33,93	32,94	41,88	35,18
8.	269	3,11	29,27	36,81	32,38	30,85	40,54	33,84
9.	195	2,26	26,56	28,73	24,30	25,96	30,12	23,42
10.	110	1,27	28,73	34,43	30,00	30,19	38,00	31,30
11.	137	1,59	28,87	31,72	27,29	29,49	34,38	27,68
12.	212	2,45	28,34	30,32	25,89	27,93	31,92	25,22
13.	274	3,17	26,49	27,75	23,32	26,94	30,19	23,49
14.	373	4,32	28,38	28,49	24,06	29,84	31,96	25,26
15.	630	7,29	27,28	24,42	19,99	27,82	26,89	20,19
16.	395	4,57	25,38	25,24	20,81	25,78	27,59	20,89
17.	123	1,42	28,30	31,30	26,87	28,19	33,23	26,53
18.	210	2,43	26,93	28,93	24,50	27,90	31,92	25,22
19.	598	6,92	29,41	26,92	22,49	29,42	28,89	22,19
20.	350	4,05	28,41	28,79	24,36	31,34	33,76	27,06
21.	266	3,08	27,99	29,34	24,91	28,16	31,52	24,82
22.	546	6,32	30,30	28,41	23,98	32,36	32,49	25,79
23.	526	6,09	34,84	33,18	28,75	36,44	36,87	30,17
24.	628	7,27	27,96	25,12	20,69	29,44	28,57	21,87
25.	397	4,59	27,87	27,71	23,28	27,64	29,45	22,75
26.	692	8,01	26,37	22,79	18,36	27,41	25,75	19,05
27.	538	6,23	26,21	24,42	19,99	26,44	26,58	19,88
28.	631	7,30	26,77	23,89	19,46	25,67	24,70	18,00
29.	614	7,11	24,78	22,11	17,68	26,27	25,51	18,81
30.	538	6,23	26,10	24,30	19,87	24,92	25,03	18,33
31.	650	7,52	28,10	25,00	20,57	26,87	25,70	19,00
Σ	7.113	82,33	916,33	971,34	834,01	944,56	1.063,02	855,32

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

April 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,02 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.	420	4,86	10,14	8,30	5,28
2.	373	4,32	9,69	8,39	5,37
3.	496	5,74	10,55	7,83	4,81
4.	577	6,68	10,98	7,32	4,30
5.	490	5,67	9,72	7,07	4,05
6.	285	3,30	10,06	9,78	6,76
7.	462	5,35	9,81	7,48	4,46
8.	673	7,79	10,34	5,57	2,55
9.	499	5,78	11,09	8,34	5,32
10.	444	5,14	9,58	7,46	4,44
11.	436	5,05	9,73	7,70	4,68
12.	542	6,27	9,85	6,60	3,58
13.	491	5,68	9,76	7,09	4,07
14.	501	5,80	10,60	7,82	4,80
15.	558	6,46	11,69	8,25	5,23
16.	486	5,63	9,91	7,30	4,28
17.	539	6,24	9,74	6,52	3,50
18.	628	7,27	11,49	7,24	4,22
19.	398	4,61	10,73	9,14	6,12
20.	716	8,29	10,18	4,92	1,90
21.	623	7,21	12,72	8,53	5,51
22.	400	4,63	15,63	14,02	11,00
23.	527	6,10	13,04	9,96	6,94
24.	619	7,16	15,04	10,89	7,87
25.	289	3,34	12,03	11,70	8,68
26.	480	5,56	11,81	9,27	6,25
27.	46	0,53	32,97	36,52	33,50
28.	1.025	11,86	27,01	41,89	38,87
29.	890	10,30	18,77	32,09	29,07
30.	957	11,08	19,18	33,27	30,25
Σ	10.034	116,13	383,84	358,30	267,70

April 2014

bis Pegel Hattingen: 4,56 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,12 m³/s / bis Mündung: 6,86 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	778	9,00	28,93	24,49	19,93	29,51	27,03	20,17
2.	1.356	15,69	29,09	17,95	13,39	30,48	21,22	14,36
3.	792	9,17	27,33	22,72	18,16	26,00	23,30	16,44
4.	1.230	14,24	30,12	20,45	15,89	29,72	21,92	15,06
5.	1.237	14,32	28,39	18,64	14,08	28,38	20,49	13,63
6.	1.161	13,44	23,01	14,13	9,57	22,31	15,21	8,35
7.	790	9,14	25,39	20,80	16,24	26,23	23,55	16,69
8.	718	8,31	26,00	22,25	17,69	26,59	24,77	17,91
9.	952	11,02	27,34	20,88	16,32	26,14	21,56	14,70
10.	994	11,50	24,93	17,98	13,42	25,73	20,65	13,79
11.	834	9,65	22,22	17,12	12,56	20,57	17,29	10,43
12.	722	8,36	22,15	18,36	13,80	20,72	18,76	11,90
13.	591	6,84	23,69	21,41	16,85	22,59	22,20	15,34
14.	407	4,71	23,04	22,89	18,33	23,68	25,46	18,60
15.	1.049	12,14	28,79	21,20	16,64	28,50	22,82	15,96
16.	1.209	13,99	23,51	14,08	9,52	22,72	15,07	8,21
17.	698	8,08	21,65	18,13	13,57	20,59	18,91	12,05
18.	852	9,86	25,37	20,07	15,51	24,30	20,87	14,01
19.	862	9,98	24,25	18,83	14,27	25,45	21,92	15,06
20.	670	7,75	24,75	21,55	16,99	22,62	21,30	14,44
21.	855	9,90	22,44	17,10	12,54	19,48	15,94	9,08
22.	1.170	13,54	34,62	25,64	21,08	36,49	29,51	22,65
23.	917	10,61	27,21	21,15	16,59	26,54	22,38	15,52
24.	831	9,62	30,23	25,17	20,61	28,46	25,33	18,47
25.	829	9,59	30,27	25,23	20,67	31,71	28,66	21,80
26.	933	10,80	25,56	19,32	14,76	22,10	17,69	10,83
27.	589	6,82	50,23	47,97	43,41	46,13	46,12	39,26
28.	901	10,43	57,10	51,24	46,68	63,69	60,27	53,41
29.	152	1,76	43,48	46,29	41,73	43,18	48,25	41,39
30.	1.097	12,70	50,35	67,60	63,04	54,61	74,53	67,67
Σ	23.982	277,57	881,44	740,67	603,87	875,22	792,97	587,17

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Mai 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,08 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.	563	6,52	19,94	29,54	26,46
2.	909	10,52	15,08	28,68	25,60
3.	283	3,28	13,21	19,57	16,49
4.	451	5,22	11,43	19,72	16,64
5.	341	3,95	11,21	18,24	15,16
6.	340	3,94	10,30	17,31	14,23
7.	356	4,12	17,32	24,52	21,44
8.	228	2,64	13,52	19,24	16,16
9.	583	6,75	14,54	24,37	21,29
10.	497	5,75	22,09	30,93	27,85
11.	1.019	11,79	25,19	40,07	36,99
12.	1.053	12,19	27,32	42,58	39,50
13.	994	11,50	27,35	41,93	38,85
14.	622	7,20	22,64	32,91	29,83
15.	897	10,38	20,73	34,19	31,11
16.	338	3,91	19,28	26,28	23,20
17.	824	9,54	17,93	30,55	27,47
18.	473	5,47	16,92	25,48	22,40
19.	144	1,67	14,80	19,54	16,46
20.	565	6,54	12,70	22,32	19,24
21.	327	3,78	11,01	17,87	14,79
22.	70	0,81	11,57	15,46	12,38
23.	256	2,96	14,38	20,42	17,34
24.	78	0,90	12,23	16,21	13,13
25.	38	0,44	9,96	13,48	10,40
26.	121	1,40	10,63	15,11	12,03
27.	39	0,45	21,63	25,16	22,08
28.	1.208	13,98	29,46	46,52	43,44
29.	1.431	16,56	28,51	48,15	45,07
30.	1.428	16,53	26,52	46,12	43,04
31.	881	10,20	24,00	37,28	34,20
Σ	17.357	200,89	553,37	849,74	754,26

Mai 2014

bis Pegel Hattingen: 4,46 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,06 m³/s / bis Mündung: 6,72 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.	671	7,77	56,76	68,99	64,53	56,53	71,41	64,69
2.	825	9,55	40,95	54,95	50,49	50,20	66,80	60,08
3.	427	4,94	38,96	48,36	43,90	41,72	53,52	46,80
4.	891	10,31	31,89	46,66	42,20	32,00	49,10	42,38
5.	19	0,22	29,85	34,09	29,63	33,26	39,68	32,96
6.	269	3,11	28,11	35,68	31,22	29,47	39,22	32,50
7.	144	1,67	47,44	53,57	49,11	46,84	55,38	48,66
8.	373	4,32	40,84	49,62	45,16	44,96	56,16	49,44
9.	532	6,16	44,99	55,60	51,14	50,54	63,70	56,98
10.	294	3,40	67,39	75,25	70,79	73,04	83,74	77,02
11.	817	9,46	77,02	90,94	86,48	79,24	96,18	89,46
12.	977	11,31	85,85	101,62	97,16	91,84	110,85	104,13
13.	1.787	20,68	82,14	107,29	102,83	93,16	121,70	114,98
14.	1.621	18,76	71,34	94,56	90,10	81,82	108,24	101,52
15.	1.491	17,26	68,62	90,34	85,88	74,36	99,14	92,42
16.	1.399	16,19	57,09	77,74	73,28	59,97	83,46	76,74
17.	1.432	16,57	49,35	70,38	65,92	53,53	77,31	70,59
18.	1.615	18,69	43,83	66,98	62,52	48,03	73,88	67,16
19.	1.184	13,70	39,28	57,44	52,98	40,40	61,07	54,35
20.	809	9,36	37,08	50,90	46,44	40,01	56,26	49,54
21.	342	3,96	31,79	40,21	35,75	32,16	42,81	36,09
22.	798	9,24	27,98	41,67	37,21	29,96	45,93	39,21
23.	258	2,99	36,52	43,97	39,51	35,59	45,30	38,58
24.	223	2,58	35,89	42,93	38,47	39,38	48,74	42,02
25.	151	1,75	26,24	32,45	27,99	27,86	36,20	29,48
26.	5	0,06	27,85	32,37	27,91	25,23	31,82	25,10
27.	48	0,56	58,78	62,69	58,23	60,40	66,90	60,18
28.	1	0,01	73,36	77,81	73,35	81,58	88,94	82,22
29.	261	3,02	67,78	75,26	70,80	71,59	81,88	75,16
30.	1.484	17,18	63,95	85,58	81,12	68,08	92,68	85,96
31.	1.510	17,48	62,82	84,75	80,29	65,75	90,62	83,90
Σ	22.522	260,67	1.551,73	1.950,66	1.812,40	1.658,47	2.138,61	1.930,29

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Juni 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,14 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.	620	7,18	20,60	30,91	27,77
2.	714	8,26	18,83	30,23	27,09
3.	431	4,99	16,97	25,10	21,96
4.	435	5,03	15,48	23,66	20,52
5.	666	7,71	16,90	27,75	24,61
6.	350	4,05	13,08	20,27	17,13
7.	173	2,00	11,70	16,84	13,70
8.	314	3,63	8,36	15,14	12,00
9.	90	1,04	10,54	14,72	11,58
10.	724	8,38	17,09	28,61	25,47
11.	79	0,91	17,43	21,49	18,35
12.	838	9,70	18,82	31,66	28,52
13.	17	0,20	15,74	18,68	15,54
14.	112	1,30	14,14	18,58	15,44
15.	71	0,82	14,09	16,40	13,26
16.	128	1,48	11,95	16,57	13,43
17.	12	0,14	11,90	15,18	12,04
18.	4	0,05	10,32	13,50	10,36
19.	97	1,12	9,87	11,89	8,75
20.	239	2,77	10,01	10,38	7,24
21.	30	0,35	9,51	12,99	9,85
22.	168	1,94	8,63	9,82	6,68
23.	136	1,57	9,73	11,30	8,16
24.	297	3,44	10,66	10,37	7,23
25.	217	2,51	14,22	14,84	11,70
26.	264	3,06	9,70	9,78	6,64
27.	348	4,03	9,59	8,70	5,56
28.	80	0,93	9,11	11,33	8,19
29.	345	3,99	13,95	13,10	9,96
30.	224	2,59	14,32	14,87	11,73
Σ	3.217	37,23	393,24	524,67	430,47

Juni 2014

bis Pegel Hattingen: 4,60 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,23 m³/s / bis Mündung: 6,87 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	1.692	19,58	53,68	77,86	73,26	56,87	83,93	77,06
2.	964	11,16	46,53	62,29	57,69	48,70	67,08	60,21
3.	837	9,69	42,52	56,81	52,21	44,63	61,45	54,58
4.	697	8,07	39,68	52,34	47,74	40,47	55,59	48,72
5.	378	4,38	41,09	50,06	45,46	43,79	55,21	48,34
6.	458	5,30	35,69	45,59	40,99	37,94	50,22	43,35
7.	684	7,92	31,18	43,69	39,09	29,85	44,66	37,79
8.	305	3,53	28,06	36,19	31,59	27,75	38,08	31,21
9.	25	0,29	30,23	34,54	29,94	37,81	44,40	37,53
10.	239	2,77	46,32	53,69	49,09	56,62	66,60	59,73
11.	90	1,04	49,21	52,76	48,16	50,22	56,24	49,37
12.	642	7,43	44,69	56,72	52,12	47,67	62,25	55,38
13.	30	0,35	36,75	41,01	36,41	38,95	45,50	38,63
14.	874	10,12	33,86	48,57	43,97	35,22	52,34	45,47
15.	135	1,56	30,56	33,60	29,00	31,19	36,39	29,52
16.	205	2,37	29,33	36,30	31,70	29,53	38,70	31,83
17.	730	8,45	27,54	23,69	19,09	27,85	26,01	19,14
18.	166	1,92	25,55	28,23	23,63	26,76	31,54	24,67
19.	270	3,12	24,55	26,03	21,43	24,03	27,54	20,67
20.	117	1,35	23,72	26,96	22,36	22,83	28,13	21,26
21.	442	5,12	24,53	24,01	19,41	23,87	25,36	18,49
22.	572	6,62	22,20	20,18	15,58	22,42	22,36	15,49
23.	114	1,32	22,79	26,07	21,47	21,92	27,23	20,36
24.	580	6,71	22,86	20,74	16,14	21,90	21,74	14,87
25.	437	5,06	27,93	27,47	22,87	28,29	29,90	23,03
26.	803	9,29	24,15	19,45	14,85	24,30	21,55	14,68
27.	540	6,25	21,90	20,25	15,65	20,11	20,39	13,52
28.	532	6,16	24,32	22,76	18,16	24,47	24,91	18,04
29.	894	10,35	35,81	30,07	25,47	40,69	37,13	30,26
30.	508	5,88	33,55	32,27	27,67	35,03	35,91	29,04
Σ	990	11,46	980,78	1.130,24	992,24	1.021,68	1.238,33	1.032,23

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Juli 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,14 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Abfluss der Ruhr Pegel Villigst		
			gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s			
1.	39	0,45	11,85	14,54	11,40
2.	334	3,87	11,99	11,26	8,12
3.	374	4,33	9,40	8,21	5,07
4.	379	4,39	8,93	7,68	4,54
5.	540	6,25	9,95	6,84	3,70
6.	489	5,66	10,86	8,34	5,20
7.	423	4,90	11,87	10,12	6,98
8.	236	2,73	20,15	20,56	17,42
9.	181	2,09	63,66	68,89	65,75
10.	1.897	21,96	65,32	90,41	87,27
11.	249	2,88	64,67	70,69	67,55
12.	566	6,55	44,59	41,18	38,04
13.	301	3,48	37,92	37,58	34,44
14.	428	4,95	32,67	30,85	27,71
15.	94	1,09	23,84	28,07	24,93
16.	133	1,54	19,66	24,34	21,20
17.	30	0,35	15,86	18,65	15,51
18.	58	0,67	12,84	16,65	13,51
19.	60	0,69	11,12	14,95	11,81
20.	129	1,49	9,81	11,46	8,32
21.	435	5,03	33,38	41,55	38,41
22.	1.391	16,10	32,36	51,60	48,46
23.	215	2,49	22,13	27,76	24,62
24.	4	0,05	19,11	22,20	19,06
25.	73	0,84	18,04	20,33	17,19
26.	243	2,81	17,23	17,56	14,42
27.	17	0,20	16,05	18,99	15,85
28.	124	1,44	17,68	19,38	16,24
29.	157	1,82	28,04	33,00	29,86
30.	842	9,75	59,19	72,08	68,94
31.	795	9,20	42,42	54,76	51,62
Σ	1.778	20,58	802,57	920,49	823,15

Juli 2014

bis Pegel Hattingen: 4,47 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,15 m³/s / bis Mündung: 6,84 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Abfluss der Ruhr					
			Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst		ohne Talsperreneinfluss	
1.000 m³						m³/s		m³/s
1.	475	5,50	29,30	28,27	23,80	29,86	30,97	24,13
2.	487	5,64	23,71	22,54	18,07	23,72	24,60	17,76
3.	472	5,46	23,66	22,67	18,20	22,83	23,87	17,03
4.	797	9,22	22,20	17,45	12,98	20,03	17,21	10,37
5.	725	8,39	23,89	19,97	15,50	25,56	23,67	16,83
6.	923	10,68	29,78	23,57	19,10	30,98	26,85	20,01
7.	931	10,78	30,55	24,24	19,77	30,56	26,32	19,48
8.	839	9,71	45,05	39,81	35,34	45,81	42,88	36,04
9.	716	8,29	168,37	164,55	160,08	166,37	166,69	159,85
10.	721	8,34	192,81	188,94	184,47	207,21	208,09	201,25
11.	287	3,32	152,56	160,35	155,88	158,01	169,99	163,15
12.	3.561	41,22	109,93	155,61	151,14	124,49	174,43	167,59
13.	964	11,16	110,27	125,89	121,42	113,07	132,34	125,50
14.	94	1,09	82,01	87,56	83,09	89,23	97,92	91,08
15.	257	2,97	63,63	65,13	60,66	69,68	73,95	67,11
16.	408	4,72	50,03	49,78	45,31	55,58	57,86	51,02
17.	189	2,19	43,07	49,73	45,26	45,04	54,18	47,34
18.	125	1,45	39,10	45,02	40,55	42,16	50,51	43,67
19.	221	2,56	33,88	35,79	31,32	34,27	38,43	31,59
20.	83	0,96	30,16	33,66	29,19	38,76	44,61	37,77
21.	369	4,27	63,80	64,00	59,53	65,69	68,58	61,74
22.	586	6,78	68,57	66,26	61,79	78,46	79,00	72,16
23.	151	1,75	47,80	54,02	49,55	51,39	60,18	53,34
24.	1.224	14,17	39,07	57,70	53,23	40,99	62,23	55,39
25.	39	0,45	34,78	39,70	35,23	38,17	45,45	38,61
26.	294	3,40	36,60	37,66	33,19	38,45	41,82	34,98
27.	390	4,51	32,69	32,64	28,17	33,36	35,52	28,68
28.	595	6,89	33,42	31,00	26,53	37,26	37,07	30,23
29.	354	4,10	45,83	46,20	41,73	45,90	48,68	41,84
30.	428	4,95	94,93	94,45	89,98	92,01	94,60	87,76
31.	107	1,24	73,92	79,63	75,16	77,86	86,52	79,68
Σ	4.330	50,12	1.875,35	1.963,81	1.825,24	1.972,78	2.145,02	1.932,98

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

August 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,99 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.	75	0,87	32,42	36,28	33,29
2.	156	1,81	27,46	28,65	25,66
3.	145	1,68	25,52	26,83	23,84
4.	321	3,72	22,37	21,64	18,65
5.	5	0,06	21,12	24,05	21,06
6.	83	0,96	17,27	19,30	16,31
7.	258	2,99	16,89	16,89	13,90
8.	128	1,48	15,84	20,31	17,32
9.	409	4,73	15,49	13,74	10,75
10.	199	2,30	14,67	15,35	12,36
11.	27	0,31	15,07	17,75	14,76
12.	251	2,91	12,86	12,94	9,95
13.	110	1,27	15,11	16,82	13,83
14.	96	1,11	19,52	21,40	18,41
15.	90	1,04	16,47	20,50	17,51
16.	12	0,14	16,91	20,04	17,05
17.	2	0,02	15,25	18,27	15,28
18.	159	1,84	16,00	17,15	14,16
19.	31	0,36	16,45	19,79	16,80
20.	36	0,42	16,36	18,94	15,95
21.	123	1,42	16,51	18,08	15,09
22.	67	0,78	14,60	16,82	13,83
23.	89	1,03	15,15	17,11	14,12
24.	30	0,35	14,54	17,18	14,19
25.	198	2,29	14,06	14,76	11,77
26.	55	0,64	28,87	32,49	29,50
27.	534	6,18	32,97	42,14	39,15
28.	84	0,97	28,59	32,55	29,56
29.	79	0,91	26,10	30,00	27,01
30.	336	3,89	23,07	22,17	19,18
31.	47	0,54	25,02	28,56	25,57
Σ	1.961	22,70	608,51	678,50	585,81

August 2014

bis Pegel Hattingen: 4,32 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,96 m³/s / bis Mündung: 6,63 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss rot = Aufstau		Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss		unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
1.	1.115	12,91	56,05	73,28	68,96	59,04	79,08	72,45
2.	1.173	13,58	49,45	67,35	63,03	55,03	75,68	69,05
3.	213	2,47	46,88	53,67	49,35	50,69	60,00	53,37
4.	176	2,04	45,61	47,89	43,57	51,44	56,20	49,57
5.	196	2,27	39,41	41,46	37,14	41,06	45,43	38,80
6.	415	4,80	34,85	34,36	30,04	36,38	38,10	31,47
7.	207	2,40	31,89	33,81	29,49	32,81	36,92	30,29
8.	321	3,72	30,02	30,63	26,31	33,10	35,87	29,24
9.	450	5,21	32,59	31,70	27,38	32,97	34,23	27,60
10.	163	1,89	31,20	33,63	29,31	32,23	36,84	30,21
11.	561	6,49	30,95	28,77	24,45	29,98	29,89	23,26
12.	462	5,35	27,42	26,39	22,07	30,24	31,31	24,68
13.	10	0,12	34,88	39,08	34,76	34,54	40,99	34,36
14.	434	5,02	37,48	36,77	32,45	36,16	37,66	31,03
15.	242	2,80	41,41	42,93	38,61	47,94	51,87	45,24
16.	192	2,22	37,04	39,14	34,82	39,96	44,35	37,72
17.	91	1,05	33,52	38,90	34,58	36,16	43,82	37,19
18.	27	0,31	34,09	38,10	33,78	32,58	38,80	32,17
19.	31	0,36	38,13	42,09	37,77	41,28	47,58	40,95
20.	199	2,30	38,27	40,29	35,97	42,26	46,61	39,98
21.	357	4,13	33,72	42,17	37,85	33,36	44,10	37,47
22.	537	6,22	32,23	30,34	26,02	34,17	34,43	27,80
23.	64	0,74	33,35	38,41	34,09	34,69	42,01	35,38
24.	191	2,21	30,97	33,08	28,76	31,62	35,90	29,27
25.	168	1,94	28,69	31,07	26,75	28,30	32,80	26,17
26.	108	1,25	54,36	57,43	53,11	55,83	61,45	54,82
27.	363	4,20	78,13	78,24	73,92	81,67	84,68	78,05
28.	212	2,45	68,59	75,36	71,04	71,26	80,87	74,24
29.	1.138	13,17	57,68	75,17	70,85	62,77	83,13	76,50
30.	505	5,84	46,80	56,96	52,64	51,24	64,00	57,37
31.	481	5,57	52,44	62,32	58,00	55,92	68,46	61,83
Σ	104	1,20	1.268,11	1.400,82	1.266,90	1.336,67	1.543,03	1.337,50

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

September 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 3,02 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.	285	3,30	23,40	23,12	20,10
2.	222	2,57	18,65	24,24	21,22
3.	118	1,37	17,78	22,17	19,15
4.	216	2,50	17,16	17,68	14,66
5.	148	1,71	15,49	20,23	17,21
6.	276	3,19	15,46	15,28	12,26
7.	86	1,00	16,22	18,25	15,23
8.	90	1,04	15,22	17,20	14,18
9.	60	0,69	11,58	13,91	10,89
10.	49	0,57	10,86	13,31	10,29
11.	65	0,75	11,19	13,46	10,44
12.	125	1,45	10,31	11,89	8,87
13.	152	1,76	10,25	11,51	8,49
14.	141	1,63	10,46	11,84	8,82
15.	255	2,95	11,07	11,14	8,12
16.	208	2,41	10,45	11,07	8,05
17.	296	3,43	10,57	10,17	7,15
18.	325	3,76	11,12	10,38	7,36
19.	287	3,32	19,94	19,64	16,62
20.	0	0,00	13,69	16,71	13,69
21.	276	3,19	21,39	21,22	18,20
22.	450	5,21	22,29	30,52	27,50
23.	156	1,81	18,71	23,53	20,51
24.	107	1,24	16,32	20,58	17,56
25.	150	1,74	17,51	18,79	15,77
26.	141	1,63	15,24	16,62	13,60
27.	103	1,19	14,96	16,79	13,77
28.	156	1,81	14,51	15,73	12,71
29.	152	1,76	13,53	14,79	11,77
30.	179	2,07	15,18	16,13	13,11
31.					
Σ	2.872	33,24	450,51	507,87	417,27

September 2014

bis Pegel Hattingen: 4,47 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 6,00 m³/s / bis Mündung: 6,70 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	8	0,09	49,85	54,23	49,76	54,74	61,56	54,86
2.	456	5,28	40,37	50,12	45,65	43,39	55,48	48,78
3.	173	2,00	37,55	40,01	35,54	39,39	44,03	37,33
4.	511	5,91	34,80	45,19	40,72	36,28	48,92	42,22
5.	205	2,37	34,07	40,91	36,44	36,29	45,33	38,63
6.	331	3,83	31,58	32,22	27,75	32,29	34,98	28,28
7.	50	0,58	33,25	37,14	32,67	34,03	40,04	33,34
8.	237	2,74	33,86	35,59	31,12	36,09	39,94	33,24
9.	276	3,19	28,46	29,74	25,27	28,61	31,89	25,19
10.	307	3,55	27,05	27,97	23,50	26,83	29,72	23,02
11.	263	3,04	25,62	27,04	22,57	26,25	29,64	22,94
12.	213	2,47	27,69	29,70	25,23	27,86	31,87	25,17
13.	402	4,65	23,25	23,07	18,60	23,14	24,85	18,15
14.	393	4,55	24,31	24,23	19,76	23,30	25,12	18,42
15.	526	6,09	24,56	22,95	18,48	25,28	25,57	18,87
16.	525	6,08	25,26	23,65	19,18	26,78	27,10	20,40
17.	457	5,29	21,83	21,01	16,54	21,47	22,51	15,81
18.	580	6,71	23,78	21,54	17,07	25,20	24,85	18,15
19.	642	7,43	44,14	41,18	36,71	50,14	49,44	42,74
20.	403	4,66	37,75	37,55	33,08	37,94	39,87	33,17
21.	943	10,91	57,37	50,92	46,45	61,37	57,30	50,60
22.	311	3,60	53,75	54,62	50,15	58,08	61,39	54,69
23.	422	4,88	45,75	45,34	40,87	48,93	50,80	44,10
24.	449	5,20	35,63	45,30	40,83	38,58	50,53	43,83
25.	127	1,47	41,81	47,75	43,28	43,59	51,83	45,13
26.	132	1,53	35,59	38,54	34,07	38,77	43,89	37,19
27.	459	5,31	29,93	29,09	24,62	28,12	29,24	22,54
28.	316	3,66	31,49	32,30	27,83	32,25	35,11	28,41
29.	163	1,89	29,70	32,28	27,81	29,28	33,89	27,19
30.	457	5,29	30,13	29,31	24,84	29,57	30,73	24,03
31.								
Σ	7.241	83,81	1.020,20	1.070,49	936,39	1.063,84	1.177,43	976,43

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

Oktober 2014

Entziehung bis Pegel Villigst: 2,90 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.	153	1,77	13,25	14,38	11,48
2.	357	4,13	12,97	11,74	8,84
3.	71	0,82	12,72	14,80	11,90
4.	391	4,53	11,80	10,18	7,28
5.	289	3,34	11,82	11,37	8,47
6.	462	5,35	12,01	9,57	6,67
7.	219	2,53	14,24	14,61	11,71
8.	296	3,43	16,38	22,71	19,81
9.	77	0,89	28,98	32,77	29,87
10.	264	3,06	25,18	31,13	28,23
11.	29	0,34	23,16	25,73	22,83
12.	14	0,16	21,29	24,35	21,45
13.	89	1,03	20,16	22,03	19,13
14.	225	2,60	19,28	19,58	16,68
15.	283	3,28	18,44	18,06	15,16
16.	288	3,33	19,49	19,06	16,16
17.	335	3,88	20,03	19,05	16,15
18.	468	5,42	18,50	15,99	13,09
19.	350	4,05	17,03	15,88	12,98
20.	487	5,64	17,44	14,71	11,81
21.	182	2,11	14,37	15,17	12,27
22.	252	2,92	25,15	25,13	22,23
23.	119	1,38	25,86	27,38	24,48
24.	274	3,17	23,75	23,48	20,58
25.	297	3,44	22,45	21,91	19,01
26.	210	2,43	20,77	21,24	18,34
27.	335	3,88	19,35	18,37	15,47
28.	153	1,77	17,10	18,23	15,33
29.	234	2,71	16,80	16,99	14,09
30.	272	3,15	16,62	16,38	13,48
31.	20	0,23	15,13	17,80	14,90
Σ	6.193	71,68	571,53	589,75	499,85

Oktober 2013

bis Pegel Hattingen: 4,30 m³/s, / bis Pegel Mülheim: 5,84 m³/s / bis Mündung: 6,50 m³/s

Dat.	Talsperrenzuschuss und -aufstau		Abfluss der Ruhr					
	schwarz = Zuschuss	rot = Aufstau	Pegel Hattingen			Pegel Mülheim gemessen	Mündung *	
	1.000 m³	m³/s	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss	gemessen	unbeeinflusst	ohne Talsperreneinfluss
	1.000 m³	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s	m³/s
1.	422	4,88	31,53	30,94	26,64	31,66	33,10	26,60
2.	471	5,45	28,22	27,07	22,77	26,90	27,70	21,20
3.	382	4,42	27,52	27,40	23,10	26,80	28,64	22,14
4.	910	10,53	27,30	21,07	16,77	27,93	23,58	17,08
5.	473	5,47	25,86	24,68	20,38	24,56	25,30	18,80
6.	628	7,27	27,88	24,91	20,61	26,19	25,13	18,63
7.	588	6,81	31,36	28,85	24,55	34,21	33,74	27,24
8.	888	10,28	43,52	37,54	33,24	46,27	42,46	35,96
9.	492	5,69	74,67	73,27	68,97	75,15	76,42	69,92
10.	564	6,53	82,41	93,24	88,94	82,29	96,08	89,58
11.	764	8,84	70,26	83,40	79,10	73,13	89,13	82,63
12.	1.202	13,91	63,83	82,04	77,74	66,62	87,67	81,17
13.	731	8,46	57,55	70,31	66,01	60,04	75,46	68,96
14.	392	4,54	50,21	59,05	54,75	51,05	62,35	55,85
15.	49	0,57	48,82	53,69	49,39	51,10	58,37	51,87
16.	76	0,88	47,58	51,00	46,70	48,81	54,57	48,07
17.	577	6,68	51,89	49,51	45,21	56,57	56,57	50,07
18.	556	6,44	43,11	40,97	36,67	45,43	45,51	39,01
19.	665	7,70	40,41	37,01	32,71	40,06	38,78	32,28
20.	508	5,88	43,00	41,42	37,12	43,25	43,86	37,36
21.	655	7,58	40,53	37,25	32,95	46,73	45,67	39,17
22.	794	9,19	59,74	54,85	50,55	61,49	59,02	52,52
23.	456	5,28	65,36	64,38	60,08	69,14	70,75	64,25
24.	18	0,21	60,15	64,65	60,35	61,32	68,37	61,87
25.	332	3,84	59,31	67,45	63,15	62,96	73,73	67,23
26.	214	2,48	56,91	63,69	59,39	59,13	68,45	61,95
27.	280	3,24	50,21	51,27	46,97	52,79	56,22	49,72
28.	236	2,73	45,94	47,50	43,20	47,15	51,01	44,51
29.	532	6,16	42,36	40,50	36,20	45,06	45,41	38,91
30.	611	7,07	40,94	38,17	33,87	41,33	40,70	34,20
31.	406	4,70	38,00	37,60	33,30	39,97	41,79	35,39
Σ	7.340	84,95	1.476,34	1.524,68	1.391,38	1.525,07	1.645,53	1.444,13

* unbeeinflusst Mündung = unbeeinflusst Mülheim * 1,015

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

November 2013

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	12,9	48,1	51,4
2.	12,7	46,7	49,4
3.	12,7	44,7	47,7
4.	13,8	46,1	48,8
5.	17,8	57,2	59,2
6.	22,8	73,1	75,5
7.	28,9	89,8	92,3
8.	44,3	124,0	123,0
9.	56,5	157,0	157,0
10.	62,2	171,0	174,0
11.	64,1	173,0	178,0
12.	62,5	168,0	174,0
13.	50,5	141,0	152,0
14.	40,0	110,0	121,0
15.	32,9	88,9	97,6
16.	28,0	74,1	81,2
17.	24,6	63,6	69,2
18.	21,8	54,7	59,4
19.	19,7	49,0	53,3
20.	18,1	44,8	48,1
21.	16,9	41,5	44,1
22.	16,0	39,4	42,1
23.	15,3	38,3	40,7
24.	14,8	36,4	38,2
25.	14,1	34,6	36,2
26.	13,5	33,9	35,3
27.	13,0	33,0	33,6
28.	12,6	32,1	32,7
29.	12,5	32,6	33,3
30.	13,5	35,2	36,0

Dezember 2013

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	14,5	36,2	37,4
2.	15,6	37,7	39,0
3.	16,7	39,2	40,4
4.	17,2	39,8	40,8
5.	17,3	39,1	40,7
6.	19,1	44,5	46,5
7.	20,4	48,0	51,2
8.	21,9	52,8	56,6
9.	23,8	58,6	62,7
10.	25,3	64,4	68,7
11.	25,3	65,2	69,3
12.	25,5	66,2	70,0
13.	25,4	65,0	68,6
14.	24,8	62,4	66,6
15.	23,6	58,7	62,8
16.	22,3	54,0	57,7
17.	20,9	50,0	53,8
18.	19,4	46,8	50,7
19.	18,5	45,4	49,2
20.	17,9	44,9	48,9
21.	16,8	43,9	48,4
22.	16,1	43,5	48,1
23.	17,5	50,0	55,4
24.	17,4	52,2	58,6
25.	19,2	59,8	67,3
26.	22,2	71,1	79,5
27.	24,6	80,4	89,7
28.	25,3	84,1	94,5
29.	27,9	89,9	101,0
30.	28,2	89,5	99,7
31.	27,8	86,2	96,7

Januar 2014

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	27,4	83,7	94,0
2.	26,7	79,7	88,5
3.	25,2	77,2	84,9
4.	24,3	75,5	83,0
5.	23,5	74,3	81,3
6.	23,0	75,1	81,8
7.	24,0	79,4	85,3
8.	25,9	88,3	94,7
9.	28,4	99,7	106,0
10.	31,8	113,0	119,0
11.	34,6	122,0	130,0
12.	35,8	126,0	135,0
13.	35,3	122,0	131,0
14.	33,4	114,0	123,0
15.	30,4	100,0	110,0
16.	27,7	89,1	96,8
17.	25,0	78,9	85,8
18.	22,8	69,8	76,0
19.	20,9	61,8	67,1
20.	19,3	56,8	61,5
21.	17,7	51,5	56,1
22.	16,5	47,1	51,4
23.	15,5	44,4	48,3
24.	14,8	42,3	46,2
25.	14,1	40,9	44,9
26.	15,8	43,6	47,0
27.	18,7	51,9	56,2
28.	22,2	61,8	67,1
29.	24,3	70,0	75,9
30.	26,2	76,6	83,0
31.	25,7	77,8	85,2

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

Februar 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	23,6	73,6	80,6
2.	21,4	68,0	74,7
3.	20,0	62,3	68,3
4.	19,0	58,2	63,4
5.	18,3	55,8	61,1
6.	17,7	53,5	58,2
7.	17,8	52,8	56,8
8.	18,2	55,4	59,9
9.	18,8	59,2	64,1
10.	19,5	63,0	67,4
11.	19,9	66,7	71,4
12.	19,6	69,7	74,5
13.	19,3	70,3	74,6
14.	19,5	72,0	76,0
15.	19,7	74,9	79,1
16.	20,7	78,3	82,1
17.	21,5	80,7	84,5
18.	22,0	82,8	86,4
19.	21,8	81,4	85,1
20.	21,4	77,9	81,9
21.	20,5	74,5	78,5
22.	19,9	70,9	75,1
23.	19,2	66,4	70,8
24.	18,3	62,3	66,5
25.	17,6	59,8	63,4
26.	16,8	56,6	60,1
27.	15,9	52,6	56,0
28.	15,2	50,1	53,4

März 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	14,6	48,0	51,4
2.	13,8	44,8	48,4
3.	13,1	41,8	45,3
4.	12,6	39,5	42,1
5.	11,9	37,4	39,9
6.	11,1	34,5	36,5
7.	10,6	33,0	34,7
8.	10,0	31,6	33,1
9.	9,53	29,9	31,2
10.	9,70	28,9	29,7
11.	9,86	29,0	29,9
12.	9,92	28,4	28,9
13.	10,2	27,8	28,1
14.	10,5	28,2	28,9
15.	10,1	27,9	28,4
16.	10,0	27,2	27,7
17.	10,1	27,2	27,7
18.	9,86	27,3	27,9
19.	9,85	27,5	27,8
20.	10,1	27,7	28,5
21.	10,3	28,2	29,0
22.	10,5	28,6	29,8
23.	11,2	30,2	31,5
24.	11,3	29,9	31,5
25.	11,3	29,8	30,8
26.	11,5	29,5	30,7
27.	11,2	28,7	29,5
28.	10,7	27,0	27,3
29.	10,2	26,4	26,7
30.	10,2	26,0	26,1
31.	9,99	26,4	26,0

April 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	9,96	26,9	26,6
2.	9,87	27,4	27,6
3.	10,2	27,9	27,6
4.	10,3	28,7	28,5
5.	10,2	28,8	28,8
6.	10,2	27,6	27,4
7.	10,2	26,8	26,5
8.	10,2	26,6	26,6
9.	10,2	26,0	25,9
10.	10,2	25,3	25,4
11.	10,1	25,2	25,1
12.	10,1	24,5	24,0
13.	10,0	24,1	23,2
14.	9,90	23,2	22,7
15.	10,3	24,0	23,2
16.	10,4	24,2	23,6
17.	10,3	24,1	23,6
18.	10,7	24,5	24,0
19.	10,7	24,7	24,3
20.	10,4	23,9	23,1
21.	11,0	23,7	22,5
22.	12,2	26,3	25,7
23.	12,5	26,7	26,1
24.	13,3	27,8	26,7
25.	13,7	29,0	28,5
26.	13,5	29,6	29,1
27.	17,0	32,7	31,0
28.	19,8	38,7	38,4
29.	20,5	41,3	41,4
30.	21,9	45,3	45,9

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

Mai 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	23,6	51,6	52,8
2.	20,0	49,7	53,6
3.	17,2	46,1	49,2
4.	15,8	43,8	47,0
5.	14,2	39,7	42,7
6.	12,2	34,0	37,3
7.	12,7	35,2	36,7
8.	12,8	35,6	37,3
9.	13,4	38,2	41,0
10.	15,6	45,8	49,0
11.	18,5	55,5	58,9
12.	20,5	63,2	67,9
13.	23,3	71,5	77,6
14.	24,9	76,7	83,8
15.	24,6	77,0	84,1
16.	23,5	73,0	80,2
17.	21,6	65,7	72,6
18.	19,5	58,0	63,5
19.	17,9	51,6	55,3
20.	16,3	45,3	48,4
21.	14,7	40,3	42,8
22.	13,4	36,0	38,1
23.	12,9	34,5	35,6
24.	12,4	33,9	35,4
25.	11,8	31,7	33,0
26.	11,8	30,9	31,6
27.	13,8	37,1	37,7
28.	16,8	44,4	46,9
29.	20,0	50,8	53,3
30.	23,3	58,3	61,4
31.	26,0	65,3	69,5

Juni 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	25,8	64,3	68,8
2.	23,7	59,0	62,2
3.	21,4	53,9	56,8
4.	19,2	49,0	51,3
5.	17,8	44,7	46,9
6.	16,3	41,1	43,1
7.	14,8	38,0	39,3
8.	13,1	35,1	36,0
9.	12,1	33,2	35,4
10.	12,2	34,3	38,0
11.	13,0	37,0	40,5
12.	14,4	39,7	44,0
13.	15,9	41,4	46,3
14.	16,6	42,2	45,7
15.	16,0	39,0	40,6
16.	14,9	35,0	36,5
17.	13,6	31,6	32,5
18.	12,5	29,4	30,1
19.	11,6	27,5	27,9
20.	10,8	26,1	26,2
21.	10,3	25,2	25,1
22.	9,67	24,1	24,0
23.	9,55	23,6	23,0
24.	9,71	23,2	22,6
25.	10,5	24,1	23,7
26.	10,6	24,0	23,8
27.	10,8	23,9	23,3
28.	10,7	24,2	23,8
29.	11,3	26,8	27,6
30.	11,3	27,9	28,9
31.			

Juli 2014

Datum	Villigst m³/s	Hattingen m³/s	Mülheim m³/s
1.	11,8	29,0	30,0
2.	12,2	29,3	30,8
3.	12,3	29,2	30,4
4.	11,3	26,5	26,3
5.	10,4	24,6	24,4
6.	10,2	24,6	24,6
7.	10,2	26,0	26,0
8.	12,4	30,3	30,6
9.	23,3	59,5	59,9
10.	34,4	93,3	96,2
11.	45,1	118,0	122,0
12.	51,7	134,0	140,0
13.	55,2	147,0	154,0
14.	49,0	130,0	138,0
15.	40,7	104,0	111,0
16.	31,7	83,2	90,4
17.	26,0	69,8	74,5
18.	21,0	55,6	60,3
19.	16,7	45,9	49,3
20.	13,9	39,2	43,2
21.	16,6	42,0	45,2
22.	19,9	47,1	51,9
23.	21,8	48,8	53,7
24.	23,4	49,9	55,1
25.	25,0	50,8	54,9
26.	21,8	45,4	49,5
27.	18,5	38,2	40,5
28.	17,6	35,3	37,6
29.	19,4	36,7	38,6
30.	27,6	48,7	49,4
31.	32,7	56,2	57,3

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

August 2014

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	35,9	60,8	62,4
2.	37,9	64,0	66,0
3.	37,4	64,2	66,9
4.	30,0	54,4	58,8
5.	25,8	47,5	51,5
6.	22,7	43,2	46,9
7.	20,6	39,7	42,5
8.	18,7	36,4	39,0
9.	17,3	33,8	35,3
10.	16,0	32,1	33,5
11.	15,6	31,3	32,2
12.	14,8	30,4	31,7
13.	14,6	31,4	32,0
14.	15,4	32,4	32,6
15.	15,8	34,4	35,8
16.	16,2	35,6	37,8
17.	16,7	36,9	39,0
18.	16,8	36,7	38,6
19.	16,2	36,8	39,6
20.	16,2	36,2	38,4
21.	16,1	35,5	37,1
22.	16,0	35,3	36,7
23.	15,8	35,1	37,2
24.	15,4	33,7	35,2
25.	15,0	31,8	32,4
26.	17,4	35,9	36,9
27.	21,1	45,1	46,4
28.	23,8	52,1	53,7
29.	26,1	57,5	60,0
30.	27,9	61,1	64,6
31.	27,2	60,7	64,6

September 2014

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	25,2	55,1	59,2
2.	23,2	49,4	53,6
3.	21,6	45,4	48,9
4.	20,4	43,0	45,9
5.	18,5	39,3	42,0
6.	16,9	35,7	37,5
7.	16,4	34,2	35,7
8.	15,9	33,5	35,0
9.	14,8	32,2	33,5
10.	13,9	30,8	31,6
11.	13,0	29,6	30,4
12.	11,8	28,5	29,1
13.	10,8	26,4	26,5
14.	10,6	25,6	25,5
15.	10,7	25,1	25,2
16.	10,5	25,0	25,3
17.	10,6	23,8	24,0
18.	10,7	23,9	24,4
19.	12,6	27,9	29,8
20.	13,2	30,6	32,3
21.	15,3	37,0	39,2
22.	17,7	43,4	46,5
23.	19,2	47,8	51,3
24.	18,5	46,0	49,0
25.	19,2	46,9	50,1
26.	18,0	42,5	45,6
27.	16,5	37,7	39,6
28.	15,7	34,9	36,3
29.	15,1	33,7	34,4
30.	14,7	31,4	31,6
31.			

Oktober 2014

Datum	Villigst m ³ /s	Hattingen m ³ /s	Mülheim m ³ /s
1.	14,3	30,6	30,2
2.	13,9	30,2	29,9
3.	13,5	29,4	28,8
4.	13,2	28,9	28,6
5.	12,5	28,1	27,6
6.	12,3	27,4	26,5
7.	12,5	28,0	27,9
8.	13,3	31,2	31,8
9.	16,7	40,7	41,3
10.	19,4	52,0	52,8
11.	21,6	60,4	62,2
12.	23,0	66,9	68,7
13.	23,8	69,7	71,4
14.	21,8	64,9	66,6
15.	20,5	58,1	60,4
16.	19,7	53,6	55,5
17.	19,5	51,2	53,5
18.	19,1	48,3	50,6
19.	18,7	46,4	48,4
20.	18,5	45,2	46,8
21.	17,5	43,8	46,4
22.	18,5	45,4	47,4
23.	20,0	49,8	52,1
24.	21,3	53,8	56,4
25.	22,3	57,0	60,3
26.	23,6	60,3	62,8
27.	22,4	58,4	61,1
28.	20,7	54,5	56,7
29.	19,3	50,9	53,4
30.	18,1	47,3	49,1
31.	17,0	43,5	45,3

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

November 2013

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

November 2013

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

November 2013

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2013

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2013

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Dezember 2013

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2014

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Januar 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2014

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Februar 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

März 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
13.	7,54	0,86	2,72	1,86
14.	8,30	0,10	2,62	2,51
15.	8,32	0,08	0,68	0,60
17.	5,79	2,61	4,68	2,07
18.	6,94	1,46	2,20	0,74
20.	7,34	1,06	3,13	2,06
21.	8,09	0,31	2,31	2,00
22.	7,62	0,78	3,92	3,14
24.	6,95	1,45	4,62	3,16
25.	7,91	0,49	2,47	1,97
26.	6,34	2,06	4,79	2,73
27.	6,73	1,67	3,60	1,93
28.	7,35	1,05	2,75	1,71
29.	3,52	4,88	5,58	0,70
30.	6,02	2,38	4,36	1,99
31.	4,11	4,29	5,94	1,65
Σ		25,54	56,37	30,82

Villigst: 16 zuschusspflichtige Tage

März 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

März 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

April 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
1.	5,28	3,12	4,86	1,74
2.	5,37	3,03	4,32	1,29
3.	4,81	3,59	5,74	2,15
4.	4,30	4,10	6,68	2,58
5.	4,05	4,35	5,67	1,32
6.	6,76	1,64	3,30	1,66
7.	4,46	3,94	5,35	1,41
8.	2,55	5,85	7,79	1,94
9.	5,32	3,08	5,78	2,69
10.	4,44	3,96	5,14	1,18
11.	4,68	3,72	5,05	1,33
12.	3,58	4,82	6,27	1,45
13.	4,07	4,33	5,68	1,36
14.	4,80	3,60	5,80	2,20
15.	5,23	3,17	6,46	3,29
16.	4,28	4,12	5,63	1,51
17.	3,50	4,90	6,24	1,34
18.	4,22	4,18	7,27	3,09
19.	6,12	2,28	4,61	2,33
20.	1,90	6,50	8,29	1,78
21.	5,51	2,89	7,21	4,32
23.	6,94	1,46	6,10	4,64
24.	7,87	0,53	7,16	6,64
26.	6,25	2,15	5,56	3,41
Σ		85,28	141,93	56,66

Villigst: 24 zuschusspflichtige Tage

April 2014

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.	13,39	1,61	14,99	13,38
5.	14,08	0,92	13,97	13,05
6.	9,57	5,43	13,16	7,73
10.	13,42	1,58	11,33	9,76
11.	12,56	2,44	9,50	7,07
12.	13,80	1,20	8,21	7,00
16.	9,52	5,48	13,70	8,22
17.	13,57	1,43	8,02	6,59
19.	14,27	0,73	9,77	9,04
21.	12,54	2,46	9,69	7,23
26.	14,76	0,24	10,61	10,37
Σ		23,51	122,95	99,44

Hattingen: 11 zuschusspflichtige Tage

April 2014

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
2.	14,36	0,64	14,99	14,35
5.	13,63	1,37	13,97	12,60
6.	8,35	6,65	13,16	6,51
9.	14,70	0,30	10,96	10,66
10.	13,79	1,21	11,33	10,12
11.	10,43	4,57	9,50	4,94
12.	11,90	3,10	8,21	5,11
16.	8,21	6,79	13,70	6,91
17.	12,05	2,95	8,02	5,07
18.	14,01	0,99	9,69	8,69
20.	14,44	0,56	7,67	7,11
21.	9,08	5,92	9,69	3,77
26.	10,83	4,17	10,61	6,44
Σ		39,22	141,50	102,28

Mündung: 13 zuschusspflichtige Tage

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

Mai 2014

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

Mai 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Mai 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Juni 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
20.	7,24	1,16	2,77	1,61
22.	6,68	1,72	1,94	0,23
23.	8,16	0,24	1,57	1,33
24.	7,23	1,17	3,44	2,26
26.	6,64	1,76	3,06	1,30
27.	5,56	2,84	4,03	1,19
28.	8,19	0,21	0,93	0,71
Σ		9,10	17,73	8,63

Villigst: 7 zuschusspflichtige Tage

Juni 2014

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
26.	14,85	0,15	9,09	8,94
Σ		0,15	9,09	8,94

Hattingen: 1 zuschusspflichtiger Tag

Juni 2014

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
24.	14,87	0,13	6,82	6,69
26.	14,68	0,32	9,09	8,77
27.	13,52	1,48	6,02	4,54
Σ		1,92	21,92	20,00

Mündung: 3 zuschusspflichtige Tage

Juli 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
2.	8,12	0,28	3,87	3,59
3.	5,07	3,33	4,33	1,00
4.	4,54	3,86	4,39	0,53
5.	3,70	4,70	6,25	1,55
6.	5,20	3,20	5,66	2,46
7.	6,98	1,42	4,90	3,47
20.	8,32	0,08	1,49	1,41
Σ		16,87	30,88	14,01

Villigst: 7 zuschusspflichtige Tage

Juli 2014

Datum	Durchfluss der Ruhr in Hattingen ohne Talsperreneinfluss	Zuschuss		
		erforderlich	geleistet	Differenz
	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s	m ³ /s
4.	12,98	2,02	8,96	6,93
Σ		2,02	8,96	6,93

Hattingen: 1 zuschusspflichtiger Tag

Juli 2014

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
4.	10,37	4,63	8,96	4,33
Σ		4,63	8,96	4,33

Mündung: 1 zuschusspflichtiger Tag

Verzeichnis der zuschusspflichtigen Tage nach dem RuhrVG

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

August 2014

Villigst: 0 zuschusspflichtige Tage

August 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

August 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

September 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
15.	8,12	0,28	2,95	2,67
16.	8,05	0,35	2,41	2,05
17.	7,15	1,25	3,43	2,17
18.	7,36	1,04	3,76	2,72
∑		2,93	12,55	9,62

September 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

September 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Villigst: 4 zuschusspflichtige Tage

Oktober 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
4.	7,28	1,12	4,53	3,40
6.	6,67	1,73	5,35	3,61
∑		2,86	9,87	7,02

Oktober 2014

Hattingen: 0 zuschusspflichtige Tage

Oktober 2014

Mündung: 0 zuschusspflichtige Tage

Villigst: 2 zuschusspflichtige Tage

Nach dem RuhrVG erforderlicher Zuschuss – monatsweise Zusammenstellung

Pegel Villigst

Abflussjahr 2014

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	25,54	56,37	30,82	-	2,21	4,87	2,66	-	16
April	85,28	141,93	56,66	-	7,37	12,26	4,89	-	24
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	9,10	17,73	8,63	-	0,79	1,53	0,75	-	7
Juli	16,87	30,88	14,01	-	1,46	2,67	1,21	-	7
August	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	2,93	12,55	9,62	-	0,25	1,08	0,83	-	4
Oktober	2,86	9,87	7,02	-	0,25	0,85	0,61	-	2
Summe	142,58	269,33	126,75	-	12,33	23,26	10,95	-	60

Pegel Hattingen

Abflussjahr 2014

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	23,51	122,95	99,44	-	2,03	10,62	8,59	-	11
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	0,15	9,09	8,94	-	0,01	0,78	0,77	-	1
Juli	2,02	8,96	6,93	-	0,17	0,77	0,60	-	1
August	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	25,68	141,00	115,31	-	2,21	12,17	9,96	-	13

Ruhrmündung

Abflussjahr 2014

Monat	m³/s x Anzahl der Tage				Mio. m³				zuschuss- pflichtige Tage
	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	Zuschuss erforderlich	geleistet	Mehrabgabe	Minderabgabe	
November	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dezember	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Januar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Februar	-	-	-	-	-	-	-	-	-
März	-	-	-	-	-	-	-	-	-
April	39,22	141,50	102,28	-	3,39	12,23	8,84	-	13
Mai	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juni	1,92	21,92	20,00	-	0,17	1,89	1,73	-	3
Juli	4,63	8,96	4,33	-	0,40	0,77	0,37	-	1
August	-	-	-	-	-	-	-	-	-
September	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktober	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summe	45,77	172,38	126,61	-	3,96	14,89	10,94	-	17

Unbeeinflusster Abfluss an der Ruhrmündung

Monat	2014 Mittelwerte des unbeeinfl. Abflusses m³/s	2014 Summen des unbeeinfl. Abflusses Mio. m³	1927/2013 mittlere Summen des unb. Abflusses Mio. m³
November	97,8	253,5	237,0
Dezember	80,2	214,7	344,7
Januar	99,9	267,5	388,2
Februar	85,5	206,9	309,2
März	34,3	91,8	313,4
April	26,4	68,5	238,2
Mai	69,0	184,8	139,4
Juni	41,3	107,0	111,8
Juli	69,2	185,3	120,5
August	49,8	133,3	107,7
September	39,2	101,7	105,6
Oktober	53,1	142,2	148,0
Winter	70,5	1.103,0	1.830,7
Sommer	53,7	854,3	733,1
Jahr	62,1	1.957,3	2.563,8

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

Gemessener Abfluss am Pegel Villigst

Monat	2014 Mittelwerte des Abflusses m³/s	2014 Summen des Abflusses Mio. m³	1980/2013 mittlere Summen des Abflusses Mio. m³
November	26,4	68,5	75,2
Dezember	22,1	59,1	107,7
Januar	24,1	64,5	143,3
Februar	18,8	45,4	107,2
März	10,5	28,2	128,6
April	12,8	33,2	79,1
Mai	17,9	47,8	53,3
Juni	13,1	34,0	48,5
Juli	25,9	69,3	40,4
August	19,6	52,6	45,0
September	15,0	38,9	44,3
Oktober	18,4	49,4	51,4
Winter	19,1	299,0	640,9
Sommer	18,4	292,0	283,0
Jahr	18,7	591,0	923,9

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses m³/s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses m³/s
1951	24,6	1983	26,8
1952	20,9	1984	31,3
1953	25,1	1985	26,0
1954	22,6	1986	30,9
1955	34,3	1987	37,5
1956	38,7	1988	36,4
1957	34,7	1989	25,3
1958	33,2	1990	22,1
1959	16,8	1991	17,8
1960	18,7	1992	23,4
1961	47,5	1993	29,8
1962	33,6	1994	41,6
1963	16,1	1995	39,8
1964	11,9	1996	11,6
1965	34,7	1997	24,1
1966	41,2	1998	30,7
1967	36,1	1999	36,2
1968	34,3	2000	29,9
1969	24,5	2001	23,6
1970	35,4	2002	39,1
1971	20,3	2003	28,0
1972	13,4	2004	24,9
1973	18,7	2005	34,0
1974	23,6	2006	28,7
1975	30,7	2007	39,1
1976	17,3	2008	34,5
1977	14,6	2009	26,3
1978	27,0	2010	26,3
1979	27,5	2011	29,2
1980	31,1	2012	24,0
1981	36,6	2013	21,5
1982	34,0	2014	18,7
Mittel der Jahresreihe 1951/2014 = 64 Jahre			28,1

Gemessener Abfluss am Pegel Hattingen

Monat	2014 Mittelwerte des Abflusses m³/s	2014 Summen des Abflusses Mio. m³	1968/2013 mittlere Summen des Abflusses Mio. m³
November	71,9	186,4	189,0
Dezember	60,1	160,9	283,9
Januar	76,5	204,9	342,8
Februar	64,3	155,5	254,0
März	29,6	79,2	278,6
April	29,4	76,2	189,5
Mai	50,1	134,1	122,1
Juni	32,7	84,7	104,7
Juli	60,5	162,0	110,1
August	40,9	109,6	104,7
September	34,0	88,1	105,8
Oktober	47,6	127,6	133,9
Winter	55,2	863,0	1.537,7
Sommer	44,4	706,1	681,3
Jahr	49,8	1.569,1	2.219,1

Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses m³/s	Abflussjahr	Jahresmittel- wert des Abflusses m³/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		
Mittel der Jahresreihe 1968/2014 = 47 Jahre			70,0

Gemessener Abfluss am Pegel Mülheim

Monat	2014 Mittelwerte des Abflusses	2014 Summen des Abflusses
	m ³ /s	Mio. m ³
November	75,2	194,9
Dezember	65,5	175,5
Januar	82,8	221,7
Februar	68,5	165,8
März	30,5	81,6
April	29,2	75,6
Mai	53,5	143,3
Juni	34,1	88,3
Juli	63,6	170,4
August	43,1	115,5
September	35,5	91,9
Oktober	49,2	131,8
Winter	58,5	915,1
Sommer	46,6	741,2
Jahr	52,5	1.656,3

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
Mittel 1991/2014	75,2

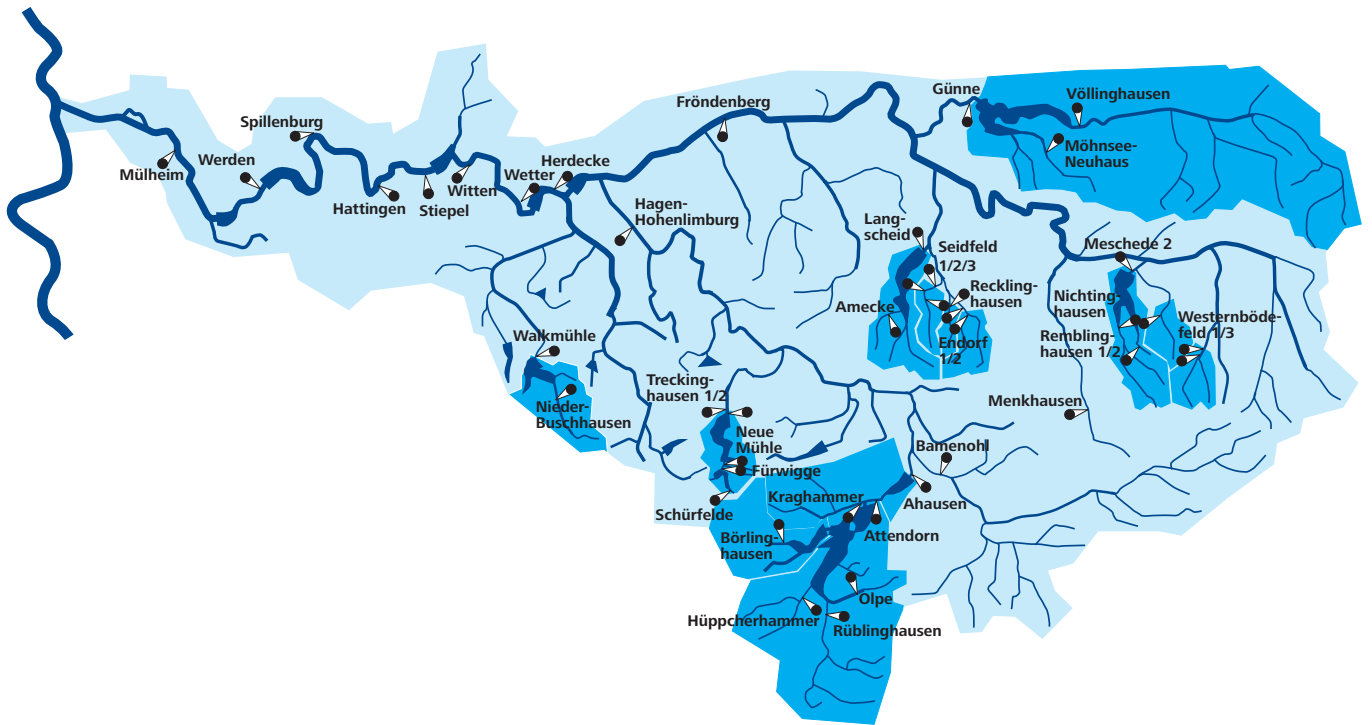
Pegelanlagen, Regenmessstationen

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	Ls,D,Fd,Fk	234,763	müNHN	359,50	25.7.1938	1968/ 2014	0,040	8,470	137,000	1)
2761885000100	Amecke	Sorpe	Ls,D,Fd,Fk	283,758	müNHN	28,71	15.9.1949	1961/ 2014	0,030	0,530	20,500	
2766491000100	Attendorn	Bigge	Ls,D,Fk,Fd	251,924	müNHN	332,23	29.6.1966	1968/ 2014	0,060	8,360	124,000	1)
2766390000100	Bamenohl	Lenne	Ls,D,A,Fd	233,999	müNHN	453,09	1.11.1971	1973/ 2014	0,176	9,570	199,000	
2766465000100	Börlinghausen	Lister	Ls,D,Fd	327,034	müNHN	47,98	23.5.1967	1961/ 2014	0,051	1,470	63,300	5)
2761831000100	Endorf 1	Röhr	Ls,S	293,260	müNHN	26,07	1.11.1954	1961/ 2014	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,D,Ud,Fd	113,202	müNHN	1914,47	1.11.1998					1)
2766811000100	Fürwigge	Verse	L,P,Ps,Fd	412,256	müNHN	4,62	1.11.1991	1995/ 2014	0,007	0,125	7,000	1)
2762715000100	Günne	Möhne	L,D,A,Fd,Fk	175,087	müNHN	440,14	10.7.1953	1961/ 2014	0,190	6,440	85,100	1)
2766993000100	Hagen - Hohenlimburg	Lenne	L,D,A,Fd	107,481	müNHN	1322,23	1.11.1978	1978/ 2014	5,770	29,300	401,000	1)
2769510000100	Hattingen	Ruhr	L,Ps,D,A,C,Fd	60,384	müNHN	4117,94	19.9.1963	1968/ 2014	9,790	70,000	907,000	1)
2769131000100	Herdecke	Ruhr	L,Ud,Fd	88,473	müNHN	3892,98	1.11.2006					1)
2766449000100	Hüppcherhammer	Brachtpe	Ls,D,R,Fd	312,812	müNHN	47,22	18.3.1966	1967/ 2014	0,018	1,240	37,300	
2766487000100	Kraghammer	Ihne	Ls,D,Fd,Fk	275,151	müNHN	37,62	29.10.1937	1964/ 2014	0,020	1,030	53,400	1)
2761889000100	Langscheid	Sorpe	L,D,Fk,Fd	215,462	müNHN	53,10	1.11.1929	1961/ 2014	0,008	1,400	20,400	1) 4)
2761630000100	Menkhausen	Wenne	Ls,S	327,131	müNHN	44,09	24.7.1939	1961/ 2014	0,010	0,909	36,400	
2761450000100	Meschede 2	Henne	Ls,D,Fd,Fk	266,220	müNHN	55,64	24.1.1957	1961/ 2014	0,000	1,730	25,600	1) 4)
2762670000100	Möhnesee - Neuhaus	Heve	Ls,D,Fd,Fk	234,904	müNHN	65,60	28.8.1939	1961/ 2014	0,000	1,060	93,100	
2769990000100	Mülheim	Ruhr	L,P,Ul,A,Fd	31,248	müNHN	4420,00	1.11.1990	1991/ 2014	7,050	75,200	960,000	1)
2766813000200	Neue Mühle	Verse	Ls,Fd	390,249	müNHN	10,95	8.8.1977	1961/ 2014	0,000	0,308	10,900	1) 5)
2761433000100	Nichtinghausen	Henne	Ls,Fd	327,769	müNHN	37,17	17.4.1953	1961/ 2014	0,010	0,730	22,900	
2768831000100	Nieder-Buschhausen	Ennepe	Ls,D,A,Fd	313,937	müNHN	26,54	1.11.1989	1990/2014	0,023	0,674	16,200	
2766429000100	Olpe	Olpebach	Ls,D,Fd	312,216	müNHN	34,61	1.7.1994	1967/ 2014	0,010	0,746	34,700	5)
2761832000100	Recklinghausen	Bönkhauser Bach	L	290,040	müNHN	5,80	1.11.1962					
2761440000100	Remblinghausen 1	Horbach	Ls,D,Fd	366,026	müNHN	43,30	6.12.1956	1961/ 2014	0,000	0,752	14,800	3)
2761463000100	Remblinghausen 2	kleine Henne	Ls	361,513	müNHN	20,49	1.11.1950	1961/ 2014	0,009	0,096	6,040	3)
2766419000100	Rüblinghausen	Bigge	Ls,D,Fd	310,111	müNHN	86,00	19.10.1964	1966/ 2014	0,037	2,160	61,100	
2766811000200	Schürfelde	Schürfelder Becke	L,Ps,M,Fd,FF	439,235	müNHN	1,24	5.1.1996	2002/2014	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	Ls,D,Fd,Fk	284,484	müNHN	47,70	19.11.1959	1961/ 2014	0,000	0,466	12,200	2)
2769570000100	Spillenburg	Ruhr	L,P,Ud,Fd	51,017	müNHN	4170,00	1.11.2004					1)
2769310000100	Stiepel	Ruhr	L,D,Ul,Fd,FF	68,012	müNHN	4047,25	1.11.2006					1)
2766831000100	Treckinghausen 1	Verse	Ls,D,Fd,Fk	338,782	müNHN	23,81	8.7.1983	1984/ 2014	0,010	0,405	10,100	1)
2766832000100	Treckinghausen 2	Ölbach	L,D,Fd,Fk	337,357	müNHN	1,56	4.10.1982	1983/ 2014	0,002	0,040	1,200	
2762550000100	Völlinghausen	Möhne	Ls,D,Fd,Fk	213,652	müNHN	293,46	8.6.1936	1961/ 2014	0,334	4,400	103,000	
2768851000100	Walkmühle	Ennepe	L,Ps,R,A,Fd	268,424	müNHN	48,22	1.11.1996	1999/ 2014	0,074	0,937	22,600	1)
2769730000200	Werden	Ruhr	L,D,Ul,Fd	42,684	müNHN	4336,55	1.7.2000	2002/ 2014	14,700	71,600	806,000	1)
2761229000600	Westernbödefeld 1	Brabecke	Ls	429,118	müNHN	23,61	8.10.1981	1961/ 2014	0,020	0,593	21,900	5)
2761229000400	Westernbödefeld 3	Brabecke	Ls	422,189	müNHN	24,12	1.11.1988	1989/ 2014	0,014	0,183	9,260	3)
2769133000200	Wetter	Ruhr	L,Ps,D,A,C,Fd	79,735	müNHN	3908,06	30.9.1962	1968/ 2014	11,000	66,900	884,000	1)
2769191000100	Witten	Ruhr	L,Ud,Fd,FF	65,517	müNHN	3975,34	1.11.2005					1)

Stand: November 2014

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

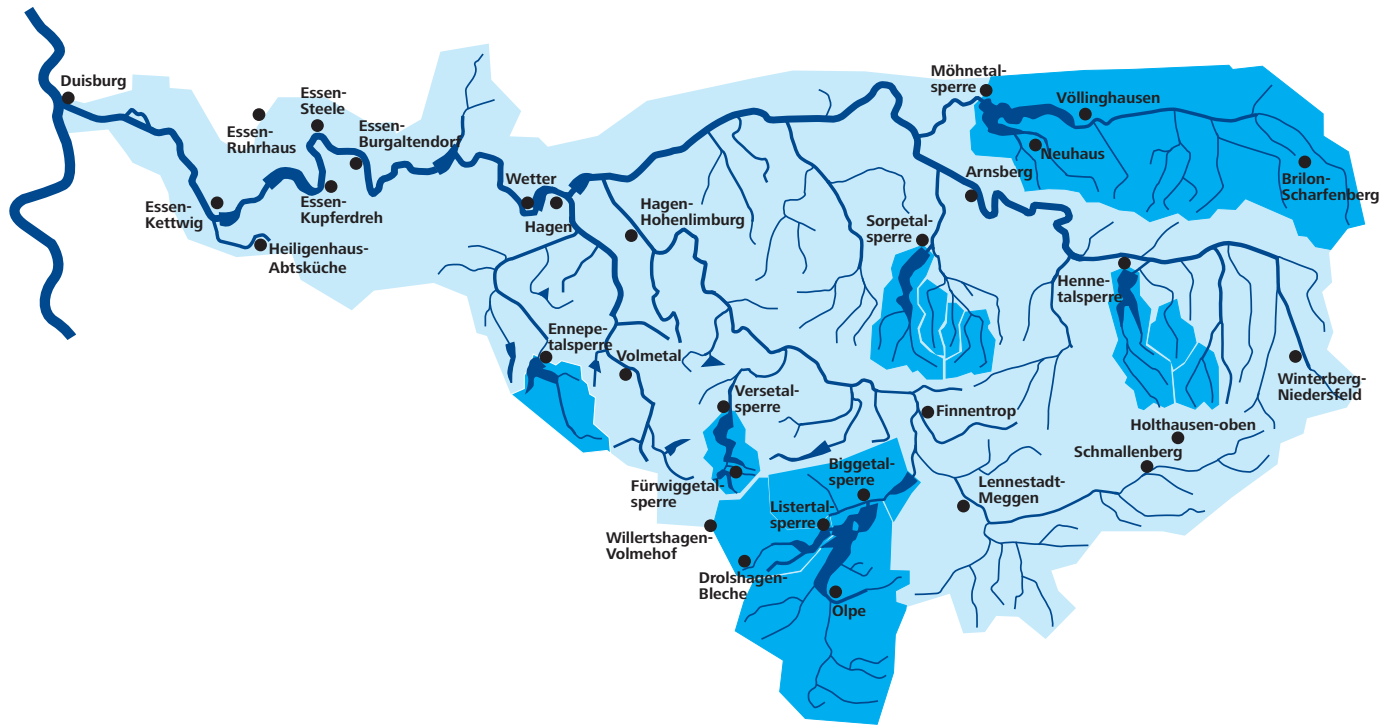
Stationsname	Teileinzugsgebiet Nr.	Karte Nr.	Höhe m ü. NHN	Regenmesser	Beobachtung seit	Regenschreiber	Beobachtung seit	mittlerer Jahresniederschlag	
								Jahresreihe von bis	Niederschlag mm
Arnsberg Kläranlage	27617939	4514/32	175	ja	1987	ja	1987	1985/2014	912
Biggetalsperre	2766487	4813/26	311	ja	1966	ja	1966	1966/2014	1.136
Brilon-Scharfenberg Kläranlage	276214	4517/22	382	ja	2006	ja	2006	2007/2014	1.051
Drolshagen-Bleche	2766464	4912/15	420	ja	1930	nein		1931/2014	1.469
Duisburg Kläranlage	276999	4506/21	25	ja	1983	ja	1938	1984/2014	786
Ennepetalsperre	27688519	4710/18	279	ja	1951	ja	1951	1951/2014	1.259
Essen-Burgaltendorf Kläranlage *	276952	4508/29	62	ja	1984	ja	1949	1985/2014	902
Essen-Kettwig Kläranlage	276991	4607/10	41	ja	1984	ja	1984	1985/2014	928
Essen-Kupferdreh Kläranlage	276959	4508/33	60	ja	1984	ja	1938	1985/2014	930
Essen-Ruhrhaus	277281	4508/19	93	ja	1959	ja	1959	1948/2014	894
Essen-Steele Kläranlage	276957	4508/21	61	nein		ja	1947	1985/2014	923
Finnentrop Kläranlage **	276653	4713/36	225	ja	1953	ja	1950	1985/2014	1.095
Fürwiggetalsperre	27668119	4812/14	442	nein		ja	2002	2003/2014	1.307
Hagen-Hohenlimburg	2766995	4611/08	113	nein		ja	1994	2002/2014	910
Hagen Kläranlage	2769131	4510/34	91	ja	1984	ja	1949	1985/2014	880
Heiligenhaus-Abtsküche Kläranlage	27698	4607/24	130	ja	1979	ja	1984	1985/2014	1.026
Hennetalsperre	2761451	4615/22	348	ja	1983	ja	1983	1932/2014	1.006
Holthausen-oben	2766162	4815/06	495	ja	1957	ja	1957	1958/2014	1.067
Lennestadt-Meggen Kläranlage	2766319	4814/26	260	ja	1984	ja	1951	1985/2014	1.015
Listertalsperre	2766471	4913/01	324	ja	1923	ja	2009	1931/2014	1.126
Möhnetalsperre	2762713	4514/03	238	ja	1951	ja	1939	1931/2014	854
Neuhaus	276267	4514/18	241	ja	1978	ja	1978	1979/2014	971
Olpe Kläranlage	276643	4913/25	305	ja	1966	ja	1966	1931/2014	1.186
Schmallenberg Kläranlage	2766191	4815/16	364	ja	1995	ja	1995	1995/2014	1.078
Sorpetalsperre	2761889	4613/17	310	ja	1959	ja	1959	1931/2014	985
Versetalsperre	2766831	4712/26	390	ja	1953	ja	1953	1931/2014	1.204
Völlinghausen	276255	4515/08	216	ja	1967	ja	1967	1958/2014	861
Volmetal Kläranlage ***	2768579	4711/26	249	ja	1984	ja	1949	2001/2014	1.197
Wetter	2769133	4610/03	85	nein		ja	2003	2004/2014	904
Willertshagen-Volmehof	276811	4912/01	485	ja	1930	nein		1931/2014	1.397
Winterberg-Niedersfeld Kläranlage****	2761131	4717/11	492	ja	2014	ja	2014		

Stand: November 2014

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





Nachdruck – auch auszugsweise –
nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem
Papier aus 50 Prozent recycelten Fasern.





Kronprinzenstraße 37, 45128 Essen
Postfach 10 32 42, 45032 Essen
Telefon (02 01) 1 78-0
Fax (02 01) 1 78-14 25
www.ruhrverband.de

Nachdruck – auch auszugsweise –
nur mit Quellenangabe gestattet.

Gedruckt auf umweltfreundlich hergestelltem
Papier aus 50 % recycelten Fasern.